

FACSÍMIL

ESFERA
EN COMVN
CELESTE,
Y TERRAQUEA.

A V T O R

EL M. R. P. IOSEPH ZARAGOZA,
de la Compania de Iesys, Calificador de la In-
quisicion Suprema, Catedratico de Theologia
Eclesiastica en los Colegios de Mallorca, Bar-
celona, y Valencia, y agora de Matematicas
en los estudios Reales del Colegio
Imperial de Madrid.

CONSAGRADA
A LA EXCELENTISSIMA
*señora Condesa de Villa Umbrosa, y de
Castro Nuevo, Marquesa de
Quintana, &c.*

Primera Impression, Año de 167

CON LICENCIA

En Madrid: Por Juan Martin del Barrio.



A LA EXCELENTISSIMA SEÑORA
Doña Maria Petronila Niño Enriquez de Porres, Condesa
de Villa-Vmbrosa, y de Castro-Nuevos, Marquesa de Quin-
tana, señora de las Villas de Santo Thomé, y Porto-Novo,
de Vña, Navianos, y Nuez, y de la Fortaleza de Lasstano,
muger del Excelentissimo señor D. Pedro Nuñez de Guz-
man, Conde de Villa-Vmbrosa, &c. Presidente del Real,
y Supremo Cõsejo de Castilla, de los Consejos de Estado,
y Guerra, y de la Junta del Gobierno
Vniuersal.

EXC.^{ma} SENORA.



LA Nobleza de la Esphera en comun, y en particular de la Terraquea, y Celeste, bien se le puede permitir la honesta ambicion de aspirar a ser Trono de los pies de V. E. y aunque pudiera temer el inmenso peso de tanta grãdeza, en el profundo centro de su humildad tiene establecida su constancia sin peligro de ruina, pues siempre se reconocerà indigna de tã alto patrocinio. Pero como las inteligencias mucuen las Espheras Celestes sobre su centro, la superior de V. E. si juzgare, que esta merece dar bueltas, influyendo alguna luz en los q̃ la miraren, puede con vn leue impulso darle continuo mouimiento, assegurando con su perpetuo curso vna duracion eterna, y lucimiento, si se ha de proporcionar con su origen, no menos que infinito. Quien

mendiga luz a gena, padece tal vez eclipse, pero Mercūrio en su Esphera no le teme, porque tiene por centro al Sol, y le mira siempre con igual respeto. Bien reconozco la desemejãça del simil, pero no es culpa del mayor Planeta, no llegar a vna Excelência tan fuera de los terminos de la comparacion.

Repartieron los antiguos todas las facultades entre las nueue Musas, à quien presidia Apolo: cò mas razon si previeran la sobre humana comprehension de V. E. la veneraran Presidenta de las nueue, ò despreciãdo el numeroso Coro, adorarán todas las Ciencias en sola vna Deidad. No le parecerã hyperbole à quien cõsiderare, que en quatro meses aprēdiò V. E. la lengua Francesa, en pocos mas la Latina, y todas cõ perfeccion. Poco es esto para quiē admira los progressos Mathematicos en menos de seis meses, dexando vencidas la Arithmetica, Geometria, Esphera, y Astronomia, cuya inmensa altura haze ya vanidad de verse rendida al sublime ingenio de V. E. Cultiuò Hypatias Alexandrina sus altas cumbres, no con menos sudor, q̃ ambicion Gentil de lograr el nõbre inmortal, y la estimacion que le negò el nacimiento: viciò el fin la vii tud, y se cureciò gran parte de su resplandor. En V. E. todo es vii tud, todo luz sin sombra de vicio. Que lugar pudo tener la ambicion en quien las Gracias, y Naturaleza derramaron tan francamente, y tã sin medida sus dones? Cada vno de los titulos heredados, Villa-Vmbrosa, Castro-Nueuo, Quintana, &c. sobraua para ilustrar, y aũ eternizar muchas

chas gētiles Hy patias. Dexo los Ilustres nombres, Ni-
 ño, Enriquez, y Porres, esmaltados con tanta sangre
 Real de Castilla, y Francia: Niño cō la de D. Alonso el
 Sabio, por D. Alonso Fernandez su hijo, llamado el
 Niño, Enriquez, con la de D. Alonso el Onceno, por su
 hijo D. Fadrique, Máestre de Sant-Iago, y progenitor
 de las casas de los señores Almirantē, Conde de Alva,
 Márqueses de Quintana, y Alcañizes. Porres, con la de
 Frãcia, y Duques de Anjou, por vno de los que de allà
 vinieron a la conquista en tiempo de los Reyes de Leō.
 Estos sublimes titulos, vnidos todos en V. E. solo siruē
 de esmalte, y corona a las supremas facultades, que con
 tan raro, y singular exemplo quedaràn venerables a la
 posteridad. Permita, pues, V. E. que algun rayo de tan
 inmensa luz se despeñe a la mas alta cúbre de la Esphera
 Celeste, para Sol, que la anime, y saque del confuso
 Chaos, en q̄ ha de permanecer faltandole este lucimiē-
 to. La llama no es mas que el humo encēdi lo: si el de la
 estampa llega à ilustrarse con el esclarecido nombre de
 V. E. arderá sin limite, y publicará con su eterno res-
 plandor la inmensa gloria de quien se le participa.

Excēlentissima Señora,

B. la M. de V. E.

Su mas hūilde Capellan, y fieruo,

Joseph Zaragoza.

APRQ-

*APROBACION DEL REVERENDISSIMO PADRE
Ignacio de Castroverde, de la Compañia de Jesus, Predicador de su
Magestad, &c.*

DE orden del señor D. Francisco Forteza, Abad de San Vicente, Canonigo, y Dignidad de Toledo, Vicario de Madrid, y su partido, &c. He visto la *Esfpera en comun. Celeste y Terraquea*, del M. R. P. Joseph Zaragoza, Catedratico de Matematicas en los Reales Estudios deste Colegio Imperial, y en todo el libro no hallo cosa que disuene a nuestra Santa Fe, y buenas costumbres; pero si mucho que admirar en el orden, claridad, y sutileza, con que explica las materias mas sublimes, dexandolas inteligibles aun para los no versados en las Mathematicas, en que haze conocida ventaja a quantos hasta oy han escrito de la materia, Proclo, Protonero, Gemino, Theodosio, &c. Motiva no poca admiracion la breuedad, y facilidad con que resuelve las quæstiones Philosophicas, y la comprehension con que demuestra las Mathematicas. Cada pagina publica la razon con que el Autor se ha merecido el primer lugar entre los Mathematicos de la Europa; y pues su nombre es la mayor recomendacion juzgo, que se puede permitir la impresion del libro, para enseñanza de todos, y lustre de nuestra España. Este es mi parecer, salvo, &c. En el Colegio Imperial de Madrid à 19. de Enero de 1675.

Ignacio de Castroverde.

LICENCIA DEL ORDINARIO.

¶ Nos el Doctor D. Francisco Forteza, Abad de S. Vicente Dignidad de la Santa Iglesia de Toledo, y Vicario desta Villa de Madrid, y su partido: Vista la aprobacion antecedente, por lo que a Nos toca, damos licencia para que se imprima la *Esfpera del M. R. P. Joseph Zaragoza*. Dada en Madrid a 20. de Enero de 1675.

Doctor D. Francisco Forteza.

Licencia del P. Provincial de la Compañia de Jesus, de la Provincia de Toledo.

Imprimatur;

Diego de Valdès.

APROB.

A P R O B A C I O N D E L R E V E R E N D I S S I M O P A D R E
Iuan Cortès Oſſorio, Cathedratico de Theologia en los Estudios Reales del Colegio Imperial, Reuifor, y Viſitador de las Librerias por el Santo Tribunal, y Califica dor de la Junta del Conſejo Supremo de la Inquiſicion.

M. P. S.

A Viendome remitido V. A. como Censor para el examen, los tres Libros de la Esphera, contenidos en este volumen, con que de nuevo muestra el P. Joseph Zaragoza, Cathedratico de Mathematicas en los Estudios Reales deste Colegio Imperial, todas las facultades, y ciencias, que tan dignamente professa, no necessita de nueva detencion para la censura, sino solo aplicar à la obediencia de tan soberano precepto el juicio que auia hecho de esta obra, fianqueada antes de la amistad, y solicitada de la curiosidad, y estudio. Si no fuera domestico el Autor, y no pareciera inmedia de quien a prueba, el dilatar el estilo, en alabanza de lo que es tan proprio, pudiera justamente ponderar quan perfecto sabio es el Maestro, que diuidiendo lo breue de lo obscuro, vne lo comprehensiuo, y lo profundo con tanta claridad, y concision, que las Mathematicas que hasta agora parecian intruables por reconditas, las reduce à domesticas, apacibles, y conuersibles: y si la sabiduria de Dios, que resplandece en la fabrica del Vniuerso, se manifiesta, y explica principalmente por el numero, peso, y medida, quien puede dudar, que el penetra las ciencias que saben demostrar estas propiedades, y las tienen por objeto, sea participarmucho de aquella incomprehensible perfeccion. Que dese esta, y otras ponderaciones de la estimacion que merece el Autor deste volumen al conocimiento, y admiracion de los verdades en las Mathematicas, que a mi me basta dezir lo que mas conduce al cumplimento de lo que me toca, que el Autor deste libro juntacõ el lustre de tan eminente Mathematico, la prerrogatiua de ser muy excelente Theologo, con que sus libros no salen expuestos a los deslizes a que ha inducido a muchos la ignorancia de las verdades, y de las Letras Diuinas. Dicho se se està, pues que esta obra no contiene nada que desdiga de la piedad, y pureza de nuestra Santa Fè, ni que se oponga a la modestia, y laudable estilo de las costumbres Christianas. Esco parece, saluo, &c. En este Colegio Imperial de la Compañia de Iesús de Madrid, y Enero treinta de mil, y seiscientos y setenta y cinco.

Iuan Cortès Oſſorio.

L I C E N C I A D E L C O N S E I O .

Tiene licencia de los señores del Consejo Real el Padre Joseph Zaragoza para poder imprimir este libro, como mas largamente consta de su original, despachado en el oficio de D. Gabriel de Arceli.

ERRA:

ERRATAS.

	En.	Error.	Correccion.	Pag.	lin.	Error.	Correccion.
	10	(5.1.1.)	(5.1.1.)	120	20	centenares.	centenares.
11	2	BFG.	BFD.	125	35	esto	ste.
11	16	GL.	Gd.	133	8	en la	—
13	14	(4.1.2.)	(4.1.2.)	139	20	HN.	HM.
16	30	Z.	en D.	140	7	Arctico	Antarctico.
30	34	Z.	gZ.	24	4	tf.	tF.
31	56	en que xy.	xy. que xn.	149	14	recibiendo	recibiendo.
31	15	IAS.	fixs.	152	37	Heuclio.	Heuclio.
42	16	Tycho	Tycho	156	11	el	en el
43	31	de el	este es el	172	16	manuscritos.	manuscritos
48	35	vegetativa	vegetativa	199	8	Piadra	Piedra.
50	4	circulos	Cielos	200	17	magnmica.	magnetica
51	28	el	al	206	9	otros 9.	otros 90.
56	4	fig 6.	ñg. 15.	208	3	AD.	AF.
67	17	venenosos	venenosos	215	16	oengan	tengan.
70	6	IC	IG.	215	34	TV.	TY.
83	14	AF	AL.	221	19	Boretm	Borsam.
86	1	desde F.	desde E.	232	7	van	ven.
90	10	3 3.	3. 30.	233	38	bue	que.
94	26	ABCC.	ABCD.	236	32	z	a-
94	31	vertico	ve r co.	245	25	sparte	aparte.
102	31	RHF	RHf.	246	33	d firmes	diformes,
109	36	ADFN.	RDFN.	248	12	lugar	lugar A.
110	9	mirado	mirado.	521	24	Runiba	Runbo.

EXPLICACION DE LAS CITAS.

¶ Observo en las citas el mismo estilo,, que en los otros libros. Vá cerradas dentro vn parentesis, quando ay 1. es la cita de los libros de Euclides, segun el orden de mi Geometria; como (4.1.2.) la *prop.* 4. del *lib.* 2. &c. quando ay S. es del mismo libro de la Esphera, como (S.S.1.) la *prop.* S. del *libro* 1. de la Esphera (20.S.2.) la 20. del *lib.* 2. de la Esphera, &c. (9.p.) la *prop.* 9. del presente libro, y (4.N.) el *num.* 4. de la *prop.* presente, &c.

DIFINICIONES

COMUNES

DE LA ESFERA.

1. **E**SPHERA es vn solido comprehendido de una sola superficie, y tiene vn punto en medio, del qual todas las rectas à la superficie son iguales.

2. *Centro de la Esphera* es aquel punto medio, de donde salen iguales todas las rectas à la superficie.

3. *Radio de la Esphera, ò semidiametro* es la recta del centro à la superficie; y todos son iguales.

4. *Diametro de la Esphera* es la recta por el centro, y se termina de una, y otra parte en la superficie. Todos los diametros son iguales, porque cada vno se compone de dos radios, ò semidiametros iguales.

5. Formase la Esphera si el semicirculo ABC. dà una buelta sobre el diametro inmóvil AC. fig. 1.

6. *Eje de la Esphera* es el diametro inmóvil, sobre quien se mueue la Esphera; y así qualquiera exe es diametro, mas no qualquiera diametro es exe; pero puede serlo, pues sobre el se puede mouer la Esphera.

7. *Polos de la Esphera* son los extremos del exe en la superficie, como si el exe es AC. son A. C. polos.

8. *Circulo maximo en la Esphera* es el que tiene comun centro, y comunes diametros con ella, ò cuyo plano passa por el centro de la Esphera. Llámase maximo, porque no ay en la Esphera otro mayor, aunque admite infinitos iguales.

Todos los maximos son iguales, por la igualdad de sus radios, puesto que todos son iguales al de la Esphera.

Que no pueda auer otro mayor se vé en el semicirculo que describe la Esphera, en el qual la recta mayor es el diametro. (2. 1. 3.)

9. *Circulo menor* es el que no es maximo, cuyo plano no passa por el centro de la Esphera; ò el que no tiene el mismo centro que la Esphera.



10. *Círculos Paralelos* son entresi equidistantes , cuyos planos son paralelos.

11. *Círculos Rectos* son los que tienen los planos rectos, ó perpendiculares.

12. *Círculos inclinados* se dicen los que no tienen los planos paralelos, ni rectos: la *Inclinacion* de los círculos es la misma que de los planos, agora concurren dentro, ó fuera de la Esfera.

13. *Distantes igualmente del centro* son los círculos si las perpendiculares del centro de la Esfera à sus planos sacren iguales. Lo mismo es de las rectas igualmente distantes del centro.

14. *Nodos, ó secciones* son los puntos en que dos máximos se cortan.

15. *Exe del círculo* es la recta por el centro del círculo perpendicular à su plano.

16. *Polos del círculo* son los extremos de su exe: ó los puntos de la superficie, de donde todas las rectas à su periferia son iguales: y asimismo todos los arcos de círculo máximo serán iguales por la igualdad de las cuerdas.

17. *Angulo Esférico* es el que hazen dos círculos máximos, porque los de los otros círculos no se consideran. Su medida es el arco del máximo, perpendicular à los dos.

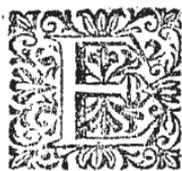
18. *Equiangulares círculos* llamo à los máximos, que hazen iguales angulos con otro, ó rectos, ó obliquos, y así los círculos rectos à otro, ó igualmente inclinados, son *Equiangulares*.

19. *Sector de la Esfera* llamo al pedazo que comprehenden dos semicírculos máximos: y *Sector solido* será el que comprehenden los dos planos de los semicírculos.

20. *Triángulos Esféricos* son los que se comprehenden con tres arcos de círculo máximo, porque los otros no se consideran, por no tener regla cierta.

Todas estas difiniciones deuen estar muy presentes en la memoria, porque en el discurso de esta obra se suponen, y pocas vezes se citan.

LIBRO I.
DE LA
ESFERA
EN COMVN.



ESTE primer libro comprehende todo, lo que abrazò Theodosio Triplicita en sus tres libros de los Esphericos y muchos Theoremas, que añadieron los Arabes con los Escholios, y lemas de Claudio; y algunos otros que juzguè necesarios, para la perfecta inteligencia de la Esphera. y mayor facilidad de las proposiciones mas arduas y por que mi intento no ha sido comentar à Theodosio, no sigo el orden de sus proposiciones, aunque à la margen por go su correspondencia. He reducido toda la materia à diez theoremas, ò clases; conforme el estilo que obseruè en mi Euclides, que es el que cito. Hállè no poca dificultad en juntar las especies y reducir las thesis, diciendo con pocas palabras lo que Theodosio con muchas líneas propone sin faltar à la claridad.

Explicanse las propiedades de la Esphera comunes à la Celeste terraquea, y qualquiera otra material, ò puramente inteligible, todas necessarias para la entera comprehension de la Geographia, Hydrographia, y Astronomia, &c. El que no fuere Geometra estudiadas las definiciones de este primer libro puede passar al segando y tercero donde se explican la Esphera Celeste y terraquea. de suerte que pueda entenderlas quien no està versado en las demostraciones geometricas.

A 2

PRO-

Del P I. Zaragoza.

PROPOSICION I.

DE LA SECCION, Y CONTACTO DE LA
Esphera.

1. La seccion de la Esphera, y plana es circulo: tambien la de otra Esphera y del cono recto con axe comun.
2. Por un diametro, y punto pasan infinitos maximos: por otra recta, y dos puntos un maximo, y infinitos menores.
3. El plano que no es recto al estremo del diametro, corta la Esphera: el recto la toca, y es unico y al contrario.
4. Si muchas Espheras tienen comun diametro, y estremo, se tocan; tienen comun tangente, y al contrario.
5. Las rectas que tocan la Esphera, tocan el circulo maximo de su plano. De un punto à igual distancia son iguales. Aquellas forman cono y los contactos circulo, y al contrario.

DEMOSTRACION Fig. I.

Fig. I. 1. Sea la Esphera $ABCD$, y el plano ABD , passe por el centro E : digo que será la seccion $AHBCD$, circulo maximo. Porque si del centro E , se tiran infinitas rectas EA , EB , ED , todas serán iguales radios, de la Esphera: luego todos los puntos A , B , D , &c. están en la circunferencia de un circulo, cuyo centro es E . (I. I. 3.) y será maximo, porque tiene con la Esphera centro comun. (S. d.)

Fig. I. 2. Otro plano fuera del centro haga la seccion BFD , digo que será circulo menor. Del centro E , sea EG , perpendicular al plano: y de G , y E , tirense infinitas rectas à la seccion, GB , GF , GD , &c., EB , EF , ED , &c. porque los angulos en G , son rectos (23 P.) será el quadrado EB , igual à los quadrados EG , GB , tambien EF , à EG , GF , y ED , à EG , GD , &c. (4. I. 2.) luego porq̄ son iguales los quadrados de los radios EB , EF , ED , serán iguales tambien EG , GB , à EG , GF , y à EG .

GD. y quitado el comun EG. quedarán iguales GB. GF. GD. (3. P.) y tambien las rectas, conque B. F. D. &c. estan en esta circunferencia de vn circulo, cuyo centro es G. y será menor, porque no passá por el centro de la Esphera F.

La seccion de dos Espheras es circulo. Porque en nuestro plano BD. puede ser seccion de la Esphera, cuyo centro E. y tambien de otra cuyo centro L. como antes; luego el mismo circulo BMDR. es seccion de dos Espheras. Lo mismo del cono recto BEDRL. y de la Esphera con el exe comun AEGE.

2 *Por el diametro AG. passan infinitos maximos,* por que vna recta puede ser seccion de infinitos planos, y como AC. es por el centro E. todos cortaran circulo maximo. (1. N.)

Lo mismo es de qualquiera punto A. dentro, ò fuera de la Esphera, porque está en vna recta con el centro E. y está en algun diametro.

Qualquiera otra recta BD. no diametro, está en solo vn maximo. Porque del centro E. si se tiran infinitas rectas EB. ED. estan todas en vn plano. (1. 1. 11.)

Y está en infinitos menores. Porque por BD. pueden passar infinitos planos, que corten la Esphera, y no passen por E. Lo mismo es de dos puntos, que no esten en vn diametro continuo de la Esphera.

3 *El plano BD. no es perpendicular al extremo del radio ED. d'go que corta la Esphera en CA. perpendicular al plano; y juntese CD. luego será EGD. angulo recto (2. 3. P.) y EDG. agudo menor (3. 1. 1.) y EG. menor que el radio ED. ò EC. (5. 1. 1.) y así cae G. dentro de la Esphera, y el plano que passa por G. la corta.*

Si el plano LD. es perpendicular al extremo del radio ED. la toca. Porque si se tira qualquiera otra recta EL. como el angulo EDL. es recto (2. 3. P.) será ELD. agudo menor (3. 1. 1.) y EL. mayor que ED. ò EC. (5. 1. 1.) y así L. cae fuera la Esphera: Lo mismo es de qualquiera otro punto que no sea D. luego si solo D. es comun, es LD. plano tangente; y D. el contacto.

* El plano tangente es unico. Pues por D. solo vn plano es perpendicular à DE. (1.1.11.)

5. t. 1. * Al contrario si LD. estangente en D. serà perpendicular al radio ED. porque si no lo fuera, cortara la Esphera.

* Si BD. corta la Esphera no es perpendicular à ED. porque si lo fuera, la tocara, y no la cortara.

* 4 Si dos Espheras HCD. ICK. tienen el diametro AECL. y el esphero C. comun, digo que se tocan y tienen comuntangente, y al contrario. Porque si por el diametro comun AECL. passan infinitos planos, todos harán circulos maximos, (2.N.) y se tocaràn en C, (6.1.3.) Luego si todos los circulos maximos per C. se tocan, tambien las Espheras.

* Al contrario si las Espheras se tocan en C, todos los circulos maximos se tocaràn en C, y serà CELA, comun diametro.

* Si se tocan tienen comuntangente, porque serà perpendicular comun al comun diametro, y al contrario (3.N.)

5 LB. toque la Esphera y por LB y el centro E. pàsse vn plano, que corte el circulo maximo ABCD. digo que LB. le toca, y al contrario. Porque LB, toca la Esphera, es perpendicular al radio BE, (3.N.) que tambien es radio del circulo: luego LB, estangente del circulo (7.1.1.)

* Y al contrario, si LB, toca al maximo de su plano ABCD, es perpendicular al radio EB, (7.1.3.) luego toca à la Esphera (3.N.)

* Si del punto L, tocan la Esphera LB, LF, LD, seran iguales: y al contrario. Porque los angulos en B, F, D, son rectos (3.N.) y en L. agudos: y EB, EF, ED, lados iguales y EL, comun: luego todo es igual, LB, LF, LD, (4.1.1.)

* Al contrario, si LB, LF, LD, son iguales, y EB, EF, ED, y EL, comun, todo es igual (4.1.1.) luego si el angulo B. es recto, por ser LB tangente (3 N.) seran F. D. rectos y LF, LD, tangentes. Lo mesmo es aunque los puntos L. L. sean diferentes si la distancia LE. es igual: porque todo se ajutara.

* Los contactos B F D. &c. estàn en circulo y LB, LF, LD, en superficie de vn cono. Porque siendo iguales LB, LF, LD, son

DE LA ESFERA.

7

son radios de vna Esphera; cuyo centro es L, y B, F, D, en la comun seccion de las dos Espheras, que es circulo (r. N.) y balle del cono recto, cuyo vertice es L.

Al contrario, si BFDRL, es cono recto, seràn LB, LF, LD, iguales, y todas tangentes, ò ninguna, y si son tangentes en la circunferencia BFD, seràn iguales, y concurriran en vn punto L, (4. l. 1.):

PROPOSICION II.

DE LAS RECTAS EN LA ESFERA.

1. Las iguales distan igualmente del centro; la que menos es mayor: El diametro recto las parte igualmente: y al contrario.

2. Qualquiera recta es diametro de vn circulo; y las que se parten igualmente. y assi son iguales.

3. De vn punto no centro la mayor al concauo es por el centro, la que mas dista es menor: al convexo es lo opuesto. Las que igualmente distan siempre iguales y al contrario.

4. Si las iguales son tres, el punto esta en el exe de vn circulo que forman las secciones. y del exe à la circunferencia todas son iguales si quatro. y no en circulo, el punto es centro de la Esphera.

5. Si el punto no està en el exe, y las rectas paran en circulo, la maxima es por el exe. la que con ella corta menor arco, es mayor. Las que igual, iguales: la que sena circulo, minima, y al contrario.

6. La proporcion de las rectas es como en vn circulo.

DEMOSTRACION Fig. 1.

1. Si AB, AD, son iguales: distan igualmente del centro, y al contrario: si AB, es mayor que BD, dista menos, y al contrario: Si el diametro AC, es recto à BD, la parte igualmente, y al contrario. Porque AB, AD, BD, &c. ò estan en vn

22. t. 1.

vn

vn maximo, ó en maximos iguales (1.p.) luego milita en la Esphera lo que en vn circulo, ó en circulos iguales (2.1.3.)

2. *Qualquiera recta BD. es diametro de vn circulo.* Pues si se parte por medio en G. el diametro AEGC, será su perpendicular: (1.N) luego si por BD, passa vn plano recto à EC, la seccion BFDR, será circulo, y G, su centro. (1.p.) luego BD, por el centro es diametro.

Si BD, FR. se parten igualmente, son diametros de vn circulo, y son iguales. Porque cortandose estan en vn plano (1.1.11.) y su seccion es circulo (1.p.) en el qual todos los diametros iguales se parten igualmente (2.1.3.)

3. *El punto A, no es centro de la Esphera, y este dentro, ó fuera; digo que si se tiran rectas al concauo AC, AB, AD, la mayor es por el centro; la que mas dista menor; las que igualmente distan iguales, y al contrario.* Porque todas estan en vn maximo, ó en maximos iguales (1.p.) luego lo que se demuestra en vno, ó iguales circulos con igual distancia. (1.1.3.) conuiene à la Esphera.

Si el punto L, està fuera la Esphera, y las rectas van à la superficie convexa la menor LC es la que passa por el centro: las que igualmente distan son iguales y la que mas es mayor, y al contrario; como en vn circulo (1.1.3.) porque estan en vn maximo, ó en maximos iguales (1.p.) y la distancia EL, es la mesma.

8: 4. *Si el punto L, no es centro, y està dentro, ó fuera, y tres ó mas rectas son iguales LB, LF, LD, &c. digo que B, F, D, están en vna circunferencia, y L, en su exe.* Porque siendo LB, LF, LD, iguales; y tambien los radios EB, EF, ED, y EL, comun, serán iguales los angulos en L, (4.1.1.) luego si del punto G, donde EL, corta al plano, se junzan GB, GF, GD, &c. por ser iguales LB, LF, LD, y LG, comun, y los angulos en L, iguales todo será igual GB, GF, GD, y los angulos en G, (4.1.1.) y serán rectos, y GB, GF, GD, en vn plano perpendicular à LG (1.1.11.) luego la seccion BFD, será circulo (1.p.) y GL, su exe.

3. *Si L, esta en el exe todas las q van à la circunferencia serán iguales.* Porque el exe es recto al centro G. y son radios iguales GB, GF, GD, y GL, comun, y los angulos en G, rectos. igual

iguales (2.3.P.) luego las bases LB LF. LD. son iguales (4.1.1.)

5 Si del punto E saliere quatro iguales EA. EB. EC. ED. y A. B. F. D. no estan en circulo, será E. centro de la Esfera. Porque si E. no fuera centro se hallarian A. B. F. D. en vna circunferencia (4. N.) contra la hypoth.

5 Si el punto X. está fuera del eixe AC. y van las rectas à la circunferencia BFD R. la maxima será XB ij corta al eixe en Z. y XF. Xa. que cortan iguales arcos BB. Ba. serán iguales, y XD. minima, &c. Porque si cae perpendicular Xa. y se tira el diametro BGD. y del punto x. se tiran xB. xD. &c. será la maxima xB. y la minima xD. y xF. xa. iguales, la mas apartada de B. y proxima à x. menor (1.1.3.) luego XB. que se aparta mas del perpendicular x. y menos de B. será mayor: y XF. Xa. que se aparta igualmente, iguales: y qualquiera otra Xb. que se aparta menos de x. y mas de B. menor, y XD. minima que menos se aparta de x. y mas de B. (5.1.1.)

6 La proporcion de las rectas es como en vn circulo. *

1 Los segmentos son reciprocos. Porque si BD. FR. se cortan, estan en vn plano (1.1.11.) y en vn circulo (1.p.) luego BG. à FG. como GR. à GD. (6.1.6.) *

2 La mitad de la dividida igualmente es media entre los segmentos de la otra. Porque si FG. GR. son iguales: es BG. à FG. como GR. ó FG. à GD. *

3 La perpendicular al diametro es media entre sus segmentos, porque si BG. es perpendicular al diametro AC. será la mitad de BD. (1.N.) luego AG. BG. GC. continuas. *

4 Qualquiera recta AD. es media entre AC diametro del circulo que passa por AD. y AG segmento, con termino que haze el perpendicular DG. por estar en vn circulo (6.1.6.) *

5 La tangente es media entre qualquiera secante, y su exterior segmento, y las secantes reciprocas con sus exteriores segmentos, porque estan en vn maximo, ó en iguales. (1.p.) luego son como en vn circulo (6.1.6.) *

B

PRO.

Del P. I. Z. apogozd.

PROPOSICION III.

DE LOS CIRCULOS EN COMVN.

1. Qualquiera circulo es seccion de vn plano, y de otra Esphera, y de vn cono. y sont acto de otro sino es maximo.

2. Los polos de vn circulo, su centro, y los de las Espheras estan en su exe, y plano, perpendicular al centro del circulo.

3. La recta, ò plano perpendicular, por vno de estos puntos, passa por los otros, y si passa por dos, passa tambien por los otros, y siempre es perpendicular al centro del circulo.

4. El centro de la Esphera està en medio del exe de vn circulo, y en la seccion de dos, y en el se cortan todos.

5. Que siquier plano por el centro parte al circulo igualmente: las rectas, y arcos maximos del polo à la circunferencia son iguales, y al contrario si el punto es de la superficie.

DEMOSTRACION Fig. 1.

1. Qualquier circulo es seccion de vn plano, porque la seccion de la Esphera, y plano es circulo (1. p.) puede el plano passar por el circulo, y hazer aquella seccion.

Lo mesmo es de otra Esphera, y de vn cono (1. p.)

2. Cont acto de vn cono si el circulo no es maximo, porque todas las tangentes de la Esphera en la circunferencia BFD. seràn iguales, y concurriràn en vn punto L. (1. p.)

3. Sea qualquier circulo BFD. digo que sus polos A. C. y su centro G. y los de las Espheras E. L. estan en su exe, ò recta perpendicular al centro del circulo AEGCL. y tambien en el plano perpendicular por G. porque si se juntan los centros EG. ò LG, siendo iguales los radios de la Esphera EB. EF. ED. &c. y los del circulo GB. GF. GD. y EG. comun seràn iguales los angulos en G. (1. 1. 2.) y todos rectos (1. 1. 11.) y lo mesmo se demostrará de L. luego porque EG. LC. son

perp.

perpendiculares al plano BFG. en vn punto G. son vna recta (1.1.11.) q es el exe perpendicular al centro, y porque los puntos A. C. donde la recta corta la superficie está en el exe. se àn todos las rectas AB. AD. &c. iguales, y tambien CB. CD. &c. y se àn A. C. polos &c. luego ellos, y los centros E. G. L. estan en vna recta perpendicular al centro G.

Lo mesmo es de vn plano perpendicular por G. pues passa por la recta AGC. (3.1.11.)

3 La recta que por vno de dichos puntos A. E. G. C. L. es perpendicular al plano BFD. e passa por los otros, porque la perpendicular del punto G. es unica (1.1.11.) y esta passa por A. E. C. L. (2.N.) luego la perpendicular por A. passará por E. G. C. L. y assi de los otros. Y lo mesmo es de vn plano perpendicular, y asimismo de la recta, ò plano que passará por dos AB. AG. AC. AL. EG. EC. EL. GC. GL. G. L. G. L. passará por los otros, y será perpendicular, porque todos estan en vna recta (2.N.)

9. e. 1.
10 e. 1.
1. 2. 6.

4 El centro de la Esphera E. se halla en medio del exe de qualquier circulo AC. porque el exe se termina en vnos dos polos A. C. y es diametro (2.N.) y en su mediõ está el centro.

2. 1. 12

Está el centro en la seccion de qualquiera de los axes y todos se cortan en el centro E. porque se halla en todos, y assi es el punto comun.

*

5 Qualquier plano ABD. por el centro del circulo G. le parte igualmente. Porque la comun seccion BD. es linea recta (1.1.11.) y por el centro G. es diametro.

*

Todas las rectas del polo à la circunferencia AB. AD. &c. son iguales, por la diuision del polo, y porque esta el polo A. en el exe (2.p.)

*

Tambien los arcos de circulo maximo AIB. AXD. porque iguales cuerdas cortan iguales arcos en maximos iguales (2.1.3.)

*

Al contrario si AB. AD. &c. son iguales, y A. está en la superficie, será polo, porque A. se hallará en el exe (2.p.) y el punto del exe en la superficie es polo.

*

Tambien si los arcos maximos son iguales AIB. AXD. &c. porque iguales arcos de iguales circulos, tienen iguales cuerdas AB. AD (2.1.3.) y el punto está en la superficie.

PROPOSICION IV.

DE LOS MAXIMOS, Y MENORES.

1. El maximo está en medio de sus polos, sus perpendiculares son radios de la Esphera y círculo y al contrario.
2. Los arcos de los polos son quadrantes, y las rectas iguales, y al contrario.
3. Dichas rectas pueden duplo que el radio de la Esphera, y círculo: son lado del quadrado inscrito y al contrario.
4. Los maximos tienen centro, y diametro comun, parten igualmente, y tambien à la Esphera, y al contrario.
5. Los maximos rectos à qualquiera passan por sus polos, y centro, y en ellos se cortan y al contrario.
6. Los menores no participan esto, si son iguales distan igualmente del centro, y polo, el mayor menos y al contrario.

DEMOSTRACION Fig. 2.

1. El maximo BL, DK , está en medio de sus polos A, C .
 Porque el exe AC , es perpendicular al centro del círculo E . (3.p.) que es el mismo de la Esphera por ser maximo: luego las distancias AE, CE , son radios iguales de la Esphera, y así los perpendiculos de los polos A, C , son radios de la Esphera, y del círculo, porque todos los maximos tienen igual radio con la Esphera.
2. Al contrario si $BLDK$ están en medio de sus polos A, C , y son iguales las distancias AE, CE ò AE , igual al radio BE , será maximo. Porque E , será el medio del exe AC , y centro de la Esphera (3.p.) luego $BLDK$, maximo; si AE, EB , son iguales; porque BE, ED , son radios del círculo iguales (3.p.) tambien serán iguales AE, ED, EB ; y E , centro del maximo $ABCD$. (1.1.3.) y de la Esphera: luego $BLDK$, por el centro de la Esphera E , será maximo.

Los

2. Los arcos AFB . CIB . de los polos A . C son *quadrantes* *
rectas AB . GB . iguales, y al contrario. Porque
 el eje AC . es perpendicular al plano (2.p.) son iguales *rec-*
tos AEB . BEC (23.P.) y sus arcos AB . BC . y cada vno la
 mitad del semicirculo ABC . ó *quadrante*, y sus cuerdas AB .
 BC . son iguales (2.1.3.)

Al contrario, si AB . BC . son iguales el perpendicular BE .
 parte igualmente la base ó eje AC . (5.1.1.) y será E . centro *
 de la Esphera (2.p.) y $BLDK$. maximo (1.N.)

Lo mismo es si AFB . CIB . son *quadrantes*, porque serán
 iguales cuerdas AB . BC . (2.1.2.) luego &c.

3. Dichas *rectas* AB . BC . pueden cada vna duplo que el
 radio de la Esphera, ó circulo, porque el angulo AEB . es *rec-*
to, y AE . EB iguales (1.N.) luego AB . puede tanto como
 los dos radios (4.1.2.) ó duplo de cada vno: y lo mismo es de
 BC . S.
 16. t. 1.

Al contrario si AB . puede duplo q̄ AE . ó BE . pues AB . pue-
 de tanto como los dos BE . AE . (4.1.2.) serán AE . y BE .
 iguales, y $BLDK$. maximo (1.N.)

Si $BLDK$ es maximo, será AB ó BC : lado del *quadra-*
do inscrito en $BLDK$ y al contrario, porque puede duplo que
 el radio BE . (3.N.) y el lado del *quadrado* puede tambien
 duplo, y al contrario (4.1.) 16. t. 2.

4. Los maximos FLG . BLD . tienen centro E . y *diamo-*
etro LEK comun, y al contrario, porque cada vno tiene el *
 mismo centro de la Esphera E . y porque entrambos pasan
 por el centro comun E . se cortan, y la comun seccion LEK .
 será *diametro* comun.

Al contrario si tienen comun centro E . será seccion de
 sus ejes ABC . HEL y centro de la Esphera (3.p.) luego
 BLD . FLG serán maximos, si LEK . es *diametro* comun la
 medio E será comun centro y los dos maximos. 17. t. 1.

Qualesquiera maximos FLG . BLD . se parten igualmente
 &c. porque tienen comun *diametro*, que es la seccion LEK .
 (4.N.) luego LEK . LEK son semicirculos. 17. t. 2.

Al contrario si LEK . LEK . son semicirculos, será LEK .
diametro comun, y los *circulos* maximos (4.N.) 17. t. 3.

Quales

Quelquiera maximo BLDK. parte igualmente la Esphera, porque todos los arcos, y rectas de los polos A. C. son iguales (2. N.) se ajustará el Hemispherio superior BLDKA. con el inferior BLDKC. luego todo es igual, *y al contrario*, si todo se ajusta serán AB. BC iguales, luego BLDK. maximo (2. N.)

S₁ 15. 1. 1. 5 *Los maximos BLD. FLG. rectos a BCDA. maximo, o menor, pasan por sus polos L. K. y por su centro E. y en ellos se cortan, y al contrario*, porque el plano maximo por el centro de la Esphera, si es perpendicular a un circulo, pasa por sus polos, y centro, y al contrario (3. p.) luego en la comun seccion LK. están los polos, y centro del circulo ABCD.

H. f. Consect. los maximos rectos son mutuamente por los polos, porque son mutuamente rectos.

6 *Los circulos menores ninguna propiedad destas participan*, porque si tuvieran alguna de las dichas, fueran maximos, y no menores.

Al contrario, el que no participa alguna de dichas propiedades, es menor, porque si fuera maximo las participara todas.

7 *Si dos menores son iguales distan igualmente del centro, o polo, si d. iguales, el mayor menos, y al contrario*, porque todos los diametros de los iguales, son rectas iguales, y distan igualmente del centro de la Esphera: los diametros de los mayores son mayores, y distan menos, y al contrario (2. p.) luego lo mismo es de los planos que de todos los diametros que les componen.

8 *Lo mismo es del polo*, porque si de iguales radios se quitan iguales distancias del centro, quedan iguales distancias de los polos semejantes.

CONSECTARIOS:

- 1 *El circulo menor dista mas de un polo que de otro, y la perpendicular del remoto es mayor que el radio de la Esphera, y del proximo menor y al contrario.*
- 2 *Los arcos del polo remoto son mayores que el cuadrante los del proximo menores, y al contrario.*

3 Las rectas del remoto son mayores ij el lado del quadrado inscrito en círculo maximo, y que en el menor, y al contrario. *

4 No tienen centro, ni diametro comun, ni se parten igualmente; y al contrario el uno es menor. *

5 Los rectos à otro no passan por sus polos, ni le parten igualmente y si esto haze alguno será obliquo. *

Todo se prueba, porque de otra suerte no fueran menores.

PROPOSICION V.

DE LA SECCION, Y CONTACTO DE LOS
Circulos.

1 El maximo que parte igualmente à un menor, es por su centro y polos y perpendicular; y al contrario.

2 Si le parte desigualmente es obliquo, y el mayor segmento es à la parte del polo proximo, y al contrario.

3 Qualesquiera dos circulos tienen sus polos en un maximo recto que por el centro les parte igualmente y al contrario.

4 Si dos se cortan, el menor arco del menor vale mas, y sus quatro polos, y medio de los arcos, y cuerda están en el recto comun, Contact. El que passà por tres passà por todos.

5 Los que tienen un punto comun en el maximo de sus polos se tocan: los que fuera del, se cortan; y al contrario.

DEMOSTRACION Fig. 3.

1 El maximo $ABCD$, si parte igualmente al menor BD , passará por su centro G , y por sus polos A , C , y será perpendicular, y al contrario. Porque la seccion BD , es una recta (1.1.1.) que parte al círculo igualmente, passará por el centro: luego el plano maximo $ABCD$, por el centro de la esfera E , y del círculo G , passà por los polos, y es perpendicular, y al contrario (3.p.)

13.17

14.16

15.14

20.36

* 2. Si el máximo NRD . corta desigu linente à HK . será obliquo y al contrario. Porque si fuera recto le partiera igualmente (1. N.) si es obliquo no le parte igualmente. Porque fuera recto, y no obliquo (1. N.)

El segmento mayor RKL . está à la parte del polo proximo A . Porque si por el centro del círculo I . se tira Ab . paralela à la seccion RL . será aKb . semicirculo, y RKL . segmento mayor, à la parte descubierta del polo proximo A . porque el círculo ND . se inclina àzia H .

3. Qualesquiera dos círculos MD . HK . tienen sus polos A . Z . en un máximo recto, que les parte igualmente, y al contrario. Porque los dos polos A . Z . son dos puntos, que están en un máximo (1. p.) Luego AZC . por los polos es por sus centros, y les parte igualmente, y al contrario (4. p.)

* 4. Si ND . HK . se cortan, el menor RHL . del menor es de mas valor, que RNL . del mayor: y al contrario. Porque la cuerda comun RL . corta mas arco del menor; y si RHL . va de mas, es HRK . menor (5. 1. 6.)

5. r. 2.
5. 2. f. Los 4. polos A . C . Z . d . y el medio de los arcos RHL . RNL . y de la cuerda RL . están en un máximo ABD . recto a los dos ND . HK .

Porque el recto comun ABD . parte igualmente los círculos (3. N.) son diámetros ND . HK : y porque la comun seccion de los círculos RL . es perpendicular en x . al plano recto ABD (3. 1. 1.) será perpendicular a ND . HK . en x (2. 3. P.) Luego el diámetro recto ND . parte igualmente à RL . y RNL . y asimismo HK . à RL . RHL . (2. 1. 3.) luego el máximo recto, todo lo parte igualmente: y están en su plano los 4. polos A . C . Z . d . y los medios H . N . x . de los arcos, y cuerda.

* CONSECT El plano que passa por qualesquiera 3. de los 7. puntos passa por todos y siempre es recto. Porq el plano de tres puntos que no están en una recta, es unico (1. 1. 1.) Luego será el mismo que el de los 7. y siendo por los polos AC . será recto (3. p.)

3. r. 2.
4. r. 2.
5. r. 2. 5. Los círculos BD . ND . tienen un punto comun D . y los polos A . Z . en un máximo $ABDZ$. digo que se tocan en Z . y al contrario. Porque si se cortaran, el máximo por los polos A .

A. Z. cortara igualmente su cuerda, y arcos, y no passara por el punto comun (4. N.) luego no se cortan, y porque tienen un punto comun D. se tocan en el.

Al contrario. Porque los polos A. Z. y el cortado D. ef; están en un maximo: el que passa por qualquiera dos passará por el otro, pues el plano A. Z. D. es unico (1.1.1.)

Los círculos ND. HK. tienen un punto comun R. fuera del maximo de los polos ABDZ. digo que se cortan. porque si se tocasen en R. el maximo AZ. por los polos passará por el contacto R. (5. N.) luego pues AZ. no passa por R. no se tocan, y así se cortan en R.

PROPOSICION VI.

DE LOS ANGVLOS, Y ARCOS DE LOS Maximos.

1 *El angulo de los maximos es el de los planos, ó el arco que tiene el polo en la seccion, ó la distancia de los polos, su complementos mutua elevacion del polo, y al contrario.*

2 *Los de un punto sobre un maximo son iguales á dos rectos: los internos, y verticales opuestos son iguales: y los de un punto tanto como quatro rectos.*

3 *Del punto no polo el arco maximo á una circunferencia es por el polo; el que mas dista, mayor; el que tanto, igual: solo del polo ay tres iguales, y al contrario.*

4 *En círculos iguales con igual distancia es lo mismo que en uno: en desiguales es mayor á la concava mayor y á la convexa menor y á qualquiera convexa que á la concava.*

5 *Si dos arcos son iguales, con igual angulo, mayor es la distancia de la concava que de la convexa: y el mas remoto mayor á la convexa y la de menor círculo vale mas.*

6 *Si la concava, y convexa tienen igual valor, es menor el arco y la distancia á la convexa menor.*

DEMOSTRACION Fig. 3.

* **1** El angulo de dos maximos PAV . es el de los planos, porque si el maximo TPV . es recto à AEC comun seccion de los planos APC . AVC . ferà AE . perpendicular à EP . EV . y PEV . angulo de los planos (13. P.) su medida PV . (10. P.) que lo es tambien del angulo Esphérico PAV . (17. d.) luego por tener una medida son iguales de igual valor.

* El punto angular A . sea polo de qualquiera otro circulo HSK . digo que SK ferà tambien medida del angulo PAV . Porque tambien AE . ferà perpendicular al HSK . (3 p.) y SIK angulo de los planos ASC . AKC . (27. P.) y los angulos paralelos SIK . PEV . iguales (3. l. 11.) y SK . medida de $S K$. luego PV . SK . medidas de iguales angulos, son semejantes, y de igual valor (9. P.) y entrambos medida de SAK .

2. 1. r. 2. **S.** Los polos de TV . ND . son A . Z . digo que el angulo TYN . ó su medida TN . es igual à la distancia de los polos A . Z . Porque AT . ZN . son quadrantes iguales (4. p.) y quitado el comun NA quedan iguales TN . AZ .

* El complemento del angulo es eleuacion ael polo mutuamente. Porque si del quadrante AT . se quita la medida angular TN queda AN . eleuacion del polo A . sobre el plano ND . y si del quadrante AV . se quita AZ . distancia de los polos, que es TN . queda ZV . eleuacion del Polo Z . sobre el plano TV . Al contrario, el angulo, ó distancia de los polos ferà complemento de la eleuacion del polo.

* **2** Sobre el maximo TV . en el punto Y . se forman los angulos TYN . NYV . digo que son tanto como dos rectos. Porque si Y . es polo del maximo $TNZD$. ferà TNY . semicirculo (4. p.) y TN . medida de TYN . y NAV . de NYV . (1. N.) luego los dos tanto como un semicirculo, que es dos rectos.

* Los verticales NTT . DYV . son iguales, Porque TNY . NVD . son semicirculos (4. p.) y quitado el comun NV . quedan TN . VD . iguales medidas.

* En los circulos APC . AVC . los internos A . C son iguales. por

porque tienen comun medida PV. de PAV. y PCV. Tambié TP. de TAP. y PCT.

Los de un punto fontanto como 4. rectos, como en el plano (1.1.1.) *

3 Si dentro, ò fuera del círculo *ABDC.* (fig. 4.) en la superficie de una Esfera está el punto *F.* que no sea el polo *G.* de todos los arcos à la circunferencia sera *FGD* por el polo, el maximo *FP.* *FB* que igualmente distan de *D.* ò hazen iguales angulos *PFD.* *BFD.* iguales. *FC.* menor: y *FA.* que corta el semicírculo *DCA.* minimo y al contrario. Porque solo el polo *G.* de la superficie está en el exe (3.p.) luego el arco *FGD.* tendrá la maxima cuerda por el exe (2.p.) y así será el maximo (2.1.3.) y *FB.* *FP.* tendrán iguales cuerdas, y serán iguales: *FC.* menor que *FB.* ò *FP.* y *FA.* minimo por la cuerda minima, y al contrario: y si de un punto salen tres iguales, estará en el exe, y será polo, y todos serán iguales (2.p.)

4 En círculos iguales con igual distancia del maximo, ò minimo, ò polo será lo mesmo que en uno, porque se pueden ajustar los círculos y harán uno solo. Luego si *BDP.* *OTS.* son iguales, y *L.* está en el maximo de los polos *GK.* y *DL.* *LT.* son iguales, y los angulos verticales *DLP.* *TLO* serán *LP.* *LO.* iguales, y *DP.* *TO.* y al contrario si *LP.* *LO.* son iguales tambien lo serán *LD.* *LT.* y *DP.* *TO.* porque siempre se ajustará todo. Lo mesmo es à las concavas iguales *OIS.* *BHP.* &c. 3 1. 3.

En círculos desiguales supuesta igual la distancia *HL.* *LI* y angulo igual *DLP.* *TLO.* con el maximo, ò minimo *LH.* *LI.* digo que *LX.* à la concava mayor *HX.* es mayor que *LO.* à la concava menor *OIS.* Porque si *BHP.* es igual à *OIS.* y tiene el polo en *GK.* como *HX.* y *OIS.* serán iguales *LP.* *LO.* (2.N.) y el menor *BHPR.* estará dentro del mayor *XH.* porque interiormente se tocan en *H.* (5 p.) luego *LP.* ò *LO.* será menor que *LX.*

Si *PLO* v. à las convexas *ZTQ.* *BDP.* y esta es menor, será *LP.* mayor que *LL.* Porque si *OTS.* se tira igual à *BDP.* y tiene su polo en el mesmo maximo *GLK.* se tocarán *OTS.* *ZTQ.* interiormente en *T.* (5 p.) y el menor *OTS.* estará

dentro del : luego porque L. está fuera los dos, la recta LN, primero tocará al mayor, y será LO. mayor que LZ. y porque en círculos iguales con igual distancia, y ángulo son iguales LP. LO. (3. N.) será LP. mayor que LZ.

* Si PLO. corta qualquiera convexa IN en N y qualquiera concava BHP. en P. con igual distancia LH LI. y ángulo igual, será LN. mayor que LP. porque descrita como antes la concava OIS. igual á BHP. tocará exteriormente a NI en I. (5. p.) y LP. será igual á LO. en círculos iguales (3. N.) luego LN. que es mayor que LO. también será mayor que LP.

* 5 Si PLO. corta la convexa OIS. y la concava BHP. y con igual ángulo HLP. TLO. son iguales LP. LO. será mayor la distancia LH que LT. Porque si por P. se tira BDP. igual á OIS. que tenga sus Polos en GK. como HP. se tocará en P. pues el máximo de los Polos no pasa por el punto común (5. p.) luego LH. será mayor que LD. Luego porque LD. LT. en iguales círculos son iguales (3. N.) será LH. mayor que LT.

* Si CLT se aparta mas que PLO. será LY. á la convexa YT. mayor que LR. á la concava HR. Porque LC. es mayor que LR. y LC LY. iguales (3. N.)

* Siempre el arco de menor círculo vale mas. Porque como BDP. BHP. se cortan, el menor BDP. tiene mas valor (5. p.) Y pues DP. HP. son sus mitades (5. p.) mas valor tiene DP. que HP (5. l. 5.) y TO. que HP.

* 6 Si el convexo TO. y concavo HP. son semejantes de igual valor, será LO. menor que LP. Porque si LO. fuera igual á LP. tuviera OT. mas valor que HP. (5. N.) y mucho mas si LO. fuera mayor que LP. (3. N.) Luego siendo de igual valor TO. HP. será LO. menor que LP.

* También la distancia LT. que LH. Porque si LO. fuera igual á LP. fuera LT. menor que LH. (4. N.) luego será mucho menor siendo LO. menor que LP.

PROPOSICION VII.

DE LOS CIRCULOS PARALELOS.

1 Tienen Polos, exce y maximos rectos comunes y al contrario. Estos les cortan con semejanza y ellos à estas cõ igualdad.

2 El que menos dista del paralelo maximo, ò mas del Polo, es mayor. solos dos igualmente remotos, son iguales y al contrario.

3 El paralelo maximo cõ dos iguales corta iguales arcos de otro maximo; y mayor con el menor y al contrario.

4 El maximo obliquo corta iguales arcos alternos en los iguales: disemejantes en los desiguales: mas del menor: y al contrario.

5 El mismo toca dos paralelos iguales: Consect. El q̄ corta un circulo toca otros dos iguales sus paralelos y al contrario.

DEMOSTRACION Fig. 5.

1 Los paralelos FL, RK &c. tienen comunes los polos A. C. el exce AC y el maximo recto ABC y al contrario. Porque si del centro E. sale ABC. perpendicular a vno FL. será perpendicular à todos (3. I. 11.) Luego AC. será comun exce por todos sus centros, y A. C. polos comunes (3. p.) y el maximo por AC. será recto à todos, y les partirá igualmente por los centros. (5. p.)

Al contrario. Si qualquiera destas cosas es comun, tendrá comun perpendicular (3. p.) luego serán paralelos (3. I. 11.)

Los maximos rectos ABC. AEC. cortan en todos arcos semejantes. Porque Rx Oy BE. son medida de vn mesmo angulo BAE. por tener el polo en la seccion A. (6. p.) luego son de igual valor, ó semejantes.

Los Paralelos cortan arcos iguales en los maximos rectos. Porque los arcos del polo AO. Ay. son iguales (3. p.) y tambien AR. Ax. luego quedan iguales OR y xC.

2. Si

* 2 Si MN , dista menos del máximo paralelo BD , que RK ó mas del polo C , que RK de A será MN , mayor que RK . Porque como el máximo BD , passá por el centro de la Esfera, su mas vezino, será mas proximo al centro, y mayor. (4.p.)

* Si OP , MN distan igualmente del máximo serán iguales. Porque distan igualmente del centro (4.p.)

S. Los paralelos iguales no pueden ser tres. Porque qualquier otro si es entre OM , será mayor por mas vezino a BD y si entre OA , o MC , será menor por mas remoto de BD (4.p.)

2. 1. 2. Al contrario. El mayor distara menos, el menor mas: el igual igualmente (4.p.)

17. t. 2. 3 El Paralelo máximo BD con los dos iguales OP , MN , corta iguales arcos de qualquiera máximo que les corta: y al contrario. Porque si ABC , es recto a todos, serán AB , CB , iguales: y tambien AO , CM . (4.p.) luego quedan iguales BO , BM .

Si GEF , es obliquo por el punto E , donde corta al máximo BD , y por los polos A , C , passá el máximo recto AFC : y serán iguales Ey , Ez . (3. N.) luego por que los angulos Yy , Zz , son iguales a iguales circulo OP , MN , con igual distancia Ey , Ez , serán iguales EY , EZ , y al contrario (6.p.)

18. t. 2. Si MN , es mayor que RK será EX , mayor que EZ , y al contrario. Porque si se deservie OP , igual a MN , será mas proximo a BD , (2. N.) y EY , EZ , iguales (3. N.) luego EX , mayor que EY , ó EZ .

* Al contrario, porque si EX , es mayor que EY , ó EZ estará OY , mas proximo a BD , y será mayor (2. N.) luego tambien MN , que es su igual (6.p.)

19. t. 2. 4 El máximo FG , obliquo en los iguales OP , MN , corta los segmentos alternos iguales TOY , ZNZ , y al contrario. Porque si por E , passá AEC , recto a BD , y ABC es recto a BD , y FG , tendrá en E , su polo, y serán EB , ED , quadrantes (1.p.) y tambien Oy , y P , Mz , zN , sus semejantes (1. N.) tambien Ty y zZ (6.p.) luego si de los quadrantes Oy y zN , iguales en iguales circulos quitamos iguales Ty , zZ , que serán iguales los alternos YOY , ZNZ .

20. t. 2. El mismo FG , en los desiguales RK , OP , corta arcos de se-

mejantes YP , XK mas del menor. Porque si se d. fueren los rectos AX , AY , serán semejantes Δ K , IP , (1.N.), IP mayor que YP , luego XK , es de mas valor que YP , y que MZ , su igual (4.N.)

Al contrario. Si los segmentos YP , MZ , son iguales, serán OP , MN , iguales. Porque si fueran desiguales, tambien los segmentos (4.N.) contra la hyp.

Si XK es mayor que YP , ó MZ , será RK , menor. Porque si fuera igual, tambien los segmentos. Si fuera mayor, el segmento fuera menor (4.N.) todo contra la hypot. h. f.

5. El maximo obliquo FG , toca dos paralelos iguales FL , HG . 6. t. 2.
Pues si por A , polo de los paralelos, y K , polo de FG , passá el maximo $AKDC$, y por F , G , passán dos paralelos al maximo BD , tocarán a FG , en F , y G , (5.p.) y las distancias BF , DG , del maximo paralelo BD , son iguales, por ser medidas de iguales angulos verticales FEB , GED , (6.p) luego los Paralelos FL , HG , son iguales (2.N.)

Al contrario. Si FL , HG , son paralelos iguales, y FG , 7. t. 2.
toca el vno, tocará tambien el otro: y si toca dos, son iguales entre si.

CONSECT. Si el maximo FG , corta qualquiera circulo OP , 8. t. 2.
tocará dos iguales FL , GH , paralelos à OP . Porque será obliquo à todos los paralelos (1.N.) y será lo mesmo que antes: y si toca, dos, cortará otro paralelo. S.



PROPOSICION VIII.

DE LOS CIRCULOS EQUIANGVLARES.

1 Los Equiangulares tienen los polos en un paralelo: los obliquos tocan otro con arcos semejantes, y al contrario.

2 El radio del uno es lo que el otro dista del centro. las distancias ò radios pueden lo que el de la Esphera. Si el polar es menor que el medio será mayor el que tocan y al contrario.

3 Si el maximo corta uno mayor que al polar, será inclinado à quantos le tocan: tanto mas. ò menos según se apartan del rectíssimo que en el contacto parte igualmente al mayor segmento: y al contrario.

4 Y los arcos de los que igualmente se inclinan al secante, son iguales del contacto à las secciones opuestas. y al contrario.

5 Los Equiangulares cortan arcos semejantes en los paralelos y estos iguales en los equiangulares y al contrario.

6 Los mismos por las secciones de iguales paralelos, y el maximo, cortan iguales arcos del paralelo maximo, y al contrario.

Por las de desiguales cortan mas los mas rectos.

DEMOSTRACION Fig. 5.

1. 6. 1 Los Equiangulares tienen los polos en un paralelo y al contrario. Sean ABC. AZC. equiangulares rectos, y serán rectos al paralelo maximo BD. (7.p.) luego tienen los polos en él, y al contrario. (4.p.)

Sean PG. LH. equiangulares obliquos y sus polos KR y el polo de los paralelos A. Y serán AR. AK. distancias polares iguales a los angulos FEB. LED. (6.p.) luego porque los angulos FEB. LED. se suponen iguales, tambien son iguales AR. AK. Sec. Luego A. es polo del circulo RK. (6.p.) y este paralelo à los otros, pues tiene el polo A. comun (7.p.)

Al

Al contrario, si el círculo polar RR , es paralelo á BD , y es su polo A , serán iguales las distancias AK , AR . (6. p.) y tambien los ángulos FEB , LED . (6. p.) luego FG , LH son equiangulares al máximo BD , y á sus paralelos.

Los Equiangulares obliquos FG , LH tocan unos mesizos paralelos, y al contrario. Pues si FG toca á FL , y LH á HG , por suponerse iguales las inclinaciones BE , BL , son iguales las distancias del polo FA , HC (4. p.) luego FL , HG son paralelos iguales (4. p.) y FG , que toca á FL , tocará á HG , y LH , que toca á HG , tocará á FL . (7. p.)

Al contrario si FG , LH , tocan vn paralelo FL : serán iguales BE , DL . (7. p.) medidas de los ángulos BEE , DEL , (6. p.) luego estos serán iguales, y los círculos equiangulares.

Los arcos de los contactos, y polos son semejantes (fig. 6.) toquen CO , ID , á EOL , y sus polos en el paralelo *bio* sean i , b , y A , polo de los paralelos: luego el máximo IA pasará por b , y OA , por i . (5. p.) luego *ba*, *Op*, son arcos semejantes (7. p.)

El radio del uno es lo que el otro dista del centro, fig. 5. LH , toque á FL , y su polar sea RR : cuyos diámetros FL , y RR , y AE , sea el eje comun, digo que el radio Rx es igual á la distancia Ec , y el radio cE , á la distancia Ex . Pues si por el contacto L , passa el recto comun $ALCB$, y IG es paralela al eje AC , y BD , perpendicular á las dos: (1. 3. p.) serán Lq qG iguales, y tambien LD , DG , (2. 1. 3.) y LD , que es la inclinacion LED , será igual á RA , distancia de los polos (6. p.) y RA , AK iguales (6. p.) luego tambien LDG , y RAK , y tambien las cuerdas LG , RR , (2. 1. 3.) y sus mitades xK Lq : luego porque cE , Lq , son iguales (7. 1. 1.) tambien lo serán el radio xK , y la distancia cE , &c. Asimismo se demostrará que el radio cL es igual á Eq , y á la distancia Ex .

Las distancias ó radios de los dos pueden lo que el de la esfera va. Porque el radio EL , puede tanto como el radio cL , y su distancia cE , (4. 1. 2.) y la distancia Ec , se ha demostrado igual al radio xK luego el radio EL , puede tanto como los radios cL , xK , ó como las distancias su, iguales Ec , Ex

* *Al contrario si los radios cL , aK , pueden tanto como EL , y el vn paralelo es polar, el otro será de los contactos, y al reves.*

* **CONSECT.** *Si los maximos obliquos tocan el medio, que tiene su distancia igual à su radio: el mesmo será el polar: si tocan otro mayor que el medio, será el polar menor, y al contrario:*

22. t. 2. 3 *Si el maximo CFD, (fig. 6.) corta à EPG, mayor q̄ el de su polo L. será inclinado a quantos tocan à EPG: Pues por cortar el polo L. del secante CFD, dentro de PEOG, ninguno de los que le tocan, y no le cortan, pasará por el polo L: luego ninguno de los tangentes será recto à CFD, (4. p.) y así el es obliquo à todos.*

22. t. 2. *El rectissimo, ó menos inclinado es pq, que en el contacto divide igualmente al segmento mayor EpG: y el mas obliquo es su opuesto BP. Pues si por los contactos O p, I R, y por el polo A, pasan los maximos OA, PA, &c. pasarán por los polos i, a, b, c . de los tangentes (5. p.) que están en vn paralelo abco. (1. N.) y PAL, partirá igualmente los segmentos en E, p, (5. p.) luego porque L, no es polo de abco, el arco maximo será La, el minimo Lo (6. p.) luego porque la distancia de los polos es igual al angulo de los maximos (6. p.) pq, que tiene el polo a, mas remoto de L, haze el mayor angulo con CFG, y BP, el minimo, que tiene el polo o, mas proximo a L. &c.*

22. t. 2. *Si los contactos O, I, se apartan igualmente del rectissimo p, los tangentes CO, ID serán igualmente inclinados à CFD, y al contrario. Porque los arcos de los polos, ba, ai . son semejantes à los contactos Ip pO, (1. N.) luego si Op, pI, son iguales, tambien ia, ab . luego si los polos b, i , distan igualmente de a, donde el maximo arco La, corta el circulo abo: serán las distancias polares Lb, Li, iguales (6. p.) y los circulos CO, ID, harán iguales angulos con CFD, ó equiangulares (6. p.)*

Al contrario si CO, ID, hazen iguales angulos con CFD, las distancias polares Li, Lb, serán iguales, y b i, distarán igualmente de a (6. p.) luego tambien los contactos O, I, de p, (1. N.)

Si el contacto R , distamos de p , que el contacto O será RT , mas inclinado que CO y al contrario: Porque el polo c , distará menos de L , que b , ó que i . (6. p.) luego RT , hará menor angulo con CFD , y al contrario (c. p.)

4 Los arcos opuestos CO , ID , de los igualmente inclinados desde los contactos O , I , a las secciones C , D , son iguales y al contrario. Porque el semicírculo FDQ es igual a FCQ , (4. p.) y del polo A , los arcos AO , AI , (6. p.) también Op , pl y AID , AOC , rectos iguales. (5. p.) luego si el semicírculo FDQ se convierte sobre FCQ todo se ajustará pI , con pO , y AI , con AO , y AID , con AOC : y FDQ , con FCQ : luego ID , OC , serán iguales (1. p.)

Al contrario si OC , ID son iguales serán los círculos igualmente inclinados y Op , pl iguales: Porque si en iguales círculos son iguales las distancias mínimas AO , AI : y también los arcos. OC , ID , serán iguales AC , AD , y los ángulos OAC , IAD , (6. p.) y pues AQ pasa por el polo L , y es el máximo a la circunferencia $COID$, (6. p.) siendo iguales AC , AD , son también iguales los ángulos CAQ , QAD , (6. p.) luego si de iguales CAQ , QAD , quitamos iguales CAO , IAD , quedarán iguales OAQ , QAI , y también sus medidas Op , pI , (6. p.) luego CO , ID , son igualmente inclinados a $FCQD$. (3. N.)

5 Los equiangulares cortan arcos semejantes en los paralelos y estos en los máximos iguales a una misma parte, y al contrario. (Fig. 7.) Si los equiangulares son rectos AB , AL , son semejantes BI , GK , BL , y EG , IK , iguales: y también EG , KL , (7. p.)

Si ERN , IYO , son igualmente inclinados, y tocan a EF , (1. N.) digo que serán semejantes BI , ZX , RY y EZ , IX , iguales y también ZR , XY . Por el polo A , y contactos E , I , pasan los rectos AB , AL , y serán iguales EG , IK , (7. p.) y los mínimos de E , I , a la periferia GH , (6. p.) y los ángulos GEZ , KIX , en los contactos E , I , rectos iguales, (5. p.) luego EZ , IX , serán iguales y también GZ , KX , (6. p.) y quitado el común KZ , (ó añadido si Z , está entre G , y K .) quedarán iguales GK , ZX . luego porque GK , es semejante a BI , (7. p.) también ZX , BI , serán semejantes. Asimismo se demostrará

Del P. I. Zaragoza,

D2

que

que ER. IY. son iguales: y BL. RY. y BL. EI. RY. semejantes; y quitando iguales EZ. IX. quedarán iguales ZR. XY. &c.

16. p. 2. *Al contrario. Si los arcos de los paralelos EI. GK: son semejantes, ó EG. IK. iguales: serán los círculos Equiangular es. Porque si AG. es recto; del polo A. por L. pasó el recto Alo. y serán EL. Go. semejantes, y EG. Io. iguales (7. p.) y pues EI. GK. son semejantes, ó EG. IK. iguales, serán K. y o. vn mismo punto, y IK. Io. vn mismo arco recto por el polo A.*

16. p. 2. *Si EZ. es inclinado y toca el paralelo EF y EI. ZX semejantes ó EZ. IX. iguales. Digo que IX. será igualmente inclinado, y tocará el mismo paralelo EF. Pues si Ix. toca á EF. en I. será igualmente inclinado (2. N.) y EI. Zx. semejantes, y EZ. Ix. iguales (5. N.) luego porque EI. ZX. se suponen semejantes, ó EZ. IX. iguales serán Xx vn mismo punto, y IX. Ix. vn mismo arco tangente á EF. en I. luego EZ. IX. son igualmente inclinados (1. N.)*

17. p. 3. *6 Si qualquiera maximo EN. corta iguales paralelos GH. SN. los Equiangular es por las secciones Z. N. cortarán iguales arcos en el maximo paralelo BD. Sean primero AZP. ARC. ó MN. rectos. y serán las distancias RV. RS. iguales: y RZ. RN. y ZP. VR. y RS. MN (7. p.) luego también ZP. NM. luego porque son distancias minimas iguales, y salen ZR. NR. con mismo círculo iguales, serán RP. RM. iguales (6. p.).*

Sean despues ZQ. VY. ó QS. YN. (5. N.) también ZQ. QS. VY. YN (7. p.) luego ZQ. QS. VY. YN. son iguales; también los rectos ZP. NM. (7. p.) que son minimas distancias (6. p.) luego porque de Z. y N. con iguales distancias ZP. NM. salen iguales ZQ. NY. serán iguales PQ. MY. (6. p.) y quitados de iguales PR. RM. quedarán iguales QR. RY.

* *Al contrario. Si PR. RM. son iguales, y AP. es recto, también lo será AM. y si QR. RY. son iguales, y ZQ. es inclinado, será VY. igualmente inclinado; de nuestrasse como la con versa del num. 5.*

Però si ZZ corta los paralelos desiguales GH. DD. y por Z.T. paffin dos equiangulares ZQ. VT. y luego otros dos AZP. AP. rectos, o menos obliquos, estos cortaràn mas. Porque el arco-PY es mayor que QY, el todo que fu parte: y lo mesmo es en todos los paralelos, porque en los mas rectos, feràn eo. los los arcos semejantes à PY, y en los mas obliquos à QY. (5.N.)

*

PROPOSICION IX.

DE LOS SEGMENTOS DESEMEJANTES.

1 *Si los paralelos àzia una parte, cortan igualmente à un maximo recto del obliquo mas corta el menor.*

2 *Si cortan igualmente al obliquo, del mas recto corta mas el mayor, y del mas obliquo el menor.*

3 *Si los maximos cortan iguales arcos de un maximo recto, continuos, ò discontinuos del obliquo, mas cortan los mas proximos à la seccion: y de los rectos, mas los paralelos mayores.*

4 *Però si cortan iguales en el obliquo; ò si los paralelos igualmente distan del recto cortan mas los mas remotos de la seccion.*

5 *Los igualmente inclinados hazen lo mismo que los rectos.*

6 *Dos no equiangulares cortan con desemejança los paralelos, mas del menor à la parte del polo descubierta.*

DEMOSTRACION Fig. 8.

1 *Si los paralelos GH. IK. LM àzia la parte del polo A. cortan arcos iguales GI. IL. en el maximo recto ABC y el obliquo EP. les corta en c. o. r. feràn co. or. desiguales, y co. mayor que or. Pues si por la seccion o. del paralelo intermedio pass el Recto AoP. feràn ob. oa iguales à LI. IG. y entre si (7.p.) y distancias minimas a la circunferencia con-*

vexa LM, y concava GH. (6. p.) luego po. que tambien los angulos verticales *boc. aor.* son iguales será *oc.* à la convexa mayor que *or.* a la concava, (6. p.)

5. t. 3.
7. t. 3. 2 Si los paralelos LM, IK, GH cortan en el obliquo iguales arcos *oc. or.* y por o pasan uno menos obliquo AO, P. y otro mas Lo, será *oa.* mayor que *ob.* y Lo mayor que *od.* Porque el paralelo LM, es menor que GH, y o. està fuera del menor, y dentro del mayor, (7. p.) y los angulos verticales *boc. aor.* son iguales, (6. p.) luego si *oc.* a la convexa menor es igual a *or.* à la concava mayor con igual angulo, será la distancia *oa.* mayor que *ob.* y oL, mas remoto del mismo *ob.* que *oc.* será mayor que *od.* (6. p.)

* 3 Si los maximos AO, AP, AQ, rectos a BD, cortan iguales arcos OP, PQ, y EF, obliquo les corta en c. o. r. será *or.* el mayor mas proximo à la seccion R, y si por c. o. r. pasan paralelos LM, IK, GH será GI, mayor que IL. Porque el punto o, està fuera del circulo menor LM, y dentro del mayor GH, y los verticales *boc. aor.* son iguales, (6. p.) luego pues OP, PQ, se suponen iguales, y OP, ob. son semejantes, y también PQ, ar. (7. p.) serán *cb. ar.* semejantes de igual valor: luego *or.* a la concava mayor, es mayor que *oc.* a la convexa menor: y tambien la distancia *oa.* mayor que *ob.* (6. p.) esto es GI, mayor que IL, (7. p.). Lo mismo es aunque OP, PQ, no sean arcos inmediatos, ò continuos.

6. t. 3.
2. t. 3. 4 Pero si ro. *oc.* fueren iguales, ò GI, IL, que son ao. ob. del recto BD, cortarán mas los mas remotos de la seccion; esto es OP será mayor que PQ. Pues si OP, PQ, fueran iguales, sería *oa.* mayor que *ob.* y ro. que *oc.* (3. N.) y mucho mas, si PQ fuera mayor que PO (6. p.) luego deve ser OP, mayor que PQ. Lo mismo es en los discontinuos, y no necesita de especial demostracion.

8. t. 3. 5 Si ZT, IK i SV, son igualmente inclinadas a BD, y tocan a Z, y otro mas obliquo SD, los corta, y los paralelos LM, IK, GH, cortan en ellos iguales arcos ax, xy, digo que XT, es menor que XV y MK que KH y xt que xS. Porque el punto x està fuera del paralelo menor, LM, y dentro del mayor GH, siendo igual: *ax* y *xy* distancias no mínimas; la mínima del Recto IK, será *ma.* cr que *km.* (6. p.) y *sa.* de

mas

mas valor que ty . (6. p.) luego por que son semejantes ty . yx . y Su . XV . (8. p.) será YX . de menos valor que XV . y menor por ser de un círculo.

Però si XV . XY son iguales, será tx . mayor que xS . y xn . que xy y HK . que KM . Porque ty . YX son semejantes; y también Su . XV . (8. p.) luego si VX . XY . son semejantes por iguales de un círculo, serán también semejantes Su ty . luego porque iguales angulos verticales Sxn . txy . (6. p.) cortan arcos semejantes de la convexa menor nS . y de la concava mayor ty . serán las distancias mínimas desiguales MK . menor que KH . y xS que xt . y xn que xy . (6. p.)

Finalmente si X S . xr son iguales será nS . de mas valor q̄ ty . y XV . mayor que YX y HK . mayor que KM . y xy . que xn . por la misma razon, (6. p.) Lo mismo es si los arcos VX . YD . son discontinuos, y MK . HD . &c.

6 Dos círculos ABC . EF . que no son equiangulares, cortan con desemejança los paralelos: Esto es cm . ok . no son arcos semejantes. Porque si fueran semejantes, fueran los círculos equiangulares, (8 p.) contra la suposición: Lo mismo es que AB . sea recto, ó menos obliquo que EF .

Siempre es de mas valor el arco del paralelo menor à la parte del polo proximo descubierto: como en la 5. proposición.



PROPOSICION X.

DE LA RAZON DE LOS SEGMENTOS.

1 Los Arcos en vno, igual, ò menor circulo tienen mas yzr razon de mayor desigualdad. que sus cuerdas.

2 Si tres rectos à vno le cortan con otro obliquo, mayor razon tienen los segmentos mas rectos, que los mas obliquos.

3 Si dos equiangulares à vno le cortan con otro mas obliquo los intersegmentos tienen menor razon, que un maximo al paralelo, que toca el mas obliquo.

4 Ten los rectos mayor que la de un maximo al paralelo por la seccion inferior.

5 La superficie de la esfera, à la de un triangulo, es como un circulo à la semidiferencia de sus tres angulos, y semi-circulo.

6 Toda la esfera à la piramide triangular, que tiene el centro por vertice, tiene la mesma razon; y los triangulos entre sí son como las diferencias dichas.

7 Qualesquiera circulos paralelos parten la superficie de la Esfera en segmentos proporcionales à los segmentos de su exa.

DEMOSTRACION Fig. 8.

* 1 Los arcos de un circulo tienen mayor razon de mayor desigualdad. que sus cuerdas. Porque si BCD. es duplo de CFD. la cuerda BD. es menos que dupla de CD. lo mismo si fuere BCD. triplo, quadruplo, &c. De CFD. será BD. menos que tripla, quadrupla, &c. Pues dividido el arco BCD. en 2. 3. 4. partes, se formará vn rectilineo, y el lado BD. siempre será menor que la suma de los otros, &c. Luego generalmente en vno, ó iguales circulos, tienen los arcos mayor razon que las cuerdas.

Tambien mayor la razon si se compara el arco de menor circulo al del mayor: Porque vna mesma cuerda AC. corta mayor arco ABC. en el menor que en el mayor A1C. por que se aparta mas de la recta AC. y tambien de mas valor. (7. l. 6.) luego si la cuerda en el menor fuere dupla, tripla, o quadrupla, &c. serà el arco mas q̄ duplo, triplo, ò quadruplo, &c. en el mismo circulo (1. N.) y mucho mas respecto del mayor &c.

2. *Sitres maximos AO. AP. AQ son rectos à BD y le cortan con otro obliquo EF. la razon de los segmentos OP. à PQ en el recto es mayor que en el obliquo co. à or. y Or. à co. que PQ. à or.* Porque si OP. es igual a PQ. es co. menor que or. (9. p.) luego si OP. fuere dupla, tripla, &c. que PQ. serà co. menos que dupla, tripla, &c. que or. Luego siempre OP. à PQ. tendrà mayor razon que co. à or. y tambien OP. à co. mayor que PQ. à or. (2. l. 5)

10. l. 2.
C.

3. *Si dos Equiangulares à vno le cortan, &c.* Fig. 8.

11. l. 3.

Caso 1. Sean AB. AP rectos à BD y EF obliquo à BD. y recto à AB y el paralelo Em. toque al obliquo EF. Digo que BP. à Em. tiene menor razon que el maximo BD. al paralelo Em. Para demostrar este Caso 1. de quien penden el 2. y 3. como por principio cierto, que los arcos de circulos maximos, que circunferiuen vna figura en vn circulo menor, son menores que el dicho circulo; como en la fig. 6. XO. XI. son mayores que OpI. *Consect.* El arco tangente XO es mayor que Op. entre el contacto O. y la seccion p. de el recto XA. Luego en la fig. 8. el arco tangente oE. serà mayor que Eu. luego la razon de BP. à Eo. es menor que la de BP. à Eu. (3. l. 5.) Y porque BP. y Eu. son arcos semejantes (7. p.) es BP. à Eu. como BD. à Em. (5. l. 6.) luego la razón de BP. à Eo. es menor que la del maximo BD. al paralelo Em. &c.

12. l. 3.

S. 11. l. 3

Caso 2. Sean AO AP rectos à BD y RE obliquo a los tres. y toque à Em. digo que BD. à Em. tiene mayor razon q̄ OP. à co. Porque AEB. por el contacto E. es recto à EF. (5. p.) luego BD. à Em. es razón mayor que BO. à Eo. (Caso 1.) tambien BO. à Eo. es mayor que OP. à co. (2. N.) luego BD. à Em. es mucho mayor que OP. à co.

Caso 3. Sean op. oq. igualmente inclinados à BD y ER. obliquo à los tres. Digo que BD. à Em. tiene mayor razon que Del P. I. Zaragoza. E Pq.

pq. a co. Pues si por *co.* p[er]s[er]van los rectos *oO. oP.* ser[er]a *OP.* ma[ay]or que *pq.* (8. p.) luego *pq.* a *co.* tiene menor razon que *OP.* a *co.* (2. l. 5.) y *OP.* a *co.* menor que *BD.* a *Em.* (caso 2.) luego *pq.* a *co.* menor que *BD.* a *Em.* &c.

4 Si el maximo *AP.* es recto a *BD.* y obliquo a *EF.* y los dos rectos a *BCD.* a los intersegmentos *BP.* a *Eo.* tienen mayor razon que el maximo *BD.* al paralelo *IK.* por la seccion inferior. Pues por ser *EF.* recto a *AB.* ser[er]a la recta *oE.* menor que *oI.* (2. p.) y el arco del paralelo *Io.* en menor circulo ser[er]a mayor que *oE.* del maximo (1. n.) luego la razon de *BP.* a *Eo.* es mayor que la de *BP.* a *Io.* (3. l. 5.) Y porque *BP.* *Io.* son arcos semejantes (7. p.) tien[en]e la razon que los diametros, o circulos *BD.* *IK.* (5. l. 6.) luego *BP.* a *oE.* tiene mayor razon que un maximo *BD.* al paralelo *IK.* que pasa por la seccion inferior o &c.

Fig. 9.

5 La superficie de la Esphera *ABCD.* a la del triangulo Espherico *AFD.* tiene la razon que el circulo a la semidiferencia de los tres angulos *A. D. F.* y del semicirculo. Llamo sector de la Esphera al pedaço c[on]prehendido de dos semicirculos *AFC.* *ADC.* &c. La superficie, pues, de la Esphera al sector *AFCDA.* es como quatro rectos al angulo *A.* q[ue] se demostrar[er]a como el circulo a su sector (5. l. 6.) la mesma al sector *DFBAD.* es como quatro rectos al angulo *D.* la mesma al sector *FAEDF.* es como quatro rectos al angulo *F.* luego si por el triangulo *EAD.* substituímos su igual *FBC.* que se demostrar[er]a igual por la congruencia. ser[er]a la Esphera a los dos sectores *AFCDA.* *DFBAD.* mas los dos triangulos *BFC.* *FAD.* como quatro rectos a los tres angulos *A. D. F.* Y por que los dos sectores, y dos triangulos exceden a la semiesphera, *ABCD.* en dos triangulos *AFD.* tambien los angulos *A. D. F.* exceder[er]an a dos rectos: sea, pues, el exceso *Z. Z.* Luego ser[er]a toda la superficie Espherica a su mitad, mas dos triangulos *AFD.* como quatro rectos a dos, mas *Z. Z.* (2. l. 5.) y pues son proporcionales la superficie Espherica a su mitad, como 4. rectos a 2. tambien quedar[er]an proporcionales la superficie a los dos triangulos *AFD.* como quatro rectos a *Z. Z.* (4. l. 5.) luego tambien la superficie a un triangulo *AFD.* como 4. rectos a *Z.* que es la semidiferencia de los

tres angulos A. D. F. y del semicirculo, que es dos rectos.

Esta admirable proporcion halló Buenaventura, Cavalieri, Iesuito Italiano, demuestra la en su Directorio pag. 316. y quando no hubiera ilustrado las Mathematicas la luz de su ingenio con el nuevo Methodo de los indivisibles, sola esta proposicion le pudo merecer nombre inmortal.

6 *La solidez de la Esphera ABCD. a la piramide triangular, que tiene por base el triangulo Esphérico ADF y el vertice en el centro, tiene la mesma razon que quatro rectos a la semidiferencia dicba.* Demueltrase de la misma suerte; porque toda la Esphera, al sector solido AFCDA. es como quatro rectos al angulo A. Sec. Juego &c.

Los triangulos Esphéricos entre si son como las diferencias dicbas. Porque la superficie al triangulo AFD. es como 4. rectos a la semidiferencia de sus tres angulos, y del semicirculo. La misma al triangulo FCD. es como 4. rectos a la semidiferencia de sus tres angulos, y del semicirculo (4 N.) luego los triangulos son como las diferencias: luego tambien como las diferencias (5. l. 5.)

7 *Qualesquiera circulos paralelos parten la superficie de la Esphera en segmentos proporcionales a los segmentos de su axe.* Fig. 10. Sean los circulos BD. GH. digo, que la superficie BCD. a BAD. es con Cb. a bA. y la superficie GC. a GA. es como CE, a EA. y toda la de la Esphera ABCD. a la de HCG. es como AC. a CE y toda ABCD. a la intermedia BGDH. es como AC. a bE.

Esta proposicion es la 40. y 41. de Archimedes de la Esphera, y Cilindro; y es necesaria para los Problemas:

vea el curioso su demonstracion en el mismo

Archimedes.

PROPOSICION XI:

DE LOS PROBLEMAS ESPHERICOS.

- 1 Hallar el diametro de un circulo y de la Esphera.
- 2 Hallar el polo de un circulo y descriuir un maximo por dos puntos dados.
- 3 Por un punto dado descriuir un paralelo à otro, ò un maximo que toque a un menor.
- 4 Dado un triangulo hallar una Esphera de igual superficie y al contrario.
- 5 Transformar un triangulo en un sector y al contrario.
- 6 Transformar un triangulo en zona polar, ò no polar y esta en un sector y al contrario.
- 7 Dada la quadratura del circulo, quadrar el triangulo.

CONSTRUCCION, Y DEMONSTRACION.

18. t. 1. 1 Sea (en la Fig. 10.) un circulo $ABCD$. maximo ò menor. pídese su diametro. Tómese en la circunferencia qualquier punto A . y AB . AD . qualquiera dos arcos iguales, ó desiguales. tomando con el compás las tres rectas, ó distancias AB . AD . BD . formese dellas en un plano el triangulo ABD . (3 p. 5.) y sean BC . DC . perpendiculares a BA . DA . que se cortarán en C . Digo, que AC . es diametro del circulo. *Demonstracion.* Partida igualmente AC . en E . y descrito un circulo con el radio EA . porque el angulo ABC . es recto, estará en el semicirculo, y tambien ADC . (3. l. 3.) luego el circulo $ABCD$. circunferiue al triangulo ABD . y es el mismo de la Esphera.

Sea la Esphera $ABCD$. pídese su diametro.

19. t. 1. 1 Tómese en la superficie qualquiera punto A . y con qualquiera abertura de compás descrivase del polo A . qualquiera circulo BFD . y hallese su diametro BD . (1. N.) Luego en qualquiera plano descrivase el triangulo isosceles de las

rectas AB. BD. (3. p. 2.) y sean BC. CD. perpendiculares a BA. DA. qua se corten en C. digo, que AC. es el diametro de la Esphera.

Demonstracion. Porque la recta AC. es diametro del circulo ABCD. que passa por el polo A. y centro, ò diametro BD. del circulo BFD. (1. N.) luego ABCD. passa por el centro de la Esphera, y es circulo maximo (3. p.) y su diametro AC. es el diametro de la Esphera.

2 *Hallar el polo de vn circulo dado BFD.*

Hallase su diametro BD. y el de la Esphera AC. y el circulo maximo ABCD. (1. N.) acomodese en este circulo el diametro BD. y sea CE A. su perpendicular, y representará A. el polo del circulo BFD. (3. p.) luego porque la recta AB. es lo que el circulo dista del polo, si con esta distancia de qualquiera dos puntos B. F. de la circunferencia se descriuen dos arcos en la superficie, que se corten en A. dentro del circulo: será este el polo proximo del circulo (16. d.) y si mismo se hallará el remoto C. con la distancia BC. 21. r. 1.

Por dos puntos B. D. descriuir vn maximo BCD.

Hállese el diametro de la Esphera AC. y el maximo ABCD. en vn plano (1. N.) si por el centro E. son AC. GH. perpendiculares; será CG. lo que qualquiera maximo dista de sus polos (4. p.) luego si de los puntos B. D. con la distancia CG. se descriuen dos arcos en la superficie Espherica, que se caucen en I. será este el polo del circulo maximo por BD. (16. d.) Luego si de I. con la mesma distancia CG. se describe vn circulo por BD. será maximo (4. p.) 20. r. 1.

3 *Por el punto B. (Fig. 7.) descriuir vn paralelo a GH.* *

Hállese el polo A. de HG (2. N.) y por A. B. descriuase vn maximo ABC. (2. N.) y con la distancia AB. del polo describale BD. y será paralelo a HG.

Demonstracion. Porque tienen vn mesmo polo A. luego son paralelos (7. p.) *Consecuario.* Por qualquiera punto fuera de vn circulo passa vn paralelo al circulo.

Dado el circulo EF. y el punto E. en su peripheria descriuir el maximo EN. que le toque en E. 14. r. 2.

Hállese el polo A. de FE. (2. N.) y por E. A. descriuase el maximo AEC. (2. N.) romese E. H. vn quadrante; y con la dif-

distancia EH. del polo H. se describirá el maximo EN. que tocará a EF. en E.

Demonstracion. Porque EF. EN. tienen el punto E. comun en el maximo de los polos A. C. se tocan (5. p.)

15. t. 2. *Dado el círculo EF. y el punto X. fuera, pide se el maximo IXX. que le toque en I.*

Por el punto X. descriuase el paralelo GXH. y por qualquiera punto E. de la circunferencia, descriuase el maximo EN. que toque a EF. (3. N.) y cortará a GH. en Z. tomese la distancia GZ. y sea su igual XK. y por el polo A. y K. descriuase el maximo AK. que cortará a EF. en I. si por IX. se descriere un maximo IXY. digo, que tocará a EF. en I.

Demonstracion. Porque los arcos GZ. KX. son iguales: quitado el comun KZ. quedan iguales GK. ZX. luego por ser semejantes GK. EI. (7. p.) tambien lo serán EI. ZX. y pues EN. IY. cortan en los paralelos arcos semejantes. son equiangulares, y tocan en mismo paralelo EF. (8. p.) &c.

* 4 *Dado el triangulo Espherico AFD. hallar una Esphera de igual superficie.* Fig. 9.

Sea Z. 40. gr. mitad del exceso de los tres angulos A. D. F. sobre dos rectos; haltese el medio proporcional entre el círculo entero 360. gr. y 40. mitad del exceso, y será 120. pues son continuos 360. 120. 40. Luego como 360. a 120. así el diametro de la Esphera BD. a X. digo, que X. será el diametro de la Esphera, cuya superficie será igual a la del triangulo ADF.

Demonstracion. Porque las superficies de las Esferas son quadruplas de sus círculos maximos (8. p. 4.) tienen la razon duplicada de sus diámetros (5. l. 6.) Luego porque BD. a X. es como 360. a 120. la vna superficie a la otra, será como 360 a 40. que es duplicada: y pues la superficie de la Esphera BD. a la del triangulo ADF. es tambien como 360. a 40. (10. p.) será la de la Esphera X. igual a la de el triangulo ADF. (2. l. 5.)

* *Al contrario.* Si el radio de la Esphera ABCD. al de X. es como 360. a 120. hallada la tercera proporcional 40. si se forma qualquiera triangulo ADF. que el semiexceso de sus tres angulos A. D. F. sobre dos rectos, sea 40. gr. será el

el triangulo AFD. de igual superficie con la Esphera X. por la misma razon. Para hallar vna Esphera de igual solidez a la piramide triangular, se tomará la razon triplicada, y es la misma demonstracion.

5 Dado el triangulo ADF. hallar el sector BEDAB. de igual superficie. Fig. 9.

El semiexceso de los tres angulos A. D. F. sea 40. gr. formese el angulo ABE. de 40. gr. y será BEDAB. el sector que se pide: porque la superficie de la Esphera a la del sector BEDAB. y tambien al triangulo AFD. es como 360. a 40. (10. p.) luego las dos son iguales (2. 1. 5.)

Al contrario. Si el angulo del sector a ABE. es de 40. gr. qualquiera triangulo AFD. que tenga este semiexceso sobre dos rectos, será de igual superficie, y tendrá la misma razon (10. p.) y será su igual (2. 1. 5.)

6 Dado un triangulo Espherico, transformarle en una zona polar ó no polar. Fig. 10.

Sea el semiexceso de los tres angulos sobre dos rectos 40. gr. Parte se el diametro CA. que CA. a Ab. sea como 360. gr. a 40. y por b. palle vn plano, que corte el circulo BFD. y será la zona polar BFDA. igual al triangulo dado.

Demonstracion. Porque toda la superficie Espherica a la del segmento BFDA. es como CA. a bA. (10. p.) ó como 360. a 40. (10. p.) y la misma superficie al triangulo, tiene la misma razon (10. p.) luego el triangulo, y el segmento, ó zona polar son iguales (2. 1. 5.)

Transformar el triangulo en zona no polar.

Dase en la Esphera el circulo GH. pidese otro circulo paralelo BD. que la superficie comprehendida de los dos, sea igual a la de vn triangulo dado.

El semiexceso de los angulos sea 40. como antes: y el eje de los circulos AC. a Eb. sea como 360. a 40. y por b. palle el plano paralelo BD. y será la zona BGHD. la que se pide: porque toda la superficie ABCD. a la de la zona, y a la del triangulo es como AC. a Eb. ó como 360. a 40. (10. p.) luego son iguales (2. 1. 5.)

Transformar un sector en zona polar, ó no polar.

En lugar del semiexceso, tomese el angulo del sector, y es-

la misma construcción que antes, porque el sector que tiene ángulo igual al semiexceso, es igual al triángulo.

* *Al contrario.* La zona se transforma en sector, si el círculo de 350. gr. al ángulo del sector, es como el diámetro AC. al pedazo bA. ó Eb según fuere la zona polar, ó no polar.

* *La zona se transformará en triángulo.*

Si todo el círculo de 360. gr. al semiexceso de los tres ángulos sobre dos rectos, es como el diámetro Ac. al segmento bA. ó Eb (10.p.)

7 *Dada la cuadratura, se cuadrará el triángulo.*

* Porque la superficie de la Esfera es cuatro pl. del círculo máximo: cuadrado el círculo, se cuadrará la superficie Esférica: luego también el triángulo, usado como da su proporción con la Esfera, (10.p.)

Estos Problemas de los números 4. 5. 6. 7. nacen de la proposición de Cavalerio, y engrandecen su admirable invención.

Fin del libro primero.



LIBRO II.
DE LA
ESFERA
CELESTE.

LA Esfera celeste es el globo compuesto de toda la maquina de los Cielos. De su noticia pende la perfecta inteligencia de la Tierra y así tiene el primer lugar en el metodo y enseñanza, aunque no le mereciera por su dignidad y nobleza. La materia deste libro es tan gustosa como util, y necessaria: pues determina el orden, y disposición de los Cielos, el movimiento real y aparente de los Planetas, la cantidad, y partes del año, los Equinocios, y solsticios: el espacio de los meses, la alternacion, variedad, aumento y disminucion de los dias, con otras muchas curiosidades, que sirven de introduccion para subir à las mas altas noticias de la Astronomia: pues el que llegue à comprehender este breve y facil libro, puede bolar à los infinitos golfos de tan divina ciencia, que puede llamarse participacion de la divinidad, pues llega à determinar para los siglos venideros el movimiento, disposición, aspectos, conjunciones y oposiciones de los Planetas, y sus Eclipses, q̄ todo parece muy sobre la humana capacidad. No dudo que muchos han dexado de aspirar à tã altas noticias por el horror que les causò la confesion de los terminos, ò la proximidad de los libros ò la dificultad del assumpto; à todo he deseado ocurrir, procurando fuèrte este librito, breve y claro: para que el lector vencidos estos principios conciba una firme esperanza, de llegar alo que juzgò inaccesible.

La materia de este libro, no es toda demonstrable como la del primero, y así trataré lo cierto como cierto, y lo dudoso como dudoso, para q̄ en las materias probables el lector pueda elegir lo q̄

Del P. I. Zuragosa.

F

juz:

4^o
juizare mas cõforme à razõ; pero en este juizio se ha de proceder
con cautela, porque no se ha de negar la verdad, solo porque no
se entienda. Muchas de las cosas celestes penden de la observa-
cion y en esto los uenos experimentados deuen dar credito à los
hombrẽs dichos versados en la materia, como le dieron Platon y
Aristoteles à los Egipcios sin menoscabar por esso la grandezza de
su ingenio estudio y autoridad pues lo contrario io fuer a imprudẽ-
cia manifiesta.

EXPLICACION DE LOS CARACTERES.

Todos los Autores, que tratan de Esphera, usan de algunos
caracteres para mayor breuedad, y facilidad; y porque suelen
retardar a los que empiegan, antes de tenerles bien grauidos
en la memoria; les pongo al principio de la tercera lamina an-
tes de la figura 11. donde les hallarà facilmente el que ne-
cesitare dellos.



PRO-

PROPOSICION I.

DEL ORDEN DE LAS ESFERAS.

1 Toda esta gran maquina del vniuerso se compone de muchas Esferas, que no consta con evidencia su numero, ni si tienen vn mismo centro, como se verá en la variedad de las opiniones. Que los cielos sean esphericos, es comun sentir de los SS. Padres, Philosphos, y Mathematicos; por que la figura esphérica, es mas noble, capaz, perfecta, y simple, y finalmente, mas apta para el mouimiento, y conuersion de los Cielos. Solo el Cielo Empireo, que es la Ciudad de Dios, y patria de los Santos, es por la parte exterior quadrado, ô cubico, que esto denota San Inan *Apoç. 21. Ciuitas in quadro posita*. Aunque Auersa le quiere esphérico, y lo mismo infinaua S. Hilario sobre el *Psalm. 135.*

2 La primera, y mas conocida Esphera es la que habita mos de la tierra, y agua. La segunda, es la del aire. La tercera, del fuego, comunmente recebida, si bien la negaron los antiguos Zoroastres, Hermes, Orphico, Tertuliano, Strabo, y de los modernos, Cardano, Tycho, Keplero, y otros muchos, con mucha probabilidad: porque no ay razon vrgente, que obligue a concederla, ni a esse fuego, que llaman elemental, se le halla empleo digno, ni proporcionado a su perfeccion, y grandeza. Despues de la elemental se siguen las Esferas celestes, siete de los Planetas Luna, Mercurio, Venus, Sol, Marte, Iupiter, y Saturno: vna del Cielo estrellado, ô firmamento, otra del primer mobil, y vltima del Empireo, que las ciñe todas; aunque no todos los Autores concuerdan en este numero, y orden; y así varian en el *Systema*, ô composicion del vniuerso.

3 *Systema de Pythagoras y Ptolomeo.*

La composicion mas antigua de que oy se tiene noticia, es la de Pythagoras; que despues de la Esphera elemental dispuso los siete planetas, y el firmamento con el orden referido,

Del P. I. Zaragoza.

F 2

guar-

LIBRO II. PROP. I.

guardando en sus distancias los intervalos musicos de tonos, y semitonos, &c. Siguieron a Pythagoras Archimedes, Sofigenes Hyarcho, Ptolemeo, Albategnio, Alfragano. Regiomonte, &c.

Nuestro Rey Don Alonso el Sabio añadió la dezima Esphera sobre el primer mobil, para salvar la trepidacion de las Estrellas de Levante à Poniente, a quien signieron Vernero, Leopoldo de Austria, Magino, Clavio, &c. añadiendo la undecima Esphera antes del Empyreo, para explicar la trepidacion de las Estrellas de Septentrion a Meridiodia, y al contrario.

4 *Systema de Platon y Parphyrio.*

Platon quiso observar los intervalos musicos, como Pythagoras, pero despues de la Luna dió el segundo lugar al Sol, el tercero a Mercurio, el quarto a Venus, luego a Marte, &c. aprobaron este Systema Theon, Gebro, y muchos otros.

Los Platonicos dexaron en parte a su Maestro, admitiendo este orden Luna, Sol, Venus, Mercurio, Marte, &c. Esta sentencia abraça Porphyrio, y Apuleo.

Lo tres Systemas se ven en la *Fig. 11. 9* aunque los de Platon, y Porphyrio parecen absurdos, por dar el segundo lugar al Sol, tienen facil interpretacion, y se puede conciliar su discordia con el Systema de los Egypcios que se sigue.

5 *Systema de los Egypcios.*

Los Egypcios con la felicidad de su ingenio, y continua obseruacion de los Astros, dieron en el blanco, ó se acercaron tanto a la verdad, que merecieron la aprobacion de este siglo: aun despues que el Largo mira nos descubrió innumerables secretos del Cielo. Obseruaron a Mercurio, y Venus vnas vezes superiores al Sol, otras inferiores: y à inferior el vno, y superior el otro, y al contrario.

Advertieron, que la Venus jamás se aparta del Sol 50. grados, ni Mercurio 30. de donde infirieron, que Venus, y Mercurio tienen por centro al Sol, y mercurio es mas vezino, pues describe menor círculo, como se vé en la *Fig. 11.*

Admitieron este Systema, Vitruvio, Capella, Macrobio, Beda, y Argolio; y generalmente, despues de Tycho todos los

los modernos , en quanto a constituir el Sol por centro de Mercurio, y Venus.

De aqui nace la interpretacion de Platon, que, como dize Macrobio, lib. 1. cap. 19. siguió a los Egypcios, como Principes de la Astronomia; y considerando a Mercurio, y Venus en la parte superior de sus círculos, les halló superiores al Sol; y así despues de la Luna dió el segundo lugar al Sol, el tercero a Mercurio; el quarto a Venus, &c. Porphirio reconociendo tal vez a Mercurio sobre la Venus, y a los dos sobre el Sol, dispuso el orden Luna, Sol, Venus, Mercurio, Marte, &c. Y así ambas sentencias se concilian con el Systema de los Egipcios.

6 *Systema de Tycho, y Longomontano.*

Tycho Barabe confirmó las obseruaciones de los Egypcios, y obseruó mas à Marte algunas vezes inferior al Sol, Venus, y Mercurio: y así juzgó, que solo el Sol, y la Luna forman círculo concentrico al mundo, y que los otros Planetas Mercurio, Venus, Marte, Iupiter, y Saturno tienen por centro al Sol; con tal disposición, que el círculo de Marte, corte al círculo del Sol porque así en el tiempo de su oposición estará mas vezino a la tierra, como se vé en la Fig 12. Longomontano siguió a su Maestro, aunque dió movimiento diurno a la tierra, negándole al Sol, y a las Estrellas fijas, y entrambos suponen los cielos fijos, por juzgar, que esta intersección de los círculos no se puede componer con la solidez de los Orbes.

7 *Systema del P. Ricciolio.*

El P. Ricciolio de la Compañia de Iesus, obseruó en todo el Systema de los Egypcios, variando solamente el círculo de Marte, conforme Tycho; y así dexa a Iupiter, y Saturno concentricos al mundo, como se vé en la Fig 13. Y en la verdad la obseruacion de Marte, inferior al Sol en su oposición, no pudo obligar a variar el centro de los otros Planetas, aunque halló Tycho otras conveniencias para hazer esta variacion.

8 *Systema de Copernico.*

Aristarcho, y Philolao pusieron al Sol immobile en el centro del vniverso, luego a Mercurio, y Venus, y en quarto lugar

a la Esphera elementas; despues la Luna, que tiene por centro a la tierra: finalmente, Jupiter, Saturno, y las Esfrellas fixas, dandoles por centro el Sol. Esta composicion dà menos mouimientos que las precedentes, por que se pone el Sol, y las esfrellas in nobles, y atribuye a la tierra el mouimiento annual; y diurno que todos los otros dan al Sol: como en la *Fig.*, 14. Copernico restaurò esta sententia y à antiquada, y puesta en olvido; y despues la abraçaron Keplero, Galileo, Gilberto, Bulialdo, Herigonio, Cassendo, y otros innumerables del Septentrion. Esta sententia, aunque ingeniosa, està condenada por la Congregacion de los SS. Cardenales, Inquisidores, como contraria a las Diuinas Letras, aunque por modo de Hypothesi, ò suposicion, puedè todos valerse della para el calculo de los Planetas: con que solo se condena la actual realidad de esta composicion, pero no su posibilidad. Quien reconociere con arencion los Syttemas de Tycho, y Copernico, verà, que solo se diferencian en que Tycho pone la tierra inmoble centro del firmamento: y Copernico al Sol inmoble centro del firmamento con tanta distancia, que el circulo que haze la tierra en su sententia, ò el Sol en la verdadera, sea como vn punto, respecto del firmamento: en todo lo demà, la disposicion es la mesma. Todos estos Systemas se componen con los cielos fluidos, o solidos de que trataremos en la siguiente proposicion.

Dos partes contiene la sententia de Copernico: la vna, que el Sol no se mueue: la otra, que la tierra tiene mouimiento annual, y diurno, y no es centro; à la primera se diò censura de *formaliter heretica*, por ser expressamente contra las Diuinas Letras: à la segunda se diò la censura Theologica, de que por lo menos es *Erronea in fide*. Vease el P. Ricciolio tom. 2. pag. 498.

(9)

PRO.

PROPOSICION II.

DE LA PERFECCION DE LOS CIELOS.

1 El nombre de la perfeccion encierra muchas dificultades philosophicas de los Cielos. 1. si son simples, ó compuestos. 2. siendo compuestos, si su materia es de diferente especie que la sublunar, ó no. 3. si son corruptibles. 4. si son infinitos, o limitados. 5. si son animados, ó inanimados. 6. si son fluidos, ó solidos. 7. si se mueuen por su virtud natural, ó por ministerio de Angeles.

2 *De la simplicidad o composicion de los Cielos.*

Que los Cielos son simples sin composicion de materia, y forma, y de vna quinta sustancia distinta de los elementos fue sentençia de Aristoteles, Averroes, Piccolomini, Cremonino. 1. Porque el cuerpo que tiene solo vn movimiento simple circular, no puede ser compuesto. 2. porque siendo posible, el cuerpo simple se ha de conceder a los Cielos por su perfección, y duracion eterna.

La opinion contraria es mas probable: y comun de los SS. Padres. Las razones opuestas no son eficaces, porque no ay repugnancia en que vn cuerpo compuesto tenga solo vn movimiento, como vn simple muchos.

La posibilidad no convence, pues Dios no hizo todo lo que pudo, y puede conseruar vn compuesto eternamente.

3 *La materia de los Cielos.*

Es de la mesma especie que la sublunar, segun san Buenaventura, Scoto, Okam, Molina, y otros: porque la materia celeste, y sublunar, reciben vnas mesmas formas accidentales, como son la luz, y calor del Sol, &c. Luego podran recibir tambien vnas mesmas formas sustanciales; y así son de vna especie. Distinguen lo contrario Santo Tomàs, Alberto Magno, Suarez, y otros, por la incorruptibilidad, nobleza, perfeccion, y dominio de los Cielos en las cosas sublunares; pero todo esto se compone con la mayor perfeccion de la forma.

La incorruptibilidad de los Cielos.

4 Tiene muchos, y graues Patronos Aristoteles, Santo Tomàs. S. Buenaventura, Alberto Magno, &c. Porque no hallaron fundamento para negarles esta perfeccion. Admitiòles corruptibles casi toda la Philosophia antigua. Anaxagoras, Democrito, Cleantes, Zenon, Platon, &c. Y de los SS. Padres Iustino, Basilio, Ambrosio, Geronimo, Ireneo, &c. y los modernos Astronomos conuienen oy en su sentencia. 1. porque su materia es de la especie que la sub lunar. 2. porque de otra suerte no se puede explicar la generacion de los Cometas celestes, de las manchas solares, como adelante veremos. 3. porque el Psalmo 101. dize, que se han de envejecer, y mudar: y persuadome, dize Maldonado, que mas credito merece Caruso, afirmando, que las Estrellas han de caer, que Aristoteles negando que puede ser.

5 *La infinita extension de los Cielos.*

Tiene tambien sus Patronos, Selenco, y otros muchos Philosophos antiguos, como refiere Aristoteles. Para mouer la tierra, se vale Copernico del Cielo indefinito, y algunos de sus sequaces Gilberto, y Descartes. La contraria sentencia es cierta, y comun de los Philosophos, y SS. Padres, que por la parte exterior dan al Cielo Empireo forma quadrada, ò Espherica, como se dixo (1. p.) Lo primero, porque el infinito no tiene figura determinada, careciendo de terminos. Lo segundo, porque Dios no criò todo lo que pudo, y es cierto, que puede criar nuevos Cielos fuera del Empireo, en el espacio imaginario infinito, que la Philosophia admite.

6. *Si los Cielos tienen alma ò no.*

Philon, y otros antiguos dieron alma racional a los Cielos, y Aitros: Plinio, Aucena, y Simplicio alma sensitua; pero es cierto, que los Cielos, y Aitros son inanimados: que es el comun sentir de los SS. Padres; y la quinta Synodo General condenò la sentencia contraria: y san Buenaventura dize, que es error contra la Fé el dar a los Cielos alma racional; y atribuirles alma sensitua, ò uergatiua, es por lo menos error Philosophico, segun Tellez; porque su fundamento alguno se les concede esta perfeccion.

7 *Si los Cielos son fluidos ò solidos.*

Opinion 1. Todos los Cielos son solidos. Es de Aristotèles, Santo Tomàs, Cartusiano, Alfragano, Clavio, &c. Porque en el cap. 37. de Iob, se dicen los Cielos *solidissimos, como fundidos de bronze.* 2. porque muchos Santos lo sienten así. 3. porque los Cielos son como los Astros solidos. 4. porque si fueran fluidos, hizieran mucho ruido los Astros con su movimiento, como las aves en el aire. 5. porque esto pide mayor artificio, duracion, y variedad de movimientos, &c.

Opinion 2. Todos los Cielos son fluidos. Es de Anacteò, Manlio, Plinio, Hygino, Tycho, Gilberto, Keplero, Bulialdo, Descartes, y muchos de los Santos Padres, que cita Schöbergerio. Pruebase 1. porque sin necesidad se admiren tantos O. bes. 2. por la obseruacion de Marte, inferior al Sol, como en el Systema de Tycho (*Fig. 12.*) 3. porque los Cometas celestes, manchas solares, y desigualdades de la Luna, no se componen con la solidez de los Cielos.

Opinion 3. Los Cielos son parte solidos, y parte fluidos: Es de Empedocles, Anaximenes, Platon Iunio, Philatheo, Delphino, Mizaldo, Blancano, Fromondo, &c. Pruebase. 1. porque así se concilian los Santos Padres. 2. porque no ay necesidad de poner fluido al firmamento contra la propiedad de su nombre. 3. porque para las obseruaciones de Marte, de los Cometas, manchas del Sol, desigualdades de la Luna, &c. basta hazer el Cielo Planetario fluido; con que se responde a los fundamentos de las dos sentencias.

Esta sentencia es la mas facil, y à mi juicio mas probable; no obstante, en los capitulos siguientes explicarè el movimiento de los Planetas, conforme las dos sentencias; pues menos los Cometas, y manchas solares, todas las otras apariencias se pueden componer con la solidez de los Cielos en todos los Systemas precedentes.

(7)

Del P. I. Zaragoza d.

G

PRO-

PROPOSICION III.

DEL NUMERO, Y MOVIMIENTO DE LOS Cielos.

El numero de los círculos estan incierto como sus perfecciones. Haze de resolver esta dada segun las varias sentencias de los Cielos fluidos, ó solidos.

I *Numero de los Cielos solidos.*

Opinion 1. Admite solo vn Cielo Sydereo donde están las Estrellas, y este con ciertos canales para los Planetas. Hurra- do, y Averfa.

Opinion 2. Puede admitir dos Cielos Planetarios de la Luna, y Sol; y los Orbes de los otros cinco, que tengan por centro al Sol, como en el Systema de Tycho: añadiendo despues el firmamento, y primer Mobil será los Cielos quatro sin el Empireo.

Opinion 3. Puede admitir quatro Cielos Planetarios, Luna, Sol, Iupiter, y Saturno, y los tres de Mercurio, Venus, y Marte sean Orbes de Cielo solar, que tienen por centro al Sol, como en el Systema de Ricciolio: y añadiendo el estrellado, y primer mobil, seran seis sin el Empireo.

Opinion 4. Admite cinco Cielos Planetarios, porque los Orbes de Mercurio, y Venus están en el Cielo solar, como en el Systema de los Egypcios. y añadidos el estrellado, y primer mobil, seran siete, sin el Empireo.

Opinion 5. Admite siete Cielos de los Planetas, el firmamento, y primer mobil, y son nueve sin el Empireo. Es de Alpetragio, Sacrobosco, &c.

Opinion 6. Admite otro decimo Cielo para la primera trepidacion de Levante a Poniente, y son diez. Es de los Alfonsofinos.

Opinion 7. Admite otro vndezimo para la segunda trepidacion de Septentrion a Mediodia, y son todos onze. Es de Cavo, y otros, &c.

2

Numero de Cielos Fluidos.

Los que admiten todos los Cielos fluidos, dicen, que solo ay vn Cielo, ó indefinitamente continuado como Descartes, ó terminado con la parte exterior del Empireo, que es lo comun. Y aunque esta sentencia solo admite vn Cielo; le distingue por partes, que llama Cielos, como el Cielo de la Luna, Mercurio, &c. como distinguimos los mares por las partes a quien corresponden.

3

Numero de los Cielos fluidos y solidos.

En nuestra sentencia son los Cielos tres, vno fluido, que es el Planetario, y dos solidos el firmamento, y el Aqueo cristallino, à quien llamo el primer mobil, por ser el primero de los que se mueuen, aunque no mueua a los otros. Que se deua admitir este Cielo Aqueo sobre el firmamento: consta del cap. 1. del Gen. *Et fecit Deus firmamentum diuisitque aquas, que erant sub firmamento ab his, que erant supra firmamentum.* Y convienen tantos Santos Padres en este sentir, que à Del-Rio le pareció tenían fuerza como de vn Concilio: y aunque no alcance nuestra cortedad el fin para que puso Dios allà las aguas, no podemos negar la verdad, como dize S. Agustín 2. de Genes. ad litt. cap. 1. *Esse eas ibi minimè dubitamus, maior est quippè Scripturæ huius auctoritas, quam omnis humani ingenij capacitas.* Por ser mayor la authoridad diuina, que la capacidad humana.

Verdad es, que a estas aguas algunos las admiten de diferente especie, que las inferiores, otros de la mesma especie. San Agustín, Eucherio, el Maestro, y otros, quieren sean raras el modo de niebla, Severiano, Beda, Comestor, Anselmo Laudunense, &c. dicen, que están firmes como hielo cristallino, ó cristal helado, y Cayetano, Clavio, y Delphino, que son el mesmo primer mobil: y esto me parece mas verisimil.

Todas estas sentencias son probables, si atendemos a si lo el mouimiento de los Planetas: y todas se prueban con vna razon, porque todas saluan el mouimiento aparente de los Planetas. Los Cielos Planetarios solidos tienen oy poca probabilidad, porque apenas pueden saluar las obseruaciones de los Cometas, y manchas solares, como despues veremos.

Que los Cielos se mueuen por su natural virtud, es sentir de quantos les conceden alma, y aun de muchos que les admiten inanimados, como Iuan Mayor, Alberto de Saxonia, Longomontano, &c. porque no ay repugnancia que vn cuerpo inanimado tenga mouimiento natural circular perpetuo.

La verdadera sentencia es, que las superiores inteligencias, ó Angeles, mueuen los Cielos; y Santo Thom. siente, que es de fee, q. 6. de Pot. ar. 3. y en el *Opusc.* 10. ar. 3. dize, que en ningun santo Padre ha leido lo contrario: y es cierto, que los santos Padres interpretan de los Angeles aquellos lugares de Iob 9. 26. *Qui portant Orbem: Columna Caeli:* Matth. 24. *Virtutes Coelorum.* Luego la posibilidad contraria no tiene fuerza contra la autoridad de los Padres.

En nuestra sentencia dos Angeles mueuen los dos Cielos, primer mobil, y firmamento, y en rigor basta vn solo, por ser immediatos: y en quanto a la dificultad del mouimiento, vn niño puede mouerles aunque sean tan grandes, por su ligereza, equilibracion, y estribar en dos polos indiuisibles: Para cada Planeta se ha de añadir vna inteligencia, y lo mesmo se puede admitir de los Cometas, y nuevas Estrellas, que en el Cielo Planetario aparecen, como se verá en su lugar: Y no me parece improbable, que a los Cometas; y Estrellas nuevas Dios las mueue inmediatamente, sin ministerio de Angeles, pues no necesita dellos, como de los Cielos, y Planetas, sintieron Alberto Magno, Alpe,

tragio, y otros.

(?)

(9)

PROPOSICION IV.

DE LA DISTANCIA, Y GRANDEZA DE
los Cielos.

1 Estas dos cosas son mutuamente connexas, porque siendo la tierra centro del vniuerso, sabido lo que distan los Cielos de la tierra, se hallará facilmente su grandeza. Estas distancias las miden los Astronomos por semidiametros de la tierra, y à esta comunmente le dan de radio, ò semidiametro mil leguas Españolas con poca diferencia: con esto el curioso facilmente podrá reducir las distancias a leguas. La variedad de los Autores es notabilissima en esta materia, y mayor, quanto mas se apartan del centro; y assi referiré solas quatro opiniones, dos de los antiguos Ptolomeo, y Alfragano; y dos de los modernos, Longomontano, y Ricciolio, que en materia tan incierta, bastarán para la curiosidad.

2 *Distancias segun Ptolomeo.*

	Distancia mayor.	Menor.	Grueso.
Luna.	64.	33.	31.
Mercurio.	178.	64.	114.
Venus.	1199.	178.	1021.
Sol.	1315.	1199.	116.
Marte.	9968.	1315.	8653.
Jupiter.	16190.	9968.	6222.
Saturno.	22612.	16190.	6422.
Firmamento.	incierto.	22612.	incierto.

3	<i>Distancias segun Alfragano.</i>		
	Mayor.	Menor.	Grueso.
Luna.	64.	33.	31.
Mercurio.	168.	64.	104.
Venus.	1121.	168.	953.
Sol.	1216.	1121.	95.
Marte.	8854.	1216.	7638.
Jupiter.	14378.	8854.	5524.
Saturno.	22612.	14378.	8234.
Firmamento	40000.	22612.	17388.

4	<i>Distancias segun Longomontano.</i>		
	Mayor.	Menor.	Grueso.
Luna.	63.	52.	11.
Mercurio.	1905.	626.	1279.
Venus.	2287.	289.	1998.
Sol.	1340.	1236.	104.
Marte.	3450.	336.	3114.
Jupiter.	8435.	4776.	3659.
Saturno.	14763.	9945.	4818.
Firmamento	8. millones.	14763.	

5	<i>Distancias segun Ricciolio.</i>		
	Mayor.	Menor.	Grueso.
Luna.	67.	51.	16.
Mercurio.	10869.	4077.	6792.
Venus.	12921.	1917.	11006.
Sol.	7614.	7040.	574.
Marte.	21006.	2372.	18634.
Jupiter.	47677.	26316.	21361.
Saturno.	90176.	57722.	42454.
Firmamento	100000.	90176.	9824.

6. *La tierra es un punto, respecto del Cielo.*

Porque el semidiametro de la tierra al del firmamento, es como 1. a 407. en la senténcia de Alfragano: y como 1. a 100. mil en la de Ricciolio: y no son los que dan mas distancia al firmamento.

Los

Los que admiten el movimiento de la tierra, dan mayor distancia a las fixas. Lansbergio 10. millones; Galileo 13. Keplerq 60. Copernico indefinita, y todo es necesario para mouer la tierra de tanto peso.

En qualquiera de estas sentencias, si se suman la distancia mayor, y menor; la mitad de la suma serà la distancia media.

7 *La Cantidad de cada Cielo.*

Se puede considerar segun la circunferencia de su circulo maximo; y esta se hallarà por el §. 115. del libro 4. de mi Arithmetica dado el radio, ò distancia, ò tomada de las tablas antecedentes.

La superficie concaua, tomando por radio la menor distancia, se hallarà por el §. 129. del dicho lib. 4. La superficie convexa, tomando por radio la distancia mayor, se hallarà por el mesmo §. 129. Y la solidez de qualquiera Orbe incluyendo todos los inferiores, se hallarà con el mesmo radio por el §. 129. Y si se quitan todos los inferiores, quedarà lo solido de todo el grueso.

8 *La velocidad de cada Astro.*

Se hallarà si primero se halla la circunferencia del circulo maximo de su Orbe como antes, y luego esta circunferencia se parte por 24. serà el quociente lo que el Astro camina en vna hora: y assi dada la distancia del firmamento 100000. serà la circunferencia del circulo maximo 628320. partida por 24. saldràn 26180. semidiametros de la tierra, que camina vna Estrella en vna hora.

8 *Del movimiento al centro.*

Para encarecer la distancia de los Cielos, dicen algunos que vna bola de piedra tardaria muchos años en caer del Cielo al centro. Esto es falso, porque el graue aumenta la velocidad, quanto mas se acerca al centro; y segun las experiencias de Galileo, Baliano, y Ricciolio, son los espacios como los quadrados del tiempo, de donde infiere Ricciolio, que segun sus distancias, desde el Sol caeria vna bola en vn dia, y siete hor. de Saturno en quatro y medio: del firma-

mento en 4. y 18. horas: y esto es mas

probable.

PRO.

PROPOSICION V.

DE LOS CIRCULOS DE LA ESPHERA.

1 Innumerables circulos se pueden considerar en la Esphera, porque infinitos planos la pueden cortar por el centro, y fuera d'el, y todas las secciones seràn circulos (1.S.1.) y generalmente ha de quedar advertido, que quanto se dixere de vn circulo en qualquiera de las Espheras celestes, se ha de entender en todas las Espheras concentricas, que tienen el mismo centro. Y porque esto es sumamente necesario para todo el libro 2. y 3. y no se ha de repetir cada instante, antes de explicar los circulos en particular, estableceremos esta proposicion vniuersal.

2 *A qualquiera circulo de vna Esphera le corresponde otro proporcional en todas las Espheras concentricas.* Fig. 6.

Sean dos Espheras ABCD. IFKG. con el centro E. comun, y el circulo ABCD. maximo: luego porque su plano passa por el centro comun E. cortará en la Esphera menor vn circulo maximo IFKG. (1.S.1.) y seràn proporcionales como el radio EB. al radio EF. así el circulo ABC. a IFK. (5.1.6)

Si BD. en la Esphera mayor es circulo, no maximo del centro comun E. considerense infinitas rectas EB. ED. &c. y formarán el cono recto BDE. que cortará en la Esphera menor el circulo FG. (1.S.1.) Y porque como EB. es igual a ED. así EF. a EG. seràn BD. FG. paralelas (2.1.6.) luego como el radio EB. a EF. así el diametro BD. al diametro FG. (2.1.6.) y así el circulo, al circulo. (5.1.6.)

Tambien el exe AC. determina en la Esphera menor los polos I. K. y lo mesmo es de qualquiera otra concentrica mayor, ô menor.

3 *De los diez circulos de la Esphera.*

En la Esphera material, que es vna representacion de la Esphera natural celeste, solo se acofúbrã poner diez circulos:

los 6. maximos, y los 3. no maximos, ó menores. Los maximos, son *Orizonte, Meridiano, Equinocial, Ecliptica, Coluro de los equinacios, y Coluro de los solsticios*. Los quatro menores son paralelos a la equinocial, y son *Tropico de Cancer, Tropico de Capricornio*, y los dos polares. El Orizonte, y Meridiano son inmuebles, y tienen su lugar en el concavo del Empíreo. Todos los otros son móviles, y se consideran en el primer móvil, que es el primer Cielo de los que se mueven. A los quatro primeros *Orizonte, Meridiano, Equinocial, y Ecliptica*, se refieren todos los que en las materias Astronomicas tienen algún uso, porque todos, respecto de los quatro, son, ó rectos, ó inclinados, ó paralelos:

4 *Del exe y polos del mundo.* Fig. 16.

Polos del mundo son los dos puntos sobre que se mueve toda la maquina de los Cielos, como B. D. El polo D, que nosotros vemos, se llama *Septentrional, Boreal, ó Arctico*, por la constelación de la Osa, que en griego se dice *Arctos*. El polo B. opuesto, se llama *Austral, Meridional, ó Antártico*, que es opuesto al *Arctico*. Sobre estos dos puntos se mueven todos los Cielos, Estrellas, y Planetas cada dia, y dan una vuelta con el movimiento diurno de Levante a Poniente: y la recta BD. que pasa por los dos Polos, y por el centro de la Esfera E. es el exe del mundo, y es linea imaginaria, porque los Cielos no necesitan de exe material para su movimiento.

5 *DE LA EQUINOCIAL.* Fig. 16.

La Equinocial, que tambien se dice Equidial, Equador, circulo del mundo, circulo de igualdad, es un circulo maximo, que dista igualmente de los dos polos del mundo B. D. como ALCK. su exe BD. es el mesmo exe del mundo: y tambien sus polos B. D. y assi todos los arcos de los polos del mundo a la equinocial, son quadrantes, iguales de 90. grados (4. S. 1.) como DA. DL. DC. BA. BC. &c. Y porque es circulo maximo, parte la Esfera igualmente (4. S. 1.) en dos medias Esferas, ó *Hemispheros*, y el que está azia el polo Arctico D. se dice *Hemisphero Boreal*; y el que está azia el Antártico B. se dice *Hemisphero Austral*. Este circulo se llama equinocial, porque estando el Sol en él, son los dias, y las noches iguales, en la forma que despues veremos.

La *Ecliptica* es un círculo máximo, que corta a la equinocial obliquamente, con ángulo de 23. gr. 30. min. Siendo, pues ALC. la Equinocial, si FLG. la corta, y el ángulo FLA. es de 23. 30. será FLG. la Ecliptica: y su polo Q. distará del polo del mundo, y Equinocial D. otros 23. 30. porque el ángulo de dos círculos máximos, es igual a la distancia de sus polos (6. S. 1.) El semicírculo LFK. más próximo al polo *Ártico* D. es *Boreal*, y el otro KGL. *Austral*. Llámase este círculo *Ecliptica*, porque los eclipses de Sol, y Luna, suceden estando la Luna en este círculo, ó poco distante. Dize se *Via Regia*, ó *Camino Real*; porque el Sol Rey de los Planetas, siempre va por debaxo la Ecliptica. Dize se *Círculo obliquo*, porq̄ corta obliquamente à la Equinocial con ángulos obliquos, no rectos, y últimamente *línea Ecliptica*.

7 DE LOS DOS COLUROS. Fig. 16.

Los coluros son dos círculos que pasan por los polos del mundo y por las intersecciones, y polos de la Ecliptica. El que pasa por las intersecciones L. K. y polos del mundo B. D. es coluro de los equinocios BLDK. porque llegando el Sol a tocar el coluro BLD. en L. suceden los equinocios. El otro que pasa por los polos del mundo B. D. y polos de la Ecliptica Q. N. es BADC. coluro de los solsticios; porque llegando el Sol a los puntos F. G. donde la Ecliptica GF. corta al coluro BADC. suceden los solsticios, de que hablaremos despues.

Llámanse *Coluros*, que en Griego significa imperfectos; porque perfectamente no les puede ver todos, quien habite fuera de la equinocial ni aun sucesivamente.

8 DE LOS DOS TROPICOS. Fig. 16.

Los *Tropicos* son dos círculos no máximos ó menores q̄ de los polos del mundo B. D. se descriuen por las secciones de la Ecliptica y coluro de los solsticios: como si por los puntos F. G. donde la Ecliptica FG. corta al coluro de los solsticios BADC. se descriuen los dos círculos FH. GI. desde los polos del mundo B. D. serán los dos tropicos FH. IG. y FH. que está a la parte del polo *Ártico* D. será el *Tropico de Cancer*, ó *Boreal*; y GI. que está a la parte del polo *Antártico* B. será *Tropico de Capricornio*, ó *Austral*.

9 DE LOS DOS POLARES.

Los círculos polares son dos círculos, que por los polos de la Ecliptica se describen desde los polos del mundo: como si de los polos del mundo B. D. se describen los círculos NO. RQ. por los polos de la Ecliptica Q. N. serán los círculos polares QR. NO. llamanse polares, porque están vezinos a los polos del mundo B. D. y R. Q. se dice *Círculo Arctico* porque está junto al polo Arctico D. y NO. es *Círculo Antártico*, por estar junto al polo Antártico B. y los dos ditan de los polos del mundo tanto como los polos de la Ecliptica, por donde se forman.

10 DEL ORIZONTE. Fig. 17.

El *Orizonte*, que en Latin se dice *Terminator*, *Finitor*. Es un círculo, que respecto de el punto de la tierra de quien es Orizonte, determina el dia, y la noche: y distingue la parte celeste superior de la inferior.

Llamase *Orizonte* de la palabra Griega *Horizon*, y es en dos maneras, *racional*, ó *sensible*.

Orizonte racional de algun lugar, es un círculo máximo perpendicular á la recta que passa por el tal lugar y por el centro del mundo. Como en la figura 17. el círculo ILN. representa la tierra: si en ella se toma el lugar I. y por el centro del mundo E. passa la recta AIEC. si el círculo máximo BED. por el centro E. fuere perpendicular a la recta AIEC. será BD. *Orizonte racional* del lugar I.

Dizese *Racional*, porque no le distingue la vista, ni otro sentido, y solamente la razon le conoce, y percibe.

La recta AC. perpendicular al Orizonte BD. es su *axe* (15. d.) y los puntos A. C. *polos* del Orizonte.

Zenith, es el punto A. polo superior del Orizonte, ó mas vezino al lugar I.

Nadir, es el punto C. polo inferior del Orizonte, ó mas distante, y remoto del lugar I.

11. *Orizonte sensible*, es un círculo, que distingue la parte superior aparente del Cielo de la parte inferior, no aparente, que no se ve: y es aquel círculo donde parece que se junta, y toca el Cielo a la tierra. Como si la vista se halla en la su-

superficie de la tierra I. y passa por I. el circulo, ó plano FIG. se. à este el Horizonte sensible.

Pero si la vista se halla elevada sobre la superficie de la tierra en O. cumbre del monte IO. la linea de la vista OH. que toca a la superficie de la tierra, determina en el Cielo el punto H. por donde passa el plano, ó circulo HK. perpendicular al diametro IN. y es HK. el Horizonte sensible, respecto del punto elevado O.

El *Horizonte sensible*, se dice tambien *Horizonte phisico*, *natural*, *parente*, *perceptible* y *artificial*: y es el que distingue el Oriente, y Ocaso de las Estrellas, y Planetas, porque entonces dezimos, que nace vna Estrella, quando comienza a descubrirse sobre el Horizonte sensible; y se pone, quando debaxo del Horizonte se esconde, y dexa de parecer.

Tambien determina el dia y la noche: porque todo el tiempo que el Sol está sobre el Horizonte sensible, se dice *Dia artificial*, y el tiempo que está debaxo es la noche.

13 DEL MERIDIANO. Fig. 17.

El *Meridiano* es vn circulo maximo que passa por los polos del mundo y del Horizonte Zenith y Nadir. Como si los polos del mundo son P. R. y el Zenith, y Nadir, ó polos del Horizonte A. C. porque el exe del mundo PR. y el exe del Horizonte AC. se cortan en el centro E. estarán en vn plano (I. I. II.) que cortará el circulo maximo PARC. (1. S. I.) y este es el Meridiano PARC. por los polos del mundo, y del Horizonte.

Dizefe tambien *Medio Cielo*, *Medio del Cielo*, *Mediador*, *Medio dia*. ó *Circulo de medio dia*: porque parte al dia en dos partes iguales, y hallandose el Sol sobre el Horizonte en este circulo, es el medio dia, pero estando en el mismo circulo, debaxo del Horizonte, será medianoche.

14 DE LOS PUNTOS PRINCIPALES. Fig. 16.

Diez puntos principales se consideran en la Esphera 4. Cardinales, que son las secciones de la Ecliptica, y colores: E. F. K. G. y los dos L. K. son Equinociales; y E. G. solsticiales. Los otros 6. puntos son polos, 2. de la Equinocial B. D. y 2. de la Ecliptica Q. N. y otros 2. del Horizonte R. O. Zenith, y Nadir del Horizonte racional I. H.

PROPOSICION VI.

[DE LOS CIRCULOS ENTRE SI.]

1 La perfecta inteligencia de la Esfera , consiste en la comprehension de los circulos, y su comparacion. Trato agora de los mesmos que explicô la proposicion precedente, comparandoles entre si, pues de su noticia pende la inteligencia de todos los otros, que en las materias Astronomicas sirven; y dizen relacion, ô respecto a los quatro principales, Equinocial, Ecliptica, Horizonte, y Meridiano, como despues veremos.

2 *El angulo de la Ecliptica y Equinocial ALF.* (fig. 16.) es invariable de 23. gr. 30. min. Porque no ay argumento, que concluya su variacion; y esta no se deve admitir hasta que se demuestre, porque turba, y descompone todas las tablas Astronomicas del primer mobil.

Obliquidad de la Ecliptica, ô maxima declinacion del Sol: es el mesmo angulo de la Ecliptica, y Equinocial ALF. Dizefe *Maxima declinacion*, porque en los puntos F. G. donde el coluro de los solsticios corta a la Ecliptica, y Tropicos, está el Sol mas remoto de la Equinocial ALC.

3 *Los polos del mundo, ô Equinocial, y Ecliptica, distan 23. 30. y esta distancia es invariable.* Porque el angulo de dos circulos maximos, es igual a la distancia de sus polos (6. S. 1.) luego si la obliquidad de la Ecliptica es invariable de 23. 30. (2. N.) tambien la distancia de los polos de la Ecliptica, y Equinocial, será invariable de 23. 30.

4 *La maxima variacion si se admite, es de 24. minutos.* Porque la maxima obliquidad, obseruada de Eratosthenes, Hyparcho, y Ptolomeo, es de 23. 52. min. y la minima en tiempo de Copornico 23. 28. mis. y segun Lansbergio 23. 31. en el año 1500. de Christo, y agora va creciendo vn minuto, y 24. segundos en espacio de cien años; y será la maxima otra vez el año 3000. porque tarda 1500. años en subir de la mini-

minima a la maxima: y otros 1500. en boluer a la minima.

Admiten esta variacion Copernico, Keplero, Longomontano, Lansbergio, Vendelino, y otros muchos, y quieren que su aumento no sea regular, y vniforme. Longomontano pone la maxima en el primer año de la creacion del mundo, y Keplero la minima. La poca conformidad de estos Autores nos dà licencia para admitir invariable la maxima declinacion, y obliquidad de la Ecliptica de 23. 30.

5 *El Coluro de los solsticios DABC es recto ò perpendicular à la Equinocial y Ecliptica y tiene los polos en las secciones L. K.*

Porque passa por los polos del mundo B. D. y por los de la Ecliptica Q. N. (5. p.) luego es perpendicular a la Equinocial ALC. y a la Ecliptica FLG. y tiene sus polos en las intersecciones L. K. (4. S. 1.)

6 *El Coluro de los Equinocios BLDK. es perpendicular al de los solsticios BADU. y à la Equinocial ALC. y tiene los polos en sus intersecciones. A. G.*

Porque passa por los polos del mundo B. D. y por las intersecciones L. K. (5. p.) que son polos del coluro BADC (5. N.) Luego BLD. es perpendicular a los dos BAD. ALC. y tiene los polos en A. C. (4. S. 1.)

7 *Los puntos cardinales L. F. K. G. distan entre si un quadrante.*

Porque L. K. son polos del coluro solsticial DABG. (5. N.) Luego KF. KG. BF. BG. son quadrantes iguales. (4. S. 1.)

8 *Los Tropicos IG. FH. y los polares NO. RQ. son paralelos à la Equinocial ALC.*

Porque los 4. tienen los mismos polos que el mundo, ò Equinocial (5. p.) luego son paralelos a la Equinocial, y entre si (7. S. 1.)

9 *La Ecliptica FLG. toca los dos Tropicos FH. IG. en FG. y no les corta.*

Porque la Ecliptica FG. y el Tropico FH. tienen el punto F. comun en el coluro de los solsticios, BAD. que passa por sus polos Q. D. (5. p.) luego se tocan en F. y no se cortã, &c. (5. S. 1.) por la mesma razon se tocan GF. GI. en G.

10 El Meridiano IDH . es perpendicular al Horizonte ILH . y á la Equinocial y tiene sus polos en las secciones LK .

Porque passa por los polos DR . (5. p.) Luego es recto á IH . AC . y tiene sus polos en las secciones LK . (4. S. 1.)

11 La altura del polo sobre qualquiera Horizonte, se mide en el Meridiano, y es lo que dista la Equinocial del Zenith.

Sea el Horizonte ILH y la Equinocial ALC . su polo, y el del mundo D . El Zenith R . Luego será $IRDH$. meridiano (5. p.) recto al Horizonte, y Equinocial (9. N.) y AD . HR . quadrantes iguales (4. S. 1.) y quitado el comun arco DR . quedará AR . lo que dista la Equinocial ALC . de el Zenith R . igual á DH . altura del polo D . sobre el Horizonte ILH .

12 La altura de la Equinocial y su angulo con el Horizonte es el complemento al quadrante de la altura del polo, ó distancia del polo y Zenith.

Es el Horizonte ILH . la Equinocial ALC su angulo ILA . su medida, y altura de la Equinocial es IA . Zenith R . Polo D . altura del polo sobre el Horizonte, es HD . Luego son quadrantes IR . AD . HR . (4. S. 1.) y quitado el arco comun AR . quedará IA . altura de la Equinocial, igual á RD . distancia del Zenith, y polo, que es tambien complemento de la altura del polo HD . al quadrante HR .

PROPOSICION VII.

DEL ZODIACO, Y SUS SIGNOS.

1 El Zodiaco se cuenta comunmente entre los circulos maximos de la Esphera, pero en la verdad no es vn circulo, sino vna faxa en el primer mobil. ó firmamento, compuesta de muchos circulos paralelos á la ecliptica que está en medio de todos: como si en la fig. 16. es GF . la ecliptica, y pb . aq . &c. sus paralelos, será $bapq$. el Zodiaco. y en su medio estará la Ecliptica FG . que lo divide por medio á lo largo, dexando la vna parte boreal ázia el polo *Arctico* D . y la otra

Auf.

Autral ázia el *Ant arctico B.* Divídese la longitud del Zodiaco en 12. partes, que llaman signos. Y porque los signos tienen nombres de animales, se llamó aquella faxa *Zodiaco*, ó círculo de los animales.

2 *Latitud del Zodiaco. Fig. 16.*

Lo ancho del *Zodiaco* de vna, y otra parte, se deve determinar por lo que se apartan los Planetas de la Ecliptica. Sacrobosco, y Clavio suponen *Fb. Fa.* de 6. grados, y *ba.* de 12. Regiomonte a *Fb.* le dá 8. *gr.* pero segun Keplero la Venus se aparta de la Ecliptica *FH.* casi diez *gr.* y así Ricciolio con los modernos determina a *Fb.* de 10. *gr.* y toda su latitud *ba.* de 20. *gr.*

3 *Del Zodiaco, y signos del firmamento.*

Los doce signos del firmamento son doce imagenes celestes, que formaron los antiguos de varias Estrellas para celebrar la memoria de sus Heroes, y conocer mejor las Estrellas de la faxa, ó *Zodiaco* por donde vãn los Planetas. Y porque las Estrellas que componen dichas imagines son visibiles, se llama el *Zodiaco* del firmamento, *visible sensible, ó estrellado:* y los signos visibiles. Estos signos son desiguales en numero de Estrellas, y de grados, porque vnos tienen mas que otros: algunos pasan de 30. *gr.* y muchos no llegan.

4 *Nombres, y divisiones de los signos.*

Los caracteres de los 12. signos se hallarán *Lam. 3.*

Los nombres, orden, y division se comprehenden en los siguientes versos.

<i>Cardinales.</i>	<i>Medios.</i>	<i>Extremos.</i>	
<i>Mobles.</i>	<i>Fixos.</i>	<i>Comunes.</i>	
1. Arie.	2 Tauro.	3 Geminis.	<i>Verano.</i>
4. El Cancro	5 Leon.	6 y Virgen.	<i>Estio.</i>
7. Libra.	8 Escorpion	9 Sagitario.	<i>Otoño.</i>
10 Capricornio	11 Aquario.	12 Písces.	<i>Invierno.</i>

Verso 1. y 2. Boreales. 3. y 4. Australes.

Verso 1. y 4. Ascendentes. 2. y 3. Descendentes.

Los impares son diurnos masculinos: los pares noturnos femeninos, los Boreales imperantes, los Australes obediétes.

Respecto de los	Elementos , y	Humores.
1. 5. 9.	Ignéos.	Colicos.
2. 6. 10.	Terreos.	Melancolicos.
3. 7. 11.	Aereos.	Sanguineos.
4. 8. 12.	Aqueos.	Flegmaticos.

5 De los signos del primer Mobil.

Los signos del primer mobil son doze sectores iguales; que forma el coluro de los solsticios con otros cinco circulos, *imaginados por los polos de la Ecliptica.*

Empieça esta diuision del Equinocio vernal L. y prosigue por la parte boreal de la Ecliptica de Poniente a Levante, en los puntos 1. 2. F. Sc. y por los puntos Q. N. polos de la Ecliptica FG. pasan los semicirculos QLN. Q₁N. Q₂N. QFN. &c. de fuerte, que el quarto QFN. es el coluro del solsticio estival. Todo el sector QLNiQ. es el primer signo de Ariete; y Q₁N₂Q. será el segundo de Tauro; y Q₂NiQ. el de Geminis. Sc. Y de esta fuerte se dize, que vn Planeta, ó Estrella, ó Cometa, si se halla entre los planos de los dos semicirculos Q₂N. QFN. está en el signo de Geminis, aunque esté fuera del Zodiaco en qualquier de los cielos inferiores, ó en la Region del aire, por hallarse dentro del sector solido, q̄ dichos semicirculos comprehenden. Esta es la verdadera inteligencia de los signos del primer mobil, que se llaman *racionales, inuisibles*, porque no se ven, ni les percibe el sentido, y solamente la razon les conoce, y distingue.

6 De los signos del Zodiaco.

Los signos del Zodiaco pueden causar alguna equivocacion, pues algunas vezes se toman por las imagenes celestes de Ariete, Tauro, &c. porque la mayor parte de sus Estrellas se halla dentro del Zodiaco, aunque muchas están fuera, algunas boreales, otras Australes.

Otras vezes se toman por los pedaços del Zodiaco, q̄ son partes de los signos del primer mobil: como el pedaço del Zodiaco *ocub.* es el signo de Geminis del Zodiaco, por ser la

Del P. I. Zaragoza.

I

parte

parte del Zodiaco encerrada entre los semicírculos Q²N. Q¹FN. que comprehendē el signo de Geminis del primer mobil, y no solo es la superficie *ocab.* sino todo el solido hasta el centro del mundo E. que es la piramide *ocab.E.* Esta consideracion de los signos siuu: para los Planetas, y no es necesaria, porque se encierra en los signos racionales del primer mobil, explicados num. 5.

7 *De la correspondencia de los signos.*

Por los años 400. antes de Christo, se hallaua la primera Estrella de la constelacion de Ariete en el principio de Ariete del primer mobil, y todas sus Estrellas debaxo del Ariete racional: y assi mismo todos los otros signos sensibles correspondian a sus racionales cō poca diferencia; pero oy todas las del Ariete sensible (menos tres) se hallan en Tauro racional, y todas las de Libra sensible, estan en Escorpion racional, y ninguna de las imagenes celetes corresponde enteramente al mesmo signo del primer mobil. Procede esta diferencia de el lento mouimiento de las Estrellas, que varian en 72. años vn grado, y en 1160. vn signo de que hablaremos en el fin de la proposicion 9.

Quando se dize generalmente de los signos sin alguna limitacion, se entienda de los racionales del primer mobil: pues los visibles del firmamento ya se deuen llamar, no signos, sino constelaciones de Ariete, &c. ò con limitacion *signos sensibles, aparentes, &c.*

8 *Del orden à los Planetas.*

En orden à los Planetas, se dizen vnos signos casa primera, principal, y diurna. Otros casa segunda, menos principal, y nocturna, y sus opuestos *destrimento*: otros exaltacion, y sus opuestos caida. Todo esto se contiene en la tabla siguiente.

(9)

	Casa 1.	Casa 2.	Derrim.	Exalt.	Caida.
Saturno.	Capric.	Aquar.	Canc. Leo.	Libra.	Aries.
Jupiter.	Sagitt.	Piscis.	Gem. Virg.	Canc.	Capric.
Marte.	Aries.	Escorp.	Libr. Taur.	Capric.	Canc.
Sol.	Leon		Aquar.	Aries.	Libr.
Venus.	Tauro.	Libra.	Escorp. Aries.	Piscis.	Virgo.
Mercurio.	Gemin.	Virgo.	Sagit. Pisc.	Virgo.	Piscis.
Luna.	Cancro.		Capric.	Tauro.	Escorp.

Porque los Planetas en su casa, y exaltacion están fuertes, y poderosos, en los signos opuestos e starán debiles, y por esto dizen los Astrologos, que están en detrimento, y caída.

9 *Otras propiedades de los signos.*

Esta materia es más propia de los Astrologos, que necesitan della para sus juizios congeturales: y sobre las propiedades explicadas en el num. 4. añaden otras consideraciones, y dividen los signos en calidos, frios, quadrupedos, humanos, fecundos, esteriles, fieros, venosos, mudos, roncós, de buena voz, hermosos, feos, ingeniosos, necios, mutilos, nautragos &c.

Declaran tambien el dominio de los signos, en las Provincias, Ciudades, y partes del cuerpo humano. Sobre esto puede ver el curioso a Iunctino, Argolio, Campanella, Origeno, &c.

PROPOSICION VIII.

DIVISION, Y COMPOSICION DE LA Esphera.

1 Aunque la Esphera es vna mesma, sus diez circulos no tienen vna misma colocacion, y disposicion, respecto de todos los Horizontes, y habitadores de la tierra. Y porque qualquiera Horizonte, respecto de la Equinocial, y sus paralelos, es recto, paralelo, v obliquo, se divide la Esphera accidentalmente

en *recta paralela y obliqua*, que es tanto como considerar los varios modos con que el Horizonte la corta, y reducir las secciones Horizontales a las tres referidas.

2 *De la Esphera recta.* Fig. 18.

Esphera recta es la que tiene el Horizonte recto, ò perpendicular à la Equinocial y al contrario, como si BD. es el Horizonte, y la equinocial AC. superperpendicular, será tambien el Horizonte BD. recto a la Equinocial, y será la Esphera recta para el que habitare en L.

En la Esphera recta los polos del mundo B. D. están en el Horizonte BD: y el Zenith, y Nadir A. C. están en la Equinocial AC. porque como la Equinocial AC. y el Horizonte BD. son círculos máximos (5. p.) siendo mutuamente rectos, passa el vno por los polos del otro (4. S. 1.)

Si el Horizonte passa por los polos del mundo passará la Equinocial por los del Horizonte y al contrario y siempre la Esphera será recta. Porque el Horizonte BD. será recto a la Equinocial AC. si passa por sus polos B. D. (4. S. 1.) luego tambien la Equinocial será recta al Horizonte, y passará por sus polos Zenith y Nadir: y al contrario (4. S. 1.) y siempre la Esphera es recta (2. N.)

3 *De la Esphera paralela.* Fig. 19.

Esphera paralela, es la que tiene por Horizonte à la Equinocial ò cuyo Orizonce es paralelo à los Tropicos: como si la Equinocial CA. es el mesmo Horizonte, será la Esphera paralela para el que habita en L. Tambien porque el Horizonte CA. es círculo máximo (5. p.) si es paralelo a los Tropicos GI. HF. será CA. la mesma Equinocial, porque tambien ella es paralela à los Tropicos, y no puede auer dos máximos paralelos (4. S. 1.) y así son vno mesmo.

En la Esphera paralela el Zenith B. y Nadir D: son los mesmos polos del mundo. Porque si el Horizonte CA. es la mesma Equinocial, tiene los mismos polos.

Si los polos del mundo B. D. son Zenith y Nadir, será la Esphera paralela: porque el Horizonte CA. será la mesma Equinocial; pues dos máximos no pueden tener vnos mismos polos (4. S. 1.) llaman algunos a la Esphera paralela *obliquissima.*

4 *De la Esfera obliqua. Fig. 16.*

Esfera obliqua es la que tiene el Horizonte obliquo á la Equinocial, ó cuyo Horizonte corta obliquamente á la Equinocial: como si el Horizonte ILH. corta obliquamente á la Equinocial ALC. y no es recto, ó paralelo, será la Esfera obliqua.

En la Esfera obliqua el Zenith R. y Nadir O. caen entre la Equinocial, y polos del mundo. Porque si cayeran en la Equinocial, fuera la Esfera recta (2. N.) y si en los polos del mundo, fuera paralela (3. N.) y nunca obliqua.

*Asimismo los polos del mundo caen entre el Horizonte, y Zenith, ó Nadir: porque si cayeran en el Horizonte, fuera la Esfera recta (2. N.) y paralela, si cayeran en el Zenith, y Nadir (3. N.) luego no fuera obliqua contra la *hypoth.**

5 *Division de la Esfera obliqua.*

La Esfera obliqua se puede subdividir en otras cinco, porque como el Zenith cae entre la Equinocial, y polos del mundo (4. N.) puede tener cinco casos: de donde nacen las 5. Esferas obliquas.

Esfera interpolar, es si el Zenith cae entre el polo del mundo D. y el circulo polar RQ.

Esfera polar: si el Zenith cae en el mismo polar RQ.

Esfera subpolar. Si el Zenith cae mas abaxo entre el polar RQ. y Tropico FH.

Esfera Tropica. Si cae en el mismo Tropico FH.

Esfera subtropica. Si cae el Zenith mas abaxo entre el Tropico FH. y la Equinocial ALC.

Cada vna destas Esferas tiene singulares propiedades, y para explicarlas con mas claridad, y brevedad, ha sido preciso darles nombres, pero fáciles de conseruar, por nacer de los mismos circulos.

CONSTRVCCION DE LA ESFERA:

6. Para la Esfera material se han de tomar tres circulos iguales, que son los dos coluros, y la Equinocial, y esta dividida en 360. grados. Los dos coluros (fig. 16.) ABCD. DLBK. se hã de vnir, y foldar a angulos rectos, y luego la Equinocial

nocial ALCK. que corte los quadrantes DA. DL. DC. DK. de 90. gr. y tambien LA. AK. KC. CL. sean de 90. gr. de fuerte, que en L. K. se hallen los grados 0. y 180. y en C. A. 90. y 270.

El Diametro de la Equinocial, para el diametro de los Tropicos FH. IC. es como 1000. à 917. Hechos con esta proporcion los Tropicos, se ajustarán en las distancias AF. AI. CH CG. de 23. 30.

El diametro de la Equinocial con el de los polares RQ. NO. tiene la razón que 1000. à 398. y medio. Hechos con esta proporcion los polares se ajustarán en las distancias DR. DQ. BN BO. de 23. 30. Taladrados los polos D. B. se pondrá el exe DB. y en su medio E. vna Espherita pequeña, que representará la tierra.

7 *Para los circulos de Alaton. Fig. 22.*

Se tomará vna lamina del grueso ABC. y se cortaràn vnas cintas largas, y bastará la anchura D. y aun algo menos: estas cintas han de quedar muy llanas, derechas, y amoladas; las tres para los coluros, y Equinocial de vna misma lógitud; y esta se dividirá en 360. partes iguales, que serán los grados, y se grauaran los numeros de diez en diez. Para los Tropicos tendrán las cintas 330. gr. y 8. min. Para los polares 143. y medio. El modo de reducir a circulo estas laminas, es, que vna yunque, ó madero D. (Fig. 22.) tenga vn vacio de dos dedos, algo menos, y el golpe sobre la plancha, sea en el vacio B. con suavidad, y va romando la forma circular CB. hasta q̄ A. se junte con C. y se soldará con plata.

8 El *Zodiaco* será de vna lamina delgada; y aunque la Venus se aparte 10. gr. de la Ecliptica, bastará se le den 5. gr. a vna, y otra parte; como en la *fig. 23.* AB. es la mitad de la Ecliptica, y AC. de 5. gr. y AD. de otros 5. solo tenga lugar para poner los signos, y sus grados de 10. en 10. como se ve en la *fig. 23.* Toda la Ecliptica se divide en 12. partes, que son los signos, y cada signo en 30. gr. Reducida esta lamina a circulo, y soldados sus extremos, se pondrán el primer punto de Ariete, y Libra en los puntos L. K. (*fig. 16.*) donde la Equinocial corta al coluro de los Equinocios, y el primer punto de Cancro, y Capricornio en F. G. donde los Tropicos
cortan

cortan al coluro de los solsticios; y allí se soldará, ó clauará el Zodiaco; y quedarán ajustados los 8. círculos del primer mobil, como en la *fig. 19.*

6. *Fabrica del meridiano.* Fig. 20.

El Meridiano ha de ser mayor que la Equinocial, de suerte, que los 8. círculos del primer mobil sobre el exe B. D. puedan dar la buelta sin roçarse con el Meridiano, en distancia igual de vn grano de cevada, ó poco mas. Divídese el meridiano en 4. partes iguales D. A. B. C. y cada quarta, ó cuadrante en 90. grados, comenzando de los polos B. D. de suerte, que los 90. gr. paren en A. C. y esta diuision sirve para componer la esfera a la altura del polo que fuere necesaria.

10. *Fabrica del Horizonte.* Fig. 21.

El Horizonte *azqx.* por la parte interior, será de la mesma medida, que el Meridiano, pero mas ancho, de suerte, que haciendo los cortes opuestos *a. x.* pueda el Meridiano dar la buelta por ellos, y quede bastante resistencia al Horizonte; y así si puede ser dos, ó tres vezes mas ancho, que el Meridiano.

Divídase en quatro partes, comenzando de *a.* que serán los quatro vientos principales: *x.* Septentrion; *o.* Levante; *a.* Mediodia; *y.* Poniente: y pueden señalarse con las letras iniciales S. L. M. P. Septentrion, Levante, Mediodia, Poniente; cada parte se puede subdividir en 8. para tener los 32. vientos. Tambien los quadrantes *oa. ox. ya. yx.* se dividirán en 90. gr. para otros usos.

Para sustentar el Horizonte, se pondrán los dos semicírculos *pgg. xgf.* con su pie, como se vé en la figura 21. y el pie sube hasta *b.* donde se haze vn corte, que corresponda a *x. a.* y pueda passar libremente por *a. b. x.* el Meridiano ABCD. de la *fig. 20.* y quedará compuesta la Esfera.

PROPOSICION IX.

DEL MOVIMIENTO REAL DE LOS Planetas.

1 La dificultad de explicar el movimiento real de los Planetas, consiste en salvar las apariencias, ó lugares diferentes en que cada día aparecen. Algunas destas apariencias son tan sensibles, que vn rustico puede observarlas con mediano cuidado; otras aunque se asibles, piden mayor atencion, y solo puede notarlas el entendido, y muy versado en la materia Astronomica.

2 *De las apariencias mas sensibles.*

La primera es, que todos los Planetas, como las Estrellas, dan todos los dias vna buelta al Cielo de Levante a Poniente. La segunda, que cada día van correspondiendo a diferentes Estrellas de Poniente a Levante, de suerte, que si oy sale Marte con las Estrellas de Ariete sensible, despues de algunos dias sale con las de Tauro, luego con las de Geminis, &c. caminado de vna Estrella a otra, àzia el Levante, hasta que en cierto espacio de tiempo dà vna buelta a todo el Cielo estrellado. La tercera, que llegando vn Planeta al Meridiano algunas vezes està muy alto, y se acerca al Zenith, y entonces sale por el Horizonte àzia el Septentrion; otras vezes està muy baxo, y sale mas inclinado a la parte del Mediodia. Todo esto es comun a los siete Planetas, y se ha de componer con los Cielos, ó solidos, ó fluidos.

3 *Del movimiento en los Cielos solidos.*

La sentencia de los Cielos solidos salva estas apariencias con dos movimientos, el vno violento de Levante a Poniente, el otro natural de Poniente a Levante. Sea en la *fig.* 24. ABCD. el firmamento, y FGHL. el Cielo de qualquiera Planeta. Estando el Planeta en F. mirado del mundo E. corresponde a la Estrella A. en el Meridiano. Y porque el Cielo Estrellado, ó el primer mobil (si se admite distinto) dà vna buelta

buelta ADCBA. a la derecha de Levante a Poniente, con su violencia se lleva todos los Orbes inferiores FLH. &c. pero al mismo tiempo el Planeta que está en F. puede en su círculo caminar de F. a I. a la izquierda de Poniente a Levante, de fuerte, que quando la Estrella A. llegue otra vez al Meridiano, se halle el Planeta en I. correspondiendo a la Estrella K. y al cabo de muchos dias, se hallará el Planeta en G. correspondiendo a B. despues en H. a C. luego en L. a D. hasta que acabe de dar la buelta natural, y vuelva a F. y corresponda otra vez a la estrella A.

Estos dos movimientos aunque parecen contrarios de Levante a Poniente, y de Poniente a Levante, no tienen oposicion; como se vé en el exemplo de vn hombre en la nave, que navegando está àzia Mediodia, puede el hombre pasear se sobre la naue, y caminar de proa a popa àzia el Septentrion, y en este caso tiene el hombre dos movimientos; el natural con que va àzia popa al Septentrion, y el violento, ó extraño con que le lleva la naue al Mediodia; asimesmo el Planeta dà su buelta natural de F. a I. G. H. &c. por su Cielo; pero todo el Cielo con la violencia del primer mobil dà la buelta a la derecha en 24. horas FLHGF. y se lleva el Planeta como la naue al hombre.

4 *Del movimiento en los Cielos fluidos.*

En nuestra sentencia, q̄ el Cielo Planetario es fluido, se cõpone todo con vn movimiento de Levante à Poniente, q̄ en los inferiores es siempre mas tardo: como si el Planeta F. corresponde à la Estrella A. y los dos se mueven de Levante à Poniente, cada vno en su círculo, de fuerte, que quando la Estrella en 24. horas ha pasado por D. C. B. y buuelto al punto A. el Planeta que salió de F. por L. I. G. por ser mas tardo, solo llegó al punto I. con que ya el Planeta no corresponde à la Estrella A. sino à K. y al cabo de algunos dias, estande el Planeta en G. corresponderà à la Estrella B. con que parece, que el Planeta fue passando por las Estrellas A. K. B. y moviendose de Poniente a Levante de F. en I. G. &c. y al cabo de muchos dias vuelva a corresponder a la Estrella A. y parece que el Planeta F. diò vna buelta de Poniente a Levante por IGHLF. y en la verdad no fue, sino que la Estrella en

Del P. I. Zaragoza,

K

este

este tiempo dió una buelta mas por su mayor y locidad.

No obstante, q̄ este movimiento es vnico, se han de conseruar los nombres de movimiento natural, y violento; porque con ellos se explican mejor las apariencias dichas. Al movimiento que tiene el Planeta de Levante a Poniente: en tiempo casi de veinte y quatro horas le llamarémos movimiento raptó, ó violento del primer mobil: y a las diferentes correspondencias que va mudando con el firmamento de Poniente a Levante, segun el orden de los signos Ariete, Taure, &c. le llamarémos movimiento natural, aunque en la verdad sea apariencia sola, y no movimiento nuevo.

5 *Del movimiento medio, ó igual.*

En la correspondencia de las Estrellas, y signos del primer mobil, no proceden todos los Planetas con igualdad entre sí, porque vnos tardan mas que otros en dar esta buelta por los doze signos. Tambien es cierto, que vn mesmo Planeta vnas vezes camina mas veloz que otras; pero los Astrónomos toman el medio entre la maxima, y minima velocidad de cada Planeta, y le llaman *Movimiento medio ó movimiento igual*: y es el que se contiene en la tabla siguiente. La primera parte es lo que el Planeta camina cada dia con el natural movimiento medio de Poniente a Levante. La segunda parte es el tiempo que gasta en dar vna buelta a los 12. signos con su movimiento medio. En la Luna se ponen dos movimientos. El primero es respecto del Zodiaco, ó primer mobil, como en los otros Planetas, y el segundo es respecto del Sol, que es lo que la Luna se aparta del Sol cada dia: y así mismo dos circulos. El primero es lo que tarda en dar vna buelta de vn punto fixo, hasta que vuelue a él; y el segundo, lo que tarda de vna conjuncion del Sol a otra.

Movimiento diurno. Mouimiento circular

	Grad.	Min.	Seg.	Años.	Dias.	Horas.	Min.
<i>Saturno.</i>	00.	2.	00.	29.	155.	8.	00.
<i>Jupiter.</i>	00.	4.	59.	11.	313.	17.	00.
<i>Marte.</i>	00.	31.	26.	1.	321.	22.	00.
<i>Sol.</i>	00.	59.	8.	0.	365.	5.	49.
<i>Venus.</i>	00.	59.	8.	0.	365.	5.	49.
<i>Mercurio.</i>	00.	59.	8.	0.	365.	5.	49.
<i>Luna.</i>	13.	10.	35.	0.	27.	7.	43.
<i>Luna del Sol.</i>	12.	11.	26.	0.	29.	12.	44.

Esto es lo que el Planeta anda cada día en los Cielos fijos, ó lo que se retarda en los fluidos; de suerte, que en 29. años, y 155. dias da el primer mobil vna buelta mas que Saturno; y en 27. d. 7. hor. 43. min. vna mas que la Luna; y en 29. dias 12. hor. 44. min. da el Sol vna buelta mas que la mesma Luna, &c.

Este movimiento se cuenta en la Ecliptica, y se llama de longitud, comenzando del primer grado de Ariete, hasta 360 gr. que es el último de Piscis, y buelue a comenzar el primero de Ariete, &c.

7 *Del movimiento de latitud.*

Latitud es lo que el Planeta se aparta de la Ecliptica; y conviene a todos, menos al Sol, que no sale della. El círculo de los otros Planetas corta a la Ecliptica, y el punto donde la corta, subiendo àzia el Septentrion, se llama Nudo Boreal; y baxando al Mediodia Austral, lo que el planeta dista de la seccion, ó *Nudo Boreal*, se dice *Mouimiento de latitud*, y lo que se aparta de la Ecliptica es *latitud*: como *fig. 24.* si BCD. es la Ecliptica, y BHD. el círculo, que se llama *Orbita* de el Planeta, hallandose el Planeta en H. será BH. movimiento de latitud, y CH. *latitud*: y es error confundir dos cosas tan distintas.

Las secciones, ó nodos B. D. no están siempre en los mismos

puntos de la Ecliptica, antes bien varian, y paſſan por todos los grados de los 12. ſignos.

La maxima latitud HC. no es la meſma en todos los ſeis Planetas; porque en la *Luna* es 5. gr. en *Mercurio* mas de 4. en *Venus*, mas de 9. en *Marte* mas de 7. en *Jupiter* algo menos de 2. en *Saturno* dos y medio; y en todos padece alguna variacion; porque en ninguno es conſtante.

8

De la tercera apariencia.

La tercera apariencia de las diferentes alturas meridianas, y diuerſos Orientes, nace de la obliquidad de la Ecliptica; pero eſto que tambien conviene al Sol, ſe entenderà mejor quando expliquemos los dias artificiales en todas las Eſpheras.

Solo tienen particular los 6. Planetas, que hallandose en vn meſmo grado de vn ſigno, pueden en el Meridiano tener diferentes alturas. Porque en la fig. 16. el Meridiano DAB. corta la faja del Zodiaco, y es la ſeccion *ab.* y vn Planeta puede hallarſe en *a.* con latitud boreal *Fa.* y otro en *b.* con latitud auſtral *Fb.* y otro en *E.* dentro de la Ecliptica ſin latitud, y es claro; que ſiendo el Orizonte *ILH.* ſeràn las alturas meridianas *Ia.* *IF.* *Ib.* la primera mayor que la ſegunda, y eſta que la tercera; y todos los tres Planetas eſtaràn en el circulo *QFN.* que determina el primer grado de Cancro, ò qualquiera otro de los 12. ſignos, y lo meſmo es de vn ſolo Planeta en diferentes tiempos, como ſe puede obſeruar en la *Luna* infinitas vezes.

9

Del mouimiento de las fixas.

Las Eſtrellas fixas tienen tambien ſu mouimiento natural de Poniente a Leuante, aunque muy tarado, y lento, porque en vn año ſolo andan 50. ſegundos, y en 72. años vn grado del Zodiaco, y han menester 25. mil 920. años para dar vna buelta a todo el Zodiaco. Deſte mouimiento procede el no correſponder oy los ſignos *ſenſibles* a los *racionales*, como correſpondian 400. años antes de Chriſto, de que ſe habló en la *prop. 7. num. 7.*

PROPOSICION X.

DEL APOGEO, Y PERIGEO.

Las apariencias menos sensibles son las mas curiosas, que obseruò la sutileza del ingenio humano en los Planetas, y aunque son visibiles, no las distingue la simple vista, si falta la ciencia que enseña el modo de obseruarlas.

1. *Del aumento, y disminucion aparente.*

El Sol, y todos los otros Planetas en su mayor altura meridiana, y libres de toda refraccion, se han obseruado vnas vezes mayores que otras, con mayor, y menor diametro en diferentes tiempos: En esta obseruacion convienen los Astronomos de todos los siglos.

2. *De la mayor, y menor distancia.*

De estas apariencias infieren los Astronomos que los Planetas en vn tiempo estàn mas lexos de la tierra, y en otro mas cerca: porque la experiencia enseña, aun a los que ignoran la Optica, ciencia que demuestra las apariencias, que vna mesma cosa parece mayor quando està cerca, y menor quando lexos: Teniendo, pues, estos principios tan claros, ciertos, y vulgares, fuera ridiculo imaginar, que por aparecer mayores, ò menores los Planetas, tienen real aumento, y disminucion, y que verdaderamente crece, y mengua la magnitud, y grandeza de su cuerpo.

3. *Del Apogeo, y Perigeo.*

Apogeo es el punto en que el Planeta dista mas del centro de la tierra, llamase tambien *Auge*.

Perigeo es el punto en que està mas proximo a la tierra: y se dize *Opuesto al Auge*.

Estos dos puntos tienen vn nombre comun, y se llaman *Absides*, y *Absis summa*, es el Apogeo, y *Absis infima* el *Perigeo*.

Los que dan movimiento a la tierra, y admiten, que el Sol es centro del vniuerso, consideran la mayor, ò menor distancia.

tancia del Sol, q̄ llaman *Aphelio*, y *Perihelio*, en lugar del *Apogeo*, y *Perigeo*. De dos maneras explicá los Autores el *Apogeo*, y *Perigeo* de los Planetas, algunos por círculo *Eccentrico*, y otros por el *Epicyclo*: y tal vez son necesarios dos *Epicyclos*, ó vn *Eccentrico*, y otro *Epicyclo*. Estos son los modos comunes, aunque Keplero, y Bulialdo se valieron de la *Ellipsis*, ó figura oval *Eccentrica* para el mesmo fin.

4 *Del Círculo Eccentrico.* Fig. 25.

Generalmente círculos *concentricos* son los que tienen vn mesmo centro, y *eccentricos* los que le tienen diferente: y como regulamos el movimiento de los Planetas, respecto del mundo, llamamos *eccentrico* al círculo que tiene diferente centro que el mundo.

Sea E centro del mundo, y de la Ecliptica ABCD. pero F, sea centro del círculo AINK. de qualquiera planeta: si por los dos centros E. F. se considera la recta AFEN. porque del mundo E. la recta EFA. por el centro del *eccentrico* F. es la maxima que se puede tirar a la circunferencia AINK. y EN. la minima (1.1.3.) será A. El *apogeo*, y punto mas remoto del mundo E. - y N. el *Perigeo*, y punto mas proximo a la tierra E. y la linea AFEN. que passa por la tierra E. y centro del *eccentrico* F. y por el *Apogeo*, y *Perigeo* A. N. es linea de los *Abfides*.

5 *De la Ellipsis Eccentrica.* Fig. 26.

Keplero, y Bulialdo quieren, q̄ los Planetas, no formen círculo con su movimiento natural, sino vna figura oval, que se llama *Ellipsis*, como AINK. y el punto F. que está en medio del diametro AN. es centro de la *Ellipsis*: y tiene dos puntos E. G. que distan igualmente del centro F. de calidad, que la suma de las dos rectas que salgan de G. E. a qualquiera punto de la circunferencia sea siempre igual al diametro mayor AN. y estos dos puntos G. E. se llaman *Focos*, ó *Fuegos* de la *Ellipsi*. Los Planetas, pues, en esta sentencia forman vna *Ellipsi*, que la tierra E. es vno de sus *focos*. Y porque el centro de la *Ellipsi* F. no es el centro del mundo E. será la *Ellipsi* *eccentrica*, y el *Apogeo* del Planeta es A. y el *Perigeo* N. como en el círculo antecedente. Esta sentencia es singular, y especieosa, y no produce malos efectos, en el calculo de los
Pla-

Planetas, como veremos en la Astronomia.

6

Del Epicyclo. Fig. 27.

El *Epicyclo* es vn circulo pequeño, cuyo centro está en la circunferencia de otro: como si F. es el mundo, y ABCD. es el Orbe, ó circulo de vn Planeta, el circulo IGZ. que tiene el centro A. en la circunferencia ABCD. será el *Epicyclo*. Su centro A. da la buelta por toda la circunferencia ABCD. y en el mesmo tiempo el Planeta da la buelta por la circunferencia del *Epicyclo* IKZH, de donde se infiere, que estando el Planeta en I. estará lo mas apartado del mundo F. y será el *Apogeo* I. Y huyandose el Planeta en G. estará mas proximo a la tierra F. y será G. el *Perigeo*.

El *Epicyclo* equivale al *eccentrico*, porque si el Planeta dà vna buelta al *Epicyclo* en el mesmo tiempo, que el centro de este da otra buelta a la circunferencia ABCD. el cuerpo del Planeta descriuirá vn circulo *eccentrico*: demostraremos esto en la Astronomia.

7

Del Eccentrico, y Epicyclo.

Porque algunos Planetas en el *Apogeo* estan algunas vezes mas altos que otras, se compone esta apariencia con el *eccentrico*, y *Epicyclo* juntos, ó con dos *Epicyclos*, como si es la tierra E. y el *eccentrico* ABCD. cuyo centro F. y AFEC. linea de los Absides: descriuase del *Apogeo* A. el *epicyclo* IHG. el Planeta puede estar en I. ó en H. ó G. En este caso distinguimos el *Apogeo* del *Eccentrico* A. y *Apogeo* del *Epicyclo* I. asimesmo C. *Perigeo* del *eccentrico*, y G. *Perigeo* del *epicyclo*: y en vn mesmo tiempo puede estar el Planeta en el *Apogeo* del *eccentrico*, y *Perigeo* del *epicyclo*, ó al contrario.

El *Eccentrico*, y *epicyclo* equivalen à la *Ellipsis Eccentrica*, porque si el Planeta tiene en el *epicyclo* dupla velocidad, que el centro del mismo *epicyclo*, el cuerpo del Planeta descriuirá vna *Ellipsis Eccentrica*: demostraremos esto en la Astronomia.

8

De los dos Epicyclos.

Los dos *Epicyclos* se ponen en lugar del *eccentrico*, y *Epicyclo* para el mesmo efecto. Sea F. la tierra: el primer *Epicyclo* IHG. el segundo RLK. y será I. *apogeo* del primer *epicyclo*, y L. del segundo: asimesmo G. *perigeo* del primero, y

O.

O. del segundo; cómo que sucederán las mismas apariencias que antes.

9

Del Epicyclo Elíptico.

En lugar del epicyclo circular se puede suplir vn epicyclo elíptico, que equivale al eccéntrico, y epicyclo juntos, y a los dos epicyclos circulares: la demostracion se reserva para la Astronomia: bastan agora estas noticias para la inteligencia de los terminos, que es el fin desta introduccion Astronómica.

10

Del movimiento Espiral. Fig. 28.

En nuestra sentencia, que el Cielo Planetario es fluido, se salvan todas las apariencias con solo vn movimiento *Espiral*, sin eccéntricos, ni epicyclos. Porque saliendo el Planeta del Apogeo A. mas remoto del mundo E. si forma vna línea *Helice, ó Espiral*, como vna sierpe enroscada ABCDHIKFG. nunca formará círculo perfecto, y siempre se acercará al mundo E. hasta llegar al perigeo G. Luego formará la espiral de puntos alrebes, apartandose cada dia del centro E. hasta llegar al apogeo, &c.

Lo mismo que se dize de las Espiras, respecto del apogeo, y perigeo, se ha de entender respecto de la Equinocial, y de la ecliptica en los seis Planetas, que salen della, y tienen latitud; pues con solo vn movimiento espiral, puede el Planeta acercarse, y apartarse de la Equinocial, y Ecliptica, y Apogeo, y Perigeo, menos el Sol, que no sale de la Ecliptica, y en su plano forma las espiras, como que se aparta de la Equinocial àzia los dos polos, y del Apogeo, àzia el Perigeo; y al contrario.

11

De la utilidad de los círculos.

Aunque la simplicidad, claridad, y facilidad del movimiento espiral es grande, y basta para salvar todas las apariencias; pero no se puede reducir al calculo, sino suponiendo, que las *Espiras* pasan por los punros de los círculos eccéntrico, ó epicyclo, ó ellipses: y así todos los Astronomos se valen de los círculos, ó ellipses para la facilidad del calculo, y se han de admitir por esta razon.

PROPOSICION XI.

DEL LVGAR, Y MOVIMIENTO VERDADERO
de los Planetas.

1 Este assumpto es el mas obscuro, por los muchos terminos inevitables, que en él concurren, y procuraré explicarles con la mayor claridad posible.

2 *Linea del movimiento medio*, es la que passa por los centros del eccentrico, y Planeta, ó por los del mundo, y del epicyclo, como en la *fig. 25. y 26.* si F es centro del eccentrico, y L. del Planeta, será FL. linea del medio movimiento: y en la *fig. 27.* si F. es centro del mundo, y B. del epicyclo, será FB. linea del movimiento medio.

3 *Linea del movimiento verdadero*, es la que del centro del mundo passa por el centro del Planeta, como en la *fig. 25. y 26.* Si F. es centro del eccentrico, y E. del mundo, y L. del Planeta, será ELP. linea del movimiento verdadero, pero en la *fig. 27.* si F. es centro del mundo, y B. del epicyclo, y L. del Planeta, será Fd. linea del movimiento verdadero.

4 *Lugar Medio*, es el punto donde está el Planeta en el eccentrico, como L. en la *fig. 25. y 26.* ó donde está el centro del epicyclo, como B. en la *fig. 27.*

5 *Lugar verdadero*, es el punto donde la linea del verdadero movimiento corta a la Ecliptica; como si EL. (*fig. 25. y 26.*) y Fd. (*fig. 27.*) son lineas del movimiento verdadero, que cortan a la Ecliptica en P. será P. lugar verdadero: llámase verdadero, porque verdaderamente aparece allí el Planeta, mirado del centro del mundo.

6 *Prosthapharesis, Aequatio, ó Igualacion* es la diferencia entre el lugar medio, y verdadero, que se mide por el angulo que hazen las lineas del movimiento medio, y verdadero; como FLE. (*fig. 25. 26.*) ó BFD. (*fig. 27.*) si se admite el eccentrico, se forma el angulo de la *Prosthapharesis* en el centro del Planeta; y si se admite el Epicyclo, se forma en el cen-

Del P. I. Zaragozá,

L

tro

to del mundo. La Prothapharensis, ó igualacion es *Substrahua*, ó *Additua*, porque se quita, ó se añade al lugar medio, para hallar el lugar verdadero.

7 *Anomalia del Orbe*, es el arco entre el Apogeo, y centro del Planeta; como (fig. 25. 26.) Si A es el Apogeo, y L centro del Planeta, será AL. *Anomalia del Orbe*. Y en la fig. 27. siendo b. Apogeo, y d. centro del Planeta, es bd. la Anomalia del Orbe. Dizefe Anomalia, ó irregularidad, porque por él se determina el movimiento irregular del Planeta, que es mas veloz vnas vezes que otras.

8 *Mouimiento consiguiente, ó segun orden*, es el que guarda el orden de los signos de Poniente a Levante, de la derecha a la izquierda; como ALN. fig. 25.

9 *Mouimiento antecedente, ó contra orden*, es el que va contra el orden de los signos de Levante a Poniente, ázia la mano derecha; como en el epicyclo IKZG. fig. 27.

10 *La Anomalia en el eccentrico*, va segun orden desde el Apogeo, y el primer semicirculo es a la izquierda (fig. 25. 26.) ALN. y el segundo NKA. pero en el Epicyclo va contra ordẽ, y el primer semicirculo es a la derecha (fig. 27.) IKZG. y el segundo GHRF.

11 *El lugar medio solo coincide con el verdadero, y aparente en el Apogeo, y Perigeo*. Porque en el circulo, ó Ellipsis eccentrica (fig. 25. y 26.) hallandose el Planeta en el Apogeo A. si del centro de la tierra E. se tira EA. será linea del movimiento verdadero (3. N.) Y porque passa por el centro del eccentrico F. (10. p.) será EFA. tambien linea del movimiento medio (2. N.) luego coinciden el lugar medio, y verdadero en el Apogeo A. sin diferancia alguna. Lo mesmo es en el Perigeo C.

Tambien en el Epicyclo (fig. 27.) hallãdose el Planeta en el Apogeo I. ó en el Perigeo G. serán vna mesma linea FG. ó FI. con FA. que es la del movimiento medio (2. N.) luego tambien coinciden, y se corresponden el lugar medio, y verdadero, no en otra parte. Vese el num. 13. y 14.

12 *El medio movimiento es igual, en igual tiempo*.

Sea en la fig. 25. y 26. el Apogeo A. si el Planeta gasta 12. meses en correr el circulo, ó Ellipsis AINK. en tres meses.

CONT.

correrá la quarta parte AI. y en seis la mitad AIN. y en nue-
ue las tres quartas AINK. &c.

Lo mesmo es del centro del epicyclo A. (fig. 27). y de
el Planeta por la circunferencia del epicyclo IKZGHR.
&c.

13 *El movimiento Medio en el primer semicirculo de la
Anomalia desde el Apogeo al Perigeo, es mayor que el moui-
miento verdadero, ò aparente en la Ecliptica.*

Porque en la fig. 25. y 26. siendo el Planeta L. el arco
AL. será medio movimiento desde el Apogeo, que es medida
del angulo AFL. Y porque la línea ELP. es del lugar ver-
dadero P. (2. N.) será AP. el movimiento verdadero medida
del Angulo AEP. Luego porque en el triangulo LEF. es el
angulo externo LFA. mayor que el interno opuesto LEA.
3. l. 1.) será el arco AF. de mas valor, que AP. Esto es el me-
dio movimiento AL. mayor que el aparente, ò verdadero
AP.

Asimismo en el epicyclo (fig. 27.) si hallandose el Pla-
neta en el Apogeo I. y el centro del Epicyclo en A. comien-
gan a mouerse, el centro del Epicyclo ázia la izquierda, y el
Planeta ázia la derecha: hallandose el centro del Epicyclo
en B. estará el Planeta en d. y será FB. línea del movimiento
medio (2. N.) y EdP. línea del movimiento verdadero (3. N.)
luego el angulo AFB. del movimiento medio, será mayor que
AFd. del movimiento verdadero, &c.

14 *El movimiento medio en el segundo semicirculo de la
Anomalia del Perigeo al Apogeo, es menor que el aparente ò
verdadero.* Porque en el eccentrico (fig. 25. y 26.) si el Pla-
neta del Perigeo N. pasó a O. será FO. línea del moui-
miento medio (2. N.) y EOR. del movimiento verdadero (3. N.)
luego en el triangulo FOE. el angulo externo NEO. de el
movimiento verdadero, es mayor que el interno opuesto
EFO. del movimiento medio (3. l. 1.) Lo mesmo es en la fig.
27. pues si el epicyclo pasó del Perigeo C. a c. y el Planeta
de x. a D. será el angulo CFc. del movimiento medio, me-
nor que CFD. del movimiento verdadero.

15 *La Prosthapheresis en el primer semicirculo de la Ano-
malia, que es del Apogeo al Perigeo, es subtractiva y en el segun-
do*

do del Perigeo al Apogeo es *Additua*. Porque la *Prosthapherefis* es la diferencia del movimiento medio, y verdadero (6.N.) y en el primer semicírculo es el medio mayor que el verdadero (13.N.) luego si se quita del medio mayor la diferencia, quedará el verdadero, y al contrario en el segundo, porque el verdadero es mayor (14.N.)

16 *Todos los Planetas gastan mas tiempo en los cuadrantes de la Ecliptica proximos al Apogeo, que en los proximos al Perigeo.*

Sea la Ecliptica ABCD. (fig. 25. y 26.) y el Apogeo A. tomése dos cuadrantes AB. AD. digo, que el Planeta gasta mas tiempo en el semicírculo DAB. que en el semicírculo BCD. Porque si por el centro del *eccentrico* E. se considera LFO. paralela a BD ferá QAL. semicírculo. y pues el Planeta con el movimiento medio gasta tanto tiempo en el semicírculo QAL. como en el semicírculo su igual LNO. (12.N.) en el segmento KAL. mayor que el semicírculo, gastará mas tiempo, que en el segmento menor INK. luego porque el segmento del *eccentrico* KAL. corresponde al semicírculo de la Ecliptica DAB. y el segmento menor INK. al semicírculo BCD. mas tiempo empleará el Planeta con el movimiento aparente en el semicírculo de la Ecliptica DAB. donde está el apogeo, que en el semicírculo BCD. que corresponde al Perigeo.

17 Esta apariéncia se vé mas sensible en el Sol, y se nota mas facilmente por la desigualdad de las quartas del año, como se verá en la proposición del año. El determinar el semicírculo de mayor detencion para cada Planeta, pende de la determinación del apogeo, que tiene su lugar en la Astronomía.

18 *Directo*. se dice el Planeta, quando su movimiento verdadero, y aparente, es segun orden, y se aparta de las Estrellas àzia el Leuante, quedando ellas àzia el Poniente.

Retrogrado, se dice, si su movimiento aparente es contra orden, apattandose de las fixas àzia el Poniente, dexandola a la parte de Leuante. El Sol, y Luna siempre son Directos: los otros Planetas, y algunos Cometas vnas vezes son directos, y otras retrogrados.

Direccion de vn Planeta, es passar de retrogrado a directo. *Retrogradacion*, es passar de directo a retrogrado: en otro sentido se toma la *direccion* de vn planera a otro, como se ve en la *prop. 13. num. 12.*

PROPOSICION XII.

DEL ORDEN A LA ECLIPTICA, Y Equinocial.

1 El movimiento natural de los Astros se considera respecto de la Ecliptica, y Equinocial; y aunque en si es vnico Espiral, toma diferentes nombres respecto del termino a quien se compara. Porque en orden a la Ecliptica se dize de longitud, y latitud: y en orden a la Equinocial, se considera la Ascensió Recta, y Declinacion. Esta proposicion, y las siguientes son comunes a los Planetas, Cometas, y Estrellas fixas, y assi lo comprehenderé todo con el nombre comun de Astros.

2 *De la longitud de los Astros.*

La longitud de vn Astro es el arco de la Ecliptica, desde el primer grado de Ariete, segun orden, hasta el punto donde corta a la Ecliptica el circulo maximo, que passa por sus polos, y el centro del Astro: y en este sentido se dize, que es la distancia del primer punto de Ariete.

En la *fig. 29.* sea ABCD. el coluro de los solsticios, y AEC. el de los Equinocios. BD. la Equinocial, y sus polos A. C. la Ecliptica sea FG. y sus polos P. R. El principio de Ariete E. y H. sea vn Astro: passe luego por los polos de la Ecliptica P. R. y por el cetro del Astro H. el maximo PHR. que corte a la Ecliptica en I. Digo, que el arco EI. es la Longitud de H. y se dize, que EI, es lo que el Astro dista del primer punto de Ariete, y no se mide esta distancia por el arco maximo, que se puede considerar de E. hasta H.

3 Si el punto H. se considera a las espaldas de la Esfera, será su Longitud de E. hasta F. y de F. hasta I. esto es, todo

el arco *EFI.* contando siempre desde *F.* segun orden de los signos; como si el Astro fuera *S.* y del polo de la Ecliptica *P.* se considera el maximo *PSG.* no se tomara el arco *EG.* contra orden, sino el arco *EFG.* segun orden: y asi en los demas.

4 Esta longitud se pndo contar desde el primer punto de Ariete, hasta 360. *gr.* pero los Astronomos porque 30. *gr.* en la Ecliptica hazen vn signo, cuentan por signos, y grados; como si el arco *EI.* es de 45. *gr.* dizen, que la Longitud del Astro *H.* es 1. *fig.* y 15. *gr.* ó que el Astro está en 15. *gr.* de Tauro, que es dezir tiene 45. *gr.* de Longitud. Asimismo si el arco *EFI.* es de 135. *gr.* que son 4. signos, y 15. *gr.* dizen, q̄ *H.* tiene de Longitud 4. *fig.* 15. *gr.* ó está en 15. *gr.* de Leon; que todo es vno, porque los 15. *gr.* de Leon, distan del principio de Ariete 135. *gr.* &c.

5

De la Latitud de los Astros.

Latitud de vn Astro es lo que dita de la Ecliptica. Midese esta distancia en el maximo que determina la longitud, desde la Ecliptica al centro del Astro. En la *fig.* 29. por los polos de la Ecliptica *P.R.* y centro del Astro *H.* passa el maximo *PHR.* que determina la longitud *EI* (2. N.) digo, que el arco *IH.* es la Latitud del Astro, asimismo *GS.* es la Latitud del Astro *S.* &c.

Esta Latitud es *Boreal,* ó *Austral.* Latitud Boreal, y Septentrional es quando el Astro está fuera de la Ecliptica a la parte del Polo Arctico. Latitud Austral, y meridional es, quando el Astro se halla fuera de la Ecliptica a la parte del polo Antártico. Sea, pues, (*fig.* 29.) *A.* polo Arctico, y *C.* Antártico. Porque el circulo maximo de la Ecliptica divide la Esphera en dos Hemispheros iguales (4. S. 1.) será *FAG.* el Hemispherio Boreal, y *FCG.* el Hemispherio Austral. Luego porque el Astro *H.* está en el Hemispherio Boreal, su latitud *IH.* será Boreal. Y porque el Astro *L.* está en el Hemispherio Austral, su latitud *IL.* será Austral, ó Meridional, &c. El Sol jamás tiene latitud, porque nunca está fuera de la Ecliptica. Las fixas nunca varian su Latitud, pero algunas la tienen Boreal otras Austral. Los otros Planetas, y Cometas varian su latitud, y la especie della, porque de Australes pasan a Boreales, y al contrario.

6

De los Complementos.

El complemento de vn arco se puede tomar respecto del Quadrante, semicirculo, tres quadrantes, ó circulo entero, esto es respecto de 1. 2. 3. y 4. quadrantes, ó hasta 90. 180. 270. y 360. *gr.* que todo es vno. Generalmente, el complemento de vn arco es lo que le falta para llegar a 1. 2. 3. v 4. quadrantes. Hallase facilmente el complemento al Quadrante, restando el arco de 90. *gr.* al semicirculo de 180. a tres quadrantes de 270. al circulo entero de 360. y siempre la resta será el complemento.

En las Longitudes, y Ascensiones se necesita algunas vezes del complemento al Quadrante, otras al semicirculo, y a 3. y 4. quadrantes: pero el complemento de Latitud, declinacion, y alturas siempre es al Quadrante. Sea el Astro H. su Latitud IH. luego porque PI. es quadrante (4. S. 1.) será HP. el complemento de la latitud IH. asimismo LR. será complemento de la Latitud IL, &c.

7

De la Ascension Recta. Fig. 29.

La Ascension Recta, es el punto de la Equinocial cõ que vn Astro sube por el Horizonte en qualquiera Esphera Recta. Cuenta se desde el primer punto de Ariete por la Equinocial, segun orden, hasta el circulo que passa por los polos del mundo, y centro del Astro. Sea el Astro H. los polos del mundo A. C. considerado el maximo AHC. por los polos, y centro del Astro, cortará a la Equinocial BD. en X. Digo, que el arco EX. es la Ascension recta del Astro H. y si H. se considera en las espaldas de la Esphera, será su Ascension Recta el arco EBX. &c.

8 El punto donde se termina la Ascension Recta, se acostumbra llamar tambien Ascension Recta: y así dezimos, que el punto X. es la *Asc. Rec.* del Astro H. y en este sentido se dice tambien, que el punto de la Equinocial con que vn Astro media el Cielo, ó llega al Meridiano en qualquiera Esphera obliqua, es la Ascension recta del Astro, y siempre es el mesmo punto X: porque estando el Astro H. en qualquiera meridiano, passará este por los polos del mundo A. C. (5. p.) y también por el centro del Astro H. porque se supone en el meridiano: luego coincide entonces el Meridiano con el circulo

lo AHC. y así determina el mismo punto X. y la misma *Afc. Rec.* EX.

9 El mismo punto X. es con quien sale el Astro H. por el Horizonte de qualquiera Esphera recta; pues todos pasan por los polos del mundo A. C. (8. p.) y como el Astro H. y circulo AHC. dan la buelta en 24. hor. es preciso que sucesivamente se ajuste, y corresponda à todos los Horizontes de las Espheras rectas, como a los Meridianos.

Descension recta, es el punto con que el Astro se pone en la Esphera recta, y es la misma *Afc. Rec.* porque el mismo punto con que sale por el Horizonte recto, es con quien se pone, y esconde debaxo del Horizonte.

10 *De la declinacion.* Fig. 29.

Declinacion es lo que el Astro se aparta de la Equinocial àzia alguno de sus polos. Mide se en el circulo que determina la *Afc. Rec.* desde la Equinocial hasta el centro del Astro. Si este se halla fuera de la de la Equinocial àzia el polo Arctico A. tendrá declinacion Boreal; y àzia el polo Antartico Austral; como si el Astro es H. porque està fuera de la Equinocial BD. àzia el polo Arctico A. y el circulo AHC. determina su *Afc. Rec.* EX. (7. N.) será XH. declinacion Boreal; y su complemento HA. desde el Astro al Polo del mundo. Asimismo porque el Astro T. està fuera de la Equinocial BD. àzia el polo Antartico C. será XT. su declinacion Austral, y el complemento de la declinacion es TC. del Astro al Polo C.

11

Diferencias notables.

Entendido ya que es Longitud, Latitud, Ascension Recta, y declinacion. se notarán mejor sus diferencias. Aunque la Longitud, y *Afc. Rec.* comienzan de vn mismo principio de Aries E. pero la *long.* se cuenta en la Ecliptica EFG. por signos, y grados, y la *Afc. Rec.* en la Equinocial EBD. por grados desde 1. gr. hasta 360. gr. La Latitud IH. desde la Ecliptica FG. hasta el Astro H. y su complemento HP. hasta el polo de la Ecliptica P. pero la declinacion XII. se cuenta desde la Equinocial BD. hasta el Astro H. y su complemento HA. desde el Astro hasta el polo del mundo A.

La declinacion, y Latitud pueden ser de especies opuestas,

tas, la vna Boreal, y la otra Austral, y sucede siempre, que el Astro se halla entre la Ecliptica, y Equinocial con esta diferencia, que si el Astro O. está en el espacio EBFE. de los seis signos primeros, tendrá declinacion Boreal BO. y latitud Austral FO. pero el Astro Z. en el espacio EGDE. de los otros 6. signos tendrá declinacion Austral DZ. y latitud Boreal GZ.

12 DE LOS ASPECTOS. Fig. 28.

Aspecto es el respeto de vn Astro a otro: y aunque esta comparación se puede hazer en qualquiera distancia, y punto del Zodiaco; los Astrologos solo consideran cinco Aspectos. Conjunction, Sextil, Quadrado, Trino, Oposicion: sus caracteres se hallarán *Lam. 3.*

Conjunction es la concurrencia de dos Astros en vn mismo grado de qualquiera signo: como si los dos están en *a.* ó en la línea *EaA.* *Sextil*, es si distan la sexta parte de la Ecliptica, que son dos signos; como si vno está en *a.* y otro en *o.* ó en *x.*

Quadrado es si distan la quarta parte de la Ecliptica, ó tres signos; como *ac.* ó *az.*

Trino es si distan la tercera parte de la Ecliptica; ó quatro signos; como *ad.* ó *ay.*

Oposicion es quando están en vn mismo grado de dos signos opuestos, como *ab.* &c.

Otros muchos aspectos se podían considerar; como *semi-sextil* distancia de vn signo. *Óctil*, ó *Semiquadrado*, distancia de 45 *gr.* que es signo y medio, y octava parte de la Ecliptica. *Quintil* distancia de 72 *gr.* y quinta parte de la Ecliptica, &c. Pero los Astrologos se contentan con los cinco primeros.

13 Consideraciones de los Aspectos.

Todos estos Aspectos son en orden a la Longitud: se la de la Ecliptica, aunque vn Astro esté muy superior al otro, sin atender a la *Asc. Rec.* ni Latitud, aunque sea mucha, y de especie diferente, y lo mismo es de la declinacion.

En la Longitud se atiende al orden, ó contra orden: aquel
Del P. I. Zaragoza. M es

es sinieſtro, y eſte diestro. Segun los Astrologos el Aspetto diestro, y contra orden, es mas fuerte, y poderoso.

Qualquiera deſtos Aspettos es *Partil*, ô *Platico*. Dizeſe *Partil* quando tiene los grados precisos, ſin que falte, ni ſobre; como ſi vn Astro ſe halla en 2. *gr.* de Ariete, y otro en 2. de Cancro, ſerà *Quadrado Partil*, &c.

Platico es a poco mas, ô menos, aunque falte, ô ſobre algo: el Sol admite 17. *gr.* mas, ô menos, la Luna, y Iupiter 12. Saturno 10. Venus 8. Mercurio, y Marte 7. Las fixas de 1. Mag. 7. 20. Las de 2: 5. 30. Las de 3: 3. 30. Las de 4: 1. 30.

El *Trino* es aspetto de amistad perfecta. El *Sextil* de amistad imperfecta.

La *Oposicion* es de perfecta enemistad; el *Quadrado* de enemistad imperfecta: menos malo que la oposicion.

La *Conjuncion* es indiferente, porque la de los Astros Benivolos es buena, la de los Malevolos mala.

El Planeta que està sin Aspetto, ſe dize *Feral*, y *Agreſta*. Otras muchas consideraciones añaden los Astrologos en caminadas a ſus juizios.

14 *De los Aspettos Medios, y verdaderos.*

Todos los Aspettos Partiles, ô Platicos; diestros, ô ſinieſtros, ſe pueden conſiderar ſegun el movimiento medio de los Planetas, explicado (9. p.) ô ſegun el aparente, y verdadero (11. p.)

Los Astrologos ſolo conſideran los Aspettos verdaderos, pero como eſtos no tienen punto fixo, por la irregularidad del movimiento aparente, explicarèmos las conjunciones Medias, ſegun los Medios Movimientos de Lansbergio, y por ellas ſe ſacarán los otros Aspettos.

T A B L A.

De las Conjunciones Medias.

	An.	Di.	Hor.	Min.	Seg.
Saturno, y Iupiter.	19.	314.	8.	53.	32.
Saturno, y Marte.	2.	3.	20.	00.	14.
Saturno, y el Sol.	1.	13.	2.	12.	6.
Iupiter, y Marte.	2.	86.	10.	23.	46.
Iupiter, y el Sol.	1.	33.	21.	13.	7.
Marte, y el Sol.	2.	49.	22.	30.	12.

La Venus cada 10. meses tiene conjuncion con el Sol: Mercurio 6. vezes cada año. La Luna cada mes con todos los Planetas. Venus, y Mercurio son irregulares con los otros Planetas.

PROPOSICION XIII.

DEL ORDEN AL HORIZONTE, Y
Meridiano.

1 Los Astros con el movimiento diurno, raptó, ó violento, dan la buelta al Cielo en 24. horas, y cada instante tienen diferentes respetos a los círculos fixos, é inmóviles Horizonte, y Meridiano de qualquiera Esphera: y así en orden a estos se consideran la Ascension Obliqua, diferencia Ascensional, Arco semidiurno, y seminocturno; Amplitud Oritiva, y Occidua. Tambien los círculos Azimudes, Almucantaras, Horarios, de Posicion, y direcciones; que todos son inmóviles en el concauo del Empírico.

2 *De la Ascension Obliqua.* Fig. 30.

La Ascension Obliqua de algun Astro, es el punto de la
Del P. I. Zaragoza. M 2 Equi-

Equinocial, que sube por el Horizonte de la Esphera Obliqua al mesmo tiempo que el Astro; y se cuenta desde el primer punto de Ariete, como la *Asc. Rec.* hasta 360 gr. Sea el Meridiano de vna Esphera Obliqua ABCD. el Horizonte FG. La Equinocial BD. sus polos, y del mundo A. C. y qualquiera Astros Q. R. suban por el Horizonte FG. al mesmo tiempo que el punto E. de la Equinocial sube por el mesmo Horizonte. Digo, que el punto E. determina la Ascension Obliqua de dichos Astros Q. R. Y si el punto V. fuere el primero de Ariete, y el arco VE. de 50. gr. serà la *Asc. Obl.* de 50. gr. &c. Y si el primer punto de Ariete fuere B. y el arco BE. de 90 gr. serà la *Asc. Obl.* de 90. gr. &c. Cuenta se de Poniente a Levante, segun el orden de los signos...

3 *De la diferencia Ascensional.*

Diferencia Ascensional, es la diferencia entre la Ascension Recta, y Obliqua; ó es el arco de la Equinocial entre los puntos que determinan las dos Ascensiones.

En la fig. 30. estè el Astro Q. en el Horizonte FG. y la Equinocial BD. corte al Horizonte en E. luego determinará el punto E. la *Asc. Obl.* de Q. (2. N.) y si por el Astro Q. y los polos del mundo A. C. passa el maximo AQC, que corte à la Equinocial en T. determinará el punto T. la *Asc. Rec.* del Astro Q. (n. 7. prop. 12.) digo, pues, que el arco ET. es la diferencia Ascensional entre las dos, Recta T. y Obliqua E. asimismo si el Astro R. está en el Horizonte, serà E. su *Asc. Obl.* y considerado el circulo ARC. q. corte a la Equinocial en S. determinará S. la *Asc. Rec.* y serà ES. la diferencia de las Ascensiones. *Res. y Obl.* del Astro R.

4 *De la Descension Obliqua.*

Descension Obliqua, es el Punto de la Equinocial, que baxa por el Horizonte al mesmo tiempo que el Astro.

Diferencia Descensional, es la diferencia entre la Descension Obliqua, y Ascension, ó Descension Recta, porque estas son vna mesma cosa (12. p.)

La diferencia Ascensional es la mesma diferencia descensional, y así se haze pocas vezes mencion de esta. La razon es, porque si el semicirculo del Horizonte FQG. se considera Oriental, es ET. diferencia Ascensional del Astro Q. y si FQG.

EQG. se considera accidental, el mismo arco ET. será diferencia descensional. Pero la *Afc. Obl.* no es la misma *Desc. Obl.* como luego veremos.

5 *Hallar la Afc. y Desc. Obliqua.*

Conocida la *Afc. Rec.* la diferencia *Ascensional*, y la especie de la declinacion Boreal, ó Austral, se conocerá la *Afc.* y *Desc. Obl.* desta suerte.

Si la declinacion es de la especie que la Esphera, quitefe la diferencia Ascensional de la Afc. Rec. y queda la Afc. Obl.

Si la declinacion es de diferente especie, añadase la dif. Afc. a la Afc. Rec. y sale la Ascension Obliqua.

Exemplo. Porque el Astro R. tiene la declinacion boreal RS. (12.p.) en la Esphera Boreal, que descubre el polo Arctico A. Si el principio de Ariece es V. y su *Afc. Rec.* VS. quitada la diferencia Ascensional ES. queda la *Afc. Obl.* VE. Y porque el Astro Q. tiene la declinacion Austral QT. en la Esphera Boreal. Si a la *Afc. Rec.* VT. se le añade la *dif. Afc.* TE. resulta la *Afc. Obl.* VE.

Para la *desc. Obl.* es al contrario, porque quando el Astro Q. está en el Horizonte Occidental FG. para los Boreales que descubren el polo Arctico A. se halla en el Horizonte Oriental para los Australes, que descubren el polo Antártico C. y al contrario. Luego la *desc. Obl.* es *Ascension* en la Esphera opuesta, y así pide la operacion contraria.

6 *Del Arco Semidiurno, y Seminocturno.*

Arco Semidiurno es el tiempo en que el Astro passa de el Horizonte al Meridiano superior. El *Seminocturno* es desde el Horizonte al Meridiano inferior. Sea el Astro Q. y FG. el Horizonte Oriental: para llegar al Meridiano superior Q. descriue el arco QQ. que es el Semidiurno.

Si FG. se considera Horizonte Occidental, para que Q. llegue al Meridiano inferior P. descriue el arco seminocturno QP. Mídense estos Arcos en la Equinocial desde el punto T. que determina la *Afc. Rec.* porque en los paralelos BD. OP. son arcos semejantes BT. OQ. y tambien TD. QP. Respecto del Astro R. el arco semidiurno es MR. ó BS. y el seminocturno RN. ó SD.

Si la declinacion es de la especie de la Esphera, se añade la diferencia Ascensional al quadrante; si de diferente, se quita y sale el arco semidiurno: en el seminocturno es al rebes. Sea el Astro R. su declinacion Boreal RS. la diferencia Ascensional SE. (3. N.) añadida al quadrante EB. sale el arco semidiurno SB. ó RM. para el polo Arctico, ó Boreal A. Otra vez sea el Astro Q. su declinacion Austral QT. La diferencia Ascensional TE. quitese del quadrante EB. y queda el arco semidiurno TB. ó QQ. para el polo Boreal A. En los seminocturnos es al rebes, porque son semidiurnos del polo opuesto C.

7 *De la Amplitud Ortiva y Occidua.*

Los puntos E. E. donde la Equinocial BD. corta al Horizonte FG. en la parte Oriental, y Occidental, se dicen el verdadero Levante, y Poniente, que son donde sale, y se pone el Sol, estando en la Equinocial. Esto supuesto.

La *Amplitud Ortiva, y Occidua*, es el arco del Horizonte, entre el punto donde sale el Astro, y el verdadero Levante, ó Poniente. Sea el verdadero Levante E. y salga el Astro en Q. ó R. se à la *Amp Or.* EQ. ó ER. y si E se considera como verdadero Poniente, y el Astro se pone en Q. ó R. será la *Amplitud Occidua* EQ. ó ER. La amplitud toma el nombre de la declinacion, y así ER. es *Amplitud Boreal*, porque la declinacion RS. es Boreal y EQ. es *Amplitud Austral*

La *amplitud Ortiva* EQ. es igual à la *Occidua* QE. Porq̃ como el Horizonte FG. corta a la Equinocial BD. y a su paralelo OP. y el Meridiano ABCC. es recto a todos (ó. p.) son iguales segmentos EF. FE. y tambien QF. FQ. (5. S. 1.) luego quitando iguales QF. FQ. de iguales EF. FE. quedan iguales EQ. QE. *amplitud ortiva, y occidua.*

8 *De los Verticales, ó Azimudes.*

Qualquiera circulo maximo, que passa por el Vertico, ó Zenith que es vn polo del Horizonte, passa por el Nadir, y es perpendicular al Horizonte (2. S. 1.) y se dice circulo Vertical: los Arabes le llamaron Azimuth, de donde les quedò el nombre a estos circulos de *Azimudes*, ó circulos *Azimutales*.

El Azimuth de vn Astro, es el Vertical, que passa por el centro del Astro. Sea el Astro V. y por el Zenith Z. y Nadir X. y

X. y el Astro V. paffe el Vertical ZVX. y será el Vertical, ó Azimuth del Astro V. Si el Astro está del Mediodia al Levante, es el Azimuth Oriental, si al Poniente Occidental.

La cuenta de los Azimudes comienza del Meridiano, y el *Angulo Azimuthal* es, el que forma el Azimuth con el Meridiano: como FZQ. y su medida es el arco del Horizonte EQ entre el Meridiano, y Azimuth. El Vertical ZEX. que passa por el verdadero Levante E. y Poniente E. se dice *Vertical primario*: y algunos comiençan de él a contar los Azimudes por quadrantes hasta el Medio dia, E E. y media noche EG.

9

De los Almancantarades.

El circulo paralelo al Horizonte HI. àzia el Zenith Z. se dice circulo de Altura, porque determina la altura del Astro sobre el Horizonte; y el paralelo KL. àzia el Nadir es. circulo de depresion, porque determina quanto está el Astro debaxo del Horizonte. Los Arabes llamaron a estos circulos. *Almancantarath*, ó *Almancantarath*, y oy persevera este nombre; con que *Almancantarath* de vn Astro V. es el paralelo HI. al Horizonte, que passa por el centro del Astro V.

Porque las alturas se miden por los perpendiculos, y el Vertical es perpendicular al Horizonte (S.N.) la altura del Astro sobre el Horizonte, se cuenta en su Vertical, desde su centro al Horizonte; como si el Astro es V. su altura será VQ. y VZ. hasta el Zenithe es el complemento de la Altura: lo mesmo es de la depresion, ó profundidad. zR. del Astro z. y su complemento zX. De aqui nace, que algunos llaman a los Verticales circulos de Altura; importa no confundir los Azimudes con los Almancantarades.

Circulo ó línea crepusculina, es vn Almancantarath, ó paralelo 18. gr. debaxo del Horizonte, como KL. porque en llegando el Sol a él, comienza el crepusculo de la mañana; y el de la tarde dura hasta que el Sol buelue al mesmo.

10

De los circulos Horarios.

Circulos Horarios. Son los circulos de las Horas. Todos son maximos rectos à la Equinocial por los polos del mundo. Los principales son 12. que comenzando del Meridiano àzia el Poniente, diuiden la Equinocial en 24. partes, que son las

24. horas del dia, y el sexto, que es de las 6. A.E.C. passa por E. interseccion del Horizonte, Equinocial, y Vertical Primario, que es el verdadero Leuante, y Poniente. Sin estos se consideran infinitos intermedios para los minutos, y segundos de las horas, &c. de suerte, que qualquiera circulo inmóvil A.T.C. del Cielo superior, que passe por los polos del mundo A.C. es algun circulo horario.

Circulo Horario de vn Astro, es el que passa por su centro, y por los polos; como si el Astro está en Q. su Horario será A.Q.C. y coincide el Horario con el de la *Asc. Rec.* y se diferencian solamente en que los Horarios son inmóviles, y los de la *Asc. Rec.* móviles.

El Angulo Horario, ó distancia del meridiano, es el que haze vn Horario con el Meridiano; como BAQ. su medida es el pedaço de la Equinocial BT. entre el Horario, y Meridiano, y es lo que el Astro Q. dista del meridiano. Este angulo, ó distancia se convierte en horas, y minutos, dando a cada grado 4. *min.* de hora, y a 15. *gr.* vna hora. Si el Astro Q. se halla en el Hemispherio Oriental es el angulo BAQ. lo que falta para llegar al Meridiano: si en el Occidental es lo que ha pasado del Meridiano: Las horas verdaderas son las del Sol: las de los otros Astros, no son absolutamente horas, aunque se llaman horas de tal Astro, y sirven para conocer la hora verdadera si consta lo que el Astro dista del Sol por la Equinocial, que es la diferencia de sus Ascensiones Rectas.

II *De los Circulos de Posicion.*

Circulos de Posicion son los máximos por las intersecciones del Meridiano, y Horizonte: como si el Horizonte FG. corta al Meridiano ABCD. en F. G. y por F. G. passa qualquiera máximo FVG. fuera circulo de Posicion: y así passa por el Centro del Astro Y. es circulo de Posicion del Astro, y este se dize, que está en aquel circulo de Posicion.

Qualquiera circulo de Posicion está mas cerca del Polo, que el Horizonte. Sea el circulo FVG. porque el Angulo AGF. es recto (.6.p.) será AGY. agudo: sea, pues AYC. recto a FVG. luego el perpendicular AY. será menor que AG. (.6.S.r.) luego la altura del polo AY. sobre el circulo AVG. es menor que AG. altura del polo sobre el Horizonte FG.

Aun;

Aunque entre el Horizonte , y Meridiano puede aver 90. círculos de Posicion por los 90. *gr.* del quadrante de la Equinocial EB. los Astrologos acostumbrañ distinguír los círculos de Posicion por los perpendicúlos, ó grados de altura que tiene el polo sobre ellos; con que si la altura del polo AG sobre el Horizonte FG. es de 40. *gr.* consideran 40. círculos de Posicion: que el primero se aparta del polo 39. *gr.* el segundo 38. &c. y el mas proximo al Meridiano 1. *gr.* y los intermedios destos para los minutos, y segundos, &c. El modo con que los círculos de posicion forman las 12. casas celestes se explicará al fin deste libro.

12 *Del arco directorio y direcciones.*

Arco directorio de dos Altros, ó puntos del Cielo, es el pedago de la Equinocial entre sus círculos de Posicion; como si los Altros , ó puntos son Y. M. y sus círculos de Posicion FMG. FYG. el arco de la Equinocial entre los dos BV. es el *directorio*. El *dirigir* vn astro a otro, es hallar su arco directorio: y esta es la *direccion de vn Astro à otro*, distinta de la direccion de vn Altro quando de retrogrado se haze directo (a i. p.) Porque todos los círculos de Posicion son Horizontes de alguna Esphera, el Meridiano de Esphera recta, y todos los otros de Obliqua: seràn los puntos BV. las Ascensiones de aquellos Horizontes: y el arco B. V. su diferencia. Luego conocida aquellas, queda el arco directorio conocido.

Finalmente, el termino a quien se haze la direccion, es el *Significador*: porque, segun los Astrologos, significa algo, riquezas, honras, muerte, &c. El que se dirige es el *Premisor*, que promete bueno, ó mal. *sucesso* en las cosas significadas. El tiempo en que esto ha de *succeder* se mide por los grados del arco directorio, dando a cada grado vn año, y seis dias a cada minuto; pero esta materia es propia de los Astrologos, y se puede ver en Magino, Argolio, &c.

PROPOSICION XIV.

COMPARACION DE LOS CIRCULOS: *Mobles, è Immobles.*

1. El que huviere bien entendido las dos proposiciones antecedentes, y la naturaleza de los círculos muebles explicados en la *prop.* 12. y de los inmuebles *prop.* 13. facilmente podrá comparar los muebles entre si, luego los inmuebles, y vltimamente los vnos con los otros. Y porque esta materia es difusissima demostrare solamente los Theoremas, que parecén de mayor vfo para las materias Astronomicas, dexando otros muchos, que con auxilio del primer libro podrá proponerse, y resolver el ingenioso.

2. *En el primero y tercer quadrante de la Eclíptica, es la longitud mayor, que la Ascension recta.* Fig. 31.

Sea ABCD: el coluro de los solsticios, y AEC. de los Equinocios. BD. la Equinocial: FG: la Eclíptica. A. C. polos del mundo. El principio de Ariete E: EE. primer quadrante. FE. segundo. EG. tercero; supuesto el orden EFG. Tomese en el primer quadrante qualquiera longitud EN. y por los polos A. C. y N. passe el maximo de Ascension Recta. ANC. y será la *Asc. Rec.* EQ. y perpendicular a QN. y pues E. no es polo de AQC. por ser EN. menor que el quadrante (4. S. 1.) será EQ. la *Asc. Rec.* menor que la longitud EN. (6. S. 1.) asimesmo en el tercer quadrante la longitud ER. desde el principio de Libra, se demostrará mayor que la *Asc. Rec.* ET. y añadidos los semicírculos iguales EFE. EBE. será la longitud EFR. mayor que la *Asc. Rec.* EBT.

3. *En los quadrantes segundo, y quarto, es la Asc. Rec. mayor que la longitud.* Sea la longitud EFN. y la *Asc. Rec.* EBQ. desde el principio de Libra contra orden será EN. mayor que EQ. luego si se quitan de los semicírculos iguales EFE. EBE. quedará EBQ. mayor que EFN. (4. P.) asimesmo EDI. será en el quarto quadrante mayor que EGR. y

aña.

añadidos los semicirculos iguales EBE. EFE. resultará EBDT. mayor que la longitud EFGR.

Confectario: la longitud, y *Afc. Rec.* solo concuerdan en los puntos Cardinales, ó Coluros, porque son vno, dos, ó tres quadrantes iguales.

4 *Si la Longitud crece con igualdad, la Afc. Rec. va desigual mayor la mas remota en el 1. y 3. quadrante, y menor en el 2. y 4.*

Sean iguales las diferencias de longitud EN. NO. OF. del polo A. caigan los rectos AFB. AOP. ANQ. luego porque estos cortan iguales arcos en el obliquo FG, en el recto BD. serán desiguales, y BP. mayor que PQ. y TQ. que QE. (9. S. 1.) lo mesmo es en el 3. quadrante DV. mayor que VT. En el 2. y 4. es al reves; porque considerando el quadrante BE. a las espaldas, es BP. mas proximo al punto de Aricte E. que PQ. &c.

5 *Si la longitud crece con igualdad las declinaciones van desiguales las primeras mayores en el primer quadrante.*

Porque si EN. NO. OF. son iguales, y por N. O. E. pasan los paralelos LM. IK. FH. es la declinacion BL. ó QN. mayor que LI. ó YO. y LI. mayor que IF. (9. S. 1.)

De aqui nace, q̄ las diferencias de las declinaciones del Sol son mayores en los Equinocios, y en los solsticios son casi insensibles; y así las obseruaciones que necesitan de las diferencias dichas, mejor se hazen en los Equinocios, que en los solsticios.

6 *Si la Afc. Rec. crece con igualdad en el 1. y 3. quadrante, las longitudes y declinaciones van desiguales y las primeras son mayores.* Porque si los maximos rectos AE. AQ. AP. AB. cortan iguales arcos del recto FQ. QP. PB. será en la Ecliptica obliqua EN. mayor que NO. y NO. que OF. y la declinacion BL. mayor que LI. &c. (9. S. 1.)

Si las declinaciones crecen con igualdad, las longitudes y Afc. Rec. van desiguales y en el 1. y 3. quadrante son mayores las mas remotas. Porque si BL. LI. IF. son iguales: en la Ecliptica obliqua, es FO. mayor que ON. y ON. que NE. y en la Equinocial recta será mucho mayor BP. que PQ. y FQ. que QE. (9. S. 1.)

Del P. I. Zaragoza.

N 2

7 En

7 *En los otros 6. Planetas si se toman los tres terminos desde el Nudo Boreal. Longitud en su Orbita, Longitud en la Ecliptica y Latitud: en lugar de la Longitud, Ascension Recta, y declinacion del Sol, milita a todo de la misma fuerte.*

Demuestrase facilmente, suponiendo, que FG. es la Orbita del Planeta, y BD. la Ecliptica, y sus paralelos de latitud LM. IK. &c. luego se demostrará lo mismo. En quanto a la Longitud, *Asc. Rec.* y declinacion, es lo mismo que en el Sol, y no necessita de otra demonstracion.

8 *Qualquiera Astro en tiempo igual de su arco semidiurno; tiene mayor diferencia de Azimudes al Mediodia, que al Horizonte, y mayor diferencia de Alturas al Horizonte, que al Mediodia.*

Sea el Horizonte BD: el Zenith A. el arco semidiurno EF. y en igual tiempo corra el Astro iguales arcos EN. NO. OE. y por F. O. N. pasen los Azimudes AB. AP. AQ. y los Almancantares FH. IK. LM. luego BP. será mayor que PQ. y PQ. que QE. (4.N.) y la altura BL. mayor que LI. y LI. que IF. (5.N.)

Consect. En las obseruaciones no es bien tomar las alturas proximas al Meridiano, porque como su diferencia es poca, puede ser considerable vn pequeño error: cerca del meridiano son mejores los Azimudes, por ser mayores sus diferencias.

9 *Generalmente en todos los Astros se pueden comparar las diferencias del tiempo, de los Azimudes y de las alturas, como las diferencias de longitud, Ascension Recta, y declinacion.*

Todo se demostrará como antes, suponiendo, que EF. es el tiempo, ó arco semidiurno. BD. el Horizonte; y los paralelos de las alturas LM. IK. &c.

10 *Los circulos Horarios en el Horizonte obliquo y Vertical primario contan menores arcos cerca del Meridiano, y al resbos.*

Demuestrase considerando, que ABC. es el Meridiano; BD. la Equinocial. FG. el Horizonte Obliquo, ó vertical primario: luego si en igual tiempo son iguales arcos de la Equinocial EQ. QP. PB. será en el Horizonte, ó Vertical FO. menor que ON. y ON. que NE. como en el num. 6.

Pero si los arcos del Horizonte EN. NO. OF. son iguales, será mayor el tiempo mas proximo al meridiano BP. mayor que PQ. &c. como en el num. 4.

11 *Si los circulos de Posicion cortan iguales arcos en la Equinocial: serán desiguales en el Vertical Primario, mayores los mas proximos al Zenith: Si en el Vertical son iguales, en la Equinocial son mayores los mas proximos al Horizonte.*

Sea ABC. Meridiano, AC. Horizonte, BD. vertical primario, FG. Equinocial. luego si EN. NO. OF. son iguales, será BP. mayor que PQ. &c. y si EQ. QP. PB. son iguales, será EN. mayor que NO. &c. (10. N.)

12 *En qualquiera Esphera obliqua las amplitudes ortiuas son mayores que las diferencias ascensionales.*

Sea la Equinocial BD. el Horizonte Obliquo FG. la Asc. Rec. Q. la Obliqua E. la diferencia ascensional EQ. y EN. la amplitud ortiua: luego EN. será mayor que EQ. como en el num. 2.

13 *En qualquiera Esphera Obliqua el arco semidiurno de qualquiera Astro que tiene la declinacion de la especie del polo descubierto, es mas de seis horas, y menos de seis de especie diferente.*

Sea el polo Arctico A. descubierto sobre el Horizonte FG. el Astro N. su declinacion Boreal NQ. El arco semidiurno NM. es de igual valor con QD. (7. S. 1.) y QD. mas que las 6. hor. del Quadrante ED. luego NM. es mas de 6. hor. Pero si el Astro R. tiene declinacion Austral TR. su arco semidiurno RX. será de igual valor con TD.

(7. S. 1.) y menor que el quadrante de 6. horas ED.



PROPOSICION XV.

DE LA PARALLAXE DE LOS
Astros.

1 Todo lo que se ha explicado en las tres proposiciones antecedentes padece alguna variedad por la *Parallaxe* y *Refraccion*, que tienen efectos contrarios, porque aquella disminuye la altura verdadera de los Astros, especialmente de los proximos a la tierra, y esta la aumenta: de donde nace, que fin el conocimiento de la *Parallaxe*, y *Refraccion*, apenas se puede hazer obseruacion de provecho.

2 *De la Parallaxe, y sus Especies.*

Parallaxis, voz Griega, en comun es lo mesmo que diversidad, ó diferencia; pero mas en particular en la Optica es *La diferencia de los lugares donde una cosa aparece por los diferentes sitios de donde se mira*: y mas a nuestro intento con todo rigor Astronomico. *Parallaxe*, es *la diferencia del lugar verdadero de un Astro mirado del centro, y el lugar aparente mirado de la superficie de la tierra.*

Las Especies de la *Parallaxe* son casi tantas, quantos reflexos tiene el Astro a diferentes circulos de la Esphera, explicados en la *prop. 11. y 13.* con que ay *Parallaxe* de *Altura*, de *Longitud*, *Latitud*, *Afc. Rec.* *declinacion*, *distancia*, de *circulo horario*, de *Posicion*, &c.

3 *De la Parallaxe de la Altura.*

Parallaxe de la *Altura*, ó *Almincantarath*, se dice *Parallaxe Vertical*, y es *la diferencia de la Altura verdadera y aparente de un Astro mirado del centro, y de la superficie de la tierra.*

En la *fig. 32.* sea *MND.* el mundo: el Horizonte racional *AEC.* respecto del que habita en *D.* el sensible *FDG.* (5.S.2.) El primer mobil, ó Firmamento *ABC.* y el Obje de qualquiera Astro inferior *REFF.* Hallese el Astro en *H.*
tira,

tiradas EHI. DHK. el lugar verdadero de H. en el primer mobil es I. respecto del centro E. pero el lugar aparente de H. es K. mirado de la superficie D. la diferencia de los lugares verdadero, y aparente I. K. es el arco IK. que llamamos Parallaxe.

4. *La Parallaxe no muda el Vertical.*

Pero disminuye la Altura. Fig. 32.

Porque las rectas visuales del centro, y superficie EHI. DHK. se cortan en el centro del Astro H. estan en vn plano con la recta del centro, y vertice EDB. (1. l. 11.) luego este plano corta el maximo ABC. (1. S. 1.) que siendo por el Zenith B. es vertical (13. p.) Luego el lugar verdadero I. y el aparente K. estan en vn mesmo vertical, y assi la Parallaxe no le muda.

Pero por cortarse DHK. EHI. en H. y ser D. superior a E. despues de la descuacion en H. quedara inferior la linea HK. y el lugar aparente K. inferior al verdadero I. luego la altura aparente, es menor que la verdadera; y assi la Parallaxe disminuye la altura.

Consect. La Parallaxe de Altura se dize Vertical, porque el lugar aparente, y verdadero estan en vn mesmo Vertical; pero no se dize Parallaxe de Vertical, como de Altura; porque no muda los Verticales: y con propiedad se puede llamar Parallaxe de Almincantarath, pues si por K. I. se consideran paralelos al Horizonte AC. seran diferentes el del lugar aparente K. y verdadero I. y su diferencia es la Parallaxe de las Alturas, o Almincantarades.

5. *Del Angulo Parallatico.* Fig. 32.

El Angulo Parallatico es el que se forma en el centro del Astro con las rectas del lugar verdadero, y aparente, como EHD.

Tambien es el que se forma en el centro con la linea del lugar verdadero, y vna paralela a la del lugar aparente. Porque EHI. es linea del lugar verdadero, y DHK. del lugar aparente. Si EL. es paralela a DK. el Angulo IEL. sera igual a su alterno EHD. (2. l. 1.) que es el Parallatico.

6 *El Angulo Parallatico, es la mesma Parallaxe de la altura, o diferencia de las alturas verdadera, y aparente.* Por q
si cl

fi el Astro es H. el Angulo AEL. es su altura verdadera sobre el Horizonte Racional AC. y el angulo EDK. es la altura aparente sobre el Horizonte sensible FG. Y porque en las paralelas DK, EL. son iguales los internos KDF. LRF. y tambien LRF. LEA. en las paralelas FG. AC. (2.1.1.) será LEA. igual a la altura aparente EDK. Luego porque LEI. que es el mismo EHD. es la diferencia entre la altura verdadera AEL. y la aparente AEL. será la misma Parallaxe, y sumada es IL.

Esto no se opone a lo que dixe *num. 3.* que la Parallaxe era IK. porque el semidiámetro de la tierra ED. y su igual, ó menor LK. es un punto respecto del primer mobil AKB. (4.p.) aunque es sensible, respecto del Orbe inferior XRH. y así los arcos IK. IL. son como vno mesmo en el primer mobil por su distancia inmensa.

7 *La Parallaxe es mayor, quanto el Astro dista menos del Horizonte. En Orizental es la maxima: En el Zenith ninguna.*

Hallese el Astro en H. y luego en R. mas proximo al Horizonte, ó en el mismo. Digo, que la Parallaxe EDK. es mayor que EHD. porque si se considera, que el triangulo EDH. se mueve sobre el centro E. hasta que el radio EH. se ajuste con su igual ER. por ser el angulo HED. menor que el todo RED. el punto D. caerá en la circunferencia DZ. y la recta HD. que es menor que RD. caerá dentro del triangulo RED. (1.1.3.) luego el angulo EHD. será parte de ERD. y así menor. De donde se infiere, que si R. está en el Horizonte sensible FG. será la parallaxe Orizental ERD. la maxima; porque nunca el Astro dista menos del Horizonte, que quando se halla en él. Si el Astro se halla en el Zenith y. con 90. gr. de Altura, no tiene Parallaxe, porque la linea del lugar verdadero EyB. y la del aparente DyB. son vna mesma, y no forman angulo, con que B. es lugar verdadero, y aparente.

8 *En vna mesma altura verdadera, ó aparente, el Astro que dista menos del centro, tiene mayor Parallaxe.*

Los Astros f. c. hallense en vna recta Esca. con el centro, y tendran vna mesma altura verdadera aEC. sobre el Horizonte racional AEC. respecto del que habita en D. Tirese luego las lineas de los lugares aparentes Dfd. Dcb. y será el

an:

angulo DcE . la parallaxe de c . y DfE . la de f . (3. N.) luego en el triangulo Dfe . el angulo externo DfE . es mayor que el interno opuesto Dcf (3. l. 1.) y así la parallaxe de f mayor que la de c . Sentiblemente se vé en los arcos ad , ab , que el todo ad . es mayor.

Tengan después los Astros r . o. vna mesma altura aparente zDG . sobre el Horizonte sensible FG . tiradas Ert . Eox . serán las Parallaxes DrE . DoE . luego en el triangulo Lra . el angulo externo ErD . es mayor que el interno opuesto Eor (3. l. 1.) y la parallaxe de r . mayor que de o . y sensiblemente tz mayor que ox .

Conseñ. La parallaxe de la Luna es mayor que de los otros Planetas: la del Sol mucho menor: la de Mercurio; Venus, y Marte. a veces mayor, y otras menor: la de Jupiter, y Saturno insensible: y mucho mas la de las Fijas. Los cometas tienen mayor, ó menor Parallaxe, que la Luna, segun estuvieren inferiores, ó superiores, y al contrario.

9 *De la Parallaxe de Longitud y Latitud.*

Entendida la Parallaxe Vertical, facilmente se comprehenderán todas las otras, porque nacen della. *Parallaxe de Longitud*, es la diferencia de la Longitud verdadera, y aparente. *Parallaxe de Latitud*, es la diferencia de las dos latitudes. Lo mesmo se dize de todas las otras Parallaxes.

En la *fig. 33*. sea $ABCD$. el Meridiano. FG . Horizonte. La Ecliptica BD . su polo A . el Astro I . en el Vertical CH . pero aparece en L . con que IL . es la Parallaxe Vertical. Luego si del polo de la Ecliptica A . se descriuen por I . L . los Quadrantes AIR . ALS . será R . longitud del lugar verdadero I . y RI . su latitud; pero S . será la longitud del lugar aparente L . y SL . su Latitud (12. p.) luego RS . diferencia de longitudes verdadera, y aparente es la Parallaxe de Longitud, y la diferencia de RI . SL . es la Parallaxe de Latitud.

10 *En el vertical perpendicular á la Ecliptica, no ay parallaxe de Longitud, si de Latitud.*

Sea la Ecliptica BLD . el vertical, su perpendicular CL . y en él qualquiera Astro P . su Parallaxe vertical PL . Digo, que no ay Parallaxe de Longitud; porque siendo CL . perpendicular a la Ecliptica, passa por su polo (3. S. 1.) luego el

vertical CL. e círculo de Longitud terminada en L. (12.p) y pues la Parallaxe PI. no muda el vertical (4.N.) tampoco mudará Longitud: por que todos los puntos del vertical CH. tienen la mesma longitud L. pero LI. es latitud aparente: LP. verdadera: y la parallaxe vertical PI. es la mesma Parallaxe de latitud.

11 *El vertical recto à la Ecliptica corta al Horizonte; y Ecliptica en los Quadrantes de su interseccion, que comunmente llaman grado Nonagesimo.*

Porque como CH. se supone perpendicular a la Ecliptica BLD. y al Horizonte EG. (13.p.) son KL. KH. maximos, rectos a CH. y K. polo de CH. y KL. KH. Quadrantes. (4.S.1.)

12 *El vertical recto ò grado Nonagesimo, dista del Meridiano tanto como la amplitud, y cae antes del Meridiano si el punto Ascendente de la Ecliptica es Boreal; y despues si Austral.*

Porque si el punto K. ascendente es Boreal, su amplitud ortiva EK. es Boreal (13.p.) Luego porque KH. EF. son quadrantes, quitado el comun HE. quedan iguales HE. distancia del Vertical, y Meridiano: y EK. amplitud: y si K. está, antes del verdadero Levante E. estará H. antes del Meridiano; y al rebes.

13 *De las otras Parallaxes. Fig. 33;*

La Parallaxe de *Afc. Rec.* es la diferencia de las Ascensiones verdadera, y aparente. Sea BD. Equinocial: su polo A. el el Astro I. aparezca en L. los quadrantes AIR. ALS. determinen la *Afc. Rec.* será R. la verdadera, y S. la aparente (12.p.) luego RS. es la parallaxe de la *Afc. Rec.* y la diferencia entre RI. SL. es la parallaxe de la declinacion.

La Parallaxe *Horaria*, y de la *distancia del Meridiano*, será RAS. porque el angulo BAR. es la distancia verdadera, y BAS. la aparente: luego RAS. es la Parallaxe Horaria, y de la distancia del Meridiano.

La Parallaxe de *Posicion* se conocerà considerando por FG. y por los dos puntos I. L. dos círculos de Posicion.

La Parallaxe de la *distancia de dos Astros X. P.* se conocerà si X. aparece en Y. y P. en I. la distancia verdadera será:

XP.

XP. la aparente YI. luego la diferencia de las dos será Parallaxe de la distancia.

La Parallaxe de la Amplitud Ortiva, si el Astro O. sale sobre el Horizonte racional en K. y sobre el sensible en O. la amplitud verdadera es EK. la aparente EV. la Parallaxe VK.

14 *Aduertencias de la Parallaxe.*

En el Zenith no ay Parallaxe alguna, porque falta la vertical de quien nacen todas (7.N.)

En el Meridiano no la ay de *Afc. Rec.* porque el meridiano es vertical, y circulo de *Afc. Rec.* (12. y 13.p.)

Todas las obseruaciones se hazen por los terminos aparentes, y no por los verdaderos, menos las de los Azimudes, y de los lugares que no tienen Parallaxe en la forma dicha; y afsi las alturas, y distancias obseruadas necesitan de correccion, por la diferencia que la Parallaxe induce.

PROPOSICION XVI.

DE LA REFRACCION DE LOS ASTROS.

1 Las pocas noticias que tuvieron los antiguos de la Refraccion de los Astros, hizieron no poco daño a sus obseruaciones, por la variedad que induce la Refraccion, aun mas comun que la Parallaxe, pues se alarga hasta los Astros mas superiores donde la Parallaxe no llega.

2 *De la Refraccion en comun.* Fig. 34.

Refraccion. es *La Inflexion del Radio directo que se haze en la comun superficie de dos diaphanos, que tienen de signal densidad.* Llamase en Griego *Anachusis*, y la ciencia de la Refraccion *Arte Anachusica.*

En el vaso QFGL. sea PK. la superficie comun al agua inferior, y aire superior. El rayo visual directo DI. por el aire, sino encontrara con la superficie del agua pasará directo hasta F. pero como el agua aunque diaphana es mas crassa, y densa que el aire, se rompe el rayo DI. en I. y prosigue de I. ha-

Del P.I Zaragozá.

Oz

ta

ra O. y el pedaço IO. se dize Rayo refracto; pero su inflexion es la que se dize Refraccion. Al contrario, como DI. tuerce àzia O. assi OL. saliendo del agua al ayre menos denso se rōpe, y tuerce àzia D. y lo mesmo sucediera si PFGK. fuera cristal, ò vidrio, ò qualquiera liquor transparente.

3

Efectos de la Refraccion.

De esta inflexion de los rayos visuales, ò especies de los ojetos (que para este fin es lo mesmo) nace, que vna vara rectissima si ella parte en el agua, y parte fuera, parece que està rompida, ò torcida, y que forma angulo rectilineo en la superficie del agua: y assi la vara RIO. parece como RIF. Asimismo si en el fondo del vaso se pone vna señal visible H. descubre, que estando el vaso sin agua, la vista D. no la pueda ver, porque lo impide la orilla del vaso L. y el rayo directo DL. para en N. sin poder ver a H. llenando el vaso de agua hasta PK. tuerce, y se rompe el rayo DK. en K. y descubre al ojetto H. como si estuiera en N. Estas experiencias se pueden hazer cada dia.

Consect. De don se se infiere, que la Refraccion leuanta el ojetto, porque el punto H. parece en el lugar N. y O. en F. &c.

4

De los Angulos en la Refraccion.

Para el conocimiento de la Refraccion se consideran la linea de la superficie comun: su perpendicular, el Rayo directo, y Refracto, y los angulos, que se forman dellas.

Linea de incidencia es el Rayo directo DI.

Angulo de incidencia es el que haze la linea de la incidencia DI. con la superficie comun PE. como DIE.

Angulo de la inclinacion es el que haze la linea de la incidencia DI. con la perpendicular IC. a la superficie PK. como CID.

Angulo de Refraccion es el que haze el rayo refracto con el directo continuado: como si el directo es DI. continuado hasta F. y el Rayo refracto es IN. el angulo FIN. serà el de la Refraccion.

Angulo Refracto es el que forma el Rayo refracto con la perpendicular a la superficie comun CIH. y es el angulo NIH.

Las continuas experiencias han manifestado, que la Refraccion es casi la tercera parte de la inclinacion; de donde se infiere, que la Refraccion es mayor, quando es mayor el angulo de la inclinacion, y menor el de la incidencia. Veanse: Keplero, Descartes, Herigonio, Maignan, y Ricciolio.

Tambien, que los senos de las inclinaciones son proporcionales a los senos de los angulos refractos.

5 De la Reflexion.

La *Reflexion* de la luz, y rayos visuales, es la inflexion del Rayo directo, que se haze en la superficie tersa de vn cuerpo opaco àzia la parte contraria. Como si AE. es la superficie tersa de vn Espejo el radio directo DI. buelue de I. a B. y el angulo DIE. es de la incidencia, pero AIB. es el de la *reflexion*, *inflexion*, ò Reflexion: y siempre el de la Reflexion BIA. es igual al de la incidencia DIE. y si el rayo directo CI. es perpendicular, buelue la reflexion por IC. y assi vna persona siempre se vé en el espejo en el punto donde cae la visual perpendicular. Bien considerada la naturaleza de la Refraccion, y Reflexion, se conoceràn claramente sus diferencias. La ciencia de la Refraccion es *Anaclastica*, la de la Reflexion *Catóptica*.

6 De la Atmosphera. Fig. 35.

Atmos, diction Griega, significa el vapor: y assi *Atmosphera* es la Esphera de los vapores. Sea OIP. la tierra, y RDEFN. el aire incrassado con los vapores que de la tierra levanta el Sol. Todo el espacio entre OIP. ADEN. será la *Atmosphera*.

El *gruesso de la Atmosphera*, ò altura de los vapores ID. no se sabe de cierto. El P. Mario Bettino limita su altura a 151. passo Geometrico. Keplero dize llega casi a 20. mil passos. Tycho, y Longomontano con Vitelion la suben hasta 48. mil y casi 50. mil passos Geometricos, que son 12. leguas Alemanas, y 14. Españolas. Ricciolio conviene casi con Keplero, y se queda entre 18. mil, y 20. mil, de 5. hasta 6. leguas Españolas: y esta seguirèmos por ser media, hasta que mas ciertas experiencias manifesten la verdad.

7 De la Refraccion Astronemica. Fig. 35.

La Refraccion Astronemica es la que padecen los *Astros* en

en la comun superficie de la Atmosphaera , y del aire superior mas puro. Sea el Astro C. y su rayo directo CFD. saliendo este del aire puro , y encontrando con la superficie DFN. de la Atmosphaera mas densa , auiedo de proseguir directo de F. a D. tuerce por la recta FI. y el angulo DEI. es la Refraccion del Astro , que llamamos Astronómica, y no es tanta como la que sucede passando del aire al agua ; pero tiene semejantes efectos: porque como la vision se haze por linea recta, el Astro C. mitado de I. aparece en G. por la recta IFG. y el angulo IFG. es el de la Refraccion.

El *Angulo de la incidencia* , es el que haze el rayo directo CF. con la tangente FY. como CFY. El *Angulo de la inclinacion*, el que haze el mismo con la perpendicular a la tangente; como LFC. Todo lo demás es como en el num. 4.

8 *De la Refraccion Vertical.*

La Refraccion de la altura ò vertical, aumenta la altura. Porque el Astro que està en C. aparece en G. y afsi es contraria a la Parallaxe, que disminuye la altura.

La Refraccion no muda el Vertical. Demuestrase como en la Parallaxe prop. 15. num. 4.

La Refraccion es mayor quanto el Astro està mas proximo al Horizonte. Porque entonces el Angulo de la incidencia es menor: luego la Refraccion será mayor (4. N.)

La Horizontal es la minima. Porque el angulo de la inclinacion es el Minimo.

En el vertice no ay Refraccion Porque no ay inclinacion: y el angulo de la incidencia es recto.

En vna mesma altura verdadera el Astro mas proximo a la tierra tiene mayor Refraccion. Duda algunos desta verdad, pero a mi juicio es consecuencia necessaria de los comunes principios. Tengan los Astros X. Z. vna mesma altura verdadera EXZ. y sean los rayos directos XF. ZF. luego el angulo de la inclinacion LFX. será mayor que suparte LZ. luego X. más proximo a la tierra , tendrá mayor refraccion. (4. N.)

La Refraccion no se desvanee hasta el vertice. Porque hasta el Zenith siempre ay inclinacion. No obstante la de el Sol , y Luna solo es perceptible hasta los 45. gr. de altura, y la de las Fixas hasta los 10.

9

Efectos de la Refraccion.

Lo primero, haze variar la Longitud, Latitud, *Afo. Rec.* delinacion, amplitud, &c. como la Parallaxe. Demuestrase en la *fig. 33*: Porque si el lugar verdadero es *L.* y el aparente *I.* por la Refraccion, todo se mudará, como en la *prop. 15. num. 9*: &c. Pero en el vertical perpendicular a la *Ez.* cliptica, no abra Refraccion de Longitud (*15. p. n. 10.*)

Lo segundo, haze que vn Astro *C.* hallandose debaxo del Horizonte sensible *IG.* aparezca en el mesmo Horizonte *G.* y se vea antes de nacer, y despues de su Ocaso: de donde se sigue, que estando la Luna Eclipsada en oposicion del Sol, se ven alguna vez los dos Planetas sobre el Orizonte, el vno al Leuante, el otro al Poniente.

Lo tercero, en el Orizonte parecen los Astros mayores, y el Sol, y la Luna no parecen perfectamente esfericos, ó circulares, sino elipticos, y el diametro perpendicular al Orizonte menor que el paralelo al Orizonte.

10. *De la Refraccion y Parallaxe.*

Por ser contrarias la Refraccion, y Parallaxe, se deve corregir la vna por la otra, quitando la menor de la mayor, y queda la mayor corregida; como si la Refraccion es *30. min.* y la Parallaxe *10. min.* quitando *10.* de *30.* quedará *20. min.* de Refraccion corregida: y si los *30.* fueran de Parallaxe, y los *10.* de Refraccion, quedarian *20. min.* de Parallaxe corregida.

Las alturas obseruadas, que son las Aparentes, se corrigen aplicandoles la Parallaxe, ó Refraccion ya corregida: con esta diferencia, que la Parallaxe corregida, se añade; y la Refraccion se quita a la altura obseruada, y resulta la altura verdadera. En las Fixas no se corrige la Refraccion, porque no tiene Parallaxe.

En la siguiente Tabla se ponen las Parallaxes del Sol, que trae Lansbergio pag. 46. Las de la Luna se hallarán en el mesmo pag. 47. 48. 49. y 50. Las Refracciones son de Ricciolio *Tom. 2. pag. 668.* para el tiempo de las Primaveraes, y aunque en el Inuierno son algo mayores, y menores, en el Estio la diferencia es de poca consideracion.

T A B L A.

*Parallaxes del Sol.**Refracciones.*

<i>Altura</i>	<i>Parallax</i>		<i>Altura</i>	<i>Parallax</i>		<i>Altur.</i>	<i>Sol.</i>	<i>Luna.</i>	<i>Fijas.</i>	
<i>Grados</i>	<i>Mi.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Grados</i>	<i>Mi.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Grad.</i>	<i>Mi. Se.</i>	<i>Mi. Se.</i>	<i>Mi. Se.</i>	<i>Mi. Se.</i>
1.	2.	18.	32.	1.	57.	0.	33. 0	33. 40	30. 10.	
2.	2.	18.	34.	1.	54.	1.	25. 30	26. 6	21. 40.	
3.	2.	18.	36.	1.	52.	2.	19. 55	20. 26	15. 40.	
4.	2.	18.	38.	1.	49.	3.	17. 0	17. 26	12. 40.	
5.	2.	18.	40.	1.	46.	4.	15. 38	16. 0	11. 10.	
6.	2.	17.	42.	1.	42.	5.	14. 51	15. 12	10. 4.	
7.	2.	17.	44.	1.	39.	6.	13. 46	14. 6	9. 0.	
8.	2.	17.	46.	1.	36.	7.	12. 54	13. 12	8. 0.	
9.	2.	17.	48.	1.	32.	8.	11. 44	12. 0	7. 5.	
10.	2.	16.	50.	1.	29.	9.	10. 57	11. 12	6. 18.	
11.	2.	16.	52.	1.	25.	10.	10. 12	10. 25	5. 38.	
12.	2.	15.	54.	1.	22.	11.	9. 27	9. 40	5. 8.	
13.	2.	14.	56.	1.	17.	12.	8. 38	9. 0	4. 37.	
14.	2.	14.	58.	1.	13.	13.	8. 0	8. 20	4. 6.	
15.	2.	13.	60.	1.	9.	14.	7. 24	7. 44	3. 35.	
16.	2.	12.	62.	1.	4.	15.	6. 50	7. 10	3. 5.	
17.	2.	12.	64.	1.	0.	17.	5. 49	6. 7	2. 4.	
18.	2.	11.	66.	0.	56.	19.	4. 50	5. 8	0. 34.	
19.	2.	10.	68.	0.	52.	21.	3. 56	4. 12	0. 00.	
20.	2.	10.	70.	0.	47.	23.	3. 10	3. 25		
21.	2.	9.	72.	0.	42.	25.	2. 28	2. 41		
22.	2.	8.	74.	0.	38.	27.	1. 52	2. 6		
23.	2.	7.	76.	0.	33.	29.	1. 22	1. 34		
24.	2.	6.	78.	0.	29.	31.	1. 8	1. 19		
25.	2.	5.	80.	0.	24.	33.	0. 54	1. 4		
26.	2.	4.	82.	0.	19.	35.	0. 40	0. 50		
27.	2.	3.	84.	0.	15.	37.	0. 28	0. 36		
28.	2.	2.	86.	0.	9.	39.	0. 15	0. 21		
29.	2.	1.	88.	0.	5.	41.	0. 9	0. 15		
30.	2.	0.	90.	0.	0.	45.	0. 5	0. 10		

PRO-

PROPOSICION XVII.

DEL ORTO, Y OCASO DE LOS ASTROS.

1 El *Orto*, y *Ocaso* de los Astros dize mas que el aparecer, y esconderse en el Orizonte. Y porque no tenemos voces proprias Castellanas, que correspondã a estas Latinas *Ortus*, *Occasus*, nos valemos de las mesmas, y tomamos el *Orto*, y *Ocaso*, distintos del *Leuante*, y *poniente*. Fundo esta introduccion, en que de las quatro voces Latinas *Oriens*, *Occidens*, *Ortus*, *Occasus*: las dos *Oriente Occidente* se introduxeron sin necesidad, de las otras dos: està ya el *Ocaso* admitido cõ mas razon, y la mesma obliga a no escrupulear el *Orto* su correlatiuo.

2 *Del Orto y Ocaso Astronomico.*

El *Orto*, y *Ocaso* se dividen en *Astronomico*, y *Poetico*: comienço por la diuision, porque son los terminos tan semejantes, que no hallo definicion que pueda comprehenderles.

¶ *Orto Astronomico* es la Ascension, ò subida del Astro por el Orizonte sin otro respeto alguno. Esto puede ser a qualquiera hora del dia, ò noche, segun lo que distare el Alto de el Sol.

Ocaso Astronomico, es la descension del Astro por el Orizonte, sin otro respeto: y asimismo puede suceder a qualquiera hora de la noche, ò dia.

Si esta Ascension, ò Descension es por el Orizonte *Racional*, se pueden llamar el *Orto*, y *Ocaso Astronomicos Racionales*, y *Sensibles*, si por el Orizonte sensible. Llamanse *Astronomicos*, porque el conocimiento deste *Orto* y *Ocaso*, para todos los dias pertenece al Astronomo, y èl solo puede determinarle.

3 *Del Orto, y Ocaso Poetico.*

Los Poetas desde Hesiodo han acostumbrado explicar los tiempos de las tempestades, agricultura, y navegaciõ, &c.

Del P. I. Zaragoza.

P,

por

por el *Orto*, y *Ocaso* de los Astros con cierto respeto al Sol: y aunque esta consideracion es tambien Astronomica, por ser tan frequente en los Poetas, se llaman *Orto*, y *Ocaso Poetico*.

Dividense estos en *Verdadero*, y *Aparente*, ó *Heliaco*. El *Orto*, y *Ocaso Poetico Verdadero*, es la Ascension, y Descension de vn Astro por el Horizonte al mesmo tiempo que nace, ó se pone el Sol. El *Aparente*, es aparecer, ó desaparecer en Astro vezino al Sol: llamase *Heliaco*, ó *Solar*, por el Sol, que en Griego se dize *Helios*: El *Verdadero* se subdivide en *Cosmico*, y *Acronyctico*, ó *Matutino*, y *Vespertino*.

4 *Del Orto y Ocaso Cosmico.*

Orto Cosmico, que es el verdadero *Matutino*, es la salida de el Astro por el Horizonte al mesmo instante que el Sol sube por el Horizonte.

Ocaso Cosmico, Verdadero Matutino, es la descension del Astro por el Horizonte al mesmo tiempo que el Sol nace, ó sube por el Horizonte.

Llamanse entrambos *Cosmicos*, ó *Mundanos*, por el mundo, que en Griego se dize *Cosmos*.

5 *Del Orto y Ocaso Acronyctico.*

Orto Acronyctico Verdadero Vespertino, es la Ascension, ó subida del Astro por el Horizonte al mesmo instante que el Sol se pone, y baxa por el Horizonte.

Ocaso Acronyctico Verdadero Vespertino, es la descension, ó baxada del Astro por el Horizonte al mesmo punto, que el Sol se pone, y baxa por el Horizonte.

Llamanse *Acronycticos* de las dicciones Griegas *Acron*, primer termino, y *nyctos*, noche: porque suceden al primer termino de la noche: Dexada la *t.* se dize comunmente *Acronicos*, y con poca razon Sacrodotico les llama *Chronicos*.

6 *Del Orto, y Ocaso Heliaco.*

El *Orto*, y *Ocaso Heliaco*, ó *Solar*, se divide tambien en *Matutino*, y *Vespertino*.

Orto Heliaco Matutino, es la aparicion de vn Astro por la mañana, ázia el Levante, que antes no se podia ver, por estar muy vezino al Sol.

Ocaso Heliaco Matutino, es dexar de aparecer vn Astro por la mañana ázia el Levante, por estar ya vezino al Sol.

Orto Heliaco Vespertino, es la aparicion de vn Astro por la tarde, ázia el Poniente, que antes no se podia ver por la vezindad del Sol.

Ocaso Heliaco Vespertino, es dexar de aparecer vn Astro por la tarde ázia el Poniente, por estár ya muy vezino al Sol.

7 *Del Arco del lucimiento, y vision.*

Para el Orto, y Ocaso Heliaco tiene ciertos terminos la depression, ó profundidad del Sol debaxo del Horizonte, que los Astronomos llaman *Arcus fulsonis*, ó *Arcus visionis*. Arco del lucimiento, y vision: este arco no es el mesmo para todos los Astros, porque no todos tienen igual intension de luz, ni aun puede ser vno mesmo, respecto de vn Planeta para todos los tiempos, pues se varia por la mayor, ó menor vezindad a la tierra, mayor, ó menor latitud, y Parallaxe, y en todos los Astros por la Refraccion. No obstante Ptolomeo con sus obseruaciones, y las de los Caldeos determina vn medio como en la tabla siguiente.

<i>Planetas.</i>		<i>Fixas.</i>	
Gr.	Mi.	Gr.	Mi.
<i>Mercurio.</i>	10. 00.	1	<i>Magnitud.</i> 12. 00.
<i>Venus.</i>	5. 00.	2	<i>Magnitud.</i> 13. 00.
<i>Marte.</i>	11. 30.	3	<i>Magnitud.</i> 14. 00.
<i>Jupiter.</i>	10. 00.	4	<i>Magnitud.</i> 15. 00.
<i>Saturno.</i>	11. 00.	5	<i>Magnitud.</i> 16. 00.
<i>Luna.</i>	<i>ircierta.</i>	6	<i>Magnitud.</i> 17. 00.

8 *Consideraciones Astrologicas.*

Los Astrologos en el Orto, y Ocaso Heliaco atienden al Planeta si se acerca, ó aparta del Sol: si se aparta del Sol, ó esse del Planeta, dicen, que el Planeta tiene aumento de luz: si al contrario, disminucion.

En el coraçon del Sol estará vn Planeta si dista menos de 20. min.

Combusto, ó Abrafado, si dista menos de 9 gr. y otros lo *Del P. I. Zaragoza.* P 2 deter.

determinan por la mitad del Orbe del Planeta. Orbe se dize lo que dilata su luz para los Aspectos Platonicos (12.p.)

Dehaxo de los Rayos del Sol estará si dista menos de 17. gr. que es el Orbe del Sol (12.p.)

Orientales si nacen antes que el Sol, y Occidentales si nacen despues. Dexo otras muchas consideraciones, que se pueden ver en Ptolomeo *lib. 8. cap. 4.* de su *Almagesto*, y en los *Astrologos*, que necesitan dellas.

9

De los Dias Caniculares.

El nombre de la Constelacion *Canicula*, es equivoco; porque el *Can Menor*, ó *Procyon*, se llama *Canicula*, y también el *Can Mayor*, ó *Sirio*, se dize *Canicula*. De esta equivocacion nace la controversia, si los dias *Caniculares* proceden de el *Can Mayor*, ó *Menor*. *Plinio*, *Horacio*, *Keplero*, *Stephano* y otros atribuyen los dias *Caniculares* al *Can menor*; pero *Firmico*, *Apiano*, *Magino*, *Argolio*, con el comun sentir dá esta actividad al *Can Mayor*.

Luego nace otra controversia si el principio de los *Caniculares* se ha de tomar del *Orto Cosmico*, ó *Heliaco* del *Can*. Por los años antes de Christo 490. era el *Orto Cosmico* de el *Sirio* con 13. gr. 49. min. de *Cancro*, y el *Heliaco*: con 23. gr. 17. min. y el primer año *Iuliano* fue el *Orto Cosmico*, con 22. gr. 49. min. de *Cancro*, y el *Heliaco* con 7. 43. de *Leon*. En todo este tiempo la fuerza de los calores, y *Caniculares* empezava del *Orto Heliaco* del *Can*. Vease *Petanio lib. 2. cap. 10. Vrandog.*

En este siglo por el movimiento de las fixas sucede el *Orto Cosmico* con 9. 49. de *Leon*, y el *Heliaco* con 23. 36. de *Leon*: y así los *Caniculares* empiegan desde el *Orto Cosmico* del *Can Mayor*; y es el comun sentir de los *Astronomos* de estos siglos.

10

Inizio de los Caniculares.

Nunca he podido persuadirme, que el ardor de los dias, que llamamos *Caniculares*, procediese de alguno de los *Canes*, *Mayor*, ó *Menor*, sino del signo de *Leon*, que ocupa el medio del *Estio*. Reconociendo los varios pareceres de los *Autores* hallé de este dictamen a *Gemino*, *Maestro de Proclo*, que floreció 80. años antes de Christo: en el *cap. 10* de sus *ele-*

mentos Astronomicos. Petauio en su Vranologio lib. 2. *cap.* 10. Leuera *cap.* 4. de las Estrellas Fixas. Plinio, Varron, Columecia, Manlio, y otros antiguos se pueden reducir a este sentir, que dan principio a los Caniculares, entrando el Sol en Leon, siendo verdad, que en su tiempo no pudo el Orto Cosmico, ni Heliaco del Can mayor suceder en el primer grado de Leon.

Perfuadome esta verdad. 1. porque en todos los siglos creo ha sido, y será la fuerza del calor en medio del Estio. 2. en el principio del mundo se hallaua el Can en Ariete; y nadie puede negar, que estando el Sol en Leon, eran en el Hemispherio boreal los calores como agora. 3. si el mundo perdiera 6000. años, llegarà el Can mayor a Libra; quien creerà, que passará el principio de los Caniculares a Setiembre? 4. en Chile, que està a la parte Austral, experimentan los calores en medio de su Estio, que corresponde a nuestro Invierno; aunque la Canicula sale con el Sol a medio Nouiembre con poca diferencia. 5. porque de otra suerte no tienen los Caniculares principio, ni fin determinado.

11 *Los terminos de los Caniculares.*

En nuestra sentencia son el principio, y fin de Leon. Los que toman el principio del Orto Cosmico, y Heliaco del Can Mayor difieren entre si 14. dias, y 16. los del Can Menor. Entre los que siguen el Orto del Can Mayor, y Menor ay cinco dias de diferencia. El fin es mas incierto entre estos Autores; porque algunos cuentan 30. dias desde su principio, otros 45. Keplero hasta el Orto de Bootes, ò Arcturo, que induce contrarios efectos. Ricciolio insinua, que duran desde la conjuncion Platica (*prop.* 13. *num.* 13.) hasta el Orto Heliaco, ò desde el Orto Cosmico del Can Menor, hasta el Heliaco del Mayor: esto es en Roma de 25. de Julio a 16. de Agosto.

Esta variedad confirma nuestra
sentencia.



PROPOSICION XVIII.

DEL AÑO SOLAR, Y SVS PARTES.

1 El año es la principal medida del tiempo, de que se hã valido todas las naciones desde el principio del mundo : y es en dos maneras, *Solar*, ò *Lunar*, deste se tratarã en la siguiente *prop.*

Año solar es el espacio de tiempo, que gasta el Sol con su movimiento natural en dar la buelta al Zodiaco, ò Ecliptica, por todos los 12. signos.

2 El *Año solar* es, ò *Astronomico*, ò *Politico*. El *Astronomico* es el propio año solar en que el Sol dà la buelta al Cielo. *Año Politico* es el numero de días enteros, proximo al año solar de q̃ la Polirica Eclesiastica, ò Civil vsa para regular los tiempos. Su cantidad ha sido varia siempre en tiempos, y naciones diferentes.

El año solar Astronomico, se subdiuide en otros dos, que son *Tropico*, y *Sidereo*. El año *Tropico* es el tiempo que emplea el Sol en dar vna buelta al Zodiaco, desde que sale de vn punto, hasta que buelue a él. Este punto puede ser qualquiera de los Tropicos, ò Equinocios, ò qualquiera otro de la Ecliptica; pues considerando esta buelta con el movimiento medio, se hallarã siempre vn mesmo tiempo, que es 365. días, 5. horas, y 49. minutos; y esta es la verdadera cantidad del *año Tropico medio*, aunque el *año Tropico Aparente*, regulado por el movimiento aparente, ò verdadero del Sol, tiene alguna diferencia de poca consideracion, por el movimiento del Apogeo de que hablarẽmos en la Astronomia.

3 *El año Solar Astronomico Sidereo*, es el tẽpo que emplea el Sol desde que sale de vna Estrella, ò punto del firmamento, hasta que buelue al mismo lugar. Este año es algo mayor que el *Tropico*, porque como las Estrellas caminan en vn año 50. segundos (*prop. 9. num. 9.*) quando el Sol diò vna buelta entera al Zodiaco del primer mobil en vnaño *Tropico*

pico de 365. d. 5. h. 49. m. le faltan por correr los 50. *segundos*, que caminò la Esfera, y para andar 50. *seg.* del Cielo ha menetter el Sol 20. *min.* de tiempo: luego añadidos estos a los 365. d. 5. h. 49. *min.* fera la cantidad del año Sidereo de 365. d. 6. h. 9. *min.* y excederá al año Tropico en 20. *min.*

4 *De los años Egvpcios.*

Los Egvpcios determinaron la cantidad de su año Politico de 365. dias. Y porque se dexauan ca. 6. *hor.* en 40. años retrocedia el Equinocio casi 10. dias, y en 1460. años retrocedia 365. dias, que era vn año Egvpcio entero: y así en 1460. años Astronomicos passauan 1461. años Egvpcios, y boluian otra vez los Equinocios a su lugar. Este circulo de 1460. años solares, y 1461. Egvpcios se llamaua *Año Grande*, *Año Canicular*. *Periodo Sothiaca*. ò *Cyrica*, porque tuvo principio en la conjuncion del Sol, y Canicula. Hazen mencion deste *Año Grande* Clemente Alexandrino *lib. 1. Strom.* Cenforino *cap. 8.* de die Natali. Petauio *lib. 2. Vran. cap. 4.* y otros muchos.

5 *De los Años Iulianos.*

Iulio Cesar con la asistencia de Sofigenes Astronomo; Alexandrino determinò la cantidad del año 365. d. 6. h. Y porque las 6. *hor.* no podian entrar en la cuenta comun, estableció los años comunes de 365. dias: y en quatro años juntaua 24. *hor.* que son vn dia, y le añadia al año que llamaron *intercalar* de 366. dias. Y porque aquel dia intercalar se añadia desoues de 25. de Febrero, que en el Kalendario se dezia *sexto Kalendas Martij*: en el mesmo dia añadido, dezian segunda vez *sexto Kalendas*; y por dezir dos veces *sexto Kalendas*, se llamó el año *Bissextil*, ò *Bissexto*. Esta correccion del año se hizo 708. despues de la fundacion de Roma, y 45. antes de IESVCHRISTO.

6 *Defectos del año Iuliano.*

Porque el año Tropico tiene solos 365. dias, 5. *hor.* 49. *min.* con poca diferencia, y Iulio Cesar le supuso de 365. d. 6. *hor.* le diò 11. *min.* mas de lo justo, y cada año se anticipauan los Equinocios 11. *min.* esto es en 5. años, y medio vna hora, y en 132. vn dia, y así del tiempo de Iulio Cesar hasta el año 1682. de la nueva correccion se anticiparon los Equinocios. 12. dias, y fucedia a 11. de Março el Equinocio vernal, que

que en el Concilio Niceno año 325. fue a 21. y con el curso del tiempo cayera el Equinocio Vernal por Setiembre, y el Autumnal por Março, y la Natiuidad del Señor en los dias mayores del año, y San Iuan en los menores: estos defectos se corrigieron en la forma siguiente.

7 *De la Correccion Gregoriana.*

Gregorio XIII. Sumo Pontifice, el año 1582. restituyó los Equinocios a 21. de Março, quitando de aquel año 10. dias: de 4. de Octubre hasta 15. y mando, que el dia que auia de ser 5. se dixese 15. y se continuasse despues el orden, como si en la verdad huviesen pasado aquellos diez dias; con q̄ el año 1583. sucedió el Equinocio a 21. de Março. Los principales Mathematicos, que asistieron a esta correccion, Lilio, y Clauio; supusieron el año *Tropico* de 365. d. 5. b. 49. mi. 12. se. Y porque en la intercalacion Politica se supone de 365. d. 6. b. es el exceso cada año 10. m. 48. se. y en 100. años 18. hor. y en 40. años 3. dias cabales.

Para atajar este inconveniente, que se auia de seguir otra vez, se ordenó, que en cada 4. años se dexassen 3. bissextiles. Y porque todos los centenares auian de ser bissextos, se dispuso, que el centenario primero, segundo, y tercero sean comunes, y el quarto bissextil; y assi en adelante, &c. con que el año 700. 800. 900. serán comunes, y el 2000. bissextil, asimesmo el 2100. 2200. 300. comunes: y el 2400. bissextil, &c. y desta suerte dexando tres intercalaciones en cada 400. años, quedan los Equinocios en 21. de Março con, poca diferencia.

Bien pudo Gregorio XIII. quitando mas dias al año 822. reducir los Equinocios como estauan en tiempo de los Apostoles, pero tuuo especiales razones para restituirles al tiempo del Concilio Niceno. Aprobó Dios esta correccion con los milagros que perfeueran en la Iglesia fixos a algun dia: como el de la sangre de san Ianuario, que se haze liquida en su dia, y otros semejantes, que suceden oy, segun el Kalendario Gregoriano, anticipandose los diez dias que determinó el Pontifice. No obståte, esta demostracion del Cielo, perfeueran muchos de los Septentrionales en la forma Iuliana, y quando

nosotros con el estilo nuevo contamos 20. del mes, cuentan ellos 10. con el estilo viejo.

7 *De los años Climatericos.*

Los años *Climatericos* son respecto de la vida de cada vno, y proceden de 7. en 7. con que el primer *Climaterico* es el septimo de la vida. luego el 14. 21. &c. llamanse tambien *Escalares*. La obseruacion de estos años ha muchos siglos que està introducida, y temida por juzgarles contrarios a la vida humana. Los Astrologos dizen, que el primer año de nuestra vida tiene en ella dominio la Luna: el 2. Mercurio: el 3. Venus, &c. Y porque todos los septenarios son del malevolo Saturno, se juzgan peligrosos.

Observan tambien otros los años *Enneaticos*, ò *Nouena-les* de nueue en nueue, sin dar razon aparente. De todos los años *Climatericos* el 63. se tiene por mas peligroso, porque es *Enneatico*, y *Climaterico* juntamente, pues 7. vezes nueue hazen 63. el 49. tambien es de los temidos, por ser quadrado de septenarios, pues 7. vezes 7. hazen 49. Hazen mención de estos años Platon, Boecio, S. Agustín, Beda, y otros muchos Antiguos, y Modernos.

8 *De las Quartas del año.*

Dividese el año en quatro partes, *Verano*, *Estío*, *Otoño*, *Hivierno*. y cada vna comprehende tres signos, o vna quarta de la Ecliptica, conforme los versos de la *prop.* 7. Aunque las quartas de la Ecliptica son iguales, el tiempo en que el Sol las corre, con el movimiento aparente, ò verdadero, es desigual. En las Ephemerides de Argolio, que todos pueden reconocer, se verá, que este año de 1674. tuvo esta disposición.

		Principio.			Duracion.			
		Di.	hor.	min.	Di.	hor.	min.	
<i>Verano.</i>	Março.	20.	5.	20.	Ma.	93.	2. 44.	
<i>Estío.</i>	Junio.	21.	8.	4.	Ma.	93.	15. 23.	
<i>Otoño.</i>	Setièbre.	22.	11.	27.	Ta.	89.	12. 3.	
<i>Hivierno.</i>	Dezièbre	21.	11.	30.	Ma.	88.	17. 50.	
<i>Del Verano al Otoño.</i>							186.	18. 7.
<i>Del Otoño al Verano.</i>							178.	5. 53.
<i>Excede el primer semicirculo en</i>							8.	12. 14.
<i>Del P. I. Zaragoza,</i>								9. El.

9 Esta desigualdad del movimiento aparente, y verdadero procede del Eccentrico, ò Epicyclo. Porque el Sol en la *fig.* 25. gasta mas tiempo en los dos quadrantes proximos al Apogeo AB. AD. que en los proximos al Perigeo CB. CD. como se dixo en comun de todos los Planetas *prop.* 11. *num.* 16. y 17. Y porque oy el Apogeo del Sol A. se halla en 7.º gr. de Cancro: tomando los dos quadrantes proximos, que son Ariete, y Libra, ò las quartas del Verano, y Estio; gasta en ellas mas tiempo, que de Libra a Ariete, del Otoño al Verano.

10 Obseruaron esta desigualdad los Astronomos de todos los siglos; Hyparcho, Ptolomeo, Albateño, Copernico, Tycho, &c. y es digno de advertencia, que como en el principio del mundo estaua el Apogeo A. del Sol en el principio de Ariete, eran entonces las dos quartas Iuerno, y Verano mayores, que el Estio, y Otoño: pero como el Apogeo se mueue lentamente, esto es en 1800. años vn signo: y en 21600. dà toda la buelta: el año 10800. de la creacion se halla el Apogeo en Libra, y feràn el Estio, y Otoño mayores q̄ Hiuerno, y Verano; pero el año 16100. por hallarse el Apogeo en Capricornio, feràn el Otoño, ò Hiuerno mayores que el Verano, y Estio. Hallandose el Apogeo en vno de los quatro puntos Cardinales; cada dos quartas del año feràn iguales entre si; de otra fuerte son desiguales todas, como agora se ve en la tabla antecedente.

11

De los Meses Egypcios.

Dividieron los Egypcios el año en 12. meses de a 30. dias, que hazen 360. dias; y como dauan al año 365. al fin de los 12. meses añadian cinco dias intercalares: y por las horas que dexauan sucedia el *Año Grande Canicular*, de que se habló en el *num.* 4.

12

De los meses Romanos.

Romulo, fundador de Roma dispuso el año de diez meses. El primero, *Março*, consagrado a Mirte: *Abril*, a Venus: *Mayo* a Iuno: *Iunio* a Iuno; y los otros tomaron el nombre de el orden *Quintilis*, *Sextilis*, *September*, *October*, *November*, *December*. Los quatro *Março*, *Mayo*, *Quinto*, y *Octauo* eran llenos de 31. dias, los otros vacios de 30. y todo el año de 304. dias.

Nu-

Numa Pompilio, que sucedió a Romulo, añadió dos meses al año, *Enero*, dicho *Ianuarius* por el Dios Iano, y *Febrero*, *Februarius*, porque en este mes sacrificauan a Pluton, ó Februo por las almas de sus mayores. Desde entonces quedó Enero el primer mes del año, y aunque el Quinto pasó a Septiembre, y el dezimo a duodécimo, quedaron los mismos nombres de *Quintilis*, *Sextilis*, &c. hasta que el *Quintilis* se llamó Julio, en honra de Julio Cesar, y el *Sextilis* Agosto, por Cesar Augusto, quedandose los otros *September*, *October*, &c. y hasta oy se confervan todos de la misma suerte en la cuenta Eclesiástica, y Civil.

PROPOSICION XIX.

DE LOS MESES, Y AÑOS LUNARES.

1 El Mes Lunar es el espacio de tiempo que gasta la Luna en dar vna buelta al Cielo con su medio movimiento natural. Y porque este se puede considerar, ó respecto de qualquiera punto de la Ecliptica, ó en orden al Sol, se distinguen dos meses Lunares, el vno *Periodico*, y el otro *Synodico*.

Mes Periodico, es el tiempo en que la Luna dà vna buelta desde vn punto de la Ecliptica hasta que buelue a él, sin dezir respecto alguno al Sol. Y porque esta buelta se llama Periodo, se dize tambien el mes, ó circulo Periodico: y es de 27. dias, y casi 8 hor. (9. p.)

Mes Synodico, es el tiempo en que la Luna dà vna buelta desde vna conjuncion con el Sol a otra. Y porque la conjuncion se dize *Synodus*, se dize el mes Synodico, que es de 29. dias, 12. hor. 44. min. (9. p.)

2 *Del año Lunar comun.*

Año Lunar comun es el tiempo que gasta la Luna en 12. lunaciones, ó en 12. Synodos, que es juntarse 12. vezes con el Sol, y así consta de 12. meses Synodicos, aun que no precisos; porque en la cuenta comun por componer los meses de días enteros, se toma vna lunacion de 30. dias, y otra de 29. alter-

Del P. I. Z. aragozà.

Q₂

na-

naturalmente, que vnas con otras salen a 29. y medio. Las de 30. se dicen *llenas*, y las de 29. *cauas*, ò *vacias*. El año, pues, Lunar comun de 12. Lunas, ò lunaciones, tiene 354. dias, que son 11. menos que el año solar comun de 365.

3

De los Años Embolismares.

Porque el año Solar comun excede al comun lunar en 11. dias, que en espacio de tres años hazen 33 dias. Los Arabes, Hebreos, y Griegos, que vsauan del año Lunar, para ajustarle con el Solar, en llegando el exceso a 30. dias, añadian vn mes de 30. dias al año, y este se llamaua *Año Embolismar*, ò *Embolifismo*, y constaua de 13. meses, que hazen 384. dias. De fuerte, que en espacio de 19. años auia siete *Embolismos*, el tercer. 6. 9. 11. 14. 17. y 19. pero el mes del vltimo *Embolismar*, solo tenia 29. dias, y los 19. años Lunares incluian 6935. dias, tanto como los 19. años Solares comunes, ò Egypcios. Este circulo de 19. años se llama *Cyclus decemnouenalis*. Los Hebreos que llamauan *Adar* al mes vltimo, tambien llamaron *Adar* al mes añadido en el *Embolifismo*, con que en el año Embolifimar los dos meses 12. y 13. tenian el mismo nombre *Adar*.

4

Del año grande Metonico.

Meton Atheniense hijo de Pausanias, que floreció cerca de la Olimpiada 86. y 431. años antes de Christo, juzgó, que 19. años Tropicos Solares eran del todo iguales a 19. Lunares, que constassen de 235. Lunaciones, las 110. *Gauas*, y las 125. *llenas*, que todas hazen 3940. dias. Este espacio de los 19. años se llamó Año grande Metonico. Pero en la verdad, tomando los meses Synodicos, ò Lunaciones, como son de 29. d. 12. b. 44. m. 3. seg. y vna sexta, tienen las 235. Lunaciones 3939. d. 16. b. 32. m. 14. seg. y los 19. años solares Tropicos tienen 3939. d. 14. b. 31. m. y si los 19. años solares son Iulianos, tienen 3939. d. 18. b. de fuerte, que las 235. Lunaciones exceden a los 19. años Tropicos en 2. b. 1. m. 14. seg. y son menores que los 19. años Iulianos 1. b. 27. m. 46. seg. con que al cabo de los 19. años bolvian los Novilunios, y Plenilunios a los mismos dias, pero no a las mesmas horas, como pretendió Meton.

5

Del Aureo Numero.

No obstante la diferencia dicha, admitieron con aplauso
ello

este ajuste del año Solar, y Lunar los Griegos, y Egypcios, que de su Autor se llamó *Periodo Metonica*, Año grande *Metonico* y *Cyclo Lunisolar*, por ser del Sol, y Luna. Formaron los Egypcios su Kalendario, notando en cada mes el Noviembre: los del primer año con el numero 1. los del segundo con el 2. y desta suerte hasta 19: y este Kalendario, que se juzgaron por perpetuo, pasó de Alexandria a Roma. Los Romanos le recibieron con tanta estimacion, que escriuieron los 19. numeros en su Kalendario con letras de oro, y de allí que dō el nombre de *Aureo Numero* hasta oy: y bien se pudo llamar *Aureo* por sus admirables usos, como en la *Arithmetica* se dize Aurea la regla de proporcion.

6. *De la Epacta.*

El uso del Aureo numero perseverò en la Iglesia hasta la correccion Gregoriana, que en su lugar substituyò las *Epactas*. Es la *Epacta* el numero de dias, que sobran despues de igualados los años Lunares con los Solares, y cada año se añade 11. que es el exceso de vn año Solar: y en pasando de 30. se toma por *Epacta* el exceso; como este año de 74. tenemos de *Epacta* 23. y añadidos 11. seràn 34. quitados los 30. que es vn mes Lunar, quedan 4. de *Epacta* para el año 75. *Sec.* Por medio de las *Epactas* se hallan oy los Nouilunios. Vea el curioso al Padre Clauio, que trata estos puntos en su tomo 5. de *Kalendario* con la grandeza, y magisterio que acostumbra.

7. *De otros Cyclos Luni-Solares.*

En todos los siglos se han procurado ajustar el año Solar, y Lunar. Fue celebre la periodo de *Calippo*, que de su nombre se llamó *Calippica* esta se componia de quatro *Cyclos* *Metonicos*, porque como Meton diò 2. 19. años Solares 3940. dias, *Calippo* suponiendo el año *Tropico* de 365. dias, y seis horas viò, que los 19. años solo hazian 3939. d. 18. h. esto es 6. horas menos de lo que suponía Meton, y así en 76. años juzgò, que se auia de quitar vn dia; pero esta cuenta en la verdad ajusta na los años Ciuiles, y no los *Tropicos*, por tener esto 11. minutos menos.

Cleostrato Tenedio tomò el espacio de 8. años. Los *Caldeos* de 12. *Philolao* 59. *Democrito* *Abderita* 82. Los *Hebreos*

brios 84. Gamaliel 247. Hypparcho 304. Francisco Vieta 340ⁿ.

Otros Cyclos Lunifolares intentaron Anatolio, Theophrilo, Cyrilo, Victorino, Dionisio Exiguu, el Venerable Beda, y otros, que todo arguye la gran dificultad de ajustar estos años: y hasta oy nadie ha demostrado, como adierte Bullialdo, que los movimientos del Sol, y Luna son conmensurables.

8

De los dias Criticos.

Crisis, diction Griega, es lo mesmo que en Latin *Iudiciũ*, *Decretum*: y assi dia Critico es lo mesmo que dia Iudicial, Decretorio, y dia en que se juzga, y decreta alguna cosa: esto es en comun. Baxando en particular a la Medicina *dias Criticos*, ò *Decretorios*, sò aquellos en que el medico haze juicio de la enfermedad. Estos segun Galeno lib. 3. *de diebus decretorijs*, cap. 7. en las enfermedades agudas proceden por semanas de 7. en 7. dias: aunque no completos, pues en el cap. 9. dize, que para los siete dias le falta una sexta parte, que son quatro horas: luego el primer dia Critico es a los seis completos y 20. horas, desde el primer punto, y principio de la enfermedad: el segundo, dia 13. y 16. *b.* el tercero, dia 20. y 12. *b.* el quarto, dia 27. y 8. *b.* En el cap. 6. dize con Hyppocrates, que si el enfermo en los dias Criticos mejora, es bueno: y si empeora, malo.

9

La causa de los dias Criticos.

Galeno cap. 7. dize, que es la Luna, porque las enfermedades agudas siguen su curso. En el cap. 6. dize, que siempre obseruó ser verdadera la doctrina de los Astronomos Egypcios, que hallandose la Luna en los quadrados, y oposicion del primer punto de la enfermedad, suceden grandes, y peligrosas alteraciones. Sea, pues, el primer punto de la enfermedad estando la Luna en A. (*fig. 36.*) diuidido el círculo lunar en quatro partes, quando llegue a B. mira de quadrado al punto A. en C. tiene oposicion: en D. buelue a tener aspecto Quadrado; y bolviendo al punto A. tiene conjuncion. Todos estos Aspectos son malos; porque la oposicion, y Quadrados son de enemistad (12. p.) el de la conjuncion, como es en el punto donde començo el daño, tambien es malo: y aunque

nuestra cordedad no halle razon concluyente, la experiencia manifiesta semejantes efectos, que todos pueden observar con mediano cuidado; y así concluye Galeno el *cap. 6.* que si alguno, ni quiere observarles, ni dar credito a las experiencias ajenas; se adozena cō los Sophistas, que piden prueba de lo manifiesto, quando la razon dicta, que de la experiencia evidente, se ha de passar a discurrir en lo mas recondito.

10 *De las Crises Medias.*

Llamo Crises Medias a las que se regulan por el Mouimiento Medio de la Luna; y pues esta da la buelta ABCD. en 27. d. 8. hor. que es el mes Periodico (1. N.) y en tiempo igual corre iguales partes de el circulo (11. p.) en la quarta AB. gastará seis d. 20. hor. que es la quarta del mes Periodico, y será el primer dia Critico: y los otros como en el *num. 8.* Esta es la cuenta que obseruó Galeno, por ser mas facil, y poderse llevar de memoria, añadiendo 6 d. 20. h. de un dia Critico a otro; pero como el mouimiento medio es fingido solo para sacar el verdadero, parece indubitable, que si las Crises se han de regular por la Luna, ha de ser por el mouimiento verdadero, y no por el medio.

11 *De las Crises verdaderas.*

Llamo Crises verdaderas a las que se regulan por el mouimiento verdadero de la Luna. Para esto se ha de saber el lugar que tiene la Luna en el principio de la enfermedad. Y porque las Crises van por quadrantes, que son de 3. en 3. signos, añadidos tres signos, sale el lugar del primer dia Critico, y añadidos otros tres, sale el del segundo, &c. como si en Roma cae vno enfermo el dia primero de Setiembre de este año 1674. veo en las Ephemerides de Argolio, que la Luna se halla en 23. gr. 28. min. de Virgo: añadidos tres signos, estará en 23. gr. 28. min. de Sagitario, y entonces será el primer dia Critico. añadidos otros tres en 23. 28. de Piscis, será el segundo: y en 23. 28. de Geminis, el tercero, y bolviendo a 23. 28. de Virgo, será el quarto. Hallense los dias en que la Luna ocupa estos lugares, y serán los dias Criticos: como se vé en la tabla siguiente (*num. 13.*)

12 *De los dias Indicatinos.*

Atiendese tambien a los dias intermedios de los Criticos,

cos, y se llaman *Indicatiuos*, porque suelen indicar, qualha de ser el dia Critico venidero: por llegar la Luna a la mitad del quadrante. Hallanse facilmente los *Indicatiuos* si al dia Critico se añaden 3. *d.* y 10. *h.* que es la mitad de lo que vn dia Critico dista de otro, segun el mouimiento medio de la Luna. Para hallar los *Indicatiuos*, segun el mouimiento verdadero, se añadiràn 45. *gr.* al lugar de la Luna, que es vn semi quadrante, y procediendo por semi quadrantes, se hallaràn los *Indicatiuos*, y Criticos juntamente; como si N. cae enfermo el primero de Setiembre de 7+. al medio dia se formarà la siguiente

13

Tabla de los dias Criticos.

Medios.				Verdaderos.	
	Di. hor.	Signos.	Gr Mi	Dias.	Hor. Min.
Principio.	1. 00.	Virgo.	23. 28.	1. 00.	00.
1. <i>Indic.</i>	4. 10.	Escorp.	8. 28.	4. 00.	45.
1. <i>Critico.</i>	7. 20.	Sagit.	23. 28.	7. 8.	2.
2. <i>Indic.</i>	11. 6.	Aquar.	8. 28.	10. 22.	12.
2. <i>Critico.</i>	14. 16.	Piscis.	23. 28.	14. 18.	28.
3. <i>Indic.</i>	18. 2.	Tauro.	8. 28.	18. 14.	9.
3. <i>Critico.</i>	21. 12.	Gemin.	23. 28.	22. 3.	18.
4. <i>Indic.</i>	24. 22.	Leon.	8. 28.	25. 9.	21.
4. <i>Critico.</i>	28. 8.	Virgo.	23. 28.	28. 9.	40.

14

De la variacion de las Crises.

En la tabla precedente se vè, que las Crises medias, no corresponden à las verdaderas, porque estas se anticipan, hallandose la Luna cerca del Perigeo por su mayor velocidad, y se retardan cerca del Apogeo, porque es mas tarda. En Argolio se verà, que el vltimo de Agosto estaua la Luna Perigea; y assi el primer *Indicatiuo* se anticipo 10 *h.* el 1. Critico 12. *h.* el 2. *Indic.* 8. *h.* El 2. Critico se retardò 2. *h.* por estàr la Luna en su Apogeo. El 3. *Indic.* 12. *h.* El 3. Critico 15. *h.* El 4. *Indic.* 11. *h.* El 4. Critico casi 2. *h.* Otras vezes es al rebes, que al principio se retardan, y se anticipan al fin: otras la mayor anticipacion, ò tardança està en el medio de el mes Critico, segun cayere el Apogeo. De aqui nace, que el dia 20.

de

de la enfermedad no es mas critico, que el 21. porque la Crifimedia cae en medio de los dos, y la verdadera vnas vezes en el 20. otras en el 21. completo, segun la mayor, ò menor velocidad de la Luna, con esto se puede componer la discordia de los Medicos. Sin esto no puede auer otras causas intrinsecas, y casuales, que turben este orden, cuya obseruacion se dexa a la diligencia del Medico.

15 *Conclusion de las Crifes.*

Fracastorio, Manardo, y otros Medicos no assientan a la doctrina de Galeno, y quieren buscar otra causa interior de las Crifes; aquel supone sin prueba ciertos mouimientos de la colera, y melancolia, que quando coinciden causan la Crisi. No es agora mi intento controvertir la materia, ni manifestar la ineficacia de sus razones, pues mi fin ha sido explicar el mes lunar Periodico, y sus quartas. Que la Luna sea, ò no verdadera causa de las Crifes, no es de mi asunto; sienta cada vno lo que quisiere. Lo que a mi juicio no se puede negar, es, que las crifes siguen el mouimiento de la Luna, aunque nunca procedan della, y assi la Luna si no es causa, es indice, que nos señala el tiempo, y dà alguna luz en tan obscuras tinieblas.

PROPOSICION XX.

DE LOS DIAS NATVRALES, Y HORAS.

I El *Dia* opuesto a la noche, es el tiempo que el Sol luce sobre el Orizonte, y se llama *Dia Artificial*, y la noche es el tiempo que el Sol està debaxo del Orizonte.

El *dia natural* se considera de dos maneras. La primera, es el agregado de la noche, y dia artificial. La segunda, es el tiempo en que dà el Sol vna buelta: y en los dos sentidos, especialmente en el segundo tratamos agora de los *Dias Naturales*. Los Orbes que sirven para la determinacion de los dias, son el primer mobil, el Estrellado, y del Sol: de donde nacen tres diferencias de dias naturales, que son dia del Primer Mobil, Sidereo, y Solar.

Dol P. I Zaragozà.

R

2 Del

Del dia del Primer Mobil.

El *Dia Natural del Primer Mobil, ò Equinocial*, es el tiempo, en que vn punto de la Equinocial, ò primer mobil da vna buelta desde el meridiano hasta que buelue a él. Dividefe este Dia en 24. partes, que son las *horas*: cada hora se subdiuide en 60. *minutos*, y vn minuto en 60. *segundos*, y así infinitamente, como los grados. Esta diuision es tambien comun al dia Sidereo, y Solar.

Del Dia natural Sidereo.

El *Dia Sidereo*, es el espacio de tiempo en que vna Estrella fixa da vna buelta al Cielo desde el meridiano, hasta q̄ buelue otra vez a él. Y por q̄ las Estrellas tienen mouimiento natural de 50. *segundos* cada año (9. p.) q̄ cada dia son 8. *terc.* y casi 33. *quar.* cúplido el dia del primer mobil, le falta por correr a la Estrella esto poco: y así es algo mayor el dia Sidereo, q̄ el del primer mobil; pero como 72. años Egypcios, que son 26180. *dias*, solo camina vn *gr.* a quien corresponden 4. *min.* de tiempo, es infensible la diferencia, con que sin error se puede tomar el dia Sidereo, y del primer mobil por vno mesmo.

Del Dia Natural Solar.

El *Dia Natural Solar*, es el tiempo en que el Sol da vna buelta al Cielo desde que sale de vn circulo maximo immobíl hasta que buelue otra vez a él. Y por q̄ el Sol con su movimiento natural anda cada dia 59. *m.* 8. *seg.* que son del tiempo 3. *m.* 56. *seg.* 32. *ter.* es el dia solar casi 4. *min.* mayor que el del primer mobil; pero el dia Solar es la verdadera medida del tiempo.

Del Principio de los Dias Solares.

Los circulos, que sirven para determinar el principio de los dias naturales del Sol, comunmente son dos, Meridiano, y Horizonte. Y porque el Meridiano tiene la parte superior de medio dia, y la inferior de media noche, y el Horizonte las de Levante, y Poniente, puede tener el dia quatro principios, dos del Meridiano, y dos del Horizonte; comenzando del medio dia, ò media noche, Levante, ò Poniente: de donde nace toda la variedad de contar las horas entre las Naciones.

De los Dias, y Horas Astronomicas.

Los Astronomos, y Astrologos dan principio al dia desde:

de el medio dia, y cuántan successiuamente 24. horas hasta que buelve el sol a la parte superior del Meridiano: de fuerte, que quando en la cuenta comun se cuenta día dos de Enero a las nueue de la mañana, ellos cuentan aun el día primero a las 21. *hor.* y no tienen necesidad de explicar mañana, ò tarde; porque las 12. primeras horas son de la tarde, y las otras 13. 14. &c. son de la mañana.

7 *De los Dias, y Horas Españolas.*

Los Españoles toman el principio del Meridiano inferior, esto es de la media noche, y cuentan 12. *hor.* hasta el medio día, que se dicen horas de la mañana, y desde la media noche: y otra vez desde el Medio día bueluen a contar 1. 2. 3. &c. hasta la media noche, que se dicen horas de la tarde, y desde el medio día: de fuerte, que quando los Astrónomos cuentan el día ultimo de Enero horas 13. cuentan los Españoles la 1. de la mañana del primer día de Febrero. Esto mismo obseruan en Francia, Flandes, y gran parte de Alemania; y por ser estilo de la mayor parte de la Europa, se dicen horas Europeas. La Iglesia Romana guarda este mismo estilo en las festividades, rezo, ayunos, &c. y algunos Astrónomos, como Copernico, Hypparcho, Reinoldo, Mulerio, Petsevio, y Billi.

8 *De los Dias y Horas Babilonicas.*

Los Babilonicos dieron principio al día, saliendo el Sol por el Horizonte: y estas se dicen horas *ab ortu*, desde el Oriente: y así vna hora después de nacido el Sol cuentan la 1. luego 2. 3. &c. y continuan hasta 24. que se cuentan al tiempo que el Sol buelue a nacer el siguiente día. Estilo que obseruan tambien los Siros, Persas, y otras Naciones Orientales.

9 *De las horas Italianas.*

Cuentan los Italianos sus horas desde el Ocaso del Sol, esto es baxando el Sol por el Horizonte, de fuerte, que vna hora después de ponerse el Sol cuentan la vna, luego 2. 3. &c. hasta 24. que es al tiempo que el Sol se pone el siguiente día. Estas horas se dizē *ab Occasu*, por comēçar del Ocaso del Sol. Obseruaron este orden los Athenienses, y agora guardan el mismo estilo Austria, Polonia, Silesia, la China, &c. En Italia nunca pasan los relojes de seis horas: y así para las ocho después del Ocaso dan las 2. que sobre las seis primeras son 8.

Del P. I. Zaragoza.

R 2

para

para las 15. dan las tres, que sobre las 12. hazen 15. para las 20. dan las 2. que sobre 18. precedentes son las 20. porque no se ha de presumir, que nadie se puede equiuocar de seis horas.

10 *De las Horas Mallorquinas.*

Los Mallorquines en la cuenta Ciuil obseruan el estilo de España; pero en las horas toman parte de los Babilonios, y parte de los Italianos. De día cuentan las horas *ab ortu*. y de noche *ab Occasu*. El relox principal de la Ciudad, que llama. *Figuerras*, vna hora despues de salido el Sol, dà la vna: luego 2. 3. &c. hasta ponerse el Sol. Componese otra vez el relox, y vna hora despues del Ocaso buelue a dar la 1. 2. 3. &c. Los otros relojes particulares de las Religiones guardan el estilo de España. La gente del Campo obseruan otra cuenta mas proporcionada a su trabajo, y empleo: porque desde que sale el Sol hasta medio dia cuentan las horas *ab ortu*: de medio dia al Ocaso cuentan las que faltan para ponerse el Sol: desde el Ocaso a la media noche cuentan las horas *ab Occasu*: de media noche hasta salir el Sol, cuentan las que faltan para nacer el Sol.

11 *De las horas Equinociales.*

Como en vn dia del primer mobil pasan 360. *gr.* de la Equinocial por el Meridiano, partidos por 24. horas, les caben a cada hora 15. *gr.* de la Equinocial. Y porque 1 *hor.* tiene 60. *min.* partidos por 15. *gr.* salen 4. *min.* por cada grado de fuerza, que vn grado de la Equinocial dà 4. *m.* de tiempo: y 1. *m.* de la Equinocial dà 4. *seg.* de tiempo, y assi infinitamente. Con esta regla estan fabricadas las tablas comunes para convertir las horas en grados de la Equinocial, y estos en horas, y minutos de tiempo igual del primer mobil.

Las horas Sidereas se pueden tomar como las Equinociales sin error; porque si la diferencia de los días Sidereo, y Equinocial es infensible (3. N.) mucho mas infensible será la diferencia de las horas Sidereas, y Equinociales.

12 *De las horas Solares.*

Porque en vn dia Solar pasan por el Meridiano 360. *gr.* de la Equinocial, y mas lo que el Sol camina en vn dia 59. *min.* 8. *seg.* Partido todo por 24. horas, le caben a 1. hora 15. *gr.* 2. *m.*

28. *seg.* de la Equinocial: y 1. *gr.* de la Equinocial le corresponden 3. *min.* 59 *seg.* 20. *t.* de tiempo Solar. Conforme esta regla se han de cõponer las tablas para convertir las horas, y minutos solares en grados, y minutos de la Equinocial, y al contrario. Traen estas tablas Magino en las Direcciones *can.* 16. Reinholdo *ibid. præc.* 51. Ricciolio *tom.* 2. *pag.* 575. De las horas *Antiguas, desiguales, ò Planetarias,* por ser partes iguales del dia Artificial se tratarà en la despues.

13. *De los dias iguales.*

Los dias del Primer mobil son siempre iguales, porque como cada dia pasan por el Meridiano los 360. *gr.* de la Equinocial, sin que en esto aya jamàs variedad, salen los dias iguales.

Los dias Sidereos tambien se pueden suponer iguales, porque constan siempre de vn dia Equinocial, y de aquel poco movimiento que ha tenido la Estrella (3. N.) aunque en rigor tienen alguna desigualdad insensibilissima; porque los 8. *terceros y medio* que andan cada dia, no les corresponde igual Ascension Recta de la Equinocial, como se viò en la *prop.* 14.

14. *De los dias desiguales.*

Los dias Naturales Solares son desiguales necessariamente por dos causas. La primera, por la desigualdad del movimiento verdadero del Sol, que en vn tiempo es mas veloz, que en otro (11. p.) Esta diferencia del dia mayor, y menor llega a 17. *seg.* La segunda, por la obliquidad de la Ecliptica; que solo en los quatro puntos Cardinales corresponde con igualdad à la Equinocial, como vimos *prop.* 14. y assi los Astronomos traen comunmente vna tabla para igualar los dias, ò tiempo.

Si el dia comienza del Horizonte como en Italia, y Babilonia, padece otra desigualdad. por lo que cada dia se anticipa, ò postpone el Oriente, y Ocaso del Sol; y esto es harto sensible. En las horas Babilonicas quando crece el dia Artificial, ò el tiempo que està el Sol sobre el Horizonte, menguan los dias naturales, ò tienen menos de 24. *hor.* y al contrario: en las horas Italianas es alreves.

15. *De la cuenta del Meridiano es mejor.*

De los quatro modos de dar principio al dia, los dos que

co aiengañ del meridiano, son mejores que el Italiano, y Babilonico, que empiegan del Horizonte. Primero, porque evitã las desigualdades que proceden del Oriente, y Ocaso del Sol (14. N.) Segundo, los relojes de ruedas son mas faciles de ajustar solo con la linea Meridiana. Tercero, el Medio día, y media noche, que son puntos fixos, suceden siempre a las 12. Viciosamente para los negocios dan el tiempo mas fixo que las Italianas, y Babilonicas.

16. *La Española mejor, que la Astronomica.*

Aunque las dos empiegan del Meridiano, es mas natural començar de la media noche, porque desta suerte el día natural comprehende todo el día artificial, y las dos medias noches proximas al día Artificial. y como el día opuesto a la noche es solo el artificial, mejor es dexarle entero, que dividirlo en dos días naturales, como hazen los Astronomos, y por esto grandes Astronomos observaron el mesmo estilo (7. N.) que ferã tambien el de nuestra Astronomia.

17. *De las Horas Antiguas.*

Diuidian los Antiguos el día Artificial en 12. partes, y en otras 12. la noche; y estas partes del día, y noche artificial se dizen *oy Horas Antiguas*: llamanse tambien *Horas desiguales*, pues aunque las de vn día son iguales entre sí, no son iguales con las de otro, por la desigualdad tan cõsiderable de los días, y noches artificiales. Si el día es de 12. horas Solares, serán las Antiguas iguales con las del Sol: y si el día es de nueve horas, que tienen 36. quartos, partidos por 12. tendrá cada hora antigua tres quartos de hora solar; y si el día tiene 15. b. solares, que hazen 60. quartos partidos por 12. tendrá vna hora antigua cinco quartos de hora solar. Lo mesmo se ha de entender de la noche: y como si crece el día mengua la noche, y al contrario, quando las horas antiguas diurnas sã mayores, que las solares, las nocturnas son menores, y al rebes.

Esta cuenta de horas es muy impropia, pues no puede conuenir a los que tienen el día Artificial mayor que 24. hor. de vno, y dos meses, como veremos en la proposicion siguiente.

18.

De las Horas de la Escritura.

Vieron los Hebreos las horas desiguales, y dellas se entiendo lo que dixo Chusillo *Ioann. 11. Por ventura no son doze las horas del dia?* La hora sexta diurna perpetuamente correspondia al medio dia, y la sexta Nocturna a la media noche, todas las otras en diferentes tiempos renian diferente correspondencia con las nuestras, como la hora de Tercia quando el Sol en la Equinocial corresponde a las nueue, y siendo el dia de quinze horas, corresponde a las nueue y tres quartos, pero si el dia fuere de 9 h. coincide con las 8. y quarto, y assi de las otras. Quedan aun oy en la Iglesia los nombres de *Prima, Tercia, Sexta, y Nona.*

19

De las Horas Planetarias.

Las mesmas Horas Antiguas, ó Desiguales se dicen *Planetarias*, porque los Astrologos se persuaden, que los Planetas tienen dominio en ellas: de suerte, q̄ en la primera hora del dia tiene dominio el Planeta de quien toma el nombre Lunes de la Luna, Martes de Marte, &c. las otras horas son de los otros como se siguen. Para hallar el Planeta que domina en cada hora Antigua Diurna, ó Nocturna, el modo mas facil es poner los Planetas en circulo, como en la *fig. 36.* y comenzando del Planeta que dà nombre al dia, contar àzia la derecha, hasta el numero de la hora, y se hallarà el Planeta, como el Lunes quiero saber que Planeta domina a la *hora nona antigua.* cuento desde Jupiter 9. y se termina la cuenta en Marte. Desta suerte hallarè, que el Planeta del dia tiene dominio en la 1. y 8. diurnas, y en la 3. y 10. nocturnas. Los tres primeros Planetas tienen quatro horas, y los otros quatro solas tres: Finalmente comenzando de qualquiera Planeta, y continuando hasta la 12. nocturna, se hallarà, que la primera diurna del dia siguiente cae siempre en el Planeta.

del dia..

PRO-

PROPOSICION XXI.

DE LAS NOCHES, Y DIAS ARTIFICIALES.

1 Theodosio Tripolita compuso vn curioso tratado de los dias, y noches, diuidido en dos libros, donde supone, que el Sol en tiempo igual corre iguales partes de la Ecliptica contra la verdad, que dexamos demostrada en la *prop.* 11. pero aunque esta suposicion no se deve admitir en las partes mayores del año, se puede tolerar en las menores; y así nos podemos valer de las siguientes.

2 *Suposiciones para determinar los dias.*

El Sol en iguales partes de un dia camina iguales partes de la Ecliptica.

Las Espiras del Sol se consideran como circulos paralelos a la Equinocial.

La determinacion de los dias se toma del centro del Sol, como si él solo diera luz.

Determinados los dias segun estas suposiciones, se corregirán facilmente, añadiendo, ó quitando la partecilla, que toca a cada vna, segun la diferencia que puede causar.

3 *De la Esphera Recta. Fig. 37.*

En la Esphera recta todo el año son los dias iguales con las noches. Porque los Polos del mundo A. C. que son polos de la Equinocial BD. (5. p.) estan en el Horizonte AOC. y el Horizonte es perpendicular a la Equinocial BD (8. p.) Luego siendo la Ecliptica EF. y por qualesquiera puntos della F. r. t. O. p. q. E. descritos los paralelos a la Equinocial GF. HM. IN. &c. serán los paralelos, que cada dia describe el Sol estando en los puntos de la Ecliptica F. r. t. &c. y el Horizonte CA. perpendicular a la Equinocial, será perpendicular a todos los paralelos GF. NM. &c. (7. S. 2.) y a todos les partirá igualmente en los puntos a. b. c. O. d. f. y. (5. S. 1.) Luego todo el tiempo que el Sol está sobre el Horizonte en el semicirculo aGa. será igual al tiempo que está debaxo del Ho-

Horizonte en el semicirculo *aFa*. y así el día artificial es igual con la noche : y lo mismo se demostrará de qualquiera otro paralelo *HM. IN. &c.* Luego todo el año son los días iguales a las noches.

4 *Tambien los días son todo el año iguales entre sí.*

Porque en qualquiera día natural da el Sol vna buelta en 24. horas (13. p.) luego por ser el día artificial igual a la noche, tendrá qualquiera día 12. horas, y otras tantas la noche: y siendo todos los días de 12. hor. todos son iguales entre sí: y porque la desigualdad de los días naturales, explicada *prop. 13. num. 14.* se reparte entre el día artificial, y noche, solo padecen los días artificiales la mitad de aquella desigualdad, que entre el mayor, y menor no llega a 9. seg. de tiempo.

5 *De la Esfera Obliqua. Fig. 38.*

Si en qualquiera Esfera Obliqua estuviere el Sol vn día entero en la Equinocial, fuera el día igual con la noche y cada vno de 12. hor. Sea el Meridiano *ABCD.* El Horizonte *ST.* La Equinocial *BD.* Porque la Equinocial, y Horizonte son dos circulos maximos (5. p.) se parten igualmente en *O.* (4. S. 1.) Luego si el Sol persevera vn día en la Equinocial, en qualquiera Esfera, dando el Cielo la buelta sobre los polos *A. C.* el centro del Sol descriuirá el circulo de la Equinocial *BD.* y el semicirculo *OBO.* que es el día artificial, será igual al semicirculo *ODO.* que es la noche, y cada vno de 12. hor. porque todo el circulo, o día tiene 24.

6 *No estando el Sol en la Equinocial solamente son iguales cada dos días de vn mesmo paralelo.* Porque saliendo el Sol del punto *O.* por *p. q.* ázia el Tropico *E.* hallandose en *p.* describe con la reolucion diurna el paralelo *KP.* y baxando otra vez del Tropico *E.* por los puntos *q. p.* hallandose en *p.* describe otra vez el mismo paralelo *KP.* y siempre el arco *dK.* es el día artificial : luego son aquellos dos días iguales. Lo mismo es en qualquiera otro Paralelo *LQ. &c.* En diferentes paralelos son los días desiguales. Vease el *num. 9.*

7 *Tambien son iguales el día, y noche de los Paralelos opuestos iguales.* Porque los dos Paralelos iguales, y opuestos *HM. LQ.* distan igualmente de la Equinocial *BD.* y el circulo maximo del Horizonte *ST.* les corta, son los segmen-

Del P. I. Zaragoza d.

S

tos

tos alternos *Lf. bM.* iguales (7. S. 1.) Luego el día *Lf.* es igual a la noche *bM.* y así mismo el día *Hb.* a la noche *fQ.*

Esta correspondencia no se hallará en los días que se apartan igualmente del Equinocio, por la desigualdad de las Quartas del año (12. p.) pues si de 20. de Março, en que fue este año el Equinocio, retrocedemos 89. días, se hallará el día 21. de Diciembre, y la noche mayor del año en el Solsticio hiemal: y si de 20. de Março passamos adelante 89. días, se hallará el día 17. de Junio, y faltan quatro días para llegar al Solsticio Estival, y al día mayor del año.

8 Desde el Tropico vezino al polo descubierto, hasta el otro Tropico menguan los días, y crecen las noches: y al contrario. En nuestra Esphera se descubre el polo Arctico A. y el Tropico vezino es el de Cáncro ER. Luego porque el Horizonte Obliquo ST. corta los paralelos con semejança, será el día maximo *Ey.* mayor que *Lf.* y *Lf.* que *Kd.* y *Kd.* que *BO. &c. &c.* (7. S. 1.) pero la noche minima será *yR.* y menor que *fQ.* y *fQ.* que *dP. &c. &c.* Luego menguan los días, y crecen las noches.

Al contrario. Desde el Tropico de Capricornio GF. hasta el de Cáncro ER. crecen los días *Hb.* *lc. &c.* y mengúan las noches *bM.* *cN. &c.*

Todo sucede alreves para los q̄ descubré el polo Antártico. C. porq̄ de Capricornio a Cáncro mengúan los días *aF. bM. &c.* y crecen las noches *Ga. Hb.* y de Cáncro a Capricornio es alreves.

9 En los signos de la denominacion del Polo, el día menor, es mayor que la mayor noche. Porque en los signos de la Esphera del polo es la declinacion de la mesma especie (12. p.) luego el arco semidiurno será siempre mas de 6. hor: y el seminoturno menos de 6. hor. (14. pro. nu. 13.) y siempre el día menor es mayor que la mayor noche. Esto es en los Boreales para el polo Arctico, y en los Australes para el Antártico.

10 Si el Horizonte corta los Tropicos el día ò noche mayor es menos de 24. hor. Porque si el Horizonte ST. corta los Tropicos GF. ER. necessariamente ay dos segmentos *Ey.* *yR.* y el mayor segmento *Ey.* es menor que todo el circulo ER. luego porque el Sol gasta 24. hor. en todo el circulo tendrá el día *Ey.* menos de 24, y lo mesmo es de la mayor noche *aF.*

11 *Si el Horizonte toca los dos Tropicos, el dia mayores de 24. hor. sin noche, y la noche mayor de 24. hor. sin dia.* Porq̄ si EF. se considera como Horizôte, que toca los Tropicos ER. GF. en E. y F. quando el Sol descriue el Tropico ER está siempre sobre el Horizonte: y solo en el punto E. está el centro del Sol vn instante en el Horizonte, y ningun instante debaxo luego es el dia de 24. hor. sin noche: de la mesma suerte en el Tropico GF. está 24. hor. debaxo el Horizonte EF. y la noche de 24. hor. sin dia, porque ningun instante está el Sol sobre el Horizonte racional EF.

12 *Si el Horizonte toca dos paralelos mayores que los Tropicos, el dia, ò noche mayor es mas de 24. hor. y dura todo el tiempo que tarda el Sol desde el paralelo basta que por el Tropico buelue al mismo paralelo.*

El Horizonte HQ. toque los dos paralelos HM. LQ. todo el tiempo que gasta el Sol con su movimiento natural desde q. a E. y de E. a q. descriuiendo los paralelos LQ. FR. y los que puede auer intermedios, será de dia: porque siempre está sobre el Horizonte HQ. y al contrario todo el tiempo de los paralelos HN. GF. y los intermedios será noche, porque está debaxo del Horizonte HQ.

Consectario. Si en correr el arco q Eq. gasta el Sol 8. dias naturales de 24. hor. será el dia artificial de 8. dias naturales. Si en el arco q Eq. gasta 1. 2. 3. y 4. meses con algunos dias, y horas, &c. tendrá el dia artificial la mesma cantidad: lo mesmo se deue entender de la noche, respecto del arco r Fr. &c.

13 *De la Esphera Paralela.* Fig. 38.

Si el Polo Arctico A. es Zenith, el dia artificial es todo el tiempo que persevera el Sol en los signos y paralelos Boreales y la noche el que persevera en los Australes y al contrario si el polo Antartico C. fuere Zenith.

Porque en la Esphera paralela la Equinocial BD. es Horizonte (8. p.) si el polo A. es Zenith todo el tiempo que estará el Sol en la mitad de la Ecliptica Boreal OEO. estará sobre el Horizôte BD. y será dia, y todo el tiempo q̄ estará en la mitad de la Ecliptica Austral OFO. estará debaxo del Horizonte BD. y será noche. Al contrario. Si el Polo Antartico C.

Del P. I. Zaragoza.

S 2

se

se considera como Zenith del Horizonte BD. invirtiendo la figura.

14 *La Esphera paralela Boreal tiene 8. dias y medio de Sol mas que la Austral: y tanto excede el dia artificial a la noche.* Porque el dia del Polo Arctico es todo el tiempo que está el Sol en los signos Boreales: y la noche lo que está en los Australes, y al contrario en el polo Arctico (13. N.) Luego porque el Sol se detiene oy ocho dias y medio mas en los Boreales, que en los Australes (12. p.) en tanto excederá el dia artificial a la noche: y el dia del Arctico al del Antártico: y la noche de este a su dia, &c. En el principio del mundo hallandose el Apogeo Solar en Ariete: los dos Polos tuvieron los dias, y noches iguales, y les tendran otra vez si llega el Apogeo a Libra: y estando el Apogeo en Capricornio será lo contrario de oy.

15 *La Esphera Paralela no tiene meridiano determinado.* Porque el meridiano es el que passa por los polos de el mundo, y del Horizonte (5. p.) y como en la Esphera recta los polos del mundo A. C. son tambien polos del Horizonte BD. (8. p.) y los dos están en el diametro, y exe del mundo AC. pueden passar infinitos maximos (1. S. 1.) Luego no tiene meridiano determinado: y para determinar los dias naturales de 24. horas podrán arbitrariamente los habitadores señalar el que quisieren.

PROPOSICION XXII.

PARADOXAS DE LOS DIAS:

1: *Del movimiento natural del Sol.*

Porque el Sol está solo vn instante en vn punto de la Elíptica, pues camina cada dia vn grado, es preciso que en vn dia no forme circulo perfecto paralelo a la Equinocial, sino vna Espira, como en la *fig.* 38. si se halla en el punto de la Elíptica *c.* p. nacerá en el punto del Horizonte *d.* donde el paralelo *KP.* le corta. Y si en 24. *hor.* camina el arco *pq.* de 1. *gr.*

nace

nacerà el dia siguiente en *f*. pero si en medio dia camina 30. *min.* *pg.* se pondrà en *f*. y la Amplitud Ortiva *dO.* serà menor que la Occidua *Of.* De aqui nace la variacion singular de los dias, aunque les regulemos por el centro del Sol; y se explica en los siguientes theoremas, que llamo Paradoxas, por ser la mayor parte contra la comun expectacion.

2 Paradoxas de los Equinocios.

Si el Sol sale por el Horizonte de la Esphera Obliqua en la Equinocial, serà el dia igual à la noche antecedente, y cada vno mas de 12. horas.

En la *fig.* 38. salga el Sol en *O.* en el meridiano estarà ya fuera de la Equinocial en *K.* y en el Occidente se pondrà en *f.* cõ que el arco diurno de su Esphera, serà mas de 12 *hor.* porque en todo èl tuvo la declinacion Boreal (*prop.* 14. *num.* 13.) pero naciendo en *O.* estuvo la media noche antecedente en *N.* y se puso en *b.* y el arco nocturno serà mas de 12. *hor.* por ser la declinacion Austral (14. *p.*) y por ser iguales *bN.* *NO.* a *fK.* *KO.* (21. *p.*) es igual la noche *bNO.* al dia *OKf.* &c.

3 *Si el Sol se pone en la Equinocial, serà el dia igual a la noche siguiente y los dos menos de 12. hor.*

Porque si se pone en *O.* confiderese el dia *bIO.* y la noche *OPf.* y seràn iguales como antes; pero el dia *bIO.* menos de 12. *hor.* por ser en todo èl la declinacion Austral (14. *p.*)

En el Equinocio Autumnal es lo mesmo.

4 *En ninguna Esphera Obliqua ay Equinocio, si el Sol no sale, ò se pone en la Equinocial.*

Porque si el Sol llega a la Equinocial en el meridiano *B.* saldrà en *c.* y se pondrà en *d.* luego todo el dia *Bd.* serà menor que la noche antecedente, y mayor que la noche siguiente (21. *p.*) luego en este caso no ay Equinocio; porque no ay dia igual con la noche. Lo mesmo se demostrarà siempre que el Sol no salga, ò se ponga en la Equinocial: luego si no es en estos casos nunca ay Equinocio.

5 *En ningun Equinocio de la Esphera Obliqua es el dia de 12. horas justas.* Porque no ay Equinocio si no sale, ò se pone el Sol en la Equinocial (4. *N.*) en estos casos es el dia, ò mas, ò menos de 12. horas (3. *N.*) luego en ningun Equinocio es el dia de 12 *hor.* en la Esphera Obliqua.

6 *En todos los Horizontes que paffan por el centro del Sol, quando el eſtá en la Equinocial, ay Equinocio; y eſtos ſon infinitos.*

Porque en todos los Horizontes por el centro del Sol, ò nace eſte, ò ſe pone en aquel meſmo instante; y aſi en todos ſu cederá el Equinocio (2. y 3. N.) Dichos Horizontes ſon infinitos, pues por el centro Solar, que es vn punto, pueden paſſar infinitos maximos (1. S. I.)

7 *Paradoxas de los Solſticios.*
Los días Solſticiales ſon deſiguales; en el Eſtival el maximo es, ſi el Sol llega al Tropico en el meridiano; en el Hyemal es el minimo.

Porque ſi el Sol corre aquel día el arco *qEq.* nacerá en *f.* hará medio día en *E.* y ſe pondrá en *f.* ſi llega al Tropico antes del medio día, nacerá entre *f. y.* y ſe pondrá entre *f. d.* ſi llega deſpues nacerá entre *f. d.* y ſe pondrá entre *f. y.* y ſiempre el arco diurno *fEf.* ſerá el mayor. Aſi meſmo en el Tropico de Capricornio ſe reconocerá, que el día *bGb.* ſerá el minimo.

8 *Si el Sol nace, ò ſe pone en el Tropico eſtival, es el minimo día Solſticial; en el Ibernal es el maximo.*

Porque ſi en vn día camina el arco *Ep.* naciendo en *y.* hará medio día en *L.* y ſe pondrá en *d.* ò ſi ſe pone en *y.* nacerá en *d.* a qualquiera otra hora que llegue el Tropico Eſtival *ER.* nacerá, y ſe pondra entre *d. y.* y ſerá el día mayor, por mas remoto de la Equinocial (21. p.) luego el minimo es ſi nace, ò ſe pone en *d.* Lo meſmo es de la noche en el Tropico Ibernal, y aſi eſto contrario del día.

9 *Si el Sol llega de noche al Tropico aquel día, ſerá mayor que eſtá mas proximo al Eſtival y mas remoto del Ibernal.* Porque de los dos días inmediatos a aquella noche, el que rédra mas vezino el Tropico diſtara mas de la Equinocial, y ſerá mayor en el Eſtío, y menor en el Ivierno (21. p.) y al contrario.

Conſeſt. Si el Sol llega al Tropico a la media noche los dos días antecedente, y ſubſequente., ſerán iguales, porque diſtaran igualmente, con igual declinacion del Sol, y amplitud ortina, y occidua, &c.

10

Paradojas del Meridiano.

En la Esfera recta al medio dia nunca está el Sol en el meridiano; fuera de los 4. puntos Cardinales.

En la *fig.* 37. camina el Sol en vn dia artificial el arco *tf.* nacera en *c.* llegara al meridiano en *H.* y se pondra en *a.* Del punto *H.* el arco minimo que puede caer sobre el Horizonte *CA.* es el perpendicular *HC.* (6. S. 1.) Y porque *Cc.* es mayor que *Cz.* será el arco *cH.* mayor que *Hc.* (6. S. 1.) luego el punto del meridiano *H.* no parte igualmente al arco diurno *cHc.* y así el medio del dia artificial no cae en el meridiano *H.* &c.

11 *En los quatro puntos Cardinales sucede el medio dia en el meridiano.*

Camine el Sol el arco *rFr.* de fuerte, que nazca en *b.* llegue al meridiano en el Tropico *G.* y se ponga en *b.* Porque el arco minimo es *GC.* (6. S. 1.) y *bC.* *Cb.* son iguales, tambien lo seran *bG.* *Gb.* y el punto *G.* parte igualmente al arco diurno *bGb.* Lo mesmo se demonstrará del arco diurno *fEf.* y *cBc.* Luego si el Sol en el meridiano está en alguno de los 4. puntos Cardinales, sucede el medio dia en el meridiano, de otra fuerte no.

12 *Desde la Equinocial a los Tropicos el medio dia sucede antes del meridiano: pero de los Tropicos a la Equinocial despues.*

Porque si el Sol corre el arco *tF.* àzia el Tropico, es el arco *cF.* mayor que *Fa.* (10. N.) luego la mitad de todo *cHa.* está en *cH.* antes del meridiano *H.* Al contrario si corre el arco *Ft.* àzia la Equinocial, la mitad de *aHc.* estará tambien en *Hc.* pero despues del meridiano *H.* &c.

13 *En la Esfera Obliqua nunca está el Sol en el meridiano al medio dia, sino en los Tropicos.* Fig. 38.

Corra el Sol el arco *tp.* ò *pt.* nacera en *c.* Llegara al meridiano en *B.* y se pondra en *d.* ò al contrario. Y porque el arco minimo es *BS.* (6. S. 1.) y *Sd.* mayor que *Sc.* será *Bd.* mayor que *Bc.* (6. S. 1.) luego *B.* no es el medio del arco diurno *cBd.* ò *dBc.* Pero si el Sol corre el arco *rFr.* ò *qEq.* nace en *b.* llega al Meridiano en *G.* y se pone en *b.* por ser iguales *bS.* *Sb.* seran tambien iguales *bG.* *Gb.* luego *G.* parte igualmente

mente al arco diurno *bGb*. Lo mesmo es de *fEf*.

14 En la Esphera Obliqua desde el Tropico Ibernial al Es-
tival sucede el medio dia despues del meridiano y al contrario.

Porque si el Sol camina el arco *tp*. àzia el Tropico Esti-
ual ER. es *Bd*. mayor que *Bc*. (13 N.) luego la mitad de *cBd*.
estará en *Bd*. despues del meridiano B. y si corre el arco *tp*.
àzia el Tropico Ibernial GF. porque el dia comienza en *d*. la
mitad del arco diurno *dBc*. estará en *dB*. antes del meridiano
B. De donde se infiere, que el modo comun de obseruar la li-
nea meridiana, tomando el medio de la amplitud Ortina, y
Occidua, no es exacto; ni el medio del arco por donde entra,
y sale la sombra de vn estilo en vn circulo: aunque en la prac-
tica es bastante por ser la diferencia poca. Otras propolicio-
nes podra añadir el curioso con la felicidad de su ingenio.

PROPOSICION XXIII.

DE OTROS ACCIDENTES DE LOS DIAS.

1 Quatro causas inducen alguna variedad en los dias;
q̄ son el mouimiento natural del Sol, la superficie, Refraccion,
y el crepusculo: y si atendemos a qualquiera destas causas, ò a
todas juntas, hallarèmos, que en ninguna Esphera guardá los
dias exactamente las reglas de nostradas en la propolicion
21. porque aquellas demostraciones procedieron sin respec-
to a ninguna destas quatro causas.

De la primera se tratò ya en la *prop.* 22. examinarèmos
en esta lastres de la superficie, refraccion, y crepusculo.

2 *De la Superficie del Sol.*

En la Esphera recta atendiendo à la superficie del Sol, tiene
el dia 4. *min* mas que la noche. Porque el diametro de el Sol
tiene medio grado, y el semidiametro 15. *min*. llega la super-
ficie superior al Orizonte, quando aun el centro esta 15. *min*.
debaxo del Orizonte, y ha menester el centro 1. *min*. de tiem-
po para subir, y otro minuto para ponerse la superficie des-
pues q̄ el centro llegó al Ocaso: luego el dia tiene 12. *b* 2. *m*.

y la

y la noche 11. *b.* 58. *m.* y es la diferencia 4. *min.* aunque estando el Sol en los Tropicos es algo mayor 10. *seg.* que es diferencia infensible.

3 *En la Esphera Obliqua es la diferencia mayor, quanto la Esphera fuere mas obliqua.* Porque quanto la Esphera fuere mas obliqua, estando la superficie en el Horizonte, ha menester mas tiempo para subir el centro por la obliquidad. Para esto no se puede dar regla fixa, que se avniera para todos los tiempos, y Espheras. El modo de calcular esta, y otras innumerables curiosidades Esphericas, y Astronomicas, se dará en el Theforo Mathematico, ó Trigonometria aplicada, que saldrá presto.

4 *En la Esphera Paralela respecto de la superficie tiene el dia 30. hor. mas que respecto del centro.* Porque estando la superficie en la equinocial, que es Horizonte, tiene aun el centro 15. *min.* de declinacion, y entonces para cada minuto ha menester vna hora. luego sale la superficie 15 *hor.* antes que el centro, y se pone otros 15. despues, que todas aumentan el dia 30. horas.

5 *De la Refraccion del Sol.*

En la Esphera Recta tiene el dia 4. minutos mas por la Refraccion del Sol. Porque la superficie del Sol se descubre en el Horizonte quando aun está por lo menos 30. *min.* debaxo (16. *p.*) a quien corresponden en la Equinocial 2. *min.* de tiempo, y otros 2. en el Ocaso hazen 4. *min.* y pues los dias sin esta adicion eran de 12. *b.* 2. *min.* (2. *N.*) añadidos los 4. ferán de 12. *b.* 6. *m.* y las noches de 11. 54. luego excede el dia a la noche en 12. *min.* todo el año: y en los Tropicos algo mas, como en el num. 2.

6 *En la Esphera Obliqua, es mayor la diferencia quanto fuere mas obliqua.* Lo primero, por la obliquidad, como en el num 3. Lo segundo, porque quanto mas obliqua, suele ser la refraccion mayor, por ser mayor la desigualdad de los dias, y los vapores mas crassos; para esto no se puede dar regla cierta, la experiencia, y obseruaciones exactas manifestarán la verdad.

7 *Obseruacion de los Holandeses.*

El año 1596. en la Nueva Zembia quedò vna nave
Del P. I. Zaragoza. T Ho.

Holandesa engastada en el mar elado. Obseruaron los Marineros el Polo, y hallaron su altura de $76. gr.$ escondiôseles del todo el Sol a quatro de Nouiembre, y aguardando que auia de boluer a salir a 11. de Febrero, se anticipô, y apareciô la superficie a 24. de Enero, 17. dias antes de lo que esperauan. Esto atribuyen Keplero, Magino, y Ricciolio a la refraccion. Examinemos la obseruacion. En la altura de $76.$ se leuanta la Equinocial $14. gr.$ Luego la superficie del Sol se auia de esconder con $14. gr.$ de declinacion, y teniendo $14. gr. 15. min.$ el centro: esto es hallandose en $8. g. 3. m.$ de Escorpiô, que segun las Ephemerides de Origano del año 96. fue a 31. de Octubre; y pues se retardô hasta quatro de Nouiembre, estando el Sol en $12. gr. 12. min.$ de Escorpiôn, con declinaciô $15. gr. 33. m.$ quitando la que deuïo ser $14. gr. 15. m.$ queda la refracciô $1. gr. 18. m.$ y se retardô el Ocaso 4. dias, no se dedôle saca Ricciolio 17. dias ni que deuia esconderse a 17. de Octubre.

3 De la mesma fuerte deuïo aparecer teniendo el centro $14. gr. 15. m.$ de declinacion en $21. gr. 52. m.$ de Aquario: esto es segun Origano a 10. de Febrero de 1597. y pues nació el Sol a 24. de Enero, estando en 4. 41. de Aquario, con declinacion $19. 9.$ quitando la que deuïo ser $14. 15.$ queda la refraccion $4. gr. 54. m.$ y la anticipacion 17 dias. Esta segunda Refraccion fue mayor que la primera $3. gr. 26. m.$ y en el tiempo 13. dias, y las dos Refracciones disminuyeron la noche en 21 dias. La segunda Refraccion fue mayor, porque con la noche continua de 81. dias, y con la humedad, y frialdad, el aire de la Atmosphera se increfsô, y condensô mas; y como tan dé lo pudo causar tanta refraccion.

9 *En la Esphera Paralela. Fig. 38.*

Aunque la primera refraccion se suponga de vn grado y medio, y la segunda de $5. gr.$ el aumento del dia será menor, q̄ en la Esphera interpoler; porque las declinaciones cerca de la Equinocial BD. son mayores (15. p.) y $1. gr. 30. m.$ de declinacion, se muda en 3. dias y medio: y $5. gr.$ en 13. dias, con poca diferencia, con que entre la primera refraccion al esconderse el Sol, y la segunda al descubrirse, no pasarán de 17. dias. Las verdaderas refracciones en los dos polos no se pueden.

den saber, por la falta de obseruaciones, pues nadie ha podido llegar a experimentarlas.

10 *Del Crepusculo, y su aumento.*

Crepusculo es aquella luz que causa el Sol en nrestra Atmosphera antes de su nacimiento, y despues de su Ocaso: y segun las experiencias empieza el de la mañana a los 18. gr. de profundidad, quando raya el Alva; y cobrando la Atmosphera mas luz, se dize Aurora: el de la tarde dura hasta que llega el Sol a la mesma profundidad (13. p.) y no tiene nombre particular. Los dos crepusculos se pueden llamar Apendizes del dia artificial.

11 En la Esphera recta para subir el Sol los 18. gr. ha menester 1 h. 12. m. y otros tantos para baxar al circulo Crepusculino, con que los dos Crepusculos aumentan el dia casi 2. h. y media. En la Esphera Obliqua es mayor, quanto es mas la Obliquidad. El modo de calcularle se dará en la Trigonometria aplicada.

En la Esphera Peralela dura hasta que llega el Sol a 18. gr. de declinacion opuesta al polo, que en los Boreales será hasta los 21. de Escorpion, y empieza el de la mañana de los 9. de Aquario: esto es a 29. de Enero, y el de la tarde acaba a 12. de Nouiembre, y en rigor solo tienen de tinieblas 78. dias, y de luz 287. dias.

PROPOSICION XXIV.

DEL SOL, Y LVNA EN PARTICULAR.

Sol se dize en Latin, porque solo él luce por si mismo: en Griego *Phæbo*, ó luz de la vida, dize se tambien *Hælios*, *Titan*, *Apollo*. Dize se fuente de la luz, porque el mundo, Planetas, y Cielos reciben la luz del Sol.

1 *De la sustancia del Sol.*

La sustancia del Sol es de fuego, coligese del Ecclesiastico 43. que dize del. *Fornacem custodiens in operibus ardoris*. La Iglesia afirma lo mismo en varios Hymnos, diciendo:

Del P. I. Zaragoza. d.

T 2

Fla.

Flameam Solis rotam; iam Sol recessit igneus. San Cyrilo con vna bizarra contraposicion dize: *Cælum aqueum, & Solem in eo igneum.* Otros muchos Padres se pueden ver en el P. Scheinero, y Kir Ker de nuestra Compañia; à estos se aáden de los antiguos Anaxagoras, Zenon, Epicuro, Platon, Pythagoras, Anaximandro, y Seneca: de los modernos Keplero, Bulialdo, Reyta, Scheinero, Kir Ker, Cartesio, y otros.

Confirma este parecer su gran calor, y la actiuidad de sus influencias, que la cotidiana experiencia manifiesta.

2

Si el Sol es animado.

Origenes enseñó tener el Sol alma racional, segun las palabras del Psalmó 135. *Qui facit Cælos in intellectu.* Este parecer es heretico, como enseña San Geronimo, y San Buenaventura. Otros quieren, que el Sol tenga anima locomotiva; deste parecer son los Pytagoricos, los Platonicos, y los Estoycos, Simplicio, Avicena, Filaltheo, y Scoto in 2. *dist.* 14. *quest.* 1. que dize: *Si astra non sunt animata a traditum potius est quàm demonstratum.* esto es, que el dezir no tienen anima los Ástros, mas se deue a la tradicion, que a la demonstracion; mas la sentencia contraria enseñan los Santos Basilio, Cyrilo, Damasceno, Geronimo, Ambrosio, y Thomàs, y los Peripatericos cõ su Principe Aristoteles. De donde se infiere, que su mouimiento es extrinseco por algun Angel que le mueue, como se dixo en coman de los Cielos (3.p.)

3

De la materia y figura del Sol.

Keplero siente, que el Sol es densísimo, y que ay tanta materia condensada en el Sol quanta ay rarefacta en los demás Cielos, mas dizelo sin fundamento. De su opacidad no ay cosa aueriguada, parece lo mas cierto el que no sea del todo opaco, sino que sea de alguna manera diafano, de suerte, que no solo nos alumbré con los rayos que salen de la circunferencia, sino tambien de los que salen de su centro al modo de la llama del fuego terrestre.

Su figura es espherica, y assi es vn globo de fuego; aunque por su suma distancia parezca a manera de vn circulo plano, en el Oriente aparece elliptico, esto es prolongado a manera de ovalo, lo qual sucede por la refraccion, de la qual se trató (16.p.)

4. *De*

4

De las manchas del Sol.

En este siglo del año de 1611. a esta parte se han notado en el Sol ciertas manchas, y partes menos lucidas: el primero que las obseruò fue el Padre Christoual Scheiner de nuestra Compañia, el qual escriuiò dellas vn libro, que intitulò: *Apelles post tabulam*: despues con su propio nombre sacò a luz vn gran volumen de lo mismo, cuyo titulo es *Rosa Virsina*. Hizo Scheiner mas de dos mil obseruaciones con tanta diligencia, que Renato Descartes en su *Philosophia part. 3. num. 35.* dize: *No se puede desear cosa mas exacta en este genero.* Escriuieron tambien destas mãchas del Sol Carlos Malapercio, Blancano, Claramonte, Hortensio, Keplero, Bulialdo, Reyta, Argolio, Tannero, Aversa, y Mastrio. Obseruanse las manchas con vn largo mira, rebiendo la imãge del Sol en vn papel muy blanco, algo distante del vltimo vidrio, y esto ha de ser en aposento bien cerrado, no teniendo mas luz, que la que entrare por el antojo, y juntamente se notaràn otras partes en el mismo Sol mas lucidas que el Sol, y se llaman *Faculae*.

5

De la figura y numero de las manchas.

La figura destas manchas es irregular, y poco fixa, porque de vn dia para otro varian de forma, el numero dellas tambiẽ es incierto, porque vnas vezes parecen muchas, otras pocas, y otras ninguna: tal vez se han obseruado 50. juntas al mismo tiempo, la grandeza dellas tambien es incierta, vnas se dizen, q̃ s̃o iguales a Venus, otras a Mercurio. Galileo dize auer notado alguna igual a Africa, y Asia jũtas Blancano a firma auer èl obseruado vna que ocupaua la quinta parte del diametro de el Sol cõ que serà igual a toda la tierra. Su duracion tambien es incierta, porque vnas duran poco, otras por muchos dias, y pocas dellas han llegado a 30. dias, y raras a 40.

6

Del lugar de las manchas.

Su sitio no puede ser la region del aire, sino que necesariamente se deue dezir, que estàn mucho mas altas que la Luna, porque en el mismo tiempo, y en la misma parte del Sol se hã obseruado en diuersas regiones, sin aduertir en ellas Parallaxe sensible; lo qual no pudiera suceder, a no estar mas altas que la Luna, y assi se ha de dezir, que ò estàn muy cercanas al Sol, ò en su mismo cuerpo. Rheita, y Malapercio sienten, que
son.

son Planetas inferiores, que se ponen delante del Sol, pero esto no se compadece con las obseruaciones, por ser las mázias tan irregulares, de formas tan diferentes, y tantas en numero: algunas comiençan a verse en medio del cuerpo del Sol, otras desaparecen antes de llegar a la circunferencia, y se deshazê, y mudan figura como nubecillas. De donde inferen Keplero, Galileo, Scheiner, Bulialdo, y Blancano, que estas manchas son de la materia de los Cielos, y como vnos vapores que se engendran de nueuo, y salen del cuerpo solar igneo de su naturaleza. Esto es mas conforme a las obseruaciones, aunque no se prueba con demostracion.

7

DE LA LVNA.

Luna llamaron los Latinos, como *Lucens vna*, por ser la que entre los demàs Planetas nos alumbrá en la noche, dize-se Phebea, y Sol nocturno. Llamala el Criador en el Genesi Luminar menor, y Presidenta de la noche, llamase *Trivía*, *Triformis*, *Tergemina*, por verse de tres fuertes, esto es corniculata, medio llena, y llena, y así parece mudar tres rostros. Los Griegos la llaman *Selena*, ò *Selena*, que es lo mismo que resplandor, ò luz nueva.

8

Del influxo de la Luna.

La eficacia del influxo que tiene en los cuerpos inferiores bien manifesta es a todos, y así no se puede della dudar. La medicina deve obseruar su mouimiento, para que los medicamentos tengan eficacia, como advierten los Principes de ella, y no peligren los enfermos. La Agricultura no es de provecho sin su obseruacion, como enseña columella en el lib. 2. cap. 10. La eficacia deste Planeta en las tempestades, flujo, y refluxo del mar, es tan admirable, que hasta aora no ha auido quien bastantemente lo aya explicado, si bien el flujo, y refluxo del mar se atribuye a este Planeta Aristoteles, Plinio, Scheinero, Keplero, Blancano, Fromondo, Cabeo, y otros.

9

De las crecientes, y menguantes.

Aparece la Luna cada dia diuersa, según su distancia, ò aproximacion al Sol este modo de verse, ò apariçencia de la Luna se dize en Griego *Phasis*, quando aparece en B. en la fig. 39 se dize novilunio, Luna silens, conjuncion con gressu con el Sol, Noemia, Sinodo, Ascension de la Luna, y entonces la par

te

te superior es ilustrada del Sol, mas nosotros que habitamos en A. no la vemos, porque la parte inferior no tiene luz.

Quando está en C. comienza a verse, y se dize prima Phasis, y en R. dexa de verse, y se dize vltima Phasis. Quando está en CDP. se dize corniculata, falcata, y cornuta. Quando está en E. se dize, *prima quadratura*, ó quarto creciente. Quando en N. es segunda quadratura, ò quarto menguante, en vna, y otra quadratura se dize Luna diuidua, bífesta, dimidiada, semiplena, dichotoma, por aparecerfenos iluminada la mitad de ella, en los puntos L. G. M. N. se dize Gibba, y G bbofa. En H. es plenilunio, oposicion, Luna llena, rotulnis, y medio mes lunar. Obserua, que quando la Luna está en B. está mas iluminada que en H. porque dista menos del Sol, y así nunca tiene mas luz que quando no la vemos, y nunca tiene menos que quando en el plenilunio la vemos llena de luz, todo este circulo, esto es de vna conjuncion a otra, anda la Luna en 29. dias y medio, porque aunque ella haga vna entera circulacion en 27. dias, 7. horas, y 34. minutos, pero por el mouimiento de el Sol necesita de vn dia, 6. horas, y vn quarto para alcãçar al Sol, y juntarse con él.

10

De la sustancia de la Luna.

Diuersísimos son los pareceres de los Philosophos antiguos en determinar qual sea, y de que calidad la sustancia de la Luna. Atendamos a Thoroforeto en el Sermon 4. *Thales juzga que la sustancia de la Luna es terrea, Anaxagoras, y Democrito, que es vna solidez encendida, la qual tiene en sí varias llanuras, montes y valles. Pythagoras, que es vn cuerpo de peñ.iscos Hebraelidas que es vna tierra rodeada de cierta niebla,* hasta aqui el Autor citado. Los modernos no andan menos desvnidos en determinar su sustancia. Longomontano dize ser vna tierra celeste. Keplero, y Mastelino, que es de naturaleza terreste, y como otro mundo, mas a manera de esponja rara, y ligera. K. Kerio, que es tierra celeste, mas lo que tiene mayor probabilidad, es, que la Luna no sea compuesta de los quatro elementos, sino el que conste de materia, y forma celeste; porque el que sea rara, ó densa, diafana, ó opaca, el que su figura sea redonda, igual, ó aspera, el que tenga luz, color, &c. no es bastante fundamento para que digamos, que es mas de materia terrea, que celeste.

11 *De.*

Que aya al rededor de la Luna ciertos vapores, que llaman *Atmosphera*, porque el Sol los leuante de la humedad de su cuerpo, no menos que de la tierra enseñan Mellelino, Keplero, Longomontano, Rheita, Berino, Langreno, y Vendelino, y lo contradizen Iulio Cesar, Lagalla, y Ricciolio, lo qual parece mas verdadero, porque no ay fundamento que pruebe tal *Atmosphera*, ô vapores.

Que la Luna sea habitada de hombres, que llaman *An-tichtona*, enseña Xenophanes, Achilles Tacio, y Pythagoras con sus discipulos, el qual parecer no desagrada a Nicolao Cusano, y Keplero, mas es opinion temeraria sin algun fundamento, y claramente contraria a la Sagrada Escritura, pues en el Psalmo 14. se dize, que el Cielo le guardô Dios para si, y la tierra diô para ser habitada de los hombres: *Cœlum Cœli Domino, terram autem dedit filijs hominum.* Y en los Actos cap. 17. se dize, que hizo Dios de vn hombre al genero humano, para que habitasse sobre la haz de la tierra: *Fecit que ex vno homine vniuersum genus humanum, inhabitare super vniuersam faciem terre.*

Pero es cierto, que si en la Luna huviera habitadores, les pareceria nuestra tierra como otra Luna ya creciente, ya menguante, ya llena, mas a tiempo opuesto, porque quando à nosotros es novilunio, seria a ellos plenilunio, y al contrario, y quando nosotros tenemos eclipse del Sol, seria a ellos de Luna, y al contrario.

Que la forma de la Luna sea redonda, ô Espherica, no puede ser materia de duda, pues si fuesse llana, se iluminaria toda a vn mismo tiempo, y no apareceria con la diversidad de aspectos que vemos, y se ha notado en el §. 9. llamase redonda, no porque lo sea con toda perfeccion, y no tenga desigualdades, antes bien tiene muchas desigualdades en montes, y valles, no menos que los ay en la tierra; assi lo sienten Galileo, Escheinero, Mestelino, Cartesio, Fontana, Langreno, y Heucelio: los quales montes son tan manifiestos, que no se puede dudar dellos al que la huviere visto por vn largo mira de

longitud proporcionada, ellos se conocen con especialidad en la Luna quando no está llena, aora sea en la creciente, ó en la menguante: de la imagen de la Luna con todas sus manchas desiguales, escriuieron con acierto Iuan Hevelio, Eustachio de Dainis, Langreno, el Padre Geronimo Sirifales, y el Padre Francisco Maria Grimaldos, de nuestra Compañia, quanta sea la altura de los montes lunares se puede ver en Ricciolio, en su Almagesto, lib. 4. c. 8. en el escholio, el qual prueba, que aya en ella montes de altura de tres leguas Españolas, ó nueue millas Italianas.

§. 14. *De las manchas de la Luna.*

Aguilonio, Tannero, y Berino distinguen en la Luna dos materias distintas, vna opaca, y otra diáfana, y dizen, que la materia opaca se forman los montes, y valles, y que la diáfana, que es solida, y trasparente a manera de cristal, llena aquellas profundidades; y así la Luna es perfectamente Esférica, no obstante, que aparezcan los montes que en ella ay, transparentandose por lo diáfano, mas esto se dice a tiento, y con mayor gana de adiuinar, que por razon. Las manchas lunares que se ven en ella, son vnas partes de la Luna menos blancas, y así mas desproporcionadas para la reflexion de la luz; como se vé en las piedras, que tienen partes menos blancas, y palidas.

PROPOSICION XXV.

DE LOS ECLIPSES DEL SOL, Y LUNA.

I Eclipse es palabra Griega, y es lo mismo que en Latin *deliquium* ò *defectio*. los Astronomos le toman en todo rigor por el defecto de la luz en algun Planeta, ò Estrella. Este defecto es en dos maneras, puede auer defecto de luz respecto del mismo Planeta, ò defecto de luz en el Planeta, respecto de nosotros, en el primer sentido sola la Luna padecer eclipse, porque sola ella entre todos los Planetas carece de luz, por interponerse la tierra entre su cuerpo, y el del Sol. En el se-

que lo sienten los demás Planetas, y muchas de las Estrellas padecen eclipse, porque no obstante que ellas nunca carecen de luz, mas por interponerse otra Estrella entre ellas, y nosotros es impedimento para que su luz no llegue a nosotros, estos eclipses suelen llamarlos comunmente *Dydem laboros*, ó trabajos de las Estrellas, aunque esto con especialidad se puede decir de la Luna.

2 *De la grandeza del Sol, y Luna.*

Sea de suponer como cierto, que el Sol es mucho mayor que la tierra, como evidentemente se prueba de los eclipses; porque si el Sol fuera menor que la tierra, ó igual a ella, la sombra de la tierra fuera infinita, segun la longitud, pues no se le podria señalar termino, como parece con evidencia en la fig. 40. y si la sombra de la tierra fuera infinita, eclipsara a los Planetas Mercurio, Venus, &c. pues como conite evidentemente, que los demás Planetas, fuera de la Luna nunca los eclipsa la sombra de la tierra, prueba con evidencia, que la sombra de la tierra no es infinita, y así que el Sol no es menor, ni igual luego de la tierra. Eodetominar quanto mayor sea el Sol, que la tierra, están los Astrónomos de' vados, porque unos dicen, que contiene à la tierra 140. vezes, otros que 100. otros que 1000. por que esto no se puede averiguar con certidumbre, mientras no conite de cierto su distancia de la tierra; pero todos concienen en que es mucho mayor que la tierra, y que la sombra de la tierra fenecce en vn punto determinado, como parece en la fig. 40. donde se vé, que los rayos del Sol EDH. FGH. forman vna sombra conica, piramidal DGH. la qual fenecce en el punto de la piramide H.

3 *Del eclipse de Luna.*

La Luna padece eclipse siempre que en el plenilunio, y oposicion del Sol entra en la sombra de la tierra, como en el punto C en la fig. 40. Esto se prueba lo primero, porque nunca ay eclipse de Luna sino en el plenilunio: lo segundo, porque quando la parte de la Luna está eclipsada, se vé en ella vn porcion de circulo obscuro, y esto porque la sombra de la tierra es redonda: lo tercero, porque como la Luna cada dia se aparta mas del Sol de Oriente àzia Occidente, siempre se

se cõmienga a eclipsar por la parte Oriental, que es la que primero llega a la oposicion con el Sol, y siempre sale del Eclipse por la parte Occidental, que es la vltima que llega a la oposicion. Lo quarto, porque quando la Luna està mas distante de la tierra, entra en menor sombra, y assi el eclipse total dura menos. Lo quinto, porque segun esta suposicion notan con tanta certidumbre los Astrologos los eclipses lunares, y no fuera, assi a no ser esta la causa dellos.

4 *De los eclipses parciales.*

Las especies de los eclipses lunares son quatro. la primera es parcial, que es quando alguna parte sola de la Luna se eclipsa: v. g. en la fig. 41, y 42. sea el circulo $AxBH$, la sombra de la tierra. la linea AB , la ecliptica, y sea αH , la linea de la verdadera oposicion de la Luna con el Sol, y la linea ED , sea el circulo lunar, porque como se ha dicho *prop* 9. y 12. aunque la Luna està siempre dentro del Zodiaco, no està siempre en la Ecliptica AB . sino es que algunas vezes tiene la titud, y se aparta de la ecliptica àzia el Septentriõ, y medio dia, pues quando la Luna llegare a la linea de la oposicion αH y al punto O . padecerà algun genero de la eclipse parcial, porque la parte superior de la Luna està fuera de la sombra de la tierra, y assi será ilustrada del Sol.

5 *De los eclipses totales.*

La segunda especie es total sin detencion. lo qual acontece quando el centro de la Luna R . llega a la linea de la oposicion αH . y el extremo de la Luna toca al extremo de la sombra en el punto H en la fig. 41. y entonces se obscurecerà toda la Luna, mas al instante començará a recobrar luz, y assi será eclipse total sin detencion, porque no se detiene en la sombra, de fuerte que sea sensible.

La tercera especie es total con detencion, lo qual sucede quando la Luna tiene poca latitud, ó se aparta poco de la ecliptica AB . fig. 42. y assi todo el tiempo que la Luna estuviere en los puntos ED , està toda eclipsada, y dentro de la tierra, deteniendose por algun tiempo en ella.

La quarta especie es central, el qual se ve quando el centro de la Luna, llegando al circulo de la oposicion $H\alpha$. se hallen en la ecliptica en el punto C . fig. 43. que es donde la

ecliptica AB. y el círculo de la oposición *xH*. se cortan, el qual eclipse siempre es total con detencion.

6 *De los Plenilunios no Eclipticos.*

De lo dicho se conoce la razon, porque no todos los plenilunios sean eclipticos, y no aya eclipse de la Luna cada mes, quando la Luna llega à oponerse al Sol; porque quando en la oposicion la latitud de la Luna CO. en la fig. 43. es mayor que el agregado del semidiámetro de la Luna *zo* y el semidiámetro de la sombra de la tierra *CH*. entonces la Luna está toda fuera de la sombra, por razon de su altura; y así aunque esté el círculo de la verdadera oposicion *xH*. no puede ser eclipsada. La regla general es, siempre que la Luna en la verdadera oposicion tuviere la latitud *1. gr. y 5. min.* o algo mas, no puede ser eclipsada; siempre que en la verdadera oposicion la Luna tuviere de latitud *5 1. min.* ó menos, será eclipsada: y si la latitud fuere intermedia, sucederá un pequeño eclipse, estando la Luna cercana a la tierra, mas si estuviere apartada, no aurrá eclipse.

7 *De la cantidad del Eclipse.*

Para determinar la granleza del eclipse consideran los Astronomos el diámetro de la Luna en 12. partes, que llamand *digitos*, ò dedos, y tantos digitos dicen averse eclipsado, quantas son las partes del diámetro, que se escurecieron; algunas vezes dicen que se han eclipsado 14. dedos, ò 18. don se algunos duellan, como puedan escurecerse 14. dedos ò 18. si el cuerpo de la Luna solo está dividido en 12. à lo qual respondo, que es verdad, que la Luna solo está dividida en 12. digitos, y así solo se pueden eclipsar 12. mas algunas vezes está sumergida en la sombra de la tierra, de suerte, que se pudiera eclipsar toda, aunque tuviera seis partes mas, y aunque constara de 18. digitos, quedara toda escurecida, y en estos casos se dice, que se ha eclipsado 14. 16. ò 18. digitos; como se vé en la fig. 43.

8 *De la duracion del Eclipse.*

La mayor duracion del eclipse Lunar, segun Longomontano, puede ser de *4 hor. 12. min.* *Tempus incidentie*: en los eclipses parciales es el tiempo que ay desde el principio de la obscuracion, hasta la mitad del eclipse. En los totales es el tié-

po que passa desde el principio de la obscuracion, hasta la total obscuracion, *tēpus repletionis*. se dize en los eclipses parcialles el espacio que ay de la mitad del eclipse hasta el fin. *Mora*, y *terencia*, es el tiempo que está la Luna enteramente sin luz, *mora dimidia*, la mitad del tiempo.

9 *De los colores y luz de la Luna.*

En los Eclipses totales se vên varios colores en la Luna; unas veces aparece negra otras palida, ya sangrienta, y de color de ceniza, y no pocas vezes en el mismo eclipse muda varios colores, de donde arguyen algunos, que la Luna tiene propria luz, aunque muy tenue: assi lo enseñan Pharnaces, Tacoa, Cleonides, Remoldo, y Cardano: pero esto es falso; pues no pocas vezes en el eclipse total de tal manera ha desaparecido que no ha quedado señal della en el Cielo, assi sucedió en el eclipse del año de 1642. a 14. de Abril, como atestigua el Padre Ricciolio en su Almagesto, cap. 6. en el Escholio 4. el qual fue testigo de vista con otros muchos de la Compañía de Iesus, que estauan viendo el eclipse, y sereno el Cielo, sin nube alguna se les desapareció la Luna; y assi se ha de dezir, que aquellos colores prouienen de los rayos del Sol refractos por ser entonces la sombra de la tierra muy tenue, como la sombra del crepusculo; y assi quando la Luna entra en la sombra perfecta, se desaparece del todo: quando el cuerpo de la Luna en el auilunio se vê, prouiene de los rayos de el Sol que causando reflexion en la tierra, la ilustran, y no pocas vezes de la luz de Venus, como lo he observado algunas vezes: las razones que contra esto se pueden poner, desata Ricciolio *lib. 4. cap. 9.*

10 *De la grandez a de la Luna.*

De lo dicho consta manifestamente, que la Luna es mucho menor que la tierra, porque siendo la sombra de la tierra piramidal, quanto mas se aparta della, es forzoso sea menor; y assi en el paso de la Luna ha de ser la sombra mucho menor que la tierra, y esto no obstante la sombra eclipsa a la Luna, y la eclipsa aunque fuera mayor, como consta de las experiencias: luego siquese legitimamente, que la Luna sea mucho menor que la tierra, pues es menor que la sombra, y esta
me

menor que la tierra; lo qual consta claramente de lo dicho en el num. 2. fig. 40.

11

DE LOS ECLIPSES DEL SOL.

El eclipse del Sol no procede de efecto de luz en el Sol, y assi solo es respecto de alguna Region del mundo, por interponerse la Luna entre el Sol, y aquella Region, estorquando el que lleguen a la tierra sus rayos, y assi se puede definir: *Es una interposicion de la Luna entre el Sol, y alguna Region del mundo;* conque este eclipse no es tanto eclipse del Sol, quanto lo es del mundo, porque assi como la tierra eclipsa a la Luna, assi esta eclipsa la tierra: que el eclipse del Sol sea por la interposicion de la Luna, consta lo primero, por ser siempre en el nouilunio: lo segundo, porque jamas dura mas tiempo que el necesario, para que la Luna pase el cuerpo solar, y entonces es mayor el eclipse quando la Luna es mas tarda en su movimiento, y menor quando es mas veloz: lo tercero, porque la Luna se acerca al Sol despues del plenilunio del Occidente al Oriente; y assi el eclipse del Sol siempre comienza de la parte Occidental, y acaba en la Oriental: lo quarto, porque quando la latitud aparente de la Luna es boreal, siépre se ve eclipsa la parte superior del Sol: lo quinto, porq el eclipse del Sol es siempre circular, y assi no puede causarfe. sino es por interposicion del cuerpo Espherico, y no puede ser otro que el de la Luna.

12

Del eclipse parcial. y total.

Las especies de eclipses del Sol son muchas: la primera es parcial quando alguna parte del Sol sola se eclipsa: v. g. en la fig. 44. al habitador que estuviere en el punto H. solo se le eclipsa la parte del Sol PBC. porque tiradas las lineas rectas AH. HDC. sola aquella parte PBC. es la que no se puede ver por la interposicion de la Luna, y la otra parte CAP. no está impedida, y assi se ve con su luz como es. La segunda especie es total quando la Luna occulta todo el Sol: en la fig. 44. todos los que habitan entre los puntos GE. tienen eclipse total, por estar dentro de la sombra de la Luna, y no poder ver al Sol ni parte del, de donde se conoce ser cierto el que al mismo tiempo sea vn eclipse del Sol total para vnos; que ha-

habitan entre E y G. y parcial para otros, que habitan en H. y puede suceder, que al tiempo que es eclipse total para vnos, otros no vean eclipse alguno. El eclipse total puede ser *comuna*, y detencion, ò sin ella. Total sin detencion, es quando la sombra de la Luna, se acaba en la superficie de la tierra, en la fig. 45. por acabarse la sombra en O. tiene aquella parte del mundo eclipse total sin detencion, porque el Sol no se detiene à sin alumbrar, sino que luego començará a verle. Eclipse total con detencion, es quando la sombra de la Luna no se acaba en la superficie del mundo, sino que passa adelante: v.g. en la fig. 44. y así el que estuviere en O. tendrá eclipse total con detencion porque después de la total obscuracion pasará à algun tiempo antes que el Sol comience a verse.

13

Del Eclipse Anular.

La tercera especie es *anular*, ò como fortija, por ponerse la Luna en medio del Sol, y parecer como vn anillo de luz en el cuerpo del Sol. Esto sucede quando el Sol e à en el perigeo, y la Luna está en el Apogeo, porque entonces la sombra de la Luna se acaba antes de llegar a la tierra, como en la fig. 46. Sea el cuerpo del Sol AGB. y la Luna EF. la sombra de esta se acabará en M. antes de llegar a la tierra, y así el que habitare en H. tiradas las líneas rectas HEC. HFD. no podrá ver la porcion de Sol comprehendida del círculo DOC. mas verá la porcion comprehendida de los círculos DOC. BAG. y por ser aquella porcion como vn anillo, se dice eclipse anular. Tal fue el eclipse que sucedió en Roma el año 44. antes de la venida de Christo, y en el mismo lugar el del año 95. después de la Nacimidad de Christo, y el que vió en Roma el P. Cláudio el año 1597. y otro en Mesina el año de 1598. y el año 1601. en Zelandia, como obseruó Lansbergio; y finalmente el año 39. de donde se infiere, que el diametro aparente de la Luna es algunas vezes menor que el del Sol.

Lo ancho del anillo referido es puede ser solo 2. *min.* y 34. *segundos*. Si el extremo de la Luna se juntare con el extremo del Sol en la fig. 47 en el punto B. la mayor amplitud del anillo lucido AC. será de 5. *min.* y 8. *seg.* y entonces aparecerá el Sol con dos puntas agudísimas, a manera de la Luna en el quarto día del novilunio. El espacio de la tierra en q̄ se

se puede ver el eclipse anular es de vn círculo en la superficie del mundo, que tenga de diametro 5 *grados*, y 4 *min.* esto es 83. leguas Españolas.

15 *De la grandeza del Eclipse Solar.*

La grandeza del Eclipse Solar se determina de la misma manera que la del lunar, pues se considera el diametro de el Sol, dividido en 12. partes, ò digitos, algunas vezes se dice ser eclipsado por 14. digitos, y es el mayor eclipse; porque si el Sol fuera mayor otras dos partes del diametro, pudiera ser todo él eclipsado: esto sucede, quando está el Sol en el Apogeo; y la Luna en su Perigeo. En el Eclipse Solar se distingue como en el Lunar el tiempo de la *incidencia*, de la *replecion*, de la *detencion* en tinieblas, y la mitad de la detencion, ò *dimidia mora*. La sombra de la Luna en el mayor eclipse del Sol puede comprehender vn círculo en la superficie de la tierra, cuyo diametro sea de tres grados, y 3 *1. min.* esto es 61. leguas Españolas, y en solo este espacio se podrá ver en vn mesmo instante de tiempo al Sol perfectamente obscuro; de donde se sigue que el eclipse de Sol, que acaeció en la muerte de nuestro Salvador, el qual fue visto en toda Palestina, y Egipto, no pudo ser causado de la Luna sola. Toda la duracion del eclipse Solar puede ser de tres horas, y 15. *min.* Su detencion en tinieblas nunca excede vn quarto de hora, esto es en vna mesma parte del mundo; mas si se considera el tiempo que puede durar en diuersas regiones del mundo es de 15. *horas.* y 52. *min.*

15 *Del numero de los Eclipses.*

Iuzgan algunos, que está ya proxima la fin del mundo; por suceder en estos tiempos mas eclipses que en los passados, mas es falso, pues consta de la Astrologia, que ha sido igual el numero de ellos en casi todos los siglos, aunque los antiguos solo hazen mencion de los mas principales, y nosotros notamos todos en las Ephemeridas grandes, y pequeños, y así parece que son agora mas que entonces. El numero de los eclipses, que puede auer cada año, no es cierto, pero si el que no pueden ser mas de ocho, ni menos de dos. Si se atiende à los que pueden suceder en vn siglo, esto es en cien años, corresponden a cada año vno con otro 4. segun Longomontano. Lo mas prodigioso es, que puedan suceder en vn
 mis.

mismo mes en diversas partes del mundo tres eclipses, vno señalado en grandeza de la Luna, y dos aunque pequeños del Sol, eclipsandose en vna Region la parte superior, y en otra la inferior; en vna misma Region acontecen en mayor numero los eclipses de la Luna, pero en todo el Vniverso son mas los del Sol. Los totales del Sol son mas en numero, que los de la Luna, si atendemos à los que acaecen en todo el Orbe; mas si atendemos a vna Region determinada, son menos que los de la Luna, y aun los totales del Sol, respecto de diuersas Regiones, son casi tantos como los totales, y parciales de la Luna.

16

Eclipses de los otros Planetas.

Los otros Planetas padecen tambien sus eclipses de los inferiores: y assi la Luna puede eclipsar estodos. El año 1660. a 14. de Nouiembre, a las ocho de la mañana obseruè la conjuncion de Venus, y Iupiter, y la vista solo distinguia vn Planeta, pero cò el antojo vi, que estauan contiguos. La Venus, y Mercurio se pueden eclipsar mutuamente, porque qualquiera puede estar inferior al otro. Todos los Planetas pueden eclipsar a las Fixas del Zodiaco, por ser inferiores.

PROPOSICION XXVI.

DE LOS CINCO PLANETAS MENORES.

1 El Sol, y la Luna se llaman Planetas mayores, por ser aquellas dos lumbreras grandes, que puso Dios; el vno para Presidente del dia, y el otro de la noche; los demàs Planetas se dicen menores, porque aunque algunos sean mucho mayores que la Luna, percibelos nuestra vista mucho menores, por la suma distancia que tien en de nosotros.

2

Del Planeta Saturno.

El mas alto de todos es Saturno, llamante los Griegos *Chronos*, por lo tardo que es en su movimiento, pues ha menester casi 30. años para hazer vna circulacion: dize se tambié *Phenon*, esto es el q se vê, ò aparece, porque està menos tiépo

Del P. I. Zaragoza.

X

que

que todos los demás debaxo de los rayos del Sol. Plutarco le llama *Noctiuro*, custodia de la noche. Los Egypcios *Rephá*, y Dios del tiempo. Los Astrologos *Infortuna mayor*, por ser el mas infausto de todos los Planetas, notase con el carácter, que representa vna hoz, porque el tiempo lo consume todo.

3

Del Planeta Iupiter.

A este se sigue Iupiter, llamado en Hebreo *Tzezedon*, esto es Justicia, ó equidad: en Griego *Zeus*, Platon, y Capella, *Phæton*, por su particular resplandor: En Egypcio *Pitbeus*, ó Dios de la vida: los Astrologos le llaman *Fortuna mayor*, por ser el mas benigno de todos.

4

Del Planeta Marte.

El tercero es Marte, à quien los Griegos, y Caldeos llaman *Aris*, y otras vezes *Pyrois*, por el color de fuego con que luce. Los Egypcios *Moloch*, ó Dios de la destruicion. Los Latinos *Hercules*, atribuyendole grandes hazañas; y los Astrologos *Infortuna menor*, por los idfluxos nocivos que causa; su carácter es a modo de vn escudo con vna facta.

5

Del Planeta Venus.

El quinto es Venus, llamase en Hebreo *Nogab*, ò luz; en Griego *Aphrodite*, engendrada de la espuma del mar. Los Astrologos *Fortuna minor*, por sus benévolos influxos, y *minor*, por ser de menor eficacia que los de Iupiter: su carácter es vn espejo con astil. Este Planeta vnas vezes precede al Sol, y aparece por la mañana, y entonces se dize *Phosphorus*, *Eosphorus*, *Lucifer*, ó Estrella de la mañana; otras vezes le sigue, y aparece ya puesto el Sol: dize se en esta ocasion *Vesper*, *Hesperus*, *Vesperugo*, y Estrella de Venus.

6

Del Planeta Mercurio.

El sexto es Mercurio, llamante los Hebreos *Cochab*, ò Estrella resfulgente: los Griegos *Hermes*, ó Interprete de las letras: los Egypcios *Hermanibis*, ó Dios de la Eloquencia: los Astrologos *Fortuna per aspectum*; porque juntandose con los maledicos, es infausto, y con los benévolos benigno. Su carácter es el caduceo, ó vara con dos serpientes. Platon le llama *Stilbon*, por la brillante luz con que resplandece; y Plinio le llama Estrella de Apolo. De la Luna, que es la septima, y

ultima mas cercana a nosotros, ya se ha tratado. Las inteligencias, ò espíritus que rigen estos Planetas, dize Cornelio à Lapidè, que son aquellos siete espíritus, que en el 1. del Apocalipfe dize estàn delante del trono de Dios, cuyos nombres son Michael, Gabriel, Raphael, Vriel, Schaltiel, Iehudiel, y Barachiel.

7 *De los antojos de larga vista.*

Es tan admirable, y estupenda la noticia que ay de los Planetas desde el año 1609. que Jacobo Mecio Olandes inventò el Largomira, ò tubo Optico, que todo es vno, y vulgarmente se llama antojo de larga vista, que podemos dezir tenemos en estos siglos nuevos Planetas, y nuevos Cielos. Carecieron los antiguos desta noble invencion, y si Tycho Brahe, que murió el año 1601. la huviera alcanzado, sin duda huviera dado mayor lustre a sus obras.

8 *Prodigios de Mercurio y Venus.*

Empeçando por los mas cercanos, es cierto, que Venus, y Mercurio se mueuen en circulo cerca del Sol, ya sobre él, ya debaxo. Mercurio dista muy poco del Sol, vno, y otro Planeta crecen, y menguan de la mesma suerte que la Luna. Considerese en la *fig. 39.* que A es el Sol, y T. la tierra; y sucederá todo como en la Luna, quando estàn en B. no se pueden ver, por estår debaxo los rayos del Sol, interpuestos entre el Sol, y nosotros: en D. y P. se vèn cornicularos, como la Luna en el 4. y 5. dia de su creciente, ò menguante: desta suerte he visto no pocas vezes a Venus con mi antojo de 12. palmos. En E. N. estàn dimidiados, como la Luna en la quadratura. En F. M. aparecen mas de medios, como la Luna en los primeros dias, y vltimos de la quadratura: y en G. y L. aparecé llenos como la Luna en el plenilunio: en A. no se pueden ver, por estar detras del Sol; y esto aunque a entrambos Planetas es común, mas Mercurio aparece raras vezes, por andar muy cercano al Sol, y nunca distar dèl mas que 29. grados. Venus se vê mas vezes, y su mayor distancia del Sol es 50. grados. El tiempo en que Venus con especialidad se vê corniculata, es quando està cerca del Perigeo del epicyclo poco antes, ò despues, que ha pasado de matutina en vespertina, ò de vespertina en matutina; quando sea este transito, se sabrà de las Ephemerides. El

dia 27. de Julio de el año 1665. la vi corniculata en fumo grado.

9.

Prodigios de Marte.

No menos protentoso es Marte, de quien dize Francisco Fontana en sus obseruaciones, *tratado 6. cap. 1.* que le vió con vn antojo muy largo el año de 1636. tan grande como se vé la Luna comunmente en el plenilunio con vna mancha negra en medio, a la qual llaman otros tumor, y él juzga ser alguna profundidad, y al rededor de su cuerpo la luz mas obscura, como en A de la *fig. 48.* y que el año de 1638. le bolvió a ver a 24. de Agosto con vna mancha larga en el medio, como la Luna despues del segundo quarto, como B en la *fig. 49.* Lo mismo afirman el P. Zupo, y el P. Nicolás Zuchio de la Compañia de Iesus, insigne Mathematico, y Predicador de Alexandro VII. de donde infieren Fontana, y Zupo, que Marte se contrae azia su centro. El P. Daniel Bartolo afirma averle visto, el año 1664. cō dos manchas en la parte interior.

10.

Prodigios de Iupiter.

El mas admirable de todos es Iupiter, el qual se vé ceñido con vacias faxas, los primeros q̄ notaron estas faxas, ó cingulos en Iupiter, fueron el Padre Zupo, el Padre Bartolo, y Francisco Fontana en Nápoles: Despues desto ay muchos testigos oculares: el año de 1639. a 22. de Mayo le vió Fontana con tres faxas, como en C. *fig. 49.* De la misma fuerte le bolvió a ver otras muchas vezes. El año de 1644. en 20. 21. 22. de Enero le bolvió a ver el mismo con dos faxas, como en D. de el mismo modo le obseruó muchas vezes en Roma el P. Zuchio: y en Boloña el P. Ricciolio el año de 1643. A los primeros de Octubre por muchas noches le vió en Boloña Ricciolio, como se vé en E. El mismo año fue visto en Boloña por el mismo, desde el dia 15. de Octubre, hasta el dia 20. como se nota en F. El año de 1643. desde el principio de Noviembre hasta 22. de Diciembre le vió en Boloña el Padre Grimaldo, con faxas rectilineas, como en G. El año de 1648. desde el dia 24. de Febrero hasta el dia 16. de Março, fue obseruado por el mismo P. Grimaldo, como está en H. Finalmente, el año de 1643. el dia dos de Noviembre fue obseruado en Elandés por D. Leandro Bandicio con excelente anto-

jo, y afirma auerle visto desigual àzia las margenes, en que no se podia dudar que eran desigualdades de alturas, y profundidades, de que se infiere tener montes no menos que la Luna.

1.1 *De los Archeros de Iupiter:*

Tiene tambien Iupiter quatro errantes compañeras, estos quatro Estrellas errantes, ò Planetas menores, losquales siempre le acompañan, y se mueuen al rededor del, llamanse Satelites, esto es Archeros, y compañeros de Iupiter. El primero que los descubrió fue Galileo, el qual los consagrò a Cosme de Medicis, Duque de la gran Toscana, y de su nombre las llamó Estrellas Médiceas: destos tratan Galileo, Scheinero, Blancano, Herigonio, Mario, Schirlero, Reita, Rucciolo, y casi todos los Astronomos modernos, y yo comi àntojo les he visto no pocas vezes. Para que su disposicion se conozca mejor en la fig. 49. sea A. Iupiter, el primer círculo es de la primera Médicea: el segundo, de la segunda, &c. algunas vezes están todos quatro en vna rectalinea ya sobre Iupiter, ya debajo, ya a la diestra, ya a la siniestra, y otras vezes no guardan orden entre sí. Estos Satellites padecen dos eclipses, vno de la sombra de Iupiter AB. entonces no los ilumina el Sol, y así no se pueden ver. El otro por la interposicion del cuerpo de Iupiter, y entonces aunque se an ilustrados del Sol, no se pueden ver, por estar Iupiter entre ellos, y nuestra vista: de donde nace, que no pocas vezes se vean tres solos, otras dos, otras vno, y otras ninguno.

1.2 *Del movimiento de los Médiceas:*

Todos ellos entre sí, y de Iupiter distan con desigualdad, tambien se mueuen desigualmente en su propio círculo, como se vé de la tabla que se sigue. La distancia de Iupiter se mide por su diámetro, segun varios Aurores.

*	El tiempo de Mouimiento horario en el propio círculo					La distancia que tienen de Iupiter.		
	Di.	Ho.	Min.	Grad.	Min.	Segūd Galil.	mario	Reita.
1.	01.	18.	28.	08.	28.	00.	03.	03.
2.	03.	13.	18.	04.	11.	00.	05.	04.
3.	07.	07.	56.	02.	05.	27.	08.	06.
4.	16.	19.	09.	00.	53.	13.	14.	10.

Juntaamente se ha observado, que el movimiento de estos Satellites es paralelo, y equidistante de la Ecliptica, ya en cõ-
 frecuencia, esto es en movimiento directo, y segun el orden de
 los signos del Ocaso al Oriente, ya en antecedencia, esto es
 con movimiento retrogrado contra el orden de los signos de
 Oriente a Poniente.

13 *De las Urbani-Ostaus.*

Reita observó el año de 1642. nueve Satellites al rede-
 dor de Iupiter, esto es cinco nuevos, distintos de los quatro
 ya dichos, a los quales llamó *Urbani Ostaus*, por dedicarse-
 los a Urbano VIII. Sumo Pontifice en este tiempo: la obser-
 vacion fue hecha con vn Tubo, que seruia para los dos ojos,
 invencion del mismo Autor. Desta novedad compuso vn li-
 bro el Ilustrissimo Caramuel, à quien intitulò *Stelle nouem
 circa Iobem*. Mas Pedro Gasendo refuta con solidez a Reyta,
 probando, que aquellas cinco Estrellas fueron del firmamen-
 to de las que por su suma altura solo se alcançan a vèr con el
 antojo, y el tiempo con las continuas observaciones ha proba-
 do el acertado parecer de Gasendo, pues tales cinco Satelli-
 tes nunca se han visto cerca de Iupiter, por razon del moui-
 miento de Iupiter, y de los quatro Satellites fue facil el equi-
 vocarse Reyta, juzgando, que las cinco Estrellas fixas varia-
 ron de sitio, y distancias entre si, no aviendolas mudado en la
 realidad. Caramuel no padeciò en esta materia otro engaño
 que el de auer creido, y aprobado las observaciones de Reita.

14 *De los Prodigios de Saturno.*

El Tubo de Galileo ha llegado a registrar a Saturno, el
 qual aparece a manera de huevo, y prolongado con dos man-
 chas menos lucidas, al modo de la Luna corniculata, las qua-
 les ciñen su globo de luz: vese muchas vezes, como se nota en
 la fig. 50. Galileo, Scheinero, Fótana, Zuchio, Ricciolio, y o-
 tros muchos afirman, que esta figura prolongada se forma de
 dos Planetillas, ò satelites errantes, de los quales el vno le
 assiste a la diestra, y el otro a la siniestra, y escondiendose de-
 trás de Saturno, algunas vezes aparece Saturno circular, co-
 mo Iupiter; assi dize auerle visto Galileo el año de 1612. y
 Pedro Gasendo el año de 1642. Mas quando estos Satelli-
 tes comiençan a aparecer, se vè Saturno cõ ellos prolongado,

y quanto mas, se muestrã mas prolongado; se vè Saturno hasta tanto que del todo apartados d'el, se vèn todos tres redòdos, à manera de circulo. Todos estos modos se ven notados en la fig. 50. lo qual testifican los Autores ya nombrados, y dignos de tanta fee. Lo mas admirable es lo que trae Ricciolio en el fin del cap. 16. de su Almigesto, diziendo auerle visto el año de 1644. en Roma, y el de 1645. en Napoles, como en D. fig. 50.

PROPOSICION XXVII.

DE LAS ESTRELLAS FIXAS.

I *Del Firmamento.*

Firmamento, es el Cielo en que estàn todas las Estrellas Fixas: dizen se Fixas, no porque estèn engastadas en el Firmamento solido, como nudos en la tabla, pues aunque esta sententencia es probable, tambien lo es, que el Firmamento es fluido, y las Estrellas van por èl, como aves por el ayre: y en las dos sentencias se dizen fixas, porque entre si guarda n siempre vna mesma distancia, y orden, como al contrario los Planetas se dizen *Errantes, Errones, Vagantes*; porque no guardan orden entre si: esto significa la voz Griega *Planeta*. El Cielo estrellado se dize Firmamento, por tener las Estrellas fixas, constantes, inerrantes, en Griego se dize *Applanas*: esto es sin error, y constante.

2 *De las Imagenes Celestes.*

Los Astronemos antiguos distribuyeron las Estrellas en varias imagenes, no porque en la verdad aya tales imagenes en el Cielo, como el vulgo se persuade, sino para facilitar el conocimiento de tantas Estrellas, y socorrer la memoria con el orden, y disposicion. *Aster*, voz Griega, y *Stella*, voz Latina, significan vna Estrella particular; pero *Astrum*, y *Sidus*, dizen muchas Estrellas, que forman vna imagen, constelacion, ò Asterismo; aunque ya el vso ha introducido, que *Astrum*, y *Sidus*, se acostumbren tomar por vna singular Estrella. Las

imagenes antiguas son 50. y los modernos han añadido otras 12. para las Estrellas del polo Antártico, que los Antiguos no conocieron: y así todas son 62.

3 *Del Cielo Christiano.*

Como los Antiguos celebraron la memoria de sus Heroes, ó fabulosas deidades con las imagenes Celestes, pretendió Julio Schillero Augustano formar otras en honra del verdadero Dios, y sus Santos: para esto substituyó en lugar de los 12. signos à los 12. Apóstoles, &c. Por caracteres de los signos tomó las insignias de los Apóstoles: las Hues de S. Pedro por Ariet: la Aspa de San Andres por Tauro, &c. No contento con esto, mudó los nombres de los Planetas.

Planetas Gentiles.

Saturno.

Jupiter

Marte.

Sol.

Venus.

Mercurio.

Luna.

Planetas Christianas

Adan.

Moises.

Iosue.

Christo.

S. Iuan Bautista.

Elias.

La Virgen Maria N.S.

4 *De las consequencias del Cielo Christiano.*

Esta novedad se siguen algunos inconvenientes, y ningún provecho. 1. porque no facilita el conocimiento de el Cielo, y turba la inteligencia de los Autores antiguos; y si alguno ha de aprender los dos modos, será con doblado trabajo. 2. no se pueden admitir estas locuciones, Christo mira de oposicion, ó quadrado a la Virgen: San Iuan Bautista está cóbusto, retrogrado, &c. La Virgen en San Bartolomé, padece detrimento, Christo en S. Phelipe está en su caída: la Virgen creciente, menguante, eclipsada, y otras cosas muy disonantes à toda buena razon. Si pretende el Autor que se muden estas locuciones, es turbar todos los terminos Astronomicos. No obstante pondré la correspondencia destas imagenes, y las antiguas; el que gustare de la novedad, podrá ver a Schillero, y alabarà la hermosura del buril, con el buen deseo del Autor.

§

IMAGENES CELESTES.

Imágenes Boreales.

<i>Astronomicas.</i>	<i>De Schillero.</i>	<i>Estrellas.</i>
Olla Menor.	<i>San Miguel.</i>	42.
Olla Mayor.	<i>Naue de S Pedro.</i>	51.
Dragon.	<i>Santos Inocentes.</i>	52.
Cepheo.	<i>San Estuan.</i>	43.
Bootes.	<i>San Siluestre.</i>	38.
Cabello de Berenices.	<i>Açote de Christo.</i>	14.
Corona Boreal.	<i>Corona de Espinas.</i>	17.
Hercules.	<i>Reyes Magos.</i>	57.
Lira.	<i>Pesebre de Christo.</i>	14.
Cifne.	<i>Cruz de Santa Elena.</i>	60.
Cassiopea.	<i>Santa Maria Madalena.</i>	34.
Perseo.	<i>San Pablo Apostol.</i>	51.
Carretero.	<i>San Geronimo.</i>	33.
Serpentario.	<i>San Benito.</i>	34.
Saeta.	<i>Claos y Lança.</i>	13.
Aguila.	<i>Santa Catalina Martir.</i>	21.
Anteo.	<i>Santa Catalina Martir.</i>	19.
Delfin.	<i>Cantaro de la Cananea.</i>	10.
Cauallo Menor.	<i>Rosa Mística.</i>	4.
Pegaso.	<i>San Gabriel Arcangel.</i>	34.
Andromeda.	<i>Sepulcro de Christo.</i>	32.
Triangulo Boreal.	<i>Tiara de San Pedro.</i>	6.

6

Signos del Zodiaco.

Ariete.	<i>San Pedro.</i>	31.
Tauro.	<i>San Andres.</i>	50.
Geminis.	<i>San Iago Mayor.</i>	30.
Cancro.	<i>San Iuan Evangelista.</i>	43.
Leon.	<i>Santo Thomas.</i>	43.
Virgen.	<i>San Iago Menor.</i>	50.
Libra.	<i>San Phelipe.</i>	14.
Escorpion.	<i>San Bartelome.</i>	37.
<i>Del P. I. Zaragoza.</i>	Y	54.

Sagitario.	<i>San Matheo.</i>	34.
Capricornio.	<i>San Simon.</i>	28.
Aquario.	<i>San Thadeo.</i>	44.
Piscis.	<i>San Mathias.</i>	37.

7

Imágenes Australes.

Bailena.	<i>SS Ioachin. y Ana.</i>	35.
Eridano.	<i>Mar Vermejo.</i>	45.
Orion.	<i>San Ioseph.</i>	71.
Liebre.	<i>Vellocino de Gedeon.</i>	13.
Paloma.	<i>Paloma de Noe.</i>	11.
Can Mayor.	<i>Dauid.</i>	20.
Can Menor.	<i>Cordero Pasqual.</i>	11.
Argo nave.	<i>Arca de Noe.</i>	58.
Hydra.	<i>Rio Iordan.</i>	61.
Vaso.	<i>Arca del Testamento.</i>	11.
Cuernu.	<i>Arca del Testamento.</i>	7.
Centauco.	<i>Abraham Isac.</i>	38.
Lobo.	<i>Iacob Patriarca.</i>	30.
Altar,	<i>Altar del Thymiana.</i>	15.
Corona Austral.	<i>Diadema de Salomon.</i>	13.
Pece Austral.	<i>Vaso de la Viuda.</i>	12.

8

Imágenes del nuevo Mundo.

Grulla.	<i>Aaron.</i>	13.
Phenix.	<i>Aaron.</i>	25.
Indio.	<i>Iob.</i>	11.
Pavon.	<i>Iob.</i>	23.
Ave del Paraíso.	<i>Eua.</i>	11.
Camaleon.	<i>Eua.</i>	9.
Triangulo Austral.	<i>Signo Tau.</i>	5.
Mosca, ó Aveja.	<i>Eua.</i>	4.
Pece volante,	<i>Abel.</i>	10.
Dorado, y Nube;	<i>Abel.</i>	6.
Toucan.	<i>S. Raphael Arcangel.</i>	8.
Culebra, y Nube.	<i>S. Raphael Arcangel.</i>	10.

De la antigüedad de las Imagenes.

Hesiodo, que floreció muchos años antes de la fundacion de Roma, haze mencion dellas, como de cosa muy introducida, y usada ya en su tiempo, con que deuen ser mas antiguas. Del tiempo de Iob no ay cosa cierta, y aunque en la Vulgata se nombran el Arcturo, Orion, Hyadas, y Pleiadas, no es cierto que sean las mesmas imagenes que oy tienen estos nombres; como se puede ver en el Padre Pineda sobre el cap. 9. de Iob, vers 9. *Qui facit Arcturum & Oriona & Hyadas &c.* Pero deste, y otros lugares se colige, que no es inuécete a los Christianos, como pretende Schillero, usar de los nombres gentiles de las estrellas, pues les hallamos usados en la Biblia Romana. quando por otra parte no ay peligro de creer las fabulas de los antiguos. Escriuieron de las imagenes celestes Picolomini, Griembergero, y otros muchos, pero entre todos suu Beyero mereció singular aplauso por la hermosura de sus laminas con que representó las imagenes; y magnitud de las Estrellas.

10

Del numero de las Estrellas.

Protonio, y los Astronomos cuentan 1022. Estrellas, que componen las imagenes Celestes, y son las mas notables; llaman à las mayores de primera magnitud: luego de segunda, y tercera. &c. En Invierno se descubren muchas mas por la serenidad del Cielo, y sin comparacion es mayor el numero de las que manifiesta el antojo de larga vista, aunq sea de los comunes. En solo Orion en espacio de un gr. poco mas cortó Galileo mas de 500. y aunq el numero de todas es finito, nadie las puede contar, y en este sentido son para nosotros innumerables.

1. Magnitud	15.
2. Magnitud	45.
3. Magnitud	208.
4. Magnitud	474.
5. Magnitud	217.
6. Magnitud	49.
Nebulosas	5.
Obscuras	9.

11

De la via Láctea y Nebulosas.

La via Láctea, camino, ò circulo de leche, que en Griego se dize *Galaxia*, y vulgarmente camino de Roma, y Santiago, es vna faxa blanca, que ciñe el Cielo. Las imagenes por donde pusi, se reconocerán mejor en el globo celeste. Las

Del P. I. Zaragoza. Y 2 Ef.

Estrellas que llaman Nebulosas, son vnas manchas blancas, fuera de la via Lactea, pero de su mesma naturaleza. Dexo las fabulas antiguas, que es el che de Iuno, el camino que abrasó el carro extraviado de Phaeton: camino de los Dioses, y Helioses, &c. Aristoteles juzgó, que era vna copiosa exalación encendida en la suprema region del aire: lo mesmo aprobó San Damasceno: y Cremonino, Anigo, y otros muchos a quien hizo fuerza la autoridad del Filosofo. Averroes dexó a su Maestro, porque si la *Galaxia* estaviera en el ayre, tuuiera grã parallaxe, contra la experiencia. Licero, y Picotomini ponen dos *Galaxias*, vna en el ayre, por defender a Aristoteles, y otra en el aielo: y nadie puede explicar de donde nace tanta copia de exalaciones, y porque se encienden siempre en vna mesma parte, con tanta vniformidad. Los Parisienses, y Lovanicosos dicen, que Aristoteles nunca defendió este error, y con muchos antiguos prueban, que está viciado el texto vulgar. Claudio se persuadió, que eran partes menos transparentes del aielo.

12 Democrito conjeturó la verdad, segun refiere Plutarco, pues dixo, que la *Galaxia*, y *Nebulosas* eran vna multitud de estrellas tan pequeñas, que por no distinguirlas la vista, causauan aquella hermosa confusion, y blancura. Aunque los Peripateticos se rieron desta sentençia, la abraçaron Prologo, Manlio, y Alberto Magno: pero Galileo con el *Largo* mira fue el primero que hizo esta verdad tan patente, que ya nadie puede poner duda: y todos la pueden experimentar con singular gusto, particularmente, en las *Nebulosas*: àzia el polo Austral y vnas manchas mas encendidas, porque sus estrellas son ardientes de la naturaleza de Marte. De donde se sintiere que las Estrellas son innumerables: *Gen. 15. Suspirate caelum & numerate Stellas si potes.*

13 *De la distancia y velocidad de las Fixas.*

Para averiguar la distancia de las *Fixas*, son los principios tan cortos, que segun Plinio, el intentar lo es ocioso empleo de quien no tiene juicio. Muy agria es la censura, pues no se puede negar, que la *parallaxe* determina la menor distancia; aunque de allí arriba pueda ser infinita: veanse las opiniones en la *Prop. 4.*

La velocidad de las fixas pende de la distancia, segun la que dà Ricciolio caminan en vna hora 26180. semidiámetros de la tierra (4 p. num. 8.) esto es 26. millones, 180. mil leguas Españolas; y pues el mundo tiene 6300. de circunferencia (3. S. 3. num. 5.) si corriera con la mesma velocidad sobre la superficie de la tierra, diera en vna hora 4155. bueltas al mundo con el movimiento diurno.

16 *Del Mouimiento y Trepidacion de Longitud.*

Arzachel, y Thebit juzgaron, que las Fixas teman vn movimiento natural de Levante a Poniente, con que se apartauan de su media Longitud hasta ocho, ó diez grados, y en llegando a este termino, bolbian de Poniente a Levante de fuerça, que toda la diferencia de Longitud no passasse de 20. gr. Siguieron los Alphonosios esta sentençia, pero reconociendo luego, que no se ajustaua con las obseruaciones, retrataron este reciproco, y alternado movimiento de *Trepidacion*, y abrazaron la sentençia de Albategnio. Este dixo, que las Fixas con lento movimiento siempre caminauan directas àzia Levante, y segun orden en 66. años 1. gr. Todas las obseruaciones modernas conuençen el movimiento siempre directo, solo tienē vna leue diferencia en la cantidad Tycho les dà cada año 5 r seg. Longomontano 49. seg. y 45. terc. Ricciolio 50. seg. Abrazamos esta sentençia por ser media: Longomontano, y Lansbergio pretenden, que este movimiento no sea siempre igual; pero Ptolomeo, Albategnio, Keplero, Bulialdo, &c. le suponen, y me parece mas probable, y sin duda mas facil.

15 *De la Trepidacion de Latitud.*

Defienden la Trepidacion de Meridiana a Septentrion, y al contrario, que es la variacion de Latitud Gaucico, Thebit, Rommano, Tycho, Lâsbergio, y otros. Lo primero, porq algunas Estrellas no se hallan con la mesma Latitud que en los tiempos antiguos de Timocaris, Hypparco, y Ptolomeo. Lo segundo, porque variandose la obliquidad de la Ecliptica, es preciso que se varie la Latitud de las Fixas. La sentençia contraria, que tengo por verdadera, es de Hypparco, Ptolomeo, Albategnio, Keplero, Bulialdo, Ricciolio, &c. 1. Porque no ay bastante fundamento para introducir esta variacion, 2. porque no se halla diferencia en todas las Estrellas;

llas; luego la que se ha observado en algunas, no procede de Trepidacion comun, ni de la mutacion de la Obliquidad, sino de algun defecto en las observaciones, ó lo mas cierto de los manuscritos antiguos. 3. Porque no se varia la obliquidad de la Ecliptica, como se dixo (6.p.) y aunque se variasse, no es consecuencia para que las Fixas muden Latitud.

16, *De la Asc. Rec. y declinacion.*

Porque las Fixas mudan longitud, y no latitud, necesariamente han de variar la *Asc. Rec.* y declinacion. En la fig. 29. es FG. Ecliptica, y su polo P. la Equinocial BD, su polo A. hallese la estrella N. en el Coluro de los Solsticios PAB, su movimiento natural será por NHZ. paralelo a la Ecliptica FG. luego si llega a H. será su declinacion XH. menor que la 1. BN. y su *Asc. Rec.* en X. y antes era en B. y la diferencia es BX. si llega a Z. tendrá declinacion Austral ZD. y su *Asc. Rec.* en D. y la diferencia todo el semicirculo BXD. antes distan del polo solo el arco NA. y en Z. distará todo el arco ZDA. mas que el quadrante. Las Estrellas que tienē latitud Boreal menos de 23. 30. pueden llegar a declinacion Austral, y al contrario: algunas se acercan, y otras se apartan del Polo.

17 *De la Estrella Polar.*

Dize se polar, no porque esté en el Polo, sino por estar muy vezina: oy dista del polo 2. gr. 27. min. cada año se acerca 20. seg. llegará a dista. solos 28. min. de aqui a 500. años. luego se apartará, y con el tiempo algunas estrellas del Dragon, y Cepheo, que oy distan mucho, serán Polares. La Polar, que parece no se mueve, segun la distancia del num. 20. haze vn circulo mas de tres veces mayor que el diámetro de el Sol, conforme las distancias de Ptolomeo, Alfragano, y Lóngomontan (4.p.)

18 *De la grandezza de las Fixas y Planetas.*

La grandezza aparente de qualquiera objeto, es el angulo Optico, que forman los rayos visuales con la pupila, y se termanan a los estremos del objeto. La grandezza verdadera de las estrellas se determina por la distancia, y grandezza aparente; que una, y otra son dificiles de averiguar, porque en materia tan delicada, va leue error causa notabilissima diferen-

cia: de donde nace la discordia tan considerable en los Autores. La distancia se mide por semidiametros de la tierra: la apariéncia por *minutos, seg. y terc.* El diametro por diametros, y decimas de la tierra; y la grandeza por el cuerpo, y decimas de la tierra: y en los menores por las vezes que se contienen en ella.

19

Astros menores que la tierra.

	Distancia.	Apariencia.	Diametro.	Cuerpo.
<i>Marte.</i>	11000.	00. 22. 00	1. 0.	8. 0.
<i>Luna.</i>	58.	31. 30. 00.	4.	64. 00.
<i>Mercurio.</i>	7400.	00. 14.	4. 5.	91: 1.

20

Astros mayores que la tierra.

<i>Sol.</i>	7400.	30. 00. 00.	32. 0.	32768. 00.
<i>Saturn.</i>	73000.	00. 57. 00.	10. 0.	1000. 0.
<i>Jupiter.</i>	36000.	00. 50. 00.	4. 3.	79. 5.
<i>Venus.</i>	7400.	01. 12. 00.	1. 3.	2. 2.
* 1. <i>Mag.</i>	100000.	00. 33. 00.	8. 0.	512. 0.
* 2. <i>Mag.</i>	100000.	00. 24. 45.	6. 0.	216. 0.
* 3. <i>Mag.</i>	100000.	00. 16. 30.	4. 0.	64. 0.
* 4. <i>Mag.</i>	100000.	00. 12. 23.	3. 0.	27. 0.
* 5. <i>Mag.</i>	100000.	00. 8. 15.	2. 0.	8. 0.
* 6. <i>Mag.</i>	100000.	00. 4. 9.	1. 0.	1. 0.

21

De la desigualdad de las Fixas

La grandeza de las Fixas del num. 20. supone, que todas distan igualmente de la tierra, y así son, y aparecen desiguales, pero esto no es tan cierto, que se pueda convencer de erronea la senténcia contraria de los Estóicos, que negauan esta igual distáncia, segun Plutarco *lib. 2. de Philosophorum Platonicis, cap. 15.* Aprobaron esta senténcia Gemino, Tycho, Galileo. *Dialogo 3. de System.* y Kir Ker en su Itinerario Extrático. Keplero en el libro de la *Nueva Estrella, cap. 21.* no tiene por absurdo el conceder, que todas las fixas son iguales entre sí, y que el aparecer vnas menores que otras, procede solamente de la mayor distancia. Segun esta senténcia, la Estrella que parece menor, es mas de 500. vezes mayor que la tierra, y las que solo se ven con los antojos muy largos, tienen vna inmensa distan-

diflancia de los otros. Todo es adivinar, y en materia tan incierta, no halló razón para dexar la fentencia comun, que las Fixas diflan igualmente del mundo con poca diferencia, pues la poffibilidad contraria, no es bafante fundamento para negar la desigualdad que percibe el fentido.

22 *De la luz de las Eftrellas.*

Graviffimos Autores defienden, que las Fixas fon otros Soles, y lucen de fu naturaleza, no me nos que el Sol. Macrobio, *lib. 1. cap. 19.* Galileo en fu Nuncio Sidereo, Iordán, Descartes, Aguilonio, Cardano, Rheita, Kir Ker Ricciolio, y otros. Fundanfe: 1. Porque fupuefta la diflancia de cien mil fe midiametros, la luz del Sol caminará cien mil fe midiametros terrefres hafta las eftrellas, y otros cien mil del Firmamento a la tierra, que todo es 200. millones de leguas Efpañolas, y no parece creible, que vna luz reflexa pueda perceirfe en tanta diflancia. 2. Porque la luz de las Fixas es mas viva, y eficaz que la de los Planetas. 3. Porque el centellear de las Eftrellas, no fe puede atribuir a otra caufa. 4. Porque fi el Sol fe aparta de fuerte, que fu diametro pareciéfe de medio minuto, no luciera mas que el *Can Mayor*. 5. Porque en los Eclipses folares, antes que todo el Sol fe ofcurezca, aparecen las eftrellas, y lucen no menos que la parte no eclifpada de el Sol.

23 La fentencia contraria defiende, que las Fixas recibē fu luz del Sol como los Planetas: es de Metrodoro, Albategnio, Vitellion, Riaholdo, Blancano, Seminer, Combricenfes, y otros muchos antiguos, y modernos. Pruebase. 1. Porque el Sol dá luz a los Planetas, como todos admiten, y con evidencia fe convence en la Venus, Luna, y Mercurio. luego fu eficacia, y aétividad la puede dar a las Fixas, pues no lucen eftas mas que Mercurio, y Venus. 2. Porque los Padres, y Filofofos llaman al Sol Fuente de la luz: y no mereciera eſte epiteto, fi las Fixas fueran otros tantos Soles. 3. Porque San Juan en el Apocalipſis, *cap. 21.* dize, que el Empireo no neceſſita del Sol, porque el Cordero la alumbrá, y no tuera eſta prerogativa ſingular del Empireo, fi las eſtrellas no menſuraran fu luz del Sol; a las razones opuestas ſe reſponde. 1. Que Saturno diſta mucho, y fu luz reflexa llega a la tierra.

2. Niégase, que las Fixas tengan luz mas viua que Mercurio, Venus, y Iupiter; el luzir Saturno menos procede de que su cuerpo es menos capaz para la reflexion. 3. Tábien los Planetas centellean por el temblor de los vapores; y vnas Fixas centellean mas que otras, segun es mas, ó menos viua la luz. 4. Lo que pareciera el Sol, es adivinar. 5. En los Eclipses tambien se vén los Planetas, y muchas vezes la Venus de dia: con que no hallo bastante razon para dexar la sentençia comun.

PROPOSICION XXVIII.

DE LAS NUEVAS ESTRELLAS, y Cometas.

Entre los prodigios mas singulares del Cielo, se han de contar las nuevas estrellas, que en diferentes tiempos han aparecido, de que hazen mencion Tycho, Longomontano, Kepler, Blancano, Galileo, Ricciolio, &c.

1 *Historia de las nuevas Estrellas.*

La primera, de quien se tiene noticia cierta, es la que obseruó Hypparco 125 años antes de Christo, y la que motinó à este grã Astronomo el obseruar los lugares de las Estrellas, para que los venideros pudiesen facilmente distinguir las estrellas antiguas de las nuevas, si apareciesse alguna.

La segunda, apareció en la Casiopea año 1572. y perfeueró en el mismo lugar dos años; quando se començó a obseruar parecia mayor que el Can, y Iupiter casi como la Venus, poco a poco fue menguando, hasta que desapareció del todo por Março de 1574.

La tercera, apareció el año 1600. en el pecho del Cisne: obseruaronla Kepler, Ianfonio, Blancano, y Ricciolio dice, que la obseruó en el mismo lugar el año 1621. con que duró por lo menos 21 años.

La quarta, se començó a vér año 1604. por Octubre, y duró vn año en el pie derecho del Serpentario, era mayor q̄
Del P. J. Zaragoza. Z lu.

Jupiter, y casi como la Venus, segun las observaciones de Keplero.

La quinta, vió Juan Phocilides año 1638. en la imagen de la Ballena; y otras muchas refieren los Autores, que no tienen tanta seguridad como las quatro primeras, obseruadas por tantos, y tan grandes Astronomos. Veaſe Ricciolio, *tom. 1. pag. 131.*

2 *Las eſtrellas nuevas ſon celeſtes.*

El medio unico para determinar lo que diſtan las eſtrellas nuevas del centro, es la parallaxe, pues ſi tienen mayor parallaxe que la Luna, diſtarán menos, y ſi menor mas (15.p.) Luego porque Tycho, Keplero, y otros Astronomos inſignes en diferentes partes de la Europa han obseruado la parallaxe de las eſtrellas referidas menor que la de la Luna, es preciso que las eſtrellas diſten mas, y eſtên ſobre la Luna: aunque eſto no ſe demuestra con todo rigor Mathematico, porque no conſta la exaccion de los inſtrumentos, y preciſiô de las obseruaciones; pero ſin duda es mas probable, que la ſentencia contraria; y aſi lo ſienten generalmente todos los Astronomos deſte ſiglo, y muchos pretenden auer demostrado eſta verdad.

4 *Del lugar de las Eſtrellas Nuevas.*

Muchos ſon de parecer que eſtán en el Firmamento, no menos que las Fixas. 1. Porque no ſe reconoce parallaxe en ellas. 2. Porque centellean como las Fixas; y aſi juzgan Tycho, Keplero, Longomontano, &c. que eſtán ſuperiores à Saturno. Mi ſentires, que aparecen en el Ciclo Planetario. 1. Porque en ſu eſpacio ay bastante lugar. 2. Porque con eſto ſe ſaluan todas las apariencias, y pueden eſtar ſuperiores, ô inferiores al Sol, y Saturno. 3. Porque la parallaxe ſi ſenſible ſe compone en el Ciclo Planetario, ſin neceſſidad de ſubirlas al Firmamento. 4. Porque en mi ſentencia es el Firmamento ſolido, y no es capaz de ſemejantes apariencias.

4 *De la naturaleza de las Eſtrellas Nuevas.*

Eſta queſtion tiene dependencia de las precedentes, pues ſi las eſtrellas nuevas ſe admiten ſublunares, ſerán de la materia elemental, y Mercoros ignitos, ô illuſtrados con los rayos del Sol. Aſi lo ſintieron Noithio, Gramineo, Verſino, Peu-

Peucero con los Peripateticos. Los que las admiten celestes están mas diuididos, Blanco, Camerario, y otros tienen, que las nuevas estrellas fueron criadas desde el principio de el mundo, y que se acercan, y apartan del mundo por linea recta; quando están mas lexos no se vén, y quando se acercan comiençan a verfe, y van pareciendo mayores, y quando se apartan parecen menores; pero esto no conviene a la estrella de el año 1600. que desde el principio hasta el fin apareció de vna grandeza. Anibal Raymundo se vale de los vapores, Cornelio Frangipane de la ampliacion de la luz, Vallesio de las partes del cielo mas densas, que pañan por debaxo de las estrellas, Heckerio de las partes mas raras de la via lactea; Cartesio de los Corpúsculos que impiden su luz, y quando se apartan dexan ver las Estrellas, y parecen nuevas. Meffino, Reinholdo, y muchos otros dizen, que Dios las cria de nuevo quando quiere significar algo extraordinario. David Fabricio, que fueron criadas al principio del mundo sin luz, y Dios las dá lucimiento quando quiere: Ricciolio, que parte de su cuerpo no tiene luz, y parte está alumbrado; Dios haze que la parte lucida se buelva àzia nosotros quando quiere significar algo. Todo es adivinar, y suponer actual lo que se imagina posible.

5 La opinion mas philosophica, y conforme a las obseruaciones defiende, que las nuevas estrellas se engendran de nuevo en el cielo corruptible: deste sentir fueron Hageco, Apiano, Tycho, Gunthero, Keplero, Camilo Glorioso, Camerario, Barañano, y otros muchos, aunque algunos las colocan en el firmamento fluido, y otros en el Planetario; esto parece mas conforme a nuestra sentencia: con que las nuevas estrellas son como los Cometas fin de la vida, pero con mayor luz, el crecer, y menguar puede nacer de dos causas, ó por el verdadero aumento, y dimiucion de su materia; porque se acercan, y apartan del mundo perpendicularmente, y aun este movimiento recto puede proceder de dos movimientos circulares, es como vemos en la Astronomia. En materia tan distante, y difícil, contentome con referir lo que puede ser, porque a mi juicio, nadie con fundamento puede dar assenso mas a vna parte q̄ a otra de las que saluan las obseruaciones.

6

De las especies de Cometas.

Cometa, ó *Cometes*, en Griego es lo mismo que en Latín *Stella crinita*. Estrella nueva, que arroja vnos rayos de luz en forma de cabellera. Las especies de Cometas se acostumbra distinguir por la forma, y figura con que aparecen.

Rosa se dice si por todas partes está vestido, y ceñido de rayos.

Pogonias, ó *Barbatus*, si los rayos se estienden àzia vna parte solamente: y aquella prolongada luz es la Barba, ó cola del Cometa.

Kerantias, ó *Corniformis*, el que tiene la forma de Bucina, ó arco, à modo de alfanje; y asimesmo por la figura se llama *Dardo*, ó *Sicra*, *Lança*, *Aflador*, *Barra*, *Plato*, *Tinaja*, &c.

Los Altrologos atienden al color, y dizen, que el encendido, ó sangriento, es de la naturaleza de Marte; el plomoso, y ceniciento de Saturno; el plateado, y blanco de la Luna, &c.

7

Relacion de Varios Cometas.

De los Cometas antiguos se tiene poca noticia, por la falta de obseruaciones. Ricciolio *tom. 2 pag. 3.* refiere 154. desde el año 480. antes de Christo, hasta el de 1618. y refiere en particular algunos efectos que los Altrologos les atribuyen, como al del año 70. de Christo la destruicion de Ierusalén; al de 392. la infeliz muerte de Valentiniano; al de 603. el nacimiento de Mahoma; al de 800. la traslacion del Imperio Romano a Carlos Magno; al de 1200. la rebelion de Africa; y principio del Imperio de los Tartaros; al de 1611. la inundacion de los Tartaros en Moscovia; al de 1402. la muerte del Gran Tamorlan; al de 1491. la conquista de Granada por el Catolico Don Fernando; al de 1558. la muerte de Carlos Quinto, y de las Reynas de Inglaterra, Vngria, y Polonia; &c. A otros se atribuyen varias pestes, guerras, incendios, terremotos, y tempestades, que dexo por no reconocer mucha probabilidad en semejantes discursos.

8

De la duracion, y camino de los Cometas.

De los que hasta oy se han reconocido Cometas verdaderos, el que menos ha durado siete dias, y el que mas 180. y es cierto, que algunos han perseverado muchos mas dias de los que

que se han obseruado, por salir de dia, quando no se podian ver por la vezindad del Sol.

Tienen los Cometas dos mouimientos, vno de el primer mobil con que dan la buelta de Levante à Poniente en 24. horas. Otro natural, mudando la correspondencia a diferêtes estrellas. Algunos van segun orden de Poniente a Levante; otros contra orden: àzia el Septentrion, ô Mediodia. Algunos de directos se hazen retrogrados, otros al còtrario; y es tanta su variedad, que no se hallaràn dos en todo vniformes: su curso aparente, es por circulo maximo, vnos mas veloces que otros, yninguno ha llegado a correr 180. *gr.* de su proprio circulo aparente.

9 *De los Cometas de 1577. y 1607.*

Quatro Cometas de los que con mas cuidado se han obseruado desde el año 1577. hasta 1664. explicaràn mejor esta diuersidad de mouimientos. Tycho Brahe obseruò el primero año 1577. desde 13. de Noviembre del Kalendario antiguo hasta 26. de Enero. Començò debaxo de la Ecliptica en 21. *gr.* de Sagitario, y llegó hasta 20. *gr.* de Pifeis, subièdo àzia el Septentrion a mas de 29. *gr.* de Latitud siempre directo segun orden; y corriò 90. *gr.* de Longitud por las imagenes de Sagitario, Antinoo, Delphin, y cauallos menor, y mayor.

Obseruaron el segundo Keplero, y Longomontano año 1607. desde diez y seis de Setiembre. estilo nuevo, hasta diez y seis de Octubre. Començò a verse en 18. grados de Leon a los pies de la *Vrsa Mayor*, con 35. *gr.* de Latitud Boreal, subiò hasta los 49. y luego baxò hasta 7. *gr.* de Latitud siempre boreal: corriò directo hasta 2. *gr.* de Sagitario; y de 11. hasta 16. de Octubre se hizo retrogrado boluendo atrás 30. *min.* hasta 1 *g.* 30. *min.* de Sagitario: su mayor velocidad fue al principio, variando 12. *gr.* de Longitud en vn dia, y en toda su duracion 104. *gr.* de Longitud.

10 *De los Cometas de 1618. y 1664.*

Obseruaron el Cometa del año 1618. Keplero, Longomontano, Snellio, y el P. Cyfaro: desde los vltimos de Noviembre hasta 21. de Enero de 1619. dexòse ver en 13. *gr.* de Escorpion con 7. *gr.* y medio de Latitud Boreal: corriò retrogrado.

grado contra orden hasta los 21. *gr.* de Cáncer, subió ázia el Septentrion hasta 62. *grad.* de Latitud, y de los primeros de Enero començo á baxar hasta 56. *gr.* de Latitud siempre boreal: su curso fue 111. *gr.* de Longitud siempre retrógrado.

El año 1664. a medio de Diciembre apareció vn Cometa de los mas celebres por su duracion, effluendo curso, y variedad, pues pasó de matutino a vespertino, de Austral a Boreal, de Retrogrado a directo, y se pudo observar de todo el mundo, su cola hizo vn semicirculo desde el Poniente por Septentrion al Levante. Observaronle en Italia Iuan Casinon: en Francia el Padre Ignacio Pardies, en Lima D. Francisco Ruiz de Lozano, en Mallorca Don Vicente Mut, Astronomo insigne, y sacó a luz sus observaciones en nada inferiores a las de Tycho, yo le observé en Valencia desde 17. de Diciembre de 1664. hasta 21. de Março de 1675. comencé a observarle en 4. *gr.* de Libra con latitud Austral 14. 19. baxo retrogrado hasta 49. *gr.* de latitud *Auss.* en 29. *gr.* de Cáncer, luego bolvió a subir hasta la Heliptica, y la cortó en 29. *gr.* de Ariete, prosiguió retrógrado siempre hasta los 26. 44. de Ariete, con 5. *gr.* 49. *min.* de Latitud Boreal, y a 7. de febrero se hizo directo, y hasta los 21. de Março bolvió al primer grado de Tauro, subiendo hasta 9. *gr.* de latitud Boreal, conió en su curso retrogrado 160. *gr.* de *Long.* Todas mis observaciones, con las consecuencias que nacen dellas, acerca de su movimiento natural, lugar, altura, y grandeza faldran con el favor divino en libro aparte.

11

Del lugar de los Cometas.

Esta questtion se determinará por la Parallaxe, como en las estrellas nuetas, *num.* 4. Tycho en el Cometa de 1577. observó menor parallaxe que la de la Luna: lo mesmo afirmó Keplero, y Longomontano del Cometa de 1607. y Suelho, Cysato; Keplero del que apareció el año 1618. Don Vicente Mut halló, que la menor distancia del Cometa de 1664. fue 125. semidiámetros de la tierra, y la misma se infiere de mis observaciones, con que en su menor distancia tuvo doblada altura que la Luna, y generalmente los Astronomos que de 100. años a esta parte se han exercitado en observaciones, convienen en que la parallaxe de los Cometas es menor que la

Lu.

Lunar, y así que están superiores a la Luna; por el *num.* 8. de la *prop.* 9. Esta sentencia, aunque no se demuestra phiticamente, es a mi juicio cierta.

12 *De la grandeza de los Cometas.*

La grandeza del Cometa es, ó verdadera, ó aparente. La determinacion de la verdadera pende de la aparente, y de la distancia. Tycho infiere de sus obseruaciones, que la cabeça del Cometa de 1577. tenia de diametro 428. leguas Españolas, y la cola tenia de largo 95. mil 666. leguas Españolas. Snellio siente, que la cabeça del Cometa del año de 1618. era ocho vezes mayor que el ayre que ciñe el mundo, con quinze leguas de altura. El diametro del Cometa de 1669. segun mis obseruaciones tenia 780. leguas, y la longitud de su cola 89. mil leguas. de donde se puede facilmente inferir la cantidad de materia de que necessita toda la solidez del Cometa. El Modo de obseruar los Cometas, de hallar su paralaxe, distancia, y grandeza, con otras curiosidades, se enseñará en la Trigonometria aplicada.

13 *De la materia de los Cometas.*

Aristoteles quiere sean de materia elemental, encendida en la suprema region del ayre. Escaligero pretende, que son exhalaciones no encendidas, sino ilustradas con los rayos del Sol. Claramonio les sube muy proximos a la Luna, por defenderles sublunares. Arlesio, y Galileo les admiten de materia elemental, pero elevada sobre la Luna. Los Pythagoricos Italianos, Apollonio, Artemidoro, y Seneca, sintieron, que eran Planetas errantes, que van por vn gran circulo, y no se vén sino quando están cerca del Perigeo. Democroto, que es vna multitud de Estrellas, que quando se juntan aparecen, y desaparecen por pequeñas, quando se disipan. Lo mas conforme a nuestros principios es, que los Cometas se engendran de nuevo en el ciclo Planetario, como se dixo de las estrellas nuevas *num.* 5. Esto siguen Tycho, Longomontano, Keplero, y otros muchos Astronomos.

14 *De la cola del Cometa.*

Pedro Apiano fue el primero que obseruó, que la cola del Cometa va siépre opuesta al Sol: esto se ha notado despues en todos los Cometas, aunque Tycho duda de vno si tenia la cola

cola opuesta a Venus. Ricciolio, Tycho, Cyfaro, y otros muchos fienten, que la cola no es de la materia del Cometa, sino que se forma de los rayos del Sol, que pasan por el cuerpo, que llamamos Cabeça del Cometa, y por esto và siempre opuesta al Sol; pero esta sentençia tiene gran dificultad en explicar los Cometas que aparecen en forma de arco, ó al fange. Tégo por mas prebable, que la cola es de la mesma materia, y que aparece en forma de arco, ó recta, porque está así dispuesta: no es encendida, porque materia tan sutil, no durará tanto tiempo; y así es solamente ilustrada, como nube arrebolada. Oponense al Sol por su naturaleza, como la piedra Imanmica al Norte. Esta sentençia que escriui en el tratado del Cometa, hallé despues confirmada en Snelio, y es la que mejor salua las apariençias, como en su tratado verçunos: bastan agora estas noticias para inrruducion.

PROPOSICION XXIX.

DE LAS DOZE CASAS, Y THEMA CELESTE.

1 La casa celeste es en dos maneras, propria, ó comun. La propria, y particular de algun Planeta, es el signo en que el Planeta está mas vigoroso, fuerte, y expedito para obrar sus efectos, como el Rey en su Reyno, y el señor en su casa, de que se trató ya en la *prop.* 7. La casa comun, y general, es vna duodecima parte del cielo, començando del Horizonte, segun orden, y es la que con propiedad se entiende quando se dize casa celeste. Estas 12. casas sô como posadas comunes à las estrellas antiguas, y nueuas, Planetas, y Cometas; porque cada dia pasan por todas successiuamente, y en donde exercirã su especial virtud, y significan sus particulares efectos. Hanse definido con esta generalidad, porque los Astrologos solo cõ vienen en darles principio desde el Horizonte; y en todo lo demás están desvnidos.

2 *Modo 1. de las 12. casas.* Fig. 51.

Julio Firmio, y los Antiguos dividieron la Ecliptica en

12. partes iguales, comenzando del Horizonte, segun orden, de 30. en 30. *gr.* y por las diuisiones, y polos de la Ecliptica defcriben 12. semicirculos, que forman las 12. casas.

En la *fig.* 51. es BEA. el meridiano: AB. el Orizõte, E. F. polos del mundo, C. D. polos de la Ecliptica, MN. la Equinocial, MON. la Ecliptica. Desde el punto O. donde la Ecliptica, y el Orizõte se cortan, comienza la diuision, segun ordẽ de 30. en 30. *gr.* OS. SZ. ZN. &c. y por los polos de la Ecliptica C. D. se consideran los semicirculos COD. CSD. CZD. &c. Y el sector, ò espacio CODSC. es la primera casa, y CSIDZC. la segunda, &c. y estas son las doze casas de que vsaron los antiguos.

3

De la irracionalidad del Modo 1.

A este modo de constituir las casas celestes Haman los Astrologos *Irracional*, y con mucha razon, por que muchas vezes se coloca en el Meridiano vn Planeta que està antes, ò después del Meridiano: pues si el principio de Capricornio està en O. seccion del Orizõte: el polo de la Ecliptica C. que dista 23. 30. del polo del mundo E. se hallará fuera del Meridiano BEA. v CMD. que es *Cuspis*, de la dezima no coincide con el meridiano: luego el Planeta que estará en M. principio de Libra, por hallarse en la *Cuspis* de la dezima, se coloca en el meridiano sin estar en él, que es contra toda razon. Lo mismo es de la *Cuspis* de la quarta CND. respecto de la media noche EBF. y nunca las *Cuspides* de la dezima, y quarta coincidirán con el meridiano, sino quando el principio de Arie, y Libra se hallarán en el Orizõte.

4

Mo do 2. de las 12. Casas. Fig. 52.

Alcabicio, y Iuan de Saxonia su comentador dividen el arco semidiurno en tres partes iguales, y en otras tres el seminocturno, por las diuisiones, y polos del mundo consideran seis circulos, que forman las 12. casas. En la *fig.* 52. sea BEA. el Meridiano, AB. el Orizõte, E. F. polos del mundo, MQN. la Equinocial, y MON. la Ecliptica. Por el punto O. donde se corta la Ecliptica, y Orizõte, y por los polos del mundo E. F. pãse el circulo EOF. que corte a la Equinocial en X. y será XM. arco semidiurno, y XN. seminocturno. (13. p.) Dividase XM. en 3. partes iguales, y XN. en otras tres, y por las diuisiones

nes, y polos E. F. paslen los circuitos EPF. ERF. ESF. EZF. y ferá EXFSE. la casa 1. y ESFZE. la 2. y EZFNE. la 3. &c. EXFRE. la 12. ERFPE. la 11. EPFME. la 10. Conocidas estas seis casas, se conocen las otras seis por los mismos grados de los signos opuestos. Este modo segundo no tropieca en el inconveniente, que el primero, pues nunca pone en el Meridiano al Planera que pasó, ó no llegó; pero tiene otros inconvenientes, que se explicarán despues.

5 *Modo tercero de las 12. Casas. Fig. 53.*

Porphyrío divide el pedaço de la Ecliptica entre el Oriente, y Meridiano en tres partes iguales, y en otras tres el pedaço entre el Horizonte, y media noche; luego por las divisiones, y polos de la Ecliptica considera los circuitos que forman las 12. casas. En la *fig. 53.* sea EAFB. el Meridiano, AB. Oriente, E. F. polos del mundo, MON. la Ecliptica, y los polos C. D. la Ecliptica, y Oriente se cortan en O. la Ecliptica, y Meridiano superior en M. y el inferior en N. dividase el arco OM. en tres partes iguales, en R. P. y ON. en otras tres, en S. Z. que unas veces son mayores, que las primeras, y otras menores; luego por las divisiones P. R. O. S. Z. y polos de la Ecliptica C. D. se consideran los circuitos CPD. CRD. &c. y es CODSC. la casa 1. y CSDZC. la 2. &c. CMDPC. la 10. y CPDRC. la 11. &c. las otras seis se consideran en las espaldas de la Esphera con los mismos circuitos en los signos opuestos.

6 *Defectos del modo 2. y 3.*

El modo 2. y 3. tienen algunos defectos comunes, porque muchas veces ponen en la casa 2. y 3. al Alto que está en el Horizonte, y se aua de poner en la Cuspide de la primera: como en la *fig. 52. y 53.* la estrella, ó Cometa G. está en el Horizonte, que aua de ser Cuspide de la primera casa, y porque G. está en el círculo EZF. CZD. le ponen en la Cuspide de la tercera.

En ninguno de los dos modos son las casas immobiles, y fixas: porque en el modo 2. *fig. 52.* el arco semidiurno cada instante se varia respecto de los diferentes puntos de la Ecliptica, que se hallan successivamente en el Horizonte. Lo mismo es en el modo 3. *fig. 53.* por variarse cada instante la

amplitud ortiva QO. y por el movimiento de los polos de la Ecliptica C. D. Tambien tiene el modo 3. otro de fección. que si vn Astro se halla en el semicirculo CMD. le pone en el Meridiano EMD. no estando en él, fuera de M. Todos estos defectos son comunes al Modo 1.

7. *Modo 4 de las 12. casas.* Fig. 54.

Campano, y Gazulo dividen el vertical primario en 12. partes, comenzando del Horizonte, y por las divisiones, e intersecciones del Horizonte, y Meridiano consideran los circulos de Posicion, que forman las 12. casas. En la *fig. 54* es AHIB. el Meridiano, AB. el Horizonte, HOK. el vertical primario que passa por el verdadero Levante, y Poniente O. dividido el semicirculo HOK. en seis partes iguales, y en otras seis el de las espaldas, por las intersecciones A. B. del Horizonte, y Meridiano pasan los circulos ASB. AZB. AKB. AFB. y es AOBSA. la casa 1. y ASBZA. la 2. &c. La censura de este Modo será comun al siguiente.

8. *Modo 5. de las 12. casas.* Fig. 55.

Abraham Avenstra, y Iuan de Regiomonte, dividen la Equinocial en 12. partes iguales, comenzando desde el Horizonte, y por las divisiones consideran los circulos de Posición, que forman las casas.

En la *fig. 55* es ACB. Meridiano, AB. el Horizonte, MN. la Equinocial: tomando OS. SZ. ZN. OR. RP. PM. de 30. gr. y considerados los circulos de Posicion APB. ARB. ASB. AZB. quedan formadas las 12. casas, y será AOBSA la 1. y ASBZA. la 2. y AZBNA. la 3. y ANBSA. la 4. &c. de suerte, que el 4. y 5. modo solo se diferencian en que el modo 4. divide la Equinocial en 12. partes el vertical primario, y el modo quinto divide la Equinocial. Los dos tienen vna cosa loable, que constituyen las casas celestes fijas, inmutables, y constantes. Al modo 5. llaman los Astrologos *Racional*, y es el que oy está mas en vso.

9. *Defectos del Modo 4 y 5.* Fig. 55.

En estos dos modos atienden los Astrologos a la Longitud unicamente para colocar vn Astro en alguna casa; de donde se siguen muchas Irracionalidades: porque se pone muchas vezes vn Planeta en la casa donde no se halla, y aun en

la opuesta, como si GH. es la Ecliptica, y O. el principio de Ariete en el Horizonte, el polo de la Ecliptica C. estará en el Meridiano. Considerefe, pues, el Quadrante CO. y en él dos Altros K. X. por tener los dos en el principio de Ariete su Longitud, se colocan en la cuspide de la casa 1. siendo verdad, que K. está en la 12. y X. en la 10. por razon de su latitud Boreal. Asimismo si otro Altro estuviere en el Quadrante DO. con latitud Austral, puede estar en la 2. y 3. casa, y se colocaria en la 1. Mas si vn Altro se halla en el Meridiano entre el Polo, y Horizonte, en el arco EB. tendrá su longitud N. y se pondrá en la 4. estando en la 10. opuesta.

10 *Defecto 2. del Modo 4. y 5.*

En la *fig. 56.* sea la Ecliptica MLIN. y el principio de Libra M. en el Meridiano; luego será C. el polo de la Ecliptica. Considerado el arco CM, qualquiera Altro Z. ó X. que está en él, se colocará en el Meridiano, por tener su longitud en él, y con todo no ha llegado al Meridiano; con Latitud Austral es al revés; y todo al contrario, si el principio de Ariete se halla en el Meridiano. Los mismos inconvenientes se figuen en las Cuspides de las otras casas, quando los Altros tienen Latitud Austral, ó Boreal, y mayores quando esta es mayor; y así el modo 4. y 5. tropiegan en la irracionalidad del primero; con esta diferencia, que el primero coloca en el Meridiano al Altro, sin que él, ni su longitud estén en el Meridiano; pero el 4. y 5. le dan en el Meridiano quando está en él su longitud, aunque esté antes, ó despues el Altro.

11 *Defecto 3. del Modo 4. y 5.*

Las 12. casas, segun la comun practica no se forman con círculos de Posicion, sino de Longitud; pues si en la *fig. 57.* es GH. la Ecliptica, y los círculos de Posicion AQB. ALB. segun Campana, ó Regiomonte la cortan en P. R. y por los polos de la Ecliptica C. D. pasan los círculos DOC. DPC. DRC. &c. qualquiera Estrella X. que tenga su Longitud entre las longitudes O. P. cuspides de la primera. y segunda casa, se coloca en la primera. Luego la primera casa no es el sector AOBQ. formado con los círculos de Posicion, sino el sector DOCP. formado con los círculos de Longitud. De la misma suerte se concluirá, que la casa 2. es el sector DPCR.

y no AQB. luego los Astrologos creyendo formar las casas con los círculos de Posición, las forman con los de Longitud: y en la verdad los círculos de Posición AQB. ALB. solo sirven para determinar en la Ecliptica GH. los puntos P.R. por donde há de pasar los círculos de Longitud PC. DRC. &c.

12 *Defecto 4. del Modo 4. y 5.*

De lo dicho se infiere, que las casas segun el Modo 4. y 5. no son constantes, y Fixas como los Astrologos oy piendē: porque la Ecliptica por su obliquidad cada instante corta el Horizonte en diferente punto, y así mismo varia las secciones de todos los círculos de Posición, que son Horizontes obliquos: luego todas las casas están en continua trepidacion, no menos que en los tres Modos primeros, y mas parecen naues fluctuantes, que casas fixas.

13 *De las verdaderas casas fixas.*

Para formar las 12. casas inmutables, y fixas, ha de ser por los círculos de Posición, observando la Longitud, y Latitud de los Astros, y hallando su círculo de Posición, se fuerte, q̄ el Astro, cuyo círculo de Posición está entre el Horizonte, y el cuspide de la casa 2. se coloque en la casa 1. anaque el grado de la Ecliptica, que termina su Longitud no esté entre aquellos círculos: lo mesmo es de las otras casas, consiello que es mas trabajo, pero servirá tambien para las direcciones, que segun los Astrologos, son el alma de la Astrologia. La question, si los círculos de Posición han de ser conforme Campano, ó Regiomonte, la decedirán los Astrologos, que necesitaban della.

14 *Del Thema Celeste.*

Thema, ó Figura Celeste, que otros llaman Planta, es la disposicion que tienen los ciclos en vn instante determinado. Erigir, pues, el Thema Celeste para vna hora cierta, es hallar la disposicion de los Ciclos para aquella hora, determinando los Signos, Planetas, y Estrellas, que se hallan en cada vna de las 12. casas, segun alguno de los cinco Modos ya referidos; pero oy el mas admitido es el quinto de Regiomonte, que llaman Racional. La comun Practica es como en la *fig. 58.* haze tres quadrados, vno dentro de otro; primero el mayor, dividido

didos por medio sus lados, se describe el segundo; y en la misma forma el tercero; y finalmente se tiran rectas de los angulos del mayor a los del menor; y el orden de las casas es como se vé en la *fig. 58.* A la 1. 4. 7. y 10. llaman angulos; que son Oriente, Media noche, Poniente, y Medio día. El cuadrado menor sirve para escribir el año, mes, día, y hora de el Thona, y el lugar para donde se hizo. Puede ser tambien disponer en forma circular, mas ajustada a los circulos de Posicion, que en el cielo forman las casas celestes, como en la *fig. 59.*

15

Del influxo de los Astros.

Toda la Philoſophia reconoce el influxo de los Astros en los inferiores, y quando no huvieſſe otro argumento, las experiencias cotidianas de la Luna baſtauan para la evidencia. No obſtante Van Helmon niega eſte influxo; porque Dios en el *Gen.* 1. dixo del Sol, y Luna, que auian de *ſer in ſigna, & tempora;* y no dixo que auian de tener influxo; aſi como niega que el fuego es elemento; porque en el *Genesis* no ſe haze memoria de ſu creacion; y cierto, que con la meſma razon probara mejor, que no ay fuego. Pretender que los efectos obſervados en todas las erencias, y menguantes no procedē de la Luna, es negar todas las cauſas, pues con la meſma razón ſe puede afirmar, que el fuego no quema, ni el Sol alumbra, &c. ſino que caſualmente proceden aqueſtos efectos de otras ocultas cauſas, en preſencia del fuego, y Sol, &c. que es contra toda buena Philoſophia, y razon.

(?)

LIBRO III.

DE LA

ESFERA

TERRAQUEA.

ESPHERA Terraquea, es la que se compone de los dos Elementos, Tierra y Agua. Su consideracion pertenece à la Geographia, que es descripcion de la tierra, y toma su nombre de la parte mas principal que Dios nos diò para nuestra habitacion. La Geographia abraça en su seno à la Corographia, Topographia, y Hydrographia. La Corographia, es descripcion de una Prouincia particular, como España, &c. La Topographia, es descripcion singular de un lugar como de una Ciudad, monte, ò valle, &c. La Hydrographia, es la descripcion de las aguas, que cubren toda la Tierra, y es la mas inmedata y necessaria para la Navegacion ò Arte de Navegar.

Este libro tercero trata de la Geographia en Comun, sin descender à las cosas particulares, que no caben en tantos volumenes; explicará pues, los terminos comunes, y los principios vniversales, que sirven para la plena inteligencia de la Geographia, y Navegacion. Los problemas particulares, se explicarán en la Trigonometria aplicada. El que desear mas largas noticias, puede ver la comparacion de la Geographia nueva y antigua en el P. Phelipe Briccio y las questiones en el P. Ricciolo, que las ventila con la erudicion, sagacidad y acierto, que la materia permite.

PRO.

PROPOSICION I.

DE LA ESPHERA TERRAQUEA
en comun.

El titulo del libro supone, que la Tierra, y agua componen vna Esphera, y es lo que se ha de probar en esta primera proposicion.

1 *Del globo de la tierra,*

La redondez de la tierra se manifiesta en los eclipses de Luna, pues siempre la sombra que la escurece se vé como porcion de circulo; y esto se obserua en los eclipses totales, quando vá creciendo el eclipse, y despues quando mengua, de donde se infiere, que la tierra de Levante à Poniente es redonda. En los Eclipses parciales, si la Luna está Boreal recibe la sombra de la parte Boreal de la tierra; y si Meridional de la parte Meridional, y siempre la sombra se obserua circular: luego mirada la tierra del polo Ártico al Antártico, es tambien redonda, por lo menos en quanto puede percibir el sentido.

2 *La Tierra y agua baxen vna Esphera.*

Pruebase. 1. En los mismos Eclipses Lunares no se halla diferencia en la sombra circular, que procede de la tierra, y agua juntas. luego las dos forman vn globo, por lo menos en quanto puede percibir el sentido. 2. Caminando de Septentrion à Medio dia, la estrella polar se vá acercando al Orizõte, y por la parte del Medio dia se descubren nuevas estrellas; sin que en esto se halle diferencia caminando por tierra, ó navegando por mar, y siempre con vna mesma proporcion. luego la tierra, y agua forman vn globo sin diferencia sensible de Septentrion a Medio dia. 3. Caminando de Levante a Poniente, ó al contrario, se obseruan los eclipses a diferentes horas; porque a vn mesmo tiempo vén vnos la Luna eclipsada al Oriente, otros al Medio dia, otros al Occidente: luego tambien de Levante à Poniente guardan la tierra, y agua forma circular, pues de otra suerte no se pueden salvar estas obseruaciones.

3 *Del centro comun de la gravedad.*

El centro comun de la gravedad es vn lugar en lo interior de la tierra, à donde naturalmente baxan las cosas graues, si no tienen impedimento. La experiencia manifiesta que las cosas graues baxan por linea perpendicular al plano del Orizôte sensible, ò racional, En la *fig. 60.* sea la tierra ABCD. y tomese en la superficie de la tierra, ò mar, qualquiera punto A. tirado el radio AE. y por A. el plano del Orizôte sensible GAP. y por E. el Orizôte racional BD. perpendicular es al radio AE (5. S. 2.) si del punto A se despidie con violencia vna bala por la perpendicular AF. buelue a caer por la misma perpendicular FA. que continuada llega al centro del mundo E. Asimismo AC. es Orizôte racional del punto B. y el graue I. baxa por la perpendicular IE. &c. luego sensiblemente todas las lineas de los graues concurren en el centro E. que es el comun de la gravedad.

4 *De la superficie de las aguas.* Fig. 60.

Todas las superficies de las aguas que no tienen movimiento, son perfectamente esphéricas. Pruébase, porque siendo graues baxan al centro comun, y por ser fluidas, la parte mas alta corre hasta igualarse con las otras: como si Dios detuviese con violencia vn monte de agua HGA. si luego la dexase en su estado natural, las que están en G. por ser graues, y fluidas correrian àzia H. y A. no menos que vn río despenado de vn monte, hasta que se estendiese, y igualasen todas sobre la superficie de la tierra, y ponerse equidistantes del centro del mundo E. luego si todas las superficies de las aguas quietas equidistan del centro de la tierra, forman vna superficie perfectamente esphérica. Lo mismo se dice de todos los licores, vin o, azeyte, &c. y así la superficie del mar es esphérica, menos las desigualdades de las olas, ò el fluxu, y refluxo de que trataremos despues.

5 *Consequencias de la redondez.* Fig. 60.

Infiere se. 1. Que si vna naue OP. da la buelta al mundo, camina mas la gavia P. que la quilla O. porque haze mayor círculo mas distante del centro comun E. y asimismo anda mas la cabeça que los pies del hombre.

Lo segundo, si la naue OP. dista mucho de la torre HG.
Del P. I. Zaragoza. Bb no

ro se descubre por la redondez de la tierra, porque la línea visual GAP. toca en la superficie de las aguas en A. y esta es la causa porque no se descubren los montes de las Islas, aunque no aya otro impedimento: si bien algunas vezes por la refracción se descubren en distancia, que no se pudieran ver sin la refracción. De lo alto de vna torre se puede ver vn baxel, que no se descubre de l pie.

Lo tercero, no puede aver movimiento recto por la línea GAP. sin baxar, ó subir; porque si del centro comun E. se tira vna perpêdicular EA. se à la menor distancia (5. I. 1.) y l G mayor que E A. luego desde G. hasta A. baxa; y de A. hasta P. sube. Lo mesmo es de vn plano, que de vna recta. De donde se infiere, que las aguas por vn llano corren hasta la perpendicular, donde se estancan.

Lo quarto, vn mesmo vaso cabe mas agua quanto mas baxo, y proximo al centro. En la fig. 61. si el vaso CD. està mas vezino al centro E. haze el agua el arco FG. (4. N.) y si està mas apartado haze el arco AB. que sube menos (5. I. 6.) luego cabe mas en FG. que en AB.

Lo quinto, si vn vaso, ó estanque tiene el suelo llano CD. tiene mas agua en el medio que en la orilla, porque la perpêdicular az. es mayor que la perpendicular de la orilla EC. aunque esta diferencia es infentible en los estàques pequeños, y no muy considerable en la cumbre, y raiz de vn monte.

6 Consequencias del centro comun. Fig. 60.

Infierefe. 1. Que en dos partes opuestas del mundo A. C. estàn los hombres AF. CK. en pie derechos, y cabeça arriba; porque el caer es baxar al centro del mundo: y el hombre CK. auia de caer àzia el centro E. como el hombre AF. tambien àzia E. y como AF. si se apartasse del centro E. subiria, asínefno si CK. se apartasse del centro E. fuera subir, y no caer. Lo mesmo se dize de los hòbres BI. DL. OP. HG. y otros està derechos los pies àzia el cêtro, y la cabeça al Cielo.

Lo segundo, si vn agujero penetrasse desde A. hasta C. por el centro E. y desde A. se dexasse caer vna bola de plomo, no pararia luego en el centro E. sino que con el impulso, y violencia llegaria hasta cerca de C. y bolueria àzia A. pero cada vez se apartaria mas de la superficie, hasta que despues de

de muchas bueltas se pararia en E. pero si se le echasse agua vltimamente formaria vna Esphera en el centro E.

Lo tercero, quando los granes baxan al centro, aumentá la velocidad, pero el aumento no es proporcional al tiempo, sino en razon duplicada: esto es los espacios son como los quadrados del tiempo: como si vna bola de piedra en 1. *min.* baxa 10. pies: en 2. *min.* baxará 40. pies: y en 3. *min.* 90. pies.

Minutos 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. &c.

Quadrados 1. 4. 9. 16. 25. 36. 49. &c.

Espacios 10. 40. 90. 160. 250. 360. 490. &c.

De las bolas de igual grandeza baxa mas veloz la de materia mas pesada. De las de vna especie, es mas veloz la mayor, segun las experiencias de Ricciolo, *tom. 1. pag. 89.*

Lo quarto, si Dios dexáse solamente el hemisperio del mundo BCD. quedando el centro en E. solo vn hombre que tuuiese los pies en E. y la cabeza en la perpendicular EA. se tuuiera derecho: pero entre BE. ningun otro se pudiera tener, ni en pie, ni echado, porq̃ caería hasta E. porque EB. se ha de considerar como vna pared perpendicular: y es cierto, que en el llano de vna pared ningun hombre se puede tener, ni en pie, ni echado. Por la mesma razon, si vn gran plano GAP. tocáse a la tierra en A. el hombre PR. muy apartado del contacto A. no se tuuiera en pie, y resvalaria hasta A. no menos q̃ por vna tabla poco inclinada al Orizonte; ni por el mar llano podrian nauegar los baxeles.

PROPOSICION II.

DEL LVGAR, QUIETVD. Y MAGNETIMO
de la Tierra.

1. La tierra está en medio de los Cielos.

En la *fig. 62.* sea ABCD. el cielo, y su centro E. Si la Tierra estuuiera en G. y no en E. el Orizonte FGH. no dividiera al Cielo en dos mitades. De dōde se infiere. 1. Que vna estrella en el Zenith B. por estár mas cerca del mundo G. pa-

Del P. I. Zaragoza.

Bb 2

re.

reciera mayor, que en el Horizonte FH. 2. Vna estrella diametralmente opuesta a otra, no se viera en el Horizonte, quando la otra se pone. 3. En los Eclipses de Luna, al ponerse el Sol, no se viera la Luna al Oriente, ò al contrario. 4. Las estrellas que estàn en la Equinocial no emplearan 12. horas en passar de Levante a Poniente. 5. Ni en la Esphera recta, ni Obliqua fuera el día igual a la noche, sino en el Horizonte, que passa por el centro de los cielos. Todos estos son absurdos contra las experiencias manifiestas: luego la tierra no està en G. fuera del centro E.

2. *La tierra es centro del Vniuerso.*

Las razones antecedentes, son al sentido evidentes, pero se puede responder, que se engaña el sentido, porque la grandeza de los cielos es tanta, que la distancia de la tierra G. y centro E. es como vn punto, respecto de la grandeza de los Cielos: y así la vista no puede obseruar diferencia en las estrellas, días, &c. y aunque esto se dize sin fundamento; pero como es posible, no se puede demostrar lo contrario.

Philosophicamente se prueba, que la tierra es centro del Vniuerso, porque es la mas pesada, y està en la parte mas baxa, y todos los cuerpos leues, ó menos pesados, como el ayre, y Cielos la ciñen: luego el ayre que ciñe la tierra, dista igualmente de su centro: y lo mesmo es de los cielos, pues no ay razón que obligue a admitir, que el cielo por vna parte dista mas del centro de la gravedad, que por otra; confirmese con lo que dize el Sabio *Prov. 25. Coelum sursum, & Terra deorsum.*

3. *De la quietud de la Tierra.*

A tres se reducen los movimientos, que dàn algunos Autores a la tierra. El 1. es *Annual*; con que en vn año dà la buelta al Sol, que segun Copernico es el centro del Vniuerso. El 2. *Diurno*, con que en 24. hor. sobre su centro dà vna buelta de Poniente a Levante, y parece que el Sol, y las estrellas dan la buelta al contrario de Levante a Poniente. El tercero, es de Trepidacion, por variarse el centro de la gravedad. El primero, y segundo movimiento de la tierra estàn Condenados por la Congregacion de los SS. Cardenales, como se dixo (1. S. 2.) El tercer movimiento de Trepidacion tiene

muchos Patrones Catolicos, Marfilio, Mayor, Vazquez, Scheiner, y otros muchos, que la defienden con bastante probabilidad. La sentencia à mi juicio verdadera, niega todo movimiento a la tierra, y se entenderà esta verdad mejor, explicada la diferencia de los centros.

4. *De los centros particulares.*

En vn cuerpo graue consideramos dos centros particulares. El 1. de la magnitud, ò grandeza. El 2. de la grauedad. El centro de la magnitud es vn punto interior, por el qual todos los planos que passan, diuiden el cuerpo en dos partes iguales en cantidad. El centro de la grauedad es vn punto interior, por el qual todos los planos diuiden el cuerpo en dos partes de igual peso, ò equiponderantes. Si el cuerpo esphérico ABCD. es de vna materia vniforme, sin mezcla de otras mas, ò menos pesada: el centro de la Esphera E. serà centro de la magnitud, y de la grauedad juntamente, porque qualquiera plano AEC. que passe por E. partirà la Esphera en dos partes ABC. CDA. iguales en grandeza, y equiponderantes: pero si la mitad de la bola ABC. fuera de plomo, y la otra mitad CAD. de madera, ò cera, quedaria E. centro de la magnitud; porque qualquiera plano por E. diuide la bola en dos partes de igual grandeza; pero el centro de la grauedad estauiera en G. si qualquiera plano por G. como FGH. ò BGD. diuidiese la bola en dos partes equiponderantes: y assi los centros de la magnitud, y grauedad pueden ser diferentes.

5. *De los centros de la tierra.* Fig. 62.

Como la Esphera Terraquea no es de materia vniforme; por ser la tierra de mas peso que el agua, y las piedras, y minerales vnos de mayor peso que otros: los mares de profundidad desigual, y las concavidades en lo interior de la tierra mayores, y menores. tengo por indubitable, que el centro de la grandeza E. no es el mismo de la grauedad particular: y aunque Dios pudo templar todas estas cosas de suerte, que el centro de la grauedad coincidiese con el de la magnitud E. no ay razon para suponer lo executo de esta suerte. Pero aunque esto se permita, la variedad que han causado los terremotos en las ruinas de montes. los mares retirados en algunas partes: y los hombres llenando valles, y allanando montes, y

con.

con los edificios de tan populosas Ciudades irregulares, &c. es preciso que aya causado variedad en el centro de la gravedad particular, y que todos los planos por el centro de la magnitud E . no partirán oy al mundo en dos partes de igual peso, ó equiponderantes; y así tengo por cierto, que el centro de la gravedad particular, no coincide con el de la magnitud; y mas que el movimiento de solo vn hombre haze, que matematicamente se muda cada instante el centro de la gravedad.

6 *La tierra no tiene trepidacion.* Fig. 62.

Pende esta questión de el centro comun de la gravedad: Este es el mesmo de la grandeza del mundo E . porque todos los graves baxan por lineas perpendiculares a su Horizonte, y pasan todas por el centro E . como se dixo en la *prop. 1. num. 3.* supongamos agora, que en B . ay mayor peso que en D . y q el centro de la gravedad particular es G . luego si el peso B . hiziesse mouer la tierra toda, se moueria tambien el centro comun E . y nunca el peso B . se acercaria mas a E . ni el centro particular G . coincidiera con E . con que fuera el movimiento infinito, que es contra razon: luego por grande que sea el peso en B . no haze mouer la tierra de su lugar, ni vn solo punto, aunque fuera vn monte hasta el cielo.

7 *De la probabilidad contraria.*

Para detener la sentença contraria se dize, que el centro comun de los graves no es el centro phisico, y real de la magnitud de la tierra, sino el punto del espacio imaginario, que es centro de la grandeza de los Cielos, y sea E . (fig. 62) cõ que si en B . ay mayor peso que en D . y el centro de la gravedad particular es G . se mouerá todo el mundo, quedando inmoble el centro imaginario E hasta que G . llegue a E . A la experiencia de que los graves baxan por la perpendicular a su Horizonte, que todas pasan por el centro de la magnitud de la tierra, se responderá, que es engaño del sentido, pues vñ al centro imaginario de los Cielos, y no al centro de la magnitud del mundo. Esta sentença no contiene error filosofico, ni matematico; pero a mi juicio no tiene mas probabilidad que el ser posible lo que afirma. En quanto a las ex-

periencias, no apruebo el negarlas, sino quando la razon manifiesta con evidencia el engaño.

8

De la piedra Iman.

Entre los prodigios de la naturaleza, es de los mas singulares la piedra *Iman*, que en Italiano se dize *Calamita*, y en Latin *Magnes*, de la Pronincia Magnesia, segun Lucrecio, y segun Plinio del Passor Magnes, que en el Monte Idala descubrió: llamanla otros Piedra Heraclea, Herculea, y Sideritis. Tiene la Iman dos puntos opuestos, que el vno tiene amistad con el polo Arctico, y el otro con el Antartico, de suerte, que si la piedra se pone sobre vn corcho en el agua, se buelue naturalmente, y manifiesta sus polos, el vno que mira a Medio dia, y otro al Septentrion. Tiene tanta amistad con el hierro, que le atrae sin tocarle, comunicale su virtud para atraer otro hierro. Si vna aguja de fino azero se toca en el polo Boreal de la piedra; dexandola equilibrada a? Horizonte, se buelue al Medio dia; y la parte que toco el polo Austral de la piedra mira al Norte; y la mesma aguja que pendiente de vn hilo suel está paralela al Horizonte, tocada despues con la Ima, se pone paralela al exe del mundo, y señala la altura del polo con poca diferencia. Dexo otros prodigios, que no hazen a nuestro intento.

9

Del Magnetismo de la tierra.

Magnetismo se dize qualquiera virtud attractiua, que tiene alguna semejança con la piedra Iman: como la del azabache, y Carabe, ó Aubar, que atraen las cosas pequeñas de qualquiera especie que sean. Por el Magnetismo se explica el movimiento del Heliotropio, y otras flores, que siguen el curso del Sol; y la oposicion que la cola del Cometa tiene al Sol (28. S. 2.) y aun Keplero atribuye el curso de los Planetas al Magnetismo del Sol. Del Magnetismo de la tierra no tuvieron noticia los Antiguos. El primero que investigó este secreto, y con bastante probabilidad le manifestó al mundo, fue Guillermo Gilberto, Medico de Lódres. Confirmaron despues el Magnetismo del globo terrestre con nuevas experiencias, muchos que han escrito de la piedra Iman con acierto. Cabeo en la Philosophia Magnetica; Kirker en su Arte Magnetica; Leotaud en la Magnetologia; Giandamico, y Zuchio.

10 *Experiencias del Magnetismo Terrestre.*

La primera, si vna varilla de hierro, que ha estado mucho tiempo perpendicular al Orizonte en vna rexa: se pone equilibrada pendiente de su hilo, la parte que miraua à la tierra se buelue al Norte, como si estuuiera tocada en el polo Austral de la piedra Iman. La segunda, la mesma parte de la varilla atrae el polo Austral de la agojica de marear, y haze huir el boreal: y todo es al rebê en la parte superior de la varilla, que miraua al Cielo. La tercera, las varillas que en las rexas están paralelas al Orizonte de medio dia à Septentrion, participan la mesma virtud; y las que van de Levante à Poniente, no la participan. La quarta, si vna varilla de hierro se enciende toda, y dexa resfriar sobre la linea meridiana, recibe la mesma virtud, pero no, si se enfria contra la meridiana de Levante à Poniente. Estas, y otras experiencias trae el Padre Leoraud, y todas se explican facilmente concediendo el Magnetismo al globo terrestre, que comunica su virtud magnetica à los hierros: luego se deve admitir.

11 *Conclusion del Magnetismo Terrestre.*

Las experiencias referidas hazen muy probable el magnetismo de la tierra, pero no exceden los terminos de la probabilidad. Puede respondera las experiencias, que la virtud participada à los hierros dichos no procede del globo terrestre, como de v todo magnetico, sino de las ocultas minas de piedra Iman que ay por todo la tierra: y basta la posibilidad, para que esta sentencia no se conuença de error, ni se demuestre la opuesta, aunque tenga mayor probabilidad positiva.

Admitido el magnetismo de la tierra, explica la variación, y declinacion de la aguja de marear, de que hablarémos despues; pero no prueba el movimiento diurno de la tierra, como pretende Gilberto: antes bien establece mas su total quietud, aun contra la trepidacion, pues si el exe de la tierra es el mismo de los Cielos, y ella está fixa con respecto magnetico al vltimo cielo inmutable: ninguna potencia la mouer à vn punto, aunque el centro de la grauedad comun sea el imaginario de el

PROPOSICION III.

DE LA GRANDEZA DE LA TIERRA.

La grandeza de las quantidades, es, ó respectiva, ó absoluta: dize se respectiva quando se considera con respecto, ó relacion a otra; y absoluta, si se mira en si mesma sin comparacion alguna.

1 *De la grandeza respectiua de la tierra.*

El globo terraqueo respecto de vn grano de arena, y aun de vn monte, es cierto que tiene considerable grandeza; pero respecto de los Cielos es vn punto, porque su diametro es vna cienmilésima parte del diametro celestef. 4. S. 2. Y así vemos, que las estrellas de la Equinocial emplean 12. hor. en su arco diurno, como si la tierra fuera vn punto; los relozes solares presentan las horas, y los quadrantes, y allorabiens nos dan las alturas de las estrellas desde la superficie, como si estuieramos en el centro. Segun Maurolico, si la tierra luziera como vna estrella, mirada del Sol pareciera doblado mayor que la Venus; del Cielo de Marte pareciera como vna pequeña estrella; y del Cielo estrellado, apenas se viera sin antojo de larga villa.

2 *Explicanse algunas medidas.*

Entre todas las medidas antiguas, y modernas, la mas celebre, y proporcionada a nuestro intento, es el passo Geometrico de 5. pies Romanos: compone se el pie Romano de esta suerte. El guiso de vn grano de cenada es el principio de la medida, de donde salen las siguientes.

Vn <i>Dealo</i>	consta de	4. <i>Granos.</i>
Vn <i>Palmo.</i>	consta de	4. <i>Dedos.</i>
Vn <i>Pie</i>	consta de	4. <i>Palmos.</i>
Vn <i>Passo Geometrico</i>	de	5. <i>Pies.</i>
Vn <i>Estadio</i>	consta de	125. <i>Passos.</i>
Vna <i>Milla</i>	de 8. Estadios, ó	1000. <i>Passos.</i>

Pero como la medida de los granos, y dedos es incierta,
Del P. I. Zaragoza. Cc no

no se puede llegar por ella al conocimiento del pie verdadero.

3 *Determinase el pie Romano antiguo.*

El Padre Villalpando en su tom. 3. sobre lizequiel, l. 3. cap. 25. trae la imagen del Congio Romano, medida de diez libras, que en su tiempo se hallaua entre las singulares antigüedades del Cardenal Farnesio. De allí facó Villalpando la medida exacta del pie Romano, y comparado con la quarta de la vara de Castilla, tenia la razon que 1558. à 1078. y con el pie Castellano, ó tercia de vara, tenia la razon que 1558. à 1437 y vn tercio: esto es como 13. à 12. con poquissima diferencia. Luego si vna tercia de vara Castellana se divide en 12. partes. y se le añade vna: hallarémos el pie Romano exacto. Tambien porque la vara de Valencia con la de Castilla es como 1160. à 1070. esto es como 13. à 12. y como 1558. à 1437 pues todas estas razones son casi iguales. tambien la tercia de Valencia à la de Castilla tendrá la mesma razon: luego la tercia de Valencia es igual al pie Romano antiguo (2.1.5.)

4 *De la circunferencia de la Tierra.*

Por ser la Tierra espherica, si por su centro passa vn plano, se formará en la superficie vn circulo maximo. si esse se considerá dividido en 360. partes, ó grados; conocidas las leguas Españolas, que entrán en 1. gr. de qualquiera circulo maximo, se conocerá toda la circunferencia. Es comun sentir de los Geographos, que 1. gr. de la tierra contiene 15. leguas Alemanas, y 17. y media Españolas, y 20. Francesas: luego si los 360. gr. se multiplican por dichas cantidades, saldrá toda la circunferencia de vn circulo maximo 5400. leguas Alemanas, 6300. Españolas, y 7200. Francesas; luego por el lib. 4. de mi Arithmetica, cap. 9. num. 115. se hallará el Radio, ó semidiametro del circulo maximo de la tierra, que es casi 860. leguas Alemanas, y 1007. Españolas, y 1138. Francesas: por el mismo cap. 9. de la Arithmetica se hallará la superficie, y solidez de la tierra, como en el num. siguiente.

5

Medidas de la tierra por leguas.

	Alemanas.	Españolas.	Fraucelas.
<i>Vn grado.</i>	15.	17. y media.	20.
<i>Circunferencia.</i>	5400.	6300.	7200.
<i>Semidiametro.</i>	860.	1003.	1138.
<i>Superficie.</i>	9287194.	12641911.	16280905.
<i>Solidez.</i>	2661338364.	4226612410.	6177192783.

Las leguas de la superficie son quadradas, ó quadrados q̄ tienen vna legua de lado. Las leguas de la solidez son leguas cubicas, ó cubos, que tienen vna legua de lado. Las leguas comunes, que llamamos aparentes, no corresponden a estas medidas, porque todas se han determinado sin arte, y medida cierta, arbitrariamente; de donde procede el ser vnas muy largas, y otras muy cortas. Tambien las bueltas, y rodeos de los caminos hazen que la distancia aparente de dos lugares sea mayor que la verdadera por el ayre, ó circulo maximo; de fuerte, que a 1 *gr.* le corresponden regularmente 20. leguas Españolas aparentes poco mas, ó menos, segun fuere el camino mas, ó menos obliquo.

6 *De los passos que tiene vn grado Terrestre.*

Esta materia parece vna inmensa confusión por la infinita variedad de opiniones, que nacieron de dos causas. La 1. es la diferencia de las medidas nacionales: y la 2. el error de las operaciones, ó por algun tene defuido del Geometra, ó por el defecto de los instrumentos, menos aptos para la futiloza que esta materia pide. Los que a mi juicio con mayor cuidado examinaron el punto, fueron Villebrordo Snellio en Olanda, y el Padre Ricciolio en Italia. Snellio halló en 1. *gr.* terrestre 68. mil 400. passos de 5. pies del Rin, que hazen 69. mil 426. passos de 5. pies Romanos de Villalpando: el Padre Ricciolio con repetidas obseruaciones por espacio de 12. años; concluyó siempre, que a 1. *gr.* correspondian de 80. mil hasta 81. mil, y 500. passos de 5. pies Romanos: inclino me al parecer de Ricciolio, porque repitió mas obseruaciones, con mayores instrumentos; sus operaciones como mas sencillas, fueron sujetas a menos errores; vea el curioso todo el libro 5. de su Geographia.

Del P. I. Zaragoza.

Cc 2

7 De

De los passos de vna legua.

Hasta que nuevas obseruaciones obliguen a mudar parecer, darêmos à 1. gr. 80. mil passos Geometricos; que partidos por las 15. leguas Alemanas, ò 17. y media Españolas, ò 20. Francesas, salen sus medidas.

<i>Leguas.</i>	<i>Passos Geom.</i>	<i>Pies Geom.</i>	<i>Pies Castell.</i>
1. ^a Alemana,	5333.	26666.	28888.
1. Española.	4571.	22857.	24761.
1. Francesa,	4000.	20000.	21666.

De donde se infiere, que si las *millas* constan de 1000. passos Geometricos de 5. pies Romanos antiguos, tendrà vna legua Española 4. millas, y quatro septimos; pero oy en las millas Italianas ay notable variedad, por las diferentes medidas: y así tomando las millas de 5000. pies de Ferrara entran poco menos de 60. en 1. gr. y de Ancona poco mas de 60. de Bolonia 63. y 3. vigesimas. En la Arquitectura Militar tratarêmos de reducir vnas medidas a otras.

De la grandeza absoluta de la tierra.

Conocidos yá los passos Geometricos de vna legua Alemana, Española, ò Francesa; facilmente se determinarán los passos que tiene el diametro, circunferencia, superficie, y solidez del mundo, que todo es como se sigue. La L. significa passos de Longitud, ò Lineares; la Q. quadrados; la C. Cubicos.

<i>Semidiametro de la tierra.</i>	L.	4585987.
1. Grado de circulo Max.	L.	80000.
<i>Toda la circunferencia.</i>	¶ L.	28800000.
<i>Superficie.</i>	Q.	274.329.770.000.000.
<i>Solidez.</i>	C.	427.359.936.916.000.000.000.

Si admitimos el Calculo de Ricciolio, que todos los hombres desde el principio del mundo hasta el año 1600. no pasan de 300. mil quientos, y añadimos otros tantos hasta la fin del mundo, seràn todos 600. mil quientos, y aunque viniesen à vn tiempo en la superficie de la tierra, le cupierà à cada vno 457. passos Q esto es 11425. pies Q. bastantes para casa, y huerta. Esta es la grandeza del mundo, y toda ella es vn punto comprada con el firmamento. Qué será respecto del Emphyreo, Ciudad de Dios?

PROPOSICION IV.

DE LOS CIRCULOS DE LONGITVD;
y Latitud de la Tierra.

De los circulos de Longitud, y Latitud pende vnicamen-
te toda la Geographia, y Nauegacion.

1 *De los circulos de la tierra en comun.*

En la *fig. 63.* sea ABCD, el globo Terraqueo, y su cétro E, que será tambien centro de los Cielos (2. S. 2.) luego por- que el exe de los Cielos AC, passa por el centro comun E. se- rá tambien exe de la tierra, y sus polos A. C. de donde se in- fiere, que por ser la tierra vna esfera concentrica a los Cie- los, se pueden considerar en ella todos los circulos, que en la esfera celeste; como se demostró *libr. 2. prop. 5. num. 2.* Aun- que la Eliptica, y sus paralelos no se consideran, por que en la Geographia no son de provecho; pues en ella solo sirven la Equinocial, y sus paralelos, con todos los maximos q̄ pue- den passar por los polos de la tierra, y Cielos.

2 *De la Equinocial en la tierra.*

Porque el plano de la Equinocial passa por el centro co- mun E, y es perpendicular al exe AC, comun a la tierra, y Cie- lo (5. S. 2.) describe en la tierra el circulo DB, maximo, que dilla igualmente de los polos del mundo A. C. (1. S. 1.) y en la tierra se dize tambien *Equinocial, Equador,* y abstratamē- te *Linea* entre los Marineros, con que en su frase hallarse en la *Linea*, es hallarse en la Equinocial, y asimismo atravesar la *Linea*, &c. Suponiendo, pues, que la recta EA, va al polo *Arctico*, y EC, al *Antarctico*; el punto A, en la tierra se dize polo *Arctico*, y C. *Antarctico*, y el Hemispherio DAB, es Boreal, y BCD, Austral, como en el Cielo.

3 *De los paralelos à la Equinocial.*

Los principales son los dos Tropicos, y los dos polares. Si del centro E, se consideran infinitas lineas al Tropico de Cancro, describirán en la tierra el circulo GH, (5. S. 2.) lo mes-

in fino es del Tropico de Capricornio IK, y de los Polares NE. LM. Y porque en la Esphera Terraquea guardan la mesma proporcion que en el Cielo (5. S. 2.) cada Tropico distará 23. *gr.* 30. *min.* de la Equinocial, y lo mesmo cada polar de su polo (5. S. 2.)

Porque vn arco DA. de la Equinocial al polo tiene 90. *gr.* (5. S. 2.) por cada grado se puede considerar vn paralelo a la Equinocial, y serán 90. Boreales, hasta el polo Arctico A, y otros 9. Australes, hasta el Antartico C. y entre cada vno de ellos se pueden considerar otros 60. para cada minuto, y así infinitamente, si fuere necesario.

4 *De los circulos de Latitud.* Fig. 63.

Circulos de Latitud son todos los paralelos a la Equinocial; como GH. NE. IK. LM. &c. Entre la Equinocial BD. y cada vno de los polos A. C. basta por agora considerar 90. circulos de Latitud, por los 90. *gr.* del del quadrante; que despues será facil añadir 60. a cada grado para los 60. *minut.* Contando, pues, la Latitud por grados nunca passa de 90. pues no ay mas de la Equinocial al polo. Circulo de Latitud de vn lugar, es el paralelo que passa por el lugar; como si vna Ciudad está en X. y por X. se considera el circulo GHI. paralelo a la Equinocial DB. será GH. el circulo de Latitud de la Ciudad X. y si muchas Ciudades G. X. V. &c. están en vn paralelo, tendrán todas vn mesmo circulo de Latitud.

De los paralelos, ó circulos de Latitud, el mas proximo à la Equinocial es mayor que el mas remoto; y así GH. que está mas vezino à la Equinocial DB. es mayor q. NE. (7. S. 1.) El mas proximo al polo, es menor, que el mas remoto; y así NE. es menor que GH. y LM. que IK. (7. S. 1.)

5 *De la Latitud de los lugares.* Fig. 63.

Latitud de vn lugar, es lo que dista de la Equinocial: mide esta distancia por el arco de circulo maximo, que por el lugar se considera perpendicular a la Equinocial. Sea la Ciudad X. si por los polos de el mundo A. C. y el punto X. se considera el circulo AXC. será perpendicular a la Equinocial DB. (4. S. 1.) el arco, pues, XP. es lo que la Ciudad X. dista de la Equinocial; y así XP. se dice Latitud de el lugar X.

Latitud Boreal, es si el lugar X. está entre la Equinocial, y polo Arctico A.

Latitud Austral, si el lugar Z. está entre la Equinocial, y polo Antártico C. Los lugares que están debaxo de la Equinocial DB. no tienen Latitud, porque no distan de la Equinocial.

6 *Consequencias de la Latitud.* Fig. 63.

La Ciudad que tiene menos latitud, dista menos de la Equinocial, y la diferencia de esta distancia es diferencia de Latitud. Porque Latitud, y distancia de la Equinocial son vna misma (5. n.)

La Ciudad que tiene menos Latitud está en mayor paralelo, y al contrario. Porque si X. tiene menos latitud que Y. distará menos de la Equinocial: luego tambien el paralelo por X. será mas proximo que por Y. y será mayor, y al contrario (7. S. 1.) Lo mismo es aunque Z. y Y. tengan latitudes opuestas vna Austral, y otra Boreal.

La Ciudad que dista menos del polo, tiene mayor Latitud, y está en menor paralelo, y al contrario, porque si Y. dista menos del polo A. que X. distará mas de la Equinocial; y así tendrá mayor latitud: luego está en paralelo menor, y al contrario (7. S. 1.) Lo mismo es de Y. y Z. aunque sean los polos opuestos A. y C.

Las Ciudades que tienen igual latitud, si esta es de vna especie, están en vn mismo paralelo; como X. V. y al contrario, si están en vn paralelo GH. tienen igual latitud de vna especie Boreal, ó Austral; pero si la igual latitud es de especie diferente, estarán las Ciudades en dos paralelos iguales; como X. Z. y sus paralelos GH. IK. son iguales, porque distan igualmente de la Equinocial (7. S. 1.) y al contrario.

Vna misma latitud se dice, que tienen dos lugares X. V. si la tienen igual; porque las iguales se consideran como vna misma, advirtiendo si son de vna, ó contraria especie, como en X. y Z.

7 *De la altura del Polo.* Fig. 63.

La altura del Polo sobre el Horizonte racional de qualquiera lugar. se mide es igual a su latitud. Sea vna Ciudad G. y su latitud DG. pase GEK. por el centro de el mundo, y el circ.

circulo maximo LEE. su perpendicular ferà Horizonte racional del lugar G. (5. S. 2.) luego AF. ferà altura del polo A. sobre el Orizòte LF. Digo, pues, que DG. y AD. son iguales; porque DA. GF. son quadrantes iguales: luego quitando el arco comun GA. quedaràn iguales DG. y AF. latitud, y altura de el Polo: asi como en el Cielo el Zenith de vn lugar dista de la Equinocial tanto como el Polo de el Orizonte *num. 11. prop. 6. lib. 2.* De donde se infiere, que en la Navegacion hallarse en 40. *gr.* de altura, ò 40. de latitud, ò en el paralelo 40. es lo mesmo que tener el polo 40. *gr.* de elevaciõ sobre el Horizonte racional.

8 *Explicacion, y uso de la Tabla.*

Contiene 6. columnas: la 1. 3. 5. son de los paralelos desde la Equinocial, zero grados hasta 90. La 2. 4. 6. son los Radios, ò semidiametros de los paralelos por leguas, y partes milésimas de vna legua. La circunferencia se hallarà por vna regla de tres. Si el Radio de la Equinocial 1003.000. dà 6300 leguas de circunferencia, què darà el Radio de qualquiera Paralelo? y saldràn las leguas de su circunferencia. 2. Si la circunferencia hallada se parte por los 360. *gr.* que tiene el circulo, saldrà las leguas que tiene 1. *gr.* de aquel Paralelo. Los 360. *gr.* de vn Paralelo se reduciràn a grados de la Equinocial por vna regla de tres. Si 1003.000. dan 360. què darà el Radio de vn Paralelo? y saldràn los grados de la Equinocial que tiene qualquiera paralelo. Para hallar la superficie entre qualquiera dos Paralelos; tomente sus complementos; y con la diferencia de sus radios se formarà vna regla de tres. Si todo el diametro de la tierra 2006.000. dà la superficie 12641911. què darà la diferencia de los Radios? y saldrà la superficie entre los dos paralelos, de cuyos complementos se tomaron los Radios, y diferencia. Nace esta practica de (10. S. 1.) de la mesma fuerte se hallarà la superficie de los climas en la *prop.* siguiente.

9 TABLA DE LOS PARALELOS DE
Latitud.

Gra do	Radios. leguas, mill.	gra dos	Radios. legu. mill.	gra dos	Radios. legu. mill.
0.	1003.000.	30.	868.623.	60.	501.500.
1.	1002.847.	31.	859.739.	61.	486.150.
2.	1002.304.	32.	850.592.	62.	471.880.
3.	1001.625.	33.	841.186.	63.	455.445.
4.	1000.556.	34.	831.524.	64.	439.685.
5.	999.183.	35.	821.609.	65.	423.886.
6.	997.505.	36.	811.444.	66.	403.956.
7.	995.524.	37.	801.031.	67.	391.903.
8.	993.239.	38.	790.375.	68.	375.730.
9.	990.651.	39.	779.477.	69.	359.442.
10.	997.762.	40.	768.341.	70.	343.040.
11.	984.572.	41.	756.974.	71.	326.537.
12.	981.082.	42.	745.374.	72.	309.872.
13.	977.293.	43.	733.565.	73.	293.259.
14.	973.168.	44.	721.498.	74.	276.464.
15.	968.969.	45.	709.228.	75.	259.595.
16.	964.144.	46.	696.742.	76.	242.647.
17.	959.173.	47.	684.044.	77.	225.626.
18.	953.909.	48.	671.138.	78.	208.536.
19.	948.355.	49.	658.027.	79.	191.382.
20.	942.511.	50.	644.716.	80.	174.169.
21.	935.381.	51.	631.208.	81.	156.903.
22.	929.967.	52.	617.508.	82.	139.591.
23.	913.257.	53.	603.282.	83.	122.224.
24.	916.308.	54.	589.548.	84.	104.840.
25.	909.027.	55.	575.297.	85.	87.418.
26.	901.490.	56.	560.870.	86.	69.901.
27.	893.678.	57.	546.285.	87.	52.496.
28.	885.596.	58.	531.508.	88.	35.004.
29.	877.264.	59.	515.595.	89.	17.504.
30.	868.623.	60.	501.500.	90.	0.000.

10 *De los círculos de Longitud, y Meridianos.*

Los círculos de Longitud, y Meridianos son vnos mesmos, y son todos los que pasan por los polos de la tierra; como en la fig. 63. ADC. APC. AQC. &c.

Círculo de Longitud de vn lugar es el que passa por los polos, y por el lugar; como si el lugar es V. su círculo de Longitud será AVC. y así en los otros.

El mismo círculo AVC. es meridiano del lugar V. porque quando el Sol en el Cielo corresponde, ó está en el plano del semicírculo AVC. es medio día en el lugar V. Dizenfe círculos meridianos, y de Longitud, pero en la verdad son semicírculos, porque el otro semicírculo que está a las espaldas de AVC. no es medio día del lugar V. sino la media noche, y determina diferente longitud.

11 *Del principio de la Longitud.*

En la Equinocial Terrestre no ay punto de su naturaleza determinado para dar principio a la longitud, y así los Geographos le determinan como mejor les parece; de donde ha procedido infinita variedad, y no menor confusión. Los Astrónomos suelen tomar el principio del lugar para dōde ajustaron sus tablas Ptolomeo de Alexandria, el Rey Don Alonso de Toledo, y Tycho de Vraniburgo, Lansbergio de Gocsa, &c. Los Geographos acuden al Occidente del Orbe antiguo, pero en este difieren mucho.

Pitheas comenzó de *Thule*, que oy es Islandia, ó Schethlandia. Eratosthenes de las columnas de Hercules, ó El rocho de Gibraltar; á quien siguió Abiltedea Arabe. Ianfonio, Bercio, y otros de las Hesperides, ó Islas de Cabo Verde. Gerardo Mercator, Crescencio, &c. de las Islas de los Azores, Curo, y Flores, pero Dudleo de la Isla Pico.

Ptolomeo en su Geografía dió principio de las Islas Fortunadas, ó Canarias. Esta sentencia es la mas comun, y luego nace otra discordia por ser las Canarias siete. Bleau toma el principio de Tenerife, por la celebre altura de su monte Pico. Rumoldo, y Ricciolio de la Isla Palma, y su Puerto Santa Cruz. Qualquiera sentencia se puede seguir; pero fuera de grã conveniencia, que todos conviniessen en vn meridiano, pero no ay que esperar esto de hombres, y menos de los que en la

ingularidad tienen vinculada su estimacion.

12

Del modo de contar la Longitud.

Como la Longitud no tiene principio determinado, así no tiene de su naturaleza orden cierto; porque se puede proceder de Poniente a Levante, ó al contrario, de Levante a Poniente: esto parecía mas natural, porque primero es medio día en lugares mas Orientales, q̄ en los mas occidentales; no obstante convienen los Geographos en contar de Poniente a Levante, desde 1. gr. hasta 360. que es seguir toda la buelta de la Equinocial: y tiene de conveniencia sobre la v̄niformidad, el guardar en la longitud de la tierra el modo, y orden, que en la del Cielo (12. S. 2.) De donde se infiere, que la Ciudad que tiene mayor longitud está mas Oriental, y al contrario: como si en la *fig. 63. A.* tiene 40. gr. y *Y.* 70. será *Y.* mas Oriental 30. gr. que *X.* y tendrá el medio día dos horas antes.

13

Origen de la Longitud, y Latitud.

Cierto es, que en la Esphera Terraquea no es mayor el círculo de la Equinocial de Poniente a Levante, que vn Meridiano que passa por los polos: de aquí nace en los principiâtes la duda, porque el camino de Poniente a Levante se dice Longitud, y el otro Latitud? Dos razones ay para el origen de ellos nombres. La primera, porque como de Poniente Levante no ay principio, ni fin determinado, fue preciso contar desde 1. gr. hasta acabar el círculo en 360. pero la Equinocial es círculo determinado para todos invariable, y de ella al polo ay solo 90. gr. y así en el modo de contar, mas largo es el camino de Poniente a Levante, que de la Equinocial al Polo, y por esto se pudo llamar aquel Longitud, y este Latitud. La segunda, porque los antiguos solo conocieron del mundo 87. gr. de Septentrion a Medio día, desde Thule hasta el Tropico de Capricornio. y de Poniente a Levante, desde las Fortunadas hasta los Sinas, oy Chinas conocieron 180. gr. como se vé en las Tablas de Ptolomeo: luego porque la tierra conocida era larga àzia el Levante, y ancha àzia el Septentrion, y Medio día, se pudo dar nombre de Longitud al camino de Levante &c. de Latitud al de Septentrion, &c. pero esto impor

ta poco, con que se entienda lo que significan los nombres Longitud, y Latitud.

14

De la Linea de Alexandro VI.

Despues que Colon año 1492. descubrió las Indias Occidentales Alexandro VI. concedió al Rey Catholico Don Fernando las conquistas de Occidente, como Martino V. auia cõcedido antes las de Oriete a Portugal. No obstante D. Juã II. pretendió despojar al Rey Catholico de las nueuas conquistas; pero de comun acuerdo se nombró Iuez Arbitro Alexandro VI. y resoluió, que 100. leguas mas allá de las Hesperides se considerasse vn circulo maximo por los polos de el mundo, y assignó las conquistas del Hemispherio Oriental a los Portugueses, y la del Occidental a los Castellanos: conuinieróse despues en que el circulo se descriuiesse 370. leguas mas al Occidente de la Isla de San Antonio, vltima de las Hesperides: con esto assegurò Portugal en su Hemispherio al Brasil; y no repugnò Castilla con esperança de tener en el suya las Molucas, segun la relacion que dió Magallanes a la buelta de su prodigiosa nauigaciõ; de que se originò despues la contienda de las Molucas. Este circulo, que diuide los dos Hemispherios, y passa por la boca del Maraõn, se llama Linea de Alexandro VI. y Linea de la demarcacion, y algunos toman della el principio de la Longitud.

15

De la diferencia de Longitud y Meridianos.

Los lugares que estàn en vn meridiano tienen medio dia à vn tiempo, y vna mesma Longitud (fig. 63.) como O. Z. Los que estàn en diferentes meridianos, tienen diferencia de Longitud: yes el angulo de sus meridianos, y su medida el arco de la Equinocial entre los dos; como si las Ciudades son X. y Y. sus meridianos AXC. AYC. el angulo PAQ. ò su medida, q̄ es el arco de la Equinocia PQ. es la diferencia de Longitud, y se reducea tiempo, dâdo 15 gr. a 1. hora, como se dixo (11. n. 20. S. 2.)

La Ciudad mas oriental tiene antes el medio dia, la mas occidental despues: de donde nace. que si vno camina al Levante se le acortan los dias; y si al Poniente, se alargan: como si dos salen de X. al tiempo de medio dia, y el dia siguiente se hallan en V. y G. el que està en V. tendrà el medio dia antes que

que el Sol vuelua al meridiano *AXC.* y el que está en *G.* de f-pues: luego el que dá vna buelta por Levante perderá vn dia entero, y ganará otro el de Poniente, y si se juntan otra vez on *X.* tendrán en la cuenta dos dias de diferencia: el de Levante contará 15. del mes, el de Poniente 13. y el que estuvo fixo en *X.* contará 14. y todos llevarán bien la cuenta.

16 *Para hallar la diferencia de Longitud.*

El modo mas comun es la obseruacion de los Eclipse Lunares; como si en dos Ciudades *Y. X.* (fig. 63.) se observa el eclipse: y en *Y.* comienza a las 10. y en *X.* se observa, que empezó a las 8. es argumento que *Y.* está mas oriental 2. *hor.* que *X.* esto es 30. *gr.* y esta es la diferencia de Longitud. Lo mesmo se puede obseruar en el fin del Eclipse: y en los totales quando del todo pierde su luz, y quando empieza a cobrarla. Para que la obseruacion sea exacta, se ha de inferir la hora por otra obseruacion de vna estrella fixa, por alguno de los modos que daté en mi Trigonometria aplicada; porque la hora de los relojes vulgares, raras vezes concuerda con la verdadera, y aunque se ajuste, quedamos inciertos de su verdad. El modo de hallar en todo lugar, y tiempo la longitud de vn lugar, y su diferencia del Primario, nadie le ha alcanzado. Este es el Problema celebre del punto de la Longitud: tan deseado, de que hablarémos en la *prop. 11.*

PROPOSICION V.

DE LAS ZONAS, Y CLIMAS.

1. *De las Zonas de la Esfera en comun.*

Zona en comun, es lo mesmo que vna Faja: respecto de qualquiera Esfera es vna Faja comprehendida entre dos círculos paralelos, es en dos maneras polar, y no polar. Zona Polar, es la superficie espherica comprehendida entre vn círculo, y su polo; como (fig. 63.) si *A.* es polo del círculo *NF.* toda la superficie entre el polo *A.* y circunferencia *NF.* es Zona Polar: lo mesmo es del círculo *GH.* &c. y en este caso el polo

polo A. se considera como vn círculo paralelo indivisible. *Zona no polar*, es la que se comprehende fuera del polo entre dos paralelos; como la superficie entre los paralelos NE, GH ó cualesquiera otros.

2 *De las 5. Zonas de la tierra.* Fig. 63.

Antigua, y celebre es la diuision del mundo en 5. Zonas; que se forman con los dos Tropicos, y dos círculos Polares. Sea BD. la Equinocial; A. polo Arctico; C. Antártico; GH. Tropico de Cancer; IK. Tropico de Capricornio, distantes de la Equinocial 23. gr. 30. m. (5. S. 2.) y NE. círculo Arctico, y LM. Antártico, distantes de los polos 23. gr. 30. m. (5. S. 2.) y quedan formadas las 5. Zonas: las dos Polares, y las tres no polares: las polares son NFA. LMC. las no polares LMKI. IKHG. GHEN.

3 *De los nombres de las Zonas.*

Las Zonas se dividen en tres calidades, Torrida, Fria, y Templada: vna es Torrida; dos Frias, y dos Templadas: la *Torrida* se comprehende entre los dos Tropicos de Cancer, y Capricornio GHKI. Los antiguos la dedicaron a Marte, y creyeron era inhabitable por los excessiuos calores; pero ya salió el mundo de tal error.

Las dos polares NFA. LMC. son Frias, y se creyeron inhabitables por los grandes frios; y aun no consta de la verdad. La del polo Arctico NFA. es Fria Boreal, dedicada a Saturno. La del Polo Antártico LMC. es Fria Austral, consagrada a Mercurio.

Las otras dos entre la Torrida, y Frias, participan de las dos calidades, y son templadas, la vna Boreal, y la otra Austral. La templada Boreal GHEN. entre el Tropico de Cancer, y círculo Arctico, se atribuyó a Venus; y la Templada Austral IKML. entre el Tropico de Capricornio, y círculo Antártico se consagró a Júpiter.

4 *Otra diuision de las Zonas.*

Marciano Capella diuidió el mundo en 10. Zonas; que fue partir cada vna de las 5. en dos; pero no ay razon congruente para esta diuision.

Polybio, y Porsidonio le dividieron en seis Zonas, dos Frias, dos Templadas, y dos Torridas, porque la Equinocial diui-

divide la Zona de los Tropicos en dos iguales. La vna desde la Equinocial al Tropico de Cancer, y la otra al de Capricornio. Esta diuision me parece tan conforme a razon, que a no hallar tã recebidas las 5. admitiera estas seis, pues el estar las dos Torridas juntas no es argumẽto, que obligue a que la Equinocial se excluya; antes por ser el círculo mas principal denia ser el primero en la formacion de las Zonas, como lo es en la de los climas.

5. *De la grandezza de las Zonas.*

En la grandezza de las Zonas se pueden considerar los grados de círculo maximo, que comprehenden sus paralelos; toda la superficie por leguas Quadradas; y la solidez por leguas cubicas; para el calculo supongo dos Torridas, por comẽçar de la Equinocial.

Zonas.	Gra.	Min.	Superficie.	Solidez.
Torrida.	23.	30.	2520477	1197026377.
Templada.	43.	00.	3276220.	895076755.
Fria.	23.	30.	524259.	21203072.

De donde se infiere, que las Zonas Templadas son mayores que toda la Torrida, y las dos Frias.

6 *De los Climas en comun.* Fig. 63.

Clima vulgarmente se toma por el temple, calidad, ò temperamento de algun lugar; y assi dizen, que su clima es bueno, ò malo para la habitacion. Entre los Geographos el *Clima es una faxa paralela à la Equinocial de tanta anchura, que los dias maximos de su principio, y fin oengan alguna diferencia determinada.* He definido los Climas con esta universalidad para comprehender todas las sentencias, y tambien los Climas entre los círculos polares, y polos del mundo. El nombre *Clima*, se tomó del verbo Griego *Climo*, que en Latin es *inclino*; porque la diferencia, desigualdad, y aumento de los dias artificiales nace de la inclinacion, ò altura del polo sobre el Orizonte. Comprehendese el Clima entre dos paralelos de la mesma suerte que las Zonas; como GH. TV. y si entre la Equinocial DB. y Tropico GH. se considerã dos paralelos con la distancia que se determinará despues, quedará diuidida la semizona Torrida en tres climas, ò faxas menores.

7

Del principio de los Climas.

Los antiguos Geographos que tenían la Torrida Zona por inhabitable, no dieron principio à los Climas desde la Equinocial; y faltando este principio cierto se dividieron en varios pareceres: començaron algunos de los 4. *gr.* de Latitud, otros de 12. de 15. y 30. pero Ptolomeo en su *Almagesto* se ajustó à lo que pide la razon Astronómica, y tomó el principio de la Equinocial. Todos los modernos con la noticia de que se habita la Torrida, obseruaron el mismo estilo: y esto seguiremos por ser mas claro, y ajustado a la razon.

8

Del Amphiclina del P. Ricciolio.

El P. Ricciolio en su *Geographia* pag. 190. cõsidera dos paralelos por los 3. *gr.* de latitud Boreal, y Austral, que comprehenden a la Equinocial en medio; y forman vno, que él llama Amphiclina parte Boreal, y parte Austral. fundase en que de otra suerte la Equinocial no peca neceria a clima alguno determinado; pero esto no subsiste. 1. Porque tambien dexa a la Equinocial fuera de los climas; pues forma vn nuevo Amphiclina, que solo sirve de confundir lo q̄ de suyo es clarissimo. 2. Porque la Equinocial si es principio de los dos primeros climas Boreal, y Austral pertenece a los dos de la mesma suerte que el primer paralelo pertenece al primer clima como fin, y al segundo como principio; y lo mesmo es de todos los otros que forman los Climas; y de los Tropicos, respecto de las Zonas Torrida, y Templada, sin q̄ en esto aya misterio, inconveniente, ni dificultad.

9

Del numero de los Climas semiborarios.

En la Esphera recta debaxo de la Equinocial son todos los dias artificiales de 12. y en la Esphera Subpolar que tiene el Zenith en el círculo Arctico, ò Antártico es el dia maximo artificial de 24. *hor.* (2 1. S. 2) y la diferencia de los dos, es 12. *hor.* luego si el aumento del dia le tomamos de 1. hora, avrá 12. climas entre la Equinocial, y círculo polar Arctico, ò Antártico: si el aumento es de 3. quartos serán los Climas 16. si de 2. serán 24. y si de 1. serán 48. y si hasta que el dia maximo soba a 20. *hor.* subimos de media en media; y luego de hora en hora hasta las 24. serán los climas 20. y a este modo se pueden hazer infinitas combinaciones. La mes-

ma facilidad ha motivado gran confusión por no convenir los Autores en vn aumento. El mas recebido es de media hora, y este seguiremos, con que será 24. Climas entre la Equinocial, y Polar: llamoles Semihorarios, porque el aumento del dia mayor es de media hora.

10 *De los Climas Frios de vn mes.*

En la Zona Fria donde el Zenith cae entre el Polo, y circulo Arctico, ó Antártico, el dia mayor siempre passa de 24. hor. y debaxo del Polo es 6. meses (21. S. 2.) luego si se toma el aumento de 1. dia porque el Sol está 187. dias en los signos Boreales (18. S. 2.) puede aver 187. Climas entre el circulo Arctico, y Polo Boreal. y 178. entre el Antártico, y su Polo; porque en los signos Australes está el Sol 178. dias (18. S. 2.) pero esta division es cansada para tan corto espacio. Ptolomeo puso seis Climas Frios, tomando vn mes por aumento de el dia maximo; esto es sin duda lo mas facil, y muy conforme á razon; pero advierto, que los meses en la Fria Boreal han de ser de 31. dias, por lo que se detiene mas el Sol; y en la Austral de 30. y esto no pide mayor precision; con el discurso del tiempo será al rebê: (19. S. 2.)

11 *Del nombre y orden de los Climas.*

Los Antiguos dieron nombre à los Climas por su orden primero, segundo, &c. Y tambien por las Ciudades illustres que en ellos se hallan; como por *Sine*, *Alexandria*, *Rhodus*, &c. Pero esto de las Ciudades tiene poca seguridad, porque su Latitud, y altura de Polo no estan cierta como se desea; y así vemos tan notable variedad en todas las Tablas Geographicas. Por este inconveniente obseruaré solamente el orden *Primero*, *segundo*, &c. con la altura de polo que pide; pues las Ciudades que tienen aquella altura se podrán reconocer en los

Mapas.

12 TABLA DE LOS CLIMAS:

<i>Climas.</i>	<i>Dias.</i>	<i>Latitud</i>	<i>Diferencia.</i>	<i>anchura</i>	<i>Superficie</i>
	<i>hor. mi.</i>	<i>gr. mi. seg.</i>	<i>mi. seg.</i>	<i>leg. cõtes</i>	<i>Leg. nas.</i>
I.	12.30.	8.33.10.	8.33.30.	149.71.	1880105.
II.	13. 0.	16.42.30.	8. 9.20.	142.72.	1753238.
III.	13.30.	24. 9.50.	7.27.20.	130.47.	1540417.
IV.	14. 0.	30.45.40.	6.35.50.	115.30.	1290865.
V.	14.30.	36.28.20.	5.42.40.	99.66.	1048829.
VI.	15. 0.	41.21.00.	4.52.40.	85.36.	837147.
VII.	15.30.	45.29.20.	4. 8.20.	72.43.	663194.
VIII.	16. 0.	48.59.20.	3.30. 0.	61.25.	524260.
IX.	16.30.	51.57.10.	2.57.50.	51.87.	416162.
X.	17. 0.	54.27.50.	2.30.40.	43.94.	331850.
XI.	17.30.	56.35.50.	2. 8. 0.	36.36.	266365.
XII.	18. 0.	58.24.30.	1.48.50.	31.74.	215039.
XIII.	18.30.	59.57.30.	1.32.50.	27.08.	174838.
XIV.	19. 0.	61.16.30.	1.19. 0.	23.06.	142474.
XV.	19.30.	62.23.30.	1. 7. 0.	19.54.	116306.
XVI.	20. 0.	63.20.20.	0.56.50.	16.57.	95320.
XVII.	20.30.	64. 8.10.	0.47.50.	13.95.	77874.
XVIII.	21. 0.	64.47.50.	0.39.40.	11.57.	62830.
XIX.	21.30.	65.20.10.	0.32.20.	9.43.	51062.
XX.	22. 0.	65.46. 0.	0.25.50.	7.53.	39316.
XXI.	22.30.	66. 5.30.	0.19.30.	5.62.	29086.
XXII.	23. 0.	66.19.10.	0.13.40.	3.99.	20227.
XXIII.	23.30.	66.27.20.	0. 8.10.	2.38.	12010.
XXIV.	24. 0.	66.30.00.	2.40.	0.77.	3918.

CLIMAS FRIOS.

I.	1.mes.	67.20.50.	0.50.50.	14.82.	73196.
II.	2.mes.	69.47.50.	2.27. 0.	42.87.	197466.
III.	3.mes.	73.37.20.	3.49.30.	66.94.	264721.
IV.	4.mes.	78.30. 0.	4.52.40.	89.73.	236656.
V.	5.mes.	84. 4.40.	5.34.40.	97.61.	208718.
VI.	6.mes.	90. 0. 0.	5.55.20.	103.64.	67381.

13 *De las tablas de los Climas.*

Apenas se hallarán dos que convengan, por la discordia que se notó en el *num.* 9. Ricciolio pretende, que se atiende a la Refracción, y admiro que se olvidase de la superficie solar; pero estas sutilezas solo sirven de confundir la materia, y mas siendo tan incierta la cantidad de la Refracción en las Regiones Septentrionales, como se vió (23. S. 2.) Nuestra tabla va calculada para el centro solar: y pone solo el fin de los Climas, porque el principio del primero es la Equinocial, y su fin es principio del segundo, &c.

Tiene 6. columnas: la primera contiene el orden de los Climas por nombres Romanos. La segunda, la cantidad del dia maximo en el fin del Clima. La tercera, es de la altura de Polo, ó Latitud. La quarta, es diferencia de Latitud por grados. La quinta, contiene la anchura del Clima por leguas, y partes centusimas de vna legua. La 6. toda la superficie de el Clima. El modo de calcular la tabla de los Climas en todas las sentencias, se dará en la Trigonometria aplicada.

PROPOSICION VI.

DE LOS HABITADORES DE LA TIERRA.

Los habitantes de la tierra se consideran respecto de la constitucion de la Esphera, ó en orden à las Zonas, Climas, Sombras, y mano derecha, ó izquierda del mundo, ó en otros respectos de otros.

I *De los habitantes respecto de la Esphera.*

Como la disposicion de la Esphera es recta, obliqua, ó paralela; los que habitan debaxo de la Equinocial se dice, q̄ tienen la Esphera recta; debaxo del polo la tienen paralela: y los que están fuera del polo, y Equinocial tienen la Esphera obliqua. Estos se pueden subdividir en los que tienen la Esphera Interpolar, Polar, Subpolar, Tropica, y Subtropica: vease la *prop.* 8. del *lib.* 2. Y en quanto a la cantidad de los dias artificiales, veanse las *prop.* 21. 22. y 23. del *lib.* 2.

Del P. I. Zaragoza.

Es 2

2. Ref.

Respecto de las Zonas, y Climas.

Se consideran los que habitan la *Torrída Zona*, ó templada ó fría; y los que están en el primer *Clima Boreál*, ó *Austral*; y así mismo los que en el segundo, tercero, &c. ni pide esta materia mas explicacion. Aunque fue sentencia comun entre los antiguos, que la *torrída* era inhabitable, como se vé en *Aristoteles*, *Ciceron*, y *Plinio*; sintieron lo contrario *Polidio*, y *Possidonio*, y este alegava muchas razones en su favor, que refiere *Cleomedes*. 1. Porque la *Ciudad de Siene* aun no distava vn grado de la *Torrída*: luego tres, ó quatro grados mas adelante tambien se podia habitar. 2. Porque la noche de 12. *hor.* en la *Equinocial* era bastante para remplar el calor. 3. Por las lluvias. 4. Por tener el cono de la sombra perpendicular todas razones de mucha congruencia, confirmadas ya con la evidencia de la verdad.

3 *Respecto de las Sombras del Sol.*

Toman los habitadores varios nombres, que sirven de escurecer lo que todos saben. Los que habitan la *Torrída* se dicen *Amphicíos*, porque tienen las sombras meridianas medio año ázia el *Polo Boreál*, y medio ázia el *Austral*. *Afcíos*, porque algun día del año tienen el *Sol* sobre su cabeza, y no tienen sombra en el medio día.

Los que habitan las *Zonas Templadas* se llaman *Heterofcíos*; porque su sombra meridiana siempre va ázia vn polo; *Arctico* en los *Boréales*, y *Antarctico* en los *Austriales*; pero los que habitan diferentes *Zonas Templadas* se llaman *Antifcíos*, porque tienen las sombras meridianas opuestas; vnos al *Arctico*, y otros al *Antarctico*.

Los que habitan las *Frias* se dizē *Perifcíos*, porque como el *Sol* persevera algunos dias sobre el *Orizonte*, la sombra dá vna buelta á los cuerpos en 24. horas.

Microfcíos, y *Brachifcíos*, los que tienen las sombras meridianas mayores, y menores; y conviene á todos los que tienen día artificial menor que 24. *hor.* dexo á la consideracion de el *Lector* la importancia destas voces.

4 *De la mano derecha y siniestra del mundo.*

Cierto es, que el mundo no tiene diestra, ni siniestra. Tomansi estas locuciones respecto del que le mira.

El Geographo mira al Polo Arctico, que es su guia, y tiene el Oriente à la derecha, y el Occidente a la izquierda ; y así los Mapas acostumbra tener el Oriente a la derecha del que le mira.

El Astronomo atiende al Medio dia para sus obseruaciones, y tiene a la izquierda el Oriente, y el Poniente a la derecha; y esto mismo se obserua en las figuras Astrologicas, y demonstraciones Astronomicas.

Los adivinos miran à Oriente , de donde esperan feliz agüero: lo mesmo se atribuye a los Sacerdotes para orar segü la costumbre tan recebida de los Antiguos ; y así tienen el Septentrion a la izquierda.

Los Poetas miran al Ocaso; puede ser, que por las Fortunas, segun Briccio, ò por las Hesperidas donde están las mãçanas de oro ; ò porque de los Ortes, y Ocasos Poeticos (17.S.2.) el que los Poetas pueden obseruar con mas comodidad es el Vespertino: y tienen à la derecha el Septentrion: Todo se comprende en estos dos versos.

Ad Boream terræ: sed caeli mensur ad Austrum.

Præco Dei exortum videt: occasumque Poeta.

Estas locuciones son necessarias para la inteligencia de los Autores, y para no confundir los terminos, dando al Poeta lo que pertenece al Astronomo, &c.

5 *De los habitadores respecto de otros.*

Solo se consideran 1. Los que habitan vn mesmo paralelo. ò meridiano. 2. Los que en vn mesmo paralelo, en opuestos meridianos. 3. Los que en dos paralelos iguales opuestos, y en vn meridiano. 4. Los ñ en paralelos, y meridianos opuestos. llamanse, 1. *Synecos*. 2. *Periacos*. 3. *Antecos*, ò *Antomos*. 4. *Antipodis*, ò *Antichtones* (fig. 63.) *Synecos*, en vn paralelo son T. Y. tienen vna cantidad de dia, ven los mismos Astros, y tienen Invierno, y Verano à vn tiempo; pero no el medio dia. *Synecos*, son tambien en vn meridiano Y. V. tienen à vn tiempo medio dia; pero diferente altura de polo, en lo demás pueden convenir, y disconvenir.

Periacos, en vn paralelo, y meridianos opuestos. G. H. tienen vn Invierno, y Verano; la mesma cantidad de dia ven los mesmos Astros, solo en el medio dia, y media noche se oponen.

Ant-

Antecos, en paralelos iguales opuestos GH. IK. y en vn meridiano son G. I. tienen vn medio día: oponente en Invierno, y Verano; en el día mayor, y menor, ven diferentes Astros, y polos.

Antipodas, son G. y K. en paralelos iguales opuestos GH. IK. y en opuestos meridianos AGC. AKC. En todo son opuestos en noche, y día, Invierno, y Verano, Astros, Polos, día mayor, y menor; y porque tienen los pies diametralmente opuestos en G. y K. se llaman *Antipodas*.

6 *Controuersia de los Antipodas.*

Nadie duda oy de los Antipodas, y todos confiesan que el no caer ellos, ni nosotros, es porque el centro comun de los graues, es el de la tierra, como se dixo (r. p. n. 6.) Entre los Antiguos fue la controuersia reñida, negò S. Agustín su existencia, pero no su posibilidad: fundose en que no auia historia que lo afirmasse; y para afirmar el hecho, no balsa la posibilidad; à la misma sentencia se reducen Plinio, y San Gregorio Nazianceno. El Pontifice Zacharias no condenò al Obispo Virgilio absolutamente por la sentencia de los Antipodas, sino condicionalmente, si afirmasse que gozauan de otro Sol, y Luna; conque ni Virgilio errò en la sentencia, ni Zacharias en la condenacion. Lactancio errò por imaginar que los Antipodas auian de estar pendientes cabeça abaxo, y no le hizo fuerza la razon del centro comun de la grauedad. Admitierò los Antipodas Chomedes, Ciceron, Macrobio, y otros muchos antiguos, y el tiempo manifestò ya la verdad.

7 *De los habitadores del mundo antiguo.*

Mundo antiguo llamo a las tres partes, Europa, Asia, Africa, de que tuuieron los antiguos noticia. No ay duda que despues de el vnuersal diluuió poblaron el mundo los hijos de Noe, que fueron *Sem, Cham y Iaphet*; y es muy probable, que los Gentiles tuuieron à Noe por Saturno; y a sus tres hijos *Sem, Cham, y Iaphet* por *Jupiter, Pluton y Neptuno*. Segun Briccio a *Sem* le perteneciò el Asia, à *Cham* el Africa, y a *Iaphet* la Europa. Los hijos de *Sem* fueron *Helam, Assur, Arphaxad, Sec*. De estos procedieron por su orden los Jamitas, ó persas, Arios, Hebreos, &c. *Cham* tuvo a *Cbas, Murrain, Phuth y Canaan*, de donde salieron los Ethiopes, Egypcios, Nu-

Namidás, Cananeos, &c. *Iaphet* tuvo 2 *Gomor*, *Magog*, *Madai*, *Javan*, *Tubal*, *Mesech*, *Thyras*; de estos salieron los Fránceses, y Alemanes, Godos, Medos, Griegos, Españoles, los de Capadocia, los de Tracia. Esta división no es tan cierta, que necesite al asenso, pues no consta de la Divinas Letras.

8 *De los habitadores del nuevo mundo.*

Nuevo mundo llamamos a las Indias Occidentales, que descubrió Colon, y conquistaron los Españoles: comprehendense con el nombre de America, y se divide en Austral, y Boreal. Dudase. 1. Si los antiguos tuvieron noticia de la America. Platon hizo mencion de vna Isla *Atlantide*, despues del Estrecho de Hercules, mayor que la Africa, y Asia juntas. Diodoro Siculo refiere, que algunos Carthageses arrojados de vna tempestad llegaron a vna Isla grande del mar Atlantico, muy distante de la Africa, y no la manifestaron, porque no se despoblasse Cartago: no obstante, es lo mas probable, que no tuvieron los Antiguos noticia de la America.

Dudase. 2. Como pasaron los hombres a poblar la America. Quieren algunos, que guiados con la aguja de Marear; que tuvieron los Antiguos noticia, aunque se perdió despues. Otros, que arroja los de vna tempestad, como los Cartageses. Lo mas probable es, que la America está contigua cō el Asia; y así pudieron facilmente pasar hombres, y animales, pues aunque los Mapas la diuiden del Asia por el Estrecho de Anian, no es cierta esta diuision; y concedido el Estre-

[cho, no era difícil pasarle: los errores que tenían los

Indios de su origen, se pueden ver en sus

Historiadores.

(?)

PROPOSICION VII.

DE LOS MARES EN COMVN.

I *De la grandeza del Mar.*

El mar es la congregacion de las aguas, que Dios mandó juntar el día tercero de la creacion, dexando parte de la tierra descubierta para habitacion de los hombres. David le llama grande, y espacioso en sus senos *Mare magnum, & spaciosum manibus*. Commonmente se duda si el mar es mayor que la tierra en superficie, y solidez. En el *cap. 6. del lib. 4. de Eddras*, que no tiene autoridad Canonica. se dize, que la superficie de la tierra es seis vezes mayor que la de los mares. Saliano: Alexandro Piccolomini, Benedicto, y otros muchos, que la tierra tiene mayor superficie. Copernico, Frionde, y Bodino niegan lo contrario; pero atendiendo a la descripcion del globo terrenal, no halla el sentido diferencia notable, y asi prudentemente juzga Bianco, que son con poca diferencia iguales las dos superficies. Y por que es cierto, que todos los mares no lleagan al centro de la tierra, es indubitable; que la cantidad de las aguas es menor que la de la tierra.

2 *La tierra es mas alta que el mar.*

Es consecuencia necesaria del *4. num. 1. prop.* Porque todas las superficies de los mares distan igualmente del centro comun: luego en medio de qualquiera golfo no dista mas la superficie, que la de la orilla; y asi todas tienen vna altura, que es la igual distancia del centro: y pues la tierra es mas alta que la superficie de la orilla del mar, como se vé en los montes vezinos; es indubitable en toda buena Philosophia, que la tierra es mas alta que el mar, considerado en su medio, ó en qualquiera parte. Dar centro diferente a cada vno de los mares, es discurrir con la voluntad. Acusar a milagro, solo es hazer empeño de la opinion: y todo se desvanece con vna experiencia (*fig. 60.*) sea vna orilla del mar A. pongase vn nivel GFF. quanto mayor, y mas fino, mejor: y siempre la línea Ori-

Orizonal PAG. del nivel, se hallará superior a la superficie del mar. El parecer al que está en la orilla que sube el mar, es engaño óptico; porque las partes mas distantes se ven con rayos visuales mas altos, como la óptica enseña.

3 *Ningun mar es mas alto que otro.*

Porque todas las aguas que tienen entre sí comunicació, distan igualmente del centro; pues si algunas estuvieran mas altas, correrian naturalmente por ser fluidas, hasta equilibrarse todas como se dixo (1. *prop. 4. num.*) de donde se infiere, q no puede vn mar ser mas alto que otro: así lo sienten Blancano en su Esphera, y Fournier en su Hydrographia. Lo contrario defienden Frómonto, y Cabeo; porque el Mar Vermejo está mas alto que el Mediterraneo tres codos. Y porque no inundóse a Egipto, dexó su Rey Setofres de comunicales, como pretendia. Lo mismo siente Cabeo del Mar de Genova, respecto del Adriatico; y otros dicen que a la vista se percibe ser mas alto el mar en el Puerto del Nombre de Dios, q el de Panamá; pero quien sabe la suma dificultad que tiene el continuar vna nivelacion exacta, sabrá lo que en esta materia puede fiar de la villa. Concluyo con Fournier, que por la altura de los mares bien se pueden cortar todos los Isthmos del mundo, sin peligro de anegar las Provincias.

4 *De la Profundidad de los Mares.*

En materia tan incierta, hallan dilatado campo los que gustan de aduinar. Escaligero dize, que su profundidad raras vezes passa de 100. passos, y en esto convienen muchos. Benedicto juzga, que nunca passa de 500. passos; Botero, que jamás llega a 1500. Cabeo, que comunmente es menos de 100 pero que alguna vez llega à 3000. Blancano, y Cotunio con San Damasceno, que nunca excede à la altura de los montes, por que se formaron de la profundidad del mar. Es cierto, que en algunas partes no han podido fondarle los Marineros. En la Virginia Florida, Nueva Francia, Mar Pacifico, &c. pero esto puede nacer de varios accidentes, y no es argumento, que en aquellas partes llegue al centro, ni exceda la altura de los montes; y así tengo por mas conforme a razon la sentencia de San Damasceno, aunque no es evidente, de la altura de los montes se tratará en la *prop. 8.*

De los colores del Mar.

Aunque la agua del mar sea muy clara, y críallina, se viste de diferentes colores en diferentes partes, y esto regularmente nace del color que tienen sus arenas. Cerca de Goa, segun Corsalo, parece el mar blanco por las arenas, y mucha cantidad de conchas blancas. El Mar Bermejo, que tomó el nóbre de su color, es cierto, que tiene las aguas claras, como los Portugeses afirman, y así confirmaron, que su color no tenía otro origen, que el de las arenas coloradas. y mas quando con las tempestades se rebuelue la arena, y enturbia el mar, como notó Ovidio:

*Et modo cum fulvas ex imò uertit arenas.
concolor est illis.*

Esto se experimenta en los rios que passan por tierra colorada, como en las riberas de Congo. Cerca del Rio de la Plara, viendo los Olandeses, que bermejeaua el mar; sacaron agua y la vieron llena de gufanillos colorados como pulgas..

De las yerbas del mar.

En muchas partes cria el mar tanta copia de Alga muy verde, que parece vn ameno prado: la he visto tá grande, que subia hasta la superficie en bastante profundidad. Cerca del Cabo Verde ay vna inmensidad de yerva semejante al mastuerço, que cubre la superficie del mar, y de lexos parece vn prado: no obstante, que en algunas partes no se halla fondo al mar; lo mesmo se refiere de los mares junto a la Florida. Colon se halló en vnos prados marinos, con no poco miedo de perderse: lo mismo afirma Iuan Leriense, que le sucedió por espacio de cinco dias: y Vihelmo Schouten en su viage del año 1611. Ouidio llamó Dioses Verdes a los Dioses Marinos, aludiendo a la mucha yerba del mar.

De las Plantas, y Arboles del Mar.

No es el menor prodigio, que entre las aguas del mar fáciles se crien plantas, y arboles. Bien conocido es el coral, q̄ sale del mar. San Basilio le llama Yerba Marina. San Isidoro Planta: Diafcorides Arbol, y todos convienen en que sacado de las aguas se endurece como piedra. Hallase el coral, segun Plinio, en el Mar Bermejo, y Tyrreno, &c. y agora se coge gran copia en los Mares de Mallorca, y Menorca; y le tiene el

el de Cartagena, &c. De los arboles del mar haze mención Plinio lib. 13. cap. 25. y del Mar Bermejo dize en especial, q̄ está lleno de bosques, y arboles mayores que platanos, y aiamos; y con la autoridad de Plinio explica Cornelio el lugar de la fabiduria, *cap. 19. vers. 7. Et in Mari Rubro via sine impedimento. & campus germinans de profundo nimio.* El camino de los Hebréos fue apacible lleno de yerbas, y flores naturales, sin otro milagro, que abrir Dios el Mar por la parte de las feluas no impidiessen el passo a su Pueblo.

8

De la sal de los Mares.

A dos opiniones se reducen los Philosophos. La primera, de Aristoteles, y Alberto Magno, sicate, que el mar es salado en la superficie, y partes vezinas, por los vapores adustos que eleva el Sol de lo mas profundo; pero la experiencia enseña, que muchas lagunas tá expuestas al Sol como el mar, se conservan dulces: y en otras partes, que la tierra es salobre, en pocos dias vna balsa de agua dulce llouediza, se buelue tá salada, que no se puede haber, aun con mucha sed. La segunda, de Bodino, Monifoto, Gassendo, Varenio, Cabeo, atribuye este efecto a las particulas de sal mezcladas con el agua de el mar. Estas, segun Theophrasto, y Cardano salen de los montes de sal, que ay en el suelo del mar, pero como no parecen bastantes, siente Varenio, que Dios con especial providencia quando separó los Mares, dexó en sus concavidades la cantidad de sal necesaria para el efecto; y es lo que mas se ajusta a la razon. Hallase agua dulce en el mar quando la violencia de los ríos, o fuentes no dexa mezclar las aguas; y así es mas contingente hallar agua dulce en lo profundo, que en la superficie. Niega Varenio, que se pueda separar agua dulce de la salada marina; pero las lluvias en que se convierten los vapores del mar, prubaban lo contrario, y Crencio afirma, que la Chímica imita en esto à la naturaleza.

De las corrientes del Mar.

En el Mar Mediterraneo corren las aguas desde el Lago Meotis por el Ponto Euxino, Mar Egeo, &c. de Septentrion a Mediodia. Aristoteles creyó por esto, que la tierra Septentrional era mas alta que la Meridional; pero en los Mares no tiene lugar esta desigualdad. La causa, pues, de esta corriente

Del P. I. Zaragoza.

E f 2

son

son los muchos rios que defaguan en el Ponto Euxino, y para comunicarse con el Mar Igeco, que está al Medio dia de el Ponto, corren al Mediodia: por la misma razon de la Siria al Estrecho correu al Poniente, donde pueden comunicarse con el Oceano. Tambien se ha experimentado, que desde *Nieu-land* tiene el Oceano corrientes ázia el Mediodia, porque nunca las Islas de hielo se han visto caunar a Septentrion; pero como en aquellas partes son mas continuas las Tramontanas, no ay que buscar otras causas a este curso. En otras partes son varias las corrientes, como en el Cabo de Buena Esperança, &c. Y creo, que todas proceden de causa extrinseca: Vea el curioso a Fournier, Dudlaxo, Crencencio, y otros muchos, que tratan difusamente de los Mares.

Del fluxo. y refluxo del Mar.

Fluxo del mar, que se dize tambien marea, es vn movimiento de altura con que el mar se hincha, leuanta, ó entumescce. Refluxo, es el movimiento contrario de profundidad, con que baxa, y buelue a su primer estado. La marea se experimenta mas en la orilla, y bocas de los rios, que en alta mar; por que ay terminos con quien comparar su mayor, ó menor altura, y faltan estos en el golfo. El fluxo es muy vario en diferentes mares; porque en muchas partes del Mediterraneo no se conoce; en Venecia sube hasta seis pies; en Londres sube treinta pies, y en S. Maló setenta, y en otras partes mas, y menos. En quanto al espacio de tierra, que ocupa la marea, ay la mesma variedad, segun la mayor, ó menor llanura. En algunas partes de Inglaterra entra nueue millas: en Venecia dos, &c. En los rios sube mas, en el Tajo quatro leguas; en Guadaluixir ocho; en el Tamesis, Garona, Pô, y otros hasta 50 millas; y en unas partes tiene mas velocidad que en otras. Segun San Agustín *lib. 7. de Ciuit. cap. 22.* Los Romanos adoravan a la Diosa *Venilia*, ó *Malina*, para el fluxo, y à la Diosa *Salacia*, ó *Lidona*, para el refluxo.

De la causa de las mareas.

Los Estoicos se persuadieron, que el mundo tiene alma, y que su respiracion por las concavidades del mar causava el fluxo, y refluxo. Galileo les atribuyó al movimiento annuo, y diurno de la tierra; pero dexando estos, y semejantes errores,

cafi todos los Filofosfos antiguos, y modernos convien en que la Luna caufa el fluxu, y refluxu, aunque no en el modo. Keplero, y Gilberto dan virtud magnetica à la Luna para atraer las aguas. Aristoteles acude al calor: Rheita, à la refraction que caufa la Luna en el ayre, y este comprime por vna parte las aguas, y las haze subir por otra. Cábéo à los espiritus, ò vapores sulfurcos, y falitrosos, que leuanta la Luna de la profundidad del mar. Fabro, y Contareno a virtud ocular; y es fuerça confellar, que lo es mientras no se declara la verdad. Pero aunque se ignore el modo, no se deue dudar de el efecto, pues la experienciã enseña, que el fluxu, y refluxu siguen regularmente el curso lunar; de donde nace la regla siguiente.

Para hallar la hora del fluxu.

Consta de reperidas obseruaciones, que el fluxu, y refluxu maximos suceden en los Novilunios, y Plenilunios; y aunque no à vn tiempo en todos los lugares, pero en vna mesma ribera siempre à vna hora, regularmente dura el fluxu seis horas, y otras seis el refluxu, y despues continuan cõ esta alternacion; y como la Luna se retarda cada día mas de tres quartos, casi 49. *min.* de tiempo; lo mesmo se ha obseruado en las mareas. luego si los días que han pasado del Novilunio, ò Plenilunio, se multiplican por 49. *min.* y el producto se parte por 60. *min.* que tiene 1. *hor.* saldrán las horas, y minutos que se han de añadir à la del fluxu maximo. *Exemplo.* En San Lucar sucede el fluxu maximo a las dos, y 30. *min.* quero saber siete días despues de el Novilunio, ò Plenilunio, à que hora será la marea: multiplico 49. *min.* por 7. *días,* y salen 343. que partidos por 60. dan 5. *hor.* y sobran 43. *min.* añadiendo, pues, las 5. *h.* 43. *m.* a las 2. *h.* 30. *m.* en que sucede el fluxu maximo. salé 8. *hor.* 13. *min.* digo, que el día 7. despues del Novilunio, ò Plenilunio sucederá en San Lucar la marea a las 8. *hor.* 13. *min.* Las obseruaciones de el fluxu maximo se hallarán en Dudleo, Crescencio, Fournier, &c. para diferentes partes del mundo; y las darémos en la Navegacion, donde se explicará tambien el modo de hallar la edad de la Luna para todos los tiempos: con todos los Problemas necesarios que pueden conducir para la practica de la navegacion.

PROPOSICION VIII.

DE LOS MONTES, Y FUENTES, SU niuelacion, y origen.

He juntado estas cosas en vna proposicion, por la dependencia, y conexion que entre si tienen.

1 *De la altura de los montes en comun.*

La altura de los montes se puede considerar, ó respecto de alguna llanura vezina, ó respecto de la superficie de los mares. La primera, es altura respectiua, y la segunda, absoluta, porque el semidiametro de la Esfera Terraquea le consideramos desde el centro a la superficie de los mares; con que la altura absoluta excede à la respectiua tanto, quanto el llano con que se compara, està mas alto que el mar. Galileo, y Clarantonio dan vna milla de altura perpendicular à los montes mas altos. Biancano siente, que ningun monte passà de milla y media. Keplero, y Cleomedes se alargan a dos millas: Athuzen, y Pererio à quatro: Fournier admite mas de siete millas, y menos de 8. Ricciolio fundado en algunas relaciones infiere mas de 50. millas de altura. Esta materia es incierta, porque pende por la mayor parte de relaciones, y tengo por cierto, que ningun Geometra ha demostrado, que algun monte tiene mas de dos leguas Españolas de altura.

2 *De la altura del Monte Caucaçò.*

Refiere Aristoteles *lib. 1. Meteor. text. 63.* que se descubre del Ponto Euxino en distancia de 560. millas; y añade, que su cambio recibe los rayos del Sol de noche hasta la tercera parte en la Aurora, y tarde. El texto de Aristoteles, es obscuro, y Alberto Magno, Olimpiodoro, y Clarantonio refieren la tercera parte a la noche; y Ricciolio al monte; de donde con gran empeño infiere mas de 50. millas de altura. Pedro Nuñez siente, que es fabulosa la relacion; Mazzono, y Biancano tienen por increíble tanta altura. Lo cierto es, que Aristoteles no examinò por sí la verdad, ni tuvo relacion de personas cien-

tificas, que con rigor Matematico la examinasen, y que oy esta-
 rã mas conocida aquella parte del Asia, y en las Historias
 modernas no se halla relacion semejante, ni que le parezca;
 pues que se hizo de aquel Monte Caucafo? Pretender que se
 disminuyò con el tiempo, como infirma Ricciolio pag. 223.
 de su Geographia, es cosa de risa, *num.* 4. vea el octo to a Ric-
 ciolio en su Almagesto, y Geographia, y juzgue si es la mate-
 ria digna de tanto empeño.

3 *De otros Montes particulares.*

Del Monte Calio, vezino à Antiochia, refieren Solino,
 Plinio, y Mela, que descubre el Sol antes que en su raiz ama-
 nezca el dia, y empiece la Aurora. Lo mesmo dize Solino del
 Monte Idà en la Phrygia, de donde infiere Ricciolio, que es
 poco menos que el Caucafo; pero como estas relaciones anti-
 guas no son demonstratiuas, ni se hallan oy confirmadas, dex-
 an lugar a las dudas antecedentes.

En la Isla Tenesifa de las Canarias, es celebre el Monte
 Pico, segun Ramusio es como vna piramide altissima, y su
 cuembre, que arroja siempre llamas, se descubre de ferenta le-
 guas, lo mesmo afirman Snellio, Cabeo, Fournier, y otros, de-
 donde infieren su altura perpendicular de seis hasta nueve mi-
 llas; y es cierto, que con la refracciõ menos de dos leguas Es-
 pañolas de altura bastan para esta apariencia. Los montes de
 Chile en la America; Atlante, y los de la Luna en Africa; los
 Ripheos Arho, Olympo, &c. en la Europa son muy celebres,
 y examina Ricciolio su altura en el lib. 6. de la Geographia.

4 *De la disminucion de los montes.*

Blancano en el lib. y cap. 4. de la Esphera, y Ricciolio lib.
 2. del Almagesto, pretenden, que se disminuyen los montes;
 por la tierra que roban las aguas, y la arena que lleuan los
 rios, disminuye la profundidad del mar, y le haze retirar de
 las playas; de donde infieren, que el mundo no tiene oy la
 forma que antiguamente. No se puede dudar, que los rios han
 causado alguna variedad en las playas vezinas, y los terremo-
 tos con las ruinas de algunos montes; pero de que el mar en
 algunas partes se aya retirado, no se como infiere Blancano,
 que con el tiempo ha de rebosar el mar, y cubrir toda la tie-
 rra; pues antes se infiere, que dexa mas tierra descubierta para
 la.

la habitacion. Tambien es cierto, que atendiendo a la cantidad de los montes, son o menores, por la tierra que han robado las aguas; pero en quanto à la altura, niego su disminucion, especialmente, de los que se coronan de peñas, antes se ha de inferir, que son mayores, porque las aguas despeñadas tienen mayor violencia en el pie que en la cumbre, y así dexan robar mas tierra que dexan en las llanuras donde tienen poca corriente, y estas raras vezes se hallan al pie del monte; y quando esto suceda, es la diferencia despreciable.

5 *Algunas experiencias de las aguas.*

La primera, si el agua tiene comunicacion siempre, se pone equilibrada (fig. 64.) Si el caño AB, tiene comunicacion con DE, por BCD y se pone cáidad de agua por A, se equilibrará en I. G. 2. Si por el punto G, tuviera salida toda la que entrara por A, saldra por G, que se suponemos punto inferior. 3. Aunque el caño AB, sea muy angosto, y el vaso HD, tanto como todo el mar, se equilibrará en IG, pues aunque el agua del vaso HD, tiene mas peso en la extension, pero no en la intension, respecto del centro comun, porque distan igualmente. 4. Si en I. A, se pone vna esponja, atraxará el agua, pero no la despedirá si no se fuerce el extraxio exterior de suerte que esté mas baxo que la superficie I. 5. En vna cantimplora KLQ si la parte exterior Q está mas baxa que la superficie IG, atrayendo el ayre por Q, sigue el agua por KL, porque la naturaleza no permite vacio, y en comenzando a caer por Q, seguirá toda hasta que entre el ayre por K. 6. Pero si se rompiera en P, entraria el ayre, y se retiraria el agua por L, al vaso. 7. Si el caño LO, fuere mas corto que LK, saldrá el agua hasta que su superficie IG, se iguale con O. 8. El mesmo efecto haze vna torcida de lienço, ó algodon KLQ, si el extremo Q, está inferior a la superficie; pero si igual, ó superior, no caerá gota.

6 *De la conducion de las fuentes.*

Si vna fuente nace en el monte GH, (fig. 60.) y se ha de conducir à la altura OP, que no sea mayor, se hará los caños GH, OP, y se comunicarán por HAO, que sea por linea recta, curva, ó serpentina, importa poco: luego estando bien cerrado sin respiracion todo el caño GHAOP, la agua que

entra por G. saldrá por P. aunque solo elié dos dedos mas baxo que G. y ella mesma dirá hasta donde puede llegar de la altura OP. Asimismo en la *fig. 64.* Si KLQ. es vn monte, y nace vna fuente en K. se puede llevar a Q. que se supone inferior a K por la cumbre del monte, si la falda no da lugar; porque formado el caño KLQ. ciérrese bien en K. y Q. de fuerte, que facilmente se puedan abrir las dos bocas; y abierto por la parte superior L. llenese de agua, y ciérrese luego de fuerte, que no tenga el ayre entrada: abranse las bocas K. Q. y saldrá el agua continuamente por Q. si la fuente K. es perenne; porque todo el caño KLQ. forma vna cantimplora grande. (num. 5.)

7 *De la nivelacion de las aguas.*

La mesma agua dá su mejor nivel *fig. 64.* sea BD. vn caño de cobre, ó estaño. su longitud 6. 12. 18 u 24. pies quanto mas largo, es mas seguro; y ajúntense dos caños de vidrio BA. EF. de vn pie, ó medio: asegúrese BD. sobre vn madero quadrado, q̄ AB. DE. sean sus perpendiculares. Ponse el agua por A. ó E. y ella se equilibrará en I. G. (num. 5.) y mirando por las dos superficies I. G. tendrémola visual paralela al Horizonte, que dá la nivelacion: el continuar las nivelaciones, es facil; pero no de este lugar. Solo advierto, que si en la *fig. 60.* la agua de G. se ha de llevar hasta A. y puesto el nivel en A. dá la visual AG. que descubre el origen de la fuente. sin otra nivelacion se puede concluir, que correrá el agua de G. hasta A. porque G. está mas alto que A. y es engaño de muchos creer que A. y G. tienen vna mesma altura, porque están en la visual del nivel: por esto es mas seguro, que las nivelaciones sean cortas, y dar principio a ellas desde el puesto a donde ha de parar el agua.

8 *De la corriente de las aguas.*

La corriente es mayor, ó menor, segun la inclinacion de la madre por donde corren. El rio que en 100. pies tiene vno de caída es innavigable. Para correr baxa vn pie de pendiente en media legua: las ezequias piden mayor pendiente, porque la tierra no las ciegue presto. De donde se infiere, que si vn rio nace en la cumbre del monte R. (*fig. 64.*) para dar toda la vuelta al mundo STV. hasta boluer a la raiz del monte X. bastará buelva altura del monte RX. tenga 12600. pies.

Del P. I. Zaragoza.

Gg que

que es poco mas de media legua. Los rios suelen ser mas veloces al principio, porque tienen mayor pendiente. Si de vn monte salen dos rios, y el vno camina recto, y el otro da muchas bueltas: el recto será mas veloz, porque tiene mayor pendiente, y las aguas no hallan impedimento. La velocidad se conoce por los maderos, y cosas ligeras, que lleuan las aguas: aunque no es preciso que tengan vna mesma velocidad, si bién no puede ser la diferencia considerable.

9. *Del origen de las fuentes.*

En el cap. 1. del Ecclesiast. dize el Espiritu Santo: *Omnia flumina intrant in mare, & mare non redundat: ad locum unde exeunt flumina reuertuntur, et iterum fluunt.* Todos los rios entran en el mar, y este no sobrefale: vueluen al lugar de donde salieron, para correr otra vez. Esta es verdad Católica; y solo el ver que no crece el mar con tantos, y tan caudalosos rios, conueace, que no puede ser otra cosa. Luego como los rios se componen de muchas fuentes, es preciso confesar, que las fuentes salen del mar, de donde nace la duda común. Si la tierra llana es mas alta que el mar (7 p.) y mucho mas los montes; como pueden las aguas contra su grauedad natural subir a vn monte, y luego caer de su peso al mar? Esto fuera contra las experiencias del num. 5. Los Padres sobre el lugar citado, y todos los Philosophos antiguos, y modernos han procurado dar solucion a la duda; y el no hallar demoftracion, les ha diuidido en varias sentencias.

10. *Explicanse algunas sentencias.*

La primera dize, que el mar es mas alto que la tierra, y le confierua Dios milagrosamente, y assi por ocultos caños pueden las aguas comunicarse, y salir en la cumbre de vn monte. Es de San Basilio, Chrysostomo, y otros; pero esta sentencia acude a milagros sin necesidad. 2. No satisface a las fuentes de los montes que se hallan en las Islas en medio de todos los mares.

La segunda de Santo Tomàs, atribuye virtud a los Afros para eleuar las aguas. Si se interpreta de los vapores, se reduce al sentir de Aristoteles, y no es ageno de la Philosophia.

La tercera de Cornelio à Lapide, intenta, que algunos rios

rios son mas profundos que el mar. Acude a la voluntad, y singular providencia diuina: y no reusa dar magnetismo a la tierra para atraer las aguas; pero la Philosophia no admite estas euasiones.

11 *Repruebanse otras sentencias.*

La quarta de Iulio Escaligero, siente, que como el mar tiene mas peso por ser mayor, oprime las aguas en los canales angostos, y la haze salir en las cumbres mas altas. Tambien intenta dar a la tierra, y aguas diferente centro. Esto es contra la razon de la *prop.* 1. El mayor peso extensiuo de las aguas engaño a Escaligero, como a otros, que comunicando las aguas de vn estanque por vn caño angosto, intentaron levantarlas para el mouimiento perpetuo, y consiguieron el hazerle ridiculos.

La quinta de Lira, y Geraklino, que por ser las aguas dulces mas ligeras que las saladas, suben. No era mala esta razon si las aguas dulce, y salada fueran impermilibles como azeite, y agua; à mas, que no satisface a las fuentes salobres.

12 *La 6. de Seneca y Vanhelmon.*

Dize, que la tierra atrae las aguas como vn esponja, ò como la parte superior de los animales atrae la sangre. Vanhelmo añade, que la tierra *Quelle* (assi llama a la pura elementar) haze este officio, en todas las partes donde se halla. 1. Esta tierra *Quelle*, es idea chimica; y si la halló Vanhelmon, por qué no hizo della evidencia, ò por lo menos dió tan individuales noticias, que pudiesen desengañar a la ignorãte Philosophia? 2. Doy, que la tierra pura, ò no pura, trayga las aguas como vna esponja. Quien la haze salir en las fuentes? porque vna esponja no despiete el agua, sino es que alguno la oprima, ò que la parte exterior se halle mas baxa que la superficie del agua: lo mesmo se experimenta cada dia en vna torcida de lienço, ò algodón, &c. 3. El exemplo de la sangre no es a proposito, sino se explica quien la haze salir: porque si lo causan los espiritus vitales, ò la carne que oprime las venas; to lo falta en las fuentes: acogerse al magnetismo, ò à especial providencia, no es de tan grandes Philosophos.

13 *De la sentencia de las lluvias.*

El Padre Molina siente, que las nubes por la mayor parte
Del P. I. Zaragoza. Gg 2 tè

te salen del mar : y convertidas en lluvia , que penetra la tierra, dan bastante materia a las fuentes. Impugna Ricciolio esta sentencia. 1. Porque la agua lluediza no penetra quinze pies de profundidad. 2. Porque antes de llouer ya estava la Fuente de el Paraíso (*Gen. 2.*) No son las impugnaciones eficaces. 1. La profundidad de solos quinze pies no puede ser general , pues en pozos muy profundos causan aumento considerable las lluvias; y la experiencia enseña, que en tiempo seco filtan las fuentes, y aun los rios, como en la seca general de España : y comunmente se proporciona la copia de las fuentes con la de las lluvias. 2. La fuente de el Paraíso no obsta, porque si quatro dias antes auia Dios separado las aguas, qué mas llouida quiere Ricciolio la tierra ? Concluye y ó que esta sentencia en gran parte explica el origen de las fuentes; y la Philosophia experimental es tan llana, que ningun hombre del campo la negará.

14 *De los vapores, y lluvias interiores.*

Platon, Aristoteles, Cabco, y otros, admiten en lo interior de la tierra vn abifino de aguas , y le inlinua el *Eclesiast. capít. 24.* de las quales con la actividad de el Sol , y fuegos subterraneos, se levantan vapores, y en la concavidad de los montes con la frialdad se convierten en lluvia, y dan agua a las fuentes. Ricciolio juzga, que no puede la Phylico-Mathematica aprobar esta opinion ; porque muchos millones de gotas, no bastan para formar solo vn rio Aridano, que será para tantos, y tan caudalosos como ay en el mundo ? Pero ellos calculos espantan, y no prueban. Quien duda, que en tiempo de grandes lluvias traen los rios diez vezes mas agua que lo ordinario ? No llueue tal vez de fuerte , que si durara, parece auia de anegar se el mundo ? Calcule Ricciolio las gotas, y preguntará Aristoteles , por qué en las concavidades de la tierra no podrá tener el ayre perpetuamente aquella disposicion , y con semejante lluvia continua formar vn perenne rio ?

15 *Otras razones contra la lluvia interior.*

Las fuentes que nacen en las cumbres de los montes más altos, no tienen concavidad superior donde se forme la lluvia;

viu;

via: luego procederán de otra causa. Rara es la fuente, que se halla en lo fumo de vn monte, y no tenga otra parte superior, y si ay alguna, puede por ocultos canales venir de otro monte mas alto. En quanto al monte maximo, nadie sabe qual es; y afsi no se podrá afirmar que ay fuente en su ultima cumbre.

Vanhelmon con varias experiencias siente contra Aristoteles, que jamàs vn atomo de ayre se ha convertido en agua. Añade, que los vapores son agua formal, arrenuada con calor de el Sol, que con la frialdad de la nube se increassa, y buelue a caer en lluvia. Pafse, aunque las experiencias de el ayre oprimido en vn cañon de hierro, ó bola de metal, y otros semejantes no son a proposito; pero admiro, que el desprecio, ageno, y satisfacion propria no le dexassen advertir, que las Escuelas (en su pluma) ignorantes podian aplicar esta mesma doctrina a la lluvia interior. De donde infero, que la sententia de Aristoteles no es agena de la razon.

12 *Resuéluese el origen de las fuentes.*

Las sentencias de los num. 8.9. y 10. tocan todo el origen de las fuentes; porq̃ todas tres causas concurren algunas vezes. Las lluvias dan materia a las que siguen el tiempo, y no poco socorro a las que llamamos perennes. La tierra arenisca bebe las aguas, y tal vez salen en lugar bien distante. Tambien es verdad, que la tierra atrae las aguas mas, ó menos, segun fuere esponjosa. El calor ya de los fuegos subterranos, ya de el Sol, que tambien penetra la tierra como en la generacion de los metales se reconoce, las atenua, y leuanta en sutiles vapores, y hallá lo frialdad antes de la superficie, se increassan, vnen, y corren en fuentes: buen exemplo tenemos en el comun artificio de la distilacion, y todo se confirma con la experiencia de los mayores rios, que todos nacen entre montes altísimos, dõde son mayores las lluvias, nieues, y cavidades, y tienen mas lugar los vapores; con que unidas todas las causas dan mas perennes, y copiosas corrientes.

13

De otras causas posibles.

Los Typhones son vnas nubes, como piramides conicas inuerfas, cuyo vertice baxa hasta el mar, y leuanta las aguas.

en.

en partes sutilísimas como vapores, y en poco tiempo las espalpa en copiosa lluvia: he observado este prodigio en Taragona con singular atención, y gusto; luego si en lo interior de vn monte huviesse continuamente esta disposición, pudiera formar vn río perenne; que esto sea imposible, me persuadirá solo quien demostrare su imposibilidad.

Conocido es el artificio de las bombas, que levantan mucho el agua, llamá se maquinas Ctesibias; no hallo imposibilidad en que la naturaleza ayá dispuesto alguna maquina semejante en lo interior de vn monte. Conneho á la apide se vale de las para explicar el origen de las fuentes; pero aunque esto no es imposible, no ay necesidad de acudir a ellas, quando bastan las causas explicadas en el numero antecedente.

PROPOSICION IX.

DE LOS VIENTOS, Y AGUIA
de Marear.

I

Del ayre y su Esphera.

El ayre es vn cuerpo elemental sutil, y diaphano, que se estienda hasta los Cielos, ó por lo menos hasta la Esphera del fuego, si se admite. Todo el espacio que ocupa el Ayre es su Esphera. Es mas ligero que el agua, y así está sobre ella; pero no es cierto que sea cuerpo leue, pues nadie ha demostrado, que ay leueza distinta de la menor grauedad, y tengo por muy probable que el Ayre es graue, y naturalmente baxa al centro de la tierra, porque todas las experiencias se salvan con la menor grauedad. Los Estoicos sintieron que era frio; los Peripateticos, que es caliente, y humedo: lo cierto es que se admite fácilmente estas calidades segun los tiempos. Commonmente se divide la Esphera del Ayre en tres, que llaman Regiones Suprema, Media, Infima: la infima inmediata á la Tierra es caliente por la reflexion de los rayos solares: tambien la suprema, por la vezindad de los Astros: la media

es fría en sentir de Aristoteles, y es el lugar de las nubes. Nadie ha demostrado la cantidad de la Infima, y media Region; las dos componen la Atmosphera de que se habló (16. S. 2.)

2 *De los vientos en común.*

El viento muchas vezes se confunde con el ayre, porque no tienen diferencia sustancial. Viento, es el ayre, que sensiblemente se mueve; percibe el sentido de la vista este movimiento en los efectos que haze en las hojas de los arboles, poluo, humo, &c. el oído en el ruido que haze en los cuerpos opuestos; el tacto en la mutación del ayre ambiente; los otros sentidos no le perciben. De donde nace, que el ayre, y viento no se distinguen mas que la agua estancada, y corriente: el ayre quieto si con vn abano, o fuelles se le dà movimiento sensible, se dize viento. Fatigáronse los Philosophos en buscar la causa material, y formal del viento; quando se viene a los ojos, que es la misma del ayre, pues el accidente del movimiento innato, o violento, no puede variarlas. La causa final se puede inferir de lo que sirven al hombre. 1. El ayre con el movimiento se confiere mas puro, y util para la respiracion, y frutos. 2. Llevan las nubes de vna parte a otra, y con las del mar fecundan la tierra. 3. Dissipan, y desvanecen las lluvias dañosas. 4. Facilitan por el mar la comunicacion de las Prouincias mas remotas, &c.

3 *De la causa eficiente de los vientos.*

La causa eficiente del viento, es la que imprime el impulso, y dà movimiento al ayre: facilmente se explica la causa en común; pero determinar las causas particulares, *hoc opus, hic labor*, &c. Los profetas les cierran en el Tesoro Divino. San Agustin confiesa, que ignoramos su causa, porque conio dixo Christo nuestro Salvador, aunque oimos su voz, no sabemos de donde viene, ni a donde va. Este defengaño quita la esperança de la demonstracion, pero no de la probabilidad. Tres causas hallo de los vientos artificiales, que daràn alguna luz. 1. El movimiento de algun cuerpo, que impele, y atrae el ayre, como el abano. 2. La separacion, y aproximacion de dos cuerpos, que le llama, y expelle, como los fuelles. 3. La rarefaccion, y condensacion; como en las escopetas; de poliuora,

voraz, y viento. *Experiencia.* Si vn vaso de cobre està medio de agua, y tiene solo vn pequeño agujero, puesto junto a la lumbre despide tanto viento, que algunos han intécado mover vn añaedor con él, añadiendole su rueda, y velas. De las tres causas, la primera, y segunda no se hallan en la naturaleza bastantes para la violencia que en los vientos experimentamos: luego es preciso acudir a la tercera.

4. *Aplicase la rarefaccion, y conlension*

Si el ayre de la supremaz, y media region tiene mucha rarefaccion, oprime contra el unado al ayre infimo: luego esse oprimido se mouerá sobre la superficie de la tierra, y será el viento mas, ó menos vehemente, segun el impulso del superiores. 2. Aumentase el viento con el ayre, que sigue por su gran sutileza, como en las aguas sin comparacion mas crasas, se experimenta. 3. El ayre supremo, é infimo rru efectos pueden sup-pler al medio; como se vé quando buelan las nubes, y en la tierra no ay viento. 4. Como la exalacion oprimida en la nube sale con la violencia, que en los rayos se experimenta: puede salir el ayre con mucha copia de exalaciones no encendidas, y con la violencia que manifestan los vracmes. 5. En el invierno ay mas viento que en el Estio, porque como no ay disposicion para encenderse las exalaciones causan el viento en la forma dicha. 6. La continuacion del viento, nace de la continuada oprition. 7. Con esto se explican los vientos repentinos, su vehemencia, la poca duracion de otros, el passar por vn lugar, y no por otro vezino: el acabarse antes de llegar a otro, porque son mas impetuosos, y constantes los septentrionales, y Australes, &c. No permite esse lugar, que de proposito se examinen todas las questiones, su rigoroso examen se dexa para la *Philosophia*.

5. *De las calidades de los vientos,*

Entre las calidades de los vientos se cõsiderá, el calor, frialdad, humedad, y sequedad: luego si son dañosos, ó saludables; si nebulosos ó serenos; si expelen, ó atraen las lluvias; si son cõstátes, ó incõstátes, ó regulares, irregulares, &c. La discordia de los Autores en esta materia es grande, originada por la mayor parte de lo que cada vno experimentó en su tierra:

y en materia tan inconstante no pueden las experiencias particulares dar firmeza a las consecuencias vniuersales ; porque los vientos facilmente reciben las calidades de los lugares por donde pasan : de aqui nace , que vn mesmo viento es fresco en vna tierra, y caliente en otra: sereno, y lluvioso, dañoso, y saludable , &c. En algunos vientos es la constancia admirable, vienen siempre a tiempo determinado, y perseveran algunos dias. Los Griegos le llamaron *Etesias*, en algunas partes son muy constantes las Brisas , y en otras los Vendavales. En el Oceano Oriental son las Mociiones muy celebres, que duran algunos meses.

6 *Del numero de los vientos.*

Si consideramos los vientos segun la sustancia , como el viento es el ayre con movimiento sensible , y este es vno mesmo, se deve dezir, que solo ay vn viento ; pero este admite varios nombres, segun la parte de donde viene ; y en este sentido son muchos los vientos , aunque accidentalmente distintos. Cardano con algunos antiguos les reduce a solos dos Septentrion, y Mediodia. Homero hizo mención de los quatro Cardinales, Septentrion, Levante, Mediodia, y Poniente. Andronico añadió otros quatro intermedios , que hazen 8. Aristoteles cuenta 12. y Vitruvio 24. Desde que los Anaplitanos hallaron la aguja de marear se divide el Horizonte en 32. vientos , y es lo que obseruan oy los modernos. Los quatro principales son como antes : los quatro intermedios son *Gregal*, entre Septentrion, y Levante. *Xaleque*, entre Levante, y Mediodia. *Lebeche*, entre Mediodia, y Poniente. *Maestral*, entre Poniente, y Septentrion.

Entre los Marineros tienen oy diferente nombre en que convienen casi todos los Europeos : disponense en sus circuitos, como en la *fig. 65.* que llaman Rosa Nautica.

7 *Nombres modernos de los 32. vientos.*

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. NORTE. | 2. Nort 4. a Nordeste. |
| 3. <i>Nor Nordeste.</i> | 4. Nordest 4. a Norr. |
| 5. Nordeste. | 6. Nordest 4. al Este. |
| 7. <i>Les Nordeste.</i> | 8. Le Est 4. a Nordeste. |
| 9. Le ESTE. | 10. Est 4. a Sueste. |

11. *Leff Sueste.*13. *Sueste.*15. *Su Sueste.*17. *SV R.*19. *Su Su Oeste.*21. *Sud Oeste.*23. *Oest Sudoeste.*25. *OEST.*27. *Oest Nor Oeste.*29. *Nor Oeste.*31. *Nor Nor Oeste.*12. *Suest 4. al Este.*14. *Sueste 4. al Sur.*16. *Suest 4. al Sueste.*18. *Sur 4. al Sudeste.*20. *Sud Oeste 4. al Sur.*22. *Sud Oest 4. al Oest.*24. *Oest 4. al Sud Oest.*26. *Oest 4. al Nor Oest.*28. *Nor Oest 4. al Oest.*30. *Noroest 4. al Nor.*32. *Nort 4. al Nor Oeste.*

En la primera columna los quatro principales son los de letras versales. Los quatro intermedios de letra redonda, y toman el nombre de los principales. Los ocho intermedios de letra cursiua, toman el nombre de sus inmediatos. En la segunda columna están los otros diez y seis, que toman el nombre de la primera columna, y se explican con nombre de quarta.

S

De la aguja de marear.

Descrita la Rosa Nautica en vn carton, como en la *fig.* 65. que la flor de Lis denota el Septentrion, Norte, ó Tra; montana, se pone debaxo vna aguja bien tocada a la piedra Iman, de fuerte, que la parte boreal de la aguja corresponda a la flor de Lis. Algunos forman vn Rhombo de vn hilo de acero, como *A. fig.* 66. otros le forman de dos pedagos como *B.* Tambien de vna plancha, dexando vn agujero quadrado; ó rede ndo en medio como *C.* Puedese poner vna aguja como las de los relojos de marfil *D.* Equilibrada la rosa nautica con el modo vulgar, se convierte la flor de Lis al Norte; y manifiesta todos los vientos, respecto de aquel Orizonte. En los Mapas de las Provincias se pinta la Rosa nautica, ó por lo menos la aguja, ó sacilla, que señala el Septentrion, y Medio dia, para determinar la posicion de aquella Prouincia, respecto del Norte.

9

De la variacion de la aguja.

La experiencia ha manifestado, que las agujas de marear no miran siempre directamente al Norte: algunas vezes declinan àzia el Levante, otras al Poniente; y son pocos los

lu;

lugares donde no padece alguna declinacion. Si esta obseruara alguna regla, o proporcion determinada, segun la diferencia de meridianos, fuera de suma importancia para determinar la diferencia de longitud entre dos lugares; pero es la variacion tan inconstante, y tan irregular, que apenas es de prouecho para este fin, por ser mayor el daño que haze en la determinacion del Rumbo. Muchos sienten, que en vn mesmo lugar se muda con el tiempo la declinacion, pero esto no es cierto, porque se puede atribuir al defecto de las agujas, y obseruaciones. La mayor variacion llega a 30. gr. en el Estrecho *Dauis*, y *Noua Zembla*. Atribuyen algunos esta declinacion, y Norddeitar de la aguja a ciertos montes de Piedra Iman, vezinos al polo, otros a los Altos con poca probabilidad. *Gilberto*, *Cabeo*, y *Leotaud* acuden al magnetismo de la tierra, y es muy probable; pero mas conforme a las experiencias que los minerales ocultos de Iman, y hierro causan la declinacion tan irregular, pues de vn barrio a otro, en la cumbre, y falda de vn monte, en lo interior, y boca de vna cueya se halla tal vez diferencia.

PROPOSICION X.

DESCRIPCION DE LA ESFERA TERRAQUEA en Plano.

r De las descripciones en comun.

Las descripciones que se hazen de la Esfera Terraquea son vniuersales, o particulares: cada vna se puede subdiuidir en otras tres, segun los fines para que han de seruir; porque la vniuersal se haze. 1. Para ajustarla despues sobre vn globo, q̄ representa la tierra, y mares con todas sus proporciones. 2. solo para ver en plano vna representacion del mundo. 3. Para el vso de la nauigacion, y cada vno destes fines pide construccion diferente. Lo mesmo se entiendo de las descripciones particulares.

Del P. I. *Zaragoza*.

Hh 2

2. Def.

2

Descripcion plana para el globo.

En la *fig. 67.* sea AB. la Equinocial, que se dà, ò elige para la construccion. Diuidase en 12. partes iguales CD. DE. &c. y cada vna en 30. que seràn 360. *gr.* por los medios I. L. &c. sean perpendiculares FIG. KLI. &c. IF. &c. triplas de CD. esto es cada vna de 90. *gr.* Tomense 277. *gr.* con el compas, y puesta la punta en C. y la otra donde alcançare àzia B. se descriuirà el arco FCC. puesta otra vez en D. y estendida la otra punta àzia A. se descriuirà el arco FDG. que necesariamente se cortaràn en F. y G. La mesma operacion se continúa hasta tener 12. segmentos como FCGDE. Diuidida IF. en 9. partes, ò en 90. tomando por centro a F. se descriuiràn los paralelos, y así en todos los segmentos. La equinocial AB. del papel ha de ser 6. *gr.* menos que la del globo, por lo que se ensancha el papel mojado. Si CD. se toma de 20. *gr.* y CI. de 10. será la operacion mas ajustada al globo. Entonces IF. es noncupla de CI. y el radio para descriuir los círculos se tomará de 455. *gr.* Los lugares se descriuiràn como en el *num. 9.* Cortado lo superfluo FDK. se ajustará la equinocial AB. sobre la del globo, y los puntos FK. y G. H. &c. en los polos. Quien diuidiere primero la Equinocial del globo en 12. ò en 18. partes, conforme el papel, si por los polos, y divisiones describe círculos máximos, ajustará los segmentos del papel sin error.

3

Descripciones uniuersales circulares.

En la *fig. 68.* AG. representa la Equinocial, y C. D. los polos del mundo, diuidase XA. en 3. partes iguales, y también los quadrantes AC. CG. &c. y cada vna en 30. *gr.* iguales, por las divisiones L. O. &c. y por los polos C. D. se descriuen los círculos de longitud CLD. &c. También XC. se diuide en 3. iguales, y cada vna en 30. y por los puntos N. P. y los correspondientes 30. 30. y 60. 60. se descriuen los paralelos. Lo mismo se debe hazer en el círculo GEBF. En el de mano derecha se descriuen la Europa, Asia, y Africa, por las longitudes, y latitudes *num. 9.* y en el de mano izquierda. la America Boreal, y Austral.

De otra suerte. Del polo C. por todos los grados del semicírculo CDA. se tiran rectas ocultas, que cortan la Equinocial en los puntos

nocial GA. en R. Q. &c. por estos puntos, y los polos C. D. se descriuen los circulos de longitud. Para los paralelos de latitud, del punto A. se tiran rectas ocultas, que corten al diametro C. D. en p. n. &c. por estos puntos, y los grados sus correspondientes 30. 30. y 60. 60. se descriuen los paralelos. Lo mismo se deue hazer en el segundo circulo, y se descriuen los lugares como antes.

4 *De las descripciones polares.* Fig. 68.

Supónese el polo del mundo Z. en el centro del circulo GEBF. que representa la Equinocial. Esta se divide en 360. gr. y por todos se tiran rectas del polo Z. que representan los circulos de longitud. Divide el semidiametro ZE. en 3. partes, y cada vna en 30. que serán 90. gr. y del polo Z. se descriuen los paralelos, como se vé en el semicirculo GEB. lo mismo deue ser del otro GFB. y del otro circulo ACGD. El primer meridiano es ZGX. descriuense las Ciudades por su Longitud, y Latitud, &c. Tambien se puede dividir el Radio ZE. en partes desiguales, como XG. en Q. R. &c. y por las divisiones tirar los paralelos a la Equinocial.

5 *Otra descripción universal.* Fig. 69.

Sean AC. BD. perpendiculares, y EA. EB. EC. ED. iguales; representa AC. la Equinocial, y los polos B. D. las 4. EA. EB. &c. se dividirán en 3. partes iguales; y cada vna en 30. que son 90. gr. y por las divisiones de EB. ED. se tirarán las paralelas infinitas FH. IK. &c. descriuense aparte (fig. 68.) el semicirculo GFB. q. su radio ZB. sea igual a EA. y el cuadrante FG. se partirá en 90. gr. y de los puntos se arrojarán las perpendiculares S. 30. V. 60. &c. y por su orden se traspasarán a las paralelas FH. IK. de la fig. 69. y por los puntos H. K. &c. se describirá la obliqua AHKB. &c. todas las paralelas FH. IK. &c. se dividirán en 90. partes iguales, como la Equinocial EA. y se describirán las obliquas como se vé. De la misma suerte se hará otra figura a su lado, q. represente el segundo Hemispherio. Esta construcción es del P. Isaci de la Compañia de Iesus y se ajusta mas a las descripciones particulares de las Prouincias. Dexo otras construcciones Opticas, que para el intento Geographico no son necessarias. Las antiguas de Ptolomeo no están oy en vso. La 1. del num. 3. es la mas fácil, y a mi juicio la mejor.

6. *Descripcion Nautica ordinaria.*

En la fig. 71, es *OO*. la Equinocial, y *AOB*. el primer meridiano de las Fortunadas. Tomase *OA*. de 90. partes: y *OB*. 90. pero *OO*. de 180. a la diestra, y siniestra: las Paralelas a *CE*. *AD*. son los meridianos, y círculos de longitud: las Paralelas a *CD*. *OO*. son los círculos de latitud. Este modo tiene vna grande impropiedad, que representa las tierras, y mares vezinas al polo, mucho mayores de lo que son: porque como todos los meridianos concurren en el Polo (3. S. 3.) y en esta discrecion proceden paralelos: toda la recta *CD*. que es igual a la Equinocial, representa el punto del Polo: y lo mesmo es de *EF*. de donde se infiere que no dá las distancias verdaderas, especialmente si la altura passa de 30. grad. Pero estos inconvenientes se recompensan por ser esta descripcion mas apta para guardar los Rumbos de la navegacion: y el defecto de las distancias se corrige facilmente, como veremos en la proposicion siguiente.

7. *Descripcion Nautica de Reduccion.*

Las Cortas de Reduccion, ó reducidas tienen tambien los meridianos paralelos, como las precedentes, y añaden otra impropiedad, que las distancias de los paralelos crecen quanto mas se aparta de la Equinocial. En la fig. 72. Sea *AB*. la Equinocial, sus perpendiculares *CA*. *DB*. &c. Son los meridianos: los paralelos 10. 20. &c. se van ensanchando: la proporcion de su aumento es como las sines: que reducidos a grados de la Equinocial, es como se sigue. Donde se vé que la distancia

	<i>Paral.</i>	<i>Grad.</i>	<i>Min.</i>
de 50. à 60. grad. de latitud es do-			
blada que de la Equinocial al Pa-	10. ———	10.	10.
ralelo 10. porque tiene 20 grad. de	20. ———	10.	40.
la Equinocial. Este modo represen-	30. ———	11.	30.
ta las partes Septentrionales, mu-	40. ———	13.	0.
chos mas distantes que el preceden-	50. ———	15.	30.
te, y necesitan de reducirse las dis-	60. ———	20.	0.
tancias de la misma suerte. Tiene tã-	70. ———	29.	10.
bien la conveniencia de los Rumbos,	80. ———	57.	30.

y con mayor perfeccion, q̄ nace de la desigualdad de los paralelos, como se verá en la prop. 11.

Dif:

8

Descripciones particulares.

Supongamos que se quiere describir España, que toda es-
ta entre 34. y 44. *grad.* de latitud: y entre 11. y 27. de longi-
tud. En la *fig.* 73. sea AB. el Paralelo 34. y DE. su
perpendicular el meridiano medio. Tomense en DE.
10. partes iguales, por ser 10. *grad.* la diferencia de
latitud: y sea FEG. paralela à ADB. y por ser la diferencia
de longitud 16. *grad.* se han de reducir a la Equino-
cial en el Paralelo 34. y 44. En la Tabla de la *prop.* 4. hallo
el Radio del Paralelo 34. que es 831. leguas; pues si 1003.
radio de la Equinocial se reduce à 831. à que se reduciràn
16. y salen 13. su mitad es 6. *grad.* 30. *min.* Tomense del me-
ridiano DE. 6. *grad.* 30. *min.* y se passaran de D. a B. y A. de
la mesma fuerte el Radio del Paralelo 44. es 721. leguas: Si
1003. dan 721. que 16. salen 11. *grad.* 30. *min.* su mitad son 5.
grad. 45. *min.* tomense en el meridiano DE. y se passaràn de
E. à F. y G. juntense AF. BG. y divididas EF. EG. en 8. par-
tes iguales, y en otras 8. DA. DB. se concluirà la *fig.* 73. co-
mo ella se vé.

9

Colocacion de los lugares.

El modo de colocar los lugares, es comun a todas las des-
cripciones vniversales, y particulares por su longitud, y lati-
tud, Ricciolio en su Geographia, *pag.* 402. trae vn copioso
indice de los lugares. Hallase que Madrid tiene 40. *grad.* 26.
min. de latitud: y se buscan en la linea AB. la longitud de Ma-
drid, es 18. 20. y se hallan en la linea FE. baxando pues has-
ta encontrar el paralelo de 40. 26. se colocará Madrid: para
acertar el punto, es mejor tirar líneas secreras: de la misma
fuerte se colocará Valencia en 39. 34. de latitud, y 22. de
longitud, &c. Para los Rios, y orillas Maritimas, se toman
la longitud, y latitud de sus bueltas mas principales: los mō-
tes son como las Ciudades, ò como los Rios si se dilatan mu-
cho.

10.

Escala de las leguas.

Para formar la Escala, ò tronco de las leguas, cada 10.
grad. del Meridiano medio DE. hazen 175. leguas Españo-
las, 200. Francesas, 150. Alemanas, tomando pues en vna li-
nea aparte 10. *grad.* de ED. se dividirá en 175. partes, y que-
da

dará hecha la Escala, Si los grados son muy grandes bastará tomar 2. y dividirles en 34. leguas. La distancia de los lugares en vna mesma carta se hallan facilmente por la Escala, advirtiendo que ordinariamente se ha de añadir vna sexta parte a la distancia hallada, por la obliquidad de los caminos. Si dos lugares están en dos cartas diferentes, que no tienen Escala comun, se hallará la distancia como en la *prop.* siguiente.

II

Descripcion por circulos de Posicion.

Los Geographos llaman circulos de Posicion a los verticales por el Zenith de vn lugar. Quiere se tomar la planta de los 4. lugares A. B. C. D. (*fig.* 74.) Del lugar se toman los angulos BAC. CAD. &c. y luego del lugar B. los angulos ABD. DBC. en el papel se elige la distancia AB. y donde se encuentran las líneas correspondientes 1. 1. y 2. 2. es el sitio de los lugares. Toman algunos estos angulos con el Alrolabio, ó con vn semicirculo graduado; pero si el instrumento no es grande, que por lo menos dé los minutos de 10. en 10. facilmente sale errada la planta. El triangulo filar, que vsan sus discipulos dà mucha verdad, y facilidad. Dexo agora su explicacion, y vsó para la Fortificacion.

PROPOSICION XI.

D E LA NAVEGACION DE LOS MARES.

En libro aparte se tratará de proposito esta materia, y ahora solo daremos algun pasto a la curiosidad.

I

Circulos, y puntos de la Navegacion.

Tres son los circulos principales à que deae atender el Piloto, de latitud, longitud, y rumbo: aunque este en la verdad es línea Espital. La latitud dize respeto a la Equinocial, y Polo: la longitud al primer meridiano, y el Rumbo al lugar donde la Naue començó a nauegar por él. El punto donde se halla la Naue, se puede considerar en todos tres circulos, y puede tomar sus nombres de Longitud, latitud, y Rumbo,

bo, y no son por estos tres puntos, sino vno mismo, que está en el concurso de los tres círculos; como en la *fig. 71.* Si una nave está de H. por el Rumbo HG. y se halla en G. es el punto G. común al Rumbo HG. al meridiano 270. y al paralelo 30. de donde se infiere, que dados qualquiera dos diferentes de los tres círculos, estará dado el punto: digo diferentes porque el Meridiano, y Rumbo, pueden ser vno mismo si se navega al Norte, ó Sur. También el Rumbo, y Paralelo navegando al Leste, ó Oeste.

2 *Del círculo y punto de Latitud.*

El círculo de Latitud es el mismo q̄ la altura del Polo (4. p.) Esta se halla fácilmente por la altura meridiana del Sol, y de qualquiera Estrella, cuya declinacion es conocida. La regla es, que hallandose el Sol, ó Estrella entre el Zenith, y polo (puesto, ó la declinacion es de la especie del polo descubierta Boreal, ó Austral, se quita de la altura hallada: si de diferente especie se añade siempre: la resta, ó suma es la altura de la Equinocial, y su complemento al quadrante, es la altura del Polo, y círculo de latitud, ó paralelo en que se halla la nave. Si el Sol, ó Estrella están entre el Zenith, y polo descubierta, el complemento de su altura se quita de su declinacion, y queda la altura del polo. Esta se puede hallar también por la altura de la polar, y su rumbo, y de otros modos, que se explicarán en la navegacion, y Trigonometria Aplicada. Conocido ya el paralelo 30. 30. (*fig. 71.*) en que se halla la nave, falta determinar el punto de Latitud G. ó por el rumbo HG. ó por el Meridiano 270. (1. num.)

3 *Del círculo y punto de Longitud. fig. 71.*

Este es el punto celebre que Dios puso por termino del ingenio humano para su humillación, como las arenas del mar. Todos los Principes de la Europa ofrecen premios considerables a su inventor: y aunque muchos llegaron a pedirle, es cierto, q̄ nadie hasta oy le ha merecido. Vn exemplo explicará el punto de la dificultad. Reconoce vn Piloto, que se halla en altura de 30. gr. y sabe que está en el paralelo 30. 30. pero como este es vn círculo entero falta determinar si se halla en el punto G. ó en qualquiera otro del círculo. Si se halláste regla fixa para determinar el meridiano, ó círculo de longitud 270. &c. supiera que se hallava en G. que es el punto donde el paralelo 30. y meridiano 270. se cortan. La determinacion del meridiano es cierto, que no se puede hallar por solo el movimiento diurno de los Astros, ni el punto fijo del polo: sea proposito, porq̄ como todos los meridianos pasan por él, no es medio para determinar vno mas q̄ otro. Vea mos algunos de los medios que se han tentado.

4 *Modo 1 del punto de Longitud.*

El modo más fácil, y llano, que se ofrece tambien a los que solo tienen una simple, y menos que mediana noticia de la Esphera, es el de los Reloxes, y medida del tiempo. Supongamos que sale una nave del Puerto H (fig. 71.) à las 12. de medio dia, y navegue como quisiere sin observar el rumbo: pero lleve un Relox sin fisimo, que exactamente muestre siempre la hora que es en el meridiano AB. de donde salió. Despues de algunos dias observe a el Piloto la altura, y se halla en el paralelo 30. y quando es medio dia en el lugar donde se halla, vé q̄ el Relox muestra las 6. de la tarde: luego concluirá que se halla 6. horas más occidental que en H. y porque a cada hora le pertenecen 15. grad. sabrá que está 90. grad. al Occidente del meridiano AB. y así determinará el meridiano 270. y el punto G. comun fecion del meridiano, y paralelo. Traen este modo Blancano, Gemma Frisio, K r Ker, Dudleo, Herigonio, Ricciolio, &c. Nadie pone duda en la hypothesi solo falta purificar la condicion del Relox exacto: Todos los metales se han reducido a polvo, el aq̄ogue se ha sublimado tres, y quatro vezes, pero en nada se halla seguridad.

5 *Modo 2, por las Mediceas.*

Las Mediceas, ó Sarellites de Júpiter, padecen sus Eclipses, como se dixo (26. S: 2.) por ellos intentó Galileo determinar la diferencia de la Longitud: y el año 1631. propuso este modo al Rey de España, y tambien a las Prouincias unidas; pero no pudo admitirse 1. por la dificultad de observar las Mediceas en el mar, que no se ven sino con anteojos muy largos. 2. por ser fácil la equivocacion, tomando algunas fixas por las Mediceas. 3. porque este medio no es quotidiano, y vsual para la navegacion.

6 *Modo 3. por la Luna.*

Este modo encierra muchos, por la gran variedad de la Luna. El comun es por los Eclipses, pero son pocos. Langreno, y Hevelio, se valieron de las manchas, y montes de la Luna. Orócio se vale de las Tablas Astronomicas, y la Luna en el meridiano. Vernero observa su lugar, y le coteja con el que dan las Tablas. Lógomótano, y Keplero, quiere el grado Nonagesimo para la observación de la Luna, Morino, y Herogonio, idearon muchos modos curiosos de observar el lugar de la Luna. pero como las Tablas Astronomicas no son ciertas, todos los modos, que en ellas se fundan tienen poca seguridad, por mas exactas que sean las observaciones Lunares.

7

Modo 4 por la variacion de la Aguja.

Si en cada meridiano tuviera la Aguja diferente declinacion, es cierto que por ella se pudiera determinar el Meridiano de cada lugar: No obstante la irregularidad explicada (9. p.) abraçaron muchos este medio como seguro. Christoual Berro, le propuso a Phelipe IV. con esperança del premio: y en nuestros dias Don Alonso de Fonseca, ha gozado por muchos años 800. ducados de renta, sin llegar a proponer su metodo, que suponía la aguja fixa en los quatro quadrantes, coméçando del primer meridiano de Eden la maxima variacion era 23. 30. en medio de cada quadrante, y la de cada meridiano, menguaba proporcionalmête hasta el Polo: todo contra las esperanças comunes. Trata de esta variacion, y de lo q̄ conduce para la Longitud Figueroa, Mecio Grandanico, Kir Ker, Gilberto, Cabeo, Zuccio, Fournier Ricciolo, &c.

8

Modo 5. por los Rumbos.

El Modo 5. es el mas practicable por la observaci6n del Rûbo. Sale vna nave del Puerto G. y navega por GH. Leit Nordeste, pasado algunos dias se halla en altura de 60. grad 6. en el paralelo 60. 60. y porque tambien se halla en el Rumbo GH. bien observado, es preciso que esté en el punto comun H. y así se conoce el meridiano AB. si el rumbo se observasse con toda exaccion el modo fuera cierto; pero oy padece algunos errores considerables por la observacion del Rumbo, que no es del todo precissâ, y mas por la variacion de la aguja: y deuen los Pilotos notar la declinacion de cada lugar para corregir el Rumbo. La fantasia del curso de la nave, segun la experiencia q̄ ella tiene el Piloto, con la altura, y Rumbo ayudan mucho a esta correccion.

9

De los Rumbos Espirales.

Aunque los Rumbos en la carta se representan por lineas rectas, en la Espherica superficie, ni son rectas, ni circulos, sino vnâs lineas curvas Espirales menos el Norte, y Sur q̄ hez el circulo maximo, y el Lelle, y Oeste, que forman vn paralelo a la Equinocial. Para entender este punto, se ha de suponer que navegando por vn mesmo Rumbo, se forma siẽpre vn mesmo angulo con todos los meridianos. En la fig 68. Sea GEB. la Equinocial, y Z. el Norte, salga vna nave de a. por Oest Noroeste con angulo eaZ de 67. 30. El Rumbo ac, corta al meridiano Zc. en c. y otra vez forma el angulo bcZ de 67. 30. c6 que se vâ formando la curva acbdco. Si se continua el curso con el mismo angulo, co. tarâ otra vez al meridiano aZ. y se acercará mas, y

mas al Polo Z. pero nunca llegará aunque dé infinitas bueltas: porque si en qualquiera meridiano EZ. suponemos la nave en qualquiera punto x . si el arco xz . haze angulo con EZ. cortará al meridiano Z. en o. v. no en Z. y afsi de los otros.

10 *De los Rumbos rectos, y meridianos Paralelos.*

Si los Meridianos (fig. 71.) CE. AB. DF. son entre si paralelos el Rumbo recto HG. haze con todos vnos mismos, ó iguales angulos (2.1.1.) y en esta parte equivale al Rumbo Espiral de la superficie Espherica: y esta equivalencia suple el defecto del paralelismo. luego con mucha razon se ponen los meridianos paralelos en las cartas Nauticas: porque con esto qualquiera Rumbo HG. se representa con linea recta, y se facilita el uso de los Rumbos, y meridianos. Donde se ha de considerar, q cada punto de la linea CD. representa el Polo en la meridiano: C. es el Polo del meridiano CE. y A. de AB. y D. de DF. &c.

11 *De los Paralelos de Reduccion.*

El Rumbo Espiral (fig 63.) no corta todos los meridianos con proporcion, porque las diferencias menguan, quanto mas se acerca al Polo: y afsi la diferencia de Za. Zc. es mayor que la de Zc. Zb. &c. porque como los meridianos son mas angostos ázia el Polo, mas presto les corta el rumbo: Esta propiedad se la observa el modo antecedente; pues en la fig 71. por que los paralelos crecen cõ igualdad el rumbo HG. corta proporcionalmente los meridianos: y siempre las diferencias son proporcionales a las distancias de los meridianos; pues como se ve de 3. en 3. meridianos, varia vn paralelo. Para suplir este defecto se inventó la discrecion Nautica de reduccion (10. p.) En la fig. 72. el rumbo GLD. varia en 3. meridianos vn paralelo de G. a C. despues en 4. le I. a P. luego en 4. y medio de P. a R. luego en 6. y medio de R. a D. y concuerda mas con los paralelos Espirales, aunque no con toda precision. De donde infiero que este modo en la Nautica plana es el mejor.

12 *Modo de hallar las distancias.*

Las cartas de Meridianos Paralelos no dan las distancias verdaderas: como se dixo (10. p.) pero conocida la diferencia de Longitud, y las alturas de los dos lugares, se hallará facilmente lo que distan. En la fig 71. G. y H. tienen 90 grad. de diferencia de longitud G. 30. grad. de altura, y H 60. Tenzase preuenir vn semicirculo GFB (fig. 63.) dividido en dos quadrantes FG. FB. y cada vno en 90 grad. y de todos caigan perpendiculares al diametro K. 30. I. 60. &c. desde B. se pondrán los numeros 30. 60. 90. y luego desde Z. 30. 60. 90. y en el semicirculo se pon-

pon trãñ desde B. 130. grad y del centro Z. por todos los puntos del diametro se describirãñ semicirculos, y quedará el instrumento prevenido para siempre: la diferéncia de longitud 90. cuentafe de B. hasta F. puesto el compas en el paralelo 30. de la recta ZB. se estéderá hasta H. dóde el paralelo 60. corta a ZF. que termina la longitud. Tomese en la *fig.* 70. la distancia CD. igual a 30. H. y sean DR. CP. sus perpendiculares, desde Z. àzia G. tomése las alturas Z. 30. y Z. 60. y passense a DR. y CP. digo que PR. es la distancia verdadera, la distancia PR. si se passa de B. hasta I. dará el arco BI. los grados que distãñ los dos lugares: q̄ facilméte se reducirãñ a leguas multiplicados por 17. y media. Si la altura de vn lugar fuere Boreal, y la otra Austral en lugar de RD. se tomará DX. opuesta, y será PX. la distancia. La demostració es facil; pero se dexa para la Navegacion dóde se tratarãñ de proposito estas, y otras curiosidades para facilitar la practica Nautica.

PROPOSICION XII.

DEL MUNDO SUBTERRANEO.

No puede quedar en olvido el interior de la tierra, y assi apuntaremos algo, remitiendo al q̄ deseare mas largas noticias al mundo subterraneo del P. Aratatio Kirker, lleno de tan extrañas como profundas noticias.

1

De los Fuegos subterranos.

Admitieron les Platon, Aristoteles, Seneca, Vitruvio, Plinio y generalméte los Philosophos, por ser las experiéncias tan comunes. Bien celebrado es el monte Ethna en Sicilia, q̄ arroja fuego. el Vesubio en la Campania, o Reyno de Napoles; las Islas de Bulcano junto a Sicilia, tomaron el nombre de su fuego: El monte Chimera en Licia, Argeo en Capadocia, y otros muchos semejãtes, se hallãñ en las Historias de Africa, Asia, y America. Respiran los fuegos subterranos tambien en las llanuras, muchos exemplos refieren Aristoteles, y Estrabon. En el cãpo de Puzol, no lejos de Napoles, persevera oy este prodigio. Niel mar está libre de semejantes incendios, el año 1670. junto a la Isla de Santa Irene en el Archipiélago, salió del profundo vn Volcan, y arrojô tanta cantidad de piedra pomez, que llegó á Candia, y Constantinopla; otros casos antiguos refieren Aristoteles, Seneca, Plinio, Nicephoro, &c.

La causa material es el agua, betun, y salitre, segun Agricola, Cardano, Celsio Kir Ker, y Reita: prueba se con la experiencia del hedor sulfureo: el betun pingue como pez, y resina dà duracion al incendio: sus especies, y naturaleza se pueden ver en Celsio de *Miner.* l. 3. cap. 7. Los carbonos de tierra, que en muchas partes se hallan dà tambien materia al incendio. La causa eficiente tiene mas dificultad. Zenon dixo, que era el calor vital de la tierra: Anaxagoras quiso baxar el fuego futil de las nubes, Democrito se acogió a la antiparistasi. Abulense al movimiento de las aguas: Auerfa a la influencia de los Astros: Reita todo lo reprueba, y solo reconoce a Dios por Autor. Tengo cierto que Dios en la Creacion, dexó en varias cosas dadas fuego, que este se va comunicando por donde halla materia, y que tal vez las exhalaciones interiores, se encienden como en las nubes, y causan nuevos incendios: esto aprueban Alberto M. Philotheo, Vives, &c.

3 *De la naturaleza del fuego subterraneo.*

Puede dudarse si los fuegos subterraneos son infernales. Tres sentidos puede tener la question. 1. Si el fuego del infierno de la esfera, tanto q̄ pueda causar los incendios de los montes. 2. Si las bocas del Ethna, Vesubio, &c. Son respiraciones del infierno. 3. Si son infernos particulares donde se atormentan las almas. Reita en los tres sentidos, juzga que es probable que los fuegos subterraneos son infernales, y gasta tres largos capitulos en probar el asumpto: vale el curioso, y hará juyzio de sus razones. Tiene se por cierto que el fuego subterraneo ordinario, è de escua, y no llama. Cardano, Celsio Kir Ker, &c. porque la llama necesita de respiracion, y no puede conservarse tanto tiempo en lo interior de la tierra; pero algunas vezes con los vientos subterraneos se levanta la llama, y causa los estragos, que tantas vezes se han visto. El P. Kir Ker, pone vnos grâdes lagos de fuego, que llama *Pyrophilacios*, y otros de agua *Hydrophilacios*: otros de ayre *Aërophilacios*, no les repruebo porque son posibles, ni les apruebo, porque no basta la posibilidad para afirmar el hecho.

4 *De los Terremotos y sus causas.*

Nada causa mayor horror a los hombres que el temblor de la tierra, porque si los fundamentos tiemblan, que seguridad tendrá el edificio? Dexados los errores de los Gentiles, q̄ atribuian los terremotos a sus Dioses, y las fabulas del Talmud, y Alcorân; Porphirio, y Psello, atribuyeron los terremotos a los demonios: San Ephren tiene por delirio reconocer otra que la primera;

mera causa. Parece mas conforme a la Philosophia Christiana, que muchas vezes el terremoto es efecto natural, y otras le causa Dios, o permite al demonio para castigo del hombre. El fuego subterraneo, y el ayre encerrado, que con el calor se hazerarro, dilata, y busca salida, son causa de los naturales. El ayre encerrado en vna bola de bronce puesta al fuego sin respiracion, la rompe con gran violencia. Nadie ignora los efectos que haze la polvora cerrada, y encendida en vna mina: Quien no admira la violencia de vn rayo, formado en la tenue carcel de vna nube? apliquense, pues, estas causas divididas, ó juntas al interior de la tierra, y se hallarán bastantes para los terremotos.

5 *De los lugares y prenuncios de los terremotos.*

La experiencia manifiesta, que los montes, llanos, Islas, y mares, están sujetos a los terremotos: llenas están las historias de semejantes fracasos. Este año de 1674. en el Reyno de Murcia duró vn terremoto algunos dias, y arruinó la Ciudad de Lorca. Aristoteles, dize, que nunca excede el temblor de la tierra 200. millas. Acoita, refiere algunos q̄ se estendieron 2. 300. leguas, Adriano Marcelino, dilatò vno a todo el mundo; pero su extension es tan incierta, como su duració, esta llegó tal vez à dos años. Dán los terremotos algunos prenuncios de su principio en lo interior, aunque no se ayan advertido en la superficie 1. Si el agua de los pozos se enturvia de repente, y calienta; y mas si sale cò mal olor, y gusto de açufre, y otros minerales 2. Si los ratones salen despavoridos, y turbados, porque sienten algun ruido interior 3. Si las auzes especialmente domesticas, huyen a los montes, y volateando dan a entender, que en ninguna parte aseguran los pies 4. Si se oye ruido en lo interior de la tierra, que son como truenos, que allà suceden como en las nubes, de que ay varias experiencias.

6 *De los Minerales y su variedad.*

Nadie ignora q̄ los minerales se crian en las entrañas de la tierra. Los metales, oro, plata, cobre, hierro, estaño, plomo, y el açogue, raras vezes se hallan puros; de ordinario salen reconcitados en la piedra de la mina, que no se dexan ver; pero el peso, y color de la piedra, dizen lo q̄ tienen interiormente al q̄ tiene experiencia de ellas. Muchas vezes en vna piedra ay dos, y tres especies de metales juntas sin las q̄ llaman maleças, açufre, antimonio, vitriolo, vetunes, &c. El modo de conocer la calidad del metal, si es la piedra rica, ó pobre en su especie, y el modo de beneficiarlas segun su calidad, &c. le puede ver el curioso en *Agri cola de metallica*, y en el *Arte de los metales* de Don Alonso De Barba.

Los q̄ no quieren fatigarse en averiguar las causas natura- les acudē a Dios como cau a vnica; pero no admite la Philo- sophia este discurso, pues no ay razon para creer, q̄ desde el prin- cipio del mundo crió Dios todos los minerales, y piedras precio- sas, &c. La comun Philosophia admite, q̄ los Aitros son causa eficiente de los metales; pero esto se entiēde de la causa parcial, no total, pues no ay razón para excluir a los elemētos de esta ge- neración: Kir Ker, atribuye mucha actividad a los fuegos subte- rraneos, que dā el calor interior a la tierra, y la disponen para nuevas transmutaciones. La materia remota de los metales es la elemental, solo se dificulta de la materia proxima. Democrito sintió que la cal, y legia: Gilgil que la ceniza, y agua, Alberto Magno, que es vna materia humeda, pingue, y sutil. Aris- toteles que los vapores, y exhalaciones subterranas. Los Al- chimistas estā divididos, vnos quieren la sal, otros el açufre mu- chos el vitriolo, y no pocos el Mercurio. Kir Ker, les junta la sal, açufre, y açogue, y no niega los vapores, y exhalaciones de Aristoteles, solo explica la materia de donde salen. Veanse los Autores citados Agricola. Barba, y Kir Ker.

Es indubitable que las lombrices, y otros muchos gusanos que se engendran de la putrefacción, viuen debaxo de la tierra. En el Campo de Narbona, se hallan en lo interior de la tierra muchos peçes vivos: y en otras partes ranas, y Serpientes, y algunas vezes se han hallado en lo interior de las peñas, algunos convertidos en piedra: algunos exemplos trae Agricola: en la Capilla de San Luis Beltran de Valencia, se vè vna culebra convertida en piedra. Los Dragones, Serpientes, y ratones sil- vestres, todo el Invierno se pueden llamar subterranos. En las partes septentrionales, viuen las Golondrinas todo el Invierno debaxo de las aguas en los estanques: y los pescadores las sacan entre los peçes; como lo refieren Olao, y Agricola. El Padre Kir Ker, añade vna Historia de hombres subterranos, sacada de Guillermo Neubrissen Ingles, mas estraña que la de los Baruecas. Otras muchas curiosidades se pueden ver en los refe- ridos Autores, que dexo por juzgarlas, agenas de mi assumpto;

F I N.

TABLA DE LAS PROPOSICIONES.

Definiciones comunes a toda la Esfera, 1.

LIBRO I.

DE LA ESFERA EN COMUN.

Prop. 1. De la seccion, y contacto de la Esfera,	4.
Prop. 2. De las rectas en la Esfera,	7.
Prop. 3. De los circulos en comun,	10.
Prop. 4. De los maximos, y menores,	12.
Prop. 5. De la seccion, y contacto de los circulos,	15.
Prop. 6. De los angulos, y arcos de los maximos,	17.
Prop. 7. De los circulos paralelos,	21.
Prop. 8. De los circulos equiangulares,	24.
Prop. 9. De los segmentos de semejantes,	29.
Prop. 10. De la razon de los segmentos,	32.
Prop. 11. De los problemas Esfericos,	36.

LIBRO II.

DE LA ESFERA CELESTE.

Prop. 1. Del orden de las Esferas,	43.
Prop. 2. De la perfeccion de los Cielos,	47.
Prop. 3. Del numero, y movimiento de los Cielos,	50.
Prop. 4. De la distancia, y grandeza de los Cielos,	53.
Prop. 5. De los circulos de la Esfera,	56.
Prop. 6. De los circulos entre si,	61.
Prop. 7. Del Zodiaco, y sus Signos,	63.
Prop. 8. Division, y composicion de la Esfera,	67.
Prop. 9. Del movimiento real de los Planetas,	72.
Prop. 10. Del Apogeo, y Perigeo,	77.
Prop. 11. Del lugar, y movimiento verdadero de los Planetas,	81.
Prop. 12. Del orden de la Ecliptica, y Equinocial,	85.
Prop. 13. Del orden de la Zona, y Meridiano,	91.
Prop. 14. Comparacion de los circulos mobiles, é inmobiles,	98.
Prop. 15. De la parallaxe de los Astros,	102.

Prop.

Prop. 16. De la refraccion de los Astros,	107.
Prop. 17. Del orto, y ocafo de los Astros,	113.
Prop. 18. Del año Solar, y sus partes,	118.
Prop. 19. De los meses, y años Lunares,	123.
Prop. 20. De los dias naturales, y horas,	129.
Prop. 21. De las noches, y dias artificiales,	136.
Prop. 22. Paradoxas de los dias,	140.
Prop. 23. De otros accidentes de los dias,	144.
Prop. 24. Del Sol, y Luna en particular,	147.
Prop. 25. De los eclipses del Sol, y Luna,	153.
Prop. 26. De los cinco Planetas menores;	161.
Prop. 27. De las Estrellas fixas,	167.
Prop. 28. De las Estrellas nuevas, y Cometas;	177.
Prop. 29. De las doze Casas Celestes,	184.

LIBRO III.

DE LA ESFERA TERRAQUEA.

Prop. 1. De la Esfera Terraquea en comun,	192.
Prop. 2. Del lugar, quietud, y magnetismo de la Tierra,	195.
Prop. 3. De la grandeza de la Tierra,	201.
Prop. 4. De los circulos de longitud, y latitud de la Tierra,	205.
Prop. 5. De las Zonas, y Climas,	213.
Prop. 6. De los habitantes de la Tierra,	219.
Prop. 7. De los mares en comun,	224.
Prop. 8. De los montes, y fuentes, su niuelacion, y origen,	230.
Prop. 9. De los vientos, y aguja de matear,	238.
Prop. 10. Descripcion de la Esfera Terraquea en plano,	243.
Prop. 11. De la navegacion de los mares,	248.
Prop. 12. Del mundo subterraneo,	253.

INDICE DE LAS COSAS NOTABLES.

A

A Bsisuma, y infima,	77.
Accidentes de los dias,	144.
Aduertencias de la parallaxe,	107.
Aguas febre los Cielos,	51.
Aguas, su niuelacion, y corriente,	233.
Agua, y tierra forman vn globo,	192.
Aguja de marear.	242.
Almicerarades.	95.
Altura de polo, y su medida,	63.
Altura de la equinocial, y medida,	63.
Altura de los montes en comun,	230.
Altura de algunos montes,	230. 231.
Amphiclima del P. Kicciolo,	216.
Amphiclos, Anticlos, Antecos, Anticos,	
Antipodas, &c,	220. 221. 222.
Amplitud ortiua, y occidua,	94.
Angeles que en los Cielos,	52.
Angulo estero.	2.
Angulos de circulos maximos,	17.
Angul. para arco,	103.
Angulo de refiacion,	108.
Angulo refracto,	108.
Angulo de incidencia,	108. 110.
Angulo de inflexion,	109.
Angulo de inclinacion,	110.
Angulo de reflexion,	109.
Angulo de profundapheris,	81.
Angulo de la ecliptica,	62.
Angulo horatio,	96.
Año, y sus partes,	118.
Año Solar, Altronomico, Politico,	118.
Año Tropico, y sidero,	118.
Año Egypcio, y Iuliano,	119.
Año Clunuerico, y Inneatico,	121.
Año grande Canicular,	119.
Año Lunar,	123.
Embollinar, y Metenico,	124.
Antiguedad de las maganes,	171.
Antojos de larga vista,	103.
Apriencias de los Planetas,	72.
Aphelio, y Perihelio,	78.
Apogeo,	77.
Arboles del mar,	226.

Archeros de Iupiter,	166.
Arco de circulo maximo,	15.
Arco semidiurno, y nocturno,	97.
Arco directorio,	97.
Arco de luzimiento, y vision,	155.
Ascension recta,	87.
Ascension recta de las fixa,	173.
Ascension obliqua,	91.
Aspectos de los Astres,	89.
Aspectos medios, y verdaderos,	89.
Atmosfera,	109.
Atmosfera Lunar,	152.
Auge, y Apogeo,	77.
Aumento aparente de los Planteas,	77.
Aumento de velocidad al centro,	15.
Aureo Numero.	124.
Aire, y su esfera.	242.
Azimudes, y verticales,	94.

B

B Rachisios,	240.
Bruxula.	242.

C

C Abeça del Dragon, es el Nudo Bo-	
real,	75.
Calidades de los vientos,	240.
Camino de los Cometas,	180.
Canicula, Caniculares,	116.
Cantidad de los Cielos,	55.
Caracteres, y su explicacion,	42.
Calas celestes,	189.
Causa de los dias criticos,	126.
Causa de las mareas, y flujo,	228.
Causa de las lluvias,	237.
Causa eficiente de los vientos,	239.
Causas de los minerales,	256.
Centro de la esfera,	1.
Centro de magnitud, y grauedad,	193.
Centro de la tierra,	197.
Centros particulares de los graues,	197.

Cielos, y su número.	50
Cielos sin ari a los, fluidos, solidos.	48.49
Cielo aque o Cristalino.	51
Cielo Christiano, y Genail.	168
Circulo maximo.	1.10
Circulo menor.	1.12
Circulos paralelos equidistantes.	2.21
Circulos inclinados.	2
Circulos equiangulares.	2.24
Circulos maximos, y menores.	1.2
Circulos de la Esfera Celeste.	56
Circulos polares.	59
Circulos verticales.	94
Circulos almicanrades.	95
Circulo crepusculino.	95
Circulos horarios.	95
Circulo horario del Astro.	96
Circulos de posicion.	96
Circulos de la Tierra.	205.210
Circulos de la navegacion.	248
Circulo de la latitud, y longitud.	245
Clima, y su tabla.	215.216.217
Cometas, y su variedad.	180.181
Cola del Cometa.	183
Cola de Dragon es el Nudo Austral.	75.
Colores.	58
Colores de los eclipses.	157
Colores deimar.	226
Colocacion de lugares en mapas.	247
Comparacion de los circulos.	61.98
Complimento de los arcos.	87
Composicion de los Cielos.	47
Conjuncion.	89
Corographia.	191
Correccion Gregoriana.	120
Correspondencia de los signos.	66
Corrientes de las aguas.	233
Crecientes de la Luna.	150
Crepusculo.	146
Crysis, medias, y verdaderas.	127
Cyelos Lunifolares.	125
Consequencias del centro.	
Consequencias de la Tierra.	183
Consequencias de la latitud.	207
Construccion de la Esfera.	69
Contacto de la esfera.	4.14
Contado de los circulos.	15
Controuersia de los Antipodas.	222

D

Declinacion.	5
Declinacion maxima del Sol.	88
Declinacion de las fixas.	174
Defectos de las Casas Celestes.	186
Defectos del año Juliano.	119
Definiciones comunes de la Esfera.	1
Descripcion de la Tierra.	243
Vniuersales, circulares, polares. Plana para el globo.	245
Nautica ordinaria de reduccion.	246
Particulares, 247 por posicion.	248
Descension obliqua.	32
Medo de hallarla.	33
Desigualdad de las fixas.	175
Diámetro de la Estera.	17
De la Tierra.	202
Dias Caniculares.	116
Dias criticos, decretorios.	127
Dias indicatios.	127
Dias naturales.	129
Dias del primer m uil Sydere.	130
Dia Solar Astronomico.	130
Sus principios varios.	130.131
Dias iguales, y desiguales.	133
Dias artificiales.	136 hasta 145
Dias, y sus accidentes.	144.145
Diferencias de longitud, y latitud.	88
Diferencia atencional.	52
Diferencia de meridianos.	22
Digitos de los eclipses.	146
Diminucion de los Planetas.	77
Diminucion de los crepusculos.	147
Diminucion de los montes.	231
Direccion de los Planetas.	85.87
Drigir vn Planeta a Otro.	ibid.
Distancia de los Cielos.	53.54
Diuision de la Esfera.	67.69
Diuision de las casis.	67.129
Diuision de las Zonas.	214
Diuision de la Tierra.	222
Domnio de los Signos.	67
Duracion de los eclipses.	146
Duracion de los Cometas.	180

E

E Centrico, eccentricidad.	79
Ecliptica, y su obliquidad.	58.61
Eclipses de Luna.	153.154.155
Eclipses de Sol.	158.159.160
Eclipses de otros Planetas.	161
Eclipse de las medicas.	165
Ellipsis eccentrica.	78
Epicyclo circular.	79
Epicyclo ellipitico.	80
Equinocial, equador.	57
Equinocios, y sus paradojas.	5.140
Equinocial terrestre.	205
Equacion: pro: hapheresis.	81
Escala, tronco de las guas.	247
Esfersus s diffinitiones.	1
Esfersa recta, y obliqua.	28.69
Otras diffinitiones.	69
Esfersa del fuego.	43
Esfersa del ayre.	238
Espiray movimiento espiral.	80
Espiras mueven los Cielos.	161
Etio, y su principio.	121
Estrellas fixas.	157
Estrellas perler.	174
Estrellas medicas.	165
Estrellas vianioctauas.	167
Estrellas nueuas.	177.178.179
Etheroficios.	220
Exe de la Esfera.	1
Exe del mundo.	57
Experiencias del magnetismo.	199
Experiencias de las guas.	232
Explicacion de los caracteres.	42
Explicacion de medidas.	201
Extraccion de los Cielos.	48

F

F abrica de la Esfera.	71
Faza de Júpiter.	164
Figura del Sol.	148
Y de las manchas Solares.	149
Firmamento.	167

Fluxo, y refluxo del mar.	223
Fuentes, su conduction, niuelacion, crigeny corriente.	232 hasta 36.
Fuego elemental.	43
Fuegos subterranos.	254

G

G eographia.	191
Globo de la Tierra.	192
Grado nonagesimo.	106
Grado, que leguas tiene.	202
Grandeza de los Cielos.	53
Grandeza de los Astros.	174
Grandeza de la Luna.	857
Grandeza de las Cometas.	183
Grandeza del eclipse.	160
Grandeza de la Tierra.	202 204
Grandeza de las Zenas.	215
Grandeza del mar.	224
Graues, y su movimiento.	193.195
Gruesso de la atmospheria.	102

H

H abitadores de la Tierra.	219
Sus varios respectos.	219 hasta 222
Habitadores de la Luna.	152
Hemispherio boreal, Austral.	57
Hinuierno.	121
Historia de estrellas nueuas.	177
Horas, y su variedad.	130. hasta 133
Horas Planetarias antiguas.	135
Horas de la escritura.	135
Horas del fluxo, y refluxo.	229
Horizonte racional sensible.	52

I

I galacion prosthapherisis.	81
Igualdad, y desigualdad de los dias.	137
Imagones Celestes.	167
Incorruptibilidad del Cielo.	48
Irracionalidad de las cosas.	185.188
Iuizio de los Ceniculares.	160
Jupiter, sus manchas, Archeros.	161.165
	124.

L

L Atitud,	86.209.
Latitud de los lugares,	206.
Leuante verdadero,	95.
Legua, y sus partes,	204.
Linea del movimiento,	81.
Linea crepuscular,	95.
Linea de incidencia,	108.
Linea Equinocial,	205.
Linea de Alexandro VI.	2.2.
Longitud de los Aires,	85.
Longitud de los lugares,	250.
Lugar de los Planetas verdadero, y aparente,	81.82.
Lugar de las manchas del Sol,	149.
Lugar de los Cometas, y Estrellas,	182.
Lugar expuesto a terremotos,	255.
Luna, de 15 hasta 158.	158.
Lluvia,	235.236.237.
Lluvia dentro los montes, ibid,	

M

M Acroscios,	220.
Magnetismo terrestre,	19.
Manchas del Sol,	149.
Manchas de la Luna, 113.	
Manchas de Saturno,	167.
Mar su grandeza, ualtura, y profundidad,	224.225.
Mareas,	228.
Marte,	12.
Materia de los Cielos,	47.
Materia de los merales,	256.
Mediceas, y su movimiento,	159.
Medidas de la tierra,	233.
Medio dia, quando sucede,	63.
Medio movimiento de los Planetas,	83.
Su tabla,	75.
Mercurio crece, y mengua,	162.163.
Meridiano,	63.
Meridianos paralelos,	252.
Meses Egypcios, y Romanos,	122.
Meses Solares, y Lunares,	122.

Meses, y no dios, y Periodicos,	123.
Metales, y sus causas,	250.
Minerales, y sus causas,	250.
Modo de formar las casas,	184. a 189.
Modo de conar la longitud,	211.
De hallar su diferencia,	213.
Modos del punto de longitud,	250.
Modo de hallar las distancias,	253.
Montes de la Luna,	152.
Montes, su altura, y disminucion, 230.231.	
Mouimiento de los Planetas,	72.
Mouimiento de los Cielos,	50.52.
Mouimiento medio igual,	74.75.
Mouimiento de latitud,	75.
Mouimiento de las fixa,	70.
Mouimiento espiral,	80.
Mouimiento verdadero,	81.
Mouimiento segun orden,	82.
Mouimiento contra orden,	82.
Mouimiento antecedete configuiente, 82	
Mouimiento en orden a la ecliptica, y equinocial,	85.
Mouimiento al centro,	195.
Multitud de Estrellas en la via lactea, y nebulosas,	172.

N

N Adir, 59.	
Nauagacion de los mares,	248.
Naues con que andan mas,	193.
Nebulosas,	172.
Nodos, o ceciones,	205.
Nodo boreal, y Austral,	75.
Nombre, y orden de los climas,	217.
Nombres de los vientos,	241.
Nuevas Estrellas, y Cometas,	177.
Numero de las Esieras,	43.
Numero de los Cielos,	50.51.
Numero de los Eclipfes,	10.
Numero de imagenes Celestes,	108.
Numero de las Estrellas,	171.
Numero de los Climas,	216.
Numero de los vientos,	241.

O

Oblinuidad de la ecliptica,	61.
Esinvariable,	61.
Obferuacio de los Olandefes,	145.
Opoficion de Afros,	89.
Orden de las Esferas,	43.
Orden de los Afros,	91.
Orden de los dias,	138. 139. 140.
Orden de los Climas,	217.
Origen de la longitud y latitud,	211.
Origen de las fuentes,	234. 237.
Orto, y Ocafo de los Afros,	113.
Sus varias diuifiones,	114. 115.
Oroño, y fu principio,	121.

P

Paradoxas de los dias,	140.
Paradoxas de los Equinocia,	140.
Paradoxas de los Solfticios,	142.
Paradoxas del meridiano,	143.
Paralelos, y fu tabla,	209.
Paralelos de reduccion,	252.
Perfeccion de los Cielos,	47.
Perihelio,	78.
Perigeo,	77.
Planetas,	75.
Planetas Chriftianos,	168.
Planeta directo, y retrogrado,	84.
Planetas caminan defigualmente,	84.
Plano perpendicular,	5.
Plenilunio,	150.
Plenilunios no eclipticos,	156.
Polos de la Efpera,	1.
Polos de un circulo,	2.
Polos del mundo,	57.
Polos de la ecliptica,	58. 61.
Penitente verdadero,	94.
Principio de los dias Solares,	130.
Principio de longitud,	210.
Principio de los Climas,	217.
Problemas Efericos,	16.
Prodigios de los Planetas,	163. 167.
Propiedades de los Signes,	67.

Prothapherefis,	81.
Puntos principales de la Efpera,	63.
Punto de longitud,	213. 249.
Punto de latitud,	212.

Q

Q	Vadrado a pefo,	89.
Q	Quietud de la tierra,	126.

R

R	Radio de la Efpera,	17.
R	Razon de los segmentos,	32.
R	Rarefacion caufa al viento,	240.
R	Reftas en la Efpera,	7.
R	Regla para los eclipses,	156.
R	Reflexion,	109.
R	Refraccion, y sus efectos,	107. 108.
R	Refraccion Aftronomica,	109. 110.
R	Refraccion de altura,	110.
R	Refraccion Orizantal,	110.
R	Refluxo del mar,	229.
R	Relacion de los Comeas,	180.
R	Resolucion del origen de las fuentes,	237.
R	Rumbos efpirales,	251.
R	Rumbos reftos,	252.

S

S	Sal de los mares, fu caufa,	227.
S	Sacurno,	161.
S	Seccion,	4.
S	Seccion de dos Esferas,	5.
S	Seccion de los circulos,	15.
S	Sector de la Efpera,	2.
S	Signos del Zodiaco,	64. 65.
S	Signos, Cafas de los Planetas,	67.
S	Signos, y sus diuifiones,	64. hafta 67.
S	Simplicidad de los Cielos,	47.
S	fol, fu materia, y substancia,	147.
S	Solinapimado, y con manchas,	148.
S	Sunt.	Sunt.

Sombra de la tierra,	154.
Sustancia de la Luna,	151.
Superficie de las aguas,	103.
Superficie de los Cielos,	55.
Sinecos,	221.
Y demas varios,	43. 44. 45.

T

T Abla de la distancia, y grueso de los Cielos,	53. 54.
Tabla de los movimientos medicos,	75.
Tabla de las conjunciones medias,	91.
Tabla de parallaxe, y refraccion,	112.
Tabla del arco del lazimierco,	115.
Tabla de los dias criticos,	128.
Tabla del movimiento de las Medicinas, ó Satelites,	105.
Tabla de las imagenes Celestes,	109.
Tabla de la distancia, apariencia, y grandeza de los Astros,	175.
Tabla de las Zonas,	205.
Tabla de los Paralelos,	209.
Tabla de los Climas,	208.
Termino de los Caniculares,	117.
Terremotos, sus causas, y pronuncios,	255.
Tierra es vn punto,	54.
Tierra, y agua son vn globo,	192.
Tierra en medio de los Cielos,	195.
Tierra es centro del vniverso,	195.
Tierra es mas alta que el mar,	224.
Teographia,	191.
Trepidacion de longitud, y latitud,	175.
Trepidacion de la tierra,	198.
Triangulos Esfericos,	2.
Tropicos,	58.

V

V Allos en la Luna,	152.
Vapores, y lluvias,	236.
Variacion de las crises,	128.
Variacion de la aguja,	232.
Vaso donde cabe mas,	194.
Lo que tiene mas agua,	194.
Velocidad de las fixas,	172.
Velocidad de los graues,	55.
Venus crece, y mengua,	162. 163.
Verano, y su principio,	121.
Via lactea,	171.
Vientos, sus causas, calidades, numero, y nombres,	239. 240. 241.
Vulcanes subterraneos,	256.
Virginitatias,	12.
Vituidad de los circulos eccentricos, y epiciclos,	80.

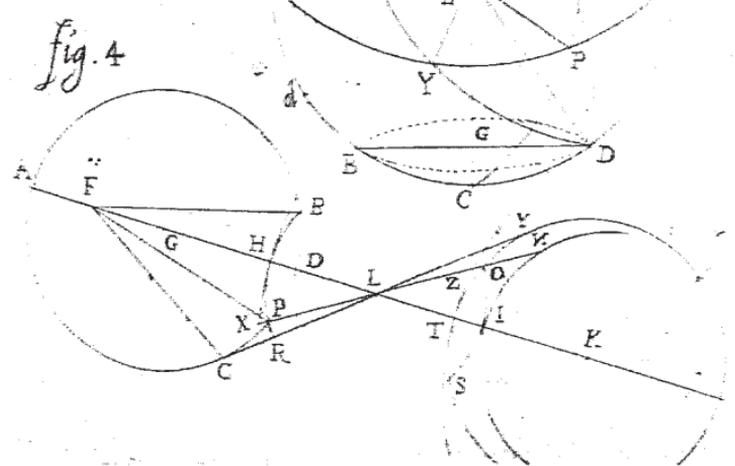
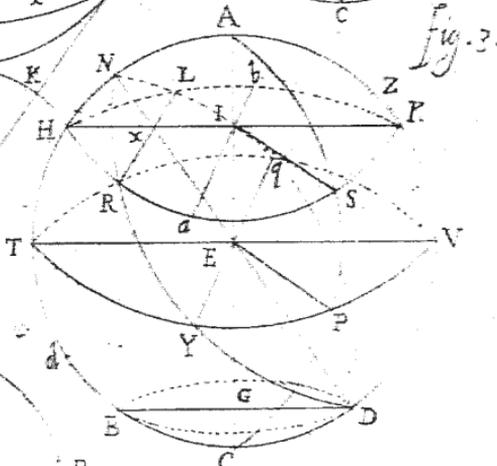
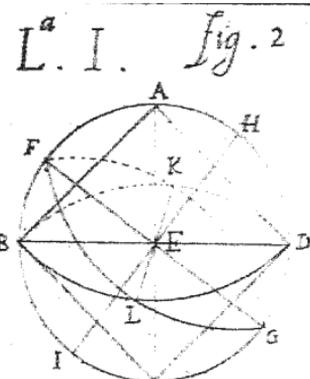
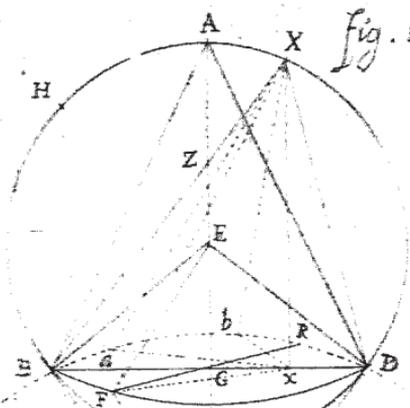
Y

Y Ervas de los mares,	226.
------------------------------	------

Z

Z Enith,	58.
Zodiaco, su latitud, &c.	64.
Zonas,	213.
Zonas de la Tierra,	214. 215.

F I N.



LAM.^a III.^a

♈ Ariete.	♉ Tauro.	♊ Geminis.	♄ Saturno.
♋ Cancro.	♌ Leon.	♍ Virgo.	♃ Iupiter.
♎ Libra.	♏ Escorpió.	♐ Sagitario.	♂ Marte.
♑ Capricornio.	♒ Aquario.	♓ Piscis.	☉ Sol.
♊ Conyuncion.	♋ Oposicion.	♌ Trino.	♀ Venus.
♍ Quadrado.	♎ Quinil.	♏ Sextil.	♁ Mercurio.
			☾ Luna.

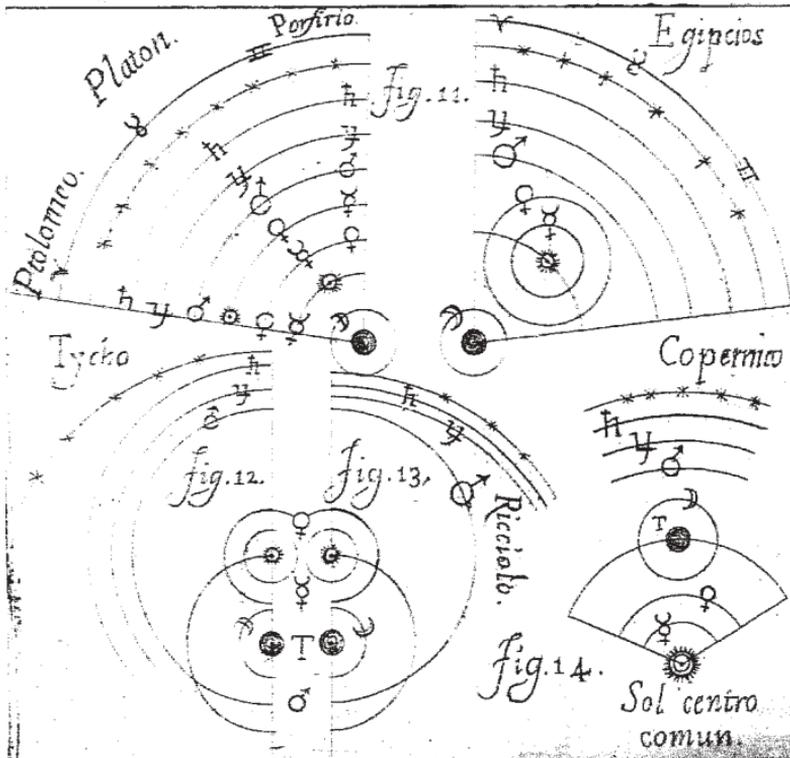


Fig. 15. A L^a IV.

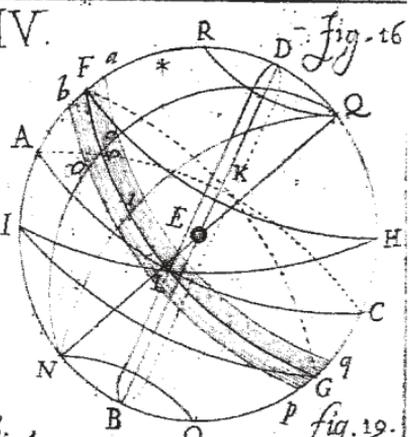
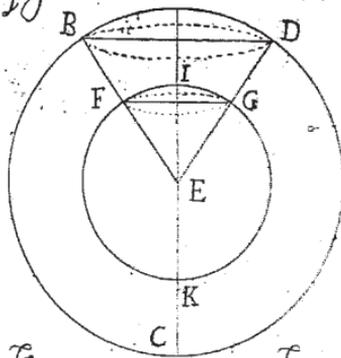


Fig. 17.

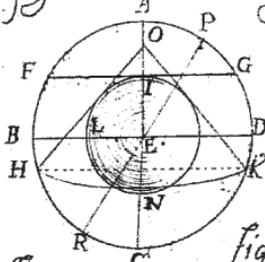


Fig. 18.

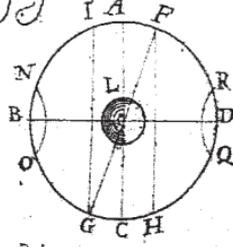


Fig. 19.

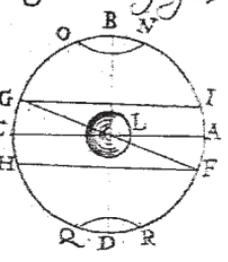


Fig. 20.

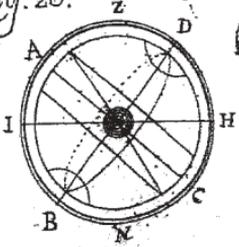


Fig. 21.

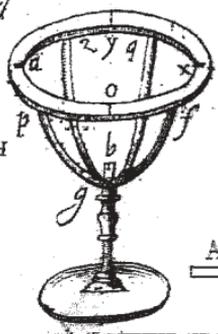


Fig. 22.

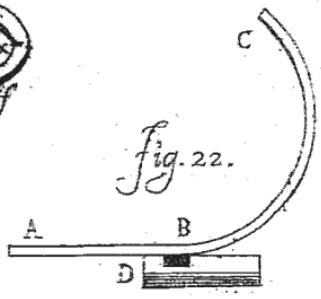
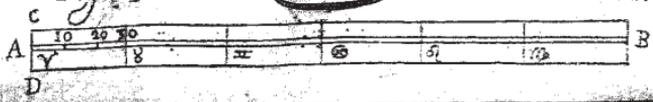


Fig. 23.



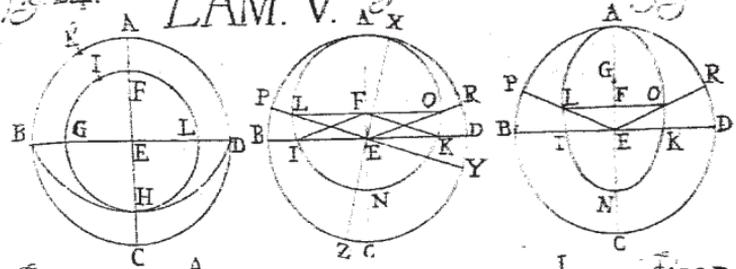


Fig. 28.

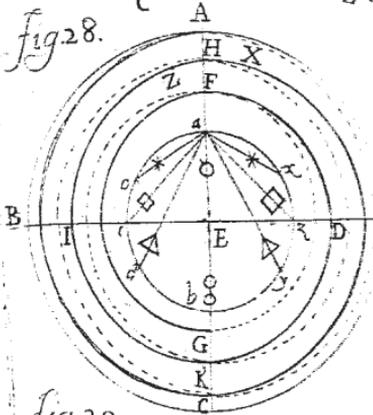


Fig. 27.

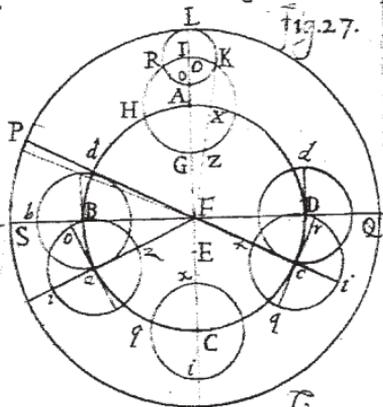


Fig. 29.

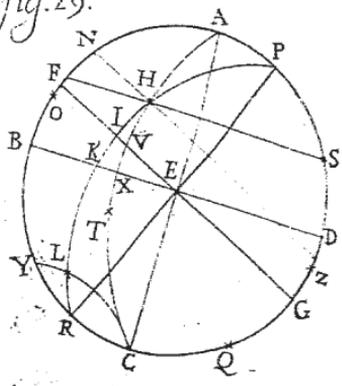


Fig. 30.

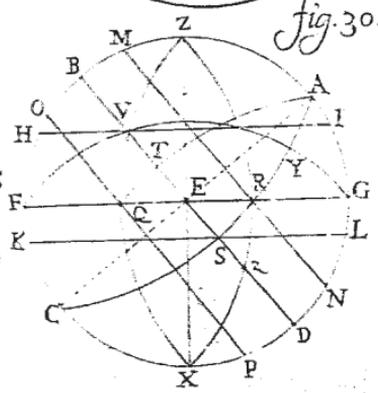
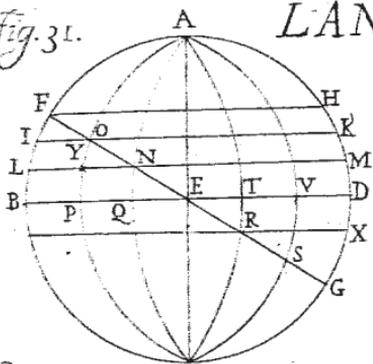


Fig. 31.



LAM. VI.

Fig. 32.

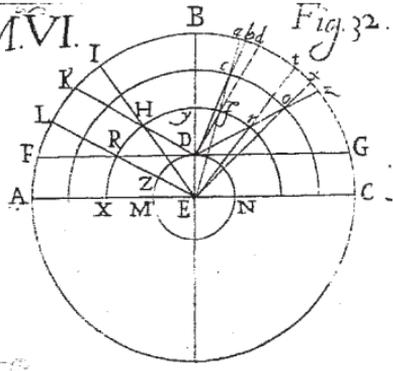


Fig. 33.

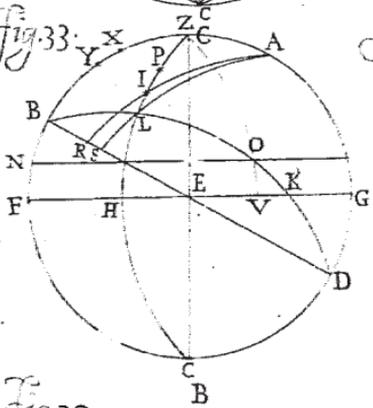


Fig. 34.

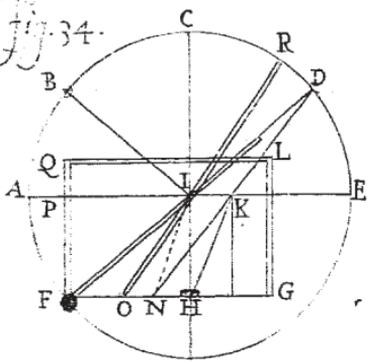


Fig. 35.

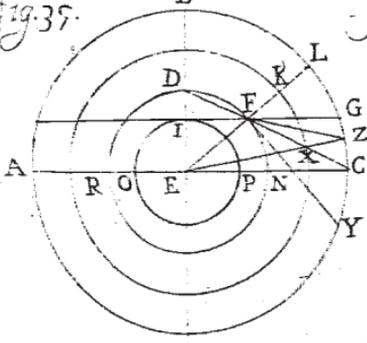


Fig. 36.

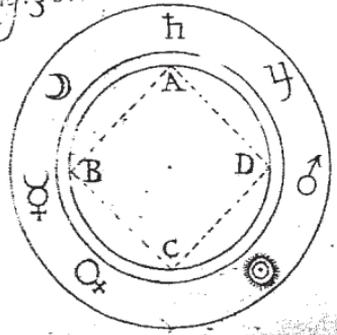


Fig. 37. G H I B K L E LAM VII L E Z Fig. 38

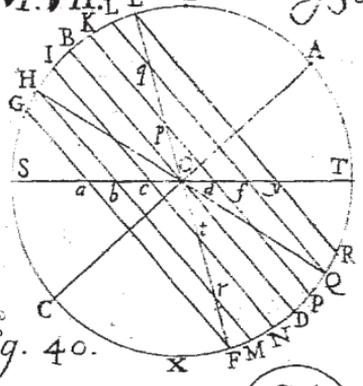
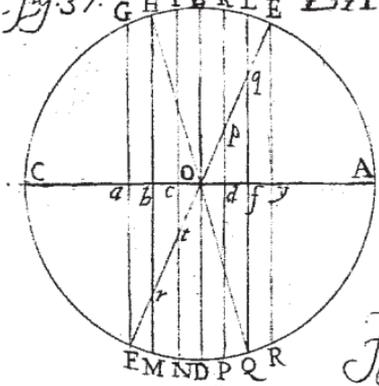


Fig. 40.

Fig. Sol. 39, T

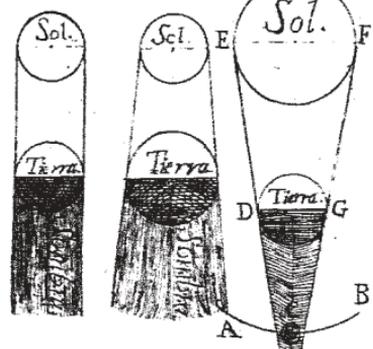
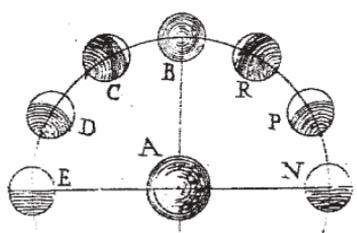


Fig. 41.

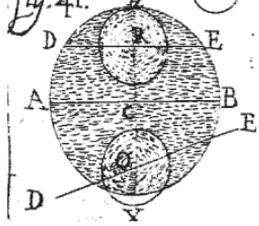


Fig. 42. X 42.

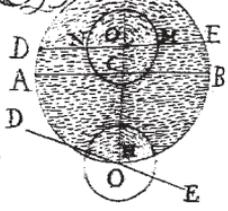
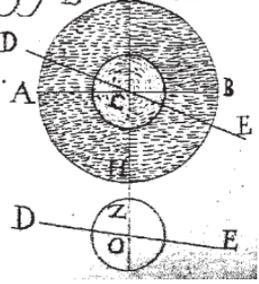


Fig. 43.



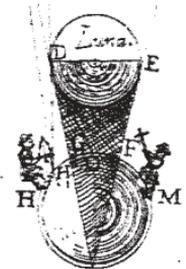
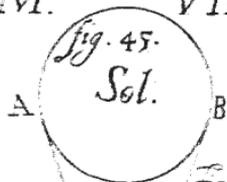
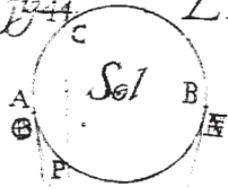


Fig. 47.

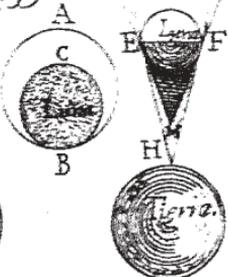


Fig.

48.

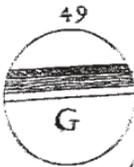
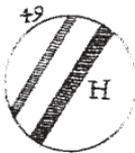
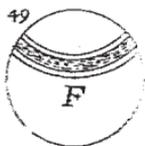
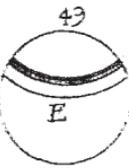
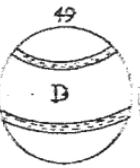
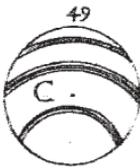
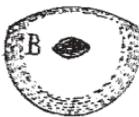


Fig. 49.

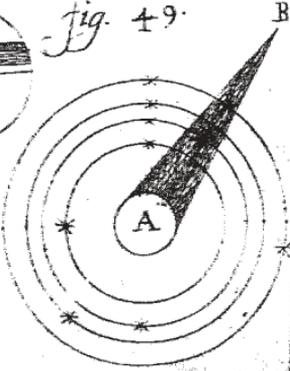
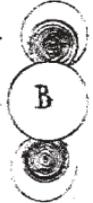


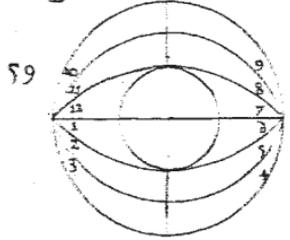
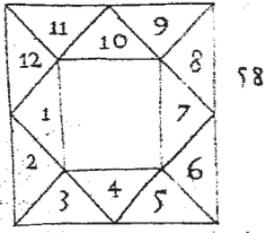
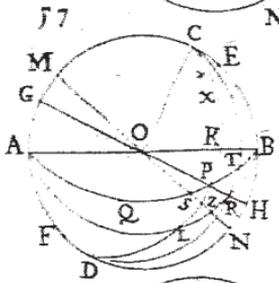
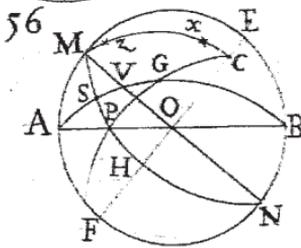
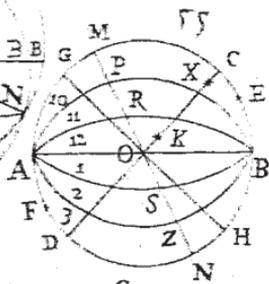
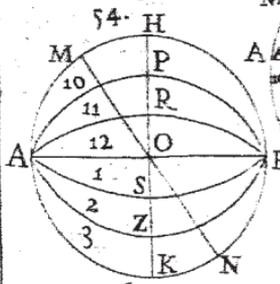
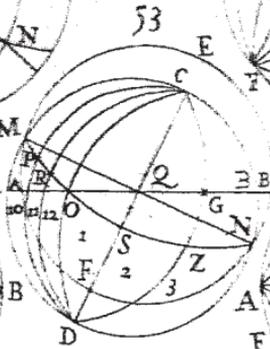
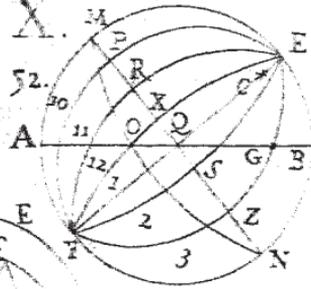
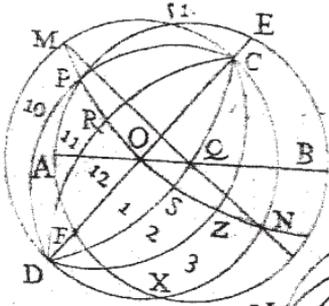
Fig.

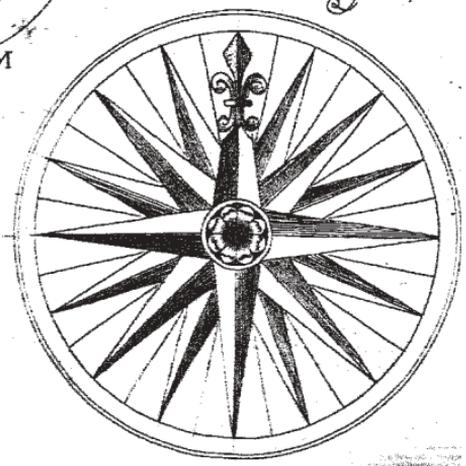
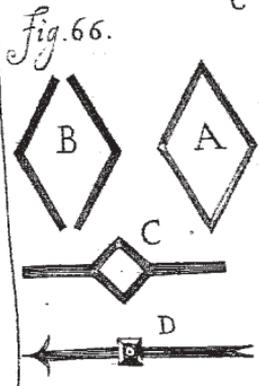
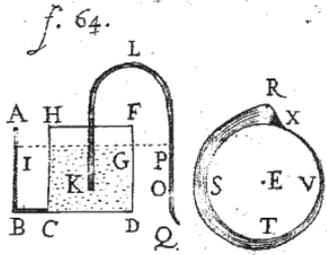
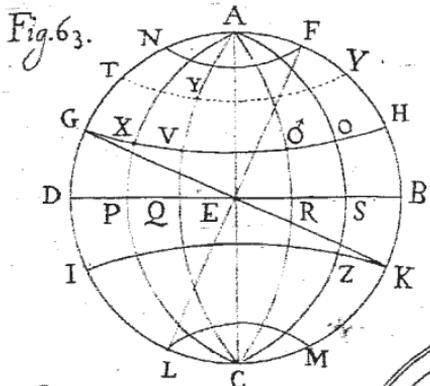
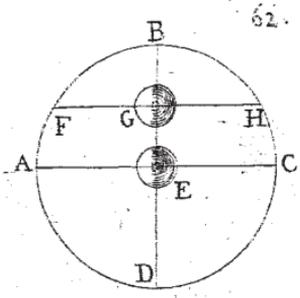
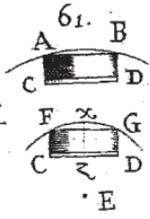
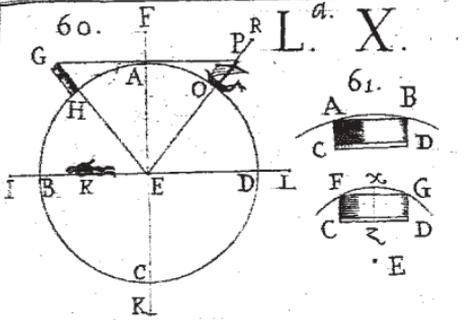


50.



L. IX.





f. 65.

67.

F K

LAM. XI.

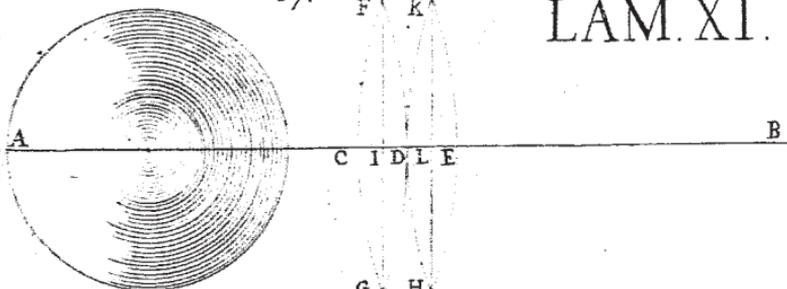
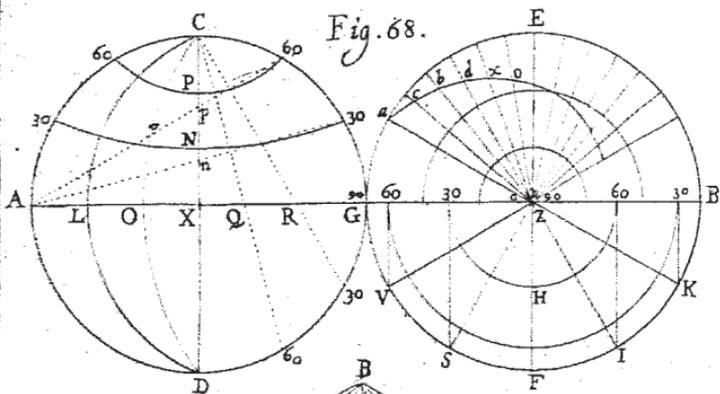
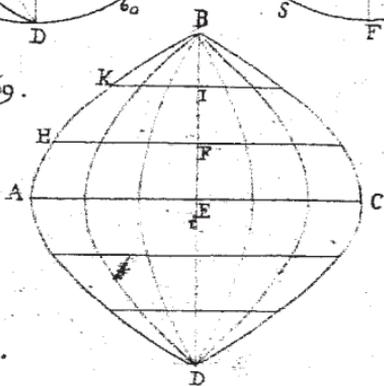


Fig. 68.



69.



70.

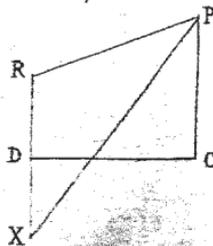


Fig. 71

LAM.
XII.

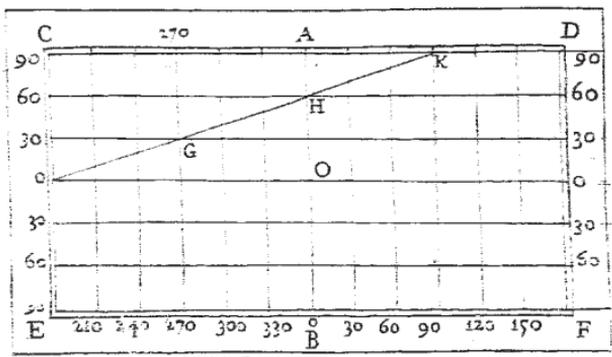


Fig. 72.

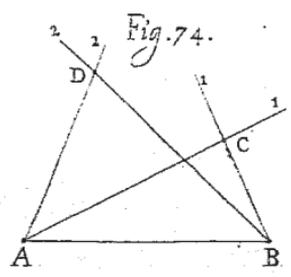
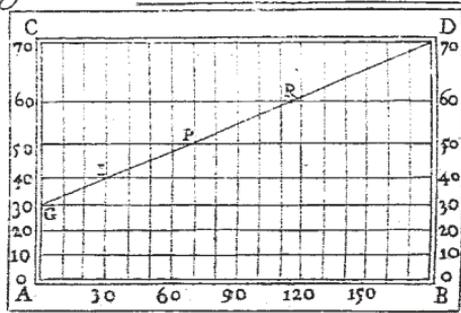
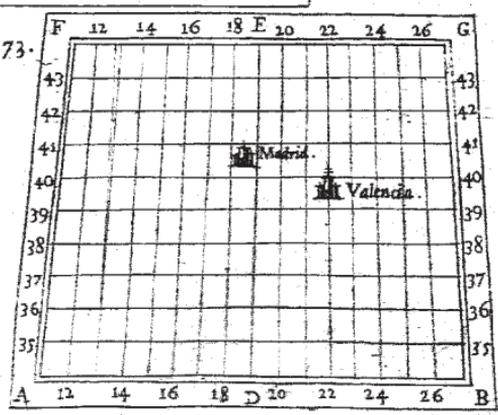


Fig. 73.



ACABÓSE DE IMPRIMIR ESTE LIBRO
EN LOS TALLERES SALMANTINOS DE
EUROPA ARTES GRÁFICAS, S.A.
EL DÍA 13 DE JUNIO DE 2006
FESTIVIDAD DE
SAN ANTONIO DE PADUA

