

132

132

132

132

132

132

132

132

Observatorio de San Fernando

BIBLIOTECA

Núm. del Invent.

Sección.....

Carpeta.....

Estante.....

Tomo.....

Observatorio de Marina

BIBLIOTECA

Núm. **3535**

0

Núm
Seco
Carg
Estr

Nº
Sec
Car
Ent



Solij

Solij

REGIMIENTO DE NAVEGACION
 MANDO HASER EL REI NVE S
 TRO SEÑOR
 POR ORDEN DE SV CONSEIO
 REAL DE LAS INDIAS
 A ANDRES GARCIA DE CES
 PEDES SV COSMO GRAFO MAIOR
 siendo Presidente en el dicho
 con sejo el conde de Lemos



PHILIPPO
 TERTIO
 HISPANIAR
 REGI
 A G D

*Oceanum referans navis Victoria totum
 Hispanum imperium clausit utroq polo*

ACEIVSDEM
 SUPREMO
 INDIARVM
 SENATVI
 C DD



RECIMIENTO DE NAVAGACION
MANDO HAZER EL REPARTO
DE LOS SEÑOR
POR ORDEN DE SU COMENDADO
REAL DE LAS INDIAS
A NUESTRO CAJALIA DE LOS
REYES Y COSMÓGRÁFO MAJOR
NICHOLAS DE BORDA
de



ALVAREZ									
ALVAREZ									
ALVAREZ									
ALVAREZ									
ALVAREZ									
ALVAREZ									
ALVAREZ									
ALVAREZ									
ALVAREZ									
ALVAREZ									

Y T A S S A.

YO Francisco Martinez escriuano de Camara de su Magestad, y vno de los que en su Consejo residen, certifico, y doy fe, que por los señores del dicho Consejo fue tassado vn libro, intitulado *Regimiento de nauigacion*, compuesto por el Licenciado Andres Garcia de Céspedes, Cosmografo mayor de su Magestad, a cinco marauedis el pliego; y que a este precio y no mas mandaron que se venda el dicho libro: y que esta fe de tasa se ponga en la primera hoja de cada libro, para q̄ se sepa el precio del, y que no se venda sin estar puesta en el principio de la primera hoja de cada volumē como dicho es, so pena que el que lo imprimiere y vendiere sin la poner, caya, e incurra en las penas contenidas en las leyes y prematicas destos Reynos, que sobre la impressiō de los dichos libros disponen. Y para que dello conste de pedimiento del dicho Licenciado Andres Garcia de Céspedes, y de mandamiento de los dichos señores del Consejo, di esta fe en Valladolid a diez dias del mes de Hebrero de mil y seyscientos y seys años.

Francisco Martinez.

A P R O V A C I O N.

POr mandado de los señores del Consejo Real he visto dos libros, el vno intitulado *Regimiento de nauigacion*, y el otro *Hydrografia*, compuestos de Andres de Céspedes Cosmografo mayor de las Indias de su Magestad, que por contener entrambos doctrina muy buena, y plastica, que serà de singular aprouechamiento para el seruicio destos Reynos, digo que merece, no solo que se le de la licencia que pide para imprimirlos, mas aun que se le haga merced, y se le de premio de tan virtuoso erabajo. Fecha en Valladolid ocho de Hebrero. 1602.

El Doctor Ferrofino.
Catedratico de Matematicas de su Magestad.

E R R A T A S.

FOlio. 21. linea. 1. vomiento, diga mouimiento, fol. 84.
buelta coluna. 7. Mar, diga Mai, fol. 81. linea. 14. coluna
19. 18. diga. 17. fol. 118. linea. 4. o, diga no.

El Licenciado Murcia de la Llana.



EL REY.

MIS Presidente y juezes, oficiales de la casa de la Contratacion de Sevilla, la carta q̄ me escreuistes en treinta de Diciembre del año passado se recibio en mi Cōsejo Real de las Indias, y auendosi juntamente visto la relacion que con ella embiastes, de lo que auia des resuelto, despues de auer hecho las diligencias que os embie a mandar, cerca de la enmienda de los padrones, y instrumentos de la nauegacion, se me consultò por los del dicho mi Consejo, y porque me a parecido que conuiene, se ponga en execucion lo acordado, conforme a la dicha relacion, e ordenado a Andres Garcia de Cespedes mi Cosmografo mayor de las Indias, vaya a ello, y lleue consigo a Luys Iorge de la Barbuda Cosmografo, para q̄ le ayude en lo q̄ le ordenare, y le he mandado dar copia de la dicha relacion, y juntamente instruccion, para que mejor y con mas claridad pueda proceder en lo que es de su profesion, os en cargo, que para el cumplimimiento de todo lo que lleva a cargo, le deis fauor, calor, y asistencia necessaria, ordenandole, que vn dia de cada semana os de cuenta de lo q̄ se fue rehaziendo, para que quando conuiniere, o se ofreciere alguna duda sobre que se aya de platicar, hagais junta de las personas mas inteligentes que huuiere en aquella facultad, y en vuestra presencia se confiera y determine, y prouereis, que el que sirue el oficio de Piloto mayor, y el Cosmografo de essa casa, acudã al dicho Andres Garcia de Cespedes, siempre que los llamare para qualquier cosa tocante a la dicha enmienda, y que lo mesmo hagan los de la vniuersidad de Maestres y Pilotos de la carrera de las Indias, y a la continua me yreis auisando de lo que fueredes haziendo. Fecha en Toledo a treze de Junio de mil y quinientos y nouenta y seis años.

YO EL REY.

Por mandado del Rey nuestro Señor.

Joan de Ybarra.



LES Instrumentos principales tiene necesidad el Piloto para hazer su nauegacion, que son, carta, aguja, astrolabio: la carta le enseña la disposicion que tienen entre si los puertos, islas, baxos, bancos, y otros inconuenientes que se ofrecen en la nauegacion, y los caminos que ay de unas partes à otras. La aguja les enseña como han de guardar los tales caminos que està descriptos en la carta. El astrolabio les sirve para conocer la altura de polo, que es lo mismo que lo que están apartados de la equinocial: lo qual sabido, se sabe en que parte del camino que lleva, està su nauio, como no se nauegue de leste o este, que entonces lo juzga la fantasia. Con estos tres instrumentos suelen llevar otro que llaman ballestilla, con el qual toman la altura del polo siendo de noche. Todos estos instrumentos en los regimientos de nauegacion que hasta aora se han usado, están defetuosos: porque la carta de nauegacion tuuo necesidad de emienda, assi en longitud, como en que faltauan de poner algunos baxos, y en la figura de las costas, como se vera en nuestra hidrografia: la aguja se enmèdo en poner los hierros mouibles, y se hizierõ algunos instrumentos, para se saber la variacion que tiene, que llaman Nordestear, ò Noroestear, y es de tanta importancia saber esta variacion, que por ignoralla, se pierden cada dia muchos nauios. El astrolabio tuuo necesidad de emienda, assi en la fabrica, como en hazer nuevas tablas de declinacion, porque mediante la declinacion del Sol, y su altura meridiana, se sabe la altura del polo. La ballestilla se emendo, haziendola algo mayor de lo q̄ comunmente se tenia, y poniendo nuevo modo de gradualla para que fuesse mas cierta: porque mediante la altura que con la ballestilla se toma de la estrella polar, estando la guarda delãtera en alguno de los 8. rumbos principales, se sabe la altura del polo, fue necessario hazer nueva tabla de lo que la estrella polar estava mas alta, ò mas baxa que el polo, estando la guarda delantera

tera

tera en alguno de los ocho rumbos principales, porque la que hasta aqui se tiene, alguna vez tenia de error medio grado. Todos estos instrumentos se enmendaron, como por la cedula Real de V. M. se me mandò, en la instruciõ que se me dio. Demas desto hize otros instrumentos, que me parecio serian de provecho para la buena nauegacion, como en el discurso deste libro se puede ver: aunque para regimiento de nauegacion parece que contiene algunas cosas superfluas, no lo son, porq̃ los Pilotos no tienen para que embarçarse en las obseruaciones, ni demostraciones, que estas, solo se pusieron para los Matematicos, porque se entienda, que todo està hecho con fundamento, sino solo en la practica de lo que a ellos les toca, y esta se les tiene de enseñar quando oyen la Catedra. Demas de los instrumentos se hizo una cosa bien importante en la carta, que es hazer troncos de leguas, para diferentes alturas de polo: como se tiene de vsar destes troncos. se dize en su lugar, y la razon porque se hizieron, y en cumplimiento de lo que V. M. memãdò, y su Consejo Real de las Indias puse la diligencia, que en cosa tan importante se requeria, guarde Dios a V. M. muchos años.

EL REY.

MIS Presidente y juezes, oficiales de la casa de la Contratacion de Sevilla, ya sabeis, que auendose entendido que auia algunos errores en las cartas de marear de la carrera de las Indias, y en los demas instrumentos, y vsos de la nauegacion: vltimamente fue a essa ciudad el Licenciado Andres Garcia de Cespedes, Cosmographo Mayor de las Indias a tratar de la enmienda dellos con vuestra asistencia, y la de algunos Cosmographos, Pilotos, y personas platicas, conforme a la orden que se le dio: y despues de auer asistido a ello algunos dias, ha traydo hecha vna carta de marear nueua, reformada en muchas cosas, y tambien algunos instrumentos, y auendose visto por orden del mi Consejo Real de las Indias lo vno, y lo otro en mi Corte por personas doctas, y de experiencia, ha parecido que pues en el padron de la dicha carta estan enmendados los que se han hecho hasta agora, y mejor declarado todo por la diligencia que se ha puesto en aueriguarlo, se deue mandar que las cartas se hagan de aqui adelante conforme al dicho padron, y que se imprima, y vse del regimiento que para el vso, y gouierno de la carta ha hecho el dicho Andres Garcia de Cespedes, reduziendo lo necessario para los Pilotos aparte, y que se imprima de por si, y que lo demas tambien se imprima, para que con mas facilidad saquen los Pilotos prouecho dello, obligandoles a llevar el dicho regimiento practico, y que es bien que lleuen el Aguja con los hierros mouibles, aunque lleuen otra con hierros fixos: y que asimesmo se deue mandar vsar del instrumento, para tomar la variacion del Aguja, por ser bueno, y de la ballestilla que ha hecho el dicho Cosmographo Mayor por estar bien fabricada, y el instrumento de las guardas del Norte, y del Sur, que son vtiles para con la ballestilla, y que el vsar de los demas instrumentos que ha hecho el dicho Andres Garcia de Cespedes se dexa a la eleccion de quien quisiere vsar dellos. Y porque conuiene, y es mi voluntad que se vse en la manera que dicha es de los dichos instrumentos de la nauegacion, y que se ponga en execucion, os mandamos que deis orden en que assi se haga, y que en el examen de los Pilotos, y en todo lo demas que conuiere en la nauegacion de la carrera de las Indias se preuenga esto. Y por la presente doy licencia para que se puedan imprimir los dichos regimientos, y carta general que ha hecho, y reformado el dicho Andres Garcia de Cespedes. Fecha en Valladolid, a tres dias del mes de Mayo, de mil y quinientos, y nouenta y nueue años.

YO EL REY.

Por mandado del Rey nuestro señor.

Joan de Ybarra.

E L R E Y.

PO R Quanto por parte de vos el Licenciado Andres Garcia de Cespedes, nuestro Cosmografo mayor, nos fue fecha relacion, q̄ teniades escrito en lengua Castellana los libros de Matematica siguientes. Vn regimiento de nauegacion que os auiamos mandado hazer, vna Hydrografia general, donde se demostraua, como los Portugueses auian peruertido los Mapas, por poner dentro de su demarcacion las islas de la especeria: vn Islario general, dōde se trataua la historia de todas las islas del mundo q̄ hasta agora se sabian, y se ponía la figura y sitio dellas: vnas Teoricas de Planetas, donde se declaraua la doctrina de Copernico, y de Ptolomeo, y se ponian muchas obseruaciones que en este tiempo teniades fechas, por las quales se aueriguauan muchos errores que se hallauan, assi en la vna doctrina como en la otra: vn libro donde se ponía la Teorica, practica, y vso del Astrolabio, y otras muchas cosas curiosas de Geometria, practica, y especulatiua vtil y necessaria para pintores, escultores, architectos, e ingenieros: vn libro de Mecanicas, con Teorica, practica para ingenieros, y todo genero de gente: y atento que los dichos libros eran vtiles, y de mucho beneficio para la republica, nos pedistes y suplicastes os mandassemos dar licēcia para los imprimir, o como la nuestra merced fuesse, lo qual visto por los del nuestro Consejo, y como por nuestro mandado se hizieron las diligencias que manda la prematica por nos vltimamente fecha, sobre la impresion de los libros fue acordado, q̄ deuiamos mād̄ar dar esta nuestra carta para vos en la dicha razon, y nos tuuimoslo por bien, por la qual vos damos licencia y facultad, para que por tiempo y espacio de diez años cumplidos primeros siguientes, que corran y se quentē desde el dia de la fecha desta nuestra carta en adelante, vos o la persona q̄ para ello vuestro poder ouiere, y no otra alguna, podais imprimir y vender los dichos libros q̄ de suso se haze mēciō, y por la presente damos licēcia y facultad a qualquier impressor de estos nuestros Reynos q̄ vos nōbraredes, para q̄ durante el dicho tiempo los pueda imprimir por los originales q̄ en el nuestro Consejo se vieron, q̄ van rubricados cada plana, y firmado al fin dellos de Frācisco Martinez nuestro escriuano de Camara, y vno de los q̄ en el nuestro Cōsejo residē, con q̄ antes q̄ se vendā los trayga ante ellos, juntamēte con los dichos originales, para q̄ se vea si la dicha impressio estā cōforme a ellos, y traygais fee en publica forma, como por corrector por nos nōbrado se vio y corrigio la dicha impressio cō el original: y mādamos al impressor q̄ assi imprimiere los dichos libros, no imprima el principio y primer pliego dellos, ni entregue mas de vno solo de cada vno de los dichos libros por el original al autor, o persona a cuya costa se imprimiere, para el efeto de la dicha correcciō y tasa, hasta q̄ antes y primero esten corregidos, y tassados por del nuestro Cōsejo, y estādo fecho, y no de otra manera pueda imprimir el dicho principio y primer pliego, en el qual seguidamēte se pōga esta nuestra licēcia y privilegio, y la aprouaciō, tasa y erratas, y no los podais vēder ni vēdais, vos ni otra persona alguna, hasta q̄ esten los dichos libros en la forma suso dicha, sopena de caer e incurrir en las penas cōtenidas en la dicha prematica, y leyes destos Reynos, q̄ sobre ello disponē, y mādamos q̄ durante el dicho tiempo persona alguna sin vuestra licēcia no los pueda imprimir, ni vēder, sopena q̄ el q̄ los imprimiere y vēdiere, aya perdido y pierda qualesquier libros, moldes y aparejos q̄ dellos tuuiere, y mas incurra en pena de cincuenta mil marauedis por cada vez q̄ lo contrario hiziere, de la qual dicha pena sea la tercera parte para la nuestra Camara, y la otra tercera parte para el juez q̄ lo sentēciare, y la otra para el q̄ lo denūciare, y mandamos a los del nuestro Cōsejo, Presidēte, Oydores de las nuestras audiēcias, Alcaldes, alguaziles de la nuestra casa y Corte, y Chācillerias, y a otras qualesquier justicias de todas las ciudades, villas y lugares de los nuestros Reynos y señorios, a cada vno en su jurisdicciō, assi a los q̄ agora son, como a los q̄ serā de aqui adelante, q̄ os guardē y cūplan esta nuestra cedula y merced q̄ assi os hazemos, y cōtra ella no vos vayan, ni paslen ni cōtientan yr ni pasar en manera alguna, sopena de la nuestra merced, y de diez mil marauedis para la nuestra Camara. Dada en S. Iuan de Ortega a diez y feys dias del mes de Junio de mil y seiscientos y tres años.

Y O E L R E Y.

Por mandado del Rey nuestro señor.

Juan de Amexqueta.

Al Lector.

E S cosa muy ordinaria, quando algũ autor saca a luz algũ libro, en qualquiera facultad q̄ sea, ante todas cosas preuenirse cõtra los detractores (q̄ por bien que escriua no hã de faltar) dedicãdole algũ Principe, a cuya autoridad se tenga algũ respeto, y demas desto hazen vna prefacion, dãdo cuenta de lo q̄ contiene el libro, y el trabajo, y estudio que tuuo en escreuirle, y las vtilidades q̄ tiene la lecciõ del, y pidiendo con humildad corrijan y enmienden las faltas que en el se hallarẽ. Desta preuencion tengo mas necesidad q̄ nadie, lo vno por auerme mandado su Magestad, el Rey nuestro Señor, hazer este libro, lo otro, por ser el sujeto de lo q̄ en el se trata tan dificultoso, q̄ por vigilante que sea vn hõbre; no puede dexar de caer en algun descuydo. El trabajo que a sido necessario tomar, para aueriguar lo que conuenia, para q̄ esta obra se hiziesse con perfeciõ, no lo puede saber, sino es quiẽ a passado por ello, q̄ aunq̄ aqui no se ponẽ, sino algunas obseruaciones, fueron muchas las q̄ se hizierõ, y por muchos años, y confiriẽdo vnas cõ otras, se eligierõ las q̄ aqui estan puestas, por auerlas hallado, ser mas precisas, y q̄ conformauan con las q̄ en este tiempo han hecho otros diligẽtes obseruadores, en diferẽtes partes de España. No pongo aqui, por no acrecentar mas este libro, lo q̄ toca a la fabrica de la carta de nauegar, en nuestra Hydrografia se trata della, y de otras cosas tocantes a la nauegacion, q̄ para el q̄ fuere curioso de saber la razõ de la descripciõ de la carta de nauegar, lo hallarã alli tratado, que hasta aora nadie lo tiene escrito. Bien se q̄ ha de auer muchos, que han de dezir, que para hazer estas reglas, que no era necessario hazer tantas obseruaciones, ni tanta precisiõ, porque en mas que effo se yerran los Pilotos. A esto se les responde, que el que haze las reglas, tiene obligacion de darlas ciertas y justas, que si los Pilotos se erraren en tomar sus alturas, esto no lo puede remediar el que les da las reglas,

Al Lector.

y peor seria llevar las reglas falsas, que era añadir error a error, y de no hazer caudal destas cosas, se suelen perder algunos nauios. Otros suelen dezir, que las naos Dios las lleva, y Dios las trae, queriendo dar a entender, o que los Pilotos son ignorantes, o que no importa que lleuen buenos o malos instrumentos. Tambien vemos cada dia, que vn ciego anda por todas las calles de vna ciudad, y acierta con las puertas, donde a de rezar sus oraciones, pero alguna vez se mete en vn barranco, y otras topa con las ancas de vn cauallo, y esto con llevar la sonda en la mano. Pues lo mismo acontece al nauio, que lleva el Piloto ignorate, o que lleva malos instrumentos, que puede ser, que vna y dos vezes venga en saluamento, y otra vez se encalle, o q̄dè contra vna roca, que se haze pedaços. Por tanto se deuria poner mucho cuydado, en que el Piloto sea muy diligente, y llevar muy buenos instrumētos, y no se contentar con las cosas a poco mas o menos, porque en este negocio no va menos que las vidas, y mucha hazienda.

Muchos y muy varios instrumentos son, con los que se hazen obseruaciones, assi del Sol, como de la Luna, pero con solos tres es bastante cosa, para hazer todas las obseruaciones que se pueden ofrecer, con vn quadrante de la fabrica que adelante diremos, vn radio que tēga diez palmos de largo, y que en la obseruacion se disponga, y vse del, como diremos en nuestras Teoricas, y vnas armilas, que para obseruar las estrellas fixas son muy a proposito, aunque sin ellas se pueden obseruar, pero es con algun rodeo, los demas instrumentos son mas por curiosidad que por necesidad. Para obseruar cometas puede se añadir al quadrante vn horizonte, como enseñaremos en nuestras Teoricas.

no hazer estas obseruaciones, ni en las precisas
en mas que esto se vea en los Pilotos. A esto se le respon-
de que el que haze las reglas, tiene obligacion de darlas
claras y justas, que los Pilotos se encargen en tomar las
medidas, esto no lo puede remediar el que las da las reglas,
y peor



SIGVESE VNA BREVE INTRODVCION DE LA ESFERA.

PORQUE EN EL ARTE DE NAVEGAR se tratan muchas cosas, que sin tener noticia de la Esfera no se pueden bien entender, me parecio poner vna breue introducion della, la qual qualquiera Marinero tiene obligacion de saber para mejor hazer su oficio.

Definicion de la Esfera.

LA ESFERA Es vn cuerpo redondo, contenido debaxo de vna superficie; en medio del qual està vn punto, y si deste a la superficie se tiraren lineas rectas, todas seran yguales entre si. Este punto se llama centro de la Esfera. Vna linea recta que passa por el cẽtro y se aplica de vna y otra parte a la superficie, acerca de la qual linea se rebuelue toda la Esfera, se dize exe de la Esfera. Los dos puntos que terminan el exe, se dizen Polos de la Esfera.

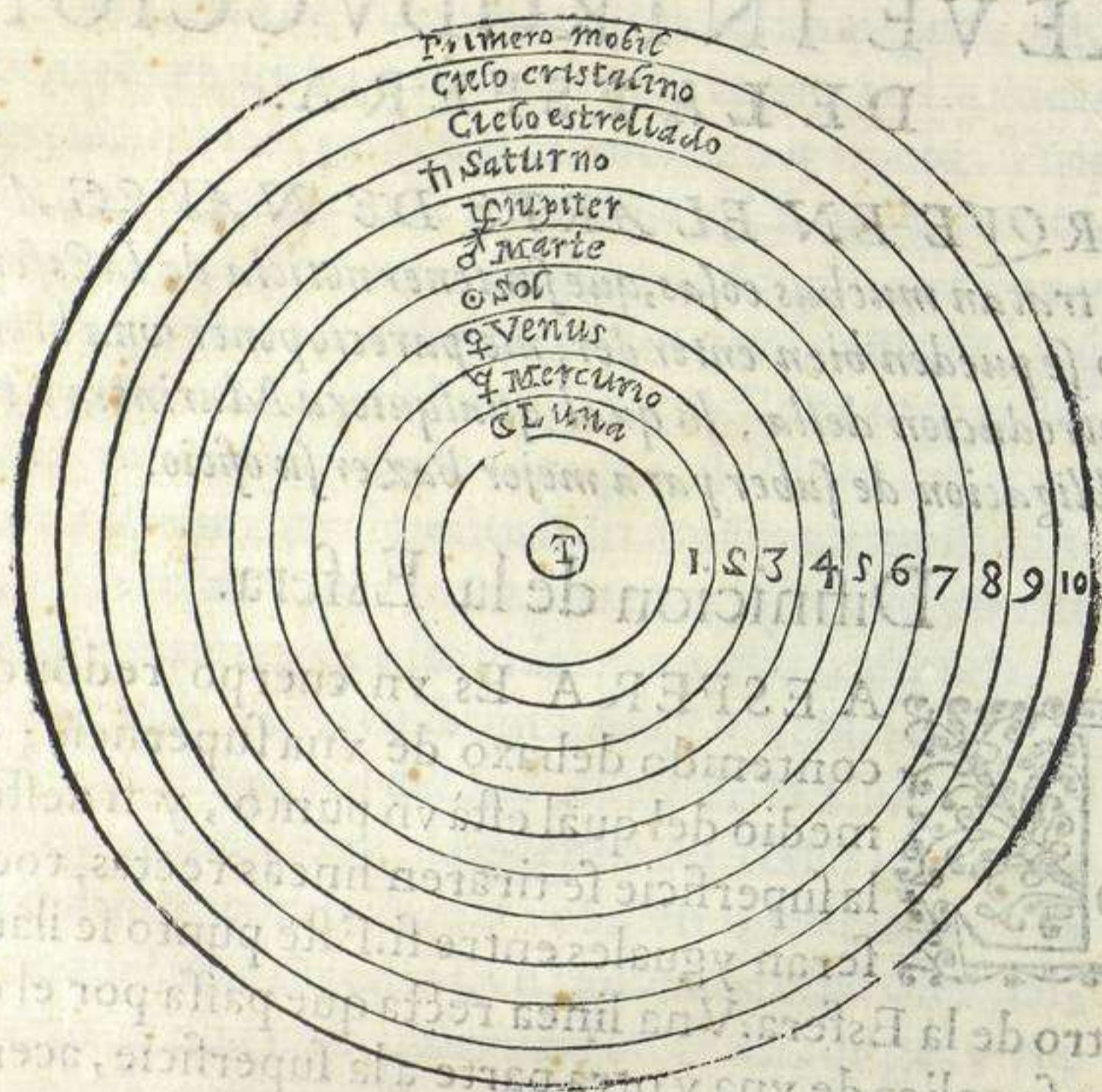
Diuision de la Esfera.

LA Esfera se diuide en dos maneras, segun sustancia, y segun accidente. Segun sustancia, en diez esferas, ò

A orbes,

Regimiento de

orbes, que contando de aqui para el cielo estrellado, el primero es de la Luna, el segundo es de Mercurio, el tercero es de Venus, el quarto del Sol, el quinto de Marte, el sexto de Iupiter, el septimo de Saturno, el octauo el cielo estrellado que llaman Firmamento, el noueno el cielo cristalino: el decimo, que contiene dentro de si todos los demas, se llama el primer mobil: y esta es la disposicion de los orbes celestes, segun la comun opinion, que es como se sigue en la figura siguiente.



En el concauo de la Luna estan los quatro elementos, que el primero junto al concauo de la Luna es el fuego, como mas liuiano: y luego se sigue el ayre: y despues el agua: y la tierra como mas graue està en el cétro, haziendo agua y tierra vn globo redondo. Segun accidente, se diuide la Esfera en recta y obliqua. Esfera recta se dize, quando ninguno de los Polos se leuanta sobre

sobre el Horizonte. Esfera obliqua es, quando alguno de los polos se leuanta sobre el Horizonte. Quando se tratare del Horizonte, se entendera esto mejor.

Los orbes celestes tienen dos mouimientos, excepto el primero mobil; el vno es accidental, y el otro es propio: el accidental, es causado del primero mobil, el qual en espacio de. 24. horas se mueue de Oriente para Occidente, passando por el Mediodia, y buelue para Oriente, lleuando consigo todos los demas Orbes que contiene dentro de si: los quales tienen su mouimiento propio, de Occidente para Oriente, contrario al del primero mobil, pero vnos se mueuen mas tarde que otros. La nona Esfera se mueue segun Ptolomeo, en 100. años vn grado, por cuya virtud, la octaua Esfera se mueue otro tanto. El mouimiento propio de la octaua Esfera, es el de trepidacion, que se haze, de Septentrion para Mediodia, y al contrario. Deste mouimiento se tratarà en las Theoricas. Saturno, en. 30. años da vna buelta por todo el Zodiaco. Iupiter en, 12. años. Marte en. 2. El Sol en. 365. dias. 5. horas. 49. minutos de hora. Venus y Mercurio, segun su medio mouimiento, son como el Sol. De las diferencias que estos Planetas tienen en sus mouimientos, se tratarà mas particularmente en nuestras Theoricas, que para esta introducion esto basta, que es lo que comunmente se trata.

No quiero detenerme, en prouar como el cielo es redondo, y sus mouimientos circulares, y que la tierra y agua hazen vn globo, y que està en el medio de toda esta machina del mundo, y que la tierra es como punto respecto de la grandeza del cielo, y que las obseruaciones que se hazen en la superficie della, son como si se hizieffen en el centro: lo vno, porque no es deste lugar; y lo otro, porque en otros muchos lugares està largamente disputado, y assi se quedará esto como cosa aueriguada.

Regimiento de
CAPITULO PRIMERO, QUE TRATA
de los circulos de la Esfera.

LOS Circulos de que se compone la Esfera material, por la qual se ha de imaginar la celeste, son.10. los quales se han de considerar en la superficie conuexa del primero mobil, y assi el sugeto de la Esfera es el primero mobil, como el sugeto de las Theoricas son los demas orbes. Entre estos circulos, vnos ay mayores, y otros menores: circulo mayor se dize, que descrito en la superficie de la Esfera, la diuide en dos partes yguales; y esta diuision necessariamente ha de passar por el centro. Circulo menor se dize, que descrito en la superficie de la Esfera, la diuide en dos partes desyguales. Pues de cada vno destos circulos se dirà breuemente en particular.

De la Equinocial.

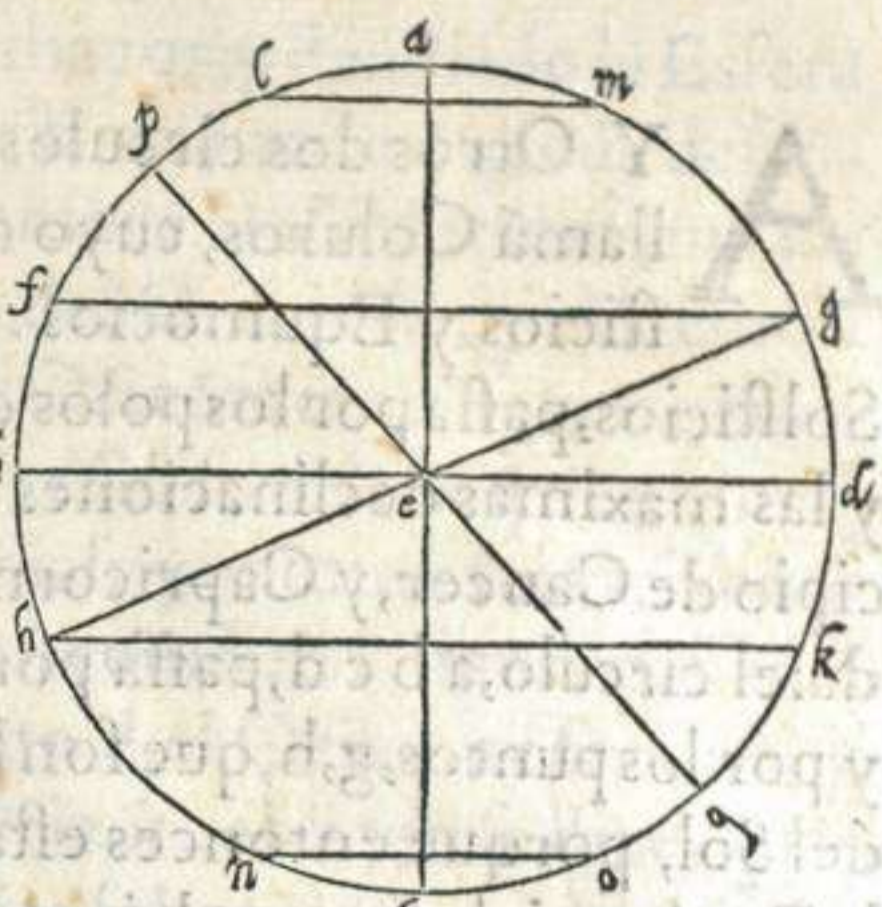
LA Equinocial, es circulo mayor en la Esfera, y la diuide en dos partes yguales: dista yguualmente de cada vna de sus partes, del vno y otro Polo del mundo. Dizese Equinocial, porque quando el Sol llega a este circulo, que es dos vezes en el año, es Equinocio en toda la tierra, que son yguales los dias a las noches, q̄ en este tiempo acontece en.21. de Março, y en.23. de Setiembre. Pues descriuamos la Esfera en la figura siguiēte, para que sirua de exemplo, en la qual se imagine, que el circulo, a b c d, es el cuerpo redondo: y el centro el punto, e: y el exe de la Esfera, a e c: y los puntos, a, c, los Polos del mundo: pues poniendo el circulo, b e d, ygualmente apartado de los Polos, a c, este serà la Equinocial: y assi los arcos, b a, a d, cada vno es quadrante de circulo: y lo mesmo los arcos, b c, c d.

Del

Del Zodiaco.

EL Zodiaco, es circulo mayor en la Esfera, y se corta cō la Equinocial en dos partes yguales, quedando la vna mitad a la parte del Polo Septentrional: y la otra mitad al Polo Meridional, como representa la linea, **h e g**, q̄ imaginando que escirculo, la mitad, **e g**, se inclina al Polo, **a**, que aqui pongamos que es el polo Septentrional: y la otra mitad, **e h**, se inclina al polo, **c**, q̄ es el Meridional. Este Zodiaco se diuide en .12. partes yguales, que cada vna llaman Signo, tiene nombre de algun animal: despues cada Signo se diuide en .30. partes, q̄ llaman grados, y cada grado se parte en .60. minutos, cada minuto en .60. segūdos, y assi se va procediēdo, por esta sexagenaria diuision, hasta que quieren.

Los nōbres de los signos son, Aries, Tauro, Gemini, Cācer, Leo, Virgo, Libra, Escorpio, Sagitario, Capricornio, Aquario, Pifces. Comiēçāse a cōtar desde Aries, q̄ es a la seciō, o corte q̄ haze la Equinocial cō el Zodiaco. Se ñalāse los signos cō estos caracteres, **♈** Aries, **♉** Tauro, **♊** Gemini, **♋** Cancer, **♌** Leo, **♍** Virgo, **♎** Libra, **♏** Escorpiō, **♐** Sagitario, **♑** Capricornio, **♒** Aquario, **♓** Pifces. Suelē dar a este Zodiaco, doze grados de anchura: y la linea que va por medio, dexando seys grados de vna parte, y seys de otra, se llama linea Ecliptica, porque no se puede hazer eclipse de Sol, ni Luna, sino estando el Sol y la luna en esta linea, o biē cerca. El Sol jamas se aparta desta linea: la luna dos vezes estā en ella en cada lunacion.



Regimiento de De los Coluros.

AY Otros dos circulos mayores en la Esfera, que llama Coluros, cuyo oficio es distinguir los Solsticios y Equinocios. El Coluro q̄ distingue los Solsticios, passa por los polos del mundo, y del Zodiaco: y las maximas declinaciones del Sol, que es por el principio de Cancer, y Capricorno, como en la figura passada: el circulo, a b c d, passa por los polos del mundo, a, c, y por los puntos, g, h, que son las maximas declinaciones del Sol, porque entonces està el Sol lo mas apartado de la Equinocial, que en el tiempo de aora son. 23. grad. 28. minutos, segun nuestras obseruaciones. Dizese el principio de Cancer, punto del Solsticio estiuo: y el principio de Capricorno, punto del Solsticio yemal. El Coluro de los Equinocios, passa por los polos del mundo, y por los primeros grados de Aries, y Libra. Estos dos Coluros se cortan en angulos rectos en los polos del mundo, que en la figura passada se puede dezir, q̄ la linea recta, a e c, es el Coluro de los Equinocios.

Del Meridiano.

EL Meridiano es vn circulo mayor, que passa por los polos del mundo, y por el Zenit de qualquiera hombre. El Zenit es vn punto en el cielo, que cae perpendicular sobre la cabeça de qualquiera hombre: y assi se puede dezir, que ay tantos Zenides como hombres: pero porque en toda vna ciudad no es sensible lo que puede auer de vn Zenit a otro, no se dira que ay mas de vn Zenit en vna ciudad: pues quando el Sol llegare a este circulo, que passa por los polos del mundo, y por el Zenit, es medio dia.

Del

Del Horizonte.

EL Orizôte es circulo mayor, y diuidiêdo la Esfera en dos partes yguales; la vna mitad queda descubierta a qualquiera hombre, y afsi donde tiene los pies, se puede dezir centro del Horizonte, y el Zenit el polo de aquel Orizôte. Este Orizôte es en dos maneras, recto, y obliquo. Horizonte recto se dize el q̄ tienê los q̄ viuen debaxo de la Equinocial, y entonces el Horizonte passa por los polos del mûdo, como en la figura passada: teniendo el Zenit en el punto, d, el Horizonte serà, a c, y estos tienen Esfera recta. Orizôte obliquo se dize, quando el vno de los polos se leuãta sobre el Horizonte, q̄ es a todos los q̄ habitarẽ fuera de la Equinocial: como si vno tuuiesse el Zenit en el punto, r, su Horizonte serà, p q, y el polo, a, se leuãta sobre el Horizonte el arco, a p, que es tanto como lo que dista su Zenit, r, de la Equinocial.

Fig. 7. esta era

De los Tropicos.

LOs Tropicos son circulos menores, los quales se imaginan desta manera, q̄ estando el Sol en el punto del Solsticio estiuial, q̄ es en el punto, g, y arrebatãdole el primero mobil, en espacio de. 24. horas le haze dar vna buelta, en la qual el centro del Sol dexa descrita vna circunferencia al rededor de la Esfera, que es paralela a la Equinocial, como la linea, g f, y a esta llaman Tropico de Cancer, o Estiuial. De la mesma manera, estãdo el Sol en principio de Capricorno, en el punto, h, descriue la linea, h K, y se dize Tropico de Capricorno.

Del circulo Artico, y Antartico.

Como el Zodiaco se aparta de la Equinocial, tambiẽ sus Polos se apartan de los Polos de la Equinocial,

Regimiento de

porque qualquiera Polo se aparta de su circulo por vn quadrante: de manera que siendo, dg, 23. grados. 28. minutos, el Polo del Zodiaco ha de estar apartado del Polo, a, otro tanto, que serà el arco, a l, y el Polo opuesto serà el punto, o, tan distante del Polo, e, como, l, de, a. Pues mouiendose la Esfera circularmente sobre los Polos, a, c, estos puntos, l, o, se imagina que dexaràn descritas vnas circunferencias al rededor de los Polos del mundo, como muestran las lineas, l m, n o. La linea, l m, se dize circulo Artico, porque està descrito cerca del Polo Artico: y la linea, n o, se dize circulo Antartico, porque està descrito cerca del Polo Antartico. Otros tãtos circulos como auemos imaginado en la superficie connexa del primero mobil, se tienen de imaginar en la superficie de la tierra.

De las cinco Zonas.

EStos quatro circulos menores, distinguen cinco Zonas, o cintas en el cielo, y en la tierra les corresponden otras tantas. La Zona q̄ està entre los dos Tropicos, llamaron los antiguos, Torrida, o Tostada, y pensaron que era inhabitable, por el gran calor que cõsideraron que alli haze, por la continuacion del Sol sobre ella. Las dos Zonas colaterales a esta, que estan entre los Tropicos, y circulo Aartico, y Antartico, son templadas, porque el Sol, ni se les allega, ni aparta mucho. Las otras dos Zonas, que estan comprehendidas de los circulos Artico, y Antartico, al rededor de los Polos, son frias, porque el Sol anda siempre lexos dellas.

De las Ascensiones de los signos.

ANtes que se trate de las ascensiones de los signos, es necessario entēder, que cosa es ascension. Para esto se ha

se ha de imaginar, que como toda la Esfera se rebuelue sobre el exe del mundo, de Oriente para Poniente, que por el Orizonte arriba van subiendo los circulos de la Esfera de que se ha hablado, y passan por el Meridiano, y descienden por el Poniente. Pues este subir que hazen por el Orizonte, y passar por el Meridiano, se llama Ascension, o Subida: y Descension, ponerse por el Orizonte. Las Ascensiones de que aqui se trata, es de la que haze la Equinocial, y el Zodiaco: la Ascension de la Equinocial siempre es vniforme, que en tiempos yguales suben arcos yguales: pero la del Zodiaco es desyqual, porque en tiempos yguales suben arcos desyguales. Pues el intento destas Ascensiones, es saber en qualquiera tiempo, y en qualquiera orizonte, que parte de Zodiaco asciende por el Orizonte, o Meridiano: y la medida desto ha de ser la Equinocial, por ser su Ascension regular. Por lo qual diremos, que Ascension no es otra cosa, sino saber con vn cierto arco de Zodiaco, que tanto arco de Equinocial asciende juntamente con el, por el Orizonte, o Meridiano.

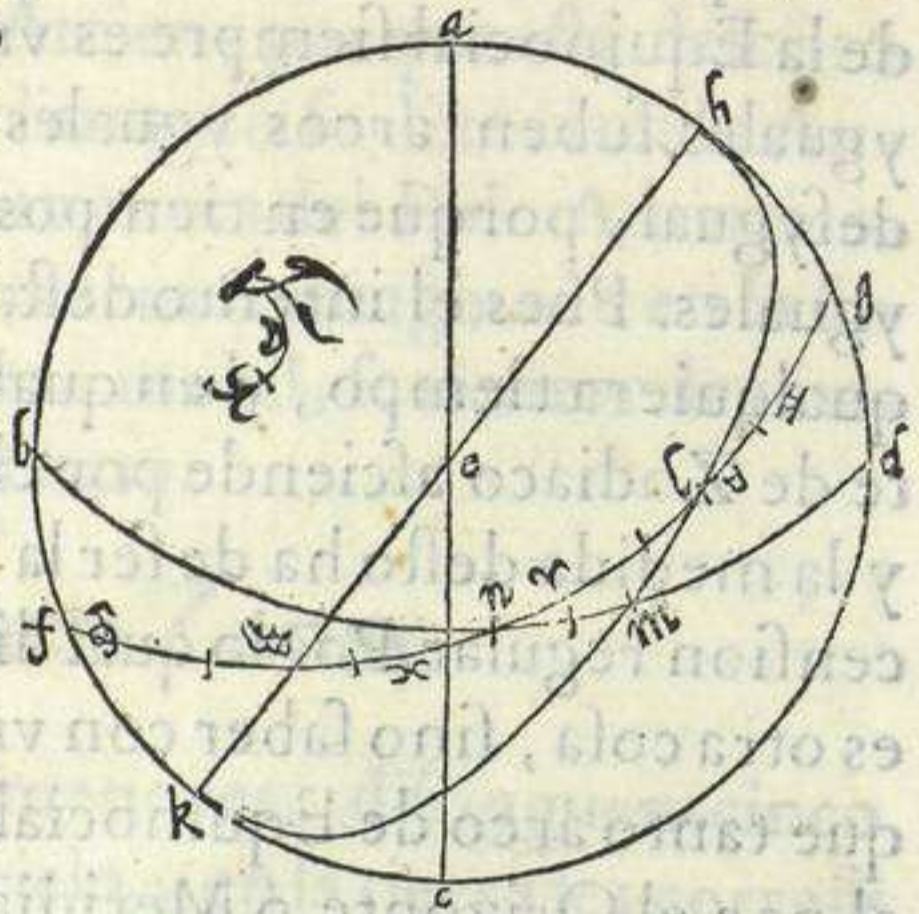
Estas Ascensiones son en dos maneras, o en Esfera recta, o en obliqua: las que se hazen en Esfera recta, se dicen Ascensiones rectas: las que se hazen en Esfera obliqua, se dicen Ascensiones obliquas.

Demas desto, assi en las Ascensiones que se hazen en Esfera recta, como en las que se hazen en Esfera obliqua, ay Ascensiones rectas, y obliquas. Dizese que vn signo asciende rectamente, quando juntamente con el asciende mayor parte de Equinocial que de Zodiaco. Y dizese que vn signo asciende obliquamente, quando asciende mayor parte de Zodiaco que de Equinocial. Para mayor claridad, sea en la figura siguiente, a b c d, el Meridiano, e, el centro del mundo, e, y los Polos, a, c, la Equinocial, b m d, el Zodiaco, f n g,

Regimiento de

f, n, g, principio de Aries, n, sea el Horizonte de alguna region, h l m K, el qual corta a la Equinocial en, m, y al Zodiaco en, l, y diremos, que el arco de Zodiaco, n l, asciende con el arco de Equinocial, n m, y assi la ascension del arco, n l, es el arco de Equinocial, n m, que si el circulo, h l m K, fuera Meridiano, el arco en, n m, se dixera ascension recta, del arco, n l, pero siendo el circulo, h l m K. Horizonte obliquo, se dira el arco de Equinocial, n m, ascension obliqua del arco de Zodiaco, n l.

Demas desto, si el arco de Equinocial, n m, fuere mayor que el arco de Zodiaco, n l, se dira, que el arco de Zodiaco, n l, asciende rectamente: pero si el arco, n m, fuere menor que el arco, n l, se dira que el arco de Zodiaco, n l, asciende obliquamente, aora sea el circulo, h l m K, Orizonte obliquo, aora sea Meridiano, que es lo mismo que Orizonte: pues si se diere el arco de Equinocial, n m, se sabra quanto es el arco de Zodiaco, n l, que asciende junto con el. Y al contrario, si se diere el arco de Zodiaco, n l, se sabra quanto es el arco de Equinocial, n m. En otra parte enseñaremos, como se hazen las tablas de ascension.



De los dias naturales.

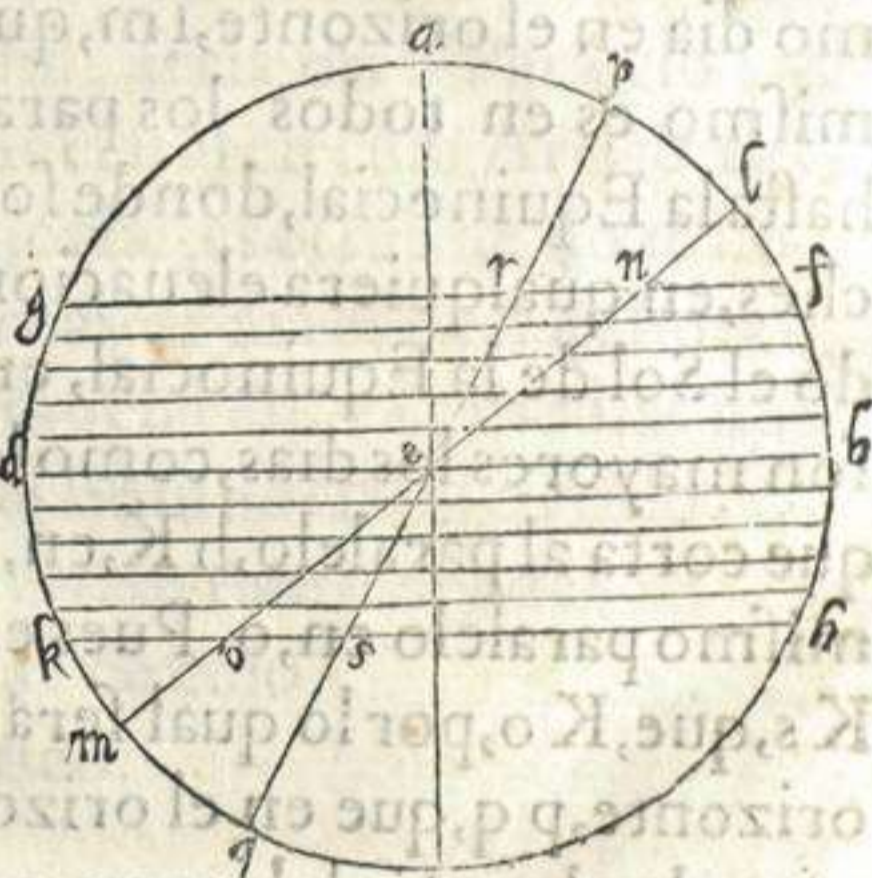
Dia natural, es vna reuolucion de la Equinocial, con tanta parte de la misma Equinocial, quanta responde al mouimiento que el Sol hizo en el Zodiaco, en el tiempo que tardò en boluer al punto del Meridiano donde partio. De fuerte, que podemos dezir, que el dia

dia

dia natural tiene. 24. horas y vna decimaquinta parte de hora, alguna minima cosa mas y menos, porque no son yguales. En nuestras Teoricas se dira destos dias mas largo.

De los dias artificiales.

Dia artificial, es todo el tiempo que el Sol está encima del Horizonte. Y noche artificial, todo el tiempo que el Sol está debaxo: de donde se figue, que el dia y noche artificial hazen vn dia natural. Estos dias y noches artificiales, se varian segun las eleuaciones de Polo: debaxo de la Equinocial son siempre de doze horas: apartandose de alli, vnos mesmos dias vā siendo mayores a los que viuen a la parte donde el Sol tiene su declinacion. Esto se entendera mejor en la figura siguiente; en la qual el Meridiano, a b c d, los polos del mundo, a c, la Equinocial, b d, sean los tropicos, f g, h K; las otras lineas intermedias los paralelos q̄ el Sol haze, tirese el Horizonte, l m, y cortara al Tropico, f g, en, n, y al Tropico, h K, en, o. Quando el Sol descriue el Tropico, f g, la parte, n g, es el dia artificial: y la parte, n f, es la noche. Y quando el Sol descriue el Tropico, h K, la parte, h o, es la noche: y la parte, K o, es el dia: pues euidente cosa es, que quando el Sol está en el Tropico, f g, que mayor es el dia que la noche: y quando está en el Tropico, h K, que es mayor la noche que el dia. Quando el Sol está en la Equinocial, b d, es yguale la parte, b e, que es la noche, a la parte, d e, que es el dia. Pues desde que el Sol passa de la



Regimiento de

la Equinocial al Polo que se descubre, van creciendo los dias, y menguando las noches: y al contrario, quando el Sol passa de la Equinocial a la parte del Polo que està debaxo del Orizonte, hasta que llega al Tropico, van creciendo las noches, y menguando los dias, como se vee claro en la figura.

Tambien si pusieremos el Orizonte, p q, en menos altura de polo, vnos mesmos dias seran menores en este Orizonte q̄ no en el Orizonte, l m, andando el Sol a la parte del Polo, a. Y al contrario, quando el anduuiere a la parte del polo, c, lo qual se vee claro en el corte que hazen los Orizontes en los paralelos del Sol.

El Orizonte, l m, corta al paralelo, f g, en, n: y el orizonte, p q, corta al mismo paralelo en, r: pues claro està que es mayor, g n, que, gr, por lo qual serà mayor el mismo dia en el orizonte, l m, que en el orizonte, p q, y esto mismo es en todos los paralelos que ay del Tropico hasta la Equinocial, donde son yguales los dias a las noches, en qualquiera eleuacion de polo. Pero en passando el Sol de la Equinocial, en menor eleuacion de polo son mayores los dias, como lo muestra el orizonte, p q, que corta al paralelo, h K, en, s, y el orizonte, l m, corta al mismo paralelo en, o. Pues es cosa clara, que es mayor, K s, que, K o, por lo qual serà mayor el mismo dia en el orizonte, p q, que en el orizonte, l m: y esto mismo serà en todos los paralelos que ay del Tropico, h K, hasta la Equinocial.

De los Paralelos en la carta de nauegar.

TÓdas las lineas que van de Leste oeste en la carta de nauegar, se dizen por otro nombre Paralelos, que es lo mesmo q̄ lineas equidistantes a la Equinocial, porq̄ por qualquiera parte dellas està ygualmēte aparta-

apartadas della: y quando se dize que nauegan de Leste, Oeste, es lo mesmo que dezir, que nauegan por Paralelo. Las lineas que en la carta de nauegar van de Norte Sur, son Meridianos: los Marineros las llaman, la linea derecha, bien impropriamente, como hazen otras muchas cosas.

De los Paralelos en Cosmografia.

Laman Paralelos en Cosmografia, las lineas equidistantes a la Equinocial, pero han de estar descritas con tal orden, que de la vna a la otra, el mayor dia del año de cada vna dellas, se exceda por media hora de tiempo: como si en vn Paralelo el mayor dia del año fuesse de. 13. horas, en donde el mesmo dia fuesse de. 13. horas y media, feria otro Paralelo: y assi fuelen poner, de la Equinocial al circulo Artico. 24. Paralelos, porque en la Equinocial, es el dia de doze horas: y en el circulo Artico, el mayor dia es de. 24. horas, que excede al dia de la Equinocial en. 24. medias horas, y por esto ponen, de la Equinocial al circulo Artico. 24. Paralelos. Otros tantos ay del Equinocial al circulo Antartico.

A CAP.

Regimiento de

CAP. II. En que se demuestra, que siguiendo los Pilotos las reglas de los regimientos que en este tiempo usan, no toman la verdadera altura del Polo.



O Primero, tratemos de la altura del Polo que se tomá por el Sol. Tienen los Pilotos en sus regimiētos vnas tablas que les enseñan la declinacion que tiene el Sol cada dia, mediante la qual, y la altura del Sol sobre el Horizonte al Mediodia, saben la altura del Polo. Luego si la declinacion del Sol estuviere errada, no será verdadera la altura del Polo que han tomado. Por tres causas está errada la declinacion del Sol que los Pilotos tienen en sus regimiētos: la vna es, porque las tablas de declinacion del Sol, estan hechas para quando la mayor era. 23. grad. 30. minutos, y en el tiempo de aora, la mayor declinacion del Sol, es. 23. grad. 28. minu. aunque esta diferencia es tan poca que se pudiera sufrir, pero juntada con otras, es de consideracion. Ay otra causa porque la declinacion del Sol está errada en los regimientos, y es, que las tablas de declinacion estan hechas segun el mouimiento del Sol, que dan las tablas Alfonsinas, el qual no concuerda con las obseruaciones que en este tiempo se han hecho, así por las que tengo hechas, como por las de otros Mathematicos muy diligentes: y quando las tablas estuierán hechas por la doctrina de Copernico, tambien discreparán de la verdad, y aun con mayor error, segun q̄ las obseruaciones deste tiempo muestran. Porque se entiēda mejor, pongamos vn exemplo: En este año de. 1594. en dos de Hebrero al medio dia, en el Meridiano de Lisboa, segun la doctrina de Copernico, estaua el Sol en. 13. grados. 4. minutos. 25. segun. de Aquario, a los quales les responden de declinacion. 16. grados. 41. minutos. 37. segundos: y segun nuestras obseruaciones, el mismo año y dia, al medio dia, estuuo el Sol segun su verdadero mouimiento, en. 13. grados, y. 30. minutos. 18. segundos de Aquario, a los quales responden de declinaciō. 16. grados. 47. minutos. 21. segundos: la qual declinacion, es menor que la que se hallô por Copernico. 7. minutos. 4. segundos, y tantos auria de error, si las tablas de declinacion estuuiessen hechas segun la doctrina de Corpenico.

Tambien segun la doctrina de don Alonso, el verdadero lugar del Sol, en el mesmo dia y año, al medio dia, es. 13. grados. 51. minu. de Aquario, a los quales les responden de declinacion. 16. grados. 41. minutos. 37. segundos: la qual es menor que la que hallamos segun nuestra obseruacion. 6. minutos. 44. segundos; y tantos auria de error, tomando la altura del Polo el dia que está dicho, si las tablas de declinaciō estuuiessen hechas por la doctrina de don Alonso.

La tercera causa, porque las tablas de declinacion que los Pilotos llevan en sus regimientos estan erradas, es, porque el Sol no buelue a cabo de los quatro años, a los lugares que tuuo en los quatro años precedentes, como si el año de. 1588. El primero dia de Enero, estuuo en vn cierto lugar del Zodiaco, el año de. 1592. el primero dia de Enero, no

no boluera al mesmo lugar. Luego el año de. 1592. no tendra la mesma declinacion, que tuuo el año de. 1588. como lo tienen los Pilotos en las tablas de sus regimientos: y aunque en. 20. ó en. 30. años no seria muy sensible este error, pero en muchos años se podria sentir, como lo haze en las tablas que aora traen los Pilotos, que ha muchos años que se hizieron.

La causa porque el Sol no buelue a cabo de los quatro años al lugar donde estuuó, es, porque dãdo acabo de los quatro años vn dia de visfesto: y con esto dan mas tiempo de lo q̄ realmẽte contiene los quatro años solares, cerca de. 44. minutos de hora: y lo q̄ el Sol anda en estos. 44. minutos, passa mas adelãte en el Zodiaco, como si el año de. 1588. el primero de Enero a medio dia, estuuiese el Sol en. 10. grados. 24. minutos. 46. segũdos de Capricorno en el Meridiano de Lisboa, el año de. 1592. en el mismo dia, y mes, y en el mismo Meridiano vendra a estar el Sol en. 10. grados. 26. minutos. 38. segundos. 6. terceros: porq̄ en los. 44. minutos de hora q̄ se dieron a estos años, anduuó el Sol. 1. minuto. 52. segũdos. 6. terceros, q̄ añadidos a los. 10. gra. 24. min. 46. segun. que fue el lugar del Sol en q̄ estuuó el primero de Enero, de. 1588. al medio dia, serã los. 10. grad. 26. min. 38. seg. 6. terceros: y este mesmo crecimiento haze en todos los demas dias del año. De manera q̄ en. 8. años visfestiles q̄ se hazen en. 32. años, auria de diferencia en el lugar del Sol. 14. min. 56. seg. 48. terceros. Por lo qual, si las tablas de declinacion estuuieren hechas para el año de 1588. la declinacion q̄ estuuiere puesta frontero de cada dia, no será la q̄ el año de. 1620. tiene en los mismos dias, porque este año està el Sol mas adelante, en cada vn dia. 14. minutos. 56. segundos. 48. terceros, de lo que estuuó el año de. 1588. de manera, q̄ las tablas de declinacion que lleuan los Pilotos, no son fino para vn breue tiempo, y para los que no se apartã mucho del Meridiano para adonde estan hechas.

Ay otro error, que se puede juntar a los que auemos dicho. Las tablas de la declinacion del Sol, que los Pilotos lleuan en su regimiento, estan hechas para vn cierto Meridiano, para el qual cuentan el lugar del Sol: luego estando en otro Meridiano diferente de aquel para donde està cõtado el lugar del Sol, no tendra el lugar del Zodiaco q̄ tiene aquel mismo dia en el medio dia, en el Meridiano para dõde estan hechas las tablas de declinacion; luego no tendra la mesma declinacion. Por lo qual vsando los Pilotos en todos los Meridianos de vnas mesmas tablas de declinacion, sin hazer equacion, ha de auer error en la declinacion, quanto responde al mouimiento q̄ el Sol hizo en la diferencia de tiẽpo que ay entre los dos meridianos. Como si las tablas de declinacion estuuiesen hechas para el Meridiano de Lisboa, el que nauegasse para la India, y se hallasse. 120. grados de longitud, apartado del Meridiano de Lisboa: entre estos dos meridianos ay. 8. horas de diferẽcia de tiẽpo, en las quales anda el Sol. 20. min. de Zodiaco: pues la declinaciõ q̄ respondiẽsse a estos. 20. min. auria de error en las tablas, q̄ algunas vezes será. 8. min. De manera, que por no estar hechas las tablas segũ el verdadero lugar del Sol, ay vn error: y por estar hechas para vn Meridiano, y vsar dellas en todos, es otro error: y de no estar hechas segun la mayor declinacion del Sol,

Regimiento de

es otro, que juntandose todos, puede ser mas de medio grado de error en tomar la altura del Polo.

Otra causa ay, que tambien les puede causar algun error en tomar la altura del Polo, aunque serà poco, que es la diuersidad de aspecto: y por que el error que de aqui se puede causar, es de poca consideraciõ, y mucho el embaraço para Pilotos, la dexo para los Matematicos.

Si los Pilotos fueran diestros en el vso de calculacion de tablas, tuuiera por mejor, que supiesen la declinacion del Sol por el lugar que cada dia tiene en el Zodiaco, el qual se sabe por tabla que para ello està hecha: y sabido el lugar del Sol, por otra tabla se sabe su declinacion.

Aunque es verdad, que no se puede hazer tabla tan general, que en muchos años no haga alguna diferencia, pero alomenos para vna edad podria seruir sin error sensible, que en otro tiempo vendran otros Matematicos, que enmienden el defeto que hallaren, haziendo sus obseruaciones, como aora se han hecho: las quales pondre aqui, y el instrumento con que se hizieron, para que se entienda el fundamento con que se procede en este regimiento, y tambien para que sea doctrina para hazer otro quando sea necessario.

CAP. III. Como se hallara la distancia que ay entre los dos Tropicos.



RES O quatro dias antes y despues de los Solsticios, se vayan tomando las alturas Meridianas del Sol con mucho cuydado, y guardese la mayor que se hallò en cada Solsticio, despues se reste la menor de la mayor, y lo que quedare es la distancia entre los Tropicos; que partida por medio, cada mitad es la maxima declinaciõ del Sol, que es lo que cada Tropico està apartado de la Equinocial. Esta regla sirue, para quando el Sol en cada vna de las alturas que tuuo en los Solsticios, estuuò del Zenit para el Mediodia, o para el Septentrion: pero si el Sol estuuò en la vna altura del Zenit a la parte de Mediodia, y en la otra del Zenit a la parte del Septentrion, entonces se junten las dos alturas, y la suma de entrambas se reste de 180. que lo que quedare es la distancia entre los Tropicos.

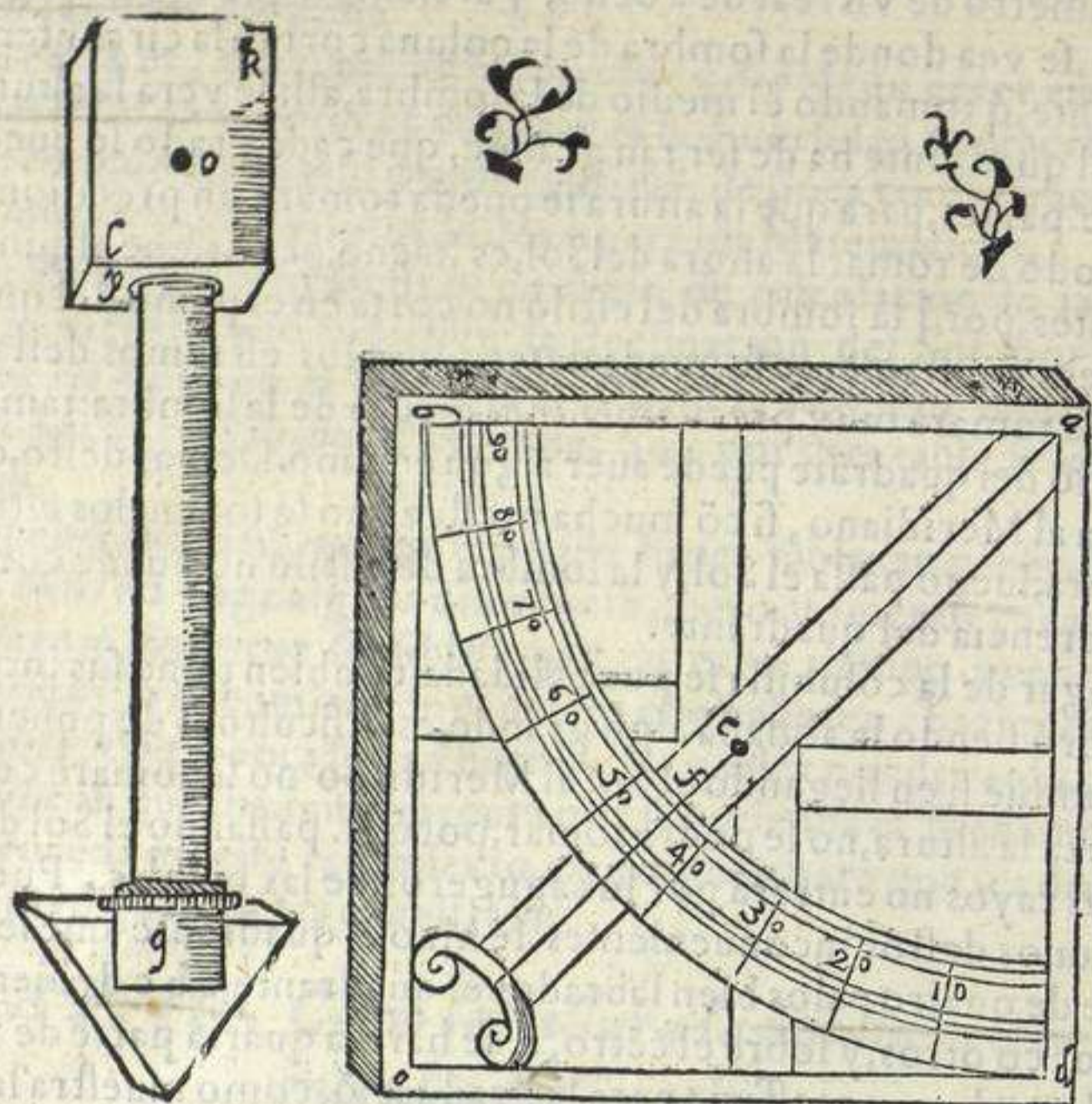
Es de tanta importancia conocer la distancia entre los Tropicos, que sin saberla, no se puede proceder a ninguna cosa de Astronomia, y assi esta es el basis, y fundamento, para venir en conocimiento de todas las cosas tocantes al primero mobil, y mouimiento de Planetas: y finalmente de toda la Astronomia. Por lo qual me parecio tratar muy particularmente el modo como se sabra con mucha precision, para lo qual enseñarè la fabrica de vn quadrante, como hize en Lisboa, con el qual, a mi parecer, se podra obseruar mejor que con los que hasta aqui se han hecho. Dize Ptolomeo, Iuan de Monterregio, y Copernico, que se haga vn quadrante, cuya superficie se ponga en la linea Meridiana, muy anuelado de todas partes al Orizonte, y el centro del quadrante buuelto a la parte del Sol: en el cetro se ponga vna coluna muy redõda, cuyo grueso sea

sea del Diametro de vn real de a ocho, y al tiempo que el Sol llegare al Meridiano, se vea donde la sombra de la coluna corta a la circunferencia del quadrante, q̄ tomando el medio de la sombra, alli se vera la altura q̄ el Sol tuuo. El quadrante ha de ser tan grande, que cada grado se pueda diuidir en .60. partes, para que la altura se pueda tomar con precision. Aunque este modo de tomar la altura del Sol, es bueno, pero tiene algunos inconuenientes, porq̄ la sombra del estilo no corta en el plano del quadrante, de manera q̄ justamente se pueda determinar los extremos della, por donde no se tomarà muy precisamente el medio de la sombra: tambiẽ en la aniuclaciõ del quadrante puede auer algun engaño. Demas desto, quando el Sol llega al Meridiano, si cõ mucha presteza no se toman los extremos de la sombra, luego passa el Sol, y la sombra del estilo no puede cortar en la circunferencia del quadrante.

Si en lugar de la colunilla se pone alidada, tambien tiene sus inconuenientes, porq̄ siendo la alidada algo grande, es dificultoso de ponerla derecha: y tambiẽ si en llegando el Sol al Meridiano no se tomare con mucha presteza la altura, no se podra tomar, porq̄ en passando el Sol del Meridiano, sus rayos no entrarã por los agugeros de las pinulas. Pues para euitar algunos destos inconuenientes, se hizo el quadrante que se sigue.

Hagase de quatro palos bien labrados el quadrante, a b c d, bien encaxados vnos cõ otros, y sobre el cẽtro, a, se hara la quarta parte de vn circulo con la anchura necessaria para la graduaciõ, como muestra la quarta, b d, que tambien serã de la mesma madera y biẽ ajustada con los palos, a b c d. Para la firmeza del quadrante se le pondran las barras, a f, K f, g f, todo ello muy bien ajustado y encaxado. El semidiametro del quadrante, b d, que es la distancia, a b, por lo menos tẽdra ocho palmos para auer de diuidir cada grado en .60. minutos. Para q̄ la diuision se haga mas precisa, se ha de aforrar la quarta, b d, con vna chapa de laton: y si quisieren que el quadrante sea muy fixo, se cubriran los superficies de todos los palos de chapas de laton. La graduacion y numeracion de los grados enteros, se puede hazer por los circulos interiores de la quarta, b d: y la graduacion y numeracion de los minutos, por los circulos exteriores. En los puntos, m n, se le pondran dos pinulas, y en ellas se le haran dos agugeros como los suelen traer en las alidadas de los Astrolabios, y ha de tener gran cuenta, con que estos agugeros se hagan y igualmente leuantados del lado del quadrante, y en vna linea que vaya paralela, o equidistante de la linea, a b. Del centro, a, tiene de salir vn hilo, que para este menester es muy bueno de hilo de hierro, o de laton de lo muy delgado, como aquello que se pone en los monacordios. Deste hilo se colgarã vna pesa de plomo redonda, que pese mas de vna libra, porque estẽ bien tirante el hilo, y mas segura de mouerla el ayre. Demas desto se hara vn pie, en que se ha de sustentar este quadrante: pues hagase vna coluna, p q, tan alta como la mitad de la diagonal del quadrante: en la parte de, q, se le ponga vn pie sobre que assiente la coluna, de manera que pueda sustentar el quadrante bien fixo: y en la parte de, p, se pondra vna cabeza de madera bien quadrada, como muestra, K l: y por la parte de, p, se le hara vn agugero, por donde entre

Regimiento de



Vna espiga de la coluna, p q, de tal manera, que la cabeza, K l, pueda andar al rededor, sin bacilar. A esta cabeza se le hara vn agujero por el punto, o, quanto vn dedo de grueso. En la barra, a f, del quadrante, se hara otro agujero del mesmo tamaño: por estos agujeros entrara vn perno, que junte el quadrante con la cabeza, K l: a este perno se le pondra vn tornillo por la parte contraria de, K l, con que se apriete el quadrante contra la cabeza quando fuere necesario.

El agujero que se haze en la barra, a f, serà en el punto, e, que es centro del quadrante.

Preparado el quadrante como se ha dicho, se vsará del en esta manera. Quando se huviere de hazer obseruacion de tomar la altura del Sol, se tendra descrita vna linea Meridiana, y en ella puesto vn estilo muy perpendicular al Horizonte: y antes del Mediodia, quando se viere que la sombra del estilo se va acercando a la linea Meridiana, se ponga el quadrante con su pie, donde libremente le pueda dar el Sol vn poco antes y despues de Mediodia: y buelto el centro del quadrante a la parte del Sol, se leuante, o abaxe, reboluiendose sobre el perno que passa por el agujero, e, y trayendolo al rededor sobre la espiga de la coluna, se yran poniendo las pinulas frontero del Sol, de manera que entrando sus rayos por el agujero de la pinula alta, den en el agujero de la pinula baxa, y entonces se vera en la graduacion de la quarta los grados, y minutos, donde corta el hilo que viene del centro, a. Pues desta manera se yrà preparando el quadrante, hasta que la sombra del estilo passe justamente por la linea Meridiana, que entonces cortará el hilo la mayor altura que el

el Sol puede tener en aquel dia. Si cayendo el hilo del centro, a, no viniere muy equidistante a la superficie del quadrante, sino que se arrimasse, o apartasse della, se sazonará el pie de manera, que el perpédiculo cuelgue libremente lo mas apegado que pudiere ser a la superficie del quadrante. Comiençase a tomar la altura del Sol, vn poco antes del Mediodia, porque se vaya preparando el instrumento para quando llegue el Sol al Meridiano, que esté dispuesto de manera, que no aya en que tropezar.

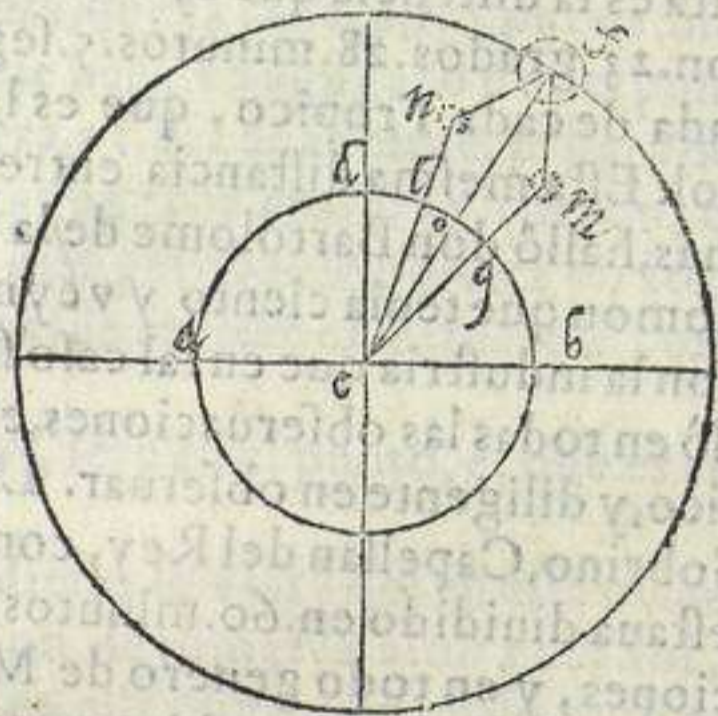
Pues quando se huviere de hazer obseruacion de la entrada del Sol en los Equinocios, o en algun otro signo, se tomaran las alturas Meridianas del Sol, algunos dias antes, y despues, para que de conformidad de las vnas y las otras, se sepa la mas cierta. El año de. 1587. obseruè en Lisboa, con vn quadrante hecho por la fabrica q̄ tengo dicho, la mayor altura Meridiana del Sol en el Solsticio estiuo, y hechas obseruaciones antes y despues del Solsticio, fue la mayor altura Meridiana aparente del Sol. 74. grados, y. 48. minutos. Y añadida la Paralaxis q̄ aquel dia tenia el Sol, que era 47. segundos, serà su verdadera altura. 74. grados. 48. minutos. 47. segundos. En el mesmo año obseruè la mayor altura aparente del Sol, en el Solsticio yemal, y fue. 27. grados. 50. minutos: y añadida la Paralaxis que aquel dia tuuo el Sol, que fue. 2. minutos. 37. segundos: serà su altura verdadera. 27. grados. 52. minutos. 37. segundos. Pues si restaremos. 27. grados. 52. minutos. 37. segundos, que fue la menor altura Meridiana que el Sol tuuo sobre el Orizonte, de la mayor altura que fue. 74. grados. 48. minutos. 47. segundos, quedaràn. 47. grados. 56. minutos. 10. segundos: y esta es la distancia que ay entre los dos Tropicos, y la mitad della, que son. 23. grados. 28. minutos. 5. segundos, es lo que la Equinocial està apartada de cada Tropico, que es lo mesmo que la maxima declinacion del Sol. Esta mesma distancia entre los Tropicos, algunos segundos pocas, hallò don Bartolome de la Gasca en la ciudad de Valladolid, por vn ñomon que tenia ciento y veynte pies de alto, el qual estaua fabricado con la industria que en tal caso se requiere: en compaña del qual se hallò en todas las obseruaciones, el Licenciado Caruallido, buen Matematico, y diligente en obseruar. La misma distancia hallò el Doctor Iusepe Sobrino, Capellan del Rey, con vn quadrante de laton, que cada grado estaua diuidido en. 60. minutos; el qual era muy diestro en hazer obseruaciones, y en todo genero de Matematicas. Esta mesma distancia hallò Pedro de Retes, buen Matematico en las Indias, en el nuevo Reyno en la ciudad de Santa Fè de Bogotà, que està tres grados y medio de latitud Septentrional. Por lo qual la menor altura del Sol sobre el Orizonte, es de. 63. grados. 2. minutos, donde no puede auer refracion de los rayos del Sol: y assi por vnas y otras obseruaciones se puede inferir, que no ay refracion de los rayos del Sol, y que la distancia entre los Tropicos es la que auemos dicho.

No se deue admitir lo que dize Antonio Magino en el libro quarto de sus triangulos, en la proposicion. 6. donde dize, que las alturas Meridianas del Sol, que se han de corregir y enmendar, por razon de la refracion de los rayos del Sol, que acontece por los vapores que suben de la tierra. Si Antonio Magino huviere hecho muchas obseruaciones, y en

Regimiento de

diferentes tiempos, no diera credito a lo que dize Ticho Brahe, el qual si tuuiera tan exquisitos instrumentos como aca tenemos, y en diferentes años hiziera obseruaciones, no hallara que la refracion de los rayos del Sol causara diferentes alturas Meridianas: lo qual experimētamos muchas vezes, y siempre hallamos, que en todos los años, el dia de los Solsticios tuuo vna mesma altura Meridiana; lo qual no pudiera ser, si huiera refracion de rayos, porque no todos los años auian de estar los vapores de vna mesma manera, para que hizieffen vna misma refracion. Quanto mas que no se ha de creer, que teniendo el Sol cerca de 75. grados de altura sobre el Orizonte, que alli huiese vapores que causassen refracion: ni tampoco quando està. 28. grados, como nos lo muestra claro la experiencia, porque la distancia que aqui auemos hallado entre los Tropicos, essa mesma han hallado otros diligentes obseruadores, en diferentes tiempos y lugares, que es bastante argumēto, que los vapores en estas alturas Meridianas del Sol, no causan refracion.

Aunque esta es suficiente prueua, para entender que no ay esta refracion de rayos, que dizen Magino, y Ticho Brahe, pero para mayor satisfacion demostraremos como si huiese la tal refracion de rayos, antes auria menos distancia entre los Tropicos, que la que se halla por el rayo directo del Sol, y no mayor, como estos Matematicos quieren. Sea en la figura siguiente, el Orizonte, *ab*, y el Zenit, *d*, y la altura del Sol en, *f*, sean los vapores en el ayre, *m, n*, claro esta, que tambien puede auer vapores a la parte del punto, *n*, como a la parte del punto, *m*: pues porque no diremos, que el rayo refracto del Sol, es, *nl*, y que la altura del Sol, es, *bl*, mayor que, *bo*, que es la que el rayo directo nos muestra? De la misma manera, dando el rayo del Sol en el vapor, *m*, el rayo refracto es, *mq*, y seria la altura del Sol, *bq*, menor que, *bo*, que es la altura del rayo directo. Tambien pueden estos vapores, que dizen hazen la refracion, no en el Vertical, donde verdaderamente està el Sol, sino en otra qualquiera parte; porque si ay refracion, ha de causar en el vapor mas grueso, y este puede estar en qualquiera parte, y no en el Vertical del Sol: y siēdo assi, tengo por dificultoso, q̄ se pueda saber la refracion, por no se poder saber el verdadero Vertical del Sol, y si se diese q̄ ay refracion. Tambiē el rayo reflexo puede hazer otra segunda refracion, lo qual seria causa que estando el Sol en vn mesmo grado de Zodiaco, tendria diferentes alturas en vn mismo Orizonte, lo qual no se halla por obseruaciō, pues puede acontecer, que estando el Sol en el Tropico yemal, su rayo refracto fuesse causado del vapor, *n*, y entonces se tomaua mayor altura q̄ la verdadera. Y al contrario, quando el Sol està en el Tropico estiuo, que el rayo refracto fuesse causado del vapor, *m*, y entonces daria menor altura que la verdadera, como se vee claro en la figura, por lo qual



la

la distancia entre los Tropicos seria menor, que la que se halla por el rayo directo, y no mayor, como dize Magino, y Ticho Brahe. Pues segun esto se sigue, que la altura del Sol que se tomare, es la verdadera, sin hazer caudal de refracciõ de rayos, sino solo de la paralaxis que el Sol puede tener, segun su altura, lo demas es chimera: porque si huuiesse esta refracion de rayos en vn mismo tiempo, se hallaria mayor y menor distancia entre los Tropicos, como consta de lo que se ha dicho en esta figura. En esto de la refracciõ de los rayos del Sol, en otra parte trataremos mas largo, donde demostraremos, que la diafanidad de los cielos no puede ser causa de impedir el rayo directo del Sol, ni tampoco los vapores que ay en el ayre, como quieren algunos: y la dificultad que ay en saber esta refracion, en caso que la huuiesse.

Pues de aqui se colige la altura del Polo de Lisboa, porque si de. 74. grados. 48. minutos. 47. segundos que tuuo el Sol de verdadera altura, quitaremos. 23. grados. 28. minutos. 5. segundos que tiene de declinacion, quedaràn. 51. grados. 20. minutos. 42. segundos, y esto tiene de eleuacion la Equinocial sobre el Orizonte, cuyo complemento para. 90. es lo que dista el Zenit de la Equinocial, que son. 38. grados. 39. minutos. 18. segundos: y otro tanto es la altura del Polo.

Es de advertir, que en el pueblo donde se huuieren de hazer obseruaciones, la altura del Polo se tome en los Solsticios, porque entonces la variacion de la declinacion del Sol, no es sensible de vn dia para otro.

Puedense poner en la circunferencia del quadrante, las lineas diagonales que enseñamos adelante en el capitulo. 29. y como alli dezimos que vayan de grado en grado, se pueden descriuir de cinco minutos en cinco minutos; y sean tan largas las diagonales, que cada vna se pueda diuidir en. 60. partes, segun que en otra parte enseñamos. Muchos instrumentos obseruatorios para la altura del Sol, y de estrellas, se pudieran poner, como son la sexta parte, o tercia de vn quadrante; pero no se puede fiar tambien dellos, como deste quadrante, como lo tengo experimentado, assi en el vso de los tales instrumentos, como por la dificultad de la fabrica: porque por mi propia mano los tengo fabricados en laton, cõ la curiosidad y bien labrados, que el mas diligente artifice los puede labrar, porque la grandeza de los tales instrumentos, trae consigo alguna dificultad, assi en labrallos como en medillos: que por auer labrado instrumentos, se los incõuenientes q̄ tienen en las fabricas, y en el vso: y en esto puedo tener voto, porque ha mas de quarenta y quatro años que no gasto el tiempo en otra cosa.

CAP. IIII. En que se enseña como se hara la tabla de declinacion de las partes del Zodiaco, segun que la mayor es. 23. grados. 28. minutos.

PUES Por las obseruaciones que auemos dicho, auemos conocido, que la maxima declinacion del Sol en este tiempo, es. 23. grados. 28. minutos: la qual declinacion han hallado otros diligentes

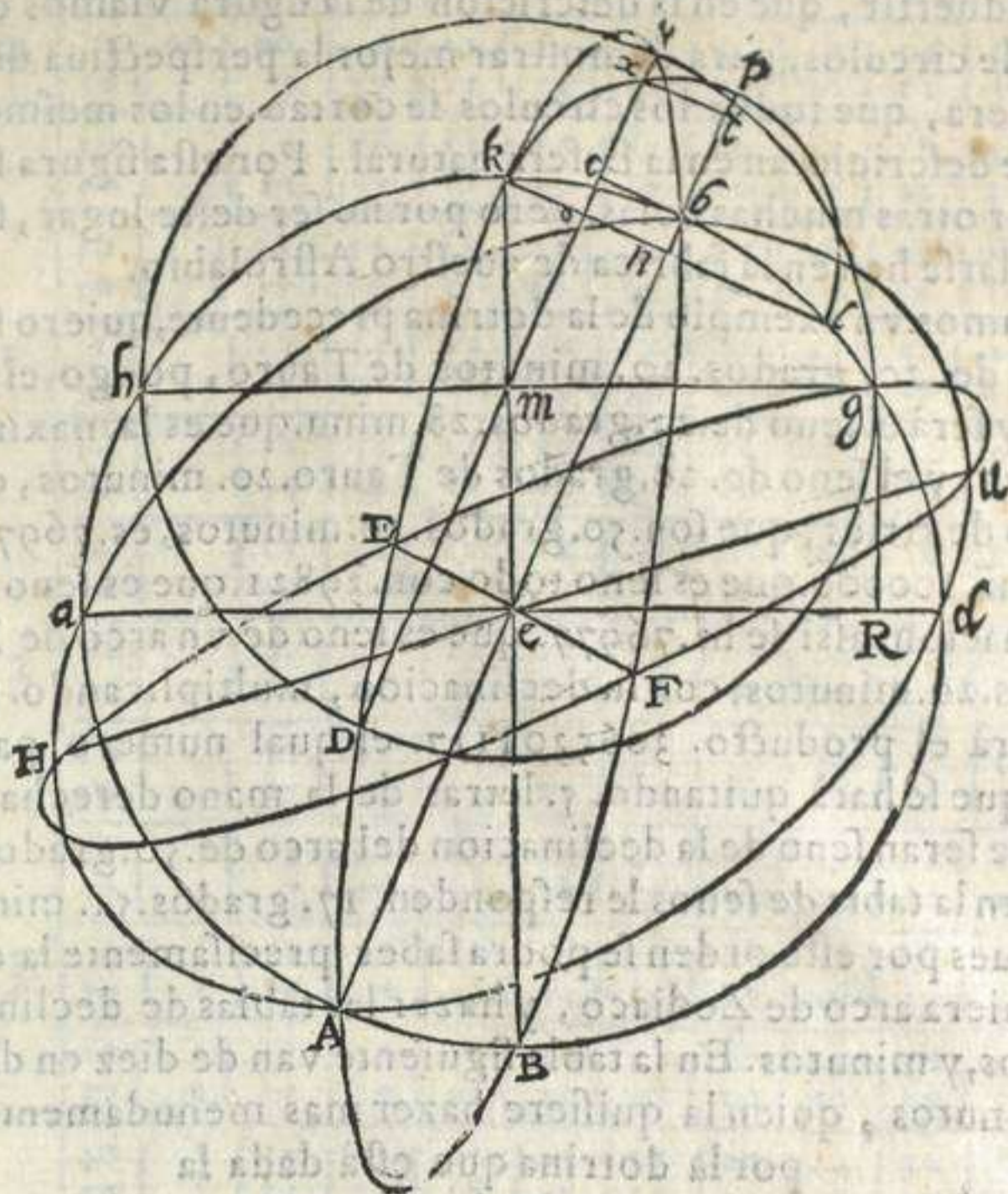
Regimiento de

gentes obseruadores, con algunos segundos mas, de los quales por ser tã pocos, no haremos caudal en la fabrica de la tabla. Demuestra Iuan de Monteregio, y otros autores, esta proposicion.

El seno todo al seno recto de la maxima declinacion, tiene la misma proporcion, que el seno recto de qualquier arco de ecliptica, al seno recto de su declinacion.

Destas quatro cantidades estan conocidas las tres, que son el seno todo, y el seno recto de la maxima declinacion, y el seno recto del arco de Ecliptica, cuya declinacion queremos saber: pues siguiendo la regla de proporcion, vendremos en conocimiento de la declinaciõ de qualquiera arco de la Ecliptica. Aunque muchos autores han demoñtrado la precedente proposicion, la pondre aqui, demostrada por diferente modo que los demas. Sea en la Esfera la linea, $a d$, la comũ seccion del plano de la Ecliptica, y el de la Equinocial: y el centro de la Esfera el punto, e , sobre el qual se descriua el circulo, $a K d B$, q̄ representa la Ecliptica: y sea la Equinocial, $a b u d A H$: los principios de Aries, y Libra, $a d$: y el principio de Cancer, K : y el de Capricorno, B , apartados de los pũtos, a, d , por vn quadrãte. Sean los Polos del mũdo, E, F , por los quales y los Polos de la Ecliptica, $K B$, se descriua el coluro de los Solsticios, $E K F B$. Pues serã la linea, $a d$, la comũ seciõ del plano de la Ecliptica, y la Equinocial: y la linea, $K B$, la comun seciõ del plano del coluro de los Solsticios, y la Ecliptica: y la linea, $b A$, la comun seccion del Coluro, y de la Equinocial. Pues el circulo, $E K F B$, passando por los Polos del mundo, $E F$, y principio de Cãcer, corta a la Equinocial en, b : luego serã el arco de coluro, $K r b$, la maxĩma declinacion del Sol. Tomese en la Ecliptica el arco, $a h$, de, 30. grados, y, $d g$, de otros tantos; tirese, $h g$, q̄ cortarã la linea, $B K$, en, m , sobre el pũto, m , se descriua el circulo, $h r g D$, paralelo a la Equinocial; el qual cortarã a la Ecliptica en los puntos, h, g , y serã la linea, h, g , la comun seccion del plano del paralelo, $h r g D$, y el de la Ecliptica: la qual linea, h, g , serã paralela de, $a d$, por la. 16. del. 11. de Euclides. Pues que el arco, $d g$, que el paralelo, $h K g D$, cortò de la Ecliptica fueron. 30. grados: y el arco, $K r b$, de. 23. grados. 28. minutos, que es la maxima declinaciõ, tomese, $b l$, y igual de, $K b$, y tirese, $K l$, que cortarã a la linea, $b A$, en, n , sobre el qual punto se hara el semicirculo, $K p l$. Pues la linea, $A b p$, estã en el plano del circulo, $A K b B$, y tãbien la linea, $K b$: luego la linea recta, $K n l$, estarã en el mismo plano; por lo qual tambien el semicirculo, $K p l$. Demas desto, el paralelo de la Equinocial, $h r g D$, corta el coluro, $A K b B$, en los puntos, $r D$, y su comun seciõ, es la linea, $r D$, la qual corta al semicirculo, $K p l$, en, x , y por la. 16. del. 11. de Eucli: la linea, $r D$, sera paralela de, $A b$, y cortarã a la linea $K l$, en, o , y a la linea, $h g$, en, m , y al semicirculo, $K p l$, en, x , tirese, $x t$, perpendicular sobre, $n p$, y, $g R$; sobre, $a d$. Por la. 2. del. 6. de Eucli, la proporcion de, $K m$, con, $m e$, es como la de, $K o$, con, $o n$, y componiendo como sea, $K e$, con, $m e$, asĩ sea, $K n$, con, $o n$, y permutando como sea, $K e$, con, $K n$. asĩ sea, $m e$, con, $o n$: luego como sea el semidiametro, $K e$, cõ el semidiametro, $K n$; asĩ, $m e$, seno recto del arco, $g d$, con, $o n$, seno recto del arco, $x p$: por lo qual el arco, $g d$, es semejãte al arco, $x p$: y si tomamos el arco, $g d$ de. 30. grados, tambien el arco, $x p$, serã de otros. 30. Luego el

parale-



paralelo, h r g D, corta semejantes arcos en la Ecliptica, y en el semicirculo, K p l, y la linea, x o D, es comun seccion del Paralelo y el Meridiano.

De lo dicho se colige, que como se ha el seno todo, al seno recto de la maxima declinacion, assi se ha el seno recto de qualquiera arco de la Ecliptica, al seno recto de su declinacion. Por los Polos del mundo, E F, y por el punto, g, se descriua el circulo maximo, E g F H, y cortarà a la Equinocial en los puntos, u H: y la linea, u H, serà la comun seccion de la Equinocial: y el circulo, E g u F H, y el arco, g u, deste circulo, es la declinacion del arco de Ecliptica, d g: y el arco, u g, es yguual del arco, b r, por la. 10. del segundo de Teodosio, porque la Equinocial corta a los circulos maximos, E r F A, E g u F H, en los puntos, b, u; los quales circulos pasan por los polos de la Equinocial, y el paralelo, h r g D, los corta en los puntos, r, g, donde quedã yguales los arcos, u g, r b: y la linea, b c, es seno recto del arco, b r: luego tambien lo serà del arco, u g. Teniamos prouado, que el seno todo, K e, al seno recto de la maxima declinacion, K n, era como, g R, que es yguual de, m e, seno recto del arco de Ecliptica, d g, al seno recto, b c, que por lo que està prouado, es seno recto del arco, u g, el qual arco es la declinacion del arco de Ecliptica, d g. Luego queda demostrado, q̄ el seno todo al seno recto de la maxima declinacion del Sol; es como el seno

seno recto de qualquier arco de Ecliptica, al seno recto de su declinacion.

Es de advertir, que en la descripcion de la figura usamos de Ellypses en lugar de circulos, para demostrar mejor la perspectiva de la Esfera: y assi se vera, que todos los circulos se cortan en los mesmos lugares, como si se descriuieran en la Esfera natural. Por esta figura se pudieran demostrar otras muchas cosas, pero por no ser deste lugar, se dexan de dezir; hallarse han en la fabrica de nuestro Astrolabio.

Pongamos vn exemplo de la doctrina precedente, quiero saber la declinacion de. 20. grados. 20. minutos de Tauro, pongo el seno todo. 100000. y ferà el seno de. 23. grados. 28. minu. que es la maxima declinacion. 39821. y el seno de. 20. grados de Tauro. 20. minutos, contado de principio de Aries, que son. 50. grados. 20. minutos, es. 76977. Pues como se hà. 100000. que es seno todo con. 39821. que es seno de la maxima declinacion, assi se hà. 76977. que es seno de vn arco de Zodiaco de 50. grados. 20. minutos, con su declinacion, multiplicando. 76977. por 39821. ferà el producto. 3065301117. el qual numero partido por. 100000. que se harà quitando. 5. letras de la mano derecha, quedaràn 30653. que seran seno de la declinacion del arco de. 50. grados. 20. minutos, que en la tabla de senos le responden. 17. grados. 51. minutos. 1. segundo. Pues por este orden se podra saber precisamente la declinacion de qualquiera arco de Zodiaco, y hazer las tablas de declinacion, por grados, y minutos. En la tabla siguiente van de diez en diez minutos, quien la quisiere hazer mas menudamente, por la doctrina que està dada la podra hazer.

Tabla

De la declinacion de los arcos de la Ecliptica, y en el seno recto de la maxima declinacion, que es el seno recto de 23. grados. 28. minutos. Este seno recto se llama seno todo, y es el seno de 100000. y el seno de 20. grados de Tauro, 20. minutos, contado de principio de Aries, que son 50. grados. 20. minutos, es 76977. Pues como se hà. 100000. que es seno todo con. 39821. que es seno de la maxima declinacion, assi se hà. 76977. que es seno de vn arco de Zodiaco de 50. grados. 20. minutos, con su declinacion, multiplicando. 76977. por 39821. ferà el producto. 3065301117. el qual numero partido por. 100000. que se harà quitando. 5. letras de la mano derecha, quedaràn 30653. que seran seno de la declinacion del arco de. 50. grados. 20. minutos, que en la tabla de senos le responden. 17. grados. 51. minutos. 1. segundo. Pues por este orden se podra saber precisamente la declinacion de qualquiera arco de Zodiaco, y hazer las tablas de declinacion, por grados, y minutos. En la tabla siguiente van de diez en diez minutos, quien la quisiere hazer mas menudamente, por la doctrina que està dada la podra hazer.

Tabla de la declinacion del Sol.

	V			U			M			P			X			
	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	
0	0	00	00	0	11	29	5	20	10	10	25	30				30
10		3	59	11	32	36	20	12	32	50						
20		7	58	11	36	7	10	14	38	40						
30		11	57	11	39	37	20	16	44	30						
40		15	55	11	43	7	20	18	49	20						
50		19	54	11	46	37	20	20	53	10						
1		23	53	11	50	6	20	22	57	19						29
10		27	52	11	53	35	20	24	00	50						
20		31	51	11	57	4	20	27	3	40						
30		35	49	12	00	32	20	29	5	30						
40		39	48	12	4	0	20	31	6	20						
50		43	47	12	7	18	20	33	7	10						
2		47	46	12	10	56	20	35	7	18						28
10		51	45	12	14	23	20	37	6	50						
20		55	43	12	17	50	20	39	5	40						
30		59	42	12	21	16	20	41	3	30						
40	1	3	41	12	24	42	20	43	1	20						
50	1	7	40	12	28	8	20	44	58	10						
3	1	11	39	12	31	34	20	46	55	17						27
10	1	15	37	12	34	59	20	48	51	50						
20	1	19	36	12	38	24	20	50	46	40						
30	1	23	35	12	41	48	20	52	40	30						
40	1	27	33	12	45	12	20	44	34	20						
50	1	31	32	12	48	36	20	56	27	10						
4	1	35	30	12	51	59	20	58	20	16						26
10	1	39	29	12	55	22	21	0	11	50						
20	1	43	27	12	58	45	21	3	3	40						
30	1	47	26	13	2	7	21	3	54	30						
40	1	51	24	13	5	29	21	5	44	20						
50	1	55	22	13	8	51	21	7	33	10						
5	1	59	20	13	12	11	21	9	21	15						25
10	2	3	18	13	15	33	21	11	9	50						
20	2	7	16	13	18	54	21	12	56	40						
30	2	11	14	13	22	14	21	14	43	30						
40	2	15	12	13	25	34	21	16	29	20						
50	2	19	10	13	28	53	21	18	14	10						
6	2	23	8	13	32	12	21	19	59	14						24
10	2	27	6	13	35	30	21	21	43	50						
20	2	31	4	13	38	48	21	23	26	40						
30	2	35	2	13	42	6	21	25	9	30						
40	2	39	0	13	45	24	21	26	51	20						
50	2	42	57	13	48	41	21	28	32	10						
7	2	46	54	13	51	58	21	30	13	3						23
10	2	50	52	13	55	14	21	31	53	50						
20	2	54	49	13	58	30	21	33	33	40						
30	2	54	46	14	1	56	21	35	11	30						

| m p x | m p | r | s |

C

BIBLIOTECA DEL

	V	Ξ	Ϻ	Ϻ	Π	♁						
	G	M	S	G	M	S	G	M	S			
8	40	3	2	43	14	5	1	21	36	50	20	22
	50	3	6	40	14	8	16	21	38	27	10	
9	8	3	10	37	14	11	30	21	40	3	22	21
	10	3	14	34	14	14	47	21	41	39	50	
10	10	3	18	31	14	17	7	21	43	14	40	20
	30	3	21	28	14	21	10	21	44	49	30	
11	40	3	26	25	14	24	23	21	46	23	20	19
	50	3	30	21	14	27	36	21	47	56	10	
12	9	3	34	18	14	30	48	21	49	29	21	18
	10	3	38	14	14	34	0	21	51	1	50	
13	20	3	42	10	14	37	11	21	52	32	40	17
	30	3	46	6	14	40	22	21	54	2	30	
14	40	3	50	2	14	43	32	21	51	32	20	16
	50	3	53	58	14	46	42	21	57	1	10	
15	10	3	57	54	14	49	51	21	58	21	20	15
	10	4	1	50	14	53	0	21	59	57	50	
16	20	4	5	56	14	50	9	22	1	24	40	14
	30	4	9	42	14	59	17	22	2	51	30	
17	40	4	13	37	15	2	25	21	4	17	20	13
	50	4	17	33	15	5	33	22	5	42	10	
18	11	4	21	28	15	8	40	22	7	6	19	12
	10	4	25	23	15	11	47	22	8	36	50	
19	20	4	29	18	15	14	53	22	9	53	40	11
	30	4	33	13	15	17	59	22	11	15	30	
20	40	4	37	8	15	21	4	22	12	36	20	10
	50	4	41	3	15	24	9	22	13	56	10	
21	12	4	44	57	15	27	13	22	15	17	18	9
	10	4	48	52	15	30	17	22	16	36	50	
22	20	4	52	46	15	33	20	22	17	55	40	8
	30	4	56	40	15	36	23	22	19	13	30	
23	40	5	0	34	15	39	26	22	20	30	20	7
	50	5	4	28	15	42	28	22	21	47	10	
24	13	5	8	12	15	45	30	22	23	3	17	6
	10	5	12	16	15	48	31	22	24	18	50	
25	20	5	16	10	15	51	32	22	25	32	40	5
	30	5	20	3	15	54	33	22	26	46	30	
26	40	5	23	56	15	57	33	22	27	59	10	4
	50	5	27	49	16	0	33	22	29	11	10	
27	14	5	31	42	16	3	32	22	30	24	16	3
	10	5	35	35	16	6	31	22	31	35	50	
28	20	5	39	28	16	9	29	22	32	45	40	2
	30	5	43	21	16	12	27	22	33	55	30	
29	40	5	47	13	16	15	24	22	35	4	20	1
	50	5	51	5	16	18	21	22	36	11	10	
30	15	5	54	57	16	21	17	22	37	19	15	0
	10	5	58	49	16	24	13	22	38	26	50	

du x m r z s

		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
		G	M	S	G	M	S	G	M	S	
16	20	6	2	41	16	27	8	22	39	32	40
	30	6	6	33	16	30	3	22	40	37	30
16	40	6	10	24	16	32	57	22	41	41	20
	50	6	14	15	16	35	51	22	42	45	10
16	16	6	18	6	16	38	44	22	43	48	14
	10	6	21	57	16	41	37	22	44	50	50
16	20	6	25	48	16	44	29	22	45	51	40
	30	6	29	39	16	47	21	22	46	52	30
16	40	6	33	29	16	50	13	22	47	52	20
	50	6	37	19	16	53	4	22	48	53	10
17	17	6	41	9	16	55	55	22	49	50	13
	10	6	44	59	16	58	46	22	50	48	50
17	20	6	48	49	17	1	30	22	51	45	40
	30	6	52	39	17	4	25	22	52	41	30
17	40	6	56	28	17	7	13	22	53	37	20
	50	7	0	17	17	10	1	22	54	32	10
18	18	7	4	6	17	12	48	22	55	27	12
	10	7	7	55	17	15	35	22	56	22	50
18	20	7	11	44	17	18	23	22	57	14	40
	30	7	15	32	17	21	7	22	58	6	30
18	40	7	19	21	17	23	53	22	58	57	20
	50	7	23	9	17	16	38	22	59	48	10
19	19	7	26	57	17	19	23	23	6	38	11
	10	7	30	45	17	32	7	23	1	27	50
19	20	7	34	32	17	34	51	23	2	10	40
	30	7	38	19	17	37	34	23	3	4	30
19	40	7	42	6	17	40	17	23	3	31	20
	50	7	45	53	17	42	59	23	4	37	10
20	20	7	49	40	17	45	40	23	5	22	10
	10	7	53	26	17	48	21	23	6	7	50
20	20	7	57	12	17	51	1	23	6	51	40
	30	8	0	48	17	53	41	23	7	34	30
20	40	8	4	44	17	56	21	23	8	26	20
	50	8	8	30	17	59	00	23	8	58	10
21	21	8	12	10	18	1	39	23	9	39	9
	20	8	16	1	18	4	17	23	10	19	50
21	20	8	19	46	18	6	55	23	10	58	40
	30	8	23	31	18	9	32	23	11	37	30
21	40	8	27	16	18	12	8	23	12	15	20
	50	8	31	0	18	14	43	23	12	52	10
22	22	8	34	45	18	17	18	23	13	29	8
	10	8	38	29	18	19	52	23	14	5	50
22	20	8	42	12	18	22	26	23	14	40	40
	30	8	45	56	18	24	59	23	15	14	30
22	40	8	49	29	18	27	32	23	15	48	10
	50	8	53	22	18	30	5	23	16	21	10
		9	2	10	3	X	11				

	V	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓		
	G	M	S	G	M	S	G	M	S		
23	23	8	57	5	18	32	37	23	16	53	7
	10	9	0	47	18	35	9	23	17	24	50
	20	9	4	29	18	37	40	23	17	54	40
	30	9	8	11	18	40	10	23	18	23	30
	40	9	11	53	18	41	40	23	18	53	20
	50	9	15	35	18	45	9	23	19	22	10
24	24	9	19	16	18	47	38	23	19	50	6
	10	9	22	57	18	50	6	23	20	17	50
	20	9	26	38	18	52	33	23	20	43	40
	30	9	30	19	18	55	0	23	21	8	30
	40	9	33	59	18	57	26	23	21	32	20
	50	9	37	39	18	59	52	23	21	56	10
25	25	9	41	19	19	2	18	23	22	19	5
	10	9	44	58	19	4	43	23	22	41	50
	20	9	48	37	19	7	7	23	23	3	40
	30	9	52	16	19	9	31	23	23	14	30
	40	9	55	55	19	11	54	23	23	44	20
	50	9	59	34	19	14	16	23	24	3	10
26	26	10	3	12	19	16	37	23	24	22	4
	10	10	6	50	19	18	58	23	24	40	50
	20	10	10	18	19	21	18	23	24	57	40
	30	10	14	5	19	23	38	23	25	13	30
	40	10	17	42	19	25	58	23	25	28	20
	50	10	21	19	19	28	17	23	25	43	10
27	27	10	24	56	19	30	36	23	25	57	3
	10	10	28	32	19	32	54	23	26	10	50
	20	10	32	8	19	35	11	23	26	23	40
	30	10	35	44	19	37	28	23	26	35	30
	40	10	39	20	19	39	44	23	26	46	20
	50	10	42	55	19	41	59	23	26	56	10
28	28	10	46	30	19	44	14	23	27	5	2
	10	10	50	4	19	46	28	23	27	14	50
	20	10	53	38	19	48	42	23	27	22	40
	30	10	57	12	19	50	55	23	27	29	30
	40	11	0	46	19	53	7	23	27	35	20
	50	11	4	20	19	55	19	23	27	41	10
29	29	11	7	53	19	57	30	23	27	46	1
	10	11	11	26	19	59	41	23	27	50	50
	20	11	14	58	20	1	51	23	27	53	40
	30	11	18	30	20	4	0	23	27	56	20
	40	11	22	2	20	6	9	23	27	58	20
	50	12	25	34	20	8	17	23	27	59	10
30	30	11	29	5	20	10	25	23	28	00	0
		♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	

Vso de la tabla precedente.

Para saber la declinacion de qualquiera parte del Zodiaco, se tomarà el signo en la cabeça, o pie de la tabla: si se hallare en la cabeça, los grados y minutos se tomarã en la primera coluna de la mano yzquierda: y si el signo se hallare en el pie de la tabla, los grados y minutos se tomarã en la primera coluna de la mano derecha: y en el angulo comun se hallara la declinaciõ. Y porq̃ los minutos van de. 10. en. 10. podra acontecer no ser justos los diez en los minutos cõ que se entra en la tabla a buscar la declinacion, en tal caso se podra tomar la parte proporcional, de la diferencia que huviere entre los dos numeros mas cercanos a los minutos con q̃ entrò a buscar la declinacion. Exemplo, quierese saber la declinacion de 13. grados, y. 15. minutos de Tauro; hallase el signo de Tauro en la cabeça de la tabla, por lo qual se buscaran los minutos en la coluna de la mano yzquierda: y porq̃ los. 15. minutos no los ay en la tabla, tomare la declinacion q̃ està enfrente de los. 10. minutos despues de los. 13. grados, que es 15. gra. 48. minu. 31. segund. y la declinacion de. 20. minu. es. 15. grad. 51. min. 32. segund. Pues destas dos declinaciones tomo la diferencia, que es restando la menor de la mayor, y quedaran. 3. min. 1. segun. destes tomare la parte proporcional q̃ cabe a los. 5. min. que eran mas q̃. 10. si los min. fueran. 10. mas que los. 13. gra. de Tauro, la declinacion fuera. 15. gra. 48. min. 31. seg. y si fueran. 13. gra. 20. min. fuera la declinaciõ. 15. gra. 51. min. 32. seg. y la diferencia entre. 10. y. 20. min. son. 3. min. 1. seg. de los quales dare a los. 5. min. la parte proporcional, diziendo, Si a. 10. min. le caben. 3. min. 1. seg. a. 5. min. le cabran la mitad de los. 3. minu. 1. seg. que es vn minuto. 30. segundos; que añadidos a los. 15. gra. 48. min. 31. segund. que responden a los. 13. gra. 10. min. seran. 15. gra. 50. min. 1. segundo: y tanta sera la declinacion de. 13. grados. 15. minutos de Tauro. *Solo*

Para saber esta declinacion, se supone, que se ha de saber el grado del Sol el dia que quiero saber la declinacion: y porque en la nauegacion es muy necessario saber la declinacion del Sol, porq̃ mediante ella se sabe la altura del Polo, y por las obseruaciones deste tiempo, se halla que el lugar del Sol no responde al que està en las tablas, assi por la doctrina de dõ Alonso, como por la de Copernico: por las obseruaciones siguientes se aueriguo el verdadero lugar del Sol de cada dia, y se hizieron para ello nuevas tablas, como se vera en este discurso. Hizierõse estas obseruaciones en Lisboa, donde es la eleuacion del Polo. 38. grados. 39. min. 20. segundos, por lo qual la eleuacion de la Equinocial sera. 51. grados. 20. minutos. 40. segundos, como atras queda dicho.

El año de. 1587. en. 23. de Septiembre fue la eleuacion del Sol aparente estando en el Meridiano. 51. grados. 22. minutos. 50. segundos: y añadida la paralaxis que aquel dia tuuo el Sol, fue la altura verdadera. 51. grados. 24. minutos. 41. segundos, de los quales si restaremos la eleuacion de la Equinocial, quedan. 4. minutos. 1. segundo, que sera la declinacion que tenia el Sol a la parte de Septentrion: y por lo que se ha dicho atras, sera su lugar en el Zodiaco. 29. grados. 50. minutos. 2. segundos de Virgo, que para llegar al principio de Libra,

Regimiento de

le faltan de andar. 9. minutos. 58. segundos, los quales los tarda en andar el Sol. 4. horas: y assi diremos, que entrò el Sol en principio de Libra, en 23. de Setiembre, a las. 4. horas despues de medio dia, segun el tiempo aparente; pero segun el tiempo y gual, fue a los. 23. dias. 3. horas. 46. minutos. 20. segundos, despues de medio dia.

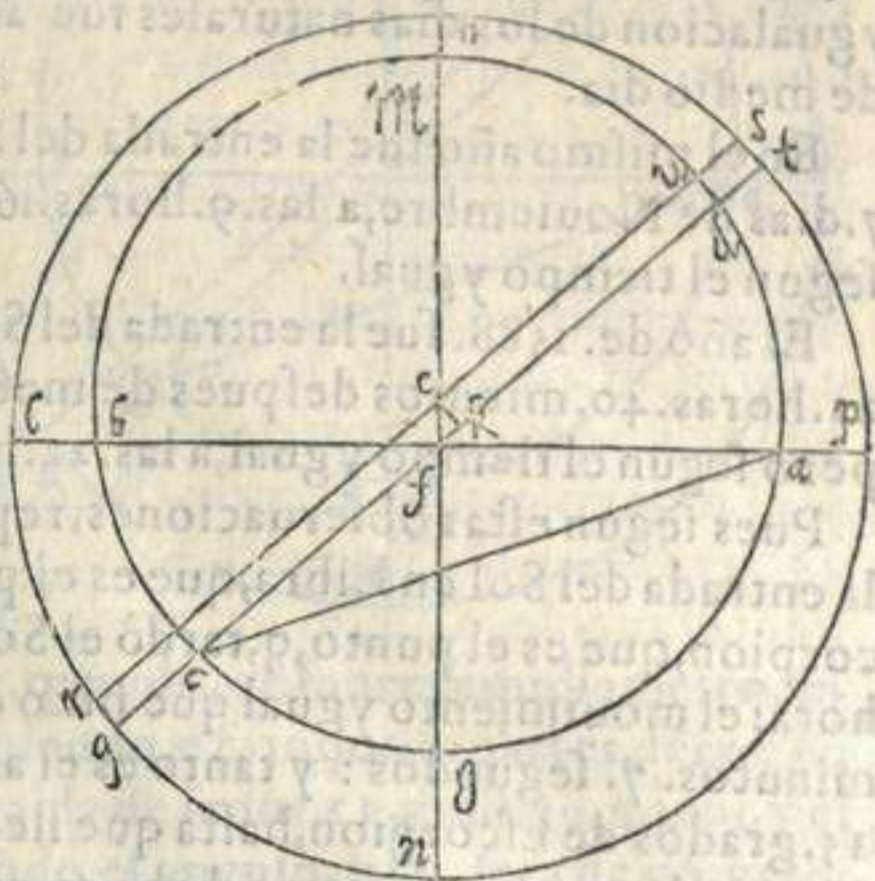
En este mismo año, en. 7. dias de Nouiembre, tuuo el Sol de altura aparente Meridiana. 35. grados. 4. minutos. 16. segundos: pero añadida la Paralaxis fue la altura verdadera. 35. grados. 6. minutos. 42. segundos; los quales si los restaremos de la eleuacion de la Equinocial, quedaràn 16. grados. 13. minutos. 58. segundos, que es la declinacion del Sol, segun la qual, su lugar en el Zodiaco es. 14. grados. 35. minutos de Escorpiõ, que para llegar a los. 15. faltan. 25. minutos, los quales andará el Sol en. 10. horas: y assi entrará el Sol en. 15. de Escorpion, a los. 7. dias de Nouiembre, y. 10. horas despues de medio dia, segun el tiempo aparente: pero segun el tiempo y gual, entrará a los. 7. dias. 9. horas. 37. min. 45. segund.

El año de. 1588. en. 20. dias de Março, fue la altura del Sol aparente en el Meridiano. 51. grados. 20. minutos: pero la verdadera. 51. grados. 21. minutos. 52. segundos, por lo qual fue la declinacion. 1. minuto. 12. segundos, a la parte de Septentrion: de donde se sigue, que el Sol estaua en. 3. minutos de Aries, y assi fue la entrada del Sol en principio de Aries, a los. 19. dias de Março, y. 22. horas, y. 48. minutos, segun el tiempo aparente: y hecha y gualacion de los dias naturales, fue la entrada del Sol en Aries, a los. 19. dias. 22. horas. 48. minutos. 55. segundos despues de medio dia.

Pues segun estas obseruaciones, tardò el Sol desde que entrò en principio de Libra, hasta que llegó a los. 15. grados de Escorpion. 45. dias. 5. horas. 51. minutos de hora, y mas. 25. segundos: y desde que entrò en. 15. grados de Escorpion, hasta que llegó al principio de Aries, tardò. 133. dias. 13. horas. 11. minutos de hora, y mas. 10. segundos.

Pues por el mouimiento que hizo el Sol en estos dos intervalos de tiempo, vendremos en conocimiento del Auge del Sol, y que tanta es su Eccêtricidad. Descríuase el circulo, $Klnp$, el qual represente el Zodiaco: sea el centro del mundo, f , y el principio de Libra, l , y principio de Aries, p , y los. 15. grados de Escorpion el punto, q , sea, $ambg$, el circulo Eccentrico por donde anda el Sol. Por la obseruacion que se hizo, tardò el Sol del punto, l , al punto, q , 45. dias. 5. horas. 51. minutos. 25. segundos de hora, en el qual tiempo passò el Sol de su Eccentrico, el arco, bc , que segun su medio mouimiento, es. 44. grados. 35. minutos. 38. segundos. Pues tirando vna linea del punto, q , por el centro del mundo, f , cortará al Eccentrico en, c , y en, d , tirese la linea, lfp , y cortará al Eccentrico en, ba , juntese, ca . Tambien por la obseruacion se hallò que en el arco de Zodiaco, qnp , tardò el Sol. 133. dias. 13. heras. 11. minutos. 10. segundos de hora, en el qual tiempo passò el arco de Eccentrico, cga : que segun su medio mouimiento, es. 131. grados. 37. minutos. 52. segundos. Pues conocida la circunferencia, bc , que segun la obseruacion es. 44. grad. 35. minu. 38. segun. será otro tanto el angulo, bac , segun que dos angulos rectos son. 360. grados. El angulo, lfq , es el mouimiento aparente

rente del Sol, que fueron. 45. grad. segun que quatro angulos rectos son. 360. gra. pero segun q̄ dos rectos son. 360. gra. sera. 90. gra. por lo qual sera el angulo, a f c, 270. gr. segun q̄ dos rectos son. 360. tenemos q̄ el angulo, b a c, era. 44. grad. 35. min. 38. seg. luego quedará el angulo, a c d, de 45. grad. 24. min. 22. segundos. Todo el arco, b c a, es. 176. grad. 13. min. 30. segundos: del qual quitado el arco, b c, quedara el arco, c g a, de 131. grad. 37. min. 52. segundos, al qual si le añadimos el arco, a d, será, c g a d. 177. grad. 2. minut. 14. segund. Pues cada vno de los arcos, b c a, c a d, es menor q̄ medio circulo, el centro del circulo, b a m, no estará en ninguno de ellos. Pues sea el punto, e, el cetro del circulo, b a m, y por el p̄nto, e, se tire, h e f g n, y será el p̄nto, h, el Apogeo, o Auge del Eccentrico: y el p̄nto, n, el Perigeo, o opuesto del Auge, tirese, e k, perpendicular sobre, c f d. Pues estan conocidos los angulos del Trigulo, a f c, tēdremos conocidos los lados, segun el Diametro que circunscribe el triangulo. Tenemos conocido el arco, c g a, luego por la tabla de senos conoceremos su cuerda, c a, que es. 182446. de las partes que el Semidiametro, e m, tiene. 100000. tenemos conocidos los lados, f c, a c, segun que eran cuerdas del circulo que circunscribe el triangulo, a f c, luego conoceremos el lado, f c, en la razon que, c a, es cuerda del arco, c g a, que sera. 97905. Pues está conocido el arco, c a d, conocerse ha su cuerda, c d, que sera. 199930. por lo qual su mitad, que es, c k, sera. 99965. estaua conocido el lado, c f, q̄ era. 97905. partes, de las quales el Semidiametro, e m, tiene. 100000. pues restando el lado, c f, de, c k, quedaran. 2060. partes, y tanto es la linea, f k. Por el centro, e, se tire, r e s, paralela de, q f d, pues el arco, c a d, es menor que medio circulo. 2. grad. 57. min. 46. segun. sera el arco, d u, 1. grad. 28. min. 53. segundos, por lo qual su seno, e k, sera. 2088. partes. En el triangulo rectangulo, e k f, estan conocidos los lados, e k, f k, que comprehenden el angulo recto: luego por la 47. del primero de Euel, conocerse ha el lado, e f, el qual sera. 3312. partes de las q̄ el Semidiametro, e m, es. 100000. y tanto es la eccentricidad del Sol. Quando, f e, es 3312. e k, eran. 2088. pero haziendo, f e. Semidiametro, sera, e k, seno del angulo, e f k, que en la tabla de senos le responden. 51. gra. 23. minu. y el angulo, p f t, era. 45. grados, luego todo el angulo, h f p, es. 96. gra. 23. min. Pusose el punto, p, principio de Aries, luego el punto, h, está en. 6. grad. 23. minutos de Cancer, donde esta el Auge del Sol.



Esta demostracion se ha hecho, por las obseruaciones que hizo el Doctor Sobrino, Capellan del Rey, con vn quadrante que su circunferencia tenia por Semidiametro, mas de seys palos de vara, y cada grado estaua diuidido en. 60. minutos.

Regimiento de

En estos mismos años y dias, y con la mesma diligencia, tomè la entrada del Sol en los mismos tres puntos, y segun esta mi obseruacion, hizo la siguiente demostracion.

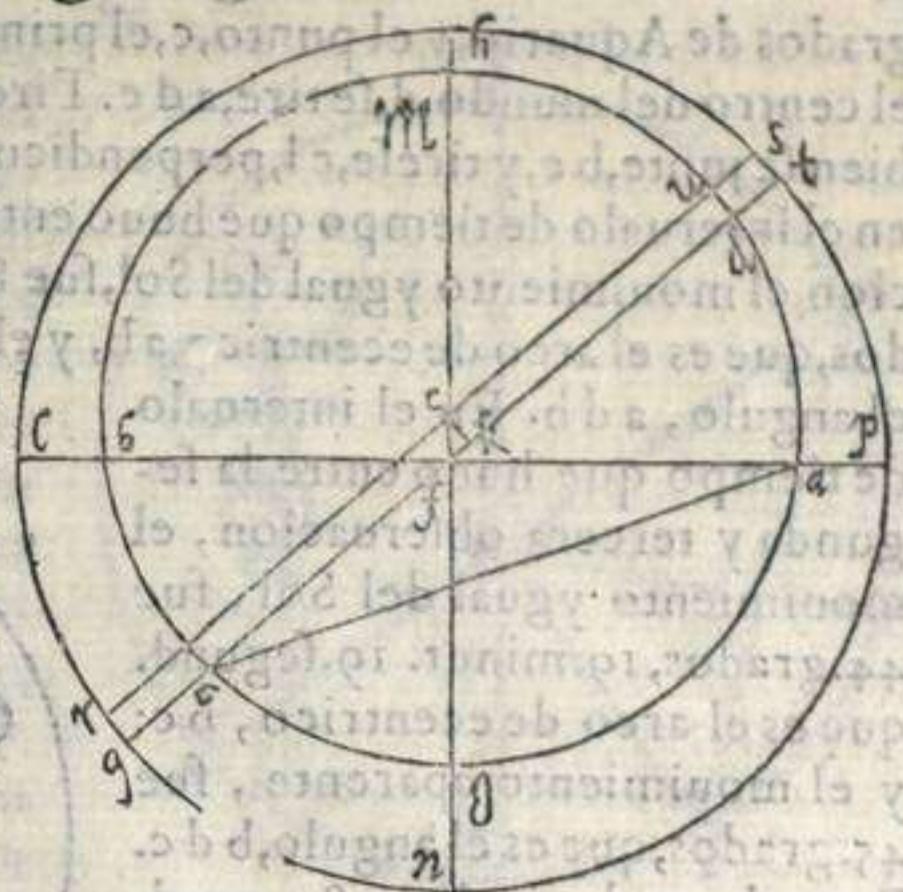
El año de. 1587. fue la entrada del Sol en Libra, en. 23. dias de Setiembre. 4. horas despues de medio dia, segun el tiempo aparente: pero hecha y gualacion de los dias naturales fue a las. 3. horas. 46. minutos despues de medio dia.

En el mismo año fue la entrada del Sol en. 15. grados de Escorpion, en 7. dias de Nouiembre, a las. 9. horas. 16. minutos, despues de medio dia, segun el tiempo y gual.

El año de. 1588. fue la entrada del Sol en Aries, en. 19. dias de Março. 22. horas. 40. minutos despues de medio dia, segun el tiempo aparente: pero segun el tiempo y gual, a las. 22. horas. 40. minutos. 55. segundos.

Pues segun estas obseruaciones, repitamos la figura precedente. De la entrada del Sol en Libra, que es el punto, l, hasta los. 15. grados de Escorpion, que es el punto, q, tardò el Sol. 45. dias. 5. horas. 30. minutos de hora: el mouimiento y gual que hizo en este tiempo, fue. 44. grados. 36. minutos. 7. segundos: y tanto es el arco, b c. Desde que el Sol entrò en 15. grados de Escorpion, hasta que llegó al principio de Aries, tardò. 133. dias. 13. horas. 44. minutos de hora, en el qual tiempo, segun su medio mouimiento, passò de su Eccentrico. 131. grados. 36. min. 11. segund. y tanto es el arco, c g a. Pues el arco, b c, es. 44. gra. 36. min. 7. segund. serà otro tanto el angulo, b a c, de los q. 360. gra. son dos rectos. El angulo, l f q, es. 45. gr. que es mouimiento aparente del Sol, de los que 360. son 4. rectos: pero de los que 360. grad. son dos rectos, sera el angulo, l f q, 90. grad. y el angulo, a f c, 270. de los mismos. Teniamos conocido el angulo, b a c, q era 44. gra. 36. min. 7. segund. segund que 360. son dos rectos, luego sera el angulo, d c a, 45. gra. 23. min. 53. seg. Todo el arco, c g a, es, 131. grad. 36. minu. 11. seg. y añadiédole el arco, a d, q es, 45. gra. 23. min. 53. seg. serà el arco, c a d, 177. gra. 00. 4. seg. Pues los segmentos de circulo, b c a, c a d, cada vno de ellos es menor que medio circulo; el centro del circulo, m b g a, estarà fuera de entrambos: pongamos que sea el punto, e, por el qual, y el punto f, se tire la linea, h e f n, sera el punto, h, el Auge del Sol, y el punto, n, el opuesto del Auge: y la linea, e f, lo que el centro del Eccentrico está apartado del centro del mundo. Pues para conocer el angulo, h f p, que es lo q el Auge del Sol está apartado del punto, p, q es principio de Aries, y también para conocer la linea, f e, se procedera desta manera. Pues estan conocidos los angulos del triangulo, a f c, estaran conocidos los lados, segund que son cuerdas de vn circulo que circunscribe el triangulo: y sera, c a, 141420. y, c f, 75890. segund que el Diametro del circulo es, 200000. luego segun que, c a, es 182424. Siendo cuerda del arco, c g a, sera, c f, 97893. de las mesmas partes que son las del q el Semidiametro, e m, tiene, 100000. Tambien pues está conocido el arco, c a d, serà conocida su cuerda, c d, q serà, 199928. tirando, e K, perpendicular sobre, c d, sera, c K, la mitad de, c d, pues estando conocida, c d, sera conocida, c K, que serà 99964. pues restando, c f, de, c K, quedara, f K, que serà 2071. El arco, c a d, es. 177. 00. 4. segundos: falta para medio circulo. 2. grados. 59. minu. 56. segund. que

que la mitad es vn grado,29. minutos,58. segundos, y tanto es el arco, d u, cuyo seno es, e K, que por la tabla de senos es,2617. partes de las que el seno todo es 100000. En el triangulo rectangulo, e K f, estan conocidos los dos lados, que comprehenden el angulo recto. Por la 47. del primero, se conocerá el lado, f e, q̄ fera 3337. partes de las q̄ el semidiametro, e m, del Ecentrico tiene, 100000. y tanto es la ecétricidad del Sol.



Resta conocer el angulo, h f p, pues quando, e f, es 3337, e K, es 2617. quando, e f, fuere semidiametro, sera, e K, seno del angulo, e f K: y poniendo, e f, 100000. partes, sera, e K, 78423. a las quales responden en la tabla de senos, 51. grad. 39. minut. y el angulo, t f p, era de 45. grad. Luego todo el angulo, h f p, fera de 96. grad. 39. min. era el punto, p, principio de Aries: luego el p̄to, h, que es donde está el Auge del Sol, estará en 6. grad. 39. min. del signo de Cancer.

Para mayor satisfacion del lugar del Auge del Sol, pondre otra obseruacion en otros puntos del Zodiaco, diferentes de los passados.

El año de 1589. en 7. de Nouiembre, tuuo el Sol de altura aparente en el Meridiano, 34. grad. 55. minut. y añadiendo dos minutos, 24. segundos que tenia de paralaxis, sera la altura verdadera, 34. grad. 57. min. 24. seg. por lo qual la entrada del Sol en 15. grados de Escorpion, en el Meridiano de Lisboa, fue en 6. dias de Nouiembre, y mas 21. horas, 20. minut. segun el tiempo aparente: pero segun el ygual, fue a las 21. horas:00.

El año de 1590. en 4. dias de Hebrero, fue la altura Meridiana aparente del Sol, 35. grad. 6. minut. 30. segund. y añadida la paralaxis, 2. minutos, 24. segund. fue la altura verdadera, 35. grad. 8. minut. 54. segund. De donde se sigue, que la entrada del Sol en 15. grados de Aquario, fue en 3. de Hebrero, a las 11. horas, y 8. minutos despues de medio dia, segun el tiempo aparente: pero segun el ygual, fue a las 11. horas, y 16. minut.

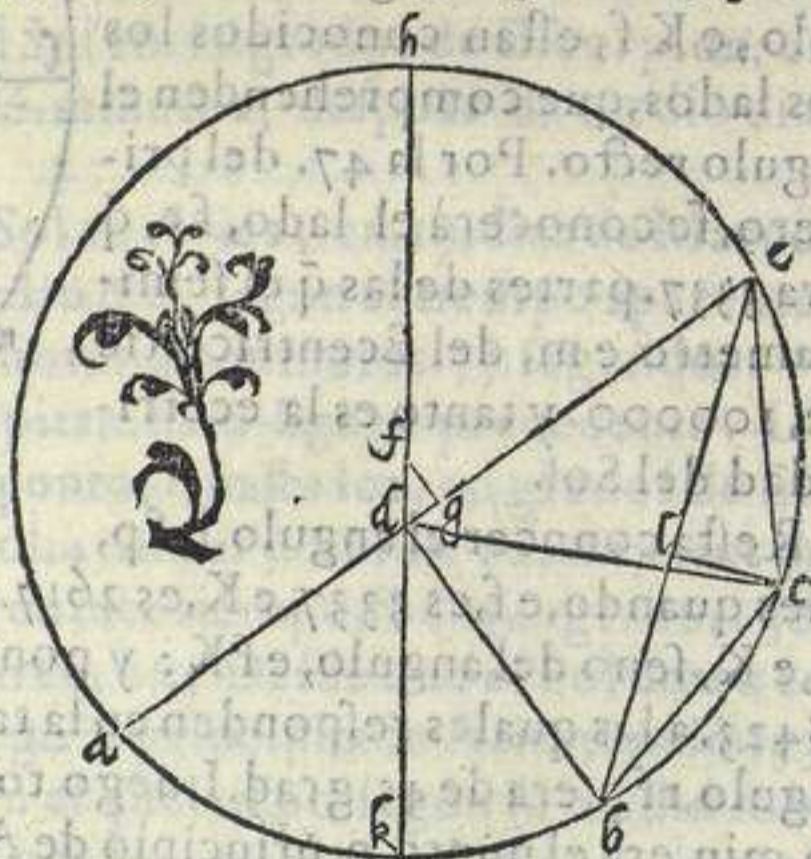
En este año de 1590. en 20. de Março, tuuo el Sol de altura Meridiana aparente, 51. grados, 32. minutos, 30. segundos: y añadida la paralaxis, fue la altura verdadera, 51. grados, 34. minutos, 20. segundos: y fue la entrada del Sol en Aries, en 20. dias de Março, 10. horas y 30. minutos despues de medio dia.

Desde que entró el Sol en 15. grados de Escorpion, hasta que llegó a los 15. grados de Aquario, tardó 88. dias, 14. horas, y 16. minutos de hora. Desde que el Sol entró en 15. grados de Aquario, hasta que llegó al principio de Aries, tardó 44. dias, 23. horas, 14. minutos de hora.

Pues segun estas obseruaciones se descriua el circulo, a b c e h, el qual sea el ecentrico del Sol, y sea el centro del mundo el punto, d. Sea en el ecentrico el punto, a, los 15. grados de Escorpion: y el punto, b, los 15. grados

Regimiento de

grados de Aquario, y el punto, c, el principio de Aries: del punto, a, por el centro del mundo, d, se tire, a d e. Tirese, d b, d e; juntese, c e, c b: tambien se junte, b e, y tirese, c l, perpendicular sobre, b e. Esto assi dispuesto, en el interualo de tiempo que huuo entre la primera y segunda obseruacion, el mouimiento y gual del Sol, fue 87. grados, 18. minutos, 42. segundos, que es el arco de ecentrico, a b, y el aparente fue 90. grados, que es el angulo, a d b. En el interualo de tiempo que huuo entre la segunda y tercera obseruacion, el mouimiento y gual del Sol, fue 44. grados, 19. minut. 19. segund. que es el arco de ecentrico, b c: y el mouimiento aparente, fue 45. grados, que es el angulo, b d c. Pues el angulo, a e b, es 87. grad. 18. minut. 42. segund. segun que dos rectos son, 360. pero segun que quatro angulos rectos son 360. es, 43. grad. 39. minut. 21. segundos, y el angulo, b d e, es recto: luego el angulo, e b d, sera 46. grad. 20. minut. 39. segund. Pues en el triangulo, b d e, siendo, b e, semidiametro, sera, d e, 72350. partes de las que, b e, tiene, 100000. Demas desto, el angulo, a d c, por la obseruacion, es 135. grados: luego el angulo c d e, sera 45. grados, que es el complemento a dos rectos: el angulo, d e c, que es el que responde a los arcos, a b, b c, ya conocidos, es 131. grad. 38. minut. segun que dos rectos son, 360. pues siendo el angulo, c d e, 45. grados en el centro, sera en la circunferencia 90. Luego los dos angulos d e c, c d e, son 221. grados, 38. minutos, segun que dos rectos son, 360. luego el angulo, d c e, sera 138. grados, 22. minutos, que es el complemento a dos rectos, en la circunferencia. Pues dado los angulos del triangulo, d c e, se daran sus lados, segun que son cuerdas del circulo que circunscribe el mismo triangulo, y sera la cuerda, e c, 141420. y la cuerda, d e, 186944. Tenemos sabido, que, d e, es 72350. partes, segun que, b e, era 100000. luego saberse han los lados, d c, c e, segun la misma razon, y sera el lado, e c, 54731.

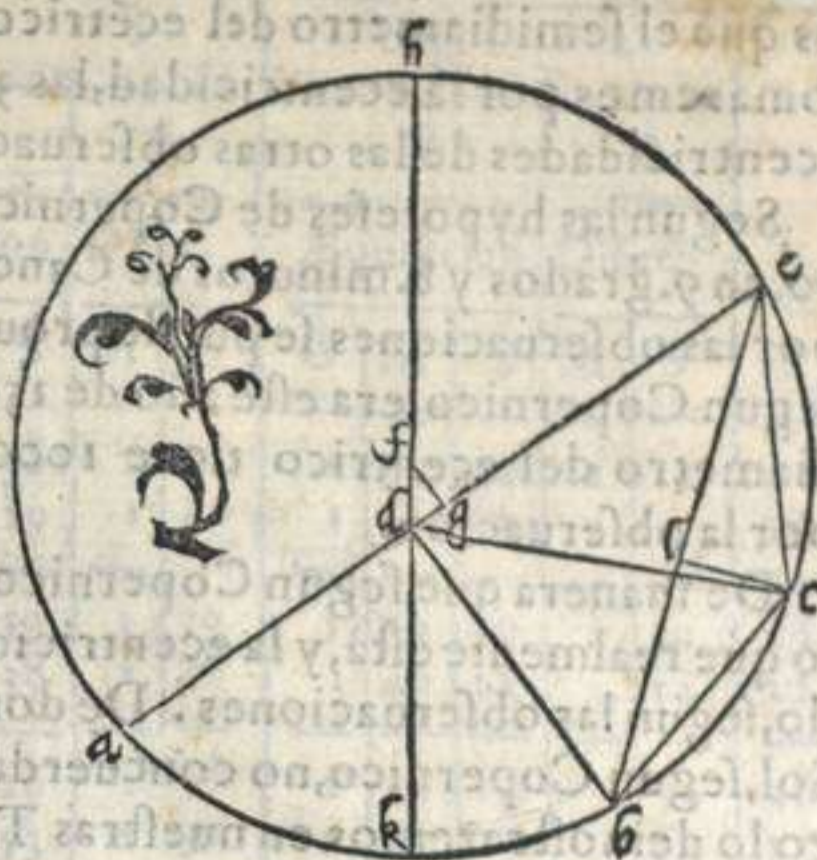


En el triangulo, l e c, el angulo, c l e, es recto, y el angulo, b e c, que responde al arco, b c, es 44. grados, 19. minutos, 19. segundos, segun que dos rectos son, 360. pero segun que quatro angulos rectos son 360. 22. grad. 9. minut. 39. segund. luego sera el otro angulo, l c e, 67. grados, 50. minut. 21. segundos, que es el complemento a dos rectos. Pues conocidos los angulos del triangulo rectangulo, c l e, seran conocidos sus lados, segun que el lado, c e, opuesto al angulo recto, fuere 100000. y, l c, sera 37730. l e, 92613. Por lo qual, segun que tenemos que el lado, c e, era 54731. sera e l, 50687. y el lado, l c, 20650. partes de las mismas. En el triangulo rectangulo, c l b, el lado, l c, fue conocido, que era 20650. partes de las que, b e, eran 100000. y el lado, l e, era de las mismas partes, 50687. las cuales restadas de

das de 100000. que es el lado, $b e$, quedarán, 49313. y tanto sera el lado, $b l$. Pues conocidos los lados, $b l$, $c l$, que comprehenden el ángulo recto, $b l e$, por la 47. del primero de Euclid. hallaremos el lado, $b c$, que es 53462. partes de las q , $b e$, tiene 100000. Teniamos que, $c e$, era de las mismas 54731. luego de las partes q fuere, $b e$, como cuerda del arco, $b c$, q son 75460. sera, $c e$, 77251. partes: y siendo, $c e$, cuerda del arco $c e$, sera conocido el tal arco, que sera 45. gra. 26. min. Teniamos q el arco, $a b$, era 87. gra. 18. min. 42. seg. y el arco, $b c$, 44. gra. 19. min. 19. segundos. Y el arco, $c e$, acabamos de conocer, que es 45. gra. 26. min. luego todo el arco, $a b c e$, es 177. gra. 4. min. menor que medio circulo. luego el centro del eccentrico, $a b c h$, está fuera del semento, $a b c e$. Sea el punto, f , por el qual y el centro del mundo, d , se tire, $h f$, $d k$, y sera el Auge del eccentrico en el punto, h : tirese, $f g$. perpendicular sobre, $a e$, la linea, $a e$, como cuerda del arco, $a b e$, es 199916. segun que el dimeciente es, 200000. y su mitad, $e g$, es 99958. la linea, $d e$, era 72350. partes de las que, $c e$, era 54731. pero de las que, $c e$, es 77251. como cuerda del arco, $c e$, sera, $d e$, 102119. La mitad de la linea, $a e$, que es, $e g$, era 99958. partes de las quales restadas de 102119. que es la linea, $d e$, quedarán. 2161. que es la linea $d g$. El arco, $a b c e$, es menor que semicirculo, 2. gra. 56. min. la mitad destos es, 1. gra. 28. minu. y su seno recto es la linea, $f g$. que siendo el seno todo 100000. sera, $f g$, 2559. En el triangulo rectangulo, $d g f$, estan conocidos los lados que comprehenden el ángulo recto, conuiene a saber, $d g$, 2161. $f g$, 2559. luego por la 47. del primero de Euclid. sera conocido el lado, $f d$, que sera, 3349. partes de las que el semidiametro del eccentrico tiene 100000. y tanto es la eccentricidad del Sol.

Para saber el ángulo, $h d e$, se procede assi, quando, $f d$, es 3349. $f g$. es 2559. pero quando, $f d$, lado opuesto al ángulo recto, fuere 100000. sera $f g$, 76410. y tanto es el seno recto del ángulo, $f d g$, que por la tabla de senos es, 49. gra. 50. min. Teniamos que el arco, $c e$, era 45. grad. 26. minut. luego todo el arco, $c e h$, es 95. grad. 16. minut. y siendo el punto, c , principio de Aries, el punto, h , estara en 5. grad. 16. minut. de Cancer, donde sera el Apogeo del Sol.

Otras muchas obseruaciones se hizieron, y en todas ellas siempre el Apogeo del Sol vino a caer algo mas, o menos de los 7. grad. de Cancer, y las mas obseruaciones dieron el Apogeo, en menos de siete grados de Cancer, hechas por diferentes lugares del Sol, por lo qual me parecio, que en el tiempo de aora se deue de poner el Apogeo del Sol, en 7. grados de Cancer, y la eccentricidad en las obseruaciones, ha sido en la primera obseruacion, 331. partes: en la segunda, 333. en la tercera, 335. de las



Regimiento de

las que el semidiametro del ecétrico tiene, 10000. y assi me parece, que tomamos por la ecentricidad, las 333. partes, que son medio entre las ecentricidades de las otras obseruaciones.

Segun las hypoteses de Copernico, el Auge del Sol estaua el año de 90. en 9. grados y 8. minutos de Cancer, lo qual es imposible, segun que por las obseruaciones se puede prouar. Tambien la ecentricidad del Sol, segun Copernico, era este año de 1590. 322. partes, de las que el semidiametro del ecétrico tiene 10000. que es menor de la que se halla por la obseruacion.

De manera que segun Copernico, el Auge del Sol va mas adelante de lo que realmente está, y la ecentricidad es menor, como queda demostrado, segun las obseruaciones. De donde se sigue, que el mouimiento del Sol, segun Copernico, no concuerda con la obseruacion, como mas largo lo demostraremos en nuestras Teoricas.

Pues que tenemos assentado, que la ecentricidad del Sol es 333. partes, de las que el semidiametro del ecétrico tiene 10000. de las que tuuiere 60. sera vna parte 59. minutos.

En tiempo de Ptolomeo, esta ecentricidad fue dos partes y media de las que el semidiametro del ecétrico tiene 60. El Rey don Alonso halló la ecentricidad del Sol dos partes, y 16. de las que el semidiametro del ecétrico tiene 60. Pues por esta variedad, las tablas de Equación no pueden ser perpetuas, sino que para cada ecentricidad es necessario que se haga tabla de Equacion: aunque esto quiso remediar Erasmo Reynoldo, en las tablas Prutenicas, poniendo limite en la ecentricidad, que no puede ser mayor de la que halló Ptolomeo, ni menor de 231. partes, de las que el semidiametro del ecétrico tiene 10000. pero las obseruaciones no corresponden con su doctrina. Por lo qual sera necessario, hazer tabla de Equacion, segun la ecentricidad que aora se halla, para que el mouimiento del Sol salga con mas correccion: porque por la doctrina de Copernico, el año de 1588. la entrada del Sol en Aries, fue 9. horas mas tarde que se halló por la obseruacion: y en algun tiempo del año está el Sol con mas de 28. minutos de error, como lo podra ver el que con diligencia hiziere obseruacion dello.

En la doctrina de don Alonso, tambien anda el mouimiento del Sol muy errado, porque la entrada del Sol en Aries, el mismo año de 1588. fue casi nueue horas antes, que parece por la obseruacion: y en este año de 1600. fue poco mas de 6. horas. Porque aqui no es lugar propio para aueriguar la causa destas variedades del lugar del Sol, se queda para nuestras Teoricas, donde se demuestra la razon de todo. Por aora se hizo la tabla de Equacion, segun la ecentricidad que auemos hallado, por la qual se hallará el lugar del Sol en cada vn dia, y por el, su declinacion; y con esto se formarán las tablas de declinacion para los Pilotos.

(?)

Siguense

siguense las tablas de Equacion del Sol, segun que la eccentricidad es. 333 partes de las que el semidiametro del eccentrico tiene. 10000.

G	Sig. 0					Sig. 1					Sig. 2					G
	R			A		R			A		R			A		
	Equacion			Difer.		Equacion			Difer.		Equacion			Difer.		
	G	M	S	M	S	G	M	S	M	S	G	M	S	M	S	
0	00	00	00	1	57	55	38	1	41	1	37	30	1	1	30	
1		1	57		56	57	19	1	40	1	28	31			29	
2		3	53	1	56	58	59	1	39	1	39	30		59	28	
3		5	49	1	55	00	38	1	38	1	40	28		58	27	
4		7	44	1	56	2	16	1	37	1	41	24		56	26	
5		9	40	1	55	3	53	1	36	1	42	18		54	25	
6		11	35	1	55	5	29	1	35	1	43	10		52	24	
7		13	30	1	56	7	4	1	34	1	44	00		50	23	
8		15	26	1	55	8	38	1	33	1	44	48		48	22	
9		17	21	1	55	10	11	1	32	1	45	35		47	21	
10		19	16	1	54	11	43	1	31	1	46	20		45	20	
11		21	10	1	54	13	14	1	29	1	47	3		43	19	
12		23	04	1	53	14	43	1	28	1	47	44		41	18	
13		24	57	1	53	16	11	1	27	1	48	23		39	17	
14		26	50	1	53	17	38	1	26	1	49	1		38	16	
15		28	43	1	53	19	4	1	25	1	49	37		36	15	
16		30	35	1	52	20	29	1	23	1	50	11		34	14	
17		32	27	1	52	21	52	1	21	1	50	42		31	13	
18		34	18	1	51	23	13	1	20	1	51	11		29	12	
19		36	09	1	50	24	33	1	18	1	51	38		27	11	
20		37	59	1	49	25	51	1	17	1	52	3		25	10	
21		39	48	1	49	27	8	1	15	1	52	26		23	9	
22		41	37	1	48	28	23	1	14	1	52	47		21	8	
23		43	25	1	47	29	37	1	12	1	53	7		20	7	
24		45	12	1	46	30	49	1	11	1	53	25		18	6	
25		46	58	1	46	32	00	1	10	1	53	41		16	5	
26		48	44	1	45	33	10	1	8	1	53	54		13	4	
27		50	29	1	44	34	18	1	6	1	54	5		11	3	
28		52	13	1	43	35	24	1	4	1	54	14		9	2	
29		53	56	1	42	36	28	1	2	1	54	22		8	1	
30		55	38			7	30	1		1	54	27		5	G	

11

10

9

D Tabla

TABLA DE EQVACION DEL SOL.

G	Sig. 3					Sig. 4					Sig. 5					D
	R			A.R		R			R		R			R		
	Equacion			Difer.		Equacion			Difer.		Equacion			Difer.		
	G	M	S	M	S	G	M	S	M	S	G	M	S	M	S	
0	1	54	27		2	1	40	48	1	58		58	56	1	46	30
1	1	54	29		1	1	39	50		00		57	10	1	47	29
2	1	54	30	¶	1	1	38	50				55	23	1	49	28
3	1	54	29		3	1	37	48				55	34	1	50	27
4	1	54	26		5	1	36	44	1	2		51	44	1	51	26
5	1	54	21		7	1	35	38	1	6		49	53	1	52	25
6	1	54	14		9	1	34	29	1	9		48	1	1	53	24
7	1	54	5		12	1	33	18	1	11		46	8	1	53	23
8	1	53	53		14	1	32	5	1	13		44	15	1	54	22
9	1	53	39		17	1	30	50	1	15		42	21	1	55	21
10	1	53	22		19	1	29	34	1	16		40	26	1	56	20
11	1	53	3		21	1	28	17	1	17		38	30	1	57	19
12	1	52	42		22	1	26	58	1	19		36	33	1	58	18
13	1	52	20		24	1	25	38	1	20		34	35	1	59	17
14	1	51	56		26	1	24	16	1	22		32	36	1	59	16
15	1	51	30		38	1	22	53	1	23		30	37	2	00	15
16	1	51	2		30	1	21	28	1	25		28	37	2	00	14
17	1	50	32		33	1	20	2	1	26		26	37	2	00	13
18	1	49	59		35	1	18	34	1	28		24	37	2	1	12
19	1	49	14		37	1	17	5	1	29		22	36	2	2	11
20	1	48	37		39	1	15	34	1	31		20	34	2	2	10
21	1	47	58		41	1	14	1	1	33		18	32	2	2	9
22	1	47	27		43	1	12	26	1	35		16	30	2	3	8
23	1	46	44		45	1	10	48	1	38		14	27	2	3	7
24	1	45	59		47	1	9	9	1	39		12	24	2	3	6
25	1	45	12		49	1	7	28	1	41		10	21	2	4	5
26	1	44	23		51	1	5	47	1	41		8	17	2	4	4
27	1	43	32		53	1	4	5	1	42		6	13	2	4	3
28	1	42	39		55	1	2	23	1	42		4	9	2	4	2
29	1	41	44		56	1	00	40	1	43		2	5			1
30	1	40	48			1	58	56	1	44		00	00			0
		A			RA		A			A		A			A	
		8					7					6				

Vfo

Vfo de la Tabla precedente.

Quando se quiere saber la equacion que ay entre la linea de medio mouimiento y verdadero del Sol, en qualquiera parte del Zodiaco, se restará lo que ay del principio de Aries hasta el Auge del Sol, de su medio mouimiento, contado del principio de Aries: y si fuere mayor el Auge que el medio mouimiento, se añadirá al medio mouimiento doze signos, y lo que quedare sera el argumento del Sol, con el qual entrará en la tabla. Y si el argumento fuere menos que seys signos, tomarse han los signos en la cabeça de la tabla: y los grados en la primera coluna de la mano yzquierda. Si fuere mas que seys signos, se tomarán en el pie de la tabla: y los grados en la primera coluna de la mano derecha: y en el angulo común se hallará la equación, la qual se restará del medio mouimiento del Sol, si su argumento fuere menos que seys signos: pero si el argumento fuere mas que seys signos, se añadirá al medio mouimiento, como los titulos de las letras lo muestran. La, A, dize que se añada. la, R, que se reste. Y si en el argumento huviere algunos minutos mas que grados, se tomará de la diferencia que está enfrente de la equacion, la parte proporcional, segun fueren los minutos: la qual parte proporcional se añadirá a la equacion, ó se quitará, segun que los titulos lo muestran. Pongamos vn exemplo, Sea el medio mouimiento del Sol, 5. signos, 13. grados, 15. minutos; del qual restando el Auge del Sol, que es, 3. signos, 7. grados, quedarán dos signos, 6. grados, 15. minutos. Pues tomando en la cabeça de la tabla los dos signos, y en la coluna de la mano yzquierda los seys grados, en el angulo común estan vn grado, 43. minutos, 10. segundos: y porque ay 15. minutos mas que grados, se tomará de los 50. segundos, que es la diferencia entre, 6. y 7. grados, la parte proporcional, diciendo: Si 60. minutos dan 50. segundos, quedarán 15. minutos: y siguiendo la regla, serán 12. segundos: pues añadiré los 12. segundos a la equacion que se halló, porque va creciendo; y será 1. grado, 43. minutos, 22. segundos: la qual equacion se restará del medio mouimiento, por ser el argumento menos que 6. signos, y quedarán 5. signos, y 11. grados, 31. minutos, 28. segundos, y tanto seria el verdadero mouimiento del Sol en el Zodiaco, contado de principio de Aries.

Otro exemplo, pongamos que el medio mouimiento del Sol era dos signos, 20. grados, 20. minutos, restense 3. signos, 7. grados, que es el Auge del Sol: y porque es mayor el Auge que el medio mouimiento, se le añadirán 12. signos al medio mouimiento: y de toda la suma restando el Auge, quedan 11. signos, 13. grados, 20. minutos. Y porque los onze signos están en el pie de la tabla, se tomarán los 20. grados en la primera coluna de la mano derecha, y en el angulo común se hallarán 19. minutos, 16. segundos, y la diferencia que ay entre veynte grados, y 21. son 1. minuto. 55. segundos, de la qual diferencia se tomará la parte proporcional que cabe a los 20. minutos, que eran mas que los grados, respeto que 60. minutos

D 2 dan



Regimiento de Nauegacion.

dán vn minuto, 55. segundos, y fera 38. segundos; los quales se restarán de los 19. minutos y 16. segundos, porque va menguando la equacion, y quedará 18. minutos, 38. segundos, y estos añadiré al medio mouimiento, y quedara el verdadero lugar del Sol, en dos signos y 20. grados, 38. minutos, 38. segundos.

La rayz, o medio mouimiento del Sol, que se ha de tomar para calcular por esta tabla, está puesta para el Meridiano de Lisboa, y al medio dia del postrero de Diziembre del año de 1584. Es la rayz, 9. signos, 10. grados, 1. minuto, 8. segundos.

El medio mouimiento del Sol se podra buscar por las tablas del Rey don Alonso, que es el mas verdadero y cierto, segun que lo mostraremos en nuestras Teoricas.

Pues desta suerte, mediante esta tabla, teniendo las tablas del medio mouimiento del Sol, que no pongo aqui por euitar prolixidad, se podra hallar su verdadero lugar. Pero por quitar deste trabajo a los que no quieren tanto exercicio de numeros, se hizo la siguiente tabla, para que cada dia puedan saber muy precisamente el lugar del Sol, lo qual es de mucha importancia, principalmente para los que nauegã, que es el principal fundamento con que se pusieron estas obseruaciones, y lo demas que por ellas se ha demostrado, porque sabido el verdadero lugar del Sol, se sabe su declinacion, y por ella la altura del Polo, si se tomò bien la altura del Sol sobre el Horizonte.

Tabla

Tabla del verdadero vovimiento del Sol.

Dies mensis.	Ianuarius.			Februarius.			Martius.			Aprilis.			Maius.			Iunius.		
	♊			♋			♌			♍			♎			♏		
	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S
1	10	22	12	11	54	15	10	6	45	10	52	11	10	8	1	9	57	29
2	11	23	25	12	55	3	11	6	48	11	51	11	11	6	6	10	54	56
3	12	24	35	13	55	50	12	6	47	12	50	8	12	4	8	11	52	21
4	13	25	45	14	56	36	13	6	45	13	49	3	13	2	8	12	49	45
5	14	26	54	15	57	22	14	6	41	14	47	53	14	00	8	13	47	10
6	15	28	2	16	58	6	15	6	35	15	46	49	14	58	5	14	44	31
7	16	29	10	17	58	46	16	6	26	16	45	37	15	56	1	15	41	52
8	17	30	19	18	59	24	17	6	14	17	44	25	16	53	57	16	39	12
9	18	31	28	20	00	1	18	6	1	18	43	11	17	51	58	17	36	30
10	19	32	36	21	00	35	19	5	41	19	41	55	18	49	42	18	33	51
11	20	33	41	22	1	9	20	5	26	20	40	37	19	47	34	19	31	12
12	21	34	49	23	1	41	21	5	18	21	39	17	20	45	23	20	28	31
13	22	55	55	24	2	12	22	5	2	22	38	55	21	43	9	21	25	49
14	23	37	1	25	2	41	23	4	42	23	36	31	22	40	57	22	23	8
15	24	38	6	26	3	10	24	4	18	24	34	4	23	38	40	23	20	25
16	25	39	10	27	3	36	25	13	44	25	33	35	24	36	23	24	17	42
17	26	40	14	28	4	1	26	13	17	26	32	15	25	34	5	25	14	58
18	27	41	18	29	4	19	27	2	43	27	30	34	26	31	47	26	12	12
19	28	42	19	♌	4	37	28	2	15	28	29	00	27	29	27	27	9	30
20	29	43	22	1	5	9	29	1	42	29	27	25	28	27	6	28	6	46
21	♍	44	19	2	5	27	♍	1	6	♎	25	47	29	24	42	29	4	1
22	1	45	19	3	5	43	1	00	28	1	24	8	♏	22	17	♏	1	15
23	2	46	18	4	6	1	1	59	48	2	22	29	1	19	55	00	58	30
24	3	47	17	5	6	13	2	59	5	3	20	46	2	17	29	1	55	45
25	4	48	13	6	6	23	3	58	20	4	19	2	3	15	3	2	52	58
26	5	49	9	7	6	30	4	57	34	5	17	27	4	12	36	3	50	15
27	6	50	3	8	6	38	5	56	46	6	15	18	5	10	7	4	47	27
28	7	50	55	9	6	42	6	55	54	7	13	39	6	7	36	5	44	43
29	8	51	46				7	55	1	8	11	38	7	5	6	6	41	56
30	9	52	36				8	54	8	9	9	55	8	2	35	7	39	9
31	10	53	26				9	53	15				9	00	3			

Tabla del verdadero movimiento del Sol.

Dies mensis.	Iulius.			Augustus.			September.			October.			November.			Dezember.		
	♋			♌			♍			♎			♏			♐		
	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S
1	8	36	20	8	13	34	8	5	57	7	25	51	8	15	44	8	33	15
2	9	33	38	9	11	5	9	4	11	8	25	2	9	15	55	9	34	11
3	10	30	42	10	8	37	10	2	25	9	24	13	10	16	9	10	35	10
4	11	28	5	11	6	9	11	00	41	10	23	27	11	16	24	11	36	7
5	12	25	20	12	3	44	11	59	00	11	22	43	12	16	42	12	37	7
6	13	22	35	13	1	19	12	57	20	12	22	1	13	17	2	13	38	6
7	14	19	50	13	58	55	13	55	41	13	21	11	14	17	24	14	39	5
8	15	17	5	14	56	31	14	54	5	14	20	56	15	17	47	15	40	7
9	16	14	20	15	54	8	15	52	30	15	20	10	16	18	10	16	41	9
10	17	11	35	16	51	47	16	50	57	16	19	37	17	18	36	17	42	12
11	18	8	59	17	49	28	17	49	27	17	19	7	18	19	5	18	43	14
12	19	6	7	18	47	10	18	47	58	18	18	37	19	19	33	19	44	20
13	20	3	24	19	44	52	19	46	29	19	18	9	20	20	2	20	45	26
14	21	00	42	20	42	37	20	45	10	20	17	44	21	20	34	21	46	33
15	21	57	59	21	40	20	21	43	40	21	17	20	22	21	6	22	47	39
16	22	55	16	22	38	6	22	42	18	22	16	56	23	21	40	23	48	45
17	23	52	35	23	35	53	23	40	59	23	16	38	24	22	16	24	49	53
18	24	49	55	24	33	48	24	39	42	24	16	32	25	22	55	25	51	1
19	25	47	12	25	31	42	25	38	27	25	16	16	26	23	33	26	52	9
20	26	44	34	26	29	30	26	37	14	26	16	4	27	24	15	27	53	18
21	27	41	55	27	27	24	27	36	2	27	15	43	28	24	38	28	54	26
22	28	39	16	28	25	19	28	34	51	28	15	33	29	25	43	29	55	35
23	29	36	38	29	23	16	29	33	43	29	15	26	♏	26	31	♌	56	45
24	♌	34	2	♍	21	14	♎	32	37	♏	15	21	1	27	18	1	57	53
25	1	31	26	1	19	13	1	31	35	1	15	18	2	28	5	2	59	6
26	2	28	49	2	17	15	2	30	32	2	15	17	3	28	56	4	00	16
27	3	26	14	3	15	17	3	29	31	3	15	17	4	29	46	5	1	27
28	4	23	40	4	13	22	4	28	32	4	15	18	5	30	36	6	2	37
29	5	21	7	5	11	29	5	27	37	5	15	21	6	31	27	7	3	47
30	6	18	36	6	9	38	6	26	44	6	15	28	7	32	20	8	4	57
31	7	16	15	7	7	46				7	15	35				9	6	7

TABLA DE EQVACION DEL SOL.

	Anni	G	M	S	T		Anni	G	M	S	T
	1585		48	20	33		1617	1	1	17	21
	1586		31	31	6		1618		46	27	54
B	1587		16	41	33	B	1619		31	38	21
	1588		01	52	6		1620		16	48	54
	1589		48	12	39		1621	1	3	9	27
	1590		33	23	12		1622		48	20	00
B	1591		19	33	29	B	1623		33	30	37
	1592		3	44	12		1624		18	41	00
	1593		50	4	45		1625	1	5	1	33
	1594		35	15	18		1626		50	12	6
B	1595		20	25	45	B	1627		35	22	33
	1596		5	36	18		1628		20	33	29
	1597		51	56	51		1629	1	6	53	39
	1598		37	7	24		1630		52	4	12
B	1599		22	17	51	B	1631		37	14	39
	1600		7	28	24		1632		22	25	35
	1601		53	48	57		1633	1	8	45	45
	1602		38	59	30		1634		53	56	18
B	1603		24	9	57	B	1635		39	6	45
	1604		9	20	30		1636		23	17	41
	1605		55	41	3		1637	1	10	37	51
	1606		40	51	36		1638		55	48	24
B	1607		26	2	3	B	1639		30	58	51
	1608		11	12	36		1640		25	9	47
	1609		57	33	9		1641	1	12	29	57
	1610		42	43	42		1642		57	40	30
B	1611		27	54	9	B	1643		32	50	57
	1612		13	4	42		1644		27	1	53
	1613		59	25	15		1645	1	14	22	3
	1614		44	35	48		1646		59	32	36
B	1615		29	46	15	B	1647		34	43	3
	1616		14	56	48		1648		28	51	59

Regimiento de Nauegacion.

Vfo de la Tabla precedente.

TOmese el dia del mes que se quisiere saber en que grado de signo anda el Sol, en la primera columna de la mano yzquierda, y el mes en la cabeça de la tabla; y en el angulo comun se hallará el grado y minuto, el año de 1584. que es para quando se calculò la tabla. Pero para otro qualquiera año es necessario, que se haga equacion, y se le añada: la qual se hallará en la tabla de atras, enfrente del año para quando se busca. Como queriendo saber en que grado de signo está el Sol el año de 1606. en 13. de Abril: tomando los 13. de Abril en la primera columna de la tabla, y el mes en la cabeça; en el angulo comun estan 22. grados, 38. minut. 55. segundos de Aries: y en la tabla de equacion, en frète del año de 1606. estan 40. minut. 51. segund. 36. terceros, los quales se añadiran a los 22. grados, 38. minut. 55. segund. y seran 23. grad. 19. min. 50. segund. 36. terceros: y en tantos de Aries está el Sol en 13. de Abril al medio dia, el año de 1606.

Es de advertir, que si fuere año de Bisiesto, se ha de obrar por el dia siguiente, desde 28. de Hebrero adelante; como queriendo saber el grado en que está el Sol en 29. de Hebrero, lo miraré por el primer dia de Março, siguiendo la regla que se ha dado.

Esta tabla no es perpetua, ni puede seruir mas de para vna edad, porque se muda la ecentricidad y apogeo del Sol, y la cantidad del año, y qualquiera destas causas haze variacion, aunque esto es por buen espacio de tiempo.

Si se quisiere estender esta tabla de equacion por mas años, se hara cõ añadir vn minuto, 52. segund. 6. terceros, que es lo que anda el Sol en 44. minutos de hora, que se dan en quatro años a la cantidad del año, mayor de lo que es, a qualquiera año despues de Bisiesto: como añadiendo vn minuto, 52. segund. 6. terceros, a vn grado, 5. minut. 1. segund. 33. tercer. que estan enfrente del año de 1625. que es primero despues de Bisiesto, seran vn grado, 6. minut. 53. segund. 39. tercer. y esta sera la equacion que se pondra el año de 1629. que es primero despues de Bisiesto: y assi se procedera en los demas. Y si el año de 1626. se le añadiere vn minut. 52. segund. 6. tercer. haran 52. minut. 4. segund. 12. terceros, que sera la equacion del año de 1630. De suerte que siempre se han de añadir el vn min. 52. segund. 6. tercer. a los años que se siguen despues del Bisiesto.

Siguense las tablas de la declinacion del Sol, que van por los dias del año, en los quatro años que ay de vn Bisiesto a otro.

Tabla

23

*Tabla de la declinacion del Sol para el año de
1600. Bisextil.*

Dias.	Enero.			Febrero.			Março.			Abril.			Mayo.			Junio.		
	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S
1	23	3	6	17	12	28	7	21	43	04	44	14	15	12	44	22	7	20
2	22	58	6	16	55	20	6	58	52	5	7	15	15	30	38	22	15	11
3	22	52	35	16	37	36	6	35	55	5	30	16	15	48	16	22	22	54
4	22	46	39	16	20	15	6	12	49	5	53	00	16	5	35	22	29	53
5	22	40	17	16	2	24	5	49	41	6	15	43	16	22	46	22	36	27
6	22	33	20	15	43	48	5	26	32	6	38	19	16	39	37	22	42	27
7	22	26	3	15	25	27	5	3	15	7	00	57	16	56	12	22	48	29
8	22	18	16	15	6	39	4	39	54	7	23	13	17	12	31	22	53	58
9	22	9	49	14	47	39	4	16	20	7	45	29	17	28	28	22	59	2
10	22	1	29	14	28	26	3	53	00	8	7	36	17	44	27	23	3	42
11	21	52	26	14	8	52	3	29	37	8	29	23	17	59	37	23	7	56
12	21	42	56	13	49	7	3	5	52	8	51	39	18	14	45	23	11	48
13	21	33	4	13	28	43	2	42	17	9	13	3	18	29	33	23	15	14
14	21	22	46	13	8	57	2	18	28	9	34	19	18	44	5	23	18	13
15	21	12	2	12	48	33	1	55	22	9	56	5	18	58	16	23	20	26
16	21	00	55	12	28	00	1	31	28	10	17	57	19	12	9	23	23	9
17	20	49	26	11	46	9	1	7	57	10	38	26	19	25	40	23	24	55
18	20	37	25	11	25	00	00	43	53	10	59	20	19	38	55	23	26	18
19	20	25	4	11	3	34	00	20	24	11	20	2	19	51	48	23	27	18
20	20	12	28	10	42	2	S	3	14	11	40	35	20	4	21	23	27	51
21	19	59	24	10	20	21	00	26	53	12	00	56	20	16	43	23	27	58
22	19	45	57	9	58	29	00	50	28	12	21	6	20	28	27	23	27	44
23	19	32	8	9	36	29	1	14	5	12	41	3	20	40	00	23	27	3
24	19	17	58	9	14	22	1	37	35	13	00	47	20	51	10	23	25	57
25	19	3	27	8	52	5	2	1	8	13	20	24	21	2	00	23	24	16
26	18	48	36	8	29	40	2	24	36	13	39	35	21	12	20	23	22	32
27	18	33	22	8	7	8	2	48	1	13	58	43	21	22	29	23	20	12
28	18	17	48	7	44	28	3	11	25	14	17	30	21	32	14	23	17	26
29	18	1	58				3	34	45	14	36	9	21	41	35	23	14	29
30	17	45	46				3	58	00	14	54	05	21	50	34	23	10	48
31	17	29	16				4	21	9				21	59	9			

Dias

Año de.1600.Bisextil. Al meridiano de Lisboa.

Dias.	Julio.			Agosto.			Setiembre.			Otubre.			Nouiembre.			Deziembre.		
	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S
1	23	6	48	17	56	21	8	8	5	3	33	18	14	38	7	21	55	44
2	23	2	28	17	44	29	7	46	5	3	46	35	14	57	00	22	4	41
3	22	57	41	17	25	47	7	24	2	3	9	47	15	15	57	22	13	1
4	22	52	29	17	9	49	7	1	49	4	33	7	15	34	42	22	21	3
5	22	46	54	16	53	26	6	39	29	4	56	16	15	52	48	22	28	36
6	22	40	57	16	37	43	6	17	6	5	19	19	16	10	47	22	35	40
7	22	34	36	16	20	17	5	54	32	5	42	15	16	28	32	22	42	25
8	22	27	41	16	3	12	5	31	54	6	5	43	16	45	57	22	48	37
9	22	20	45	15	45	00	5	9	9	6	28	23	17	2	54	22	54	27
10	22	13	16	15	28	17	4	46	18	6	51	11	17	20	16	22	59	50
11	22	5	10	15	10	30	4	23	26	7	13	51	17	36	9	23	4	43
12	21	56	55	14	52	24	4	00	28	7	36	30	17	52	43	23	9	10
13	21	48	21	14	33	53	3	37	28	7	58	54	18	8	51	23	13	9
14	21	39	13	14	15	29	3	14	27	8	21	21	18	24	24	23	16	35
15	21	29	51	13	56	50	2	51	10	8	43	41	18	39	50	23	19	39
16	21	19	54	13	37	52	2	27	53	9	5	49	18	54	50	23	22	11
17	21	9	54	13	18	39	2	4	47	9	27	56	19	9	30	23	24	16
18	20	59	29	12	59	12	1	41	17	9	49	49	19	23	20	23	25	57
19	20	48	34	12	39	35	1	17	42	10	11	35	19	37	46	23	27	6
20	20	37	18	12	19	47		54	32	10	33	7	19	51	23	23	27	44
21	20	25	42	11	59	44		31	32	10	54	33	20	4	35	23	27	58
22	20	13	54	11	39	32		7	46	11	15	50	20	17	30	23	27	45
23	20	1	38	11	18	30	M	15	48	11	36	56	20	30	1	23	27	00
24	19	49	2	10	58	21		39	12	11	57	51	20	42	3	23	25	50
25	19	36	11	10	37	47	1	2	42	12	18	35	20	55	50	23	24	6
26	19	22	55	10	16	53	1	25	49	12	39	9	21	5	00	23	21	58
27	19	9	22	9	55	48	1	49	25	12	59	32	21	16	00	23	19	24
28	18	55	28	9	33	12	2	13	4	13	19	41	21	26	34	23	16	19
29	18	41	15	9	13	13	2	26	31	13	39	37	21	36	47	23	12	45
30	18	26	53	8	51	36	2	59	53	13	59	20	21	46	25	23	8	12
31	18	12	00	8	29	8				14	18	49				23	5	23

Dias

Tabla de la declinacion del Sol para el año primero despues del Bisesto. 1601.

Dias	Enero.			Febrero.			Março.			Abril.			Mayo.			Junio.		
	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S
1	22	59	17	16	59	20	7	26	45	4	39	29	15	9	16	22	5	5
2	22	53	53	16	42	9	7	3	51	5	2	31	15	27	13	22	13	4
3	22	48	2	16	24	19	6	40	59	5	25	28	15	44	54	22	21	15
4	22	41	40	16	6	16	6	17	54	5	48	23	16	2	20	22	28	27
5	22	35	00	15	48	11	5	54	45	6	11	2	16	19	32	22	35	11
6	22	27	47	15	29	43	5	31	32	6	33	44	16	36	25	22	41	27
7	22	20	6	15	11	00	5	8	16	6	56	16	16	53	2	22	47	22
8	22	12	31	14	52	00	4	44	56	7	18	52	17	9	15	22	53	00
9	22	3	34	14	32	48	4	21	32	7	40	57	17	25	33	22	58	8
10	21	54	39	14	13	22	3	58	6	8	2	36	17	41	14	23	2	52
11	21	45	13	13	53	36	3	34	35	8	25	00	17	56	49	23	7	12
12	21	35	28	13	53	40	3	11	00	8	47	5	18	11	56	23	11	7
13	21	25	10	13	13	32	2	47	21	9	9	11	18	20	47	23	14	39
14	21	14	35	12	53	9	2	23	43	9	30	26	18	41	22	23	17	43
15	21	3	16	12	52	34	1	59	22	9	51	33	18	55	38	23	20	30
16	20	52	58	12	11	46	1	36	29	10	13	16	19	9	34	23	22	45
17	20	40	23	11	50	49	1	12	43	10	34	24	19	23	00	23	24	30
18	20	28	4	11	29	45		49	6	10	55	31	19	36	26	23	26	2
19	20	15	26	11	8	25		25	23	11	15	58	19	49	25	23	27	8
20	20	2	27	10	46	52		1	32	11	36	33	20	2	3	23	27	46
21	19	49	8	10	25	11	S	21	49	11	56	56	20	14	20	23	27	58
22	19	35	23	10	3	22		45	26	12	17	10	20	26	15	23	27	45
23	19	21	15	9	41	23	1	9	3	12	37	10	20	38	1	23	27	12
24	19	6	53	9	19	16	1	32	40	12	56	57	20	49	7	23	26	10
25	18	52	19	8	57	3	1	56	10	13	16	30	21	00	00	23	24	44
26	18	36	55	8	34	35	2	19	41	13	35	55	21	10	38	23	2	55
27	18	21	26	8	12	6	2	42	45	13	55	00	21	20	45	23	20	40
28	18	5	38	7	49	29	3	6	34	14	13	57	21	30	29	23	18	00
29	17	49	33				3	29	54	14	32	32	21	39	51	23	14	56
30	17	133	3				3	53	12	14	51	2	21	48	57	23	11	28
31	17	16	19				4	16	24				21	57	26			

Dias

Primero despues del Bisiesto.

Dias.	Julio.			Agosto.			Setiembre.			Otobre.			Nouiembre			Deziembre.		
	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S
1	23	7	33	17	59	41	8	12	21	13	18	24	14	33	51	21	53	32
2	23	3	15	17	44	20	7	50	24	3	41	44	14	52	55	22	2	32
3	22	58	55	17	28	33	7	28	25	4	5	00	15	11	47	22	11	45
4	22	53	27	17	12	48	7	6	15	4	28	26	15	30	21	22	19	13
5	22	47	57	16	56	35	6	44	00	4	51	24	15	48	39	22	26	54
6	22	42	00	16	40	47	6	21	33	5	14	21	16	6	46	22	34	13
7	22	35	50	16	23	29	5	59	00	5	37	32	16	24	35	22	41	13
8	22	30	18	16	6	26	5	36	23	6	00	33	16	42	5	22	47	16
9	22	22	00	15	49	4	5	13	40	6	23	29	16	59	22	22	53	11
10	22	14	30	15	31	39	4	50	54	6	46	19	17	16	19	22	58	36
11	22	6	33	15	13	52	4	28	2	7	9	3	17	32	55	23	3	34
12	21	58	30	14	55	51	4	5	4	7	31	42	17	49	14	23	8	6
13	21	49	53	14	37	35	3	42	10	7	54	12	18	5	17	23	12	12
14	21	40	58	14	19	01	3	18	55	8	16	37	18	21	2	23	15	40
15	21	31	36	14	20	42	2	55	49	8	38	54	19	36	54	23	19	00
16	21	21	52	13	41	30	2	32	39	9	1	4	19	51	58	23	21	38
17	21	11	47	13	22	20	2	9	21	9	23	8	19	6	7	23	23	43
18	21	1	23	13	2	52	1	46	4	9	45	5	19	20	28	23	26	12
19	20	50	35	12	43	26	1	22	42	10	6	51	20	34	33	23	26	53
20	20	39	19	12	23	35		59	18	10	28	30	20	48	14	23	27	37
21	20	27	52	12	3	36		35	52	10	49	53	20	1	33	23	27	56
22	20	16	7	11	43	16		12	35	11	11	19	20	14	31	23	27	51
23	20	3	54	11	23	5	M	11	00	11	32	35	20	27	3	23	27	12
24	19	51	19	11	2	34		34	00	11	53	15	21	39	18	23	26	8
25	19	38	32	10	41	51		57	55	12	14	3	21	51	9	23	24	35
26	19	25	23	10	20	58	1	21	19	12	34	41	21	3	33	23	22	36
27	19	11	56	9	59	54	1	44	30	12	55	4	21	13	38	23	20	3
28	18	58	1	9	38	41	2	7	47	13	15	16	21	24	13	23	17	5
29	18	43	25	9	17	12	2	31	39	13	35	13	21	34	26	23	13	38
30	18	29	30	8	55	48	2	55	1	13	55	00	21	44	9	23	9	44
31	18	14	42	8	34	10				14	14	32				23	5	22

Dias

SEGUNDO DESPVES DEL BISIESTO.

	Enero.			Hebrero.			Março.			Abril.			Mayo.			Junio.		
	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S
1	23	00	32	17	3	33	7	32	23	4	33	39	15	4	6	22	3	47
2	22	55	15	16	46	14	7	9	34	4	56	43	15	22	40	22	11	47
3	22	49	22	16	28	35	6	46	39	5	29	41	15	40	16	22	19	24
4	21	43	23	16	10	53	6	43	38	5	42	34	15	57	53	22	26	30
5	22	36	47	15	52	38	6	1	3	6	5	4	16	15	8	22	33	25
6	22	29	30	15	34	14	5	38	12	6	28	3	16	32	00	22	39	50
7	22	21	59	15	15	43	5	14	36	6	50	35	16	48	4	22	45	57
8	22	14	00	14	56	19	4	51	13	7	13	6	17	5	15	22	51	31
9	22	5	38	14	7	29	4	27	20	7	35	21	17	21	13	22	56	50
10	21	16	50	14	18	6	4	3	56	7	57	33	17	7	12	23	1	41
11	21	47	28	13	58	37	3	40	28	8	19	38	17	52	46	23	6	6
12	21	37	47	13	38	36	3	16	49	8	41	33	18	7	25	23	10	9
13	21	27	43	13	19	18	2	53	9	9	3	44	18	23	00	23	13	50
14	21	17	14	12	58	14	2	29	39	9	24	37	18	37	40	23	16	57
15	21	6	14	12	17	30	2	5	58	9	46	4	18	51	53	23	19	49
16	20	54	54	12	16	56	1	42	14	10	7	46	19	5	59	23	22	5
17	20	43	10	11	56	2	1	18	43	10	29	00	19	19	41	23	24	11
18	20	31	2	11	35	00		55	4	10	49	54	19	33	5	23	25	45
19	20	18	35	11	13	44		31	21	11	10	44	19	46	8	23	26	54
20	20	5	39	10	52	14		7	42	11	31	20	19	58	51	23	27	54
21	19	52	24	10	30	34	M	15	57	11	51	47	20	11	12	23	27	59
22	19	38	8	10	8	46		39	37	12	12	1	20	23	14	23	27	52
23	19	27	48	9	46	48	1	3	00	12	32	5	20	34	53	23	27	24
24	19	10	15	9	24	44	1	26	47	12	51	54	20	46	10	23	26	26
25	18	55	1	9	2	34	1	50	10	13	11	32	20	57	17	23	24	58
26	18	4	36	8	40	13	2	13	50	13	31	1	21	7	53	23	23	30
27	18	25	13	8	17	43	2	37	19	13	49	57	21	18	13	23	21	28
28	18	9	34	7	55	8	3	00	44	14	9	2	21	27	57	23	18	23
29	17	53	30				3	24	3	14	27	48	21	37	31	23	15	40
30	17	37	10				3	47	19	14	46	20	21	40	38	23	13	31
31	17	20	27				4	10	35				21	55	22			

E Dias

Regimiento de Nauegacion.

SEGUNDO DESPVES DEL BISIESTO.

Dias.	Julio.			Agosto.			Setiembre.			Ottubre.			Nouiembre.			Deziembre.		
	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S
1	23	8	37	18	3	33	8	17	56	3	12	35	14	29	3	21	51	21
2	23	4	26	17	48	20	7	56	2	3	35	52	14	48	31	22	00	25
3	22	59	50	17	32	49	7	34	00	3	59	10	15	7	8	22	9	6
4	22	54	44	17	16	26	7	11	51	4	22	26	15	25	51	22	17	24
5	22	49	30	17	00	50	6	49	34	4	45	35	15	44	10	22	25	4
6	22	43	40	16	44	23	6	27	11	5	8	46	16	2	00	22	32	24
7	22	37	27	16	27	58	6	4	49	5	31	46	16	20	13	22	39	18
8	22	30	56	16	10	54	5	42	11	5	54	51	16	37	48	22	45	46
9	22	23	55	15	53	35	5	19	30	6	17	48	16	55	5	22	51	46
10	22	16	32	15	36	10	4	56	40	6	40	38	17	11	20	22	57	7
11	22	8	44	15	18	16	4	33	58	7	3	20	17	28	49	23	2	27
12	22	00	33	15	2	5	4	10	52	7	26	3	17	45	16	23	7	17
13	21	52	10	14	46	26	3	47	54	7	48	33	18	1	23	23	11	20
14	21	43	28	14	23	51	3	24	49	8	11	2	18	17	11	23	15	2
15	21	34	3	14	5	12	3	1	42	8	33	25	18	32	38	23	18	10
16	21	24	29	13	46	24	2	38	31	8	35	32	18	47	48	23	21	00
17	21	14	27	13	27	15	2	15	12	9	17	40	19	2	38	23	23	21
18	21	4	5	13	7	56	1	51	54	9	39	41	19	17	7	23	25	13
19	20	53	34	12	48	12	1	28	31	10	1	30	19	31	34	23	26	36
20	20	42	18	12	30	44	1	5	10	10	23	8	19	44	59	23	27	32
21	20	30	54	12	9	36		41	46	10	44	35	19	58	24	23	27	58
22	20	19	12	11	48	39		18	23	11	5	56	10	11	25	23	27	50
23	20	7	5	11	28	17	M	5	2	11	27	8	20	24	8	23	27	18
24	19	54	39	11	7	48		28	30	11	48	8	10	36	21	23	26	29
25	19	41	53	10	47	7		51	58	12	8	58	20	48	16	23	25	00
26	19	28	46	10	26	5	1	15	25	12	29	37	20	59	48	23	23	4
27	19	15	29	10	5	20	1	38	54	12	50	2	21	10	35	23	20	42
28	19	1	40	9	44	28	2	2	18	13	10	16	21	21	38	23	17	50
29	18	47	36	9	12	46	2	25	42	13	30	19	21	31	38	23	14	32
30	18	33	13	9	1	15	2	49	1	13	50	9	21	42	13	23	10	46
31	18	18	39	8	39	38				14	9	46				23	6	34

Dias

TERCERO DESPUES DEL BISIESTO.

Dias.	Enero.			Febrero.			Março.			Abril.			Mayo.			Junio.		
	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S
1	23	1	45	17	7	41	7	38	00	4	27	52	14	59	57	22	1	38
2	22	56	29	16	50	28	7	15	11	4	50	56	15	18	3	22	9	45
3	22	50	58	16	32	57	6	52	10	5	13	35	15	35	50	22	17	26
4	22	44	51	16	15	14	6	29	21	5	36	48	15	53	25	22	24	48
5	22	38	20	15	57	6	6	6	15	5	59	35	16	10	45	22	31	46
6	22	31	22	15	38	46	5	43	6	6	22	19	16	27	48	22	38	16
7	22	23	58	15	20	10	5	19	52	6	44	54	16	44	31	22	44	26
8	22	16	9	15	1	22	4	56	52	7	7	21	17	1	2	22	50	20
9	22	7	43	14	42	14	4	33	10	7	29	44	17	17	13	22	55	29
10	21	58	58	14	22	53	4	9	46	7	51	56	17	33	13	23	00	28
11	21	49	47	14	3	21	3	46	17	8	14	1	17	48	50	23	5	3
12	21	40	12	13	43	32	3	22	41	8	36	2	18	4	9	23	9	11
13	21	30	13	13	23	24	2	59	6	8	58	12	18	19	10	23	13	29
14	21	19	48	13	3	11	2	35	29	9	19	30	18	33	54	23	16	8
15	21	9	00	12	42	46	2	11	51	9	40	39	18	48	20	23	19	13
16	20	57	43	12	22	1	1	48	16	10	2	23	19	2	26	23	21	40
17	20	46	8	12	1	13	1	24	15	10	23	38	19	16	10	23	23	40
18	20	34	5	11	40	13	1	00	55	10	44	34	19	29	39	23	25	32
19	20	21	34	11	19	00		37	13	11	5	26	19	42	49	23	26	44
20	20	8	47	10	57	32		13	35	11	26	7	19	55	00	23	27	31
21	19	55	00	10	35	52	S	10	1	11	46	36	20	8	1	23	27	53
22	19	42	6	10	14	7		33	37	12	6	52	20	20	3	23	27	57
23	19	28	12	9	52	14		57	16	12	27	1	20	32	2	23	27	34
24	19	13	48	9	30	12	1	20	52	12	46	50	20	43	23	23	26	47
25	18	59	19	9	8	4	1	44	25	13	6	42	20	54	22	23	25	32
26	18	44	20	8	45	41	2	7	54	13	26	6	21	5	3	23	24	11
27	18	29	3	8	23	13	2	31	26	13	45	13	21	15	29	23	21	52
28	18	13	55	8	00	38	2	54	49	14	5	49	21	25	28	23	19	25
29	17	57	24				3	18	9	14	23	1	21	35	4	23	16	34
30	17	41	9				3	41	42	14	41	38	21	44	15	23	13	17
31	17	24	34				4	4	45				21	35	13	23		

de **Regimiento de Nauegacion.**
TERCERO DESPUES DEL BISIESTO.

Dias.	Julio.			Agolto.			Setiembre.			Otubre.			Nouiembre			Deziembre.		
	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S	G	M	S
1	23	9	37	18	7	31	8	23	30	3	6	40	14	24	21	21	49	7
2	23	5	32	17	52	18	8	1	24	3	30	00	14	43	32	21	58	14
3	23	1	7	17	36	50	7	39	41	3	53	18	15	2	30	22	6	51
4	22	56	11	17	21	3	7	17	25	4	16	33	15	21	14	22	17	17
5	22	50	51	17	5	00	6	55	14	4	39	50	15	39	43	22	23	12
6	22	45	10	16	48	45	6	32	55	5	2	58	15	57	54	22	30	40
7	22	39	8	16	32	7	6	10	28	5	25	58	16	15	51	22	37	42
8	22	32	37	16	15	12	5	47	53	5	49	6	16	33	32	22	44	18
9	22	25	42	15	58	5	5	25	35	6	11	59	16	50	54	22	50	22
10	22	18	28	15	40	38	5	2	31	6	34	50	17	8	7	22	56	00
11	22	10	50	15	23	4	4	39	40	6	57	42	17	27	1	23	1	7
12	22	2	50	15	5	9	4	16	43	7	20	22	17	41	19	23	5	58
13	21	54	22	14	47	00	3	53	44	7	42	58	17	57	35	23	10	17
14	21	45	36	14	28	35	3	30	36	8	5	27	18	13	30	23	14	7
15	21	36	31	14	10	8	3	7	32	8	27	50	18	29	1	23	17	31
16	21	26	52	13	51	14	2	44	20	8	50	2	18	44	20	23	20	28
17	21	17	2	13	32	12	2	21	10	9	11	58	18	58	58	21	22	56
18	21	6	53	13	12	53	1	57	49	9	34	13	19	13	31	23	14	50
19	20	56	14	12	53	22	1	34	30	9	56	2	19	27	39	23	26	17
20	20	45	14	12	33	46	1	11	7	10	17	46	19	41	36	23	27	22
21	20	33	55	12	13	53		47	42	10	39	17	19	55	5	23	27	51
22	20	22	17	11	53	47		14	17	11	00	39	10	8	17	23	27	57
23	20	10	25	11	33	28	M	00	50	11	21	52	20	21	4	23	27	35
24	19	57	54	11	13	5		22	32	11	42	57	20	33	27	23	26	44
25	19	45	13	10	52	31		46	00	12	3	48	20	44	29	23	25	24
26	19	32	12	10	31	41	1	9	26	12	24	21	20	57	9	23	23	35
27	19	18	54	10	10	41	1	32	57	12	14	51	21	8	25	23	21	44
28	19	5	14	9	49	31	1	56	23	13	5	20	21	19	15	23	18	33
29	18	51	19	9	28	20	2	19	50	13	25	24	21	29	44	23	15	20
30	18	37	00	9	6	51	2	42	36	13	45	15	21	39	17	23	11	40
31	18	22	21	8	45	15				14	4	56				23	7	43

CAP.

CAP. V. Que enseña como se tomará la altura del Sol sobre el Orizonte.



COLGADO El Astrolabio libremente, se alce, o abaxe la alidada, hasta que el rayo del Sol entre por el agujero de la vna pinula, y dè en el agujero de la pinula contraria; y entonces la linea de la confiança de la alidada, mostrara en la graduacion del Astrolabio, la altura que el Sol tiene sobre el Orizonte. Los Pilotos no toman la altura del Sol, sino es al medio dia, porque para tomar la altura del Polo segun sus regimientos, es asi necessario: pero para los que quisieren ser curiosos, aqui enseñaremos, como fuera del medio dia se podra tomar la altura del Polo. Los Astrolabios que traen los Pilotos son pequeños, y la graduacion mal ordenada, y asi quando la alidada no corta en grado justo, toman a buen ojo la parte de grado que les parece que corta la alidada, y en esto es cosa muy facil auer error en el tomar de aquella parte, asi por ser pequeño el grado, como por estar mal hecha la graduacion. Podrianse graduar tan Artísticamente los Astrolabios, que aunque no fueffen mucho mayores de lo que son los que aora traen los Pilotos, pudieffen tomar muy precisamente la altura del Sol, y que no se guiasen por conjetura, y sin que interuenga ninguna cuenta, como en otra parte tenemos eserito, y se dira adelante.

CAP. VI. Que enseña como se tomará la altura del Polo.



Eomada la altura del Sol al medio dia, si las sombras de los cuerpos que estan perpendiculares sobre el Orizonte, fueren a la misma parte que es la declinacion el dia de la obseruacion, juntando el com-

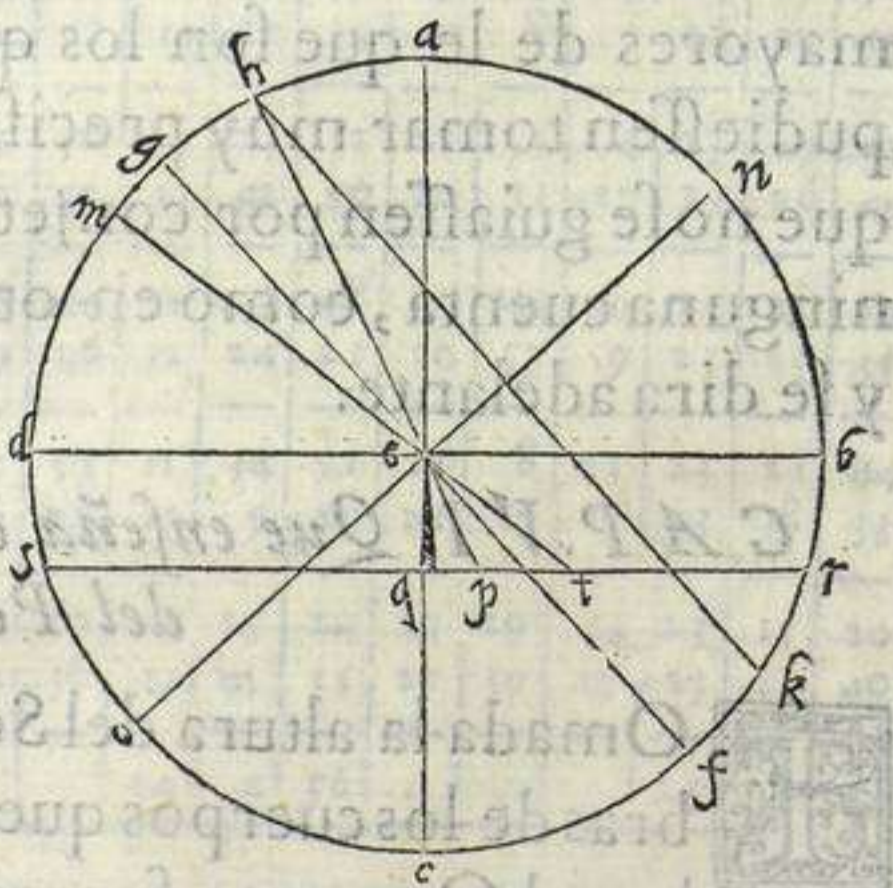
Regimiento de

plemento de la altura, con la declinacion del Sol, serà la altura del Polo. Pero si las sombras fueren a la parte cõtraria, que es la declinacion del Sol, entonces auemos de conferir la declinacion con el complemento del altura del Sol: y si el complemento y la declinacion fueren yguales, el Zenit està en la Equinocial, y no ay altura de Polo: y si el complemento de la altura del Sol, y su declinacion fueren desiguales, quitefe la mayor de la menor, y lo que quedare es la altura del polo, de la misma denominacion que la declinacion, si la declinacion fuere mayor que el complemento de la altura del Sol. Pero si fuere mayor el complemento que la declinacion, la altura del polo serà a la parte contraria de la declinaciõ. Quando el Sol no tuuiere declinacion, el complemento de la altura del Sol es la altura del Polo, a la parte que fueren las sombras. Si el Sol estuuiere en el Zenit, la declinacion que tuuiere es la altura del Polo, a la parte que fuere la declinacion.

Por la aguja de marear es facil conocer a la parte q̄ van las sombras: y para que mejor se entienda esta practica, y los Pilotos la conseruen en la memoria, y entiendan la razon della, se pondran las reglas siguientes.

Sol y sombras a vna parte, juntar lo que falta de la altura del Sol para. 90. cõ su declinacion, y esto serà la altura del polo Boreal, o Meridional, segun fuere la declinacion.

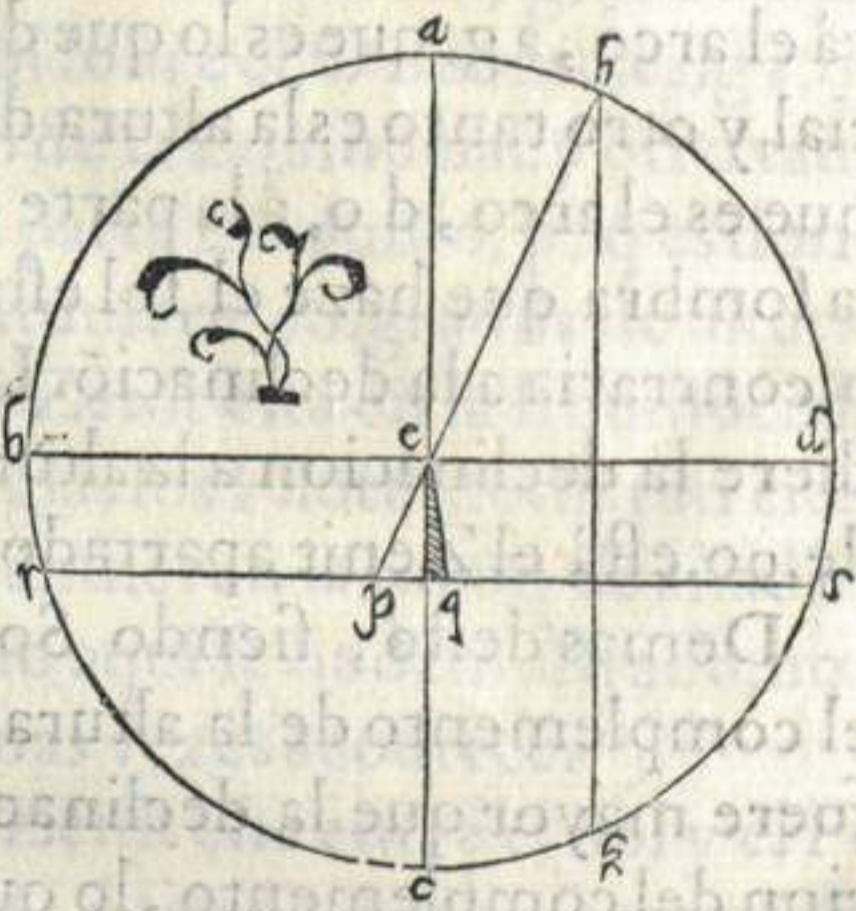
Para la demostracion desta regla, sea en la figura siguiente el Meridiano, a b c d: el centro del mundo, e, de donde se presupone que se hazen las obseruaciones:



ciones: los polos del mundo, n o : la Equinocial, f g. Pongamos que haziendo vn dia obseruaciõ de la altura del polo, que era el paralelo del Sol, h K : y el Horizonte era, b d: y el Zenit el punto, a: la altura del Sol sobre el Horizonte el arco, d h: Pues estando el Sol en, h, su declinacion es el arco, g h, a la parte del polo, n, y poniendo el plano, r s, paralelo al Horizonte, b d, el estilo recto, q e, haria la sombra, q p, a la parte del polo, n. El complemento de la altura del Sol, es el arco, h a, el qual juntado con la declinacion del Sol, g h, serà todo el arco, g a, que es lo que ay del Zenit a la Equinocial, y otro tanto es la altura del Polo, que es el arco, b n, de la misma denominacion, que es la declinacion. Pongamos la segunda regla en la figura siguiente.

Sol y sombras diferentes : si la declinacion fuere ygual al complemento de la altura del Sol, el Zenit està en la Equinocial, y no ay altura de polo, como parece en la figura siguiente.

Sean los polos, Meridiano, y Horizonte, y Equinocial, como en la passada : y sea el paralelo del Sol, h K: y la altura del Sol sobre el Horizonte, d h : y la declinacion, a h, la qual es ygual al complemento de la altura del Sol: luego, a c, serà la Equinocial, y los puntos, b d: los polos en el mesmo Horizonte. Y porque el punto, a, dista de los puntos, b, d, por vn quadrante, siendo, b d, el Horizonte serà el punto, a, el Zenit: y siendo, h K, el paralelo de Sol, y el arco, d h, su altura, el complemento para. 90. es, h a, el qual se halla ygual a la declinacion: luego, a c, sera la



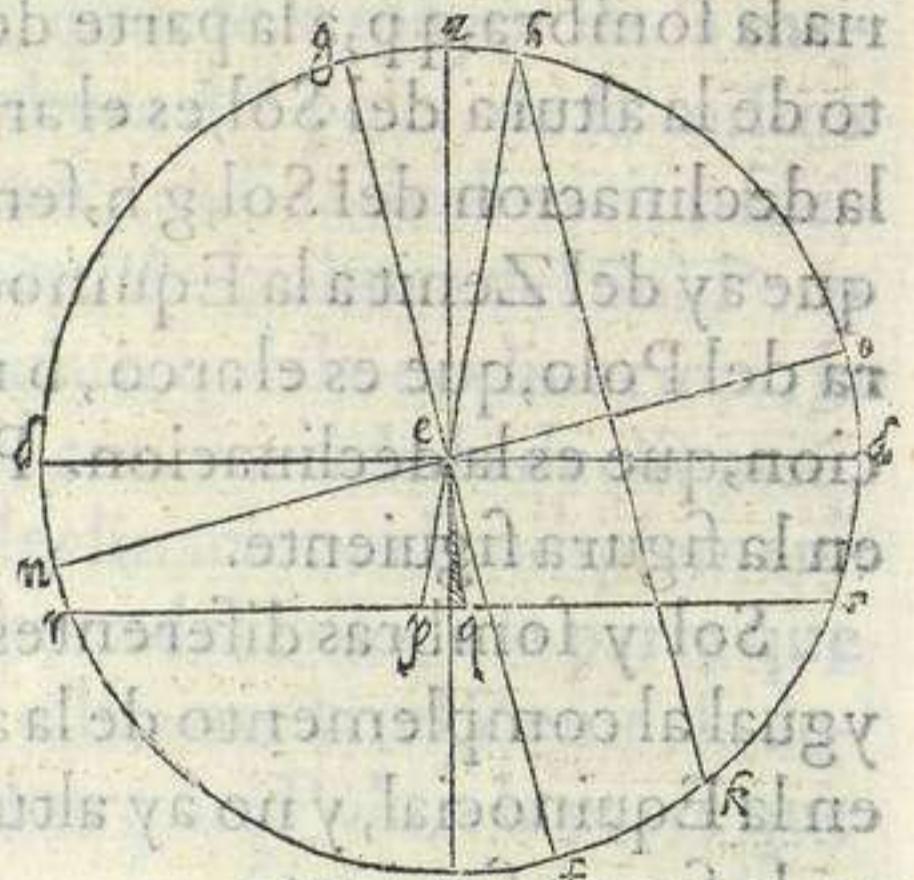
E 4

Equino-

Regimiento de

Equinocial, y, b d, los polos del mundo: y estando el Sol en, h, la sombra del estilo, q e, es en, p, a la parte contraria de la declinaci6n. Demas desto, siendo Sol y sombras diferentes, si la declinacion del Sol fuere mayor que el complemento de su altura, restando el complemento de la declinacion, lo que queda es la altura del Polo, como se demuestra en la figura siguiente.

Sea el Horizonte, b d, el Zenit, a: la Equinocial, gf, la declinacion, el arco de Meridiano, g h, la altura del sol sobre el Orizonte, el arco, d h, y su complemento para. 90. es, h a, menor que la declinaci6n h g, por lo qual, restando el complemento, h a, de la declinacion, h g, quedara el arco, a g, que es lo que dista el Zenit de la Equinocial, y otro tanto es la altura del Polo sobre el Orizonte, que es el arco, d o, a la parte donde es la declinacion: y la sombra que haze el sol estando en, h, es en el punto p, contraria a la declinaci6n. Lo mesmo se hara, si se aadiere la declinacion a la altura del Sol, y lo que passare de. 90. esta el Zenit apartado de la Equinocial.

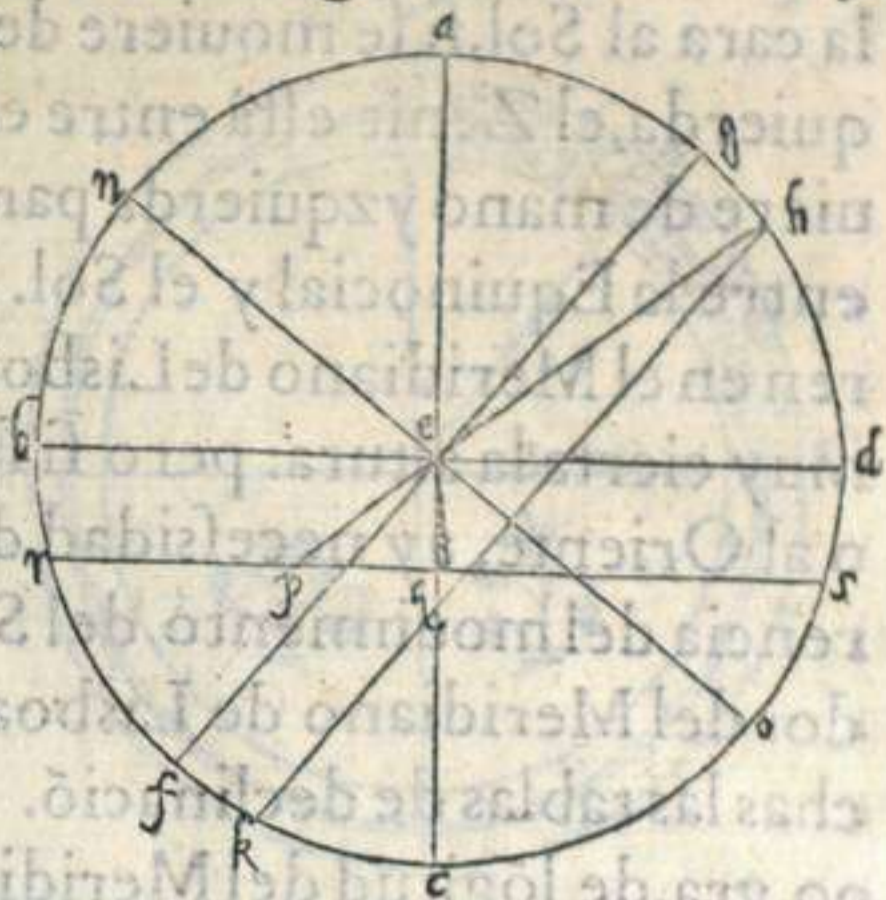


Demas desto, siendo Sol y sombras diferentes, si el complemento de la altura del sol sobre el Orizonte, fuere mayor que la declinacion, restando la declinacion del complemento, lo que quedare es la altura del Polo, como se demuestra en la figura siguiente, y esa la parte contraria de la declinacion.

Sea como en las figuras passadas, el Orizonte, b d, el Zenit, a: la Equinocial, gf, los Polos, n o, el lugar del Sol el punto, h, su declinacion, g h, a la parte contraria de

vna

van las sombras, como lo muestra el punto, *p*. La altura del Sol sobre el Horizonte, es el arco de Meridiano, *dh*: y su complemento para 90. es el arco, *ha*, mayor que la declinacion *hg*, la qual restada del complemento, *ha*, queda el arco, *ga*, que es la distancia del Zenit a la Equinocial,



y otro tanto es la altura del Polo, *q* es el arco, *bn*, a la parte contraria de la declinacion. Lo mismo hara, añadiendo la declinacion a la altura del Sol, y lo que faltare para 90. està apartado el Zenit de la Equinocial.

Diximos, que quando el Sol no tiene declinacion, *q* es estando en la Equinocial, como en el punto, *g*, que el complemento de la altura es la altura del Polo: y esto es cosa clara, porque estando el Sol en, *g*, el complemento de la altura del Sol sobre el Horizonte, es, *ga*, *q* es lo *q* el Zenit està apartado de la Equinocial: y otro tanto fera la altura del Polo a la parte del punto, *p*, *q* es donde van las sombras. Si el Sol tuuiere 90. grados de altura, y no tuuiere declinacion, el Zenit està en la Equinocial.

Pues siguiendo estas reglas los Pilotos, tomaràn cierta su altura de Polo. Y si entendieren la razon de añadir, o restar la declinacion, como aqui se ha demostrado, no se podran errar, como algunas vezes acontece.

Tambien se sabra si el Zenit està entre el Sol y el Polo, bolviendo la cara al Sol, y si vieren que se mueue de mano yzquierda para la derecha, el Zenit està entre el Polo y el Sol: y si se mouiere de la mano derecha a la yzquierda, el Zenit està entre el Sol y la Equinocial. Si el Zenit estuuiere de la Equinocial al polo Austral, estando

la

Regimiento de Nauegacion.

la cara al Sol, si se mouiere de mano derecha para la yzquierda, el Zenit està entre el Polo y el Sol: y si se mouiere de mano yzquierda para la derecha, el Zenit està entre la Equinocial y el Sol. ¶ Si estas reglas se praticaren en el Meridiano de Lisboa, o no muy lexos del, saldra muy cierta la altura: pero si se apartan del al Occidente, o al Oriente, ay necesidad de hazer equaciõ de la diferencia del mouimiento del Sol, segũ estuuieren apartados del Meridiano de Lisboa, q̄ es para donde estan hechas las tablas de declinaciõ. Como si vno estuuiesse en 90. gra. de lõgitud del Meridiano de Lisboa, al Occidẽte, feria mas adelante el lugar del Sol en el Zodiaco, en Lisboa, q̄ no en el tal lugar: por lo qual la declinaciõ del Sol feria mayor, o menor, segun q̄ fuesse creciendo, o decreciendo: y asì la declinacion q̄ respondiessa al mouimiẽto del Sol en las seys horas, se auia de añadir a la declinacion de las tablas, si fuesse creciendo; y quitarse si fuesse menguando. Pero esto seria embaraço para Pilotos, y asì si lo pueden dexar, q̄ no les sera error sensible, ni tampoco la paralaxis del Sol. Los Matematicos podran justificar esto en sus obseruaciones.

Es de aduertir, q̄ la graduacion de los Astrolabios se haze en dos maneras: la vna es, que comiẽça la numeracion del Horizonte, y acaban los 90. grados en el suspensorio: en otros Astrolabios comiẽça la numeraciõ del suspensorio, y acaba en el Horizonte. De qualquiera manera puede seruir para las reglas q̄ auemos puesto. Sea el Horizonte del Astrolabio, b d, y el suspensorio, o: el Zenit a: en la circunferẽcia de afuera comiẽça la numeraciõ del Horizonte, y acaba en el Zenit: y en la de adẽtro, comiẽça del suspensorio y acaba en el Horizonte. Pongamos q̄ tomando la altura del Sol cortò la alidada en el punto, e, pues si contamos por la graduacion de afuera, me muestra q̄ la altura del Sol sobre el Horizonte, es 50. grados

grados: y si contamos por la graduacion de dentro, me muestra la alidada. 40. grados, q̄ es el complemento para 90. del qual cõplemen to auemos vsado en la practica de las reglas. De suerte, q̄ de qualquiera manera q̄ se gradue el Astrolabio, se sabe el cõplemento de la altura del Sol sobre el



Orizonte, porque tomando la altura por la numeracion de afuera, restado la altura de 90. queda el cõplemento. Y si la altura se tomare por la numeracion de dentro, la alidada muestra el complemento de la altura del Sol sobre el Orizonte.

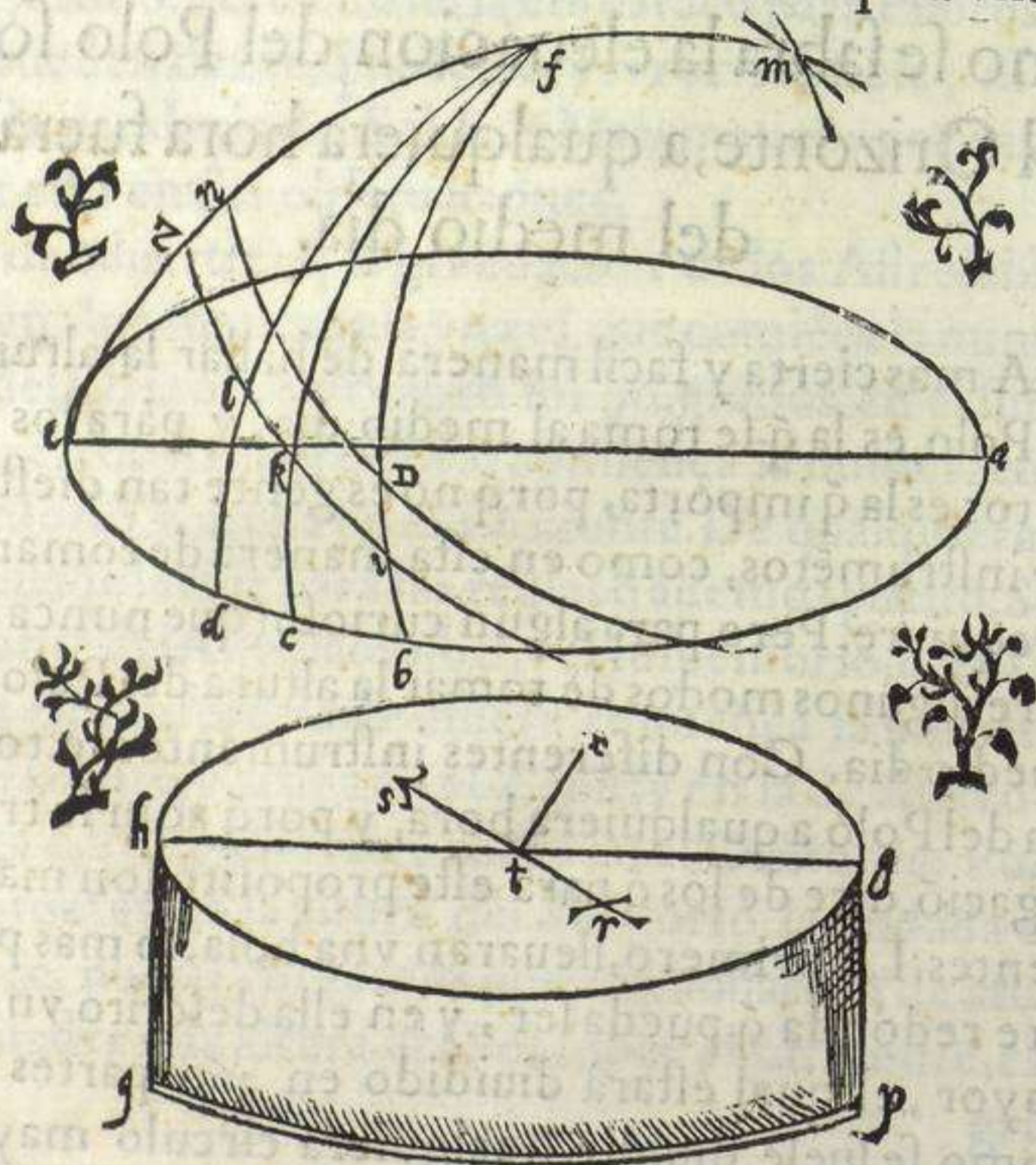
Como se sabra la eleuacion del Polo sobre el Orizonte, a qualquiera hora fuera del medio dia.

LA mas cierta y facil manera de hallar la altura del Polo, es la q̄ se toma al medio dia, y para los Pilotos es la q̄ importa, porq̄ no es gente tan diestra en tratar instrumetos, como en esta manera de tomar altura se requiere. Pero para algun curioso (que nunca falta) pondre algunos modos de tomar la altura del Polo fuera del medio dia. Con diferentes instrumentos se toma la altura del Polo a qualquiera hora, y porq̄ aqui se trata de nauegaciõ, dire de los q̄ para este proposito son mas conuenientes. Lo primero, lleuaràn vna bola, lo mas perfeta mente redonda q̄ pueda ser, y en ella descrito vn circulo mayor, el qual estarà diuidido en 360. partes yguales, como se suele diuidir qualquiera circulo mayor en la Esfera. Demas desto, lleuen vna caxeta redonda que tenga

Regimiento de Nauegacion.

tenga quatro dedos de diametro, y en el suelo della se haga vn circulo graduado en 360. partes yguales, y en el centro deste circulo se ponga vn peon, y en el peon vna aguja ceuada con piedra y man, como se haze en los reloxes de Sol: tapese con su vidrio, porque no le entre ayre: por encima del vidrio passe vna barreta, como, g h, y en ella se ponga vn estilo muy derecho, y con esto queda acabado este instrumento.

Pues sea, a b c d e, el circulo mayor, descrito en la superficie de la boca, y es necessario para hallar la eleuacion del Polo, por la mañana, o por la tarde, hazer dos o tres obseruaciones, como diremos. Pongase la caxeta para el Sol, de manera que la sombra del estilo, t x, vaya derechaméte por la barreta, g h, y entonces se mire en q parte del circulo q está en el suelo de la caxeta, señala la aguja cō la saetilla, y en el mismo instáte se tome la altura q el Sol tiene sobre el Orizōte. Passado q sea vna hora,



o poco

o pocos menos, se haga la misma obseruacion, teniendo cuenta que la sombra del estilo vaya por la barreta, gh, y viendo donde señala la saetilla de la aguja en el circulo, se tenga cuenta cō aquel punto, y ver quātos grados ay, de dōde señalò la primera vez, adonde señalò la segūda.

Hagase otra tercera obseruacion, viendo donde señala la saetilla de la aguja, en el circulo, y ver quantos grados ay entre esta tercera señal y la segunda. De manera que en estas tres obseruaciones, se tomaron tres alturas del Sol, y los dos espacios que huuo entre los tres Verticales, donde estuuò el Sol en las tres obseruaciones. Pues tomarè en el circulo, a b c d, de la bola, el arco, b c, de tantos grados como huuo entre la primera y segunda señal de la saetilla: y el arco, c d, de tantos grados como huuo entre la segunda y tercera señal de la saetilla. Despues, tomando vn compas se abrira al tamaño de la quarta parte del circulo, a b c d, y puesto el vn pie en cada vno de los puntos, b, c, d, y el otro en el mismo circulo, a b c d, el qual estando fixo, con el que se puso en los puntos, b, c, d, se descriuiràn en la superficie de la bola: los tres verticales, fb, fc, fd, que son en los que estuuò el Sol en las tres obseruaciones: y el Zenit es el punto, f, donde se cortan los Verticales. Despues desto se tome el arco, b i, y igual a la altura del Sol en la primera obseruaciō: y el arco, c K, y igual a la altura del Sol, en la segūda obseruaciō: y el arco, d l, y igual a la altura q̄ tuuo el Sol en la tercera obseruaciō, y tēdremos los tres pūtos en la bola, como el Sol estuuò en el cielo, respeto de n̄ro Zenit. Demas desto se tome en el circulo, a b c d, cō el cōpas, el cōplemento de la declinacion q̄ el Sol tiene el tal dia, si la declinacion fuere a la parte que se leuāta el Polo: y si el Sol declinare a la parte cōtraria, se tome del circulo, a b c d, vna quarta de circulo cō mas la declinacion del Sol, y cō esta abertura de compas, se pōga el vn pie en cada vno de los

F tres

Regimiento de

tres puntos, i Kl, y con el otro se descriuan en la superficie de la bola vnos circulos, que donde se cortaré será el Polo que se levanta sobre el Orizonte, como en esta figura. Supongo que el Sol declinava al medio dia, y que el polo que se levanta sobre el Orizonte era el Septentrional, por lo qual tomè del circulo, a b c d, vn quadrante, con mas la declinacion del Sol: y puesto el pie del compas en los tres puntos, i Kl, haziendo tres circinaciones, se cortaron en el punto, m, el qual es el polo Septentrional. Pues estendiendo el compas en el circulo, a b c d, a cantidad de vn quadrante, y poniendo el vn pie en el Orizonte, de manera que el otro passe por los puntos, m, f, que son el Zenit, y el polo, se descriuirà el circulo, m f, n e, el qual sera el Meridiano. Y con la mesma abertura de compas, poniendo el vn pie en el polo, m, con el otro descriuirè el circulo, n D, el qual sera la Equinocial: y si teniendo el pie del cõpas en qual quiera de los tres pũtos, i Kl, y el otro fixo en el polo, m, se descriuirà el paralelo que aquel dia hizo el Sol: y el arco, fn, es la distancia del Zenit a la Equinocial, que es lo mismo que la eleuacion del Polo. Tambien se podra hazer esto mismo con dos obseruaciones, procediendo de la mesma manera, pero no estan cierto.

C A P. VII. Que enseña lo mismo que en el precedente, sin saber la declinacion del Sol.



Vestos los tres Verticales, y las tres alturas del Sol, segun y como se ha hecho en la bola, busquese en la misma bola el centro de vn circulo que passe por los tres puntos, i Kl, que sera el punto, m, y este será el polo del mundo: y abriendo el compas a cantidad de vn quadrante, en el circulo, a b c d, y poniendo el vn pie en el Orizonte, de manera que

que el otro passe por el polo, m , y por el Zenit, f , se descriuira el Meridiano, $m f n e$: y estando assi el compas, se ponga el vn pie en el polo, m , y con el otro se descriuira el circulo, $D n$, que serà la Equinocial: y el arco, $f n$, serà la distancia del Zenit a la Equinocial, q̄ es ygual a la altura del Polo. Tambien si poniendo el pie del cõpas en el polo, m , y el otro en qualquiera de los tres pũtos, i, K, l , y se descriuiere el circulo, $z l K i$, fera el paralelo q̄ aquel dia anda el Sol; y el arco, $n z$, serà su declinacion.

C A P. V III. Donde se enseña la fabrica de vn instrumento, con el qual se sabra la altura del Polo a qualquiera hora, y otras muchas operaciones.



NO Pondre aqui la Teorica, ni perspectiva de este instrumento, por q̄ la tengo escrita en nuestro Astrolabio con sus demostraciones; solamente pondrè vna breue pratica de la fabrica, para el que no tuuiere los libros q̄ desto tratan, la sepa hazer por este.

Sobre el centro, e , se haga el circulo, $a b c d$, y del mismo tamaño se haga el circulo, $A B C D$, diuidase cada vno destos circulos en quatro quadrantes, con las lineas, $a c, b d, A C, B D$, despues se diuida cada quarta en 90. grados, como se acostumbra. En entrãbos dos circulos solamente se han de descriuir Meridianos, y paralelos, como se haze en los planisferios generales. Para descriuir los Meridianos se põdra la regla en el punto, a , y por cada grado del Semicirculo, $d c b$, y dõde cortare al Diametro, $b d$, se haran señales, por las quales, y por los pũtos, $a c$, se descriuiran circunferencias, buscando los centros dellas en el Diametro, $b d$, estendido de vna y otra parte, quando fuere menester, y desta manera se descriuiran los Meridianos en el vn circulo, y en el otro.

Para descriuir los Paralelos, se pondra la regla en el

Regimiento de

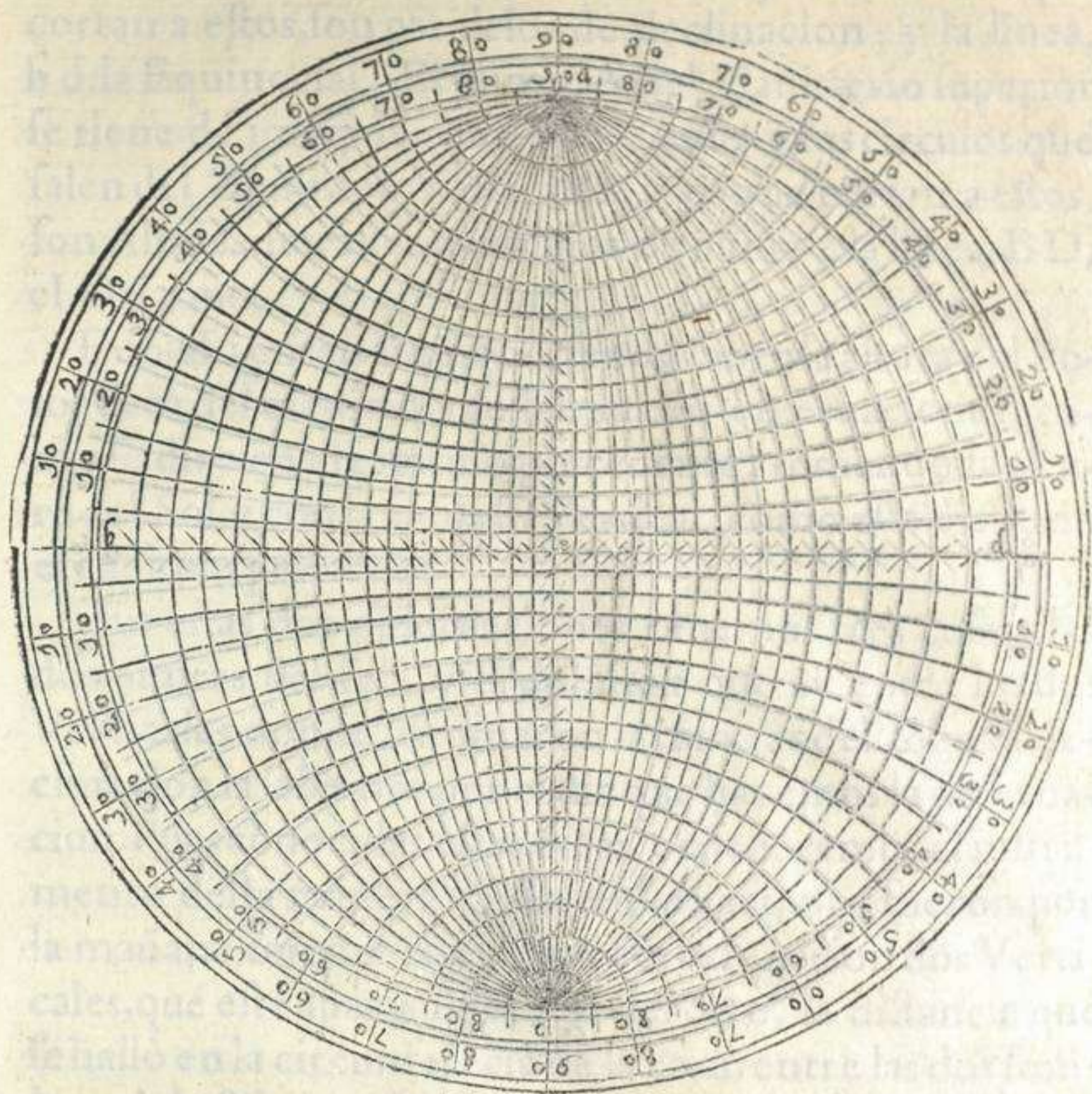
punto, d, y por todos los grados del Semicirculo, a b c, y donde cortare al Diametro, a c, se haran señales, por las quales, y por los grados dōde fuerō hechas, se descriuirā circulos q̄ no falgan del circulo, a b c d. Los cētros destas circunferēcias se hallarā en el Diametro, a c, estēdido de vna y otra parte: y auiendo passado por todas las señales del Diametro, a c, las dichas circunferencias, quedaran descritos los paralelos.

Las graduaciones, y numeros, se pondrā como en los mismos circulos parece. Es de advertir, q̄ aunq̄ estos circulos q̄ auemos descrito, llamamos Meridianos y paralelos, quādo se hizierē algunas operaciones por este instrumento. Los Meridianos se llamarā algunas vezes, circulos de posiciō, y otras vezes circulos de lōgitud. Y los Paralelos, vnas vezes serā Almicātarades, y otras Paralelos de latitud. Todas estas conuersiones de nombres se hazē segun las operaciones q̄ por este instrumento se hizierē.

Pues descritos estos circulos como estā dicho, y las figuras muestrā, se pōdra el Planisferio, ABCD, sobre el planisferio, a b c d, de manera, q̄ el centro del vno, cōuenga con el cētro del otro. En el cētro, e, del circulo, a b c d, se pondra vn exe de papelō de vn naype: y en el centro del circulo, ABCD, se hara vn agugero, q̄ quepa justo el exe, y para que el circulo, ABCD, no se salga fuera, se encolara otro papelonzillo algo mayor que el exe. Todo esto se dispondra de manera, q̄ el circulo, A B C D, se mueua libremente, al rededor del exe, sin que la circunferēcia del vn planisferio, se aparte de la del otro.

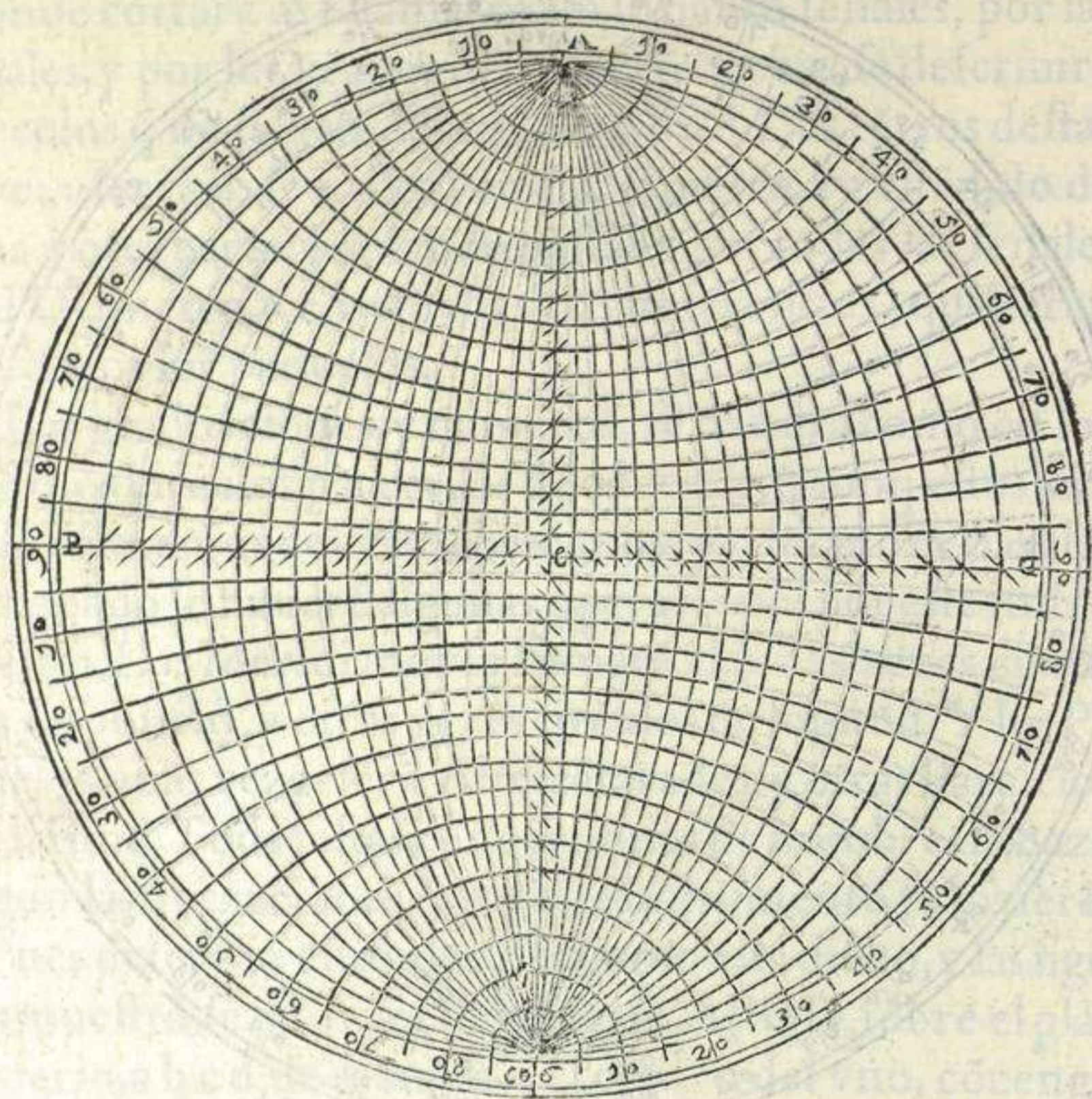
Antes q̄ el circulo, ABCD, se pōga sobre el planisferio, a b c d, se harā esta diligencia, que el circulo, A B C D, se vnte con azeyte de nuezes, o linaça, y se dexe secar, porq̄ vntado con azeyte, se trasparenteā las lineas del planisferio, a b c d, que estan debaxo del planisferio, ABCD, y es asì necessario para auer de obrar cō este instrumēto.

De



De ninguna otra materia se puede hazer mejor este instrumento q̄ de papel, pero es menester q̄ el papel sea de marca mayor, asi para la firmeza del instrumēto, como para el tamaño, y descriuirse en el biē las lineas. Para q̄ los Meridianos vayā de grado en grado, es necessario, q̄ este instrumēto tenga vna tercia de vara de Diametro, y no se requiere ser menor, por causa q̄ las operaciones se hagā mas precisas. Bien podria hazerse este instrumēto de latō, pero seria muy laborioso de labrar, porq̄ el Planisferio, ABCD, se auia de hazer como vna red, sacādo todos los blācos, y q̄ quedassen todos los Meridianos, y paralelos, tā delgados como hilos. Yo hize vn quadrāte

Regimiento de



de laton desta manera, y con el se hazen muchas operaciones, que con el Astrolabio no se pueden hazer. Bien podria seruir vn quadrante deste instrumento, tanto como todo entero, pero el que no fuere medianamente instruydo en **Matematicas**, y en el tratar instrumentos, hallarse ha muy embaraçado con el: pero el instrumeto entero es muy facil de obrar, y tiene muchos vsos, como en otra parte tenemos escrito; aora no pondremos sino el que es a proposito.

Para esta operaciõ se ha de imaginar, que los puntos, a c, del Planisferio inferior, son los polos del mundo, y el punto, a, el Artico, y los circulos q̄ van de polo a polo, son

son Meridianos, o circulos Horarios: y los circulos que cortan a estos, son paralelos de declinacion; y la linea, b d, la Equinocial. El punto, A, del Planisferio superior se tiene de imaginar que es el Zenit, y los circulos que salen del Zenit, son Verticales, y los que cortan a estos, son Almicantarades, o circulos de altura: la linea, B D, el Horizonte.

Esto assi entendido, queriendo saber la altura del Pólo fuera del medio dia, se haran dos obseruaciones, como se dixo en el capitulo precedente, tomando la altura del Sol, y con la aguja su Vertical, como esta dicho en el capitulo passado:

En estas dos obseruaciones tenemos tres cosas; las dos alturas del sol; y la distancia que ay entre los dos Verticales, donde se tomaron las alturas del sol; y su declinacion la sabemos por el dia que hazemos la obseruacion. Pues conocidas estas cosas, ordenaremos el instrumento desta manera: Si las obseruaciones fueron por la mañana, tomarè en el Planisferio superior dos Verticales, que estè apartado el vno del otro, la distancia que se hallò en la circunferècia de la caja, entre las dos sombras del estilo que se hizieron en las dos obseruaciones: y en estos Verticales, en el mas llegado a la linea, A C, contare por los Almicantarades la altura del Sol, que tuuo en la primera obseruacion, y en el otro Vertical contare la altura del Sol de la segunda obseruacion, haciendo en entrambos Verticales señales dõde fenecieron las alturas. Estos Verticales (como està dicho) si fuere por la mañana, se tomaran los mas llegados a la linea, A C. Esto assi hecho, se rebuelua el Planisferio superior, y se ponga la vna señal de la altura del Sol, que se puso en el Vertical, en el paralelo de la declinacion del Sol: y si entonces la otra señal q̄ se puso en el otro Vertical, cayere en el mesmo paralelo de la declinacion del Sol

Regimiento de

Sol, el Planisferio superior está puesto sobre el Planisferio inferior, segun que nuestro Zenit se aparta de la Equinocial: y así el Índice que está puesto en el punto, A, mostrará esta distancia, que es la altura del Polo. Esta misma distancia ay del punto, B, al punto, a,

○ Pero si puesta la vna señal de la altura del Sol, que está en el vn Vertical, en el paralelo de la declinacion del sol, la otra señal que está en el otro Vertical no cayesse en el mesmo paralelo, es necesario tomar otros dos Verticales mas llegados al Meridiano, guardado entre ellos la distancia que se hallò en la circunferencia de la caja entre las dos sombras del estilo. Pues así se yratentando, hasta que las señales de la altura del sol, que se pusieron en los Verticales, caygan en el mismo paralelo de la declinacion del sol; y entonces, como está dicho, el Índice que está en el punto, A, mostrara lo que el Zenit se aparta de la Equinocial, que es la altura de Polo; y otro tanto se leuanta el polo, a, del Orizonte, B. Quanto mas lexos del medio dia se hizieren las obseruaciones, sera mas precisa la altura del Polo que se tomare.

Estas mesmas obseruaciones se pueden hazer por la tarde, guardando en todo, lo que se ha dicho de las obseruaciones de la mañana. Tambien se puede hazer vna obseruacion por a mañana, y otra por la tarde: pero en esto podria auer algun inconueniente, y así sera mejor proceder como está dicho.

Auemos dicho dos modos de como se puede saber la altura del Polo en la mar, fuera del medio dia: tambien se pudiera enseñar otro modo con vn Planisferio general, como en otra parte lo auemos escrito, pero por ser cosa algo prolixa lo dexaremos. En tierra se puede saber la altura del Polo por otros muchos modos, aunque sea fuera del medio dia, como tenemos demostrado en nuestro libro de relojes.

Pues

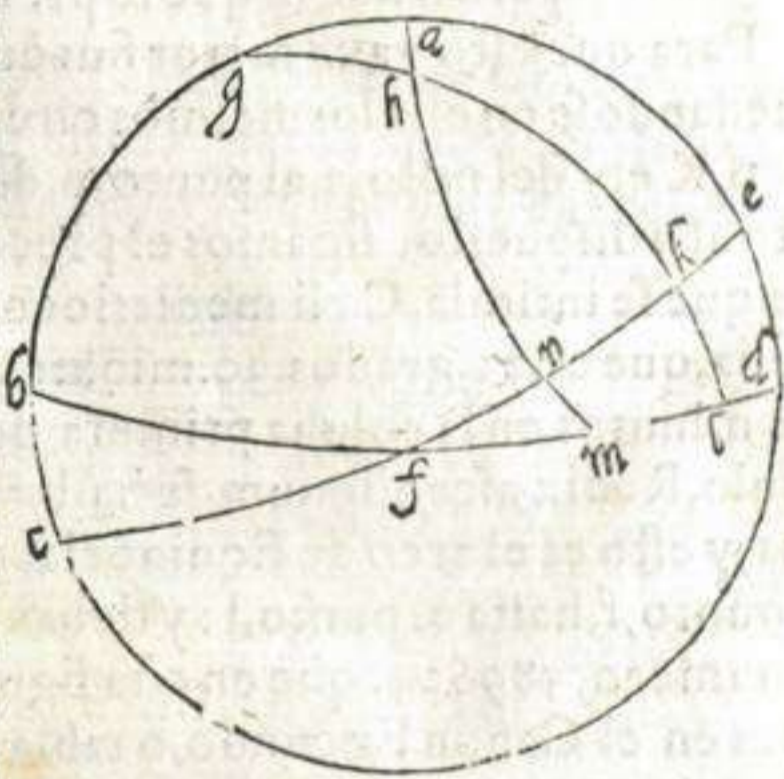
Pues auemos enseñado tomar la altura del polo, mediante el Sol, serà bien que enseñemos, como se tomarà mediante la Estrella polar, y guarda delantera, segùn que lo vsan los Pilotos, para lo qual se propondra lo que se figue.

C A P. IX. Que enseña saber, en que parte estara la estrella Polar de la circunferencia que haze al rededor del Polo, quando la guarda delantera estuviere en alguno de los ocho rumbos principales.



O Primero es necessario, saber la declinacion de la estrella Polar, para conocer el Diametro que tiene el circulo que haze al rededor del Polo. Presupuesta la longitud de la estrella Polar, que es la postrera que està en la cola de la ossa menor, y tambien su latitud, por las tablas de Iuan de Monterregio, vendremos en conocimiento de su declinacion. La longitud, segun las tablas mas nueuas, es 21. grados. 30. minutos de Geminis: y la latitud. 66. grados.

Pues segun esto, sea en la figura siguiente, el Meridiano, a b c d, el Polo del mundo, a, la Equinocial, b m d, el Polo de la Ecliptica, g, la Ecliptica, c n e, el lugar de la estrella Polar el punto, h. Del Polo, g, por, h, se tire el circulo de longitud, g K l, propongamos, f, el principio de Aries, y serà el punto, K, los. 21. grados, 30. minutos de Gemini; y serà, K h, los. 66. grados de latitud: del polo del mundo, a, por h, se descriua el circulo, a h n m, y serà m h, la declinacion de la estrella. Y aùn que està dicho en el capitulo 23. de nuestro Astrolabio, como sin las tablas de Iuan de Monterregio se podrá saber el arco, m h, por via de breuedad vsaremos de las tablas: pues siguiendo la dotrina dellas, segùn la de Erasmo Reynoldo, a los 21. grados, 30. minutos de Gemini, que es la longitud, le responden 23. grados, 14. minutos, 12. segundos de arco, que segun se demostrò en el capitulo 25. de nuestro Astrolabio, es el arco, K l; el qual juntandole con el arco, K h, que es la latitud, serà todo el arco, l K h, 89. grados, 14. minutos. 12. segundos: de los quales su seno recto es, 9999104. segun que el seno todo es, 10000000. Mas a los mismos, 21. grados, 30. minutos de Gemini, le responden debaxo del titulo, Numerus multiplicandus, 9982663. el qual numero



Regimiento de

numero multiplicando, es el seno recto del angulo, hlm , como se dixo en el capitulo 25. de nuestro Astrolabio. Pues en el triángulo, hml , como se ha el seno todo al seno recto del arco, lh , opuesto al angulo recto, m , assi se ha el seno recto del angulo, hlm , que es el numero multiplicado, con el seno recto del arco, mh . Pues multipliquemos, 9999104 . seno recto del arco, lh , que es el segundo numero, por 9982663 . numero multiplicando, que es el tercero; y será el producto, 99817685533952 . del qual quitaremos siete cifras de la mano derecha, porque se parte por el seno todo, que era el primero numero, y quedarán, 9981768 . que por las tablas de senos le responden, 86 . grados, 33 . minutos, y tanto es la declinacion de la estrella, que es el arco, mh : pues restando 86 . grados, 33 . minutos de 90 . quedarán, 3 . grados, 27 . minutos: y tanto es el arco, ha , que es lo que la estrella Polar dista del polo del mundo; y esto, segun la longitud y latitud que ponen las tablas: pero segun nuestra observación tiene menor distancia del Polo, como diremos adelante.

CAP. X. Como se hallará la ascension recta de la estrella Polar.

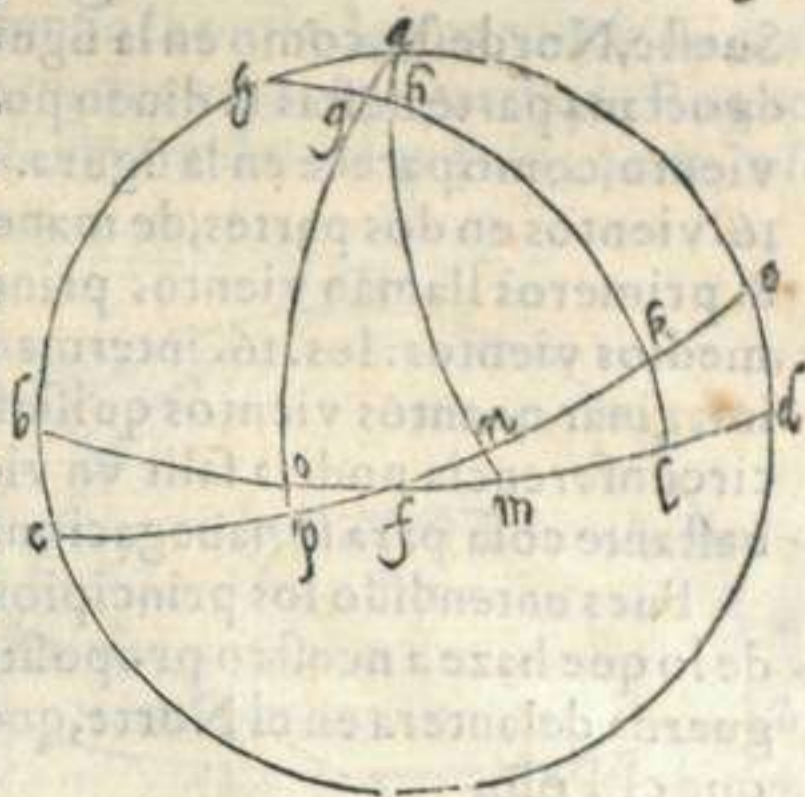


RESTA Hallar la ascension recta de la estrella Polar, porque estando sabida la ascension recta de la estrella Horologial, o guarda delantera, sepamos el arco de Equinocial, o de otro paralelo, que ay entre las dos estrellas, lo qual es necessario para saber lo que se pretende.

Para que esto vaya mejor fundado, repitamos la figura precedente, quedandose en ella los mismos circulos, y tomando el arco, fp , y igual del arco, Ke , y del polo, a , al punto, p , descriuir el circulo maximo, ap . Pues esto assi dispuesto, figamos el precepto de las tablas, entrando en la tabla que se intitula, *Cæli mediationum generalis*, con la longitud de la estrella, que es, 21 . grados, 30 . minutos de Gemini: los grados en la cabeza, los minutos en la coluna primera de la mano yzquierda: y debaxo del titulo, *Radix ascensionum*, se hallarán 82 . grados, 11 . minutos, 38 . segundos; y esto es el arco de Equinocial que ay de principio de Aries, que es el punto, f , hasta el punto, l : y debaxo del numero Multiplicando, está este numero, 589624 . que en esta figura es la tangente del arco, op . Después en el Canon *Fæcundo*, o tabla de Tangentes, entrando con la declinacion, que es, 82 . grados, 33 . minutos, a los quales les responden, 165873906 . y tanto es la tangente del arco, hm . Pues multipliquese esta tangente, por, 589624 . que es el numero multiplicando, y es el producto, 47803235951344 . Deste numero se quiten siete letras de la mano derecha (porque tantos ceros tiene el seno todo despues de la vnidad) y quedarán, 4780323 . y esto es el seno recto de la diferencia del *Transitus mediæ cæli*, que en esta figura seria el seno del arco, ml , y por las tablas responde a las 4780323 . partes. 77 . grad. 58 . minutos, y tanto es el arco, ml .

Teniamos que la *Radix ascensionum*, era 82 . grados. 11 . minutos. 38 . segundos, que es el arco, fl , del qual quitando el arco, ml , queda el arco, fm ,

f m, de .4. grados. 13. minutos. 38. segundos, que es vn arco de Equino- cial que ay de principio de Aries, que es el punto, f, hasta el punto, m, que termina el circulo, a h m, que sale del polo del mundo, y passa por el punto, h, lugar de la estrella.



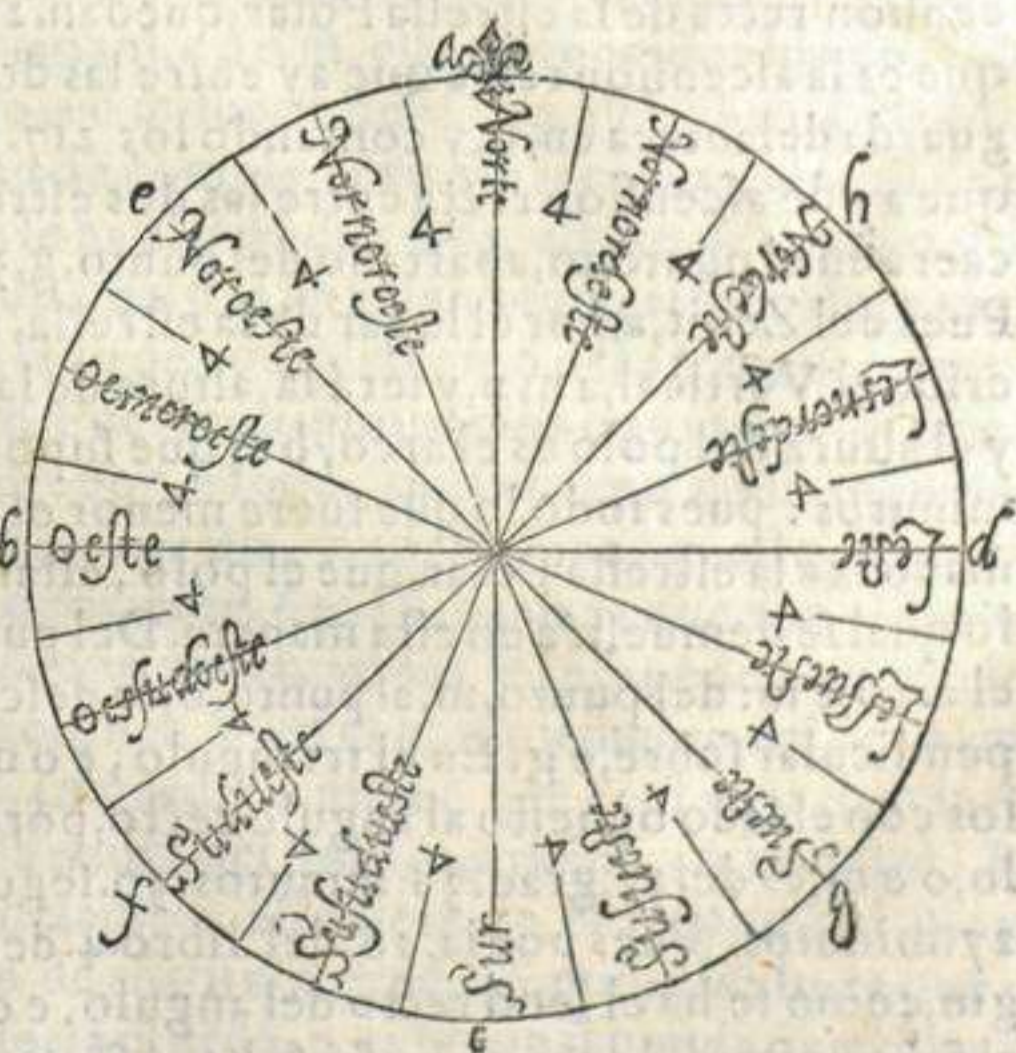
La razon, y demostracion desta practica, està en el capitulo veynte y cinco de nuestro Astrolabio, y por esto no la pongo aqui.

C A P. XI. Que trata como los Pilotos toman la altura del Polo, por lo que la estrella Polar està mas alta, o mas baxa que el Polo.



PARA Conocer en que parte de su paralelo està la estrella Polar, lleuan los Pilotos vn regimiento que les dize, que quando la guarda delantera, que es estrella de la boca de la bozina, estuviere en tal rumbo, la estrella Polar està mas alta, o mas baxa que el Polo; y segun esto quitan, o añaden lo que su regimiento les dize, de la altura que tomaron de la estrella Polar, para que les quede la altura del Polo.

Pues lo que aqui se pretende, es, dar regla cierta, para que sabiendo en que rumbo de los 32. que salen del Polo està la guarda delantera, sepan quanto mas alta, o mas baxa està la estrella Polar que el Polo. Para entēder esto, descriuamos la figura que se imagina al rededor del Polo: y sea el circulo, a b c d, el paralelo q̄ la guarda delantera descriue al mouimiento del primero mobil, el qual diuidido con los Diametros, a c, b d, en quatro quartas y iguales, sea el punto, a, donde llaman Norte, y el punto, c, el Sur, y el p̄nto, d, el Leste, y el punto, b, el Oeste. Despues cada quarta se diuida en dos partes y iguales, como muestran las letras, e, f, g, h, en donde se ponen los viētos, Noroeste, Sudoeste,



Sueste,

Regimiento de

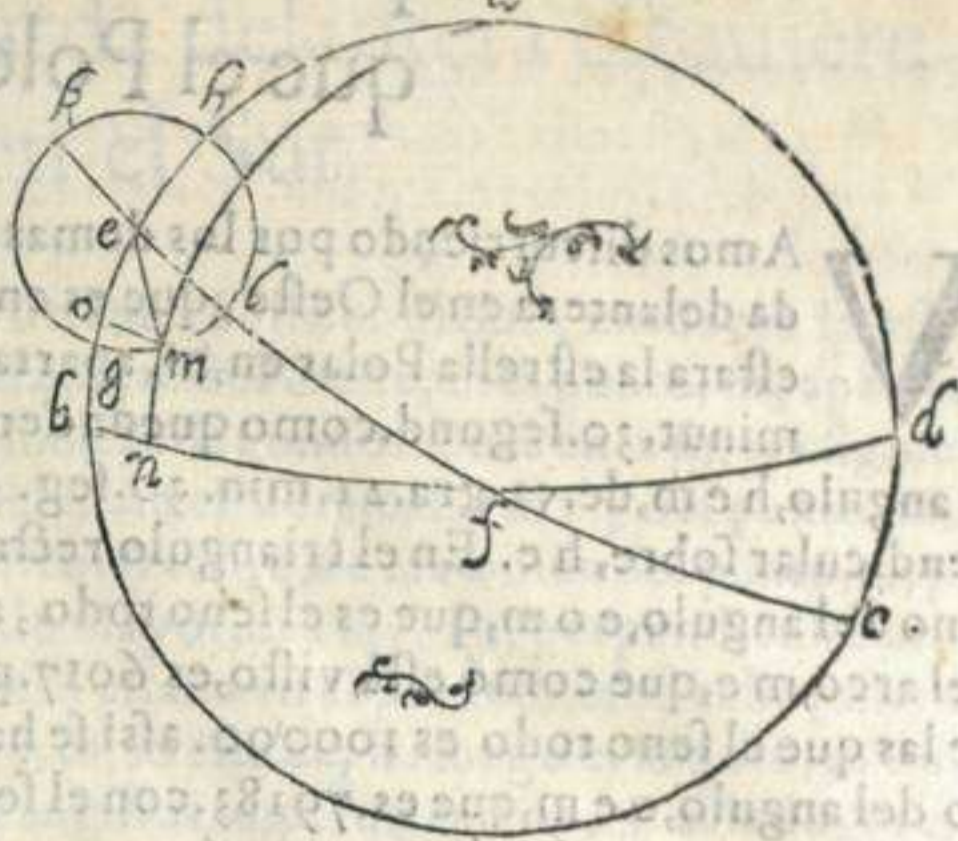
Sueste, Nordeste, como en la figura parece. Hazen otra diuision, que cada octaua parte destas la diuen por medio, y en cada diuision ponen otro viento, como parece en la figura. Vltimamente, diuiden cada vno destes 16. vientos en dos partes, de manera que son por todos. 32. vientos: los 8. primeros llaman vientos principales: los otros. 8. segundos llaman, medios vientos: los. 16. intermedias, llaman quartas. Bien se podrian imaginar quantos vientos quisiessen, porque de qualquiera parte de la circunferencia podria salir vn viento, pero para los Pilotos estos son bastante cosa para su nauegacion.

Pues entendido los principios que se han puesto, vengamos a tratar de lo que haze a nuestro proposito. Pongamos lo primero, estando la guarda delantera en el Norte, que tanto estará la estrella Polar mas alta que el Polo.

La guarda delantera en el Norte.

Sea en la figura siguiente el Meridiano, $abcd$, el Polo del mundo, e , el Zenit, a , el Orizõte, bfd : Sobre el Polo, e , se descriua el paralelo, $hKgl$, que es el que la estrella haze al rededor del Polo: y será el arco, eh , de. 3. gra. 27. min. que es lo que la estrella está apartada del Polo, como auemos visto. Descriuase el circulo, $Klfc$, en angulos rectos con el Meridiano; y será el punto, h , donde se pone el rumbo del Norte, y el punto, K , el Oeste, y el punto, g , el Sur, y el punto, l , el Leste, que son los quatro vientos principales. Pues sepamos, quando la guarda delantera estuviere en el Norte, donde estará la estrella Polar, y quãto mas alta, o mas baxa que el Polo. La ascension recta de la estrella Polar acabamos de conocer, que es. 4. grados, 13. minutos, 38. segundos: y la ascension recta de la guarda delantera, es 221. grad. 52. minu. 30. segund. de los quales restando la ascension recta de la estrella Polar, quedan. 217. grados. 28. min. 30. segund. que es la ascension recta que ay entre las dos estrellas. Pues poniendo la guarda delantera en, h , y contando los 217. grad. 38. minutos, 30. segund. que ay de ascension recta entre las dos estrellas, por el paralelo, $hKgl$, caera en el punto, m , apartado del punto, g , 37. grad. 38. minut. 30. segund. Pues del Zenit, a , por el lugar de la estrella, m , hasta el Orizõte, se descriua el Vertical, amn , y será la altura de la estrella Polar, el arco, nm , y el altura del polo es el arco, be , que supongamos que es. 40. grad. 22. minutos: pues todo lo que fuere menor el arco, nm , que el arco, be , está mas baxa la estrella Polar, que el polo, estando la guarda delantera en, h , lo qual se demuestra en esta manera. Del punto, e , al punto, m , se descriua el arco, em : del punto, m , al punto, o , se descriua vn arco, que venga perpendicular sobre, eg . En el triangulo, em , estan conocidos dos angulos con el lado opuesto al angulo recto, porque como está dicho, el angulo, oem , es de. 37. grad. 38. minutos, 30. segundos: y el lado, em , es 3. gra. 27. minutos. Pues por la. 16. del libro. 4. de los triangulos de Monterregio, como se ha el seno recto del angulo, em , que es el seno todo, con el seno recto del arco, me , assi se ha el seno recto del angulo, oem , con el seno

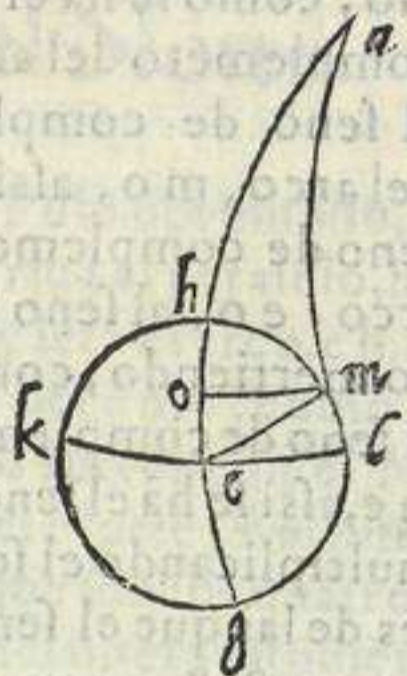
seno recto del arco, o m. Pues siguiendo la regla de proporcion, multipliquemos el seno recto del arco, e m, que es. 6017. partes de las que el seno todo tiene. 100000. por 61071. seno recto del angulo, o em, y será el producto. 367464207. el qual partido por el seno todo, que se hará quitando. 5. letras de la mano derecha, y quedarán. 3674. que será el seno recto del arco, o m, que por las tablas de senos le responden. 2. grados. 6. minutos. 20. segundos. Mas por la. 19. del libro. 4. de los triángulos de Monterregio, como se ha el seno de complemento del arco, e m, al seno de complemento del arco, m o, así se ha el seno de complemento del arco, e o, al seno todo: y conuertiendo, como se ha el seno de complemento del arco, o m, al seno de complemento del arco m e, así se ha el seno todo, al seno de complemento del arco, o e. Pues multiplicando el seno de complemento del arco, m e, que es. 99818. partes de las que el seno todo tiene, 100000. por el seno todo, es el producto, 9981800000. y este partido por el seno de complemento del arco, o m, viene al quociente. 99885. que por las tablas le responden. 87. grados. 16. minutos: y su complemento para. 90. son, 2. grados. 44. minutos, y tanto es el arco, e o: y juntado este arco, e o, con el arco, e a, que es el complemento de la altura del Polo, será todo el arco, o e a, 52. grados, 22. minu. Pues en el triangulo, a o m, estan conocidos los dos lados, a o, o m, con el angulo recto, a o m; luego por la. 19. del libro. 4. de Monterregio, como se ha el seno de complemento del arco, a m, al seno de complemento del arco, a o, así se ha el seno de complemento del arco, o m, con el seno todo: y conuertiendo, como se ha el seno todo al seno de complemento del arco, o m, así el seno de complemento del arco, a o, al seno de complemento del arco, a m. Pues multipliquemos. 99932. que es seno de complemento del arco, o m, por, 61060. que es seno de complemento del arco, o a, y será el producto. 6101847920. y este se partirá por el seno todo, y será el quociente. 61018. partes, que son el seno de complemento del arco, a m, que por las tablas le responden. 37. grados, 36. minutos: y tanto es el arco, n m, pues es complemento del arco, m a. El altura del Polo pusimos. 40. grad. 22. minut. que es el arco, b e: luego el arco, n m, es menor que la altura del Polo, 2. grados. 46. minutos. Por lo qual quando la guarda delantera estuviere en el rumbo del Norte, que es en el punto, h, se han de añadir, 2. grad. 46. min. a la altura que tuviere la estrella Polar, que sería el arco, n m, segun q̄ queda demostrado.



Regimiento de

Quando la guarda delantera esta en el Oeste, quanto esta mas alta que el Polo.

VAMOS discurrendo por los demas rumbos, y pōgamos la guarda delantera en el Oeste, que es en, K, de la figura siguiente, y estara la estrella Polar en, m, apartada del punto, l, 37. grad. 38. minut. 30. segund. como queda demostrado, por la qual quedará el angulo, h e m, de. 52. gra. 21. min. 30. seg. Descriuase el arco, m o, perpendicular sobre, h e. En el triangulo rectangulo, e o m, como se ha el seno del angulo, e o m, que es el seno todo, al seno del arco, m e, que como está visto, es 6017. partes, de las que el seno todo es 100000. assi se ha el seno del angulo, o e m, que es. 79183. con el seno del arco, o m: pues multipliquemos. 6017. que es segundo numero, por 79183. que es tercero, y será el producto. 476444111. y partiendo este numero por. 100000. que es seno todo, quedan. 4764. seno recto del arco, o m, que por las tablas es su arco. 2. grados. 44. minutos. Mas en el mesmo triangulo como se ha el seno de complemento del arco, e m, al seno de complemento del arco, o m, assi se ha el seno de complemento del arco, e o, al seno todo, y conuertiendo, como se ha el seno de complemento del arco, o m, al seno de complemento del arco, e m, assi se ha el seno todo con el seno de complemento del arco, e m, por. 100000. seno todo, será el producto. 99818. seno de complemento del arco, e m, por. 99884. seno de complemento del arco, o m, vendra al quociente. 99933. que será seno de complemento del arco, e o, que por la tabla de senos le responden. 87. grados. 55. minutos, y el complemento para. 90. son. 2. grad. 5. minut. y tanto es el arco, e o, que restado del arco, e a, que es. 49. grad. 38. minut. queda el arco, o a, de. 47. grad. 33. minut. Pues en el triangulo rectangulo, a o m, estan conocidos los lados, a o, o m, que comprehenden el angulo recto, y como se ha el seno de complemento del arco, a m, al seno de complemento del arco, a o, assi se ha el seno de complemento del arco, o m, al seno todo; y conuertiendo, como se ha el seno todo al seno de complemento del arco, o m, assi el seno de complemento del arco, o a, con el seno de complemento del arco, m a. Pues multiplicando. 99884. seno de complemento del arco, o m, por. 67494. seno de complemento del arco, o a, será el producto. 6741570696. q̄ partido por el seno todo, viene al quociente. 67415. que es seno de complemento del arco, a m, que por las tablas le responden. 42. grados. 23. minutos: y tanto es el arco que ay del punto, m, al

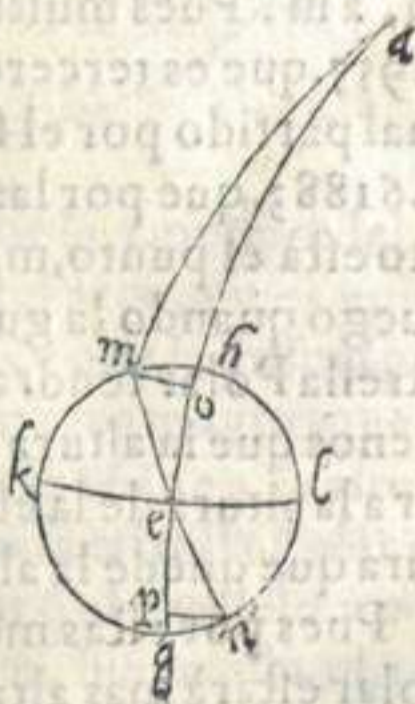


Orizon-

Orizonte, que es lo que la estrella polar tendria de altura, que serian dos grados y vn minuto, mas que la altura del Polo: por lo qual, estando la guarda delantera en el Oeste, se han de quitar de la altura de la estrella polar. 2. grados. 1. minuto, para que quede la altura del Polo.

Quando la guarda delantera estuuiere en el Sur.

Pongamos que la guarda delantera està en el Sur, entonces la estrella Polar està del Norte a la parte del Oeste, en el punto, *m*, apartada del Norte. 37. grad. 38. minut. 30. segundos. Pues en la figura siguiente, que es como la passada, descriuase el Vertical, *a m*: y del punto, *m*, se descriua el arco, *m o*, perpendicular sobre, *a e*: tambien del punto, *m*, por el polo, *e*, se descriua vn circulo mayor, *m e n*, y, *n p*, perpendicular sobre *e g*. Quando la guarda delantera estaua en el punto, *h*, la estrella polar estaua en, *n*, apartada de, *g*, como, *m*, lo esta de, *h*: luego el angulo, *m e o*, es ygal del angulo, *p e n*, y los angulos, *o, p*, son rectos, y el lado, *m e*, es ygal del lado, *e n*: luego por la. 20. propos. de los triangulos Esferales de Clauio, el triangulo, *m e o*, es ygal del triangulo, *e p n*, y tambien equilatero: y el lado, *n p*, 2. grad. 6. min. 20. segund. luego el arco, *m o*, sera otro tanto: y el lado, *e p*, era, 2. grad. 44. min. tambien el lado, *e o*, sera otro tanto: pues quitando del arco, *a e*, el arco, *e o*, quedara el arco, *a o*, de 46. grados, 54. minut. En el triangulo rectangulo, *a o m*, està conocidos los lados, *a o*, *o m*, con el angulo recto, *o*. Pues por la. 19. del libro. 4. de los triangulos de Monterregio, como se ha el seno de complemento del arco, *a m*, al seno de complemento del arco, *a o*, assi se ha el seno de complemento del arco, *m o*, al seno todo: y conuertiendo, como se ha el seno todo al seno de complemento del arco, *m o*, assi se ha el seno de complemento del arco, *a o*, al seno de complemento del arco, *m a*. Pues multiplicado. 99932. que es seno de complemento del arco, *o m*, por 68327. que es seno de complemento del arco, *a o*, sera el producto 6828053764. el qual partido por 100000. que es seno todo, viene al quociente, 68280. y este es seno de complemento del arco, *a m*, que por las tablas de senos le responden. 43. grados. 4. minutos: y tanto es lo que ay de la estrella polar, estando en, *m*, al Orizonte; luego està mas alta que el polo. 2. gra. 42. min. y tanto es lo que se ha de quitar de la altura de la estrella Polar, estando la guarda delantera en el Sur, para que quede la altura del Polo.



G 2

Quan-

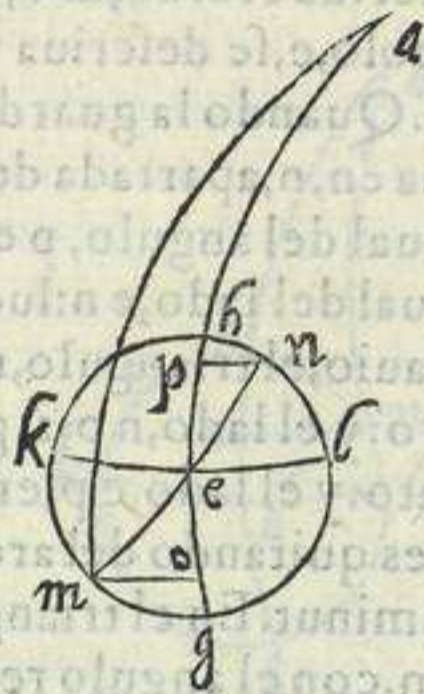
Regimiento de

Quando la guarda delantera está en el Leste.

Pongamos que la guarda delantera está en el Leste, en el punto, l, y estará la estrella Polar en, m, apartada del Oeste, a la parte del Sur 37. gra. 38. min. 30. segund. Descriuase vn circulo mayor, m o, perpendicular sobre, e g, y del punto, m, por el polo, e, se descriua el circulo, m e n, y del Zenit, a, se descriua el Vertical, a m. Descriuase vn arco de circulo mayor, n p, perpendicular sobre, h e. Quando la guarda delantera estaua en, K, la estrella Polar estaua en, n, apartada de, l, 37. grados, 38. minut. 30. segundos, luego el angulo, l e n, es y gual del angulo, K e m, por lo qual el angulo, n e p, será y gual del angulo, m e o. Los angulos, o, p, son rectos: luego por la 20. proposi. de los triangulos Esferales de Clauio, el triangulo, n e p, es equiangulo, y equilatero del triangulo, m e o, el lado, n p, era. 2. grados. 44. minutos: luego será otros tãtos, m o, que es su y gual; y el lado, e p, era. 2. grados. 5. minutos, luego será otros tantos el lado, e o. Pues añadiendo el arco e o, al arco, e a, será todo el arco, o e a, 51. grados, 43. minutos. Pues en el triângulo rectangulo, a o m, está conocidos los lados, a o, o m, cõ angulo recto, o: pues por la. 19. de Monterregio ya citada, como se ha el seno de complemento del arco, a m, al seno de complemento del arco, a o, así se ha el seno de complemento del arco, o m, con el seno todo, y conuertiendo, como se ha el seno todo, 100000. con el seno de complemento del arco, m o, que es. 99884. así se ha el seno de complemento del arco, o a, que es. 61955. con el seno de complemento del arco, a m. Pues multiplicando. 99884. que es el segundo termino, por 61955. que es tercero termino, viene a ser el producto. 6188313220. el qual partido por el seno todo, que es primero termino, viene al quociẽte. 61883. que por las tablas le responden. 38. grados. 14. minutos, y tan alto está el punto, m, del Orizonte, que es donde esta la estrella Polar. Luego quando la guarda delantera estuuiere en el Leste, que es en, l, la estrella Polar tendra de altura sobre el Orizõte. 38. grados, 14. minutos menos que la altura del polo. 2. grados. 8. minutos, y tanto se ha de añadir a la altura de la estrella Polar, estando la guarda delantera en el Leste, para que quede la altura del Polo.

Pues por estas mesmas demostraciones se ha sabido lo que la estrella Polar estará mas alta, o mas baxa que el polo, estando la guarda delantera en qualquiera de los otros quatro rumbos principales, que son, No- roeste, Sudoeste, Sueste, Nordeste, que por euitar prolixidad no pongo aqui la practica, que es el mismo discurso que se ha tenido en los quatro puntos passados, y la misma demostracion.

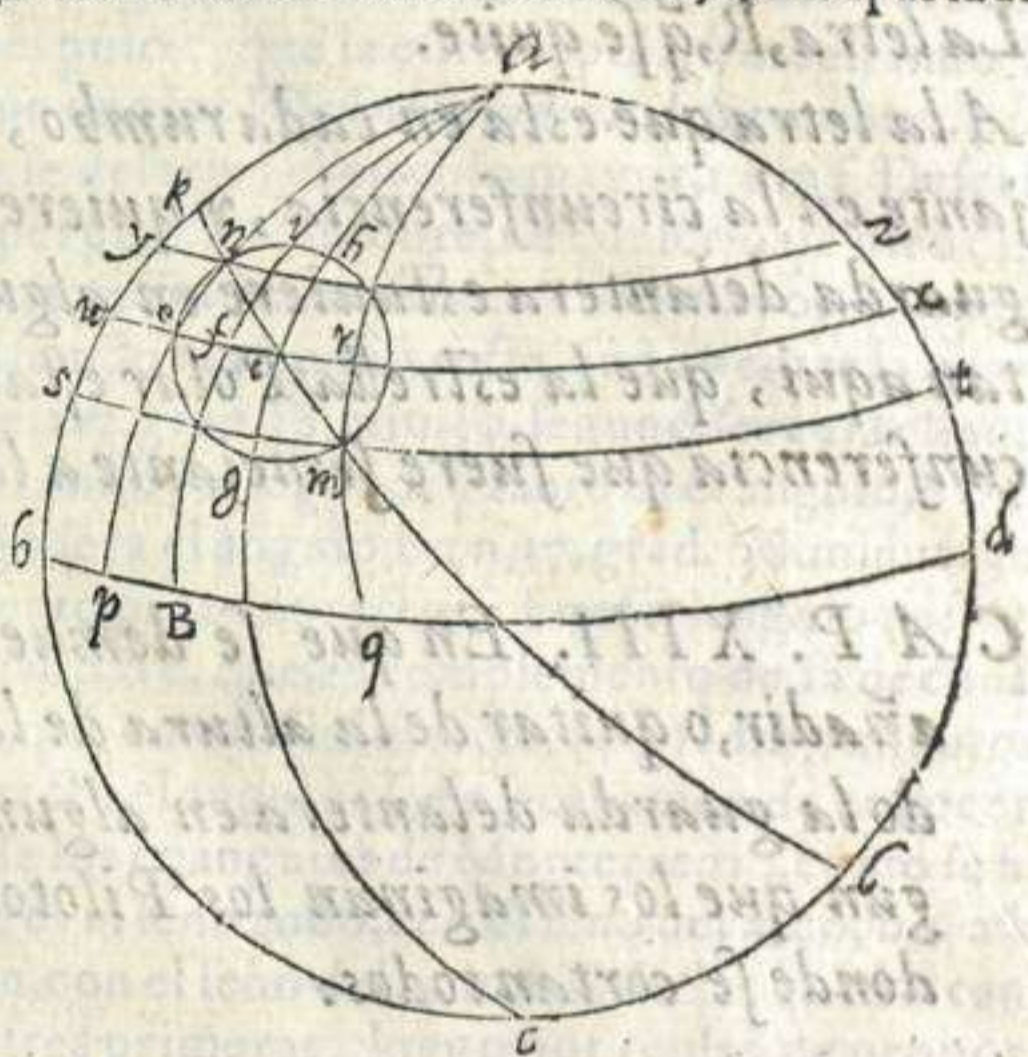
CAP.



C A P. XII. En que se demuestra, que lo que se añade a la altura de la estrella Polar, estando la guarda delantera en qualquiera rumbo, no es yqual a lo que se quita, estando la mesma guarda en el rumbo contrario.



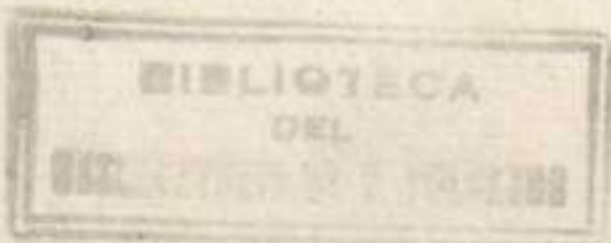
EN Los regimientos que hasta aora traen los Pilotos, tengo visto, que lo que se añade estando la guarda delantera en algun rumbo, a la altura de la estrella Polar, es yqual a lo que se quita, estando la guarda delantera en el rumbo contrario, lo qual no puede ser assi. Pues para que lo demostremos, sea en la figura siguiente alguno de los Verticales, el círculo, a b c d, y el Zenit, a, el Orizonte, b q d: sea el Meridiano, a e c, y el polo del mundo, e, sobre el qual se descriua el paralelo que descriue la estrella Polar al rededor del Polo, y sea, h n g m. Pongamos que estando la guarda delantera en el Norte, la estrella Polar estaua en, m: y quando la guarda delantera estaua en el Sur, que es en, g, la estrella Polar ha de estar en, n, tan apartada del Norte, h, como el puto m, del Sur, q̄ es en, g. Pues del Zenit, a, por los puntos n, m, se descriuan los Verticales, a n p, a m q, por los puntos, m, e, n, se descriuan los paralelos al Orizonte, s t, u x, y z. Vltimamēte, por el polo, e, se descriua vn circulo mayor, que passe por los puntos, m, n, q̄ passandopor el vno dellos, y por el polo, necessariamente ha de pasar por el otro. Ha se de entender, q̄ el Vertical, a b c d, está descrito en la superficie de la Esfera, de manera que se corta en angulos rectos, cō el círculo, K m l. Por la. 7. propo. del. 3. lib. de Theodosio, el arco, s u, es mayor q̄ el arco, u y: el arco, u y, es yqual del arco, o n. Por la. 10. propo. del lib. 2. de Theodosio, y por la misma proposi. el arco, s u, es yqual del arco, m r, luego el arco, m r, es mayor que el arco, o n. Pues estando la estrella Polar en, m, lo que se añade a su altura sobre el Orizonte, que es, q m, es el arco, m r, y estando la estrella Polar en n, lo q̄ se quita de su altura, q̄ es, p n, es el arco, o n: porq̄ el paralelo, u e x, passa por el polo: y el arco, m r, es mayor q̄ el arco, o n, luego estando la guarda delantera en rumbos contrarios, no se tiene de añadir en el vno lo que se quita en el otro, que es lo que propusimos de prouar.



De aqui queda, q̄ en los regimientos q̄ estuieren en rumbos contrarios yqual la adición a la subtraciō, no está buenos, y se deuē de enmēdar, aũq̄ la diferencia es poca, pero esto es para q̄ vaya hecho cō razō, y precisiō,

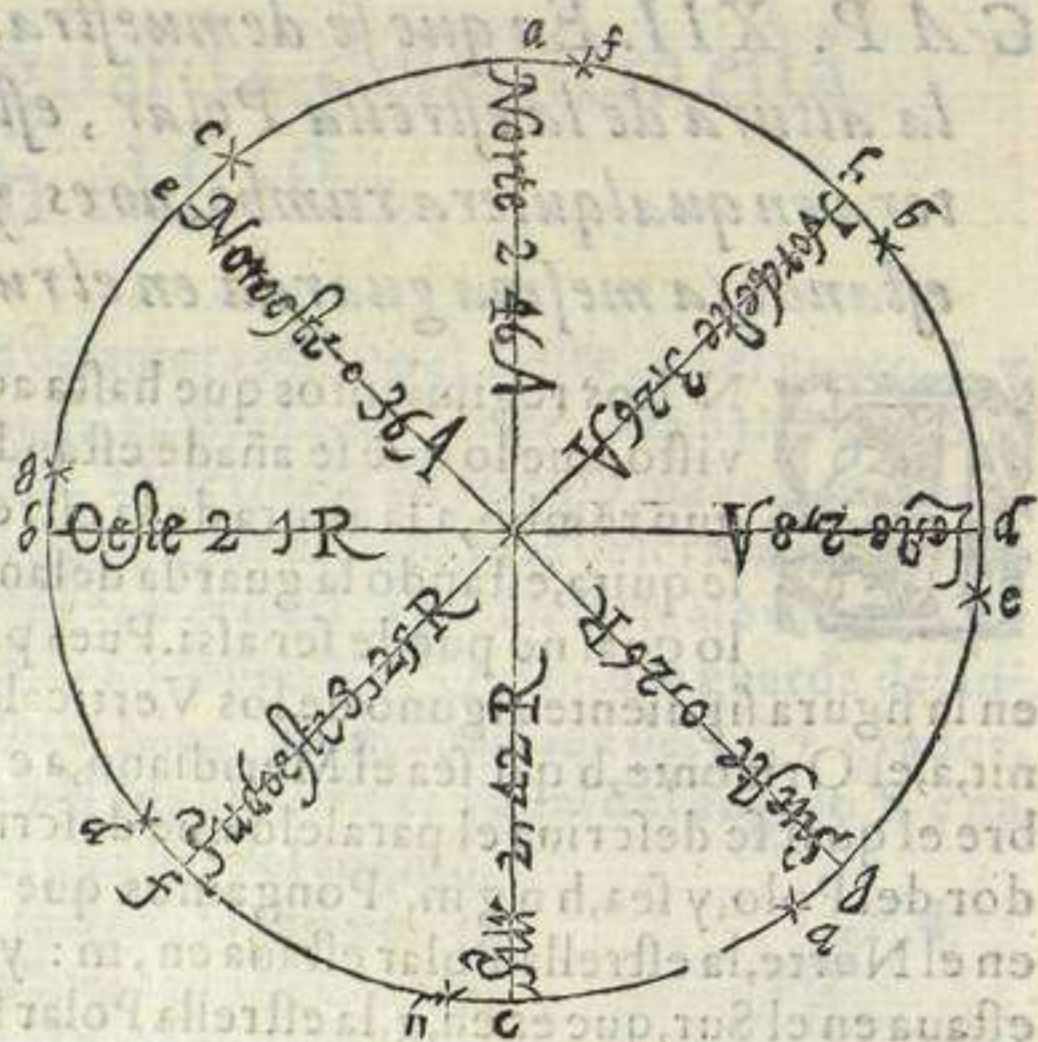
G 3

Siuese



Regimiento de

Siuese la figura que muestra lo que se tiene de quitar, o añadir a la altura de la estrella Polar, estando la guarda delantera en qualquiera de los 8. rumbos que estan en la figura, segun que los imaginan los Matematicos. La letra A, dize que se añada. La letra, R, q̄ se quite.



A la letra que está en cada rumbo, le responde otra semejante en la circunferencia, y quiere dezir, que quando la guarda delantera estuviere en algun rumbo de los que estan aqui, que la estrella Polar estará en la letra de la circunferencia que fuere semejante a la del rumbo.

C A P. XIII. En que se demuestra lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, estando la guarda delantera en alguno de los. 8. rumbos, segun que los imaginan los Pilotos en la estrella Polar, donde se cortan todos.



V N Q V E Es verdad que lo que hasta aqui se ha dicho es asi como lo tenemos demostrado, segun que los Matematicos imaginan los rumbos en el Polo del mundo: pero es necesario que sepamos, si segun que los Pilotos consideran los rumbos en que está la guarda delantera, son los que auemos dicho, o tienen diferente lugar, y si bastaran las reglas que se han dado, de añadir, o quitar en cada rumbo lo que se tiene propuesto. Tambien porque quede bien entendida esta materia, de tomar la altura del Polo con la ballestilla, que hasta aora no la he visto tratar de nadie, aunque muchos han escrito de navegacion, y no han reparado en algunos inconuenientes que en esto se pueden ofrecer, como aqui mostraremos.

Pues sea en la figura siguiente el centro del mundo. p, la quarta de circulo, a e d, el Meridiano, y el Orizonte, p d: el Polo del mundo el punto, e!

Diximos

Diximos en el capitulo precedente, que estando la guarda delantera en el Meridiano, en el punto, h, que la estrella Polar auia de estar en el punto, m, apartada del punto, g, para la parte del Leste. 37. grad. 38. minut. 30. segundos, porque aya entre las dos estrellas. 217. grados. 38. min. 30. seg. de ascension recta: pero segun que los Pilotos consideran la guarda delantera en el Norte, imaginando vn Vertical que passa por la misma guarda y estrella Polar, entonces no viene a estar la guarda delantera en el Meridiano: porque para q̄ el Meridiano passasse por las dos estrellas, no auia de auer mas de 180. grados de ascension recta, entre la vna y la otra estrella. Luego es necessario, que para que el Vertical que imaginan los Pilotos, passe por entrambas estrellas, que no aya llegado al punto, h, donde es el Norte verdadero: como viendo el Vertical, a b q d, que passa por la guarda delantera, y la estrella Polar la guarda delantera, ha de estar en el punto, b, antes del punto, h, el arco, b h, y quanto el punto, b, està apartado del punto, h, otro tanto se retirò el punto, m, donde es el lugar de la estrella Polar, para el punto, g, porque quede entre las dos estrellas. 217. grad. 38. minu. 30. segund. de ascension recta. Pues para conocer quanto està mas alto el polo, e, que la estrella polar, m, estando la guarda delantera en b, segun que los Pilotos imaginan los rumbos, por el polo, e, y por el punto, m, se descriua el circulo mayor, r e m f. Descriuase vn circulo mayor, b n, perpendicular sobre, r e: descriuase otro circulo mayor, e b: y finalmente se descriua otro circulo mayor, e o, perpendicular sobre, b m. Pues siendo la ascension recta, que ay entre la guarda delantera, y estrella polar. 217. grad. 38. min. 30. segund. serà el restante para. 360. grad. 142. grad. 21. min. 30. segund. y tanto es el angulo, b e m, pues està en el centro: luego sera el angulo, b e n, 37. grad. 38. minut. 30. segund. que es el cumplimiento para dos rectos. En el triangulo rectangulo, b e n, està conocido el lado, b e, que es complemento de la declinacion de la guarda delantera, que como diximos, es, 14. grad. 25. minutos, 38. segund. el angulo, n, es recto el angulo, b e n, acabamos de conocer. Pues por la. 16. del libro. 4. de los triangulos de Monterregio, como se ha el seno del angulo, b n e, que es el seno todo, con el seno del arco, b e, assi se ha el seno del angulo, b e n, con el seno del arco, b n, destas quatro cantidades estan conocidas las tres primeras; luego por reglas de proporcion se conocera el seno del arco, b n. Pues multipliquemos. 24015. que es seno recto del arco, b e, y segundo termino, por. 61072. q̄ es seno del arco, b n, y tercero termino, y sera el producto. 1521608880. el qual partido por. 100000. que es seno todo, viene al quociente. 15216. el qual sera seno del arco, n b, que por las tablas le responden, 8. grad. 45. minut. 8. segundos, y tanto es el arco, b n. En el mismo triangulo, como se ha el seno de complemento del arco, b e, al seno de complemento del arco, b n, assi se ha el seno de complemento del arco, n e, al seno todo: y conuertiendo, como se ha el seno de complemento del arco, b n, al seno de complemento del arco, b e, assi el seno todo, al seno de complemento del arco, n e. Pues multipliquemos, 96846. que es seno de complemento del arco, b e, por. 100000. que es seno todo, y tercero termino, y sera el producto, 9684600000. el qual partido por, 98835. que es seno de complemento

Regimiento de

del arco, $b n$, y verdadera en el quociente. 97987. el qual es seno de complemento del arco, $e n$, que por las tablas de senos le responden. 78. grados. 29. minutos, los quales restados de 90. quedan. 11. grados. 31. minut. y tanto es el arco, $n e$, el qual juntado con el arco, $e m$, que es el complemento de la declinacion de la estrella Polar, que como esta dicho, es. 3. grad. 27. min. y serà todo el arco, $n e m$. 14. grad. 58. minutos.

En el triangulo rectangulo, $b n m$, estan conocidos los dos lados, $b n$, $m n$, con el angulo recto, n , luego conoceremos el arco, $b m$, que serà. 17. grad. 17. min. 23. segund. Y tambien conoceremos el angulo, $b m n$, que es 30. grad. 47. min. 55. segund. Despues en el triangulo rectangulo, $e o m$, estan conocidos los angulos, $e m o$, $e o m$, con el lado, $e m$, luego conoceremos los lados, $e o$, $o m$, que siguiendo la doctrina de los triangulos, $e o$, es. 1. grad. 45. minut. 56. segund. y el arco, $m o$, 2. grad. 57. min. que quitados de. 17. grad. 17. min. 23. segund. que era el arco, $b m$, quedarà el arco, $b o$, de 14. grad. 20. minut. 25. segundos.

En el triangulo rectangulo, $b o e$, estan conocidos los lados, con el angulo recto, $b o e$, como se ha hecho atras, conoceremos el angulo, $b e o$, que serà de. 83. grad. 45. min. En el triangulo, $a o e$, estan conocidos los lados, $a e$, $e o$, con el angulo recto, $a o e$: y como se ha el seno de complemento del arco, $a e$, con el seno de complemento del arco, $e o$, assi se ha el seno de complemento del arco, $a o$, con el seno todo: y conuertiendo, como se ha el seno de complemento del arco, $e o$, cõ el seno de complemento del arco, $a e$, assi el seno todo, con el seno de complemento del arco, $a o$.

Pues multipliquemos. 64767. que es seno de complemento del arco, $a o$, por. 100000. que es seno todo, y serà el producto. 6476700000. el qual partido por. 99951. que es

seno de complemento del arco, $e o$, y vendra al quociente. 64798. que por las tablas le responden.

40. grad. 23. minu. 25. segund. que restados de. 90. quedan. 49. grad.

36. min. 35. segund. y tanto es el arco, $a o$, al qual si le juntaremos

el arco, $m o$, que hallamos que era

2. grad. 57. min. serà todo el arco, $a m$, de 52. grad. 33. min. 35. segund.

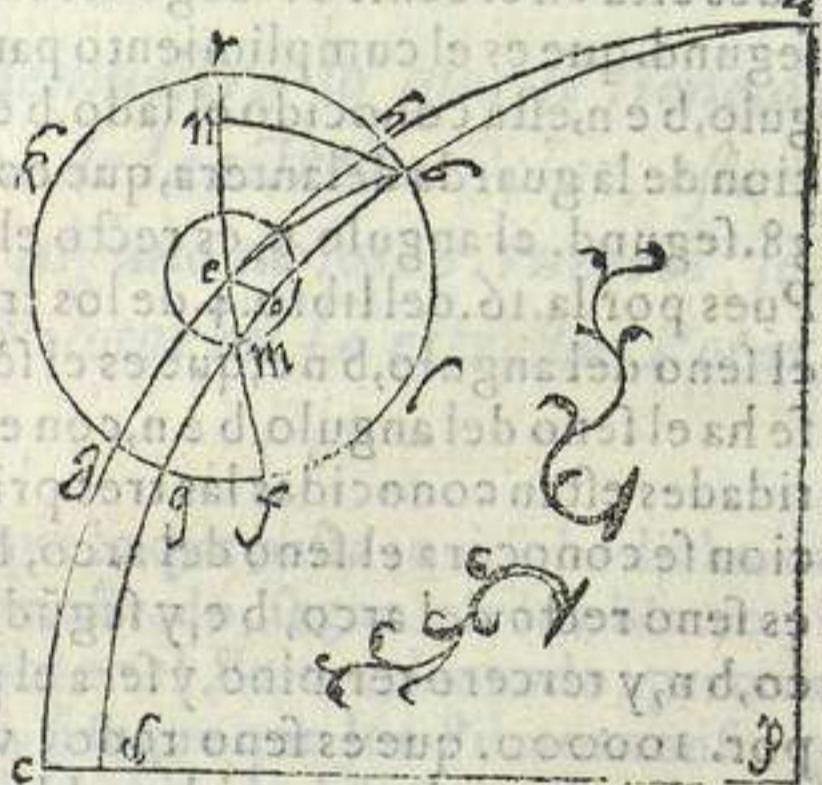
que quitados de. 90. queda el arco, $d m$, de 37. grad. 26. min. 25. segundos: y tanto seria la altura de la estrella Polar, estando la guarda delantera en el Norte, segun la consideracion de los Pilotos. Pues restemos

estos. 37. grad. 26. min. 25. segund. de. 40. grad. 22. minut. que ponemos la altura del polo, y quedaràn. 2. grad. 55. min. 35. segund. y tanto està mas

baxa la estrella Polar, que el Polo, estando la guarda delantera en el Norte, segun la consideracion de los Pilotos.

Si quisieremos saber, que tan grande es el arco, $h b$, que es lo que la guarda delantera se aparta del Norte verdadero, para que el Vertical,

$a b m d$,



a b m d, paffe por entrambas estrellas, que segun los Pilotos es Norte Sur, se procedera assi. En el triangulo, a e o, estan conocidos todos los lados con el angulo recto, o: pues como se ha el seno del arco, a e, q̄ es. 76191. con el seno del angulo, a o e, que es el seno todo, assi se ha el seno del arco, a o, que es. 76164. con el seno del angulo, a e o. Pues multipliquemos 76174. por 100000. que es seno todo, y el producto, partiremos por 76191. y vendra al quociente 99964. que sera seno del angulo, a e o, que por las tablas le responden 88. grados. 29. minutos: de los quales restand. 83. grad. 45. minutos, que fue el angulo, b e o, quedara el angulo, b e a, de 4. grad. 44. minu. y tanto es el arco, h b, que es lo que la guarda delantera, se apartò del punto, h, para que el Vertical, a b m d, passasse por la guarda delantera, y la estrella Polar, segun que los Pilotos imaginan los rumbos en la estrella Polar.

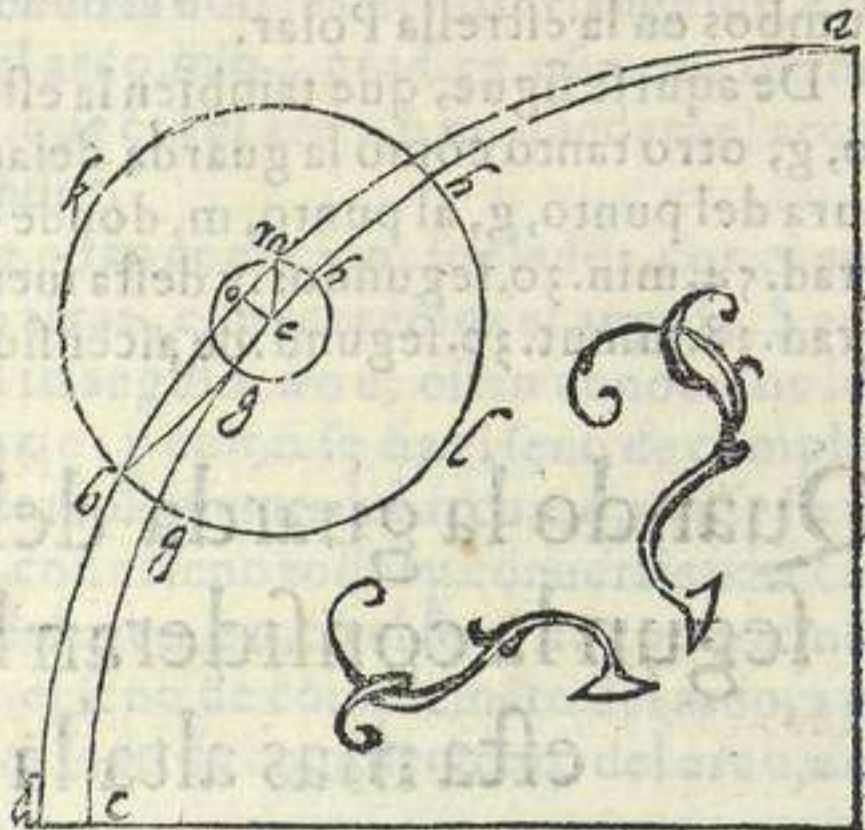
De aqui se sigue, que tambien la estrella Polar se tiene de llegar al punto, g, otro tanto como la guarda delantera se apartò del punto, h, y assi aura del punto, g, al punto, m, donde es el lugar de la estrella polar. 32. grad. 54. min. 30. segundos: y desta fuerte aura entre las dos estrellas. 217. grad. 38. minut. 30. segund. de ascension recta.

Quando la guarda delantera esta en el Sur, segun la consideran los Pilotos, quanto esta mas alta la estrella Polar que el Polo.

PVes tenemos tratado, quando la guarda delantera està en el Norte, segun q̄ los Pilotos la considerã, quanto mas alto està el Polo que la estrella Polar; agora trataremos, quando la guarda delantera està en el Sur, segun la mesma consideracion de los Pilotos, quanto esta mas baxo el polo que la estrella polar. Descrivase la figura siguiente, en la qual sea el Meridiano el circulo, a e c, el centro del mundo, p, el Orizonte, p c d, el polo del mundo, e, sobre el qual se descriuan los paralelos q̄ al rededor del hazen las estrellas, polar, y guarda delantera. Estando la guarda delantera en el Sur, la estrella polar estara a la parte del Norte: pues descriuase vn Vertical, a m b d, que paffe por entrambas ellas, y sera el punto, m, donde esta la estrella polar, y el punto, b, donde esta la guarda delantera, descriuase los circulos maximos, e m, e b. Pues ha de auer entre las dos estrellas. 217. grad. 38. min. 30. segundos, de ascension recta, sera el angulo, b e m, 142. grados. 21. minut. 30. segund. como queda dicho atras. Los lados, e b, e m, desta figura, son yguales a los lados, e b, e m, de la figura precedete: y el angulo, b e m, de la vna yguale al angulo, b e m, de la otra. Pues si del punto, e, se tirare el circulo maximo, e o, perpendicular sobre, b m, sera el arco, o e, desta figura, yguale al arco, o e, de la pasada: por lo qual el triangulo, e o m, desta figura, sera yguale al triangulo, e o m,

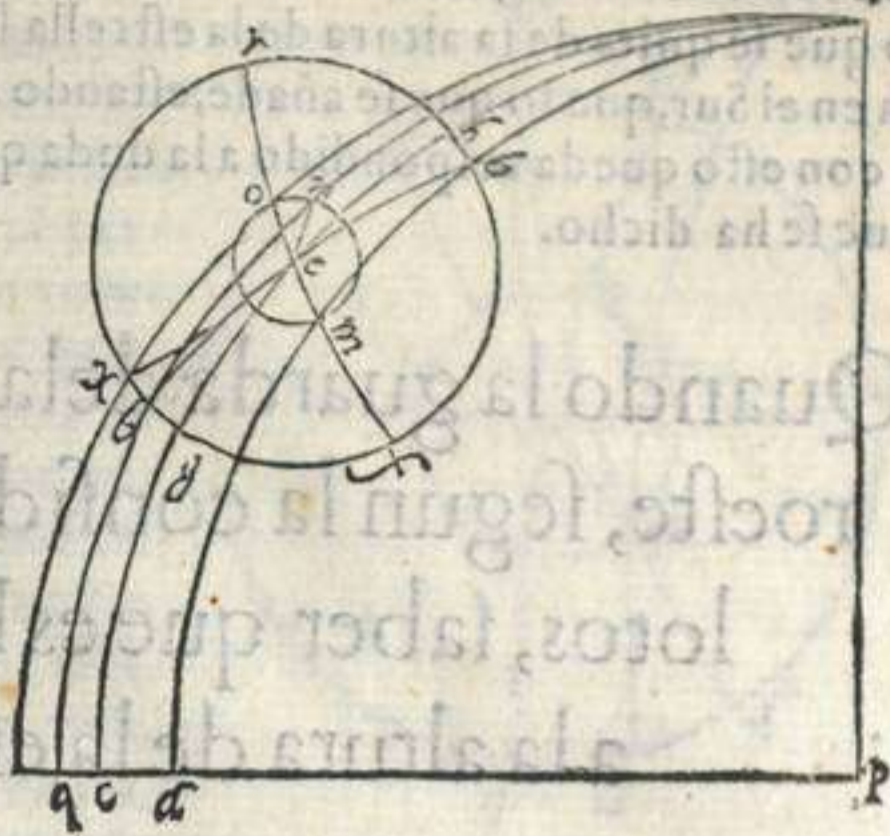
Regimiento de

e o m, de la precedente: y el lado, o m, deste triangulo, y gual al lado, o m⁷ del otro triangulo. Tambien los lados, a e, e o, de la figura passada, son yguales a los lados, a e, e o, desta figura: y en cada vna dellas, el angulo, o, es recto; luego el basis, a o, de la vna, es ygual al basis, a o, de la otra. Teniamos demostrado en la figura precedente, que el lado, a o, era. 49. grados. 36. minut. 35. segund. luego sera otro tanto el lado, a o, desta figura. Tambien se demostrò, que el arco, o m, era. 2. grad. 57. minut. pues quitando el arco, o m, del arco, a o, quedara el arco, a m, de. 46. grad. 39. min. 35. segund. que es el complemento de la altura de la estrella polar: pues restando el arco, a m, de. 90. queda el arco, d m, de. 43. grad. 20. minut. 25. segundos, que es la altura de la estrella polar, quando estuuo en vn mismo Vertical con la guarda delantera, estando la guarda en el Sur. Pues restemos el arco, c e, que es la altura del polo que pusimos, de. 40. grad. 22. minu. de 43. grad. 20. minut. 25. segund. que es el arco, d m, y quedaran. 2. grados. 58. minu. 25. segund. y tanto esta mas alta la estrella polar que el polo, por lo qual, estando la guarda delantera en el Sur, segun que lo consideran los Pilotos, se han de quitar de la altura de la estrella polar, 2. grad. 58. min. 25. segund. para que quede la altura del polo, que es lo que se propuso que se auia de saber.

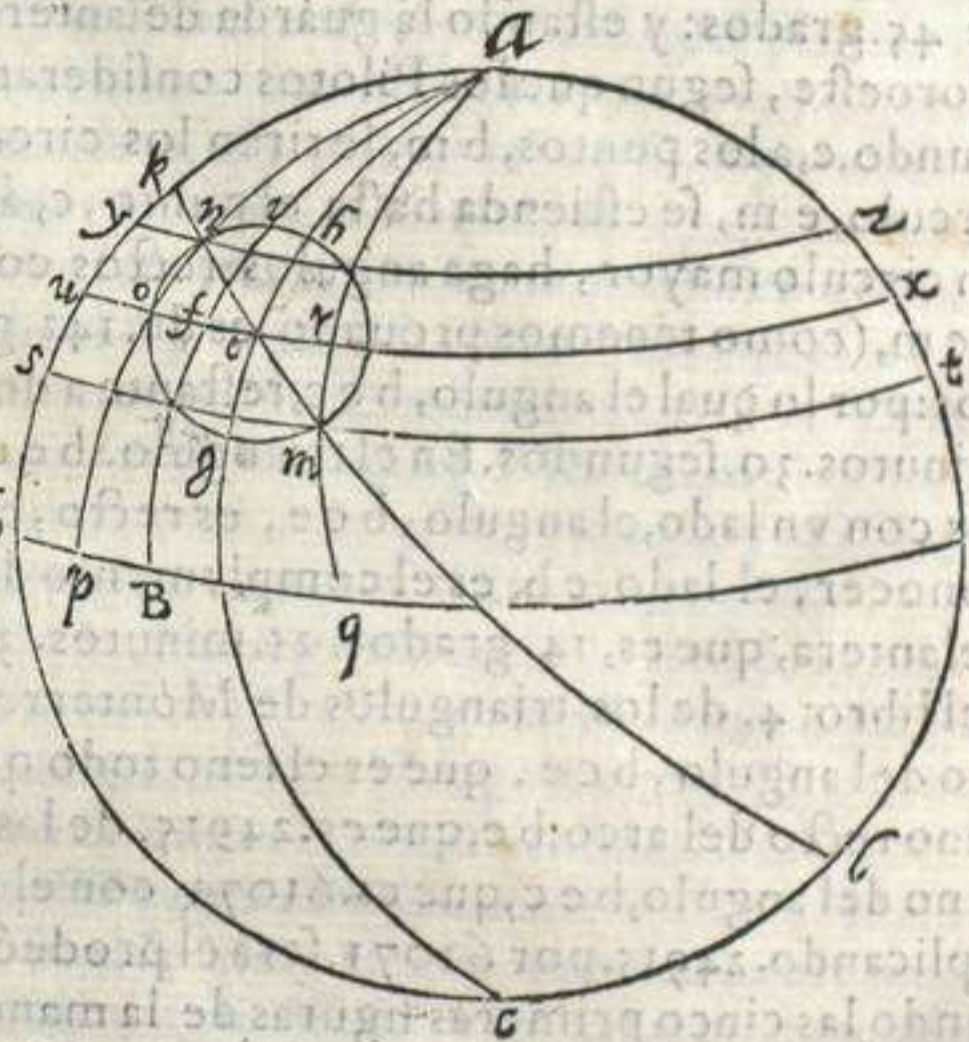


Aunque lo que auemos dicho, queda demostrado Geometricamente, podria alguno dudar, diziendo, que al principio pusimos vna figura, en que demostramos que quando la guarda delantera estaua en el Norte, era mas lo que se añadia a la altura de la estrella polar, que lo que se quitaua de la mesma altura de la estrella, quando la guarda delantera estaua en el Sur; ahora tenemos demostrado, que es mas lo que se quita quando la guarda delantera esta en el Sur, que lo que se añade quando la guarda delantera esta en el Norte. Para demostrar la causa desta variedad, prouemos lo primero, que el angulo, h e n, desta figura, es menor que el angulo, g e m, de la figura precedente. Descrivamos la figura siguiente, en la qual pongamos la guarda delantera, y la estrella polar, en el Norte, y Sur, como en las demas figuras precedentes. Si quando la guarda delantera vino a estar en el Sur, la estrella polar estuuiera tan apartada del Norte a la parte del Oeste, como lo estuuo del Sur, a la parte del Leste, quando la guarda delantera estuuo en el Norte, auia de venir al punto, o, porque el angulo, h e o, es ygual del angulo, g e m, y passando vn Vertical por el punto, o, y por la guarda delantera, que pongamos que estaua en el punto, x, haria el angulo, g e x, mayor que el angulo, h e o. Quando la estrella polar estaua en, m, y la guarda delantera en, b, y passaua por entrambas el Vertical, a b m, el angulo, h e b, era menor q̄ el angulo, g e m, y auia

y auia entre las dos estrellas, 217. grados. 38. minutos. 30. segundos, que es la ascension recta que ay entre las dos estrellas. Pues quitando del circulo, b r f, el medio circulo, h r g, valdrá los angulos, h e b, g e f, el restante para 217. gra. 38. minn. 30. segund. Si quando la estrella, o guarda delantera está en el Sur, ponemos la estrella polar en, o, seria la ascension recta que ay entre ellas, el arco, r f x, el qual es mayor que 217. grad. 38. min. 30. segundos: porque siendo el arco, h f g, medio circulo, que son 180. grados: y los angulos, h e o, g e x, mayores q̄ los angulos, h e b, g e f, mayor sera el circulo, r f x, q̄ el circulo, b r f, y el circulo, b r f, se puso de 217. grad. 38. min. 30. segund. luego el circulo, r f x, seria mayor que 217. grados. 38. minut. 30. segundos: luego el Vertical que passa por la estrella polar, y guarda delantera, no passa por el punto, o, sino por el punto, n, mas llegado al Meridiano, haziendo el angulo, h e n, menor que el angulo, g e m, que es lo primero que se auia de prouar.



Repitamos la figura donde prouamos, que lo que se añade a la altura de la estrella Polar, estando la guarda delantera en el Norte, era mas que la que se quita, estando la guarda en el Sur. Prouamos en esta figura, que el arco, m r, era mayor que el arco, o n, estando la estrella Polar en el punto, n, tan distante del Norte, h, quanto el punto m, dista del Sur, g. Pues segun la consideracion que aora hazemos, estando la guarda delantera a la parte del Sur, no puede passar por ella, y por la estrella Polar vn Vertical, sino estando la estrella Polar entre el Norte, h, y el punto, n, como acabamos de prouar. Pues pongamos que está en el punto, i, del Zenit, a, por el punto, i, descriuamos el Vertical, a i f B, que passe por entrambas estrellas. El arco, a o, es ygal del arco, a f, y el arco, a n, es mayor q̄ el arco, a i; luego el arco, i f, mayor es que el arco, n o: luego tanto se puede allegar el punto



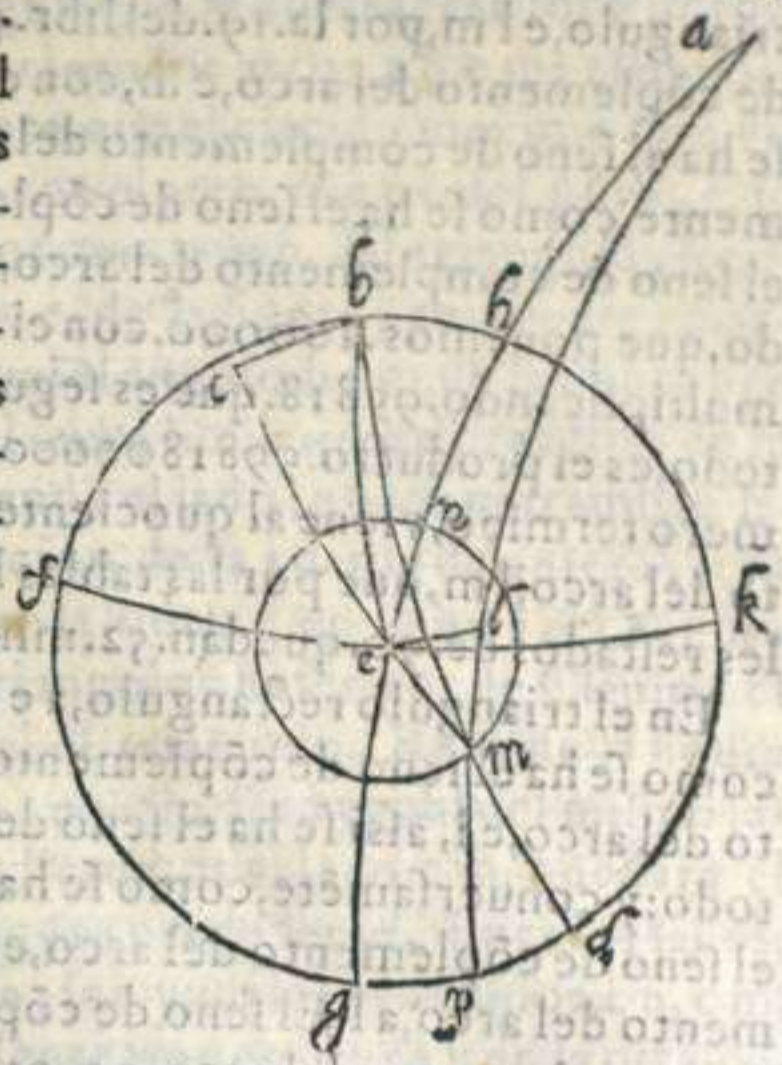
Regimiento de

punto, n, al punto, h, que venga el arco, fi, a ser mayor que el arco, m r, los cuales arcos son los que se añaden, o se quitan a la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo. De manera, que segun los Pilotos consideran la guarda delantera en el Norte, y en el Sur, puede ser mas lo que se quita de la altura de la estrella Polar, estando la guarda delantera en el Sur, que lo que se añade, estando la guarda delantera en el Norte: y con esto queda respondido a la duda que pudieran poner acerca de lo que se ha dicho.

Quando la guarda delantera esta en el Noroeste, segun la consideracion de los Pilotos, saber que es lo que se añade a la altura de la estrella Polar.

SE A En la figura siguiente, el Meridiano, a h g, el Polo del mundo e, sobre el qual se descriua el paralelo que haze la guarda delantera, h b g d; y el paralelo que haze la estrella Polar, m n q. Pongamos que quando la guarda delantera esta en el Noroeste, la estrella Polar esta en el punto, m, sea el Zenit el punto, a, del qual por la estrella Polar se descriua vn Vertical, a m p, como lo imaginan los Pilotos. Por el punto, m, se descriua el circulo, b m d, que haga el angulo, a m b, de 45. grados: y estando la guarda delantera en el punto, b, estara en el Noroeste, segun que los Pilotos consideran los rumbos. Del polo del mundo, e, a los puntos, b m, se tiren los circulos maximos, e b, e m, y el circulo, e m, se estienda hasta el punto, c, adonde tirando del punto, b, vn circulo mayor, haga angulos rectos con el circulo, e e. El angulo, b e m, (como tenemos prouado) es de. 142. grados, 21. minutos. 30. segundos: por lo qual el angulo, b e c, restante a dos rectos, sera. 37. grados. 38. minutos. 30. segundos. En el triangulo, b e c, estan conocidos dos angulos con vn lado, el angulo, b c e, es recto, el angulo, b e c, acabamos de conocer, el lado, e b, es el complemento de la declinacion de la guarda delantera, que es, 14. grados. 25. minutos. 38. segundos. Pues por la. 16. del libro. 4. de los triangulos de Monterregio, como se ha el seno recto del angulo, b c e, que es el seno todo que ponemos. 100000. con el seno recto del arco, b e, que es. 24915. de las mismas partes, assi se ha el seno del angulo, b e c, que es. 61071. con el seno del arco, b c. Pues multiplicando. 24915. por 61071. sera el producto. 1521583965. del qual quitando las cinco primeras figuras de la mano derecha, que es partir por el seno todo, viene al quociente. 15215. seno del arco, b c, que por la tabla de senos le responden. 8. grados. 45. minutos, y tanto es el arco, b c. En el mesmo triangulo, por la. 19. del libro. 4. de Monterregio, la proporcion del seno de complemento del arco, b e, opuesto al angulo recto, con el seno de complemento del arco, b c, essa misma viene el seno de complemento

plemento del arco, ce , con el seno todo: y conuertiendo, la proporcion del seno de complemento del arco, be , es como la del seno todo, al seno de complemento del arco, ce . Pues multiplicando. 100000. por. 96845. que es seno de complemento del arco, be , es el producto. 9684500000. el qual partido por. 98836. que es seno de complemento del arco, bc , viene al quociente. 97985. y tanto es el seno de complemento del arco, ce , que por las tablas le responden. 78. grados. 28. minutos, que restados de. 90. quedan 11. grados. 32. minut. y tanto es el arco ce , el qual juntado con. 3. grad. 27. min. que es el arco, em , serà todo el arco, cem , 14. grad. 59. min. En el triangulo bcm , estan conocidos los lados, cb , cm , con el angulo recto, c : luego por la. 19. del lib. 4. de Monterregio, como se ha el seno de complemento del arco, bm , con el seno de complemento del arco, bc , assi se ha el seno de complemento del arco, cm , con el seno todo: y conuertiendo, como se ha el seno todo, q es. 100000. con el seno de complemento del arco, cm , que es. 96600. assi se ha el seno del complemento del arco, bc , q es. 98836. cõ el seno de complemento del arco, bm . Pues multiplicando el segundo termino por el tercero, es el producto. 9547557600. el qual partido por el seno todo, que es primero termino, viene al quociente. 95475. que son seno de complemento del arco, bm , que por las tablas le responden. 72. grados. 42. minutos, los quales restados de. 90. quedan. 17. grad. 18. min. y tanto es el arco, bm . En el mesmo triangulo, bcm , por la. 16. del libro 4. de Monterregio, como se ha el seno recto del arco, bm , que es. 29737. con el seno del angulo, bcm , que es. 100000. assi se ha el seno del arco cb , que es. 15215. con el seno del angulo, cmb . Pues multiplicando el segundo termino por el tercero, es el producto. 1521500000. el qual partido por. 29737. que es primero termino, viene al quociente. 51165: que es el seno del angulo, bmc , al qual por la tabla de senos le responden. 30. grad. 46. minutos. Pues al angulo, bmc , añadamosle el angulo amb , que ponemos de. 45. grad. y sera todo el angulo, ame , 75. grad. 46. min. Del polo, e , sobre el arco, am , véga el arco, el , en angulos rectos. En el triangulo rectangulo, elm , está conocidos los dos angulos, elm , eml , cõ el lado, em , por la. 16. del lib. 4. de Mõterregio, como se ha el seno del angulo, elm , que es el seno todo, con el seno recto del arco, em , que es 6017. assi se ha el seno del angulo, eml , que es. 96930. con el seno del arco, el . Pues multiplicando el segundo termino por el tercero, es el producto. 583227810. el qual partido por el primero termino, viene al quociente. 5832. que es el seno del arco, el , que por las tablas le responden. 3. grad. 20. minu. 40. segundos, y tanto es el arco, el . En el mesmo



H triangulo.

Regimiento de

triangulo, e l m, por la. 19. del libr. 4. de Monterregio, como se ha el seno de cõplemento del arco, e m, con el seno de cõplemento del arco, e l, assi se ha el seno de complemento del arco, l m, con el seno todo: y conuersamente, como se ha el seno de cõplemento del arco, e l, que es. 99829. con el seno de complemento del arco, e m, que es. 99818. assi se ha el seno todo, que ponemos. 100000. con el seno de cõplemento del arco, l m: Pues multiplicando. 99818. que es segundo termino por. 100000. que es seno todo, es el producto. 9981800000. el qual partido por. 99829. que es primero termino, viene al quociente. 99988. que es el seno de complemento del arco, l m, que por las tablas le responden, 89. grad. 9. min. los quales restados de. 90. quedan. 52. min. y tanto es el arco, l m.

En el triangulo rectangulo, a e l, por la. 19. del lib. 4. de Monterregio, como se ha el seno de cõplemento del arco, a e, con el seno de cõplemento del arco, e l, assi se ha el seno de complemento del arco, a l, con el seno todo: y conuersamente, como se ha el seno de cõplemento del arco, e l, cõ el seno de cõplemento del arco, e a, assi el seno todo con el seno de cõplemento del arco, a l. El seno de cõplemento del arco, e l, es. 99829. el seno de complemento del arco, a e, es el seno recto de la eleuacion del Polo, para donde se haze la tabla que aqui ponemos, para. 40. grad. 22. min. que su seno son. 64767. y el seno todo. 100000. Pues multiplicando. 100000. por. 64767. es el producto. 6476700000. el qual partido por. 99829. viene al quociente. 64877. que son el complemento del arco, a l, que por las tablas le responden. 40. grad. 27. min. y tanto es el arco de Vertical, que ay del punto, l, al Orizonte; del qual arco si quitaremos. 52. minut. que es el arco, l m, quedaràn. 39. grad. 35. minu. y tanto es el arco de Vertical, que ay del punto, m, al Orizonte, que seria la altura de la estrella Polar. Pues quitando. 39. grad. 35. minu. de. 40. grad. 22. min. que es la altura del polo, quedaràn. 47. min. y tanto esta mas baxa la estrella polar, que el polo, poniendo la guarda delantera en el Noroeste, segun la consideracion de los Pilotos.

Quando la guarda delantera esta en el Nordeste, segun la consideracion de los Pilotos, que imaginan los rumbos en la estrella Polar.

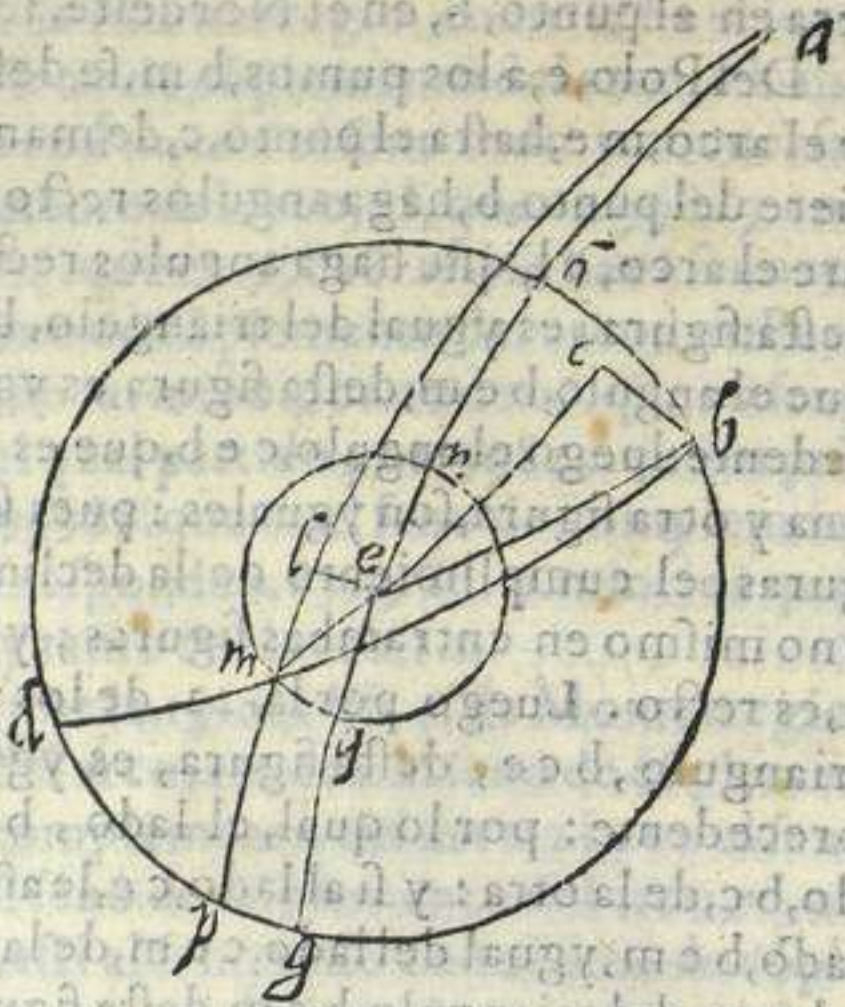
Pongamos la guarda delantera en el Nordeste, segun la consideracion de los Pilotos: sea en la figura siguiente, el Meridiano, a h e g: el polo del mundo, e: los paralelos de la estrella Polar, y guarda delantera, sean como en la figura passada. Pongamos que la estrella Polar esta en, m, quando la guarda delantera està en el Nordeste: del Zenit, a, por la estrella Polar venga vn Vertical, a m p: por el punto, m, se descriua vn circulo maximo, d m b, que haga el angulo, d m b, de quarenta y cinco grados, y entõnces estarà la guarda delantera

tera en el punto, b, en el Nordeste, segun que lo consideran los Pilotos.

Del Polo, e, a los puntos, b m, se describan los arcos, e b, e m: estienda-se el arco, m e, hasta el punto, c, de manera, que el circulo maximo que viniere del punto, b, haga angulos rectos con el arco, m e c: del polo, e, se tire el arco, e l, que haga angulos rectos con, a m p. El triangulo, b e c, desta figura, es ygual del triangulo, b c e, de la figura precedente, porque el angulo, b e m, desta figura, es ygual al angulo, b e m, de la figura precedente: luego el angulo, c e b, que es el cumplimiento a dos rectos en la vna y otra figura, son yguales: pues siendo el lado, e b, en entrambas figuras, el cumplimiento de la declinacion de la guarda delantera, será vno mismo en entrambas figuras; y en la vna, y en la otra, el angulo c, es recto. Luego por la. 22. de los triangulos Esfericos de Clauio, el triangulo, b c e, desta figura, es ygual al triangulo, b e e, de la figura precedente: por lo qual, el lado, b c, en esta, será ygual del mismo lado, b c, de la otra: y si al lado, c e, le añadieremos el lado, e m, quedará el lado, b e m, ygual del lado, c e m, de la figura precedente. Pues los lados, c b, c m, del triangulo, b c m, desta figura, son yguales a los lados, e b, c m, del triangulo, b c m, de la figura precedente, que en la vna y en la otra, contienen el angulo recto. Por la. 36. del lib. 3. de Monterregio, el triangulo b c m, desta figura, será ygual del triangulo, b c m, de la figura precedente. Luego el angulo, b m c, es. 30. grad. 46. min. el qual quitado del angulo, a m b, que es. 45. grad. quedará el angulo, a m c, de. 14. grad. 14. minut. En el triangulo rectangulo e l m, como se ha el seno del angulo, e l m, que es el seno todo, con el seno del arco, e m, así se ha el seno del angulo, l m e, con el seno del arco, l e. Pues multiplicando. 6017. que es seno del arco, e m, por. 24587. que es seno del angulo, l m e, será el producto. 14793979. el qual partido por. 100000. que es seno todo, viene al quociente. 1479. que son seno del arco, e l, que por las tablas le responden. 50. minut. 52. segundos, y tanto es el arco, l e. En el mismo triangulo, e l m, como se ha el seno de complemento del arco, e m, con el seno de complemento del arco, e l, así se ha el seno de complemento del arco, m l, con el seno todo: y conuersamente, como se ha el seno de complemento del arco, e l, con el seno de complemento del arco, e m, así el seno todo con el seno de complemento del arco, m l. Pues multipliquemos. 99818. q es seno de complemento del arco, e m, por. 100000. seno todo, y será el producto. 9981800000. el qual partido por. 99988. seno de complemento del arco, e l, viene al quociente. 99829. seno de complemento del arco, m l, que por las tablas le responden. 86. grad. 39. minut. los quales restados de. 90. quedan. 3. gra. 21. min. y tanto es el arco, l m. En el triangulo rectangulo, a l e, está conocidos los lados, a e, q es el complemento de la altura del Polo: y el lado, e l, acabamos de conocer, y el angulo, l, es recto. Pues por la. 19. del lib. 4. de Monterregio, como se ha el seno de complemento del arco, a e, con el seno de complemento del arco, e l, así se ha el seno de complemento del arco, a l, con el seno todo: y conuersamente, como se ha el seno de complemento del arco, e l, que es. 99988. con el seno de complemento del arco, a e, que es. 64767. así se ha el seno todo, que es 10000. con el seno de complemento del arco, a l. Pues multi-

Regimiento de

quando segundo termino, por el tercero, es el producto. 6476700000. el qual partido por el primero termino, que es. 99988. viene al quociente, 64774. que es seno de complemento del arco, a l, que por las tablas le responden. 40. grad. 22. min. 19. segun. y tanto es el arco de Vertical que ay del punto, l, al Horizonte: del qual si quitaremos el arco, m l, que es de 3. grad. 21. minut. quedaran. 37. grad. 1. min. 19. segundos, y tanto es el arco de Vertical que ay del punto, m, al Horizonte, que es la altura de la estrella polar. Pues restando. 37. grad. 1. minu. 19. segund. de. 40. grad. 22. minut. que es la altura del Polo, quedarán. 3. grad. 20. min. 41. segund. y tanto es lo que está mas alto el Polo que la estrella Polar, estando la guarda delantera en el Nordeste.



Quando la guarda delantera esta en el Sudueste, segun la consideracion de los Pilotos.

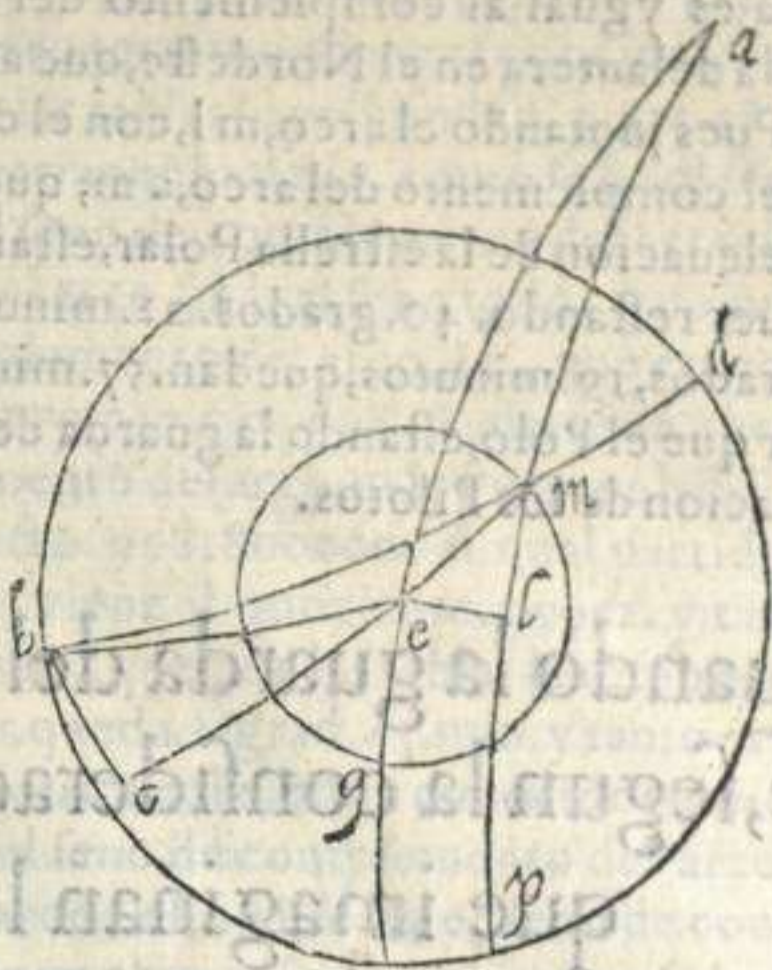
AVNQVE Sea prolixidad, pondré las figuras segun que consideran los Pilotos la guarda delantera en el Sudueste, y en los demas rumbos.

Sea el Meridiano, y paralelos de las dos estrellas, y polo del mundo, como en las figuras passadas; y pongamos, que quando la guarda delantera esta en el Sudueste, que la estrella Polar está en el punto, m, de la figura siguiente. Del Zenit, a, por el lugar de la estrella Polar se descriua el Vertical, a m p; y por el punto, m, se descriua el circulo, b m d, de manera que el angulo, b m p, sea de. 45. grad. porque entonces la guarda delantera estará en su paralelo en, b, en el Sudueste. Del polo, e, se descriua los arcos, e b, e m, y el arco, e m, se continue al punto, c; y del punto, b, venga vn arco, b c, que haga angulos rectos con, m e c: descriuase el arco, e l, que haga angulo recto con el Vertical, a l p.

En esta figura se puede demostrar, que el seno de complemento del arco, a l, es yqual seno de complemento del arco, a l, de la figura precedente. Tambien se demostrará, q̄ el arco, m l, es yqual del arco, m l, de la figura precedete: luego si añadieremos. 3. gra. 21. min. que es el arco, m l, a. 40. gra. 22. min. 19. segund. que es el complemento del arco, a l, tendremos. 43. gra. 43. min. 19. seg. que es el complemento del arco, a m, y tanto

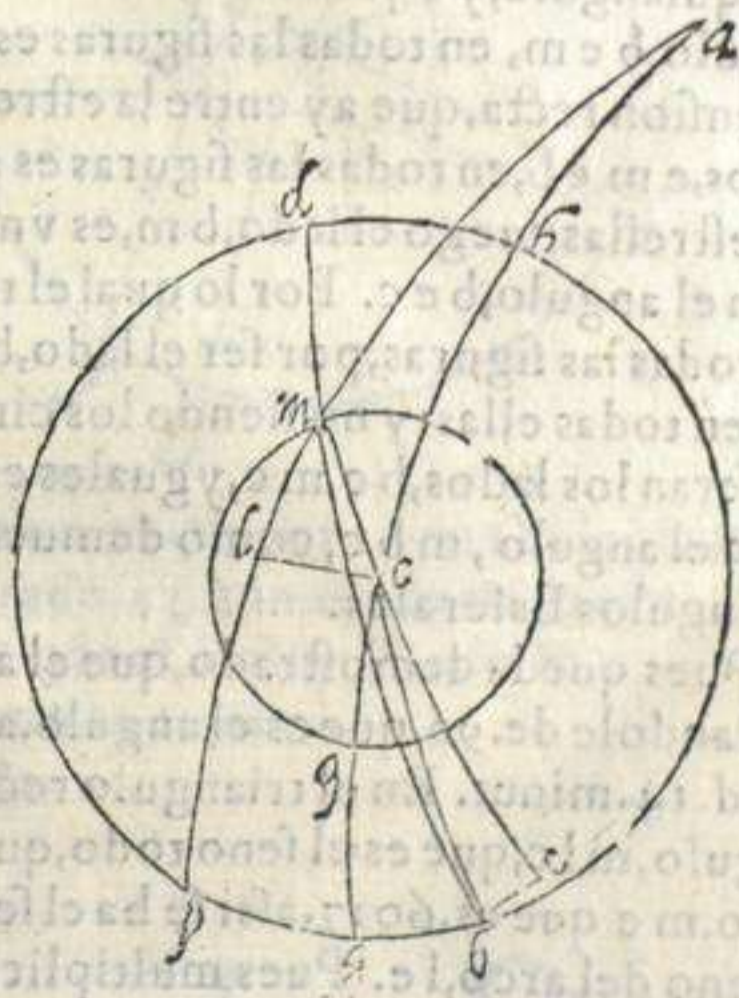
es

es la eleuacion de la estrella polar, estando la guarda delantera en el Sudueste. Pues restando de 43. grados. 43. minutos. 19. segundos, la eleuacion del polo, que es. 40. grados. 22. minutos, quedan. 3. grados. 21. minutos. 19. segundos, y tanto esta mas alta la estrella polar que el polo, estando la guarda delantera en el Sudueste, segun que lo imaginan los Pilotos.



Quando la guarda delantera esta en el Sueste, segun la consideracion de los Pilotos.

Pongamos la figura de quando la guarda delantera esta en el Sueste, sea en la figura siguiente, Meridiano, y paralelos, y polo del mundo, como en las passadas, y pongamos, que quando la guarda delantera esta en el Sueste, la estrella Polar esta en, m. Por el punto, m, se descriua el Vertical, amp, y por el mesmo punto, m, se descriua el arco dm b, que haga con el Vertical, amp, el angulo, p m b, de 45. grados: y entonces la guarda delantera estara en el punto, b, en el Sueste, segun la consideracion de los Pilotos. Descriuense los arcos, em, eb, y el arco, em, se continue al punto, c, adonde viniendo el arco del punto, b, haga angulo recto con el arco, me c, del punto, l, venga el arco, el, que haga angulo recto con al p. Demostrarse ha en esta figura, con el discurso que en las passadas, que el arco, lm, es ygal al arco, lm, de la figura, de quando la guarda delantera estaua en el Nordeste, que era. 52. minutos, tambien se demostrara que el complemento del arco, al, desta



H 3

figura

por

Regimiento de

figura es yqual al complemento del arco, al , de la figura, estando la guarda delantera en el Nordeste, que alli hallamos que era. 40. grad. 27. min. Pues juntando el arco, ml , con el complemento del arco, al , tendremos el complemento del arco, am , que sera. 41. grad. 19. minut. y tanto es la eleuacion de la estrella Polar, estando la guarda delantera en el Sueste. Pues restando. 40. grados. 22. minut. que es la eleuacion del Polo de 41. grados, 19. minutos, quedan. 57. minut. y tanto esta mas alta la estrella Polar que el Polo, estando la guarda delantera en el Sueste, segun la consideracion de los Pilotos.

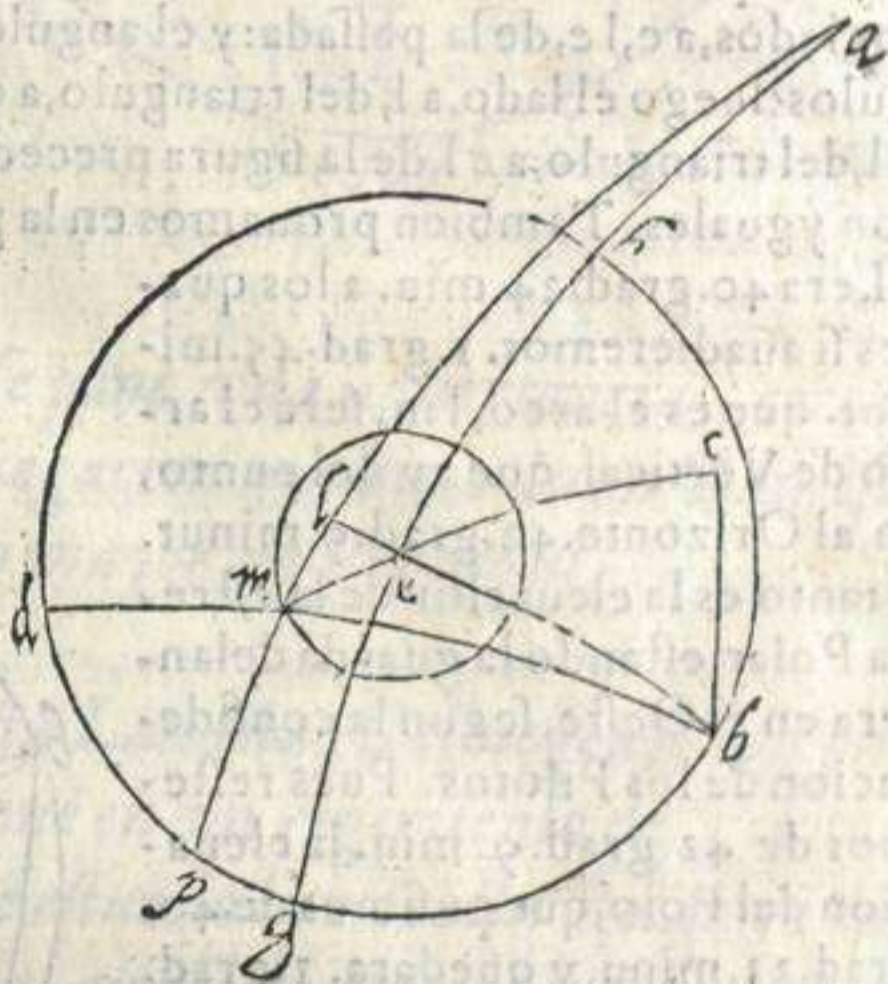
Quando la guarda delantera esta en el Leste, segun la consideracion de los Pilotos, que imaginan los rumbos en la estrella Polar.

Siempre se tiene de entender, que en todas las figuras, el Meridiano, y paralelos de las dos estrellas, y polo del mundo, que estan de vna manera. Pongamos que la estrella Polar esta en el punto, m , quando la guarda delantera esta en el Leste. Del Zenit, a , por el punto, m , se descriua el circulo Vertical, amp : y por el mesmo punto, m , se descriua el arco, dmb , que haga angulos rectos, con el Vertical, amp , y entonces estara la guarda delantera en el Leste, en el punto, b , segun la consideracion de los Pilotos. Del punto, e , se descriuan los arcos, em , eb , y continuese, em , hasta, c , donde si del punto, b , se descriuiere el arco, bc , haga angulos rectos con, mc , descriuase el arco, el , que haga angulos rectos con, am . Pues si bien se considera, el triangulo rectangulo, bcm , es equiangulo, y equilatero, en todas las figuras precedentes: porque el angulo, bem , en todas las figuras es lo que falta para quatro rectos de la ascension recta, que ay entre la estrella Polar, y guarda delantera: y los lados, em , eb , en todas las figuras es el complemento de la declinacion de las estrellas: luego el lado, bm , es vno mismo en todas las figuras, y tambien el angulo, bec . Por lo qual el triangulo rectangulo, bcm , es yqual en todas las figuras, por ser el lado, bm , y los angulos, bmc , bcm , yguales en todas ellas: y no siendo los circulos, bc , bm , yguales a medio circulo, seran los lados, bc , mc , yguales en todos los triangulos: por lo qual tambien el angulo, mbc , como demuestra Clauio, en la. 22. proposi. de sus triangulos Esferales.

Pues queda demostrado, que el angulo, bmc , es. 30. grad. 46. minut, restandole de. 90. que es el angulo, amb , quedara el angulo, amc , de 59. grad. 14. minut. En el triangulo rectangulo, mle , como se ha el seno del angulo, mlc , que es el seno todo, que ponemos. 100000. con el seno del arco, me que es. 6017. asy se ha el seno del angulo, lme , que es. 85925. con el seno del arco, le . Pues multiplicando, 6017. que es segundo termino,

por

por 85925. que es tercero termino, es el producto. 517010725. el qual partido por. 100000. que es primero termino, viene al quociente. 5170. que es el seno del arco, l e, que por las tablas le responden. 2. gra. 58. min. y tanto es el arco, l e. En el mismo triangulo, l m e, como se ha el seno de complemento del arco, m c, con el seno de complemento del arco, l e, assi se ha el seno de complemento del arco, m l, al seno todo, y conuersamente, como se ha el seno de complemento del arco, l e, que es. 99865. con el seno de complemento del arco, e m, q̄ es. 99818. assi se ha. 100000. seno todo, con el seno de complemento del arco, m l. Pues multiplicado 99818. por. 100000. es el producto. 9981800000. el qual partido por 99865. que es el primero termino, viene al quociente. 99952. y tanto es el seno de complemento del arco, m l, que por las tablas le respondē. 88. grad. 15. minut. que restados de. 90. queda, 1. grad. 45. min. y tanto es el arco, l m. En el triangulo, a l e, los lados, a e, l e, estan conocidos con el angulo recto, a l e, luego como se ha el seno de complemento del arco, a e, con el seno de complemento del arco, e l, assi se ha el seno de complemento del arco, a l, con el seno todo: y conuersamente, como se ha el seno de complemento del arco, l e, con el seno de complemento del arco a e, assi el seno todo con el seno de complemento del arco, a l. Pues multiplicando, 64767. que es seno de complemento del arco, a e, por 100000. seno todo, sera el producto, 6476700000. el qual partido por. 99865. q̄ es seno de complemento del arco, l e, y primero termino, viene al quociente. 64800. y tanto es el seno de complemento del arco, a l, que por las tablas le responden. 40. grados, 24. minu. y tanto es el arco de Vertical que ay del punto, l, al Orizōte. Pues si destes. 40. grad. 24. min. restamos el arco, l m, que es. 1. gra. 45. minut. quedara el arco de Vertical que ay del punto, m, al Orizōte, que sera de 38. grad. 39. minut. y tanto seria la eleuaciō de la estrella polar, estando la guarda delantera en el Leste, segun la consideracion de los Pilotos. Pues restemos 38. grados. 39. minutos, que es la altura



ra de la estrella Polar, de 40. grados. 22. minutos, que es la eleuacion del Polo, y quedara vn grado. 43. minutos, y tanto estamas baxa la estrella Polar que el Polo, estando la guarda delantera en el Leste.

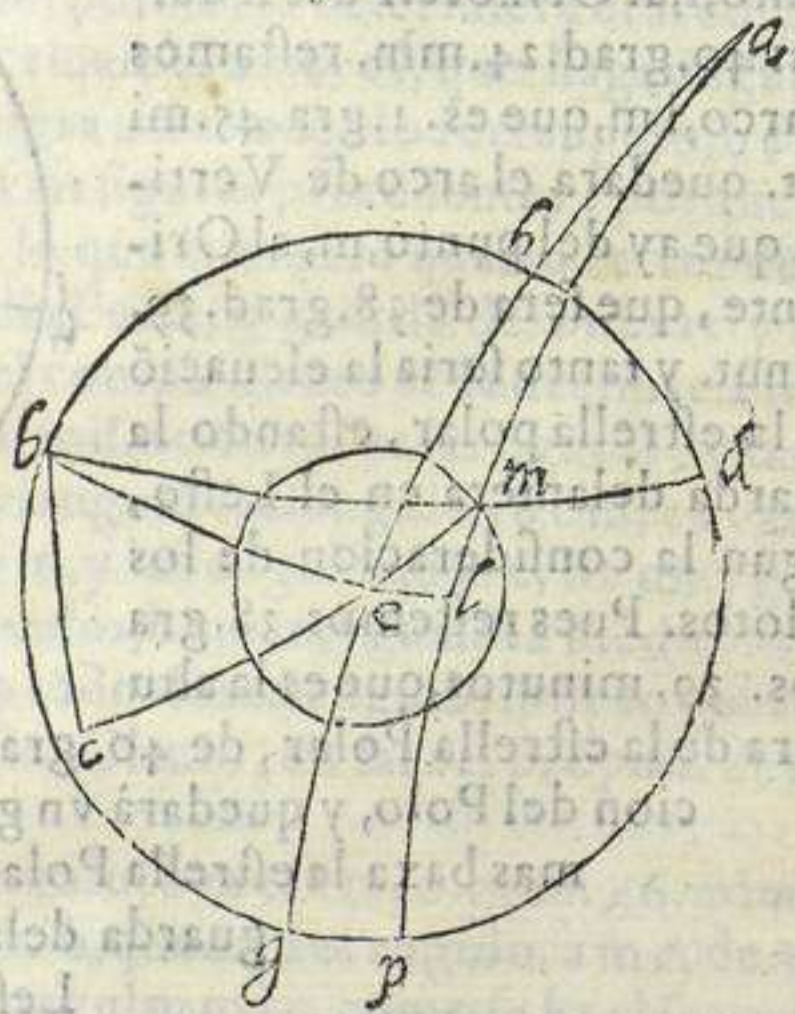
H 4

Quando

Regimiento de

Quando la guarda delantera esta en el Oeste, segun que los Pilotos imaginan los rumbos.

D Escriuamos Meridiano, y paralelos como en las figuras passadas, y pongamos que quando la guarda delantera esta en el Oeste, que la estrella Polar esta en el punto, *m*, del Zenit, *a*, por el punto, *m*, se descriua el Vertical, *a m p*, y por el mismo punto, *m*, se descriua el arco, *b m d*, que corte en angulos rectos al Vertical, *a m p*: y entonces estara la guarda delantera en el Oeste, en el punto, *b*. Del polo, *e*, a los puntos *b*, *m*, se descriuan los arcos, *e m*, *e b*; y el arco, *e m*, se continúe al punto, *c*, y del punto, *b*, al punto, *c*, se descriua el arco, *b c*, de manera que haga angulos rectos con, *m e c*. Acabamos de prouar, como el triangulo, *b m c*, es y gual en todas las figuras; y el angulo, *b m c*, de. 30. grad. 46. minut. el qual quitado del angulo recto, *p m b*, queda el angulo, *e m l*, de. 59. grad. 14. minut. (como en la figura precedente) y siendo el lado, *e m*, vno mismo en esta figura, y en la precedente, tambien sera el lado, *l m*, y gual en entrambas figuras, que acabamos de prouar que era de vn grado. 45. minutos. Tambien el lado, *e l*, desta figura, es y gual al lado, *e l*, de la passada: por lo qual los lados, *a e*, *l e*, del triangulo, *a e l*, desta figura, son y guales a los lados, *a e*, *l e*, de la passada: y el angulo, *l*, es recto en entrambos triangulos: luego el lado, *a l*, del triangulo, *a e l*, desta figura, es y gual al lado, *a l*, del triangulo, *a e l*, de la figura precedente, luego los complementos son y guales. Tambien prouamos en la passada, que el complemento de *a l*, era 40. grad. 24. min. a los quales si añadieremos. 1. grad. 45. minut. que es el arco, *l m*, sera el arco de Vertical, que ay del punto, *m*, al Orizonte. 42. grad. 9. minut. y tanto es la eleuacion de la estrella Polar, estando la guarda delantera en el Oeste, segun la consideracion de los Pilotos. Pues restemos de 42. grad. 9. min. la eleuacion del Polo, que pusimos de. 40. grad. 22. minu. y quedara. 1. grad. 47. min. y tanto esta mas alta la estrella Polar que el Polo, estando la guarda delantera en el Oeste, segun que los Pilotos imaginan que los rumbos salen de la estrella Polar.

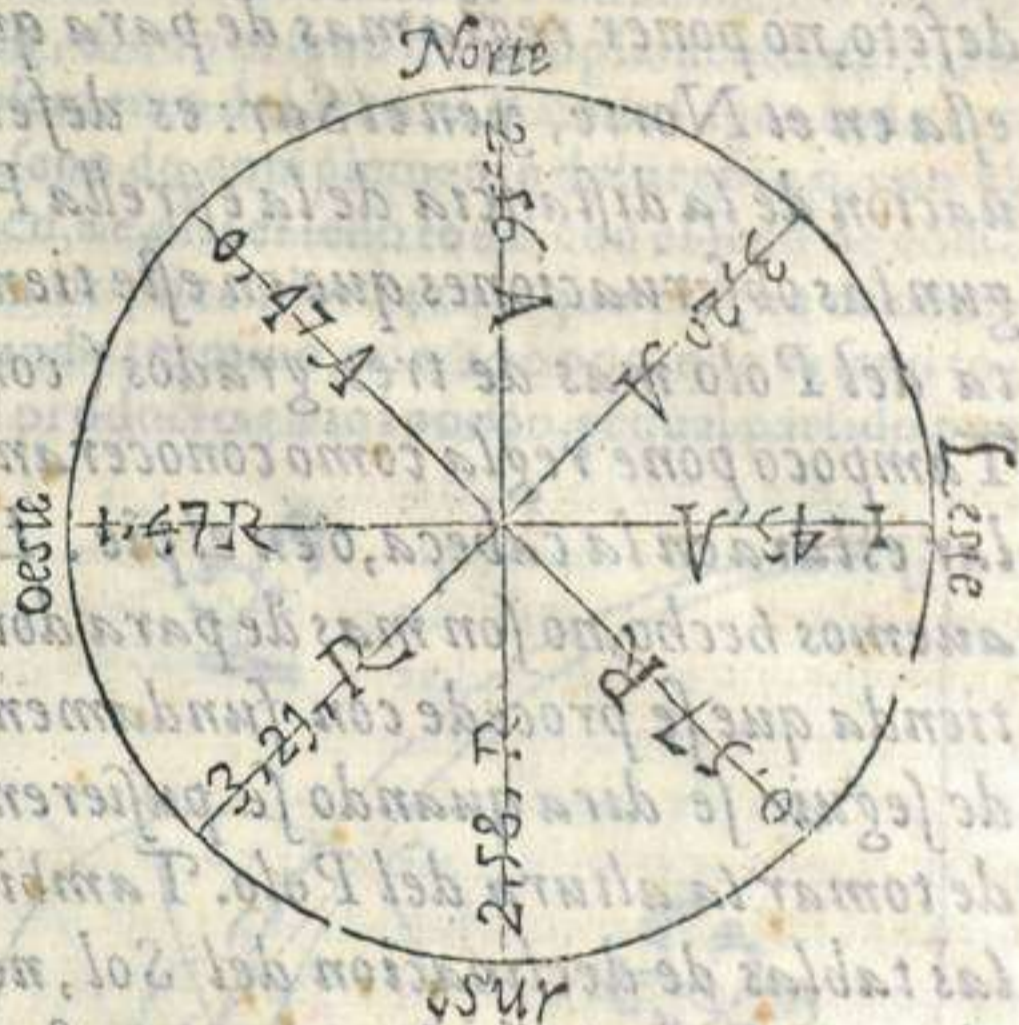


Auemos tratado algo prolixamente esta consideracion que hazen los Pilotos, de la estrella Polar, y guarda delantera, porque quede bien entendido

tendido su modo de proceder, y demostrado lo que tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, estando en qualquiera de los ocho rumbos principales la guarda delantera, segun lo consideran los Pilotos.

Por mas acertado tendria, que los Pilotos vsassen de algun instrumēto (como diremos adelante) para conocer en que rumbo esta la guarda delantera, porque en la imaginacion que los Pilotos hazen, puede auer grande engaño, afsi por falta de las reglas que para este efeto tienen, como por su consideracion, y no se puede fiar de semejante practica, sino fuesse estando la guarda delantera en el Norte, o en el Sur, que entonces puede auer poco error.

En esta figura se demueftra lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella polar, segun que los Pilotos consideran los rumbos, estando la guarda delantera en cada vno de ellos. El primero numero es, grados: el segundo, minutos: la letra. A. dize que se añada: la. R. que se quite.



C A P. XIIII. En que se pone una aduertencia, cerca de un regimiento de nauegacion que hizo Iuan Bautista Lauaña, Cosmografo mayor de Portugal.

L V A N Bautista Lauaña, Cosmografo mayor de Portugal, pone en un regimiento de Pilotos que el hizo, que estando la estrella Polar en la cabeça, o en el pie, que se han de quitar, o añadir. 3. grados, 27. minutos, de la altura de la estrella Polar, lo qual es afsi, segun la longitud, y latitud de la estrella que ponen las tablas, y la imaginacion que hazen los Mathematicos, que (como se dixo atras) imaginan los rumbos en el Polo: pero segun la imaginacion de los Pilotos, para quiē el

Regimiento de

el hizo el regimiento, es error notable, segun queda demostrado. Y si dixere que los Pilotos han de considerar los rumbos en el Polo del mundo, esto no lo pueden hazer, por ser invisible, sino es mediante algun instrumento, el qual el no enseña, ni del haze mencion: de donde se sigue, q̄ no aduirtio como los Pilotos consideran los rumbos, y como se tienen de hazer las reglas para usar de su ballestilla. Tambien es defeto, no poner regla mas de para quando la estrella Polar esta en el Norte, y en el Sur: es defeto no auer hecho obseruacion de la distancia de la estrella Polar al Polo, porque segun las obseruaciones que en este tiempo se han hecho, no dista del Polo mas de tres grados (como diremos adelante). Tampoco pone regla como conoceran quando la estrella Polar estará en la cabeça, o en el pie. Las demostraciones que auemos hecho, no son mas de para doctrina, y para que se entienda que se procede con fundamento, que lo que se tiene de seguir se dira quando se pusieren tablas para este modo de tomar la altura del Polo. Tambien tiene otro error, que las tablas de declinacion del Sol, no estan hechas segun las obseruaciones deste tiempo: y en esto ay error, segun que por las obseruaciones queda demostrado.

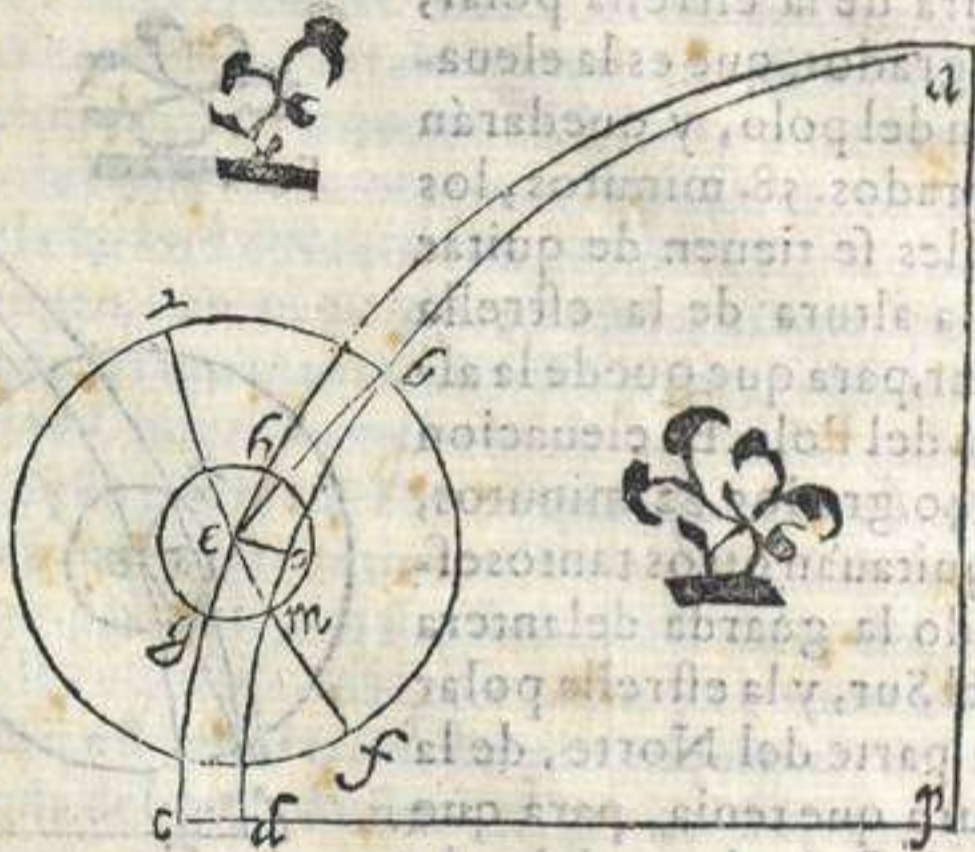
C A P. XV. En que se pone una aduertencia, sobre lo que dize Pedro Nuñez, que lo que auemos dicho no puede ser regla general para todas las eleuaciones de polo, estando hechas las reglas para una eleuacion.



R V E V A Pedro Nuñez en su libro de nauegacion, que estas reglas que se dan de añadir, o quitar de la altura de la estrella polar, que estan hechas para una eleuacion, que no son yguales estas adiciones, o subtracciones, a las que se hazen en otra eleuacion. Pues examinemos si es mucha la diferencia, y sea en la figura siguiente, el Meridiano, paralelos, de la estrella polar, y guarda delantera, como en las passadas; y pongamos la guarda delantera en el Norte, segun la consideran los Pilotos, en el punto, b, y entonces estará la estrella polar en, m. Pongamos que la eleuacion del polo es. 20. grados, y sera su complemento. 70. grados, y tanto será el

arco

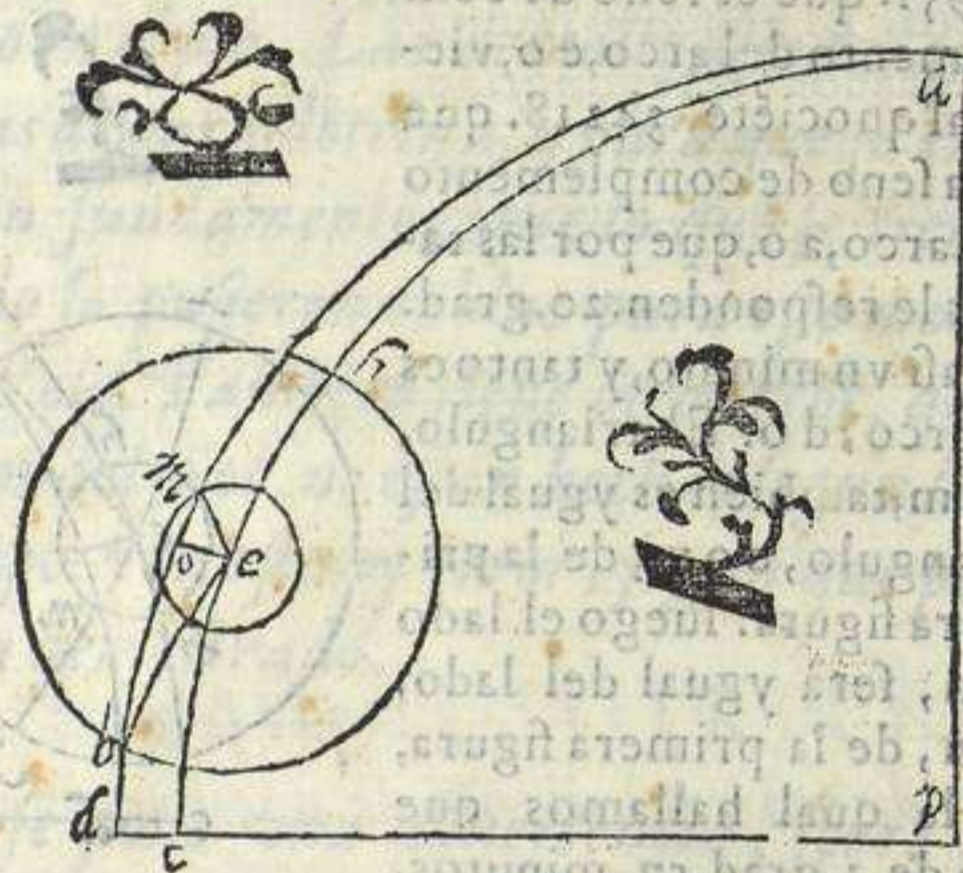
arco, e a: descriuase el Vertical, a b m d, el qual passe por la guarda delantera, y estrella polar: descriuase los arcos del circulo mayor, e b, e m, los quales en qualquiera disposicion que estuieren las estrellas, han de ser vnos mismos, pues son el complemento de su declinacion. Tambien el angulo, b e m, es el mesmo que en las figuras passadas, pues es el complemento de la ascension recta, para. 360. grad. Luego el triangulo, b e m, es el mesmo que en las figuras precedentes: por lo qual el arco, e o, tambien serà y igual del que primero teniamos hallado. Pues en el triangulo, a e o, tenemos conocido los lados, a e, e o, con el angulo recto, o, luego conoceremos el lado, a o: porque como se ha el seno de complemento del arco, a e, opuesto al angulo recto, o, con el seno de complemento del arco e o, assi se ha el seno de complemento del arco, a o, con el seno todo: y conuertiendo, como se ha el seno de complemento del arco, e o, con el seno de complemento del arco, a e, assi el seno todo con el seno de complemento del arco, a o. Pues multiplicando. 34202. que es seno de complemento del arco, e a, y segundo termino, por. 100000. que es seno todo, y tercero termino, sera el producto, 3420200000. el qual partido por 99951. que es seno de complemento del arco, e o, viene al quociete. 34218. que sera seno de complemento del arco, a o, que por las tablas le responden. 20. grad. y casi vn minuto, y tanto es el arco, d o. El triangulo, e o m, tambien es y igual del triangulo, e o m, de la primera figura: luego el lado o m, serà y igual del lado, o m, de la primera figura, en la qual hallamos que era de. 2. grad. 57. minutos. Pues quitemos del lado, d o, que hallamos de. 20. grad. 1. minut. el arco de Vertical, m o, que es. 2. grad. 57. min. y quedara el arco, d m, de. 17. grados. 4. min. y tanto es la altura de la estrella polar en la eleuacion de. 20. grad. de polo, estando la guarda delantera en el Norte, segun la consideracion de los Pilotos. Pues restemos. 17. grados. 4. minut. que es el arco, d m, de. 20. grad. que es el arco, c e, y quedarán. 2. grad. 56. min. que es lo que se tiene de añadir a la altura de la estrella polar, para que sepamos la altura del polo, estando la guarda delantera en el Norte, como esta dicho. Teniamos q̄ en eleuacion de polo de. 40. gra. 22. min. se añadian a la altura de la estrella polar. 2. grad. 55. min. 35. segun. estando la guarda delantera en el Norte: luego aun no es vn minuto de diferencia entre las dos eleuaciones de polo, cō ser biē distantes la vna de la la otra. Por tãto, con las reglas q̄ estan hechas para. 40. gra. 22. min. se podran seruir para las demas eleuaciones, pues la diferencia de lo que se añade, o quita a la altura de la estrella polar, no es cosa sensible en las demas eleuaciones.



Exami-

Regimiento de

Examinemos también en esta elevación de 20. grad. quando la guarda delantera estuviere en el Sur, quanto es lo que se tiene de quitar de la altura de la estrella polar, para que quede la altura del Polo. Sea en la figura siguiente el Meridiano, y el Orizonte, el polo, y paralelos de estrellas, como en la precedente, y puesta la guarda delantera en el Sur, en, b, y la estrella polar a la parte del Norte en, m: claro esta (como tenemos dicho) que los lados, b e, e m, que hã de ser los mismos, y el angulo, b e m, que en la figura precedente: y también el arco, e o: luego siendo los lados, a e, e o, de la figura precedete: y el lado, a e, opuesto al angulo recto, y igual al lado, a e, de la figura precedente, también opuesto al angulo recto: luego el lado, a o, desta figura, sera y igual al lado, a o, de la figura precedente. Pues en la figura pasada, el complemento del lado, a o, fue 20. grados 10. minuto, que es el lado, d o: y el arco, o m, es 2. grad. 57. minut. que juntos con 20. grad. 1. minut. que es el arco, d o, sera todo el arco, d m, 22. grad. 58. minut. y tanto es la altura de la estrella polar en elevación de 20. grad. del polo, estando la guarda delantera en el Sur, según la consideración de los Pilotos. Pues quitemos de 22. grad. 58. minutos, que es la altura de la estrella polar, 20. grados, que es la elevación del polo, y quedarán 2. grados. 58. minutos, los quales se tienen de quitar de la altura de la estrella polar, para que quede la altura del Polo. En elevación de 40. grados. 22. minutos, se quitavan otros tantos estando la guarda delantera en el Sur, y la estrella polar a la parte del Norte, de la altura que tenia, para que quedasse la altura del polo como se dixo en su lugar: por lo qual las reglas de 40. grados, 22. minutos servirán para las demas elevaciones.



C A P. XV. Que trata de las quatro estrellas del Cruzero.



VANDO A los Pilotos se les encubren las estrellas de la parte del Norte, se les descubren otras estrellas, que estan a la parte del Sur, aunque no tan cercanas al polo, como las que estan a la parte del Norte. Las mas cercanas que estan del polo, son quatro estrellas que estan en los pies del Centauro, como parece en esta figura: y porque las quatro estrellas, a b c d, hazen figura de cruz, las llaman el Cruzero. Destas quatro estrellas solamente vsan de las dos los Pilotos: de la que esta en el talon del pie yz quierdo, q̄ es la que tiene la letra, a, se sirven como de la estrella polar,

Polar, porque es la mas cercana al polo Austral: y de la que está debaxo de la rodilla del pie derecho, se firuen como hazian de la guarda delâtera, que es la que tiene la letra, b: porq̄ quando ésta estrella está en el Meridiano, quitã, o añadẽ de la altura de la estrella, a, lo q̄ ella dista del polo, que los Pilotos tienẽ por aueriguado q̄ son. 30. gra. como lo dize Rodrigo Zamorano en su arte de nauegar. Pero para que esto venga con fundamento, sepamos por la latitud, y longitud destas estrellas, su declinacion, y ascension recta, y sabremos, si estando la vna en el Meridiano, tambien lo estará la otra, y lo que cada vna está apartada del Polo.



Segun la dotrina de Copernico, y de otros modernos, la estrella, a, que está en el talon del pie yzquierdo del Cetauro, está en dos grados de Escorpion, con mas. 30. min. Y este año de 1594. tiene de latitud, como auemos dicho, 55. gr. 40. min. Pues segun esta longitud, y latitud, por las tablas de direciõ de Monterregio, o de Erasmo Reynoldo, examinemos su declinacion y ascension recta. Entrando en la tabla general de declinacion, debaxo del titulo, Arcus, en frõte de 2. gra. 30. mi. de Escorpion, estan. 13. gra. 7. min. 45. seg. y debaxo del titulo, Numerus multiplicãdus, está este numero. 9419151. Iuntemos la latitud de la estrella, con los 13. gra. 7. min. 45. seg. como manda el precepto, y seran 68. gra. 47. min. 45. seg. cuyo seno recto es, 9322186. partes, de las quales el seno todo tiene, 10000000. Pues multipliquemos, 9322186. por el numero Multiplicando, que es, 9419151. y será el producto, 87807077584086. del qual quitãdo siete letras de la mano derecha, porq̄ tantos ceros tiene el seno todo despues de la vnidad, y quedarã, 8780707. partes, las quales son seno de la declinaciõ de la estrella, q̄ por las tablas le responden 61. gr. 25. min. y tanto tiene de declinaciõ Austral, la estrella q̄ está en el talon del pie yzquierdo del Cetauro: por lo qual está apartada del polo Austral. 28. gra. 55. min. que es el complementero de la declinacion, y nõ. 30. gra. como los Pilotos piensan: y el que dà regla en su libro, seria biẽ que lo aueriguasse por arte, y no por opinion de Pilotos. Pues sabida la declinacion, sepamos su ascension recta. Entrando con la longitud de la estrella en la tabla general, Cæli mediationũ, debaxo del titulo, Radix ascensionum, en frente de. 2. gr. 30. mi. de Escorpiõ estan. 214. gra. 46. min. 49. seg. y debaxo del titulo, Numerus multiplicãdus, estan. 3565624. En la tabla del Canon facundo, responden a 61. gr. 25. min. que es la declinacion de la estrella, 18353997. el qual numero multiplicaremos por, 3565624. q̄ es el numero Multiplicando, y sera el producto, 65443452199128. del qual quitãdo siete letras de la mano derecha, quedan, 6544345. partes, las quales son seno de la diferencia, Transitus medij cæli, que por las tablas de senos le responden, 40. gr. 53. min. los quales aqui se tienen de restar de. 214. gra. 46. min. 49. seg. q̄ era la radix ascensionum, y quedarã. 173. gr. 53. min. 49. seg. y tanto es la ascensiõ recta desta estrella, q̄ por las tablas de ascensiones rectas, media el ciclo cõ 23. gr. 20. min. de Virgo: y quando el sol estuviere en 23. gra. de

I Piscis,

Regimiento de

Piscis, ésta estrella estará en el Meridiano a la media noche, que sera a los catorze dias de Março.

La longitud de la estrella que está debaxo de la rodilla del pie derecho del Centauro, es vn grado. 20. minut. de Escorpion, y su latitud. 51. grad. 10. min. como está dicho. Pues entrando en la tabla general de las declinaciones, con vn grado. 20. min. de Escorpion, debaxo del titulo Arcus, está 12. gra. 43. min. y debaxo del titulo, Numerus multiplicandus, está este numero. 9403753. Pues juntemos los. 12. gra. 43. min. con. 51. gr. 10. min. que es la latitud de la estrella, y sera todo. 63. 53. min. cuyo seno es 8978996. partes, de las q̄ el seno todo tiene. 10000000. Pues multiplique mos. 8978996. por 9403753. que es el numero multiplicando, y sera el producto. 84436260571988. del qual quitando siete letras de la mano derecha, quedan. 8443626. partes, las quales seran seno de la declinacion de la estrella, q̄ por las tablas de senos, cuyo seno todo es, 10000000. le responden. 57. grad. 37. min. y tanto es la declinacion desta estrella.

Para saber su ascension recta, entraremos en la tabla general, Celi mediationum, con la longitud de la estrella, y enfrente de vn grado. 20. min. de Escorpiõ, debaxo del titulo, Radix ascensionũ, estan. 213. gra. 24. min. 20. seg. y debaxo del titulo, Numerus multiplicandus, esta este numero, 2617049. Entrãdo en la tabla de Tangentes, o Canõ fæcundo, con. 57. gra. 37. min. que es la declinacion de la estrella, le responden. 15767616. Pues multiplicãdo este numero, por el numero multiplicando, q̄ era 2617049. sera el producto, 57032239685184. del qual quitaremos siete letras de la mano derecha, y quedarã, 5703223. partes, las quales son seno de la diferencia, Transitus medij cæli, q̄ por las tablas de senos le respondẽ. 34. gra. 46. min. los quales se tienẽ de quitar de 213. gr. 34. min. 20. seg. q̄ es la Radix ascensionũ, y quedan. 178. gr. 48. mi. 20. seg. y tanto es la ascension recta de la estrella q̄ esta debaxo de la rodilla del pie derecho del Centauro, y por las tablas de ascensiones rectas, media el cielo con. 28. gra. 40. min. de Virgo. De suerte, que estãdo el Sol en. 28. gr. 40. min. de Piscis, estará esta estrella a la media noche en el Meridiano, q̄ sera a los. 20. de Março.

De suerte que entre la ascensioõ recta de la vna y otra estrella, no ay de diferencia mas de. 4. gr. 54. min. 31. seg. que por ser tan poca, se podra dezir, que quãdo la vna estuviere en el Meridiano, tambiẽ lo estara la otra: y segun esta consideracion haremos la cuenta desta estrella, assi por euitar prolixidad, como porque pocas vezes es menester tomar la altura del Polo por estas estrellas, como se vera adelante.

C A P. XVII. Que trata de lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella que está en la rodilla derecha del Centauro, estando en alguno de los. 8. rumbos.

Estando la estrella de la rodilla derecha del pie del Centauro en el Norte.

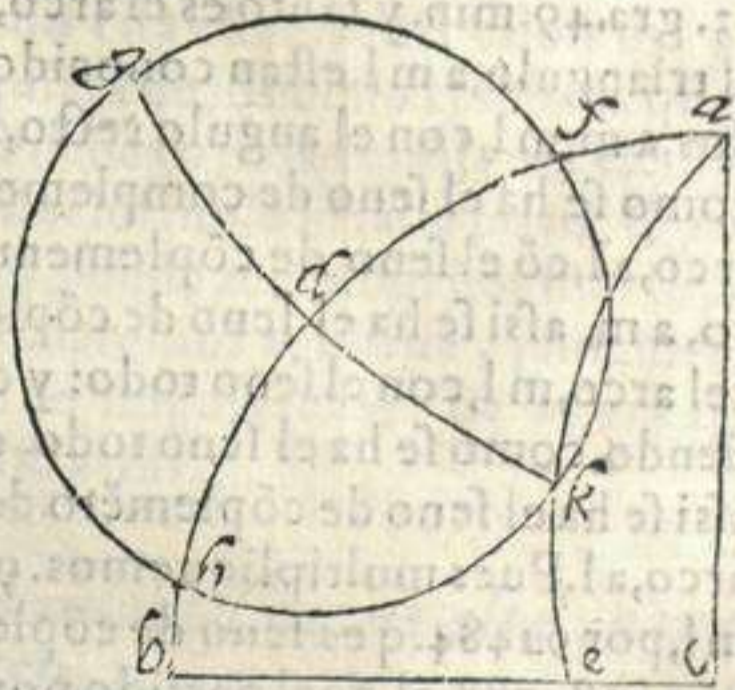
Quanto



QVANDO La estrella de la rodilla derecha del pie del Centauro estuviere en el Norte, la estrella del talõ del pie yzquierdo, tambien estarã en el Meridiano, o muy cerca, como arriba aduertimos: por lo qual de la altura que tuuiere la estrella del talon, se tienen de quitar. 28. grad. 35. minutos, para que quede la altura del polo, porque otros tantos esta mas alta la estrella que el Polo.

Estando la estrella del Talon del pie yzquierdo del Centauro en el Leste, o Oeste.

Sea en el quadrante siguiente, el centro del mundo, *c*, el Meridiano, *a d b*, el polo del mundo, *d*, q̄ pongo q̄ està levantado sobre el Orizõte. 40. gra. Sea el Orizõte, *b c*, y el Zenit, *a*: sea, *f g h K*, el paralelo que haze la estrella al rededor del polo: descriuase de Leste a Oeste el circulo, *g d K*, y pongamos que està la estrella en, *K*. Del Zenit *a*, se descriua vn Vertical que passe por la estrella, *K*, y sea, *a K e*: y sera, *e K*, la altura de la estrella, estando en el punto, *K*, pues conozcamos que tanto es el arco, *e K*. En el triangulo, *a d K*, estan conocidos los lados, *a d*, *d K*, con el angulo recto, *a d K*: pues como se ha el seno de complemento del arco, *a K*, con el seno de complemento del arco, *a d*, assi se ha el seno de complemento del arco, *d K*, con el seno todo: y conuertiendo, como se ha el seno todo con el seno de complemento del arco, *d K*, assi se ha el seno de complemento del arco, *a d*, con el seno de complemento del arco *a K*. Pues multipliquemos. 87812. que es seno de complemento del arco *d K*, por, 64278. que es seno de complemento del arco, *a d*, y sera el producto 50443797300. el qual partido, por 100000. que es seno todo, y sera el quociente, 56443. partes, que seran seno de complemento del arco, *a K*, y por que, *K e*, es el complemento del arco, *a K*, seran las, 56443. partes, seno del arco, *K e*, que es lo que la estrella està levantada sobre el Orizõte, que por las tablas de senos, es. 34. grad. 22. minut. y tanto es el arco, *K e*: el qual restado del arco, *b d*, que es la altura del polo, quedan. 5. grados, 38. minutos, y tanto està mas alto el polo que la estrella, estando en el Oeste, o Leste: por lo qual estando la estrella en estos dos puntos, se tienen de añadir a su altura. 5. grados. 38. minutos, para tener la altura del Polo.

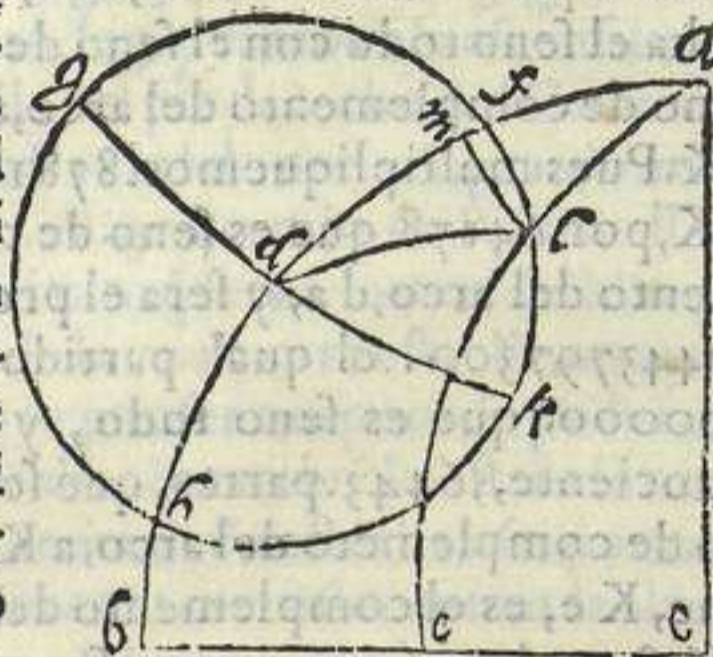


I 2 Estando

Regimiento de

Estando la estrella del talon del pie yzquierdo del Centauro, en el Nordeste.

R Epitamos la figura precedéte, y pongamos la estrella en el Nordeste, en el punto, l, y tirese el vertical, a l e, y sera el arco, e l, la altura de la estrella sobre el Orizôte. Pues para conocer q̄ tanto es el arco, e l, tirese el arco, d l, que sera el rûbo del Nordeste, tirese el arco, l m, perpendicular sobre, d a. En el triangulo, l m d, está conocido el lado, d l, q̄ es. 28. gra. 35. min. q̄ es el cõplemento de la declinaciõ de la estrella, y los dos angulos, l m d, q̄ es recto. y, l d m, q̄ es 45. gra. Pues como se ha el seno todo, con el seno del arco, d l, assi se ha el seno del angulo, m d l, con el seno del arco, m l. Pues multipliquemos. 47843. q̄ es seno del arco, d l, por. 70710. q̄ es seno del angulo, m d l, y sera el producto. 3382978530. el qual partido por 100000. q̄ es seno todo, sera el quociente. 33829. partes, las quales son seno del arco, m l, q̄ por las tablas de senos, es 19. gra. 46. mi. Mas en el triângulo mismo, como se ha el seno de cõplemento del arco, d l, con el seno de cõplemento del arco, l m, assi se ha el seno de cõplemento del arco, m d, cõ el seno todo. y conuertiédo, como se ha el seno de cõplemento del arco, l m, con el seno de cõplemento del arco, l d, assi el seno todo, con el seno de complemento del arco, d m. Pues multipliquemos 84448. q̄ es seno de cõplemento del arco, d l, por 100000. q̄ es seno todo, y sera el producto. 8444800000. el qual partido por. 94107. q̄ es seno de complemento del arco, m d, viene al quociente. 89736. partes, las quales son seno de cõplemento del arco, d m, q̄ por las tablas de senos le responden. 63. gra. 49. min. y lo q̄ falta para. 90. son. 26. gra. 11. min. y tãto es el arco, d m, el qual restado de 50. gra. q̄ es el arco, d a, quedã 23. gra. 49. min. y tanto es el arco, m a. En el triangulo, a m l, estan conocidos los lados, a m, m l, con el angulo recto, m: pues como se ha el seno de complemento del arco, a l, cõ el seno de cõplemento del arco, a m, assi se ha el seno de cõplemento del arco, m l, con el seno todo: y conuertiendo, como se ha el seno todo, con el seno de cõplemento del arco, m l, assi se ha el seno de cõplemento del arco, m a, cõ el seno de cõplemento del arco, a l. Pues multipliquemos. 94107. q̄ es seno de cõplemento del arco m l, por 91484. q̄ es seno de cõplemento del arco, m a, y sera el producto, 8609284788. el qual partido por. 100000. q̄ es seno todo; y viene al quociente. 86092. partes, las quales son seno de cõplemento del arco, a l, que por las tablas de senos, es. 59. gra. 25. min. y tanto es el arco, l e, pues es cõplemento del arco, l a. Luego estando la estrella en el Nordeste, tiene de altura sobre el Orizonte. 59. gra. 25. min. de los quales, si restaremos. 40. gra. que ponemos de altura de Polo, quedan. 19. gra. 25. min. y tanto está



inas

mas alta la estrella que el Polo, estando en el Nordeste, en el punto, l, por lo qual se quitan de la altura de la estrella. 16. grados, 25. minutos, para que quede la altura del Polo.

Estando la estrella en el Noroeste, tiene la mesma altura que en el Nordeste, y assi se quitaràn los. 19. grados, 25. minutos de la altura de la estrella.

Quando la estrella estuviere en los rumbos contrarios, de Nordeste, y Noroeste, se le añadiran a la altura de la estrella, los. 19. grad. 25. minut. para tener la altura del Polo: aunque en estos rumbos pocas vezes se verá esta estrella, a causa de que no llegan los que nauegan a tanta altura, que estando en estos rumbos les quede encima del Orizonte.

Siguiese la figura en que se muestra lo que se tiene de añadir, o quitar a la altura de la estrella, estando en qualquiera de los ocho rumbos. El primero numero es grados: el segundo, minutos: la letra. A. dize que se añadan: la. R. que se quiten.



Resta de dezir como se sabra quando ésta estrella del talon del pie yzquierdo del Centauro, llega a qualquiera de los ocho rumbos, quando ésta estrella estuviere con la que está debaxo de la rodilla del Centauro, en vn Vertical, es señal q está en el Meridiano, o le falta poco. Quando ésta estrella llega a los demas rumbos, puede auer engaño, fino se conoce por algun instrumento; el qual enseñaremos adelante, juntamente con otros, que para la nauegacion son de importancia. La figura que tienen estas estrellas del Cruzero, se puso atras.

C A P. XVIII. Que trata quanto está mas alta, o mas baxa la estrella Polar que el Polo, estando en qualquiera de los ocho rumbos principales.

LO Primero enseñamos, quando la guarda delantera estaua en alguno de los ocho rumbos, segun se imaginan en el polo del mundo, quanto la estrella Polar estaua mas alta, o mas baxa que el Polo. Despues,

Regimiento de

segun que los Pilotos imaginan los rumbos, en la estrella Polar, y se hizieron reglas para quando la guarda delantera estuuiesse en qualquiera destos rumbos, para saber quanto mas alta, o mas baxa estaua la estrella Polar que el Polo: aora queremos dar regla, para quando la estrella Polar estuuiere en alguno de los ocho rumbos, de los que se imaginan en el polo del mundo, quanto està mas alta, o mas baxa que el Polo.

Para conocer quando la estrella polar estara en alguno de los ocho rumbos, se enseñará adelantè vn instrumento con que se podra conocer, y otras cosas a este proposito. Pues examinemos quanto mas alta, o mas baxa estará en cada vno de los ocho rumbos.

Estando la estrella Polar en el Norte, o en el Sur, quanto esta mas alta, o mas baxa que el Polo.

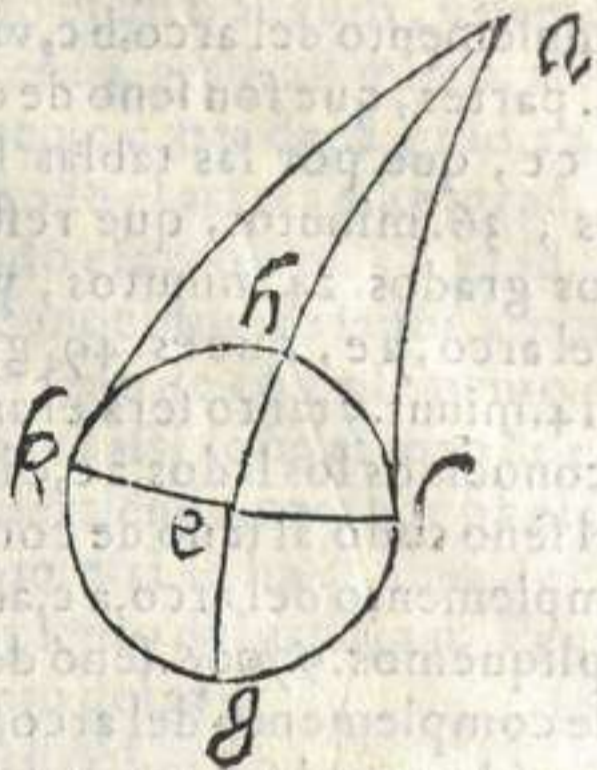
EStando la estrella polar en el Norte, o en el Sur, esta. 3. grad. 27. minutos, apartada del Polo, porque su declinacion es. 86. grados, 33. minutos, como atras quedò demostrado: asì quando la estrella polar estuuiere en el Norte, està mas alta que el Polo. 3. grad. 27. min. por lo qual se quitaràn de la altura de la estrella polar, para que quede la altura del polo. Pero estando la estrella polar en el Sur, està mas baxa que el polo. 3. grad. 27. minut. por lo qual se tienen de añadir a la altura de la estrella polar, para que quede la altura del Polo. Esto seria, si la estrella polar tuuiesse la declinacion que ponen algunos autores, però segun nuestra obseruacion es mayor la declinacion que esta estrella tiene, como se dira adelante: però por aora vamos con la declinacion que segun la longitud, y latitud le ponen.

Quando la estrella Polar esta en el Leste, o en el Oeste.

ES Necesario que examinemos, quando la estrella polar estuuiere en el Oeste, o en el Leste, quanto esta mas baxa que el Polo: para lo qual sea en la figura siguiente, el Meridiano, a h g: el polo del mundo, e, que ponemos leuantado. 40. grados, 22. minutos: sea el Zenit, a: sobre el polo, e, se descriua el circulo, h K g l, el qual sea el paralelo de la estrella polar. Descriuase el circulo maximo, K e l, que haga angulo recto con el Meridiano: y sea el punto, K, el Oeste, y el punto, l, el Leste: y serà el punto, h, el Norte: el Sur el punto, g: descriuase los Verticales, a K, a l. En el triangulo rectangulo, a e K, estan conocidos los lados, a e, e K, con el angulo recto, a e K: porque el lado, a e, es el complemento de la altura del polo q̄ ponemos conocida: el lado, e K, es. 3. grad. 27. min.

27. minut. que es lo que se aparta la estrella polar del polo. Pues por la 19. de los triangulos Esfericos de Monterregio, como se ha el seno de complemento del arco, a K, con el seno de complemento del arco, K e, assi se ha el seno de complemento del arco, a e, con el seno todo: y conuertiendo, como se ha el seno todo con el seno de complemento del arco, a e, assi se ha el seno de complemento del arco, K e, con el seno de complemento del arco, a K. Pues multipliquemos, 64767. seno de complemento del arco, a e, que es segundo termino, por. 99818. seno de complemento del arco, e K, que es tercero termino, y fera el producto. 6464912406. el qual partido por. 100000. q̄ es seno todo, viene al quociente. 64649. partes, que son seno de complemento del arco, a K, al qual seno, por las tablas le responden. 40. grad. 17. minu. y tanto esta leuantada la estrella polar sobre el Horizonte, estando en el Oeste, que son. 5. minutos menos que la altura del Polo.

Quando la estrella polar esta en el Leste, que es el punto, l, està mas baxa que el Polo otros cinco minutos, porque el triangulo, a e l, es equiangulo, y equilatero del triângulo, a e K, porque los lados, a e, e l, son yguales de los lados, a e, e K, y los angulos, a e l, a e K, son rectos: luego el lado, a l, es ygal del lado, a K: por lo qual quando la estrella polar estuviere en l. esta tan alta sobre el Horizonte, como quando estuviere en, K, y assi estan en vna misma disposicion con el Polo.



La estrella Polar en el Nordeste, o Noroeste.

Pongamos que la estrella polar esta en el Nordeste, o Noroeste, y queremos saber quanto esta mas alta que el polo: para lo qual sea en la figura siguiente, el Meridiano, a e g: el polo del mundo, e, leuantado sobre el Horizonte, 40. grad. 22. minut. Sobre el polo, e, se descriua el paralelo que haze la estrella polar al rededor del polo, y sea; h K g l. Pongamos la estrella polar en el Nordeste, en el punto, b, y descriuase el Vertical, a b: y del punto, b, al polo, e, se descriua el arco, b e. Tambien se descriua, b c, perpendicular sobre, a e. En el triangulo, b c e, estan conocidos los angulos, b c e, b e c, porq̄, b c e, es recto; y, b e c, es de 45. grad. y el lado, b e, es. 3. grad. 27. minutos. Y por la. 16. del lib. 4. de Monterregio, como se ha el seno del angulo, b c e, al seno del arco, b e, assi se ha el seno del angulo, b e c, al seno del arco, b c. Pues multipliquemos. 6104. que es seno del arco, b e, por. 70710. que es seno del angulo;

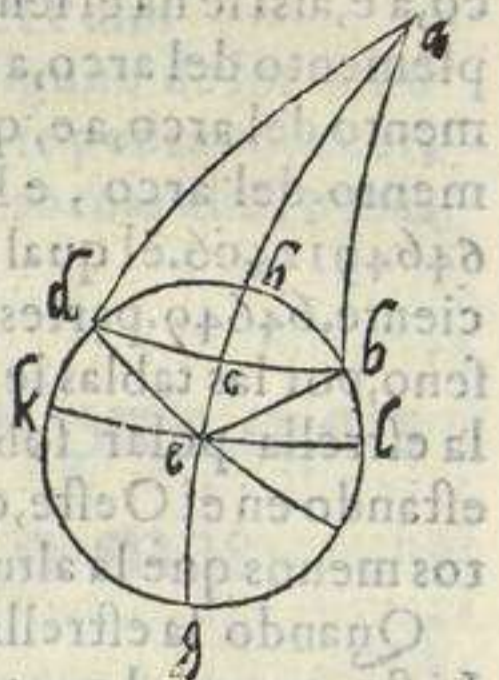
I 4

c e b;



Regimiento de

c e b, y sera el producto. 431613840. el qual partido por. 100000. que ponemos seno todo, viene al quociente. 4316. partes, que seràn seno del arco, b c, que por las tablas le responden. 2. grad. 28. minut. 28. segundos. Mas en el mesmo triangulo, como se ha el seno de complemento del arco, b e, al seno de complemento del arco, b c, assi se ha el seno de complemento del arco, e c, al seno todo: y convirtiendo, como se ha el seno de complemento del arco, c b, al seno de complemento del arco, b e, assi el seno todo al seno de complemento del arco, c e. Pues siguiendo la regla de proporcion, multipliquemos. 99818. seno de complemento del arco, b e, por el seno todo, que es 100000. y sera el producto. 9981800000. el qual partido por. 99906. seno de complemento del arco, b c, viene al quociente, 99912. partes, que son seno de complemento del arco, c e, que por las tablas le responden. 87. grados, 36. minutos, que restados de. 90. quedan dos grados. 24. minutos, y tanto es el arco, c e, el qual si le restamos del arco, a e, que es. 49. grados, 38. minutos, quedaràn. 47. grad. 14. minut. y tanto sera el arco, a c. En el triangulo rectangulo, a b c, estan conocidos los lados, a c, c b, con el angulo recto, a c b: luego como se ha el seno todo, al seno de complemento del arco, c b, assi se ha el seno de complemento del arco, a c, al seno de complemento del arco, a b. Pues multipliquemos. 99906. seno de complemento del arco, c b, por. 67901. seno de complemento del arco, a c, y sera el producto, 6783717306. el qual partido por el seno todo, que es 100000. viene al quociente. 67837. partes, a las quales por las tablas le responden. 42. grad. 43. minu. y tanto està leuantada la estrella polar sobre el Orizõte, estando en el Nordeste: porque el complemento del Vertical, a b, para. 90. es lo que se leuanta la estrella sobre el Orizonte. Pues restando. 40. grad. 22. minut. que es la eleuacion del Polo. de 42. grad. 43. minut. q̄ es la altura de la estrella, quedan. 2. grad. 21. minut. y tanto està mas alta la estrella que el Polo. Por lo qual, quando la estrella polar estuviere en el Nordeste, se tiene de quitar de su altura. 2. grad. 21. min. para que quede la altura del Polo.



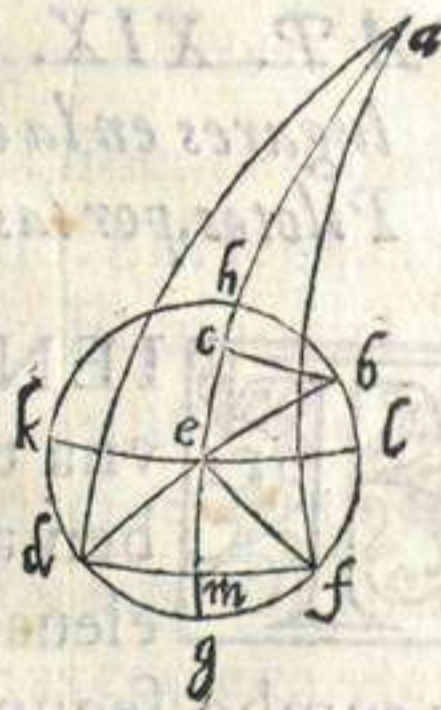
La estrella Polar en el Noroeste.

Quando la estrella Polar estuviere en el Noroeste, tiene la mesma altura que en el Nordeste. Pongamos la estrella polar en el Noroeste, en el punto, d, y descriuase el Vertical, a d: y del punto, d, se descriua el arco, d c, perpendicular sobre, a e. El triangulo, a b c, tiene los angulos, b a c, a c b, y iguales a los angulos, d a c, a c d, por q̄ los angulos, b e a, d e a, en entrambos triangulos son y iguales: y los angulos al p̄to, c, son rectos: y el lado, a c, es comun: luego los demas lados del vn triangulo, son y iguales a los del otro, por lo qual diremos, q̄ quando la estrella polar estuviere en el Noroeste, tiene la mesma altura que en el Nordeste.

La

La estrella Polar en el Sudoeſte, o en el Sueſte.

Pongamos en la figura ſiguiente, la eſtrella Polar en el Sudueſte, en la qual el Meridiano, Polo, Zenit, y paralelo, es como en la paſſada. Tenemos el punto, *d*, medio entre, *K g*, y ſerà el Sudueſte. Deſcriuaſe el Vertical, *a d*, cuyo complemento ſera la altura de la eſtrella polar ſobre el Horizonte: deſcriuaſe el arco, *d e b*, y ſera el punto, *b*, el Nordeſte, contrario al Sudueſte: deſcriuaſe los arcos, *d m*, *b c*, perpendiculares ſobre, *a g*: los triangulos, *d m e*, *b c e*, ſon de yguales lados, y angulos; porque los angulos, *b c e*, *d m e*, ſon rectos, y los angulos, *b e c*, *d e m*, ponemos yguales: y el lado, *b e*, es ygual del lado, *d e*; luego el otro angulo, y demas lados, ſon yguales. Teniamos que el arco, *b c*, era. 2. grad. 28. minut. 28. ſegund. luego ſera otro tanto el arco, *d m*, y el arco, *c e*, era de. 2. grad. 24. minut. tambien ſera, *e m*, de otro tanto. Pues ſiendo el arco, *a e*, 49. grad. 22. min. y añadiendole. 2. grad. 24. minut. ſera todo el arco, *a m*. 51. grad. 46. min. En el triangulo rectangulo, *a m d*, eſtan conocidos los lados, *a m*, *m d*, con el angulo recto, *a m d*. Pues como ſe ha el ſeno de complemento del arco *a d*, al ſeno de complemento del arco, *a m*; aſi ſe ha el ſeno de complemento del arco, *m d*, al ſeno todo: y conuertiendo, como ſe ha el ſeno todo, al ſeno de complemento del arco, *d m*, aſi ſe ha el ſeno de complemento del arco, *a m*, con el ſeno de complemento del arco, *a d*. Pues multipliquemos. 99906. ſeno de complemento del arco, *d m*, por. 61886. ſeno de complemento del arco, *a m*: y ſera el producto, 6182782716. el qual partido por 100000. que es ſeno todo, viene al quociente, 61827. partes, que ſon ſeno de complemento del arco, *a d*, a las quales por la tabla de ſenos le reſponden. 38. grad. 11. minut. y tanto es la altura de la eſtrella polar, eſtando en el Sudueſte. Pues reſtando. 38. grad. 11. minut. de. 40. grad. 22. minut. que es la eleuacion de Polo, quedan. 2. grad. 11. minut. y tanto eſtá mas alto el polo que la eſtrella. Por lo qual eſtando la eſtrella polar en el Sudueſte, ſe tienen de añadir a ſu altura. 2. grad. 11. minut. para que quede la altura del Polo.



La eſtrella Polar en el Sueſte.

Quando la eſtrella polar eſta en el Sueſte, tiene la meſma altura que en el Sudueſte, porque los triangulos, *a d m*, *a f m*, ſon de lados yguales, y angulos. Es de advertir, que lo que ſe quita de la altura de la eſtrella polar, eſtando en el Nordeſte, o en el Noroeſte, no es ygual a lo que ſe añade a la altura de la eſtrella, eſtando en los rumbos contrarios. La demostracion queda dicha atras.

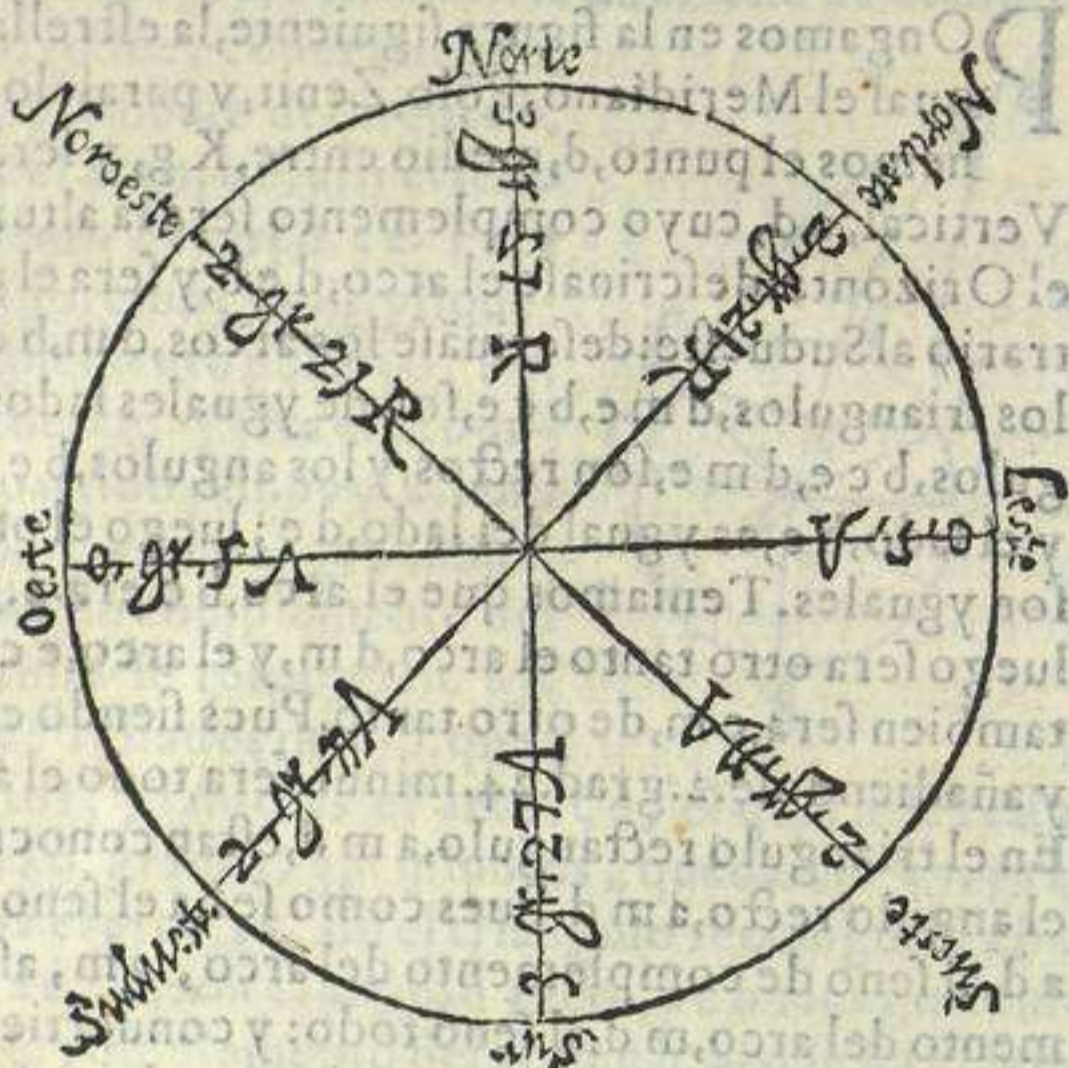
Pero

Regimiento de

Pero quando la estrella polar estuviere en el Norte, lo que entonces se quita, es ygual a lo que se añade estando en el Sur.

Tambien estando la estrella polar en el Oeste, o Leste, tiene vna misma altura sobre el Horizonte.

Siguiese la figura segun esta consideracion, donde se pone lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, estando en alguno de los ocho rumbos, para que quede la altura del Polo.

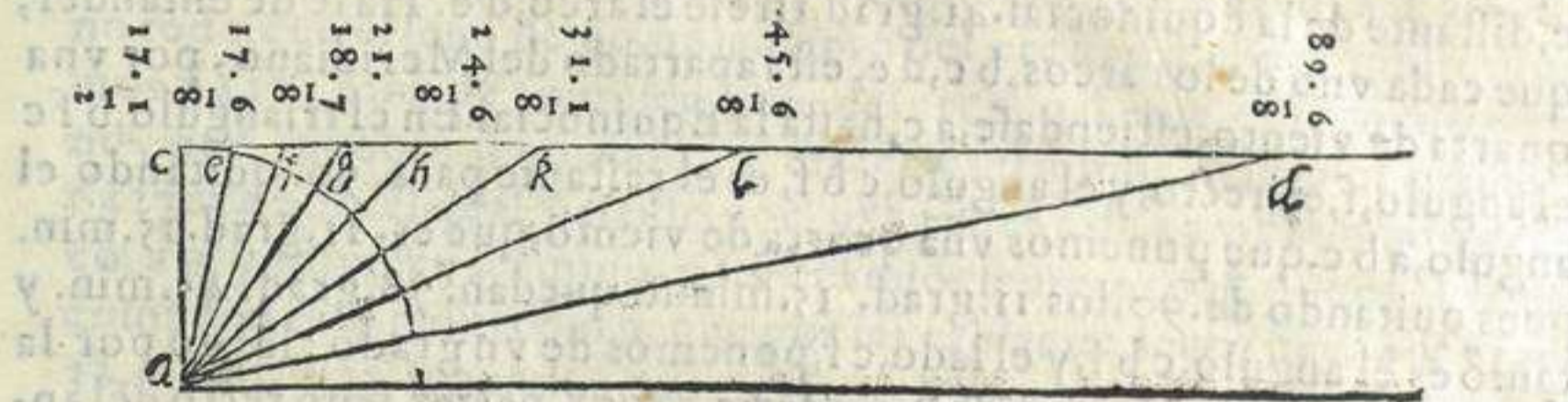


C A P. XIX. *Que trata de las leguas que ay entre dos lugares en la carta de Marear, segun que lo miden los Pilotos, por las reglas de sus regimientos.*

HIENEN Los Pilotos en sus regimientos vna tabla, que les dize quantas leguas caben al camino que se haze en vn grado de eleuacion de polo, caminando por qualquiera rumbo: segun la comun opinion, caminando por el Meridiano, responde a cada grado de eleuacion de Polo. 17. leguas y media Españolas: pero para quando se nauega por otro qualquiera rumbo, se hizo la tabla siguiénte, en la qual se ponen las leguas que responden a cada grado de eleuacion de polo, nauegando por qualquiera de las ocho quartas, como parece en la figura, la qual se entiende desta manera.

Sea la Equinocial, a b: sea algun Meridiano, c a, y pongamos

gamos el paralelo, c d, apartado de la Equinocial vn grado. Pues saliendo vna nao del punto, a, y nauegasse por el Meridiano, a c, quando llegasse al punto, c, tendria caminado. 17. leguas y media. Y si nauegasse por vna quarta de viento apartada del Meridiano, como por la linea a e, quando llegasse al paralelo, c d, auria caminado. 17. leguas y seys ochauos de legua, que son tres quartos. Y nauegando por la segunda quarta de viento, que seria por la linea, a f, quando llegasse al paralelo, c d, auria caminado. 18. leguas y siete ochauos de legua: y asy quanto la quarta de viento por donde se nauega, estuuere mas apartada del Meridiano, tanto mas leguas aura caminado, a vn mismo grado de eleuacion de Polo, como



caminando por la. 7. quarta, que es por la linea, a d, quando llegare al paralelo, c d, aura caminado. 89. leguas y tres quartos. Quando caminare por la Equinocial, o por qualquiera paralelo, no puede saber lo que tiene caminado, porque va siempre por vna eleuacion de polo, y asy esto queda a la fantasia del Piloto: y esto es lo que dizen los regimientos hasta aqui. Para mas certeza, vien de medir estas distancias por los troncos de leguas que pondremos adelante.

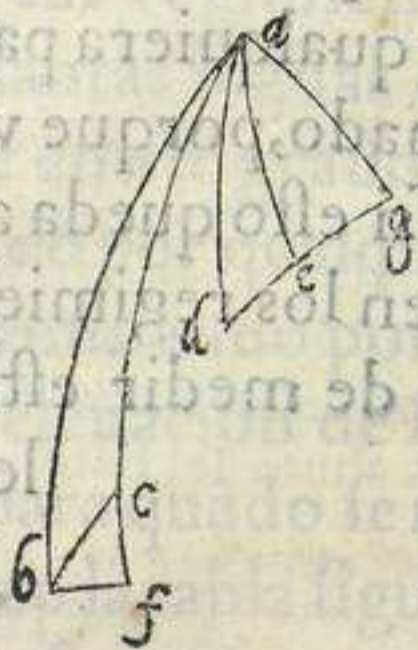
CAP.

Regimiento de

C A P. X X. En que se examinalo que dize Pedro Nuñez en su libro de nauegacion, en el cap. 2.



R V E V A Pedro Nuñez, en el cap. 2, del lib. de nauegaciõ, que si huuiere dos pueblos que difieren en latitud, y en diferentes Meridianos, y huuiere otros dos pueblos mas apartados de la Equinocial, que difieran en la misma latitud, que el camino que ay entre los dos pueblos mas apartados de la Equinocial, es mayor que el que ay entre los pueblos mas llegados a la Equinocial. Pues pongamos esto en figura, y examinemos si es mucha la diferencia, para que veamos si la tabla que està hecha, para los que parten de la Equinocial, podra seruir sin error, para los que partieren de otro qualquiera punto. Sea la Equinocial, b f, y algun Meridiano, a b, en el qual pongamos en el punto, b, vn pueblo: y pongamos en otro Meridiano vn pueblo en el punto, c, vn grado apartado de la Equinocial, tirese el arco, b c. Pongamos en otro Meridiano, a d, vn pueblo en el punto, d, apartado de la Equinocial. 40. gra. y en el Meridiano, a e, otro pueblo en e, distante de la Equinocial. 41. grad. tirese el arco, d e. Ha se de entender, que cada vno de los arcos, b c, d e, està apartado del Meridiano, por vna quarta de viento, estiendase, a c, hasta la Equinocial. En el triangulo, b f c el angulo, f, es recto, y el angulo, c b f, es el restante para. 90. quitando el angulo, a b c, que ponemos vna quarta de viento, que es. 11. grad. 15. min. pues quitando de. 90. los 11. grad. 15. minut. quedan. 78. grad. 45. min. y tanto es el angulo, c b f, y el lado, c f, ponemos de vn grado: luego por la 16. del lib. 4. de Monterregio, como se hã, 98078. partes, seno recto del angulo, c b f, con. 1745. partes, seno del lado, c f, assi se ha el seno todo, que ponemos, 100000. con el seno del arco, c b. Pues siguiendo la regla de proporcion, hallaremos que el arco, b c, es. 1779. partes, de las mismas, a las quales en la tabla de senos le responden. 1. grad. 1. minu. 10. segund. y tanto es el arco, b c, que es el camino que haze la nao, del punto, b, para el punto, c, que reduzido a leguas, son. 17. leguas, y seys ochauos, o tres quartos, como parece en la tabla precedete. Pues examinemos que tanto camino es el arco, d e, que es la distancia entre los dos pueblos, que ponemos mas llegados al Polo. Estiendase, d e, y tirese el arco, a g, que venga perpendicular sobre el arco, d e g. En el triangulo, a g d, el angulo, g, es recto: el angulo, a d g, ponemos de vna quarta de viento, que son. 11. grad. 15. min. el lado, a d, es. 50. grados, porque es complemento de 40. grad. que ponemos que el punto, d, està apartado de la Equinocial. Pues por la. 16. del lib. 4. de Monterregio, como se ha el seno del angulo, a g d, que es el seno todo, con el seno del arco, a d, que es. 76604. partes, de las que el seno todo tiene, 100000. assi el seno del angulo, a d g, que es, 19509. con el seno del arco, a g. Pues siguiendo la regla de proporcion, viene a ser el seno del



no del arco, a g, 14944. partes, a las quales le responden en la tabla de senos. 8. grad. 35. min. 18. segun. En el triangulo, a g e, estan conocidos los lados, a g, a e, con el angulo recto, g, porque el lado, a g, le acabamos de conocer, y el lado, a e, es el complemento del pueblo que ponemos en e, que diximos que estaua apartado 41. grados de la Equinocial: luego sera, a e, 49. grad. Pues como se ha el seno de complemento del arco, a e, con el seno de complemento del arco, a g, assi el seno de complemento del arco, e g, con el seno todo: y conuertiendo, como se ha el seno de complemento del arco, a g, que es. 98877. con el seno de complemento del arco, a e, que es. 65605. assi se ha el seno todo, que es 100000. con el seno de complemento del arco, e g, que siguiendo la regla de proporcion hallaremos, que es. 66350. que por las tablas le responden. 41. grad. 34. min. los quales restados de. 90. quedan. 48. gra. 26. min. y tanto es el arco, e g. En el triangulo, a d g, estan conocidos los lados, a d, a g, con el angulo recto, g. Pues como se ha el seno de complemento del arco, a d, con el seno de complemento del arco, a g, assi se ha el seno de complemento del arco d g, con el seno todo: y conuersamente, como se ha el seno de complemento del arco, a g, con el seno de complemento del arco, a d, assi el seno todo, con el seno de complemento del arco, d g. Pues multipliquemos, 64278. seno de complemento del arco, a d, que es segundo termino, por 100000. seno todo, y tercero termino, y sera el producto, 6427800000. el qual partido por, 98877. seno de complemento del arco, a g, y primero termino, y sera el quociente, 65008. que es el seno de complemento del arco, d g, que por las tablas de senos, es. 40. grados, 32. minutos, 51. segundos, los quales restados de 90. quedan. 49. grados, 27. minutos, 9. segundos, y tanto es el arco, d g. Teniamos que el arco, e g, era. 48. grados, 26. minutos, los quales restados de. 49. grad. 27. minu. 9. segund. que es el arco, d g, queda el arco, d e, que sera vn grad. 1. minu. 9. segund. y tanto es el camino que ay del punto, d, al punto, e, que reducido a leguas, son, 17. leguas y seys ochauos, que son tres quartos de legua. De manera, que el camino que se haze del punto, d, al punto, e, pueblos mas apartados de la Equinocial que los pueblos, b, c, y que la diferencia de latitud, es la mesma: y tambien la quarta de viento por donde se nauega de los vnos a los otros, es el mesmo, sin auer error sensible: aunque Pedro Nuñez prueua, ser mas el camino del punto, d, al punto, e, que no del punto, b, al punto, c, pero esto es Matematicamente; mas al sentido no se echa de ver la diferencia: y assi seguramente podran vsar de la tabla que esta hecha para los que parten de la Equinocial, como esta dicho. Aunque en esta altura de. 40. grados, nauegando por la. 7. quarta, casi es la diferencia. 30. leguas; pero quien nauegare por esta quarta, no se fie desta cuenta, porque si en la altura del Polo se erraren ocho minutos, que es cosa muy posible, y aun algunas vezes mas, se errara por esta cuenta las 30. leguas, alomenos mas de. 26. y assi esta nauegacion de la. 7. quarta se tiene de hazer mas por estimatiua, que por altura, fino es que se tome con mucha precision, lo qual tengo por imposible en la mar: y los Pilotos diestros hagan comparacion de la altura con la estimatiua, y veran la discrepancia que alguna vez hallaran.

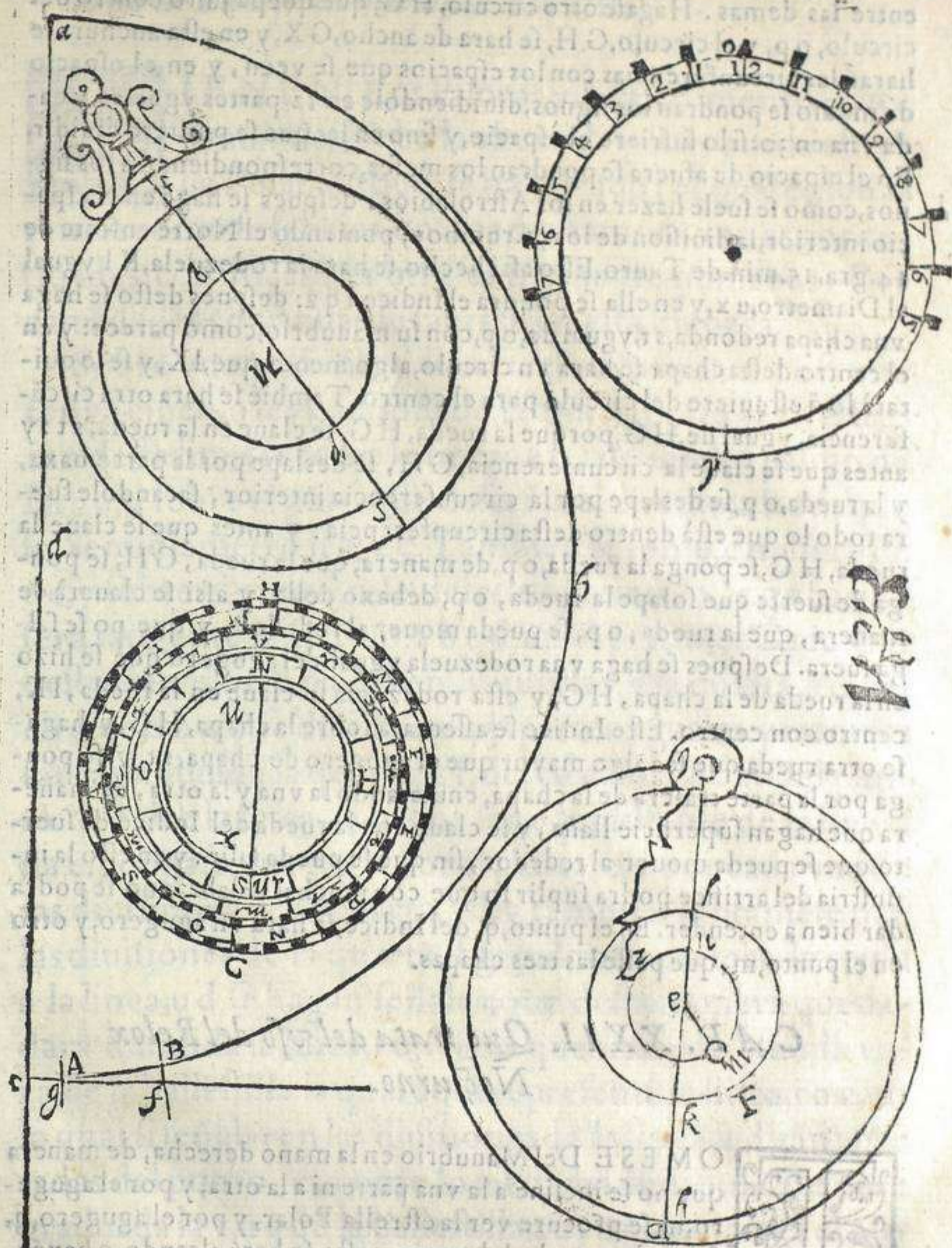
Regimiento de

CAP. XXI. Que trata del Relox Nocturno, y su fabrica.



N Todas las fabricas que tengo vistas deste Relox Nocturno, en vnas ponen, que la guarda delantera haze la media noche en la cabeça, que es en el Meridiano, en los 25. dias de Abril: otros que en 30. de Abril: ni los vnos, ni los otros no aciertan, sino fuesse que imaginassen el Norte, como auemos dicho que lo imaginan los Pilotos, que entonces, los que dizen que la guarda delantera haze la media noche en el Norte, a los 30. de Abril, no le yerran mucho: pero segun que la guarda delantera media el cielo, es error, como se mostrarà. Por la longitud y latitud que esta estrella tiene, se sabe que su declinacion es 75. grados. 34. minutos, 22. segundos: y su ascension recta, 221. grados. 52. minutos, 8. segundos, como queda demostrado. Tambien se demostrò, que mediaua el cielo con 14. grados, 15. minutos de Escorpion. Pues quando el Sol estuuiere en 14. grados, 15. minutos de Tauro, esta estrella passará por el Meridiano a la media noche, porque estando el Sol en el grado opuesto, estará entonces en el Meridiano contrario, y viene a estar el Sol en. 14. grados, 15. minutos de Tauro, a los seys dias de Mayo, poco mas: por lo qual se tiene de poner en este Relox nocturno, 6. de Mayo en la cabeça, que ha de ser parte contraria del Manubrio. Si el agugero por donde se vehia la estrella Polar, se pone en el centro del Relox, se podran poner en la cabeça, 30. de Abril: pero para otras operaciones mas que saber la hora, es necessario poner este agugero fuera del centro, como diremos.

Pues entendido que la guarda delantera haze la media noche en la cabeça, a los seys de Mayo, sobre el punto, d, se descriua el semicirculo, a b c, cuyo Diametro sea, a d c. Tirese, c g f, en angulos rectos con a c, y pongamos que, c, es el polo Artico, y el punto, a, el Antartico: tomese del circulo, a b c, el arco, C A, de. 3. grados, 27. minutos: y si dieren credito a nuestra obseruacion, no mas de. 3. grados, porque no hallamos mas distante la estrella Polar del Polo, y del punto, a. Por A, se ponga la regla, y donde cortare la linea, c f, se hara vna señal, que será, g. Tambien se tome el arco, C B, de. 14. grados, 25. minutos, 38. segundos, que es el complemento de la declinacion de la guarda delantera: y de, a, por, B, se ponga la regla, y cortará la linea, c f, en, f, y estarán puestas las dos estrellas en la linea, e f, en los puntos, g, f, segun su declinacion, respeto del Polo, C. Y porque el lugar no tiene disposicion para el instrumento salga del tamaño que se requiere, tomaremos aparte la linea, e q, de manera que se aya con, e n, como, c f, con, c g: y sobre, e, se haran los circulos, q D, n r, los quales seran los paralelos que la guarda delantera, y estrella Polar hazen al rededor del Polo. Tomese el arco, r m, de 37. grad. 38. min. 30. segund. y tirese la linea, e m F, y sera el arco, m r n, 217. gra. 38. minu. 30. segund. que es la ascension recta que



que ay entre estas dos estrellas; y desta suerte quedaràn la guarda delantera, y estrella Polar, assentadas en el instrumento en sus verdaderos lugares. A cantidad del Semidiametro, e h, se hara el circulo, o p, con las circunferencias y anchura que aqui parece, poco mas o menos, y diuidase en quatro quartas, y la mitad en 12. partes yguales, poniendoles sus numeros, como parece: sobre los quales se haran vnos

K 2

dientes,

Regimiento de

dientes, y el de las. 12. sera punta aguda, porque se diferencie al tacto entre las demas. Hagase otro circulo, H G, que quepa justo dentro del circulo, o p, y el circulo, G H, se hara de ancho, G X, y en esta anchura se haran las circunferencias con los espacios que se veen, y en el espacio de medio se pondran los signos, diuidiendole en 12. partes yguales, y cada vna en 30. si lo sufriere el espacio, y sino en las que se pudiere diuidir. En el espacio de afuera se pondran los meses, correspondiendo a los signos, como se suele hazer en los Astrolabios: despues se haga en el espacio interior, la diuision de los 32. rumbos, poniendo el Norte en fréte de 14. gra. 15. min. de Tauro. Esto así hecho, se hara la rodezuela, K l. y igual al Diametro, u x, y en ella se pondra el Indice, l q z: despues desto se haga vna chapa redonda, s t, y igual de, o p, con su manubrio, como parece: y en el centro desta chapa se hará vn circulo, algo menor que, l K, y se le quitará lo q̄ estuviere del circulo para el centro. Tambié se hara otra circunferencia, y igual de, H G, porque la rueda, H G, se claué en la rueda, s t: y antes que se claué la circunferencia, G H, se deslape por la parte baxa, y la rueda, o p, se deslape por la circunferencia interior, sacandole fuera todo lo que está dentro desta circunferencia: y antes que se claué la rueda, H G, se ponga la rueda, o p, de manera, que la rueda, G H, se ponga de suerte que solape la rueda, o p, debaxo della, y así se clauará de manera, que la rueda, o p, se pueda mouer al rededor, y que no se salga fuera. Despues se haga vna rodezuela y igual del agujero que se hizo en la rueda de la chapa, H G, y esta rodezuela se claué en la rueda, l K, centro con centro. Este Indice se asentará sobre la chapa, H G, y haga se otra rueda que sea algo mayor que el agujero de chapa, s t, y se ponga por la parte trasera de la chapa, enuijando la vna y la otra, de manera que hagan superficie llana, y se claué con la rueda del Indice, de suerte que se pueda mouer al rededor, sin que se pueda salir: y en esto la industria del artifice podra suplir lo que con muchas palabras no se podra dar bien a entender. En el punto, q, del Indice, se hara vn agujero, y otro en el punto, m, que paffe las tres chapas.

CAP. XXII. Que trata del uso del Relox Nocturno.



MOMESE Del Manubrio en la mano derecha, de manera que no se incline a la vna parte ni a la otra, y por el agujero, m, se procure ver la estrella Polar, y por el agujero, q, se vea la guarda delantera, y esto se hará alçando, o baxando el Indice, q l: y quando así se vieré las dos estrellas juntamente por los dos agujeros, el Indice, q l, mostrará en la rueda, o p, la hora que fuere de la noche. Conuiene primero tener puesto el punto de las 12. en el dia del mes, Tambié el punto, F, mostrará en que rumbo está la estrella Polar, y la linea, l q, mostrará en q̄ rumbo está la guarda delantera.

No se puede hazer este instrumento mayor, porque no se aparte mucho de la vista, para poder ver las estrellas por los agujeros.

CAP.

C A P. XXIII. Que trata de la fabrica del instrumento de la Ballestilla que usan los Pilotos.

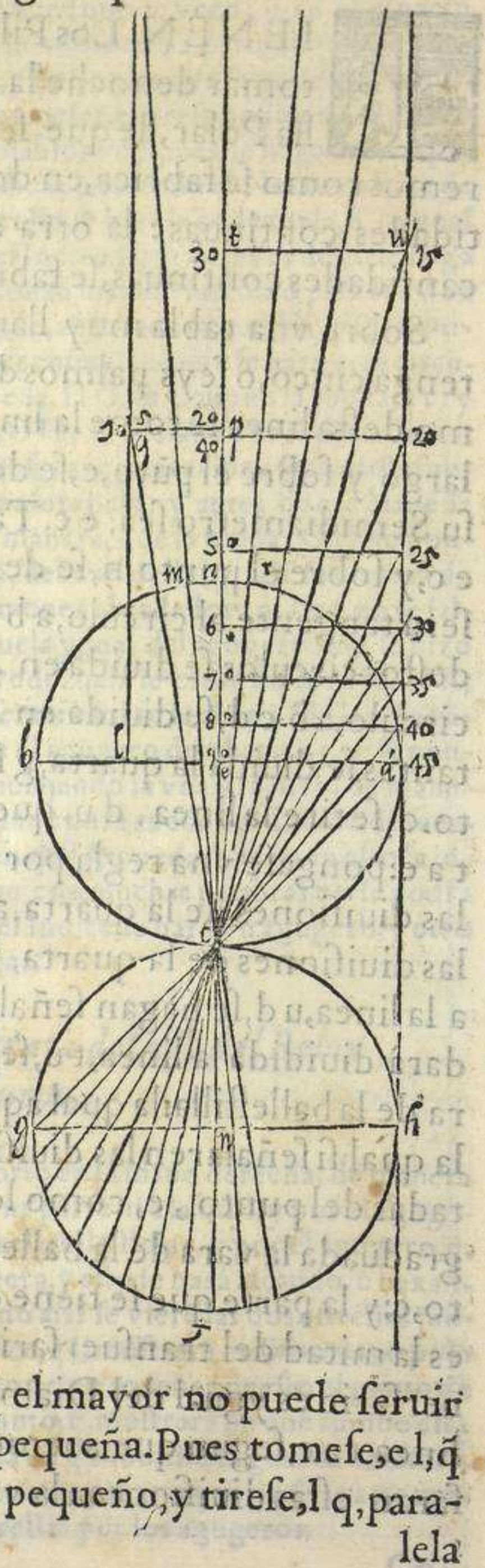


I E N E N Los Pilotos vn instrumento, para tomar denoche la altura de polo, por la estrella Polar, de que se ha tratado, el qual enseñaremos como se fabrica, en dos maneras: la vna es por cantidades continuas: la otra es mediante numeros. Por cantidades continuas, se fabrica en esta manera.

Sobre vna tabla muy llana se tire vna linea, $t e f$, que tenga cinco, o seys palmos de largo, y junto al vn extremo desta linea se tome la linea, $e c$, de medio palmo de largo, y sobre el punto, e , se descriua el circulo, $a b c d$, que su Semidiametro sea, $e c$. Tambien se tome, $c n$, y igual de $e c$, y sobre el punto, n , se descriua el circulo, $c g f h$, que sera tangente al circulo, $a b c d$, en el punto, c . Cada vno destos circulos se diuida en 4. quartas, y la quarta, $a d$, del circulo, $a b c d$, se diuida en 45. partes yguales: y en otras tantas se diuida la quarta, $g f$, del circulo, $c g f h$. Del punto, d , se tire la linea, $d u$, que sea equidistante de la linea, $t a e$: pongase vna regla por el punto, c , y por cada vna de las diuisiones de la quarta, $a d$: y tambien juntaméte por las diuisiones de la quarta, $g f$, y donde cortare la regla a la linea, $u d$, se hagan señales, que desta manera quedará diuidida la linea, $t u$, segun que tiene de estar la vara de la ballestilla: la qual aqui representa la linea, $t a c$, en la qual si señalaren las diuisiones de la linea, $u d$, tan apartadas del punto, e , como lo estan del punto, d , quedará graduada la vara de la ballestilla, cuyo principio es el punto, c : y la parte que se tiene de poner al ojo, y la linea, $e d$, es la mitad del transuersario, o franja: y todo el transuersario es yguual del Diametro, $d e b$. Pues diuidida esta linea, $t a c$, segun que auemos dicho sobre la tabla, se pasarán estas diuisiones a la vara de la ballestilla, poniendo

Regimiento de

de diez en diez sus numeros, por el orden que en la figura parece. La razon porque la quarta, a d, se diuidio en 45. partes, es, porque el angulo que se haze en el centro, es duplo del que se haze en la circunferencia: y assi el angulo, a e r, es duplo del angulo, a c r. Y siendo el arco, a r, 10. partes de las que tiene la quarta, a d, 45. partes, el angulo, a c r, no sera mas de diez grados de los que tiene la quarta, 90. y la linea, c r, estendida, hasta que corte en la linea, d u, cortará en el punto, u, y assi el angulo, t c u, es de diez grados: de suerte que poniendo el punto, c, en el ojo, y passando la vista por los extremos del transfuario, y parando el transfuario en el punto, t, se haria vn angulo en el ojo, de 30. grados, causado de los dos rayos visuales, que passan por los extremos del transfuario, pues su mitad haze angulo de quinze grados.



Suelense poner dos transfuarios en la ballestilla, el vno dellos es pequeño, porq̄ el mayor no puede seruir quando la altura del polo es pequeña. Pues tomese, e l, q̄ sea la mitad del transfuario pequeño, y tirese, l q, paralela

lela de, e t: y diuidida la quarta, a b, en 45. partes y iguales, y en otras tantas la quarta, f h, y poniendo la regla por el punto, c, y por las diuisiones de las quartas, a b, f h, se tiraran lineas, hasta q̄ corten la linea, l q, y donde la cortaren, se haran señales, las quales se passaran a la linea, c a t, y se podra graduar la vara de la ballestilla, segun el transfuersario pequeño, haziendo diferencia de la graduación del transfuersario pequeño, de la graduacion del transfuersario grande.

Para que la graduacion vaya de grado en grado, es necessario, que del punto, c, se tiren lineas por todas las diuisiones de las quartas, a d, f g, y hazer señales (como está dicho) en la linea, d u, y passallas a la linea, c t, y ponerles sus numeros como se ha hecho, y en la figura parece.

Este modo de graduar la ballestilla, puede tener algun error, si el artifice no es diestro en el medir, y tirar lineas: por lo qual hize vna tabla de numeros, para que por ella se pueda graduar la ballestilla, con mucha precision y facilidad.

C A P. XXIIII. En que se trata, como por via de numeros se puede graduar la ballestilla, muy mas cierta que por la via que se tiene dicha.

V N Q V E El modo de graduar la ballestilla que auemos dicho, es bueno, pero requiere mucho cuydado en medir los circulos, y tirar las lineas, assi las paralelas, como las que salen del contacto de los circulos, porque en qualquiera poca cosa que se descuyde, puede auer mucho error: por lo qual me parecio poner la tabla siguiente, con la qual, aunque el artifice no sea muy diligente, no se podra errar cosa sensible: y assi aconsejaria a los que hizieffen ballestillas, que siguiessen este modo de graduallas, y aun con

Regimiento de

esta tabla puede qualquiera Piloto examinar su ballestilla, si la lleua cierta, y si fuere necessario, hazerla ñ nuevo.

Pues tome vna vara quadrada, que tēga de largo cinco palmos, mas o menos, que sea de buena madera, y tēga en quadrado vna pulgada. Esta vara se mida en 2000. partes yguales, y fino sufriere tantas diuisiones se diuidirà en 1000. partes, y cada vna valdra dos. Despues diuidan la mitad del transfuersario, en 50. partes yguales, de las que se diuidio la vara en 1000. y tendra todo el transfuersario, d 6 c 100. de las que toda la vara tiene 1000. y si cada vna destas partes del transfuersario, ponemos que vale dos, sera la mitad del transfuersario. 100. partes de las q̄ la vara tiene. 2000. Pues segun esta cuenta, se hizo la tabla siguiēte, en la qual en cada columna ay dos ordenes de numeros, o columnas. En la que està a la mano yzquierda, se ponen los grados y medios, en que se tiene de graduar la ballestilla. En la que està a la mano derecha, se ponen las partes de la vara que caben a cada grado, como quiriendo señalar en la vara, 20. grad. buscarè los. 20. grad. en la columna de la mano yzquierda, y delante estan. 567. partes: pues contarè otras tantas en la vara, y donde estuuiere el tal numero, se harà la señal de 20. grad. y para señalar 20. grados y medio, tomarè de la vara 553. partes, que tantas estan en la tabla, frontero de los 20. grados y medio: y afsi desta suerte se señalaràn los demas grados. De feys grados para abaxo no se pueden señalar en la largura desta ballestilla, porque para poner menos que feys grados, vendria la ballestilla a ser muy larga, que es inconueniēte. Demas desto,



por

por larga que fuesse, no se podria poner la graduacion de dos grados, sino se tomasse vn transfuersario muy pequeño. Pero para lo que los Pilotos han menester, basta que llegue la graduacion hasta. 6. grados, que con esto podran tomar la altura del polo, hasta que la estrella está tan cerca del Orizonte, que no se puede ver:

Es de advertir, que la numeracion de las partes de la vara de la ballestilla, tienen de comenzar de la parte que se pone al ojo, como si fuesse la vara, a b, y la parte que se pone al ojo el punto, a, pues deste punto se tienen de comenzar a contar las partes de la vara; y al punto b, serian las. 567. partes, de las que se ponen en la vara 2000. y alli se tienen de señalar los. 20. grados, que diximos que en la tabla tenían delante las 567. partes: y así poniendo al ojo el punto, a, de la ballestilla, y viendo por los extremos, d c, del transfuersario, el Orizonte, y estrella Polar, y parando el transfuersario en el punto, b, diremos que tiene de altura la estrella Polar 20. grados sobre el

Orizonte.

Siguiese

Regimiento de
Siguese la figura de la Ballestilla, con
su transfuersario.

LA Vara, *ab*, ha de
ser muy derecha, y de
buena madera, como
de peral, o serual, para que
se pueda bien medir y gra-
duar: y el transfuersario,
cd, ha de correr muy justo
por la vara, *ab*, y que haga
angulos rectos con ella.



CAP.

Exemplo de lo que auemos dicho, donde se entendera mas claramente la fabrica de la Ballestilla, por via de numeros.

EN El padron de la Ballestilla que se hizo para la casa de la contratacion de Seuilla, tomamos vna vara, que tenia de largo tanto como las varas, A B, C D, E F, G H, juntadas ynas con otras: como juntado la parte, C, con, B, y, E, con, D, y, G, con, F. Toda esta vara se diuidio en 500. partes yguales, como se muestra en los numeros de la vara que estan en la primera orden a la mano yzquierda: cada vna destas partes pusimos que valiesse dos, como parece en la segunda orden. Tambié pusimos que valiesse quatro cada vna destas partes, como parece en la tercera orden. Pusieronse estas tres diferencias de numeros, para hazer tres transfueros, o sonaxas diferentes, para que siruan de tomar diferentes alturas, aunque con vna sola se hiziera, que siruiera para tomar todas eleuaciones de Polo, pero no fuera con tanta precision como con tres: porque con la pequeña se toma de 6. grados, hasta. 12. y de 12. hasta 24. se toma con la mediana: y de 24. hasta 60. ò, 70. se tomarà cõ la mayor. Pues queriendo poner la graduacion para la sonaxa pequeña, tomarè 100. partes de la vara, por donde cada parte vale .4. que sera, A K, y deste tamaño ha de ser la mitad del transfuero, o sonaxa. Y para poner seys grados, con que entra esta sonaxa pequeña, entrarè en la tabla con los 6. grados, y enfrente a la mano derecha, està 1908. este numero contarè en la vara, por donde cada parte vale 4. y donde feneciere el numero, que es, L, por alli hare vna señal en el otro lado de la vara, donde pondre

Regimiento de

pondre el numero. 6. y desta manera se pondran los demas grados y medios, hasta 12. 0, 15. que son los que comodamente pueden seruir para la sonaxa pequena. Pues queriendo poner la graduacion de la sonaxa mediana, pondre la mitad de la sonaxa, como, A M, doblada de, A K: para la graduacion desta sonaxa se entra en la tabla con doze grados, enfrente de los quales estan 951. el qual numero contare por la segunda graduacion, por donde cada parte vale dos, y donde feneciere el numero, pondre 12. y desta manera se pondran los demas grados que pertenecen a esta sonaxa, que seran hasta, 24. 0, 30. grados. La sonaxa mayor sera doblada de la mediana, que sera su mitad, como, A N. Pues queriendo poner la graduacion desta sonaxa, entrarè en la tabla con 24. grados, que son con los que comienza, enfrente de los quales estan 470. Este numero contarè en la vara, en la primera orden de numeros, donde cada parte vale vna, y donde feneciere el numero, alli se pondran 24. y con este modo de proceder se pondran los demas grados. Puede se señalar cada graduacion con vna letra, como, a, b, c, poniendo a cada sonaxa otra semejante, para que se conozca la graduacion con q̄ sonaxa conuiene. En el agujero de cada sonaxa se pondra vn muellezillo, para que mouièdo la sonaxa, se tenga en la vara donde la pusieren.

Hizose de cinco quartas de largo la vara; si la quisieren mas corta, la pueden hazer, segun esta

dotrina, pero no serà tan
cierta.

En

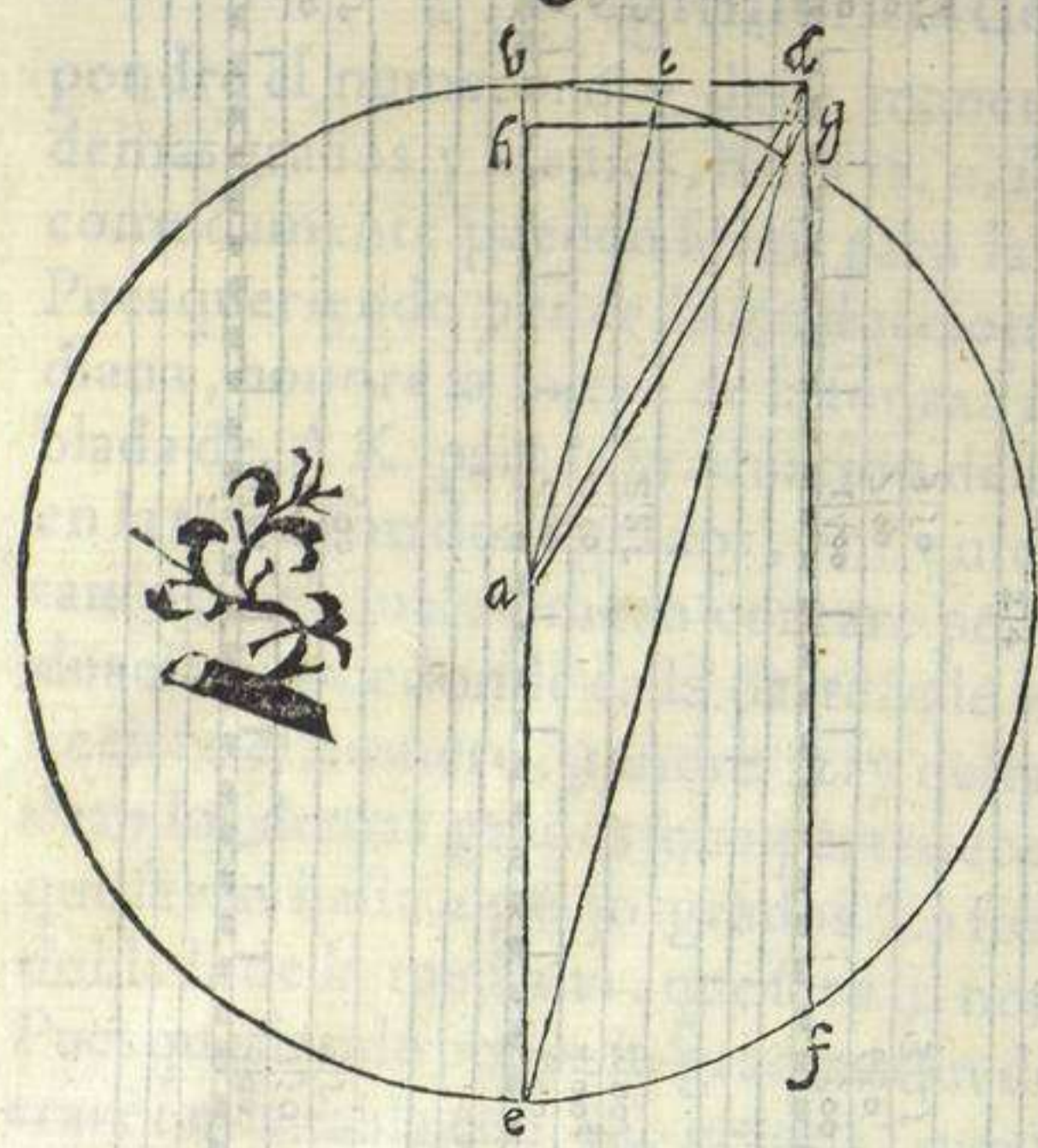
L

2100	400	500	100	200	100	500	100
270	100	150	75	100	200	50	25
125							

1500	500	800	400	200	700	300	600
400	250	400	200	350	175	200	150
300							

1500	1400	1300	650	1200	600	1100	550
150	700	650	325	600	300	550	275
375	350						

2000	1900	1800	900	1700	850	1600	800
1000	950	900	475	850	425	800	400
500							



En esta figura se demuestra, q̄ aunque eltransuersario es duplo el vno del otro, q̄ la graduacion del vno en la vara, no vendra con la dupla graduaciõ del otro : como siendo la vara de la ballestilla, ab , y la

mitad del transuersario, bc , el qual estando en b , haze el angulo, cab . Digo que si tomaremos otro transuersario, bd , que sea duplo de, bc , que el angulo, bad , que no sera duplo del angulo, cab , sino que sera menor que duplo. Del punto, d , se tire, de , paralela de, ca , y cortarà la linea, ba , en, e , y sera, ae , ygual de, ab : y el angulo, deb , ygual al angulo, cab , sobre el punto, a , a cantidad de, ba , se haga el circulo, boe , el qual passará por el punto, e , y cortarà la linea, de , en, o : tirese, ao , y sera el angulo, bao , en el centro duplo del angulo, beo , en la circunferencia. El angulo, bao , es mayor que el angulo, bad : luego el angulo, bad , no es duplo del angulo, cab : luego el transuersario, bd , no puede estar en el punto, b , para hazer angulo duplo del angulo, cab , sino mas cerca del punto, a . Tirese, df , paralela de, be , y estiendase, ao , y cortarà, df , en, g : tirese, gh , perpẽdicular sobre, ab , y sera el punto, h , donde ha de estar el transuersario, para que el angulo que hiziere sea duplo del angulo, cab .

Partes



Nauegacion.

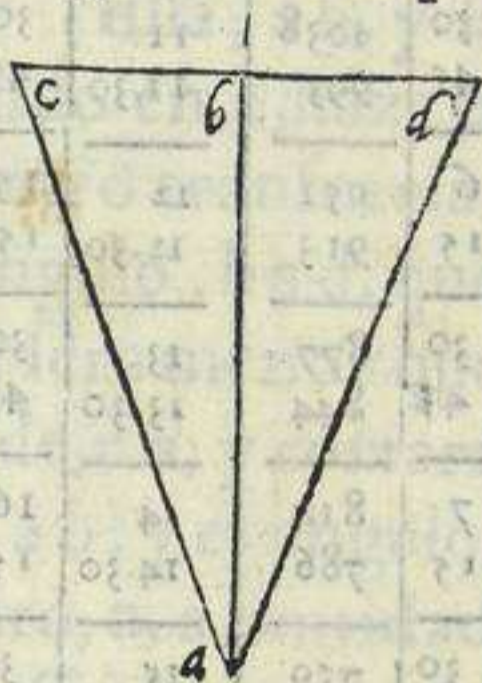
Partes de la vara de la ballestilla, segun que la mitad del transfuersario tiene. 100. de las mismas.

Grados.	la vara. Partes de	la vara. Grados de	Grados.	la vara. Partes de	la vara. Grados de	Grados.	la vara. Partes de	la vara. Grados de	Grados.	la vara. Partes de	la vara. Grados de
3	1908	6	12	470	24	21	260	42	30	173	60
15	1761	6.30	15	460	24.30	15	257	42.30	15	171	60.30
30	1634	7	30	451	25	30	254	43	30	170	61
45	1525	7.30	45	442	25.30	45	251	43.30	45	168	61.30
4	1430	8	13	433	26	22	247	44	31	166	62
15	1340	8.30	15	425	26.30	15	244	44.30	15	165	62.30
30	1270	9	30	416	27	30	241	45	30	163	63
45	1203	9.30	45	408	27.30	45	238	45.30	45	161	63.30
5	1143	10	14	401	28	23	235	46	32	160	64
15	1088	10.30	15	394	28.30	15	233	46.30	15	158	64.30
30	1038	11	30	386	29	30	230	47	30	157	65
45	993	11.30	45	380	29.30	45	227	47.30	45	155	65.30
6	951	12	15	373	30	24	225	48	33	154	66
15	913	12.30	15	367	30.30	15	222	48.30	15	152	66.30
30	877	13	30	360	31	30	219	49	30	151	67
45	844	13.30	45	355	31.30	45	217	49.30	45	150	67.30
7	814	14	16	349	32	25	214	50	34	148	68
15	786	14.30	15	343	32.30	15	212	50.30	15	147	68.30
30	759	15	30	337	33	30	210	51	30	145	69
45	735	15.30	45	332	33.30	45	207	51.30	45	144	69.30
8	711	16	17	327	34	26	205	52	35	143	70
15	690	16.30	15	322	34.30	15	203	52.30	15	141	70.30
30	669	17	30	317	35	30	202	53	30	140	71
45	650	17.30	45	312	35.30	45	198	53.30	45	139	71.30
9	631	18	18	308	36	27	196	54	36	138	72
15	614	18.30	15	303	36.30	15	194	54.30	15	136	72.30
30	597	19	30	299	37	30	192	55	30	135	73
45	582	19.30	45	294	37.30	45	190	55.30	45	134	73.30
10	567	20	19	290	38	28	188	56	17	133	74
15	553	20.30	15	286	38.30	15	186	56.30	15	131	74.30
30	539	21	30	282	39	30	184	57	30	130	75
45	527	21.30	45	278	39.30	45	182	57.30	45	120	75.30
11	514	22	20	274	40	29	180	58	38	128	76
15	503	22.30	15	270	40.30	15	178	58.30	15	127	76.30
30	491	23	30	267	41	30	177	59	30	126	77
45	481	23.30	45	264	41.30	45	175	59.30	45	124	77.30

Regimiento de

Aduertencia cerca de los numeros de la tabla precedente.

Diximos atras, que para poner seys grados en la vara de la ballestilla, que se tomassen los grados en la coluna primera de la mano yzquierda, y enfrente estauan las partes de la vara, que eran 1908. Esto se tiene de entender desta manera: Sea la vara del radio, $a b$, y el transuersario, $c b d$; quando se haze la tabla precedente, se considera el lado, $c b$, que es la mitad del transuersario, como seno todo; y, $b a$, que es la vara de la ballestilla, como tangente: y entrando en la tabla de tangentes con tres grados, hallariamos el angulo, $b c a$: pero en la operacion deste instrumento, auemos menester el angulo, $b a c$, por lo qual entraremos en la tabla de tangentes, con el complemento de 3. grados, que son 87. y tanto es el angulo $b c a$, y hallariamos la tangente, $a b$, de la qual, y el rayo visual, $a c$, estará comprehendido el angulo, $b a c$, que seria de tres grados: y segun este modo de proceder estan puestos los numeros de la coluna donde dize grados, los quales numeros son el complemento del angulo, $b c a$, que sera el angulo, $b a c$, los quales numeros se buscarán en la tabla de tangentes, por el fin della. Pues en el radio auemos menester el angulo $c a d$, por lo qual frontero de tres grados se ponen seys, porque hallando el angulo de tres grados, $c a b$, tenemos el de seys, porque, $c a d$, es duplo de, $c a b$, y este es el fundamento con que se formò la tabla.



CAP.

C A P. XXV. Como se sabra la postura que tienen las guardas, estando la estrella Polar en qualquier rumbo.

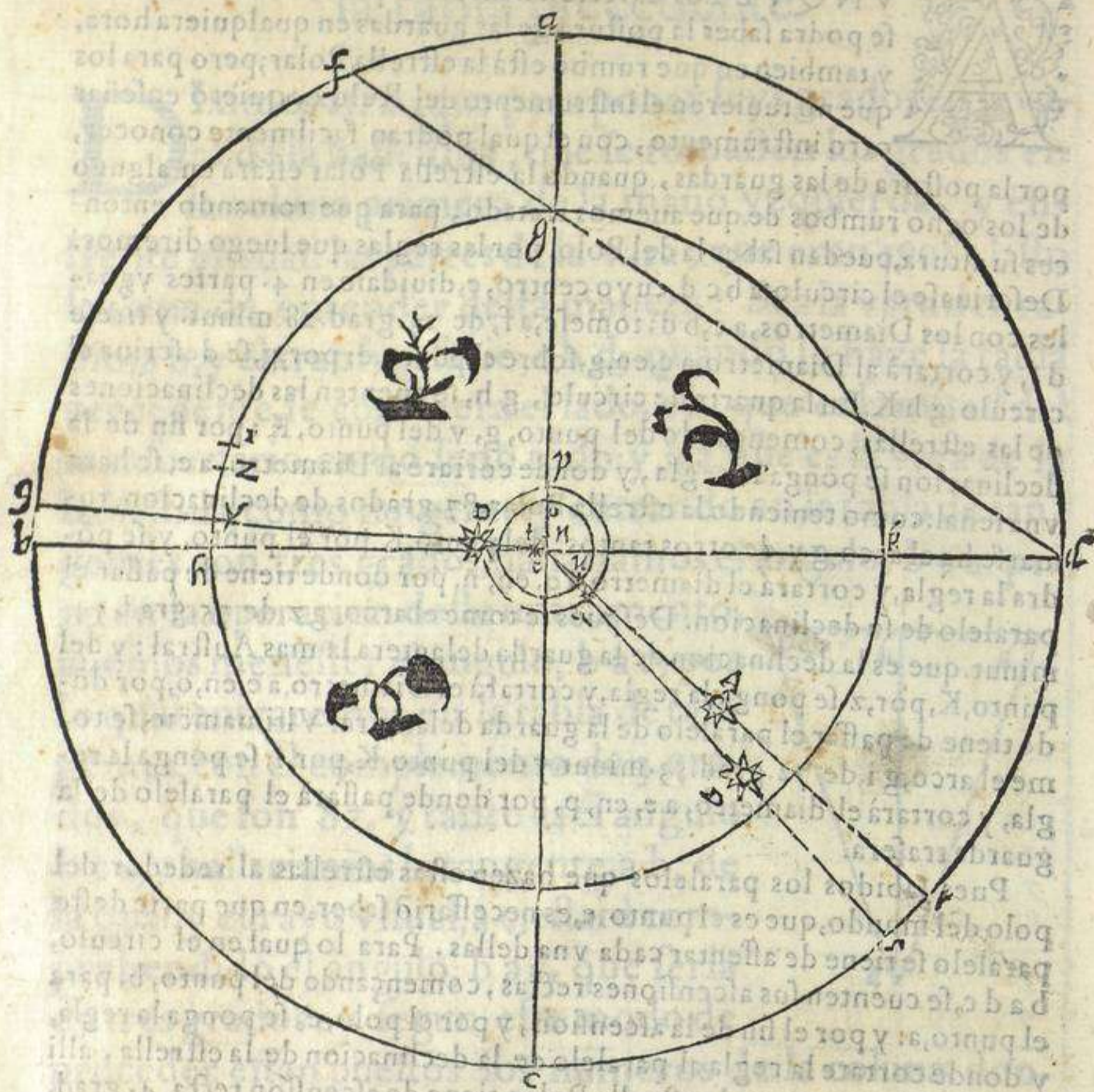


V N Q V E Por el Relox nocturno que auemos enseñado, se podra saber la postura de las guardas en qualquiera hora, y tambien en que rumbo està la estrella Polar; pero para los que no tuuieren el instrumento del Relox, quiero enseñar otro instrumento, con el qual podran facilmente conocer, por la postura de las guardas, quando la estrella Polar estarà en alguno de los ocho rumbos de que auemos tratado, para que tomando entonces su altura, puedan saber la del Polo, por las reglas que luego diremos. Descruiase el circulo, a b c d, cuyo centro, e, diuidase en 4. partes y guales con los Diametros, a c, b d: tomese, a f, de 23. grad. 28. minut. y tirese d f, y cortarà al Diametro, a c, en, g, sobre el punto, e: por, g, se descriua el circulo, g h K. En la quarta de circulo, g h, se cuenten las declinaciones de las estrellas, comenzando del punto, g, y del punto, K: por fin de la declinacion se ponga la regla, y donde cortare al Diametro, a e, se hara vna señal: como teniendo la estrella Polar. 87. grados de declinacion, tomarse ha el arco, g y, de otros tantos: del punto, K por el punto, y, se podrá la regla, y cortarà el diametro, a e, en, n, por donde tiene de passar el paralelo de su declinacion. Despues se tome el arco, g z, de 75. grad. 34. minut. que es la declinacion de la guarda delantera la mas Austral: y del punto, K, por, z, se ponga la regla, y cortarà el Diametro, a e, en, o, por donde tiene de passar el paralelo de la guarda delantera. Vltimamete, se tome el arco, g i, de 72. grad. 53. minut. y del punto, K, por, i, se ponga la regla, y cortarà el diametro, a e, en, p, por donde passará el paralelo de la guarda trasera.

Pues sabidos los paralelos que hazen estas estrellas al rededor del polo del mundo, que es el punto, e, es necessario saber, en que parte deste paralelo se tiene de assentar cada vna dellas. Para lo qual en el circulo, b a d c, se cuenten sus ascensiones rectas, comenzando del punto, b, para el punto, a: y por el fin de la ascension, y por el polo, e, se ponga la regla, y donde cortare la regla al paralelo de la declinacion de la estrella, alli serà su assiento; como la estrella Polar tiene de ascension recta. 4. grad. 13. minut. 38. segund. pues tomo el arco, b q, de otros tantos; y poniendo la regla por los puntos, e q, corta al paralelo de la estrella en, t, donde serà su assiento. Demas desto, tomo el arco, b a r, de 221. grad. 52. minut. que es la ascension recta de la guarda delantera; y puesta la regla por los puntos, e r, corta al paralelo de la estrella en, u, donde serà su assiento. Tambien tomando el arco, b a s, de 229. grad. 12. minut. 48. segund. que es la ascension recta de la otra guarda mas boreal: y del punto, e, por, s, poniendo la regla, cortarà al paralelo de la estrella en, x, donde sera su assiento. Pues desta suerte estaran puestas las estrellas en la superficie plana, en la disposicion y postura que tienen en el cielo. La demostracion desta pratica, se hallará en nuestro Astrolabio. Luego si pusieremos el punto, a, en el Norte: y el punto, c, en el Sur: y el punto, b, en el Oeste: y

Regimiento de

K, en el Leste: y los demas rumbos en sus lugares, como en el instrumento de adelante mostraremos. Si se pusiere la estrella Polar en algun rumbo, se vera la disposicion que tienen las guardas. Sigue la figura de que auemos tratado.



Puestas las estrellas en la disposicion que auemos dicho, fabriquemos el instrumento, con que veremos quando la estrella Polar estuviere en alguno de los ocho rumbos, en que disposicion estan las guardas: o al contrario, quando la guarda delantera estuviere en alguno de los ocho rumbos, veremos en que disposicion está la estrella Polar. Para hazer este instrumento, es necessario que pongamos las estrellas mas apartadas del Polo, para que se pueda vsar mejor del: esto se hara haziendo la figura precedente mayor; o sino por esta mesma se podra hazer, tomando la distancia que ay de cada estrella al Polo, y ésta multiplicandola algunas vezes, cada vna en su linea, vendran a estar en la mesma disposicion, como en la figura precedente. Tomando la distancia, e u, cinco vezes en la linea, e r, vendra a caer en, A, la guarda delantera: y si tomare la

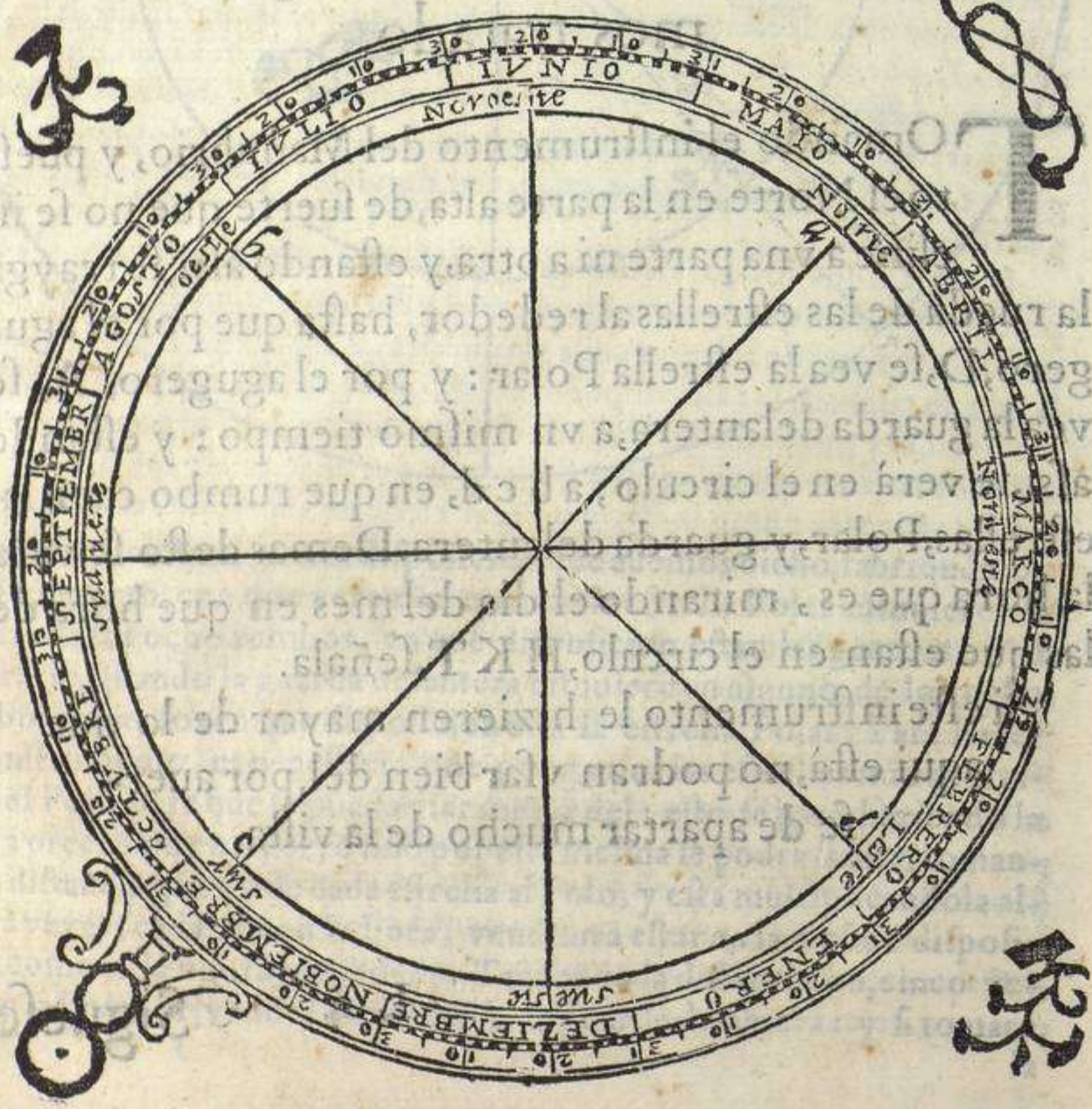
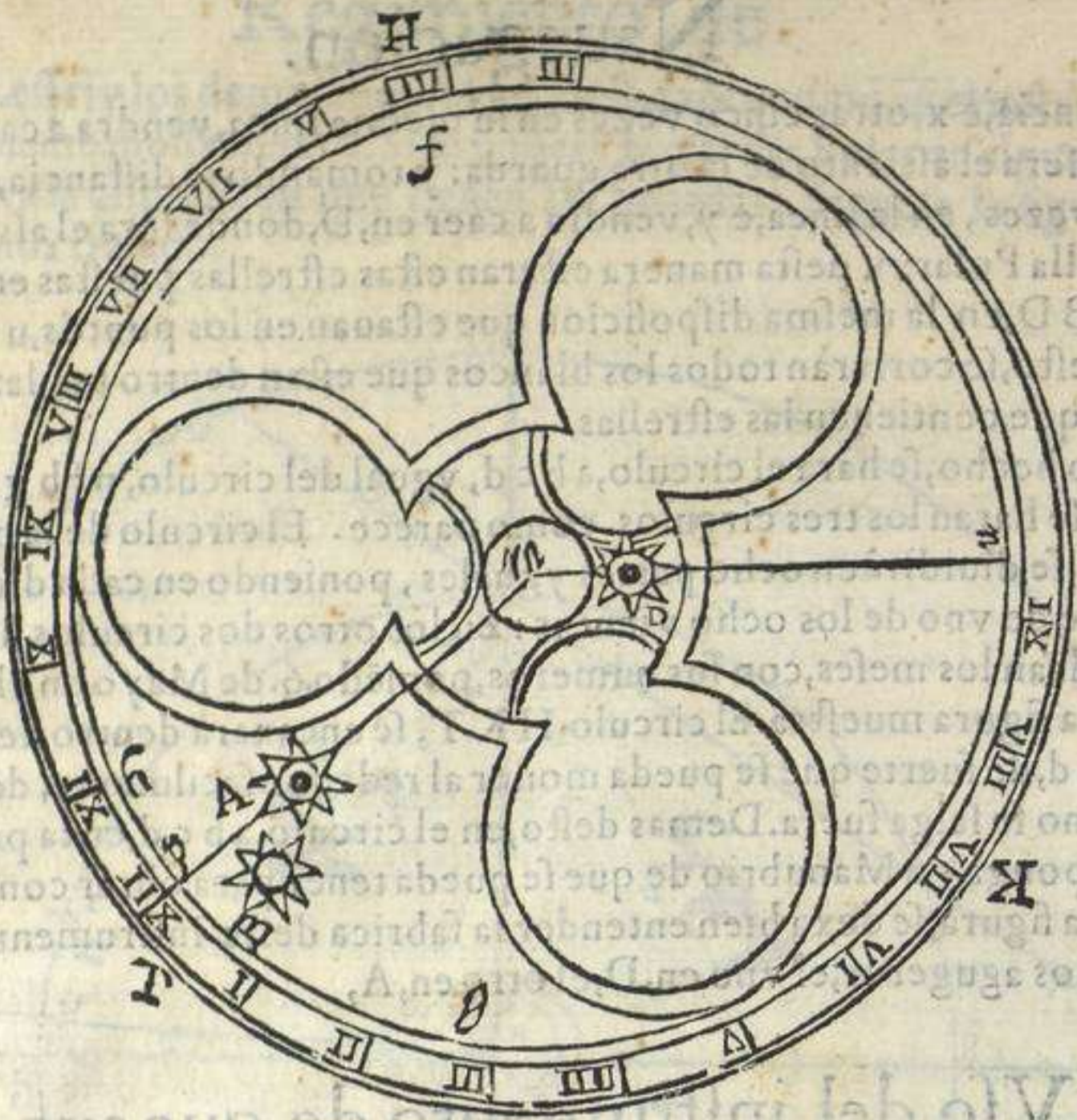
la distancia, e x, otras cinco vezes en su mesma linea, vendra a caer en, B, donde sera el asiento de la otra guarda: y tomando la distancia, e t, otras cinco vezes, en la linea, e y, vendra a caer en, D, donde sera el asiento de la estrella Polar: y desta manera estaran estas estrellas puestas en los puntos, A B D, en la mesma disposicion que estauan en los puntos, u x t. Despues desto, se cortaràn todos los blancos que estan dentro los lazos, saluo los que contienen las estrellas.

Esto hecho, se hara el circulo, a b c d, ygual del circulo, n f h g: demas desto, se haran los tres circulos como parece. El circulo de la parte de dentro, se diuidirà en ocho partes yguales, poniendo en cada diuision el nombre de vno de los ocho vientos: en los otros dos circulos de afuera se pondran los meses, con sus numeros, poniendo .6. de Mayo en el Norte, como la figura muestra. El circulo, H K T, se encaxarà dentro del circulo, a b c d, de suerte que se pueda mouer al rededor facilmente, de manera que no se salga fuera. Demas desto, en el circulo, a b c d, en la parte del Sur, se ponga vn Manubrio de que se pueda tener para obrar con el, y cõ esto y la figura, se dexa bien entender la fabrica deste instrumento. Haganse dos agujeros, el vno en, D, el otro en, A,

Vso del instrumento de que auemos tratado.

TOmando el instrumento del Manubrio, y puesto el Norte en la parte alta, de suerte que no se incline a vna parte ni a otra, y estando así, se trayga la rueda de las estrellas al rededor, hasta que por el agujero, D, se vea la estrella Polar: y por el agujero, A, se vea la guarda delantera, a vn mismo tiempo: y estando así, se verá en el circulo, a b c d, en que rumbo caen las estrellas, Polar, y guarda delantera. Demas desto se verá la hora que es, mirando el dia del mes en que hora de las que estan en el circulo, H K T, señala.

Si este instrumento le hizieren mayor de lo que aqui està, no podran vsar bien del, por auerse de apartar mucho de la vista.



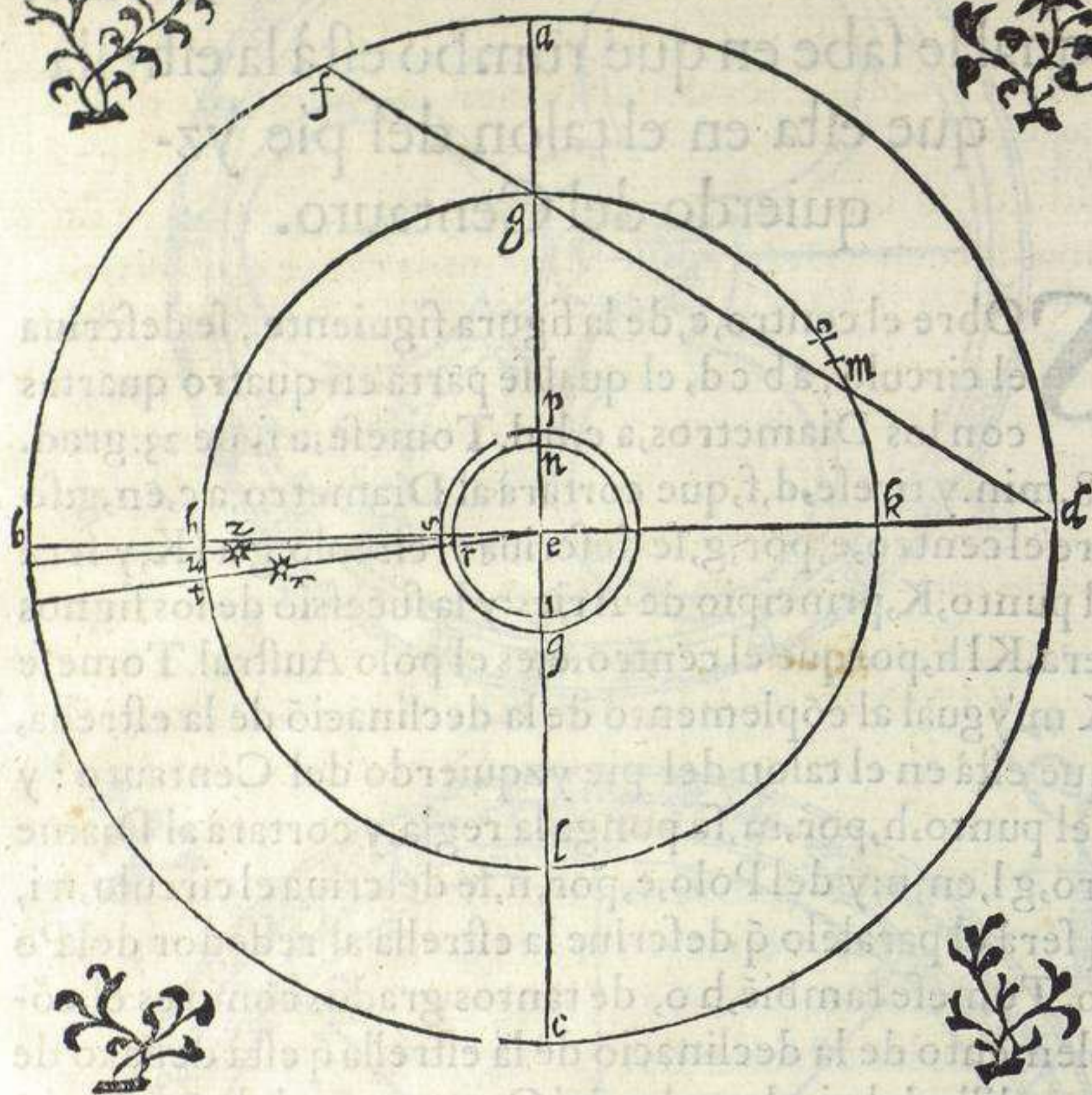
Siguiese la fabrica del instrumento, con el qual se sabe en que rumbo està la estrella que esta en el talon del pie yzquierdo del Centauro.

Sobre el centro, e, de la figura figuiente, se descriua el circulo, abcd, el qual se parta en quatro quartas con los Diametros, ac, bd. Tomese, af, de 23. grad. 28. min. y tirese, df, que cortará al Diametro, ac, en, g: sobre el centro, e, por, g, se descriua el circulo, ghIK, y ferá el punto, K, principio de Aries: y la sucefsiõ de los signos fera, Klh, porque el centro, e, es el polo Austral. Tomese Km, ygual al cõplemento de la declinaciõ de la estrella, que està en el talon del pie yzquierdo del Centauro: y del punto, h, por, m, se ponga la regla, y cortará al Diametro, gl, en, n: y del Polo, e, por, n, se descriua el circulo, ni, q̄ ferá el paralelo q̄ descriue la estrella al rededor del Polo. Tomese tambiẽ, ho, de tantos grados como es el cõplemento de la declinaciõ de la estrella q̄ està debaxo de la rodilla del pie derecho del Centauro: y del pũto, h, por o, se põga la regla, y cortará al Diametro, gl, en, p: sobre el polo, e, por, p, se descriua el paralelo, pq, q̄ fera el q̄ haze la estrella al rededor del Polo. Tomese en el circulo hIK, la ascensiõ recta de cada vna de las dos estrellas, q̄ de la primera son 173. gr. 54. min. q̄ es el arco, Klt: y del pũto, e, por, t, poniẽdo la regla, cortará a su paralelo en, r, dõde fera el lugar de la estrella del talõ del Cẽtauro; y la ascensiõ recta de la segũda, es 178. gr. 48. min. y tomãdo el arco, Klu, de otrosãtos, se põga la regla por el Polo, e, y el pũto, u, y cortará su paralelo en, s, donde fera el lugar de la estrella q̄ està debaxo d̄ la rodilla d̄l pie del Cẽtauro.

No pongo aqui la demostraciõ desta pratica, porq̄ en la fabrica de n̄ro Astrolabio està puesta muy a lo largo.

Pues

Regimiento de



Pues si queremos hazer el instrumento, para conocer en qual de los ocho rumbos está la estrella del talon del pie yzquierdo del Centauro, tomaremos estas dos estrellas que auemos puesto en este planisferio, mas apartadas del Polo, para que con mas distincion se pueda vsar dellas: lo qual se hara si duplicaremos, o quadruplicaremos la distancia de cada vna dellas del Polo, e, en sus lineas, donde estan: como tomando tres vezes la distancia, e r, en la linea, e t, vendra a caer en, x: y tomádo la distancia, e s, otras tres, en la linea, e u, vëdra a caer en, z, y estará lasdos estrellas en, x, z, en la misma proporciõ q̄ estauã en, r, s, respeto d̄ otro planisferio mayor. Hecho esto, se haga el circulo siguiëte, a b c d, del tamaño del circulo g h l K,

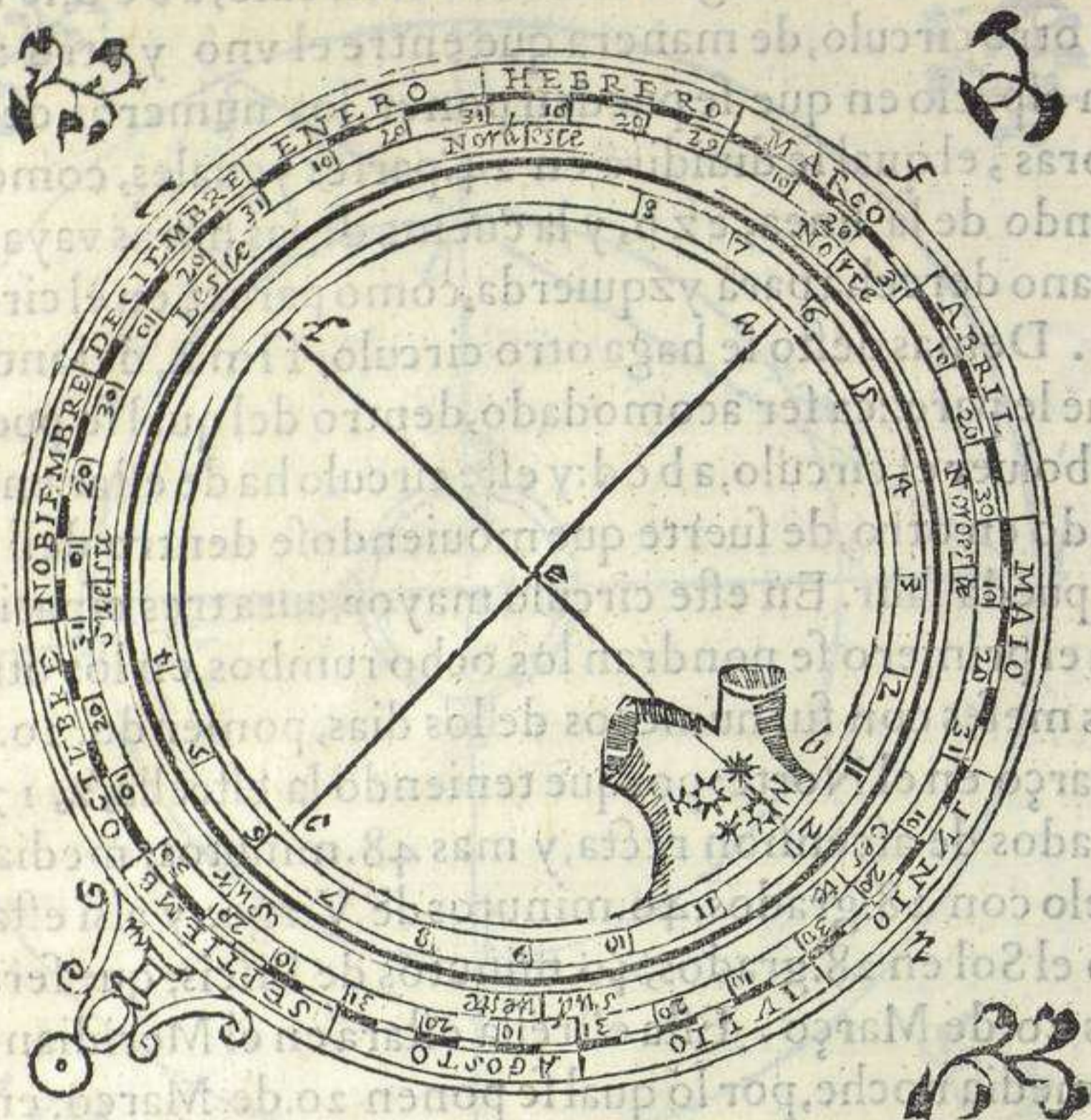
g h l K, de la figura precedente, y ponganse las estrellas, z, x, en el circulo, a b c d, en la misma disposicion, que estan en el circulo, g h l K. Sobre el circulo, a b c d, se hara otro circulo, de manera que entre el vno y otro aya vn espacio en que se puedan poner los numeros de las horas, el qual se diuidirà en 24. partes yguales, comenzando de la linea, e z b, y la cuenta de las horas vaya de mano derecha para yzquierda, como parece en el circulo. Demas desto se haga otro circulo, f l m n, del ancho que le parezca ser acomodado, dentro del qual se pueda reboluer el circulo, a b c d: y este circulo ha de estar encajado en otro, de suerte que mouiendose dentro del, no se pueda salir. En este circulo mayor, aura tres espacios: en el primero se pondran los ocho rumbos, en los otros los meses con sus numeros de los dias, poniendo. 20. de Março en el Norte: porque teniendo la estrella, z, 178. grados de ascension recta, y mas 48. minutos, media el cielo con 28. grados, 40. minutos de Virgo: y assi estando el Sol en 28. grados, 40. minutos de Piscis, que sera a los 20. de Março. Esta estrella estara en el Meridiano a la media noche, por lo qual se ponen 20. de Março, en la parte opuesta donde ha de tener el Manubrio el instrumento.

La sucefsion de los meses se tiene de assentar de la mano yzquierda para la derecha, como en la figura parece. Demas desto, en el circulo, f l m n, se pondra vn Manubrio en la parte del Sur, que es en el punto, m.

En los puntos donde caen las estrellas, x, z, se haran dos agugeros no muy grandes: y del mismo circulo, a b c d, faldra vn tronco, o otra cosa donde se pongan las dichas estrellas. Todo lo demas que estuviere dentro del circulo, a b c d, se quitarà fuera, porque no impida al vfo del instrumento.

Vfo

Regimiento de Vso del instrumento.



TOmando el instrumento del pie, o manubrio, de manera que no se incline a vna ni a otra parte, se traera la rueda, a b c d, al rededor, hasta que por los agugeros, x, z, vea las dos estrellas, cada vna por el suyo: y entonces el dia del mes de la rueda de afuera, mostrara la hora que esta en la rueda interior: y en las diuisiones de los rumbos que estan en el primero espacio de la rueda de afuera, se vera el rumbo en que cae la estrella, x, que es la mas cercana al Polo. Si esta estrella cayere en la diuision que esta en el punto, f, esta en el Norte: y si en el punto, m, esta en el Sur: y segun esto, en qualquiera de las diuisiones que cayere se fabra el rúbo en

en que està, y por las reglas q̄ se han dado, se sabra quanto està mas alta, o mas baxa que el Polo.

Es de advertir, que a la mano que estuviere la estrella, x, respeto de la estrella, z, que a essa mesma mano està el Polo Austral, y los rumbos se imaginan en el mismo Polo.

C A P. XXVI. Que trata del Astrolabio de los Pilotos.

EL Astrolabio de que vsan los Pilotos, solo sirve de tomar la altura del Sol sobre el Orizonte, mediante la qual, y la declinacion del Sol, saben la altura del Polo, que es lo q̄ estan apartados de la Equinocial, como atras enseñamos: y como para tomar la altura del Sol, o de qualquiera estrella, basta la graduacion de vn quadrante, assi en los tales Astrolabios no se gradua mas de medio circulo, que aunq̄ bastaua la vna quarta, pero para aniuelar el Astrolabio graduan dos quadrantes, porque tomando la altura del Sol por el vno, y luego subitamente por el otro, si estas dos alturas fueren yguales, es señal que està bien aniuelado, y sino son yguales las dos alturas, le vā enmendado.

El Diametro destos Astrolabios, ordinariamēte es de vn palmo, y a lo mas de vna tercia de vara; pues para los q̄ no tuuierē noticia del, pondre aqui su figura y fabrica.

Sobre el centro, e, se haga el circulo, a b c d, con los demas circulos interiores, diuidase en quatro quadrantes, cō los Diametros, a c, b d. Despues cada quadrante se diuida en 90. partes yguales. Lo primero, se diuide cada quadrante en 3. partes, y cada vna destas en otras 3. q̄ serā por todas 9. partes, q̄ cada vna valdra 10. grad. Cada vna destas 9. partes se parta por medio, y esta mitad en 5. partes, y con estas diuisiones queda cada quarta diuidida en 90. partes.

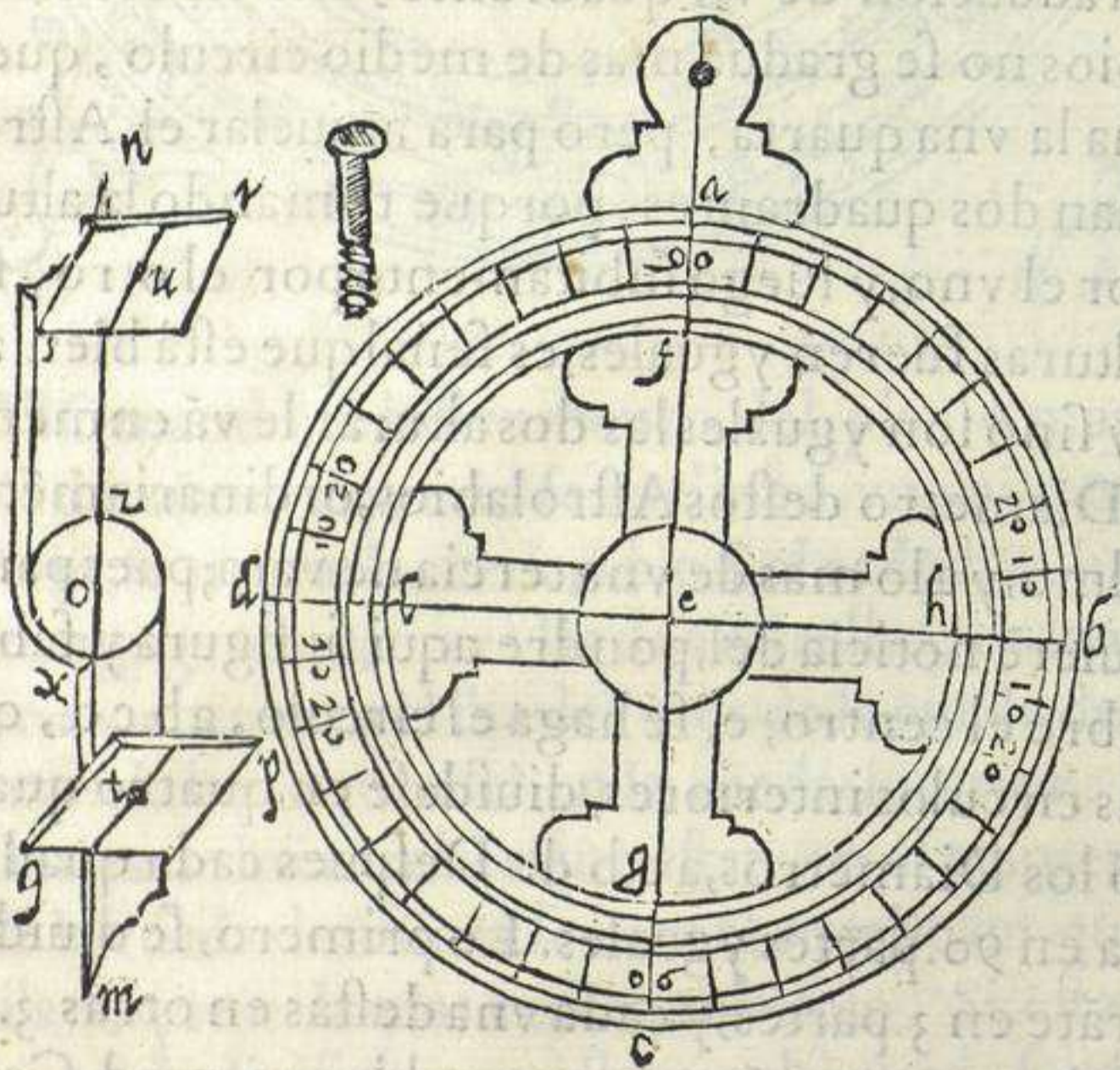
M

fus

Regimiento de

50
 sus numeros, de 10. en 10, ò de 5. en 5. comenzando del punto, b; y del punto, d, para el punto, a, que es donde està el suspensorio. Los Portugueses comiença la numeracion del punto, a, para el punto, b. En esto no ay incóueniente, porq̃ los vnos toman la altura del Sol sobre el Horizonte, y los otros la distancia del Zenit al Sol: y porque la vna es complemento de la otra, todo sale a vna cuenta, saluo que las reglas de los regimientos que mandan que se quite, o se añada la declinacion, proceden diferentemente, como se tratò en su lugar.

El circulo donde estan estos numeros, tiene de ancho mas de vna pulgada, y de gruesso otro tanto. Està sustentado en la cruz, f g, h l, q̃ es del mesmo gruesso, y ancho: tiene de peso. 8. libras, poco mas o menos. En el suspensorio, a, tiene vn agujero por donde se le mete vna fortija,



de donde se cuelga. Tiene vna alidada, q̃ los Marineros llaman Declina, que es de la figura que aqui se pone, en la qual

qual la linea, *m o n*, es la que llaman de la confianza, y ha de ser tan larga como el Diametro, *a c*, del Astrolabio: en el punto, *o*, tiene vn agujero, por el qual passa vn perno, y por el centro del Astrolabio, y se afixa con vn tornillo por la parte trasera.

En la fabrica deste Astrolabio se requiere gran diligēcia, porq̄ facilmente se podra engañar en vn grado de altura por la mala fabrica, como tēgo visto algunas vezes.

Lo primero, han de aniuelar muy bien el Astrolabio, colgandole del agujero, *a*, del qual caera vn hilo con vn plomo, por el centro, *e*: y estando esto afsi, se harā los circulos de la graduaciō, como estā dicho, poniēdo mucho cuydado en la ygualdad. Esto hecho, se hara el agujero por el cētro, *e*, y sea tan derecho, q̄ vaya muy perpendicular sobre la superficie del Astrolabio, de manera que no vaya al foslayo, porque si este agujero no estuuere muy derecho, no serā posible que el Astrolabio de la altura verdadera, aunque la graduacion, y aniuelaciō estē bien hecha. ¶ Los oficiales que hazē estos Astrolabios, despues q̄ los tienen acabados, suelenlos afinar, tomādo la altura del Sol por el vn quadrante, y por el otro, y siēdo estas alturas yguales, tienen por cierto que el Astrolabio queda en su perfeccion: y algunas vezes queda tan malo, que tomando el Piloto la altura en otra hora, que el Sol tenga diferente altura de la que tuuo quando le concertò, y no le halla que le da la altura ygual por entrambas quartas, torna otra vez al oficial a que le enmiende, y ponele tan mal como de primero, no sabiendo de donde le procede el daño. El mesmo inconueniente tiene el agujero de la alidada, aunque no tanto por no ser tan grueffa.

Tambiē conuiene, q̄ los agujeros de las pinulas, por dōde tienen de entrar los rayos del Sol, sean pequeños, y q̄ estē puestos muy derechamēte en la linea fiducia, *m o n*:

M 2

y si



Regimiento de

y si desta manera, y con este cuydado estuviere hecho el Astrolabio, darà siempre la verdadera altura.

Si graduaren todas quatro quartas, y puesta la alidada, y el grado que cortare en la vna el mismo cortare en la otra contraria, y esto por todo el quadrante, es señal que la graduacion està bien hecha, y los agugeros y alidada del Astrolabio lo mismo, y de otra manera estarà falto en alguna de las cosas que auemos dicho.

CAP. XXVII. Que enseña como se hara vn quadrante, con que se tomarà la altura del Sol, por grados y minutos.

VNQVE Para Pilotos los quadrantes no son de prouecho, ni otro ningun instrumento fuera del Astrolabio, porq̃ en la mar, no se puede vsar de instrumento q̃ no estè colgado libremente, y que no tenga perpèdiculo, sino alidada; pero para los curiosos que en tierra quisieren hazer obseruaciones, se enseñarà algunos quadrantes, que cõ ellos se pueda tomar la altura del Sol, sin error de tres, o quatro minutos a lo mas largo, que para tomar alturas de Polo pueden muy bien seruir, que para hazer obseruaciones, se vsarà del quadrante q̃ enseñamos al principio, para q̃ con mucha justificacion se tomen las alturas, asì del Sol, como de los demas planetas, y estrellas, para q̃ con seguridad se pueda hazer doctrina por las tales obseruaciones.

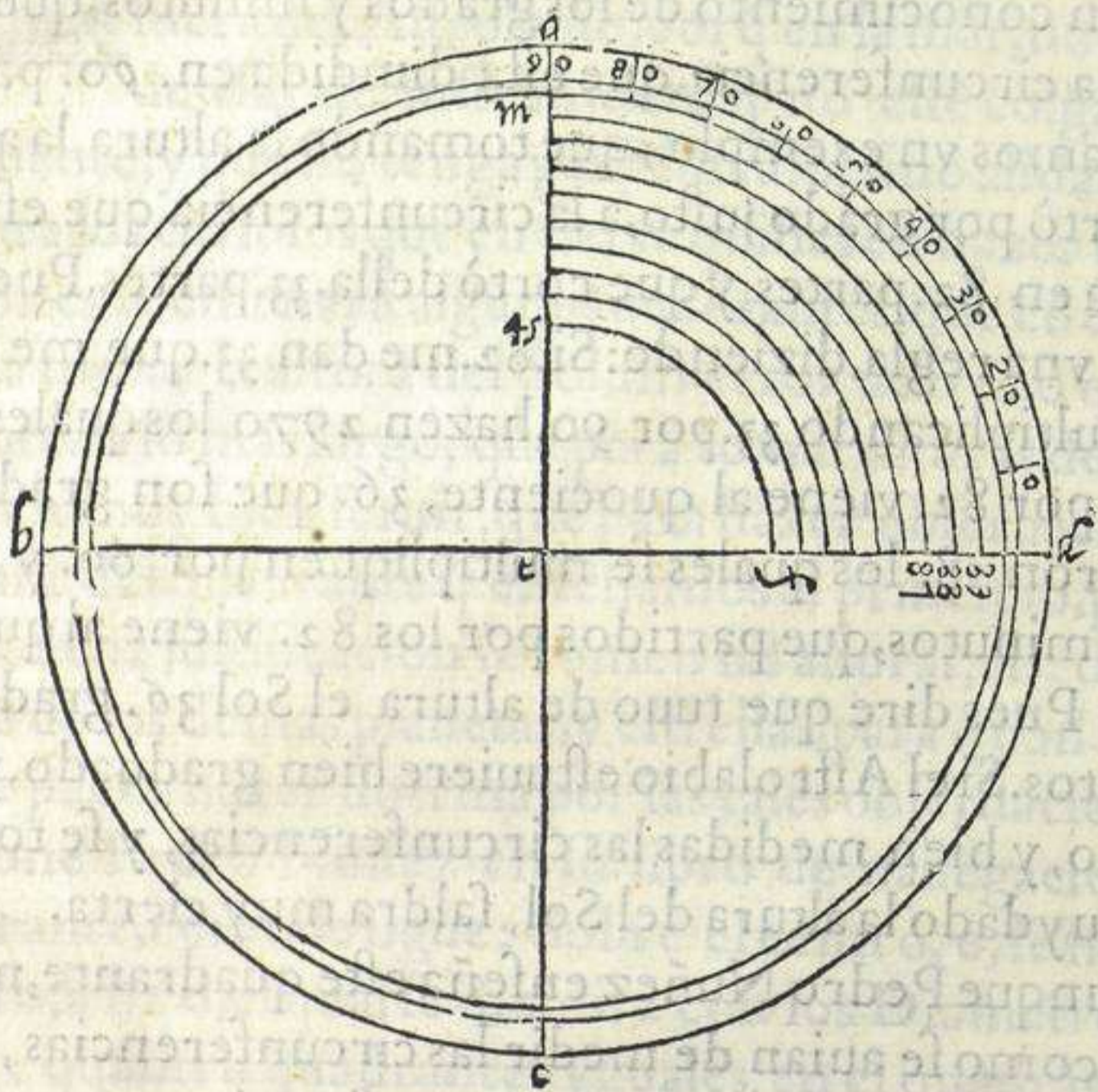
Pone Pedro Nuñez en su libro de nauegacion vn quadrante, como se sigue: Sobre el centro, e, se haga el circulo, a b c d, el qual se diuidirà con los Diametros, a c, b d, en quatro quadrantes yguales: en el quadrante, a d, se descriuirà la circunferencia, m n, la qual se parta en 90. partes yguales, y se ponga su numeracion, como se acostumbra. Pues dize, que en el mismo quadrante se descriuan 45. circunferencias, y que la primera despues

despues de, m n, se diuida en 89. partes yguales: y la segunda en 88: y la tercera en 87. y asì siempre la que se sigue en vna menos, hasta llegar a la que se diuide en 46. partes; y con esto queda acabado el quadrante. Pues puesta la alidada sobre el centro, e, con la justificacion que en el capitulo precedente se dixo, y colgado el Astrolabio del suspensario, a, y entrando el Sol por los agujeros de las pinulas, se vea la linea de la confiança de la alidada, que circunferencia de las q̄ estan en el quadrante corta en grado justo, y ver quantos grados corta la alidada de la mesma circunferencia: porque la proporcion que tiene toda aquella circunferencia con los grados que della corta, essa misma tiene. 90. con los grados que della corta. Pues por regla de proporcion vendremos en conocimiento de los grados y minutos, que corta de la circunferencia, que està diuida en. 90. partes. Pongamos vn exemplo, que tomando la altura, la alidada cortò por grado justo, a la circunferencia que està diuida en 82. partes, y que cortò della, 33. partes. Pues formarè vna regla, diziendo: Si. 82. me dan 33. que me darà 90. multiplicando 33. por 90. hazen 2970. los quales partidos por 82. viene al quociente, 36. que son grados, y sobraron 18. los quales se multipliquen por 60. y seran 1480. minutos, que partidos por los 82. viene al quociẽte 18. Pues dire que tuuo de altura el Sol 36. grados, 18. minutos. Si el Astrolabio estuuere bien graduado, y anivelado, y bien medidas las circunferencias, y se tomare con cuydado la altura del Sol, faldra muy cierta.

Aunque Pedro Nuñez enseña este quadrante, no enseñò como se auian de medir las circunferencias, porq̄ es muy dificultoso medir la circunferencia, que no tiene partes aliquotas, como es medir la circunferencia, que se tiene de partir en 89. partes; y la de 87. y la de 85. y otras desta manera. Pues queriendo hazer esto por arte, y

Regimiento de

con mucha breuedad, despues de diuidida la primera circunferencia en 90. partes yguales, para la qual diuision se tendran dos compasses, y despues de auer medido todo el quadrante en 9. partes yguales, con el vn cõpasse diuidirà cada parte destas por medio, y se quedará este compas segun esta diuisiõ: y con el otro compas se diuida esta mitad, q̄ vale .5. grados, en cinco partes yguales, y quedar se ha este compas fixo, segun esta diuision. Pues cõ estos dos compasses, puestos en estas posturas, q̄ la vna vale cinco grados, y la otra vn grado, segun que la primera circunferencia vale 90. grados, se podran diuidir todas las demas circunferencias, segun y como se ha dicho. Para lo qual se diuida el Semidiametro, e d, por medio, en, f, y la mitad, fd, se parta en 45. partes yguales:



y poniendo el pie del compas en el centro, e, por cada vna de las diuisiones que estan en, f d, se hara vna circunferencia, y no passe del quadrante. Despues con el cõpas que

que diximos que su abertura vale. 5. grados, se yra midiendo cada vna destas circunferencias, comenzando de la linea, f d. Despues con el compas que diximos que su abertura valia vn grado, se yran midiendo los espacios que midio el otro compas, que en cada vno se hallaràn cinco grados: y solo con estas aberturas destes dos compasses, sin se mudar, se mediran las circunferencias; la primera en 89. y la segunda en 88. y la tercera en 87. y asì las demas sucesiuamente, hasta la postrera, que se diuidirà en 46. partes. Esta practica de diuidir estas circunferencias, no tiene demostracion, pero al sentido no ay error sensible, por lo qual seguramente se puede vsar della.

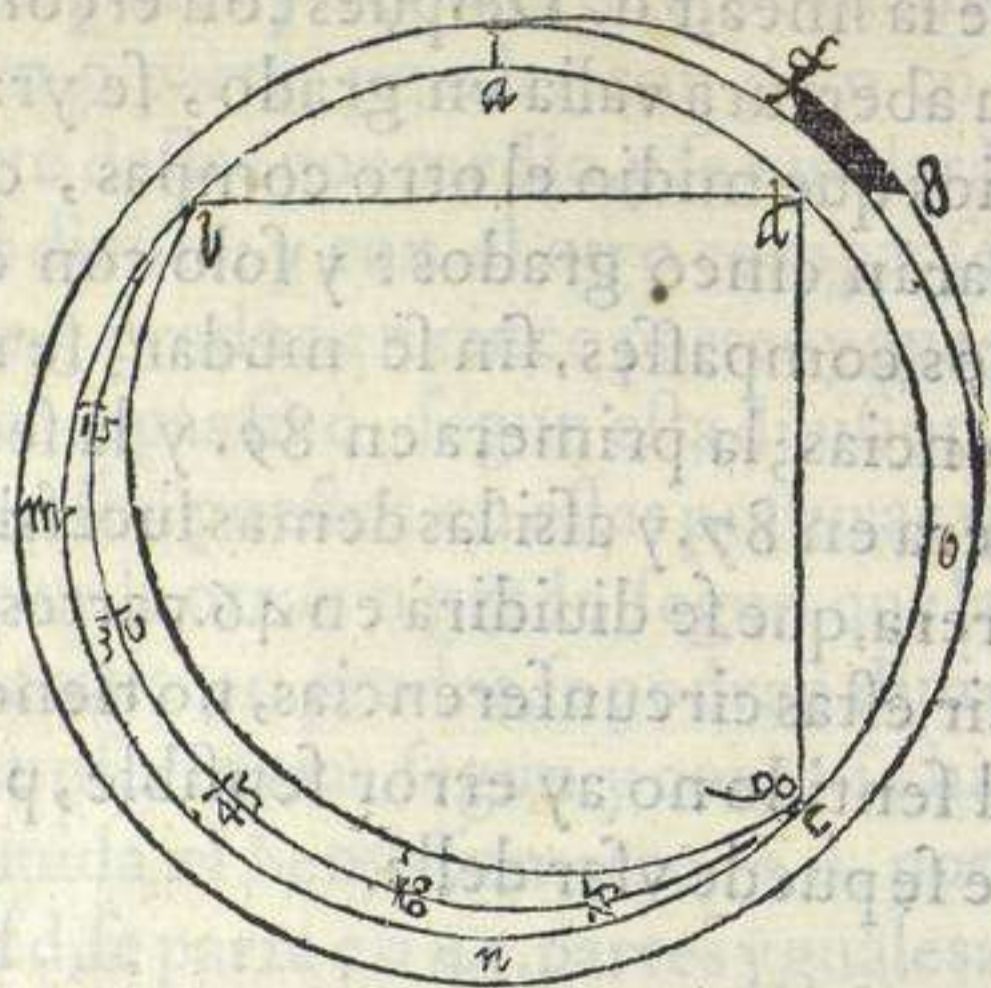
C A P. XXVIII. Que trata de otro instrumento armilar, con que se puede tomar la altura del Sol en la mar.

EL Mesmo Pedro Nuñez enseña otro instrumento, con que se toma la altura del Sol bien precisa. Hagase el circulo, a b c d, que tenga vna tercia de diametro, y de ancho vn dedo, y de gruesso otro tanto. Pongamos el Suspendorio en el punto, a, y por la parte concaua se haga vna linea por medio del circulo, por la qual se diuidirà en quatro quartas, comenzando del punto, a, que seran, a m, m n, n o, o a: el quadrante, a m, se parta por medio en, b; y tomando, n c, y igual de, a b, sera todo el arco, b m n c, medio circulo, el qual se diuida en 90. partes yguales, y cada vna destas partes se podra diuidir en las partes que sufriere cada grado. Tomese, a d, y igual de, a b, en donde se hara vn agujero que passe por medio de la superficie concaua, por donde ha de ser muy pequeño: pero por la parte conuexa, ha de ser tan grande como muestran las lineas f g, q̄ hazen angulo recto con, d. Pongase el suspendorio

Regimiento de

derechamente en el punto, a, de suerte que el circulo quede muy aniuelado.

El uso deste instrumento, es, que colgado libremete del Susensorio, y buelto el agujero, d, para el Sol, y entre su rayo, y de en la graduacion que esta en la parte contraria concava, en el grado que el Sol tiene de altura. Si este instrumento estuviere bien fabricado, dara la altura muy precisa, por ser los grados grandes, y que se puede diuidir cada vno en. 6. partes muy distintas.



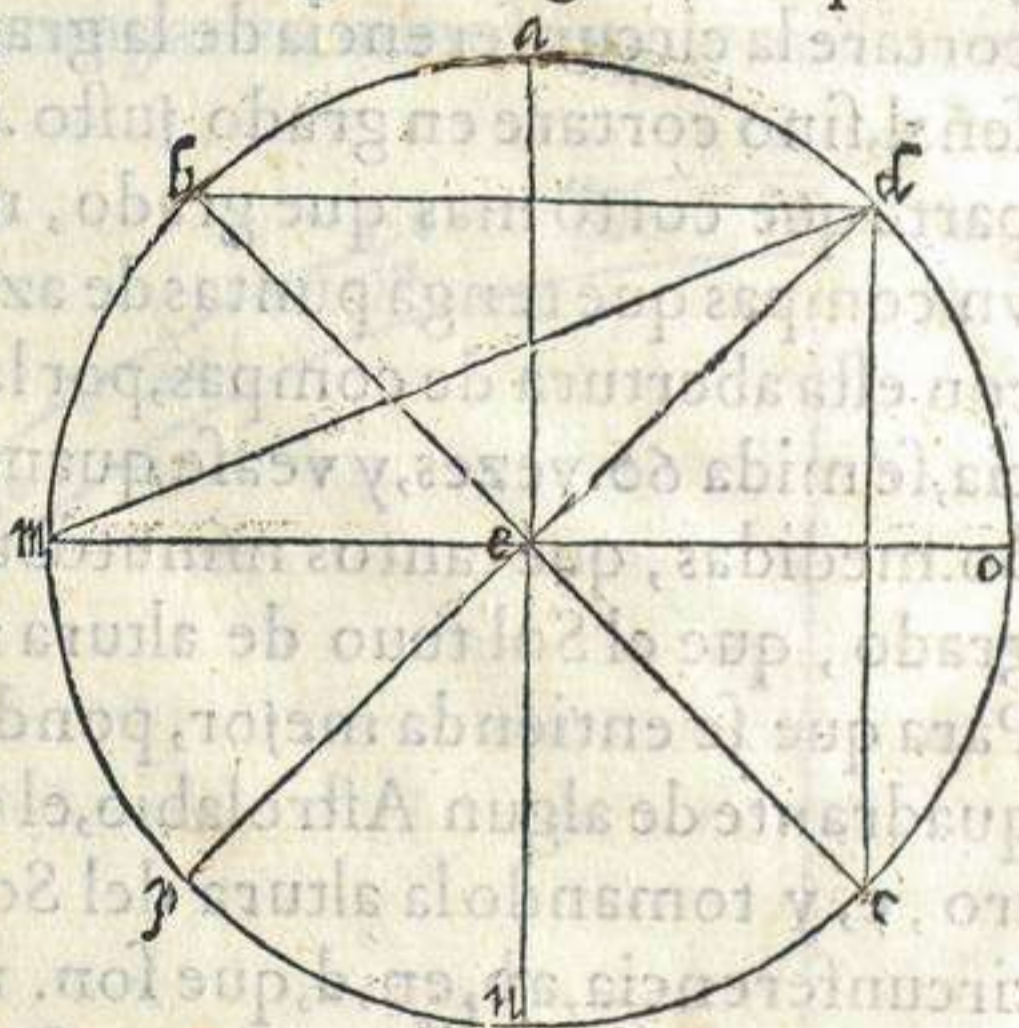
Pedro Nuñez pone algo mas breuemente la fabrica deste instrumento, y sin demostracion: y aunque para los que fueren algo Geometras no es menester, pero para los que no lo fueren, pondre la demostracion en la figura siguiente. En la qual siendo el punto, a, el Susensorio, y passando la linea, a n, por el centro, e, que fera perpendicular al Horizonte; y siendo, a b, a d, y iguales, q̄ la linea, b d, cortarà en angulos rectos a la linea, a n, por lo qual la linea, b d, representa la linea Horizontal. Y teniendo colgado el Astrolabio del punto, a, si quando sale el Sol entrassen sus rayos por el agujero, d, darian en b: y si tirassemos la linea, d c, que haga angulos rectos con, b d, estando colgado el Astrolabio del punto, a, que llegando el Sol al Zenit, y entrando sus rayos por el agujero, d, quedarian en, c, porque, d c, es paralela de a n, que tambien viene del Zenit perpendicular al Horizonte,

zonte,

zonte, y la circunferencia, bpc , sera medio circulo, porque siendo el angulo, bdc , recto; la linea, bc , ha de ser Diametro del circulo que tocara a los tres puntos, bdc : y si del punto, d , por medio de la linea, bc , que es el punto, e , passare la linea, dep , partira el medio circulo en dos partes yguales en el punto, p . Pues digo, que la quarta de circulo, bp , que entrando el Sol por el agujero, d , no es mas de 45. grados. El angulo, bdp , està hecho en la circunferencia, sobre el basis, bp ; y el angulo, bep , està hecho en el centro, sobre el mismo basis, bp : y los angulos que se hazen en el centro del circulo, son duplos de los que se hazen en la circunferencia, teniendo por basis vn mesmo segmento de circulo: y el angulo, bep , es vn quadrante de circulo: luego el angulo, bdp , no es mas de 45. grados,

que es la mitad del quadrante. Siendo am , quadrante de circulo, sera, bm , su mitad, pues, am , se partio en dos partes yguales, tirese, dm , q̄ sera el rayo del Sol que entra por el agujero, d . El angulo, bdm , està en la circunferencia; y el angulo, bem , està en el centro: luego el angulo, bem , es duplo del angulo, bdm ; y el angulo, bem , es medio quadrante: luego el angulo, bdm , sera la mitad del medio quadrante. Teniamos que el angulo, bdp , era medio quadrante, y aora tenemos que el angulo, bdm , es la mitad de medio quadrante: y los arcos, bm , mp , son yguales: luego toda la circunferencia, bpc , se diuidirà en

90. par-



Regimiento de

90. partes yguales, porque lo que se ha demostrado de estos dos arcos, se demostrará de cada vn grado.

C A P. XXIX. Donde se trata como por vn quadrante se tomará la altura del Sol, por grados y minutos.



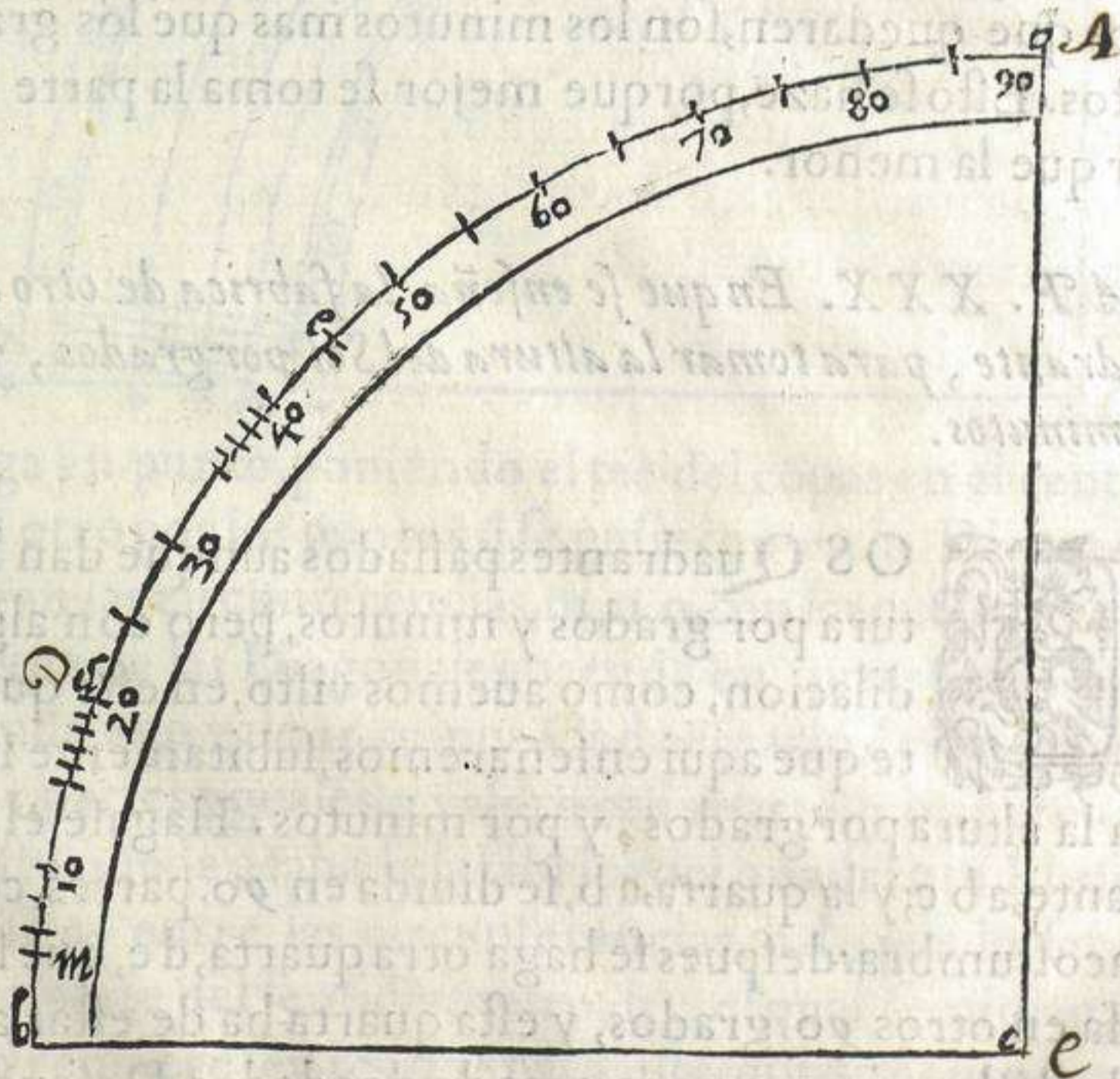
ON Qualquiera Astrolabio, o quadrante, con que no tenga menos que vna tercia de Diametro, se podria tomar la altura del Sol, por grados y por minutos, muy precisamente, con solo tener graduada vna quarta en 90. partes yguales. Hecho el Astrolabio con la justificaci3n que atras se dixo, colgado libremente del suspensorio, se tome la altura del Sol, como se acostumbra, y donde la alidada cortare la circunferencia de la graduacion, se haga vna se3al, sino cortare en grado justo. Pues tomese aquella parte que cort3 mas que grado, muy justamente, con vn compas que tenga puntas de a zero, y muy agudas: y con esta abertura de compas, por la misma circunferencia, se mida 60. vezes, y vease quantos grados ay en estas 60. medidas, que tantos minutos tuuo aquella parte de grado, que el Sol tuuo de altura mas que grado justo. Para que se entienda mejor, pondre vn exemplo: Sea el quadrante de algun Astrolabio, el circulo, a b, cuyo centro, e, y tomando la altura del Sol, la alidada cort3 la circunferencia, a b, en, d, que son. 18. grados, y mas vna partezilla de grado. Pues tomese aquella partezilla con vn compas, y con esta abertura de compas, comenzando del punto, b, por la circunferencia, se mediran cinco medidas, que llegarán al punto, m: despues se tome doze vezes el espacio, b m, y llegaran al punto, e, y fera el arco, b e, 60. medidas de la partezilla de grado, el qual arco, b e, tiene 44. grados, y algo mas: por lo qual diremos, que la parte de grado que la alidada

cort3

cortò mas que grado justo, fueron. 44. minutos.

Si este modo de tomar la altura, se hiziere cõ cuydado, no puede auer vn minuto de error, q̃ para en la mar no es de consideraciõ, ni aũ en las obseruaciones q̃ se hizieren en tierra, como no sea para hazer dotrina por ellas.

Pondre la demostracion desta pratica, para que se tenga satisfacion della. Digo, que la partezilla de grado que cortò la alidada, si fuere vn minuto mas que grado justo, tiene la misma proporcion con todo el grado, q̃ el mesmo grado con 60. partes yguales del mismo grado; porq̃ si diuimos el grado en 60. minut. vn minuto tiene la mesma proporcion con vn grado, que vn grado con 60. grados: y dos minutos tienen la mesma proporcion con 60. minutos, que dos grados con 60. grados. Luego si tomaremos con el compas vn minuto, y le midiere-



mos. 60. vezes por la circunferencia, hara vn grado, por lo qual diremos, que la partezilla era vn minuto: y si la parte-

Regimiento de

partezilla fuesse dos minutos, y la midiessemos. 60. vezes en la mesma circunferencia, tomaria dos grados; por lo qual diremos, que era dos minutos: y si la partezilla fuesse 3. minutos, y medida 60. vezes en la circunferencia, tomaria tres grados. Y porque esto es cosa tan clara, no nos detendremos mas en ella, sino que la parte de grados se tome muy justa, que aunque en las operaciones Mechanicas no puede auer precision Matematica, pero hecha esta medida con el cuydado que se requiere, no puede auer error de vn minuto para adelante.

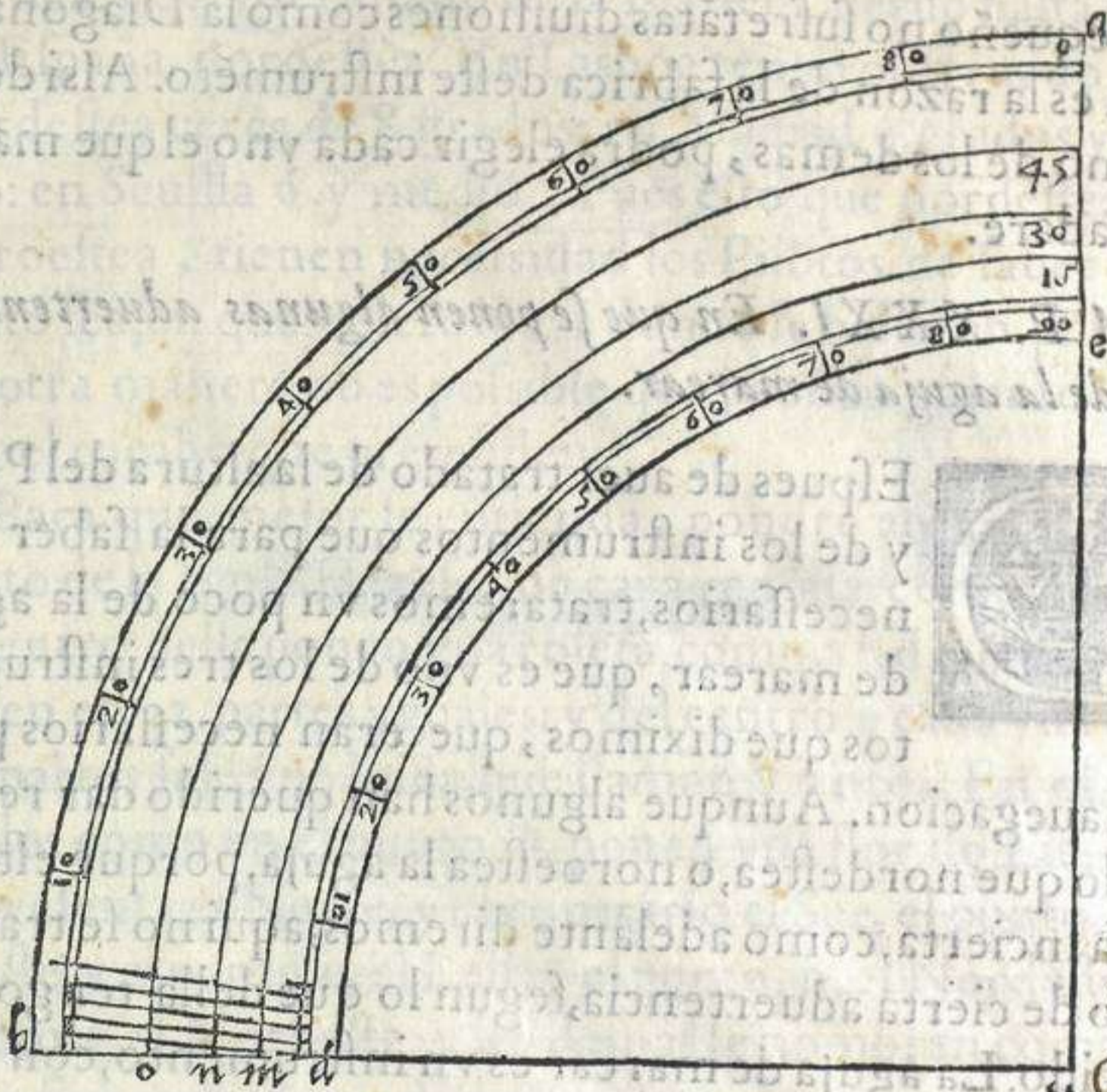
Es de aduertir, que si la alidada cortare menos que medio grado, mas que grado justo, entonces se tomarà la parte restante del grado; y con esta abertura de compas, se haran las 60. medidas, como auemos dicho, y los grados que ocuparen tantos minutos, se quitaran de 60. y los que quedaren, son los minutos mas que los grados justos. Esto se haze, porque mejor se toma la parte mayor que la menor.

C A P. XXX. En que se enseña la fabrica de otro quadrante, para tomar la altura del Sol por grados, y por minutos.



LOS Quadrantes passados aunque dan la altura por grados y minutos, pero con alguna dilacion, como auemos visto, en este quadrante que aqui enseñaremos, subitamente se toma la altura por grados, y por minutos. Hagase el quadrante, a b c; y la quarta, a b, se diuida en 90. partes, como se acostumbra: despues se haga otra quarta, d e, que se diuida en otros 90. grados, y esta quarta ha de estar apartada de la primera, poco mas de dos dedos. Despues del principio del primero grado de la segunda quarta, al fin del primero grado de la primera quarta, se tiren lineas rectas,

rectas, que se pueden llamar Diagonales de los grados de entrambas quartas. Hecho esto, se diuida vn grado en quatro partes yguales, y del centro, c, por cada vna destas partes, se pōga la regla, y donde cortare la Diagonal,



se haga vn punto, poniendo el pie del cōpas en el centro c, y el otro por los puntos q̄ se pusieron en la Diagonal, se haran las circunferencias, m, n, o, con las quales quedā cada vna de las Diagonales partida en quatro espacios, que cada vno vale. 15. minut. Cada espacio destos se parta en. 5. partes yguales, y valdra cada parte. 3. minutos: y con esto queda acabada la fabrica del quadrante. El espacio que ay entre las circunferencias, b d, puede ser la quarta parte del semidiametro, b c, el qual semidiametro no requiere ser menor para este instrumento, que vna tercia de vara Castellana.

El vso deste instrumento, es facil, porque tomada la
 N altura

Regimiento de

altura como se acostumbra, se vea en que parte corta la alidada a la Diagonal, que segun su diuision, veran los minutos que son mas que grados. Hizieronse estas Diagonales, porq̄ para passar la alidada de vn grado para otro, ha de passar por toda la Diagonal, y como el grado es pequeño no sufre tãtas diuisiones como la Diagonal, y esta es la razon de la fabrica deste instrumẽto. Así deste como de los demas, podra elegir cada vno el que mas le agradare.

C A P. XXXI. En que se ponen algunas aduertencias de la aguja de marear.



Despues de auer tratado de la altura del Polo, y de los instrumentos que para la saber son necessarios, trataremos vn poco de la aguja de marear, que es vno de los tres instrumẽtos que diximos, que eran necessarios para la nauegacion. Aunque algunos han querido dar reglas de lo que nordestea, o noroeste la aguja, porque esto es cosa incierta, como adelante diremos, aqui no se tratarà sino de cierta aduertencia, segun lo que della tengo conocido. La aguja de marear es vn instrumento, con que los Pilotos endereçan su nauio por el camino que tienẽ de nauegar; porque tiene tal propiedad, que estando ceuada con la piedra y man, siẽpre mira a la parte del Norte. En vnas partes del mũdo se aparta mas del q̄ en otras: vna vez para Oriente, y entonces se dize que nordestea: y otras vezes para Occidente, y entonces se dize que noroeste: y en otras partes se fixa derechamẽte para el Polo del mundo. Los lugares donde los Pilotos hallan que mira derechamente al Polo, es en el Meridiano de la isla del Cueruo, vna de las Terceras: y en el Meridiano que passa por Cartagena de las Indias, y por el Cabo de Buena Esperança, donde llaman el Cabo

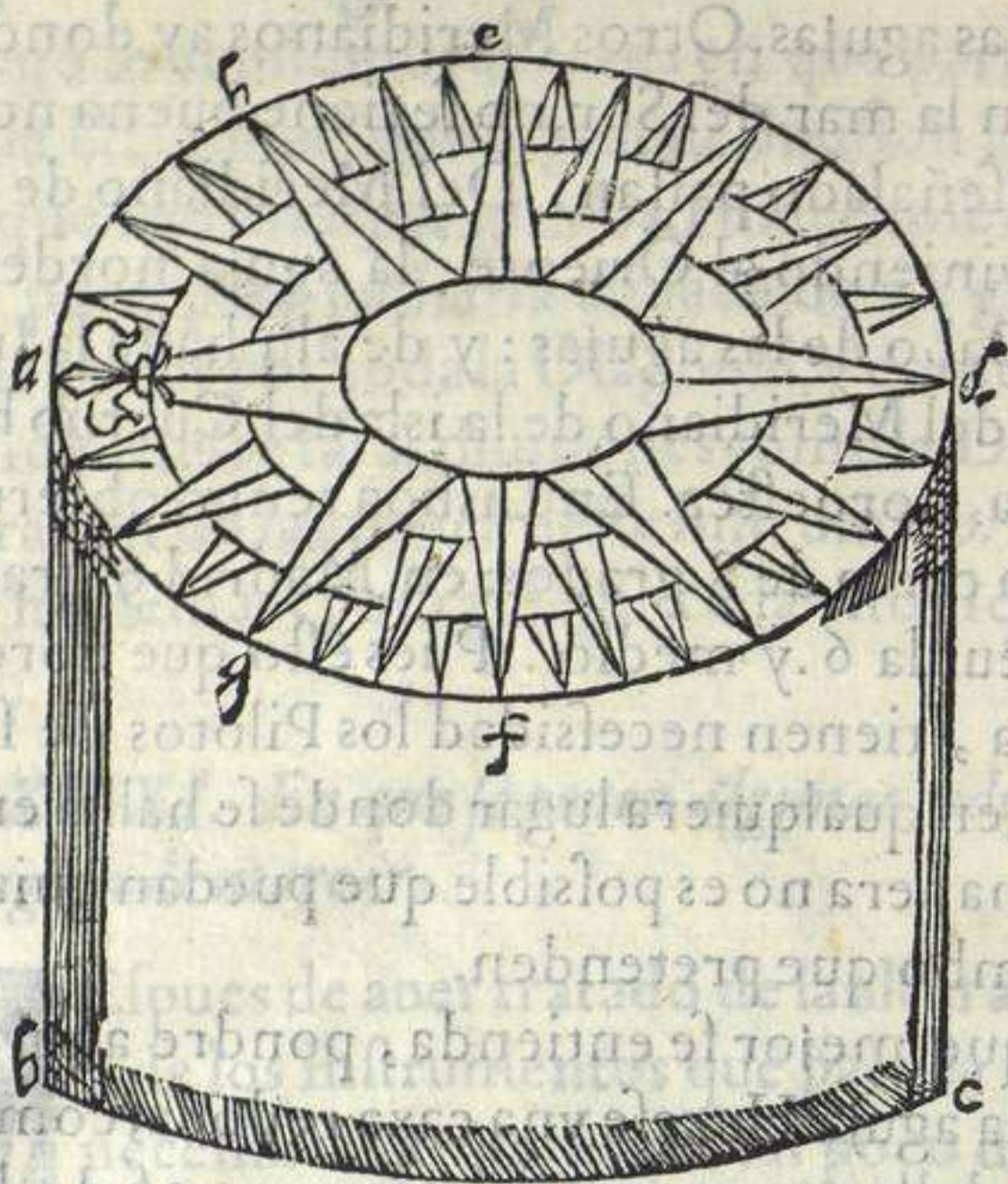
Cabo de las agujas. Otros Meridianos ay donde se fixa, que son en la mar del Sur, no se tiene buena noticia por que lugar señalado passan. Del Meridiano de la isla del Cueruo viniendo al Oriente, la aguja nordestea hasta llegar al Cabo de las agujas: y de alli hasta la India Noroeste; y del Meridiano de la isla del Cueruo hasta Nueva España, noroeste. En Lisboa tengo observado que nordestea cerca de 8. grados: en Madrid 9. grados y medio: en Seuilla 6. y medio. Pues esto que nordestea, o noroeste, tienen necesidad los Pilotos de saber que tanto sea, en qualquiera lugar donde se hallaren, porque de otra manera no es posible que puedan guiar su nao, por el rumbo que pretenden.

Para que mejor se entienda, pondre aqui el instrumento de la aguja. Hazese vna caxa redonda, como, a b c d, y dentro della ponen vna roseta, como, a f, d e, la qual diuiden en 32. partes yguales: y del centro, a cada vna destas partes sale vna linea, que llaman Viento. En el vno dellos como en el punto, a, ponen vna flor de Lis, que representa el Norte, y el contrario el Sur, el punto, f, el Oeste, y el punto, e, el Leste; el punto, h, el Nordeste, el punto, g, el Noroeste, y los demas se nombran como en otra figura tenemos dicho.

A esta roseta le ponen por la parte baxa vnos hierros a manera de lisonja, que las vnas puntas vienen debaxo la flor de Lis, las quales puntas fregá con la piedra ymã, y despues de fregadas tienen propiedad de hazer boluer la flor de Lis a la parte del Norte.

Suelen los que hazen las agujas, poner los hierros desuiados de la flor de lis, a la parte donde se inclina la aguja, pero esto no puede seruir sino para los que nauegan hasta las Canarias, y las terceras, o algo menos. Pero seria mejor poner los hierros debaxo la flor de lis, de tal manera, q se pudiese mouer a la parte dõde se inclina la aguja,

Regimiento de

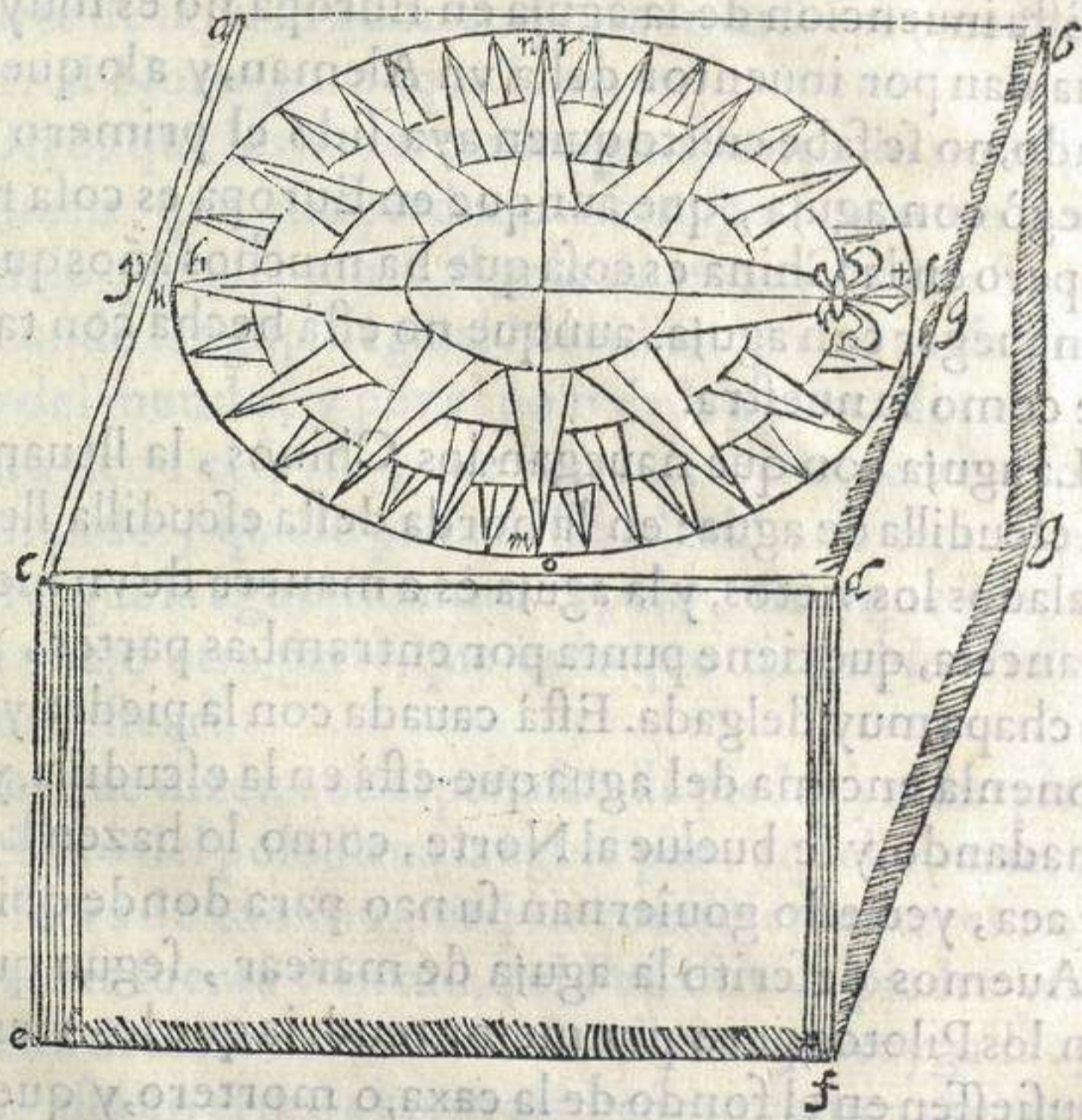


y dalle la variacion que se le hallasse por la parte donde nauegan: y para esto era necessario que se tuuiesse algun instrumento (como adelante enseñaremos) para tomar la variacion de la aguja, porq̄ supieffen quanto auian de apartar los hierros de la flor de Lis: que aunque los Pilotos tienen sus roteros, q̄ les dizen en todas sus derrotas la variacion de la aguja, y segun esto le dan su resguardo. Pero estas reglas de sus roteros, son hechas tan gruesamente, q̄ muchas vezes los engañan; y afsi ellos quando han de tomar algun puerto, por mas seguridad se ponē en la altura del tal puerto, y despues nauegan de Leste Oeste, q̄ en esto no pueden errar mucho: pero esta nauigacion es algo peligrosa, porq̄ no puedē saber lo que nauegan, sino por fantasia, y suelen dar en algun baxo, o otro peligro: y si los Pilotos tuuiesfen certeza de lo que varia la aguja, no tenian necesidad de hazer rodeo, sino nauegar derechamente, por el rumbo que los
lleua

lleua al puerto donde van, aunque algunas vezes no lo pueden hazer, por el viento, o corrientes, o baxos.

Para que la roseta ande ligera, y se mueua facilmente al Polo, la ponen sobre vn peon de laton, como estan las agujas de los relojes de Sol, con su vidrio encima, tapadas las junturas con cera, porque el ayre no la perturbe. Demas desto, esta caxa con su aguja la ponen en dos circulos de laton, a manera de balançilla, para que aunque la nao se incline y haga balance, la aguja ande siempre derecha. Estos circulos con la caxa, poné dentro de otra caxa quadrada, como se parece en la figura figuiente.

La caxa quadrada, es, a b c d, e f g; la aguja, o u r t, está encaxada en vn circulo, en el qual está dos exes, o n, r m,



diametralmente puestos: y estos exes se meten en el circulo, n h l m, en el qual se rebueluen libremente: y el circulo, h m l n, tiene otros dos exes, p h, l q, diametral-

N 3 mente

Regimiento de

mente opuestos, que cada vno dista de los primeros por vn quadrante. Estan fixos en los lados de la caja, en los puntos, p, q, y rebueluense libremente en el circulo, h l, y con esta disposicion de circulos, la roseta està siempre derecha, sin se inclinar a vna ni a otra parte: porque si la nao se inclinare a las partes, p, q, la caja que tiene la roseta, con su peso juega sobre los exes, n, m: y si la nao se inclinare a las partes, n, m, la caja de la roseta juega sobre los exes, p, q, y desta suerte queda siempre derecha.

Esta caja quadrada va puesta en la popa de la nao, poniendo la vna frente della, de popa a proa, derechamente.

Esta inuencion de la aguja en Europa, no es muy antigua; dan por inuentor della vn Aleman, y a lo que entiendo, no se sabe cierto quien aya sido el primero que nauegò con aguja, que aunque en Europa es cosa nueva, pero en la China es cosa que ha muchos años que se vfa nauegar con aguja, aunque no està hecha con tanto arte como la nuestra.

La aguja con que nauegan los Chinos, la lleuan en vna escudilla de agua: en la borda desta escudilla lleuan señalados los viétos, y la aguja es a manera de vn hierro de lanceta, que tiene punta por entrambas partes, y es vna chapa muy delgada. Està cauada con la piedra ymã, y ponenla encima del agua que està en la escudilla, y alli va nadando, y se buelue al Norte, como lo hazen las de por aca, y cõ esto gouiernan su nao para donde quierẽ.

Auemos descrito la aguja de marear, segun que la vfan los Pilotos; pero por mejor tendria que los vientos se pusiesse en el fondo de la caja, o mortero, y que encima anduiesse vna aguja, como en los reloxes de Sol, dando a la aguja el resguardo de la variacion que se le hallasse de nordestear, o noroestear.

C A P.

*C A P. XXXII. En que se trata vn discurso sobre la
piedra yman.*



ARTO Ha dado que dezir la virtud y fuerça de la piedra yman, queriendo dar las causas porq̄ tiene propiedad de mirar al Septentrion. Algunos han dicho, que en la tierra debaxo del Polo, estan vnas grandes montañas de piedra yman, y que estas tienen tal fuerça y virtud, que llaman y atraen a las agujas que estan cebadas con la piedra, y aun a las mismas piedras, porque poniendo la piedra en vn corcho, en vna caldera de agua, se buelue la parte de la piedra donde està la virtud y propiedad de mirar al Norte, para aquella parte.

Otros que les ha parecido que esta opiniõ no es buena, dizen, que esta piedra tiene respeto a cierto punto del cielo que està junto al polo Artico, y que a esta causa, quando la aguja llega al Meridiano, que passa por el polo del mundo, y por el polo de la aguja, donde esta piedra tiene respeto, que mira derechamente al polo del mundo: y quãdo passa deste Meridiano a otro qualquiera, que la aguja no mira al polo, sino que se aparta del a vna, o otra parte, que es lo que dizen Nordestear, o Noroestear.

Los que dizen que el peñasco de piedra yman que està debaxo del polo, lleva la aguja para aquella parte, van muy fuera de camino: porq̄ las cosas elementares no tienen tanta fuerça y virtud, q̄ el Peñasco de piedra yman que està debaxo del polo Artico, llame y atrayga la aguja que està en el polo contrario, como vemos por experiencia: porque las agujas de los que nauegan por cerca del otro polo, siempre miran al Septentrion, como lo hazen en esta parte. Si toda via pareciesse que podia te-

Regimiento de

ner tal fuerça, que el tal peñasco llama las agujas, traeremos otro argumento, para que aunque tenga ingenio tan duro como el peñasco, salga de su error.

Donde quiera que está la aguja está paralela al Orizonte, con tal que los braços della sean yguales, y de vn peso: pues si el peñasco la llamasse, no sería posible estar paralela al Orizonte; porque llamandola el peñasco con su fuerça, la punta de la aguja auia de mirar al peñasco que la llama, por linea recta, porque la naturaleza siempre obra por las lineas mas breues, como lo enseña Vitelion en el libro. 5. en la propoficion. 5. por lo qual se auia de hincar en la superficie donde está puesta, la qual es paralela al Orizonte. Otros muchos inconuenientes tiene dezir, que el peñasco que está debaxo del Polo llama las agujas, pero con esto me parece que queda bien claro que no ay tal peñasco que llame las agujas.

Los que dizen que está en el cielo el punto, a quien tienen respeto las agujas ceuadas con la piedra yman, les ha parecido que han dado en el blanco; solo dizen, que les queda por saber qual sea este punto, y q̄tan apartado está del polo del mundo, y que aueriguada esta distancia, se podrian dar reglas para que los Pilotos supiesen donde quiera que se hallassen, que tanto es lo que nordestea, o noroeste la aguja. Digo que estos andan tan errados como los primeros, por no aduertir de vna cosa bien facil. Si en el cielo huuiesse punto a quien las agujas tienen respeto, se seguiria, que en espacio de 24. horas, la aguja auia de nordestear, y noroesteear, y fixarse dos vezes en el Meridiano: porque dando el primer mobil en veynte y quatro horas vna buelta, todos los puntos de los cielos que estan al rededor del Polo, hazen lo mesmo. Luego el punto a quien tiene respeto la aguja, vnas vezes estaria al Leste, otras al Oeste, y otras en el Meridiano, por lo qual la aguja le yria buscando: y la

aguja

aguja que aqui en Madrid Nordestea casi diez grados, en vn mismo dia auia de Noroestear otros tantos: de manera, que en vn mismo dia se hallaria, que de vna postura a otra, auia. 20. grados de diferencia, lo qual vemos que no es assi, sino que donde mira a la mañana, alli mira a la tarde: por lo qual no se deue de dezir, que ay punto determinado en el cielo, a quiẽ la aguja tiene respeto.

Sola vna respuesta les queda, a los que dizen que la aguja tiene punto en el cielo a quien tiene respeto, y es dezir, que este punto està en el cielo Impireo, y que como este es fixo, que el tal punto no se muda. Aunque esta Filosofia no es muy bien recebida, dezir, que el cielo Impireo tiene influencia particular sobre las cosas elementares: pero en las cosas Físicas, el que quiere porfiar, siẽpre halla vn desliçadero por donde se huyr; por lo qual nos acogeremos a los argumẽtos Matematicos, en donde han de cõfessar la verdad, sin tener replica ninguna.

Sea en la figura siguiente, la Equinocial, a b c d, el polo Artico el punto, e: descriuanse paralelos a la Equinocial, segun que enseñamos en la fabrica de nuestro Astrolabio. Tirese, a e c, y pongamos que es el Meridiano que passa por la isla del Cueruo, donde es comun opinion, que se fixa la aguja en el Meridiano, sin que haga variaciõ de nordestear, ni noroestear. Tirese, b d, en angulos rectos con, a c, pues sabemos que en Madrid nordestea casi diez grados, cuya longitud contada de la isla del Cueruo, es. 25. grados, y la latitud es. 40. grados. 22. minutos. Tomemos en el paralelo de 40. grados, 22. minutos, el arco, h l, de 25. grados, y tirese la linea, l e, que serà el Meridiano de Madrid, respeto de, e c, que es el Meridiano de la isla del Cueruo. Tomemos el angulo, e l m, de 10. grados, que es lo que Nordestea la aguja en Madrid, y tirese, l m. De suerte, que segun la opinion de los que dizen que el punto a quien tiene respeto la aguja,

que

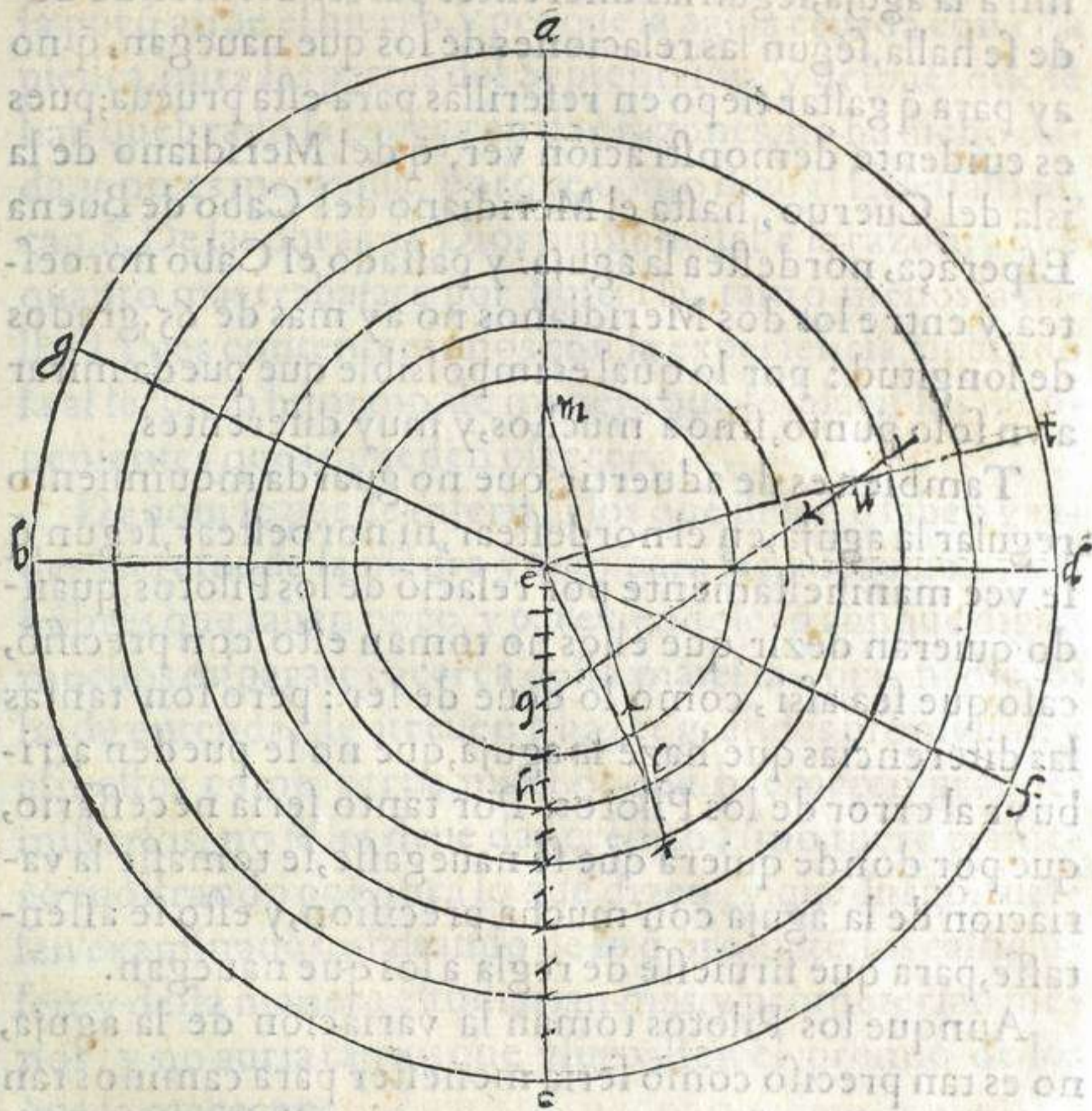
Regimiento de

que está en el cielo, ha de estar en el punto, m, apartado del polo del mundo por el arco, e m: y segun la opinion de los que dizen que está en la tierra, auia de estar el peñasco de piedra yman apartado del polo de la tierra otro tanto. Pues quede esto así, y vamos adelante, y es de advertir, que aunq̄ en estas longitudes se errassen tres, o quatro grados, para lo que se va tratando, no importa. Pongamos el Meridiano, e f, apartado del Meridiano, e c, 65. grados, a la parte de Leste, que es la longitud de la isla del Cuervo, al cabo de Buena Esperança. Pues es cosa aueriguada por todos los Pilotos Portugueses, que quando llegan al cabo de buena Esperança, o mas adelante vn poco, al cabo de las Agujas, que las agujas no tienen variacion ninguna, sino que estan fixas en el Meridiano. Luego estando la aguja en el Meridiano e f, no mira al punto, m, por lo qual no se deue de dezir, que el punto, m, ni otro ninguno en la linea, e a, esa quié tiene respeto la aguja.

Passemos mas adelante, para que se vea que no ay punto determinado a quien la aguja tiene respeto. Tambiē es cosa aueriguada, que passando del Cabo de Buena Esperança para el Leste, que la aguja noroesteá, y en esto no ay que poner duda, porque antes de llegar al Cabo les nordestea, y passado el Cabo les noroesteá. Podria ser que el Meridiano donde se les fixa, fuesse quatro, o seys grados antes, o despues del Cabo, pero para nuestro intento no nos importa, pues aqui no tratamos el quanto nordestea, o noroesteá la aguja, sino prouar que no mira siempre a vn punto, mas antes a muchos, y muy diferentes. Pongamos algun lugar passado el Cabo de Buena Esperança, y lo que en el noroesteá la aguja. Vicente Rodriguez, Piloto Portugues, de los que mas se auentajauan en aquella carrera, y que auia hecho a la India de Portugal catorze viajes, me dixo, que desde que passauan

passauan el Cabo de Buena Esperança, hasta que llegauan a Goa, que siempre nordesteava con aumento. Y esto mismo dizen todos los demas Pilotos.

En la isla de Diego Rodriguez, que es 40. grados pasado el Cabo de Buena Esperança, y tiene. 17. grados de



latitud Austral, noroeste la aguja. 20. grados. Y en Ormuz, que está casi en el mesmo Meridiano, con latitud Septentrional de 26. grados, noroeste casi otro tanto. Pues pongamos la isla de Ormuz, 40. grados del Meridiano, f g, que es el que passa por el Cabo de Buena Esperança, y en latitud de 26. grados, q̄ seria en el punto, u; y que la aguja haga angulo de 20. grados de noroeste, con

con

Regimiento de

con el Meridiano, t e , y el punto adonde la aguja mira feria el punto, q, bien diferente del punto, m. Luego por experiencia vemos manifiestamente, que la aguja no tiene respeto a ningun punto particular del cielo, ni de la tierra, pues son tantos y tan diferentes los puntos a quie mira la aguja, segun las diferentes partes del mundo donde se halla, segun las relaciones de los que nauegan, q̄ no ay para q̄ gastar tiempo en referillas para esta prueua; pues es euidente demonstracion ver, q̄ del Meridiano de la isla del Cueruo, hasta el Meridiano del Cabo de Buena Esperança, nordestea la aguja: y passado el Cabo noroeste, y entre los dos Meridianos no ay mas de 65. grados de longitud: por lo qual es imposible que pueda mirar a vn solo punto, sino a muchos, y muy diferentes.

Tambien es de aduertir, que no guarda mouimiento regular la aguja, en el nordestear, ni noroestear, segun q̄ se vee manifiestamente por relación de los Pilotos, quando quieran dezir, que ellos no toman esto con precisión, caso que sea así, como lo deue de ser: pero son tantas las diferencias que haze la aguja, que no se pueden atribuyr al error de los Pilotos. Por tanto seria necessario, que por donde quiera que se nauegasse, se tomasse la variacion de la aguja con mucha precision, y esto se assentasse, para que siruiesse de regla a los que nauegan.

Aunque los Pilotos toman la variacion de la aguja, no es tan preciso como seria menester para caminos tan largos y peligrosos, que como auemos dicho, caen en muchos peligros por no tener buena noticia de la variacion de la aguja, porque entienden que van por vn camino, y van por otro. Es tan groffero el modo con que los Pilotos toman la variacion de la aguja, que es poco errar media quarta de viento. Adelante se pondran instrumentos, con que se podra remediar vna cosa que tanto importa, como es saber la variacion de la aguja, q̄
por

por ignorarla se han perdido muchos nauios: y tambien resulta de no saber esta variacion de la aguja, las varias opiniones de Pilotos en las nauegaciones que se hazen.

Todo lo que ay que aduertir de la aguja, tocãte al arte de nauegar, es lo que se ha dicho. Otras propiedades y virtudes que tiene la piedra yman, las dexo para los Filofofos, los quales se fatigã mucho en querer saber la causa porq̃ atrae el hierro, y porque la aguja ceuada con esta piedra, mira las partes del Septentrion; y despues que se han quebrado la cabeça en dar razones, no hã dicho nada, y no es marauilla, porque como dize el Ecclesiastico, cap. 8. De las obras de Dios ninguno sabe la razon, y que quanto mas trabajare por buscarla, tanto menos la hallarã. Pues contentemonos con la experiencia, aplicãdo la al seruicio humano, de manera que se saluen los incõuenientes que se pueden ofrecer.

De aqui se puede inferir, q̃ los que dizen q̃ saben grãdes secretos de la piedra yman para la nauegacion, son hõbres que saben poco, y pareciendoles q̃ aunque digan muchos disparates acerca desta materia, que nadie los ha de entender, se atreuen a hazer grandes promessas: y afsi estos como otros muchos que prometen grandes misterios, no se les deue dar credito, sino fuere primero mostrando por obra lo que dizen, y que luego fueren examinados, y faltando de lo q̃ prometẽ los castigassen: y desta manera estudiarian mas, y prometerian menos, y no auria tantos que vsurpassen el premio de los que lo merecen.

C A P. XXXIII. Que trata de las crecientes y menguantes de la mar.



IENEN Los Pilotos necesidad de saber las crecientes y menguantes de la mar, afsi para entrar las barras, y canales de los puertos, como

O

para

para se desuiar de las costas y baxos que ay en la mar: porque ay muchos puertos, que fino fuere en la mar creciēte no se puede entrar en ellos. Aunque es verdad, que el crecer y menguar de la mar, tiene cierto respeto al mouimiento de la Luna, segun q̄ nos enseña la experiēcia, porq̄ si la suma creciente de la mar fuere en vn dia a las 12. horas, el dia siguiente serà quatro quintos de hora mas tarde; y otro tanto tarda la Luna en llegar al Meridiano de vn dia para otro: pero no anda tã regular este crecer y menguar de la mar con el mouimiēto de la Luna, q̄ como algunos hã dicho, q̄ quando la luna està en el Orizōte, es la suma menguāte, y quãdo està en el Meridiano, es la suma creciente de la mar, pero en esto ay variaciō en diuerfas partes de la tierra. En esta costa de España, el dia de la conjuncion, o opoficion de la Luna, es la suma creciente tres horas despues de medio dia: y en algunas partes de Flandes, la suma creciente el dia de la conjuncion, o opoficion, es a las quatro de la tarde: y en otras a las cinco, y en otras a las seys, despues de medio dia, como lo escriue Aurigario en su libro de nauegaciō.

Tengo relacion de algunos Pilotos, que ay parte en la India Oriental, donde no crece ni mēgua la mar mas de vna vez en 24. horas. Pues para poner reglas ciertas del crecer y menguar de la mar, era necessario saber, a que hora era la suma creciente el dia de la conjuncion, o opoficion, en qualquiera parte de la tierra, porq̄ de otra manera no se puede dar regla que enseñe cosa precisa.

Pues porque no tenemos noticia que tanto tiempo despues de medio dia es la suma creciente el dia de la conjuncion, o opoficion, en todas las partes de la tierra, pondremos vna regla general, para q̄ supuesto q̄ se sabe la hora de la suma creciēte el dia de la conjunciō, se pueda saber qualquiera otro dia, la hora de la suma creciēte.

Primeramente se sepa quantos son de Luna, y estos se
multi-

multipliquen por quatro, y el producto se parta por cinco, y lo que viniere al quociente, se añada a la hora que fuere la suma creciente el dia de la conjuncion, y la hora que saliere desta suma, es la de la suma creciente el tal dia. Exemplo, en Lisboa es la suma creciente el dia de la conjuncion, o oposicion, a las tres despues de medio dia, y quiero saber quando fueren 7. de Luna a que hora sera la suma creciente, multiplico los 7. por 4. y son 28. estos parto por cinco, y viene al quociente, cinco y tres quintos; los quales añado a las tres horas, y seran ocho horas y tres quintos de hora: y a este tiempo contado del medio dia, sera la suma crecientē el tal dia, y seys horas despues la suma menguante, que seria a las dos y tres quintos despues de media noche; y de alli a seys horas seria la otra suma creciente: y segun esta cuenta se puede saber en qualquiera dia, la creciente y menguante en que dia se haze.

Es de advertir, que las aguas viuas, que son en la conjuncion y oposicion de la Luna, vna vez en el año, exceden a todas las otras, que acontece en Julio: y las aguas muertas otra vez en el año, es la mayor menguante, que acontece por Enero. La razon desto se dira en otro lugar: mas es de advertir, que las aguas viuas van siendo mayores cada dia, desde Enero hasta Julio, quando son las mayores; y de alli van cada dia siendo menores hasta Enero: y por esta orden las aguas muertas.

C A P. XXXVIII. Que trata de la edad de la Luna.



PARA Saber las crecientes y menguantes se presupone, que era necessario saber la edad de la Luna; pues pondremos vnas tablas, segun el Calendario Gregoriano, por las quales se sabra el dia de la conjunciō de la Luna, de dōde se seguirà,

O 2 saber

Regimiento de

haber la edad de la Luna qualquiera dia del mes, aunque esto se sabra mas precisamente por algunas efemerides: pero para lo que aqui se va tratando, basta saberlo como por estas tablas se enseñare.

C A P. XXXV. Como se sabra quantos son de Epacta en qualquiera año.



DE Las dos tablas siguientes, la primera contiene las Epactas del año de 1582. hasta el año de 1699. La segunda las Epactas del año de 1700. hasta el año de 1899. En la primera columna de la mano yzquierda, se ponen los años que acaban en centena; y enfrente, los que sucesivamente van discurriendo. Las Epactas se ponen en la columna de la cabeça de cada tabla.

Pues queriendo saber quantos son de Epacta este año de 1594. tomo los 1500. en la primera columna, y enfrente por la columna adelante, hallo los 94. y encima de ellos en la cabeça de la tabla está. 8. y tantos son de Epacta. Otro exemplo, quiero saber el año de 1650. quantos son de Epacta, comenzando por la columna donde está el año de 1600. se yra discurriendo por todos los numeros, hasta hallar. 50. que está en la tercera columna, despues de los 1600. y enfrente del. 50. en la cabeça de la tabla, estan 27. pues tantos seran de

Epacta el año de 1650.

(?)



Tabla

Tabla de las Epactas, que comienza de. 15. de Octubre, del año de. 1582. que fue el año de la correccion del Calendario, hasta el año de. 1700.

Epactas	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	1	12	23	4	15
1500	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00
1600	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
	96	97	98	99															

Tabla de las Epactas, desde el año de. 1700. hasta el año de. 1900.

Epactas	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	*	11	22	3	14	25	6	18	18
1700	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
1800	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99									

Regimiento de

C A P. XXXVI. Que trata como se sabra en que dia del mes es la conjuncion de la Luna.



POR La tabla precedente se sepa la Epacta del año, quando se quiere saber la conjuncion, la qual Epacta se buscará en la coluna primera de la mano yzquierda de la tabla siguiente: y el mes en que quiero saber la conjuncion, se tome en la cabeça de la tabla, que caminando por la coluna del mes abaxo, y con la coluna de la Epacta para la mano derecha, donde se encontraren estará el numero que muestra el dia del mes, que sera la conjuncion de la Luna.

Exemplo, sepamos este año de 1594. en que dia fue la conjuncion de la Luna en el mes de Enero: por la tabla precedente se sabe, que la Epacta deste año de 1594. es. 8. puestomádo el mes de Enero en la cabeça de la tabla, baxando por la coluna abaxo, enfrente de la Epacta 8. estan 23. y a tantos dias del mes de Enero fue la conjuncion. Y esto no es segun la cuenta y precision Mathematica, sino poco mas o menos; que la conjunció verdadera, o fue algo antes, o despues: pero para lo que toca a los Pilotos, no es de cófideració medio dia mas a menos.

Otro exemplo, quiero saber el año de 1620. en q dia del mes de Março sera la conjuncion. Por la tabla precedente, el año de 1620 son 26. de Epacta, puestomando el mes de Março en la cabeça de la tabla, y baxando por su coluna abaxo, hasta llegar enfrente de 26. de Epacta, en donde se hallaran. 5. y así dire, que el año de 1620. será la conjuncion de Março, a cinco dias del dicho mes.

Pues sabido el dia de la conjuncion, facil cosa sera saber qualquiera otro dia del mes quantos son de Luna, porque contando del dia de la conjuncion, si fuere passada, hasta el dia en que se halla los dias que huviere, que tantos son de Luna.

Es

Es de advertir, que en frente de algunas Epactas, debaxo de los meses ay dos numeros, que en vnas partes son. 1. 30. y en otras. 1. 31. quiere dezir, que aquel mes aura dos conjunciones, que la vna es en. 1. del mes, y la otra en. 30. ò. 31.

Tabla perpetua de las conjunciones de la Luna que acontecieren todo el año, supuesta qualquiera Epacta.

Epacta.	Dias Ene.	Dias Feb.	Dias Mar.	Dias Abr.	Dias May.	Dias Juni.	Dias Julio.	Dias Ago.	Dias Sepr.	Dias Octu.	Dias Nou.	Dias Dic.
*	1. 31		1. 31	29	29	27	27	25	24	23	22	21
xxix	2	1	2	1. 30	30	28	28	26	25	24	23	22
xxviii	3	2	3	2	1. 31	29	29	27	26	25	24	23
xxvii	4	3	4	3	2	1. 30.	30	28	27	26	25	24
xxvi	5	4	5	4	3	2	1. 31.	29	28	27	26	25
xxv	6	5	6	5	4	3	2	1. 30.	29	28	27	26
25	6	4	6	4	4	2	2	30	28	28	26	26
xxiiii	7	5	7	5	5	2	3	1. 31.	29	29	27	27
xxiii	8	6	8	6	6	4	4	2	1. 30.	30	28	28
xxii	9	7	9	7	7	5	5	3	2	1. 31	29	29
xxj	10	8	10	8	8	6	6	4	3	2	1. 30.	30
xx	11	9	11	9	9	7	7	5	4	3	2	1. 31.
xix	12	10	12	10	10	8	8	6	5	4	3	2
xviii	13	11	13	11	11	9	9	7	6	5	4	3
xvii	14	12	14	12	12	10	10	8	7	6	5	4
xvi	15	13	15	13	13	11	11	9	8	7	6	5
xv	16	14	16	14	14	12	12	10	9	8	7	6
xiiii	17	15	17	15	15	13	13	11	10	9	8	7
xiii	18	16	18	16	16	14	14	12	11	10	9	8
xij	19	17	19	17	17	15	15	13	12	11	10	9
xj	20	18	20	18	18	16	16	14	13	12	11	10
x	21	19	21	19	19	17	17	15	14	13	12	11
ix	22	20	22	20	20	18	18	16	15	14	13	12
viii	23	21	23	21	21	19	19	17	16	15	14	13
vij	24	22	24	22	22	20	20	18	17	16	15	14
vj	25	23	25	23	23	21	21	19	18	17	16	15
v	26	24	26	24	24	22	22	20	19	18	17	16
iiii	27	25	27	25	25	23	23	21	20	19	18	17
iii	28	26	28	26	26	24	24	22	21	20	19	18
ij	29	27	29	27	27	25	25	23	22	21	20	19
j	30	28	30	28	28	26	26	24	23	22	21	20

O 4 CAP.

Regimiento de

C A P. XXXVII. Como se sabra quantos son de Luna de memoria.

RVE DE SE Saber quantos son de Luna de memoria, conociendo quãtos son de Epacta el año que corre. Tomenfe los dias del mes quando quieren saber quantos son de Luna, y los meses desde Março hasta el mismo mes, y la Epacta de aquel año, y todo esto junto es la edad de la Luna: y si esta suma passare de 30. quitenfe los 30. y los que quedaren es la edad de la Luna. Pongamos q̄ este año de 1601. son 26. de Epacta, y quiero saber en 21. de Setiembre quantos son de Luna; de Março hasta Setiẽbre son siete meses, juntados con 21. de Setiembre, son 28. y a estos jũtada la Epacta, que son 26. hazen 54. quitados 30. quedã 24. y tantos seran de Luna.

Otro exemplo, el año de 1602. en 10. de Mayo quieren saber quantos son de Luna; la Epacta deste año es 7. jũto 10. dias de Mayo con tres meses, y seran 13. y a estos junto 7. de Epacta, y seran 20. y tantos seran de Luna.

C A P. XXXVIII. Que trata de la letra Dominical.

PARECE Fuera de proposito enseñar a los Marineros la letra Dominical, pues para su nauegacion no tienen necesidad della. Aunque esto es así, pero por q̄ nauegando puede acontecer, como cada dia lo vemos, que la Quaresma, y otras fiestas mouibles, les toman en la mar, donde no ay Cura q̄ les diga las fiestas, por esto me parecio que lleuen en su regimiẽto vna tabla, por la qual sepã perpetuamente, en q̄ dias del año caen las fiestas mouibles, y para esto es necessario saber la letra Dominical, la qual por las tablas figuiẽtes se sabra facilmẽte.

Primera

Primera tabla de los años de Christo.

											1300	600
5200	4800	4400	4000	3600	3200	2800	2400	2000	1600	1200	500	
5100	4700	4300	3900	3500	3100	2700	2300	1900	1500	1100	400	
										1000	300	
5000	4600	4200	3800	3400	3000	2600	2200	1800	900	200		
										800	100	
4900	4500	4100	3700	3300	2900	2500	2100	1700	1400	700	0	

Segunda tabla de las letras Dominicales.

cb	A	g	f	e	d	c	b	
b	A	g	f	e	d	c	b	A
AG	f	e	d	c	b	A	g	
Gf	e	d	c	b	A	g	f	
f	e	d	c	b	A	g	f	e
e	d	c	b	A	g	f	e	d
d	c	b	A	g	f	e	d	c

Tercera tabla de los años expanfos.

Añ	1	2	3	4	4	5	6
	7	8	8	9	10	11	12
	12	13	14	15	16	16	17
	18	19	20	20	21	22	23
	24	24	25	26	27	28	28
	29	30	31	32	32	33	34
	35	36	36	37	38	39	40
	40	41	42	43	44	44	45
	46	47	48	48	49	50	51
	52	52	53	54	55	56	56
	57	58	59	60	60	61	62
	63	64	64	65	66	67	68
	68	69	70	71	72	72	73
	74	75	76	76	77	78	79
	80	80	81	82	83	84	84
	85	86	87	88	88	89	90
	91	92	92	93	94	95	96
	96	97	98	99	100	100	

os

Regimiento de

Tomando los años que fueren por cētenarios en la tabla primera, y los años que fueren de vno hasta ciento en la tabla tercera, y en donde se encontraren los años centenarios, y los de la tabla tercera, alli estara la letra Dominical de aquel año. Exemplo, quiero saber que letra es Dominical el año de mil y seyscientos y dos, tomo los mil y seyscientos en la primera tabla, y los dos años en la tercera tabla, encuentranse en la segunda, donde està la letra, f, la qual serà Dominical el año de mil y seyscientos y dos. Y procediendo desta manera, si concurrieren los años de la primera y tercera tabla, donde estan dos años en la tercera tabla, vno tras otro semejantes, es año de visies-to, y le responden dos letras, que la primera sirue hasta la fiesta de santo Matia, y la segunda lo restante del año. Como el año de mil y seyscientos y quatro, tomando los quatro en la tercera tabla, y los mil y seyscientos en la primera, encuentranse en la segunda, donde està la letra, D, y delante del quatro que està en la tercera, se sigue otro quatro, que frontero del qual en la coluna de mil y seyscientos esta la letra, C, y assi dire que el año de 1604. ay dos letras Dominicales, que seran D, C; y la, D, que es la primera, seruira hasta el dia de santo Matia, y la, C, lo demas del año.

C A P. XXXIX. En que se pone vna tabla donde se hallaràn las fiestas mouibles.



IOMESE La Epacta del año que corre en la mano yzquierda de la tabla, y la letra Dominical de aquel año, la primera q̄ se hallare despues de la Epacta, y si frontero de la Epacta estuuiere la letra Dominical de aquel año, no se ha de
tomar

tomar aquella, fino la otra primera que se siguiere fró-tero della, estarán los dias en que se han de celebrar las fiestas mouibles. Exemplo, El año de 1592. son de Epacta. 16. y letras Dominicales, F.D. Si la letra D. que es la postrera, se hallare debaxo de la Epacta. 16. la primera que ocurriere frontero della, se hallarán las fiestas mouibles. Es de advertir, que en los años de vifiesto, siempre se han de buscar las fiestas por la postrera letra, añadiendo al dia de la Septuagesima vna vnidad, y al dia de la Ceniza, si cayere en Hebrero: y assi se hallará la Septuagesima en. 26. de Enero, la Ceniza en 12. de Hebrero, la Pasqua en 29. de Março, la Ascension en 7. de Mayo, y assi las demas fiestas.

Otro exemplo, Año de 1602. son 7. de Epacta, y letra Dominical F. busco los. 7. de Epacta, y debaxo della la primera letra F. que ocurre; y frontero della, a la mano derecha, están los dias en que se celebran las fiestas mouibles, como la Septuagesima en tres de

Enero, y en 20. de Hebrero la Ceniza, y en
 7. de Abril la Pascua, y assi como se sigue las demas
 fiestas.

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

TABLA

TABLA DE LAS FIESTAS MOVIBLES.

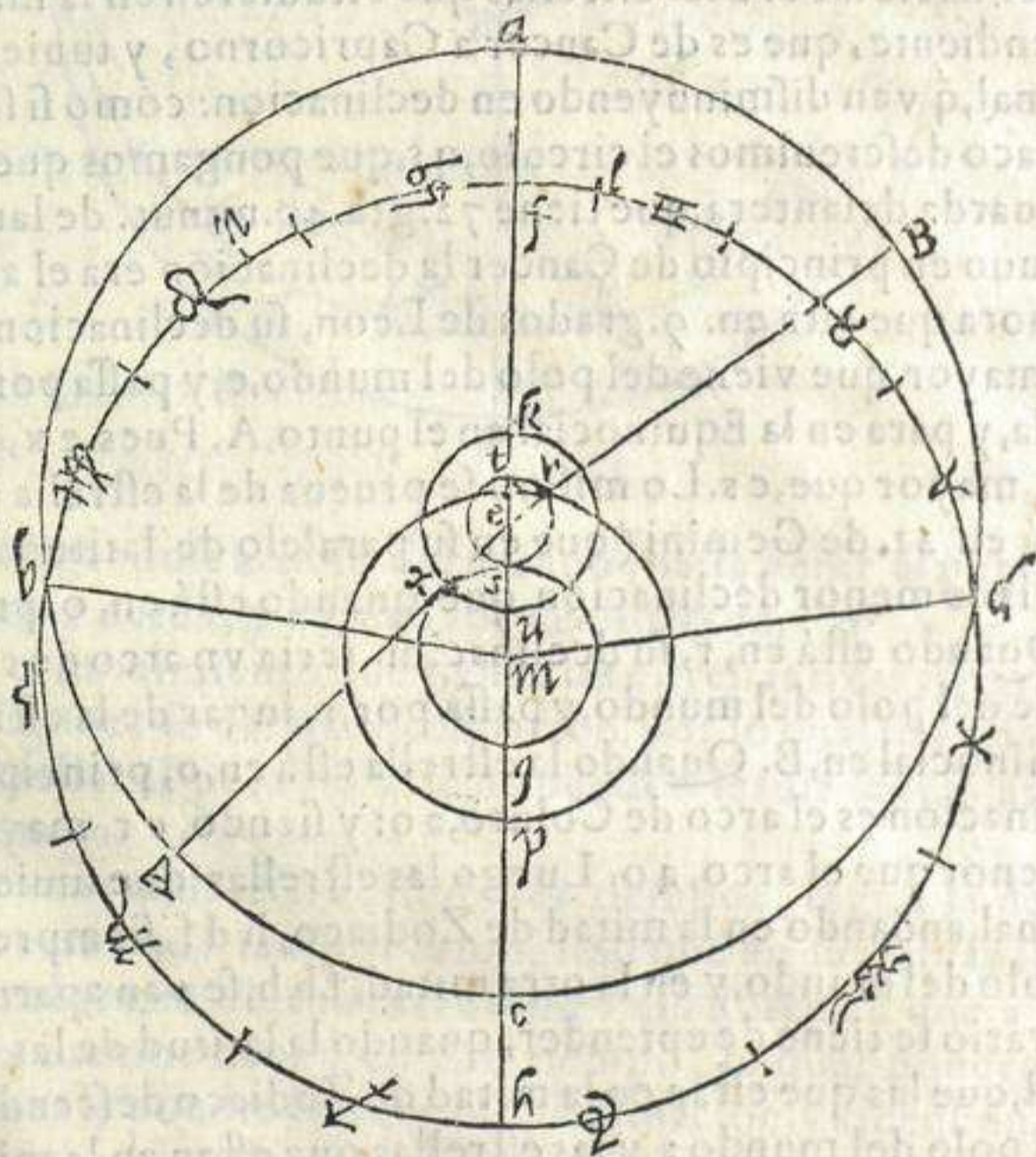
Epaftas.	Letra Domi.	Domingo de la Septuagefima.	Miercoles de Ceniza.	Pascua de Refurreccion.	Dia de la Ascencion.	Pascua de Feftividad de S. Spiritu Santo.	Corpus Chrifti.	Domingo de Pentecostes.	Domingo primer de Agosto.
xxiiij	d	18 Ene.	4. Febr.	22 Mar.	30. Abr.	10. Mar.	21. May.	28	29. No.
xxij	e	19	5	23	1. May.	11	22	28	30. No.
xxj	f	20	6	24	2	12	23	28	5. Diz.
xix	g	21	7	25	3	13	24	28	2. Diz.
xviiij	A	22	8	26	4	14	25	28	3. Diz.
xvij	b	23	9	27	5	15	26	27	27. No.
xvj	c	24	10	28	6	16	27	27	28. No.
xv	d	25	11	29	7	17	28	27	29. No.
xiiiiij	e	26	12	30	8	18	29	27	30. No.
xiiij	f	27	13	31	9	19	30	27	1. Diz.
xij	g	28	14	1. Abril.	10	20	31	27	2. Diz.
xj	A	29	15	2	11	21	1. Junio.	27	3. Diz.
x	b	30	16	3	12	22	2	26	27. No.
ix	c	31	17	4	13	23	3	26	28. No.
viiij	d	1. Febr.	18	5	14	24	4	26	29. No.
vij	e	2	19	6	15	25	5	26	30. No.
vj	f	3	20	7	16	26	6	26	1. Diz.
v	g	4	21	8	17	27	7	26	2. Diz.
iiiiij	A	5	22	9	18	28	8	26	3. Diz.
iiij	b	6	23	10	19	29	9	25	27. No.
iiij	c	7	24	11	20	30	10	25	28. No.
ij	d	8	25	12	21	31	11	25	29. No.
j	e	9	26	13	22	1. Junio.	12	25	30. No.
*	f	10	27	14	23	2	13	25	1. Diz.
xxix	g	11	28	15	24	3	14	25	2. Diz.
xxviiij	A	12	1. Març.	16	25	4	15	25	3. Diz.
xxvij	b	13	2	17	26	5	16	24	27. No.
xxvj	c	14	3	18	27	6	17	24	28. No.
xxv	d	15	4	19	28	7	18	24	29. No.
xxiiiiij	e	16	5	20	29	8	19	24	30. No.
xxiiiiij	f	17	6	21	30	9	20	24	1. Diz.
xxiiiiij	g	18	7	22	31	10	21	24	2. Diz.
xxiiiiij	A	19	8	23	1. Juni.	11	22	24	3. Diz.
xxiiiiij	b	20	9	24	2	12	23	23	27. No.
xxiiiiij	c	21	10	25	3	13	24	23	28. No.

CAP.

C A P. LX. En que se trata, como las tablas que se hizieron de lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, no son mas de para vn cierto tiempo.



AS Tablas que auemos hecho, para saber lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella polar, para que quede la altura del Polo, no son mas de para vn cierto tiempo: por que se mudan las declinaciones de la estrella Polar, y Guarda delantera, y tambien las ascensiones rectas. La declinacion de la estrella Polar, se va aumentando hasta que llega al primero punto de Cancer, y entonces no distará mas de medio grado del Polo del mundo; pero la Guarda delantera va disminuyendo en la declinacion, por lo qual se va apartando del Polo del mundo. Para que entendamos mejor como unas estrellas van aumentando la declinación, y otras la van disminuyendo, sea en la figura siguiente, el Polo del mundo Septentrional, el punto, e, la Equinocial, a b c d, el polo del Zodiaco, m, la Ecliptica, f b h d; sea el Coluro de los Solsticios, a f e m c h: principio de Aries, d: principio de Libra b. Segun las obseruaciones de Ptolomeo, la latitud de la estrella polar, es,



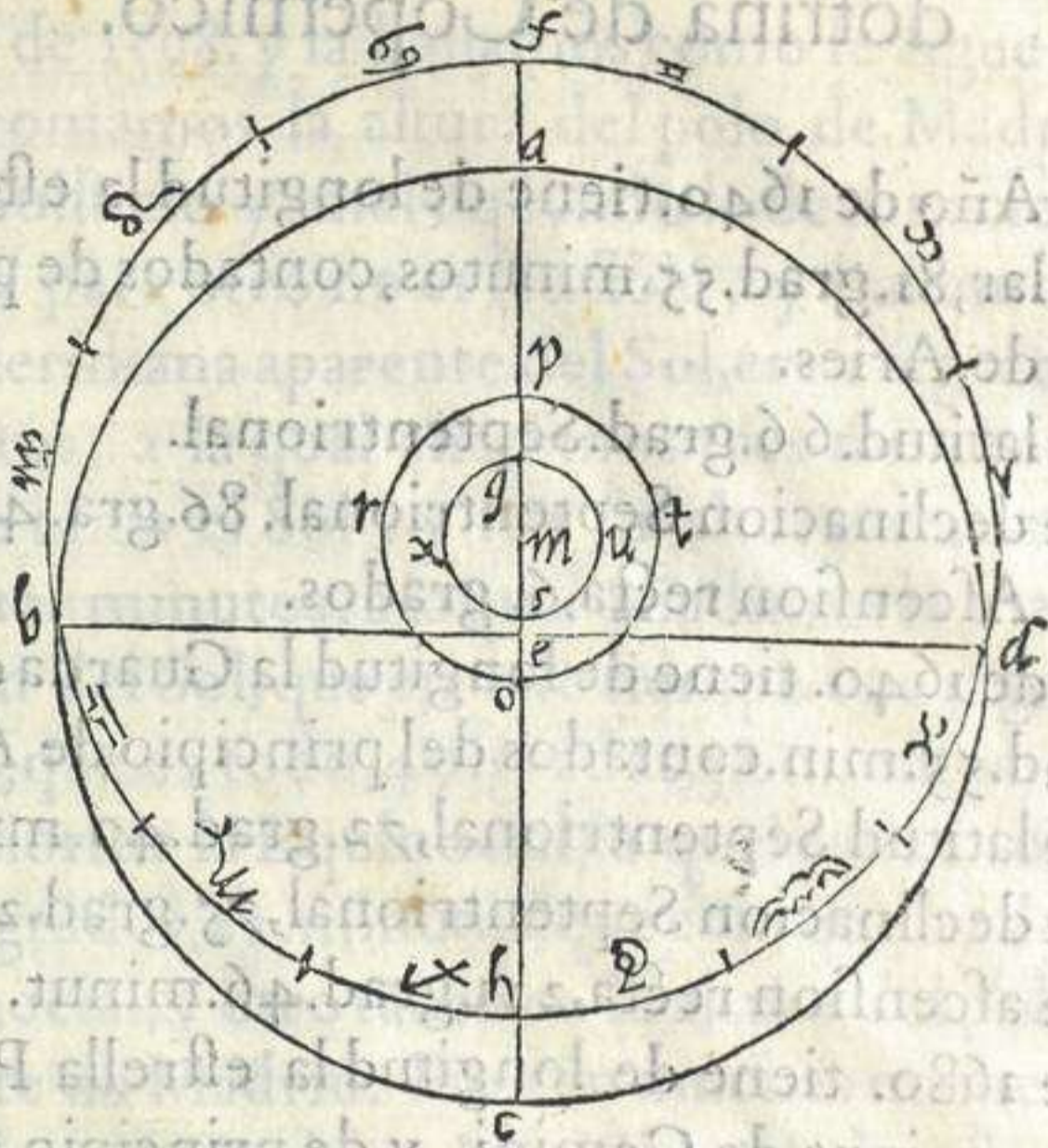
66. grad. Septentrional, la qual nunca se muda, segun muestran las obseruaciones. Pues sobre el polo del Zodiaco descriuamos el circulo, p o, q̄ pongamos q̄ sea el paralelo de latitud de la estrella polar, el qual passará
 P por

Regimiento de

por encima del polo del mundo, e, medio grado: porque teniéndose la estrella polar. 66. grad. de latitud, distará del polo del Zodiaco, 24. grad. y tanto sera el arco de Coluro, m o: y el polo del Zodiaco dista del polo del mundo 23. grad. 28. minut. en este tiempo. Luego siendo el arco de Coluro, m c, 23. grad. 28. min. y el arco, m o, 24. gra. sera el arco, e o, 32. min. por lo qual quando la estrella polar llegare en principio de Cancer, estará en su paralelo en el punto, o, lo mas cerca q̄ puede estar del polo del mundo: si la declinacion del Sol no se variase estaria del polo, 32. minut. Pero porque la declinacion del Sol se varia, y puede el polo del Zodiaco apartarse del polo del mundo, puede ser este apartamiento algo mas y menos, segun q̄ menguare, o creciere la declinacion del Sol. Segun el movimiento de las estrellas fixas, llegará la estrella polar al principio de Cancer, el año de 2200. poco mas o menos: y en este tiempo la declinacion del Sol será 23. gra. 36. min. segun las obseruaciones de Copernico. Por lo qual la estrella polar no distará del polo del mundo mas de 24. min. pero apartándose del principio de Cancer, se va apartando del polo del mundo; de manera q̄ quando llegare segun longitud, al principio de Capricorno, estará en su paralelo en el punto, p, y distará del Polo del mundo el arco de Coluro, p e, que por lo menos seran 47. gra. 28. minut. Pues si guese, q̄ las estrellas q̄ tuuieren latitud Septentrional, y estuuieren en la mitad del Zodiaco ascendiente, que es de Capricorno, hasta Cancer, que van aumentando la declinacion. Pero las estrellas que estuuieren en la mitad de Zodiaco descendiente, que es de Cancer a Capricorno, y tuuieren latitud Septentrional, q̄ van disminuyendo en declinacion: como si sobre el polo del Zodiaco descreuimos el circulo, q s, que pongamos que es el paralelo de la Guarda delantera, que tiene 72. gra. 40. minut. de latitud: pues quando estuuo en principio de Cancer la declinacion era el arco de Coluro, e s, y aora que está en. 9. grados de Leon, su declinacion es vn arco de circulo mayor, que viene del polo del mundo, e, y passa por, x, el lugar de la estrella, y para en la Equinocial en el punto, A. Pues, e x, es mayor q̄ e s, sera, A x, mayor que, c s. Lo mismo se prueua de la estrella polar, que quando está en 22. de Gemini (que en su paralelo de latitud estará en el punto, r) tiene menor declinacion que quando está en, o, principio de Cancer. Quando está en, r, su declinacion seria vn arco de circulo mayor, que sale del polo del mundo, y passa por, r, lugar de la estrella, y para en la Equinocial en, B. Quando la estrella está en, o, principio de Cancer, su declinacion es el arco de Coluro, a o: y siendo, e r, mayor que, e o, sera, B r, menor que el arco, a o. Luego las estrellas que tuuieren latitud Septentrional, andando en la mitad de Zodiaco, h d f, siempre se van llegando al polo del mundo, y en la otra mitad, f b h, se van apartando.

Al contrario se tiene de entender, quando la latitud de las estrellas es Meridional, que las que estan en la mitad de Zodiaco descendiente, se van llegando al polo del mundo; y las estrellas que estan en la mitad de Zodiaco ascendiente, se van apartando del polo del mundo, como claramente se puede ver en la figura siguiente. Sea la Equinocial, a b c d: su polo Austral, e: el Zodiaco, f b h d, su polo Austral, m: principio de Aries, d: y la sucesion de los signos como parece. Sobre el polo del Zodiaco, m, descri-

descriuamos los paralelos de latitud, o p, s q. Pues quando alguna estrellla que tuuiesse de latitud Austral el paralelo, o t p r, y la tal estrellla anduiesse en la mitad de Zodiaco ascendiente, h d f, andaria en su paralelo en la mitad, o t p: y quando estuuiessse en, o, estaria lo mas cerca del polo de la Equinocial, y por todo el semicirculo, o t p, se yria apartando del polo, hasta llegar al punto, p, donde estaria lo mas lexos del polo del mundo, e. Pues andando la estrellla en la mitad de Zodiaco descendiente, f b h, andara en el semicirculo, p r o, viniendo del punto, p, para el



punto, r, y allegandose al polo del mundo, hasta venir al punto, o, donde estará lo mas cerca, y con mayor declinacion.

Pues por el mouimiento que tienen las estrelllas fixas, segun la sucesion de los signos, se varia la declinacion, por lo qual se varia la distancia de las estrelllas al polo, y assi no pueden seruir las tablas sino para vn cierto tiempo.

Hizimos vnas tablas para diferentes tiempos, segun la declinacion y ascension recta, que sale por la longitud que en sus tablas les da Copernico, para los que dieren mas credito a su dotrina, que a las obseruaciones que auemos hecho en este tiempo, la qual pondremos adelante. Aora se pondra la longitud, declinacion, y ascension recta, que tiene la estrellla polar, y guarda delantera, en los años de 1640. y 1680.

P 2 Siguenfe

Siguense las longitudes, declinaciones, y ascensiones rectas de la estrella Polar, y Guarda delantera, para los años siguientes, segun lo ponen las tablas por la dotrina de Copernico.

EL Año de 1640. tiene de longitud la estrella Polar, 81. grad. 55. minutos, contados de principio de Aries.

Tiene de latitud. 66. grad. Septentrional.

Tiene de declinacion Septentrional. 86. gra. 42. min.

Tiene de Ascension recta, 6. grados.

Este año de 1640. tiene de longitud la Guarda delãtera, 98. grad. 55. min. contados del principio de Aries.

Tiene de latitud Septentrional, 72. grad. 40. minut.

Tiene de declinacion Septentrional, 75. grad. 25. minut.

Tiene de ascension recta, 221. grad. 46. minut.

El año de 1680. tiene de longitud la estrella Polar, 22. grad. 22. minut. de Gemini, y de principio de Aries, 82. grad. 22. minutos.

Tiene de declinacion, 86. grados. 52. minutos.

Tiene de ascension recta, 7. grad. 37. minutos.

Este año de 1680. tiene de longitud la guarda delantera, 9. grados, 22. minutos de Leon, que son de principio de Aries, 99. grad. 22. minutos.

Tiene de declinacion, 75. grad. 20. minutos.

Tiene de ascension recta, 221. grad. 36. minutos.

De manera que la distancia de la estrella Polar al Polo del mundo, el año de 1640. es, 3. grados, 18. minutos.

El año de 1680. la distancia de la estrella polar al Polo del mundo, es, 3. grados, 8. minutos.

C A P.

C A P. XL I. En que se pone una obseruacion de la estrella Polar, acerca de la distancia que tiene del Polo.



S De advertir, que dize Rodrigo Zamorano en su Compendio de nauegacion, que el año de 1582. no hallò mas de 3. grados. 8. minut. de distancia de la estrella Polar al Polo del mundo. Pues nosotros auemos obseruado esta distancia en este año de 1598. y la hallamos como se sigue. Lo primero, tomamos la altura del polo de Madrid, en el dia del Solsticio yemal, quando la declinacion del Sol de vn dia para otro no es sensible, y hallamos, que la altura Meridiana aparente del Sol, era 26. grados, y mas 7. minutos, a la qual añadimos tres minutos de parallaxis que tenia el Sol, y fue su altura verdadera. 26. grados, 10. minutos, a la qual añadimos la maxima declinacion del Sol, que en este tiempo es 23. grados, 28. minutos, que es todo, 49. grados, 38. minutos; y tanto es la eleuacion de la Equinocial, la qual restada de 90. quedan 40. grados, 22. minutos, que es lo que ay del Zenit a la Equinocial, y otro tanto es la altura del polo sobre el Horizonte de Madrid. Pues en muchas noches que auemos obseruado la altura Meridiana de la estrella polar, estando encima del polo, le auemos hallado que tenia de altura sobre el Horizonte, 43. grados, 23. minutos: y estando la misma estrella en el Meridiano, debaxo del polo, tuuo. 37. grados; 24. minutos: pues restando de qualquiera destas alturas, la altura del polo, quedan casi tres grados, y tanto es la distancia de la estrella polar del Polo del mundo.

Esta obseruacion se hizo con mucha diligencia, y con vn quadrante de metal q̄ daua minutos, por lo qual entiendo, q̄ Zamorano se deuio de engañar en alguna cosa, aunque no deuio de ser mucho, por q̄ su obseruacion

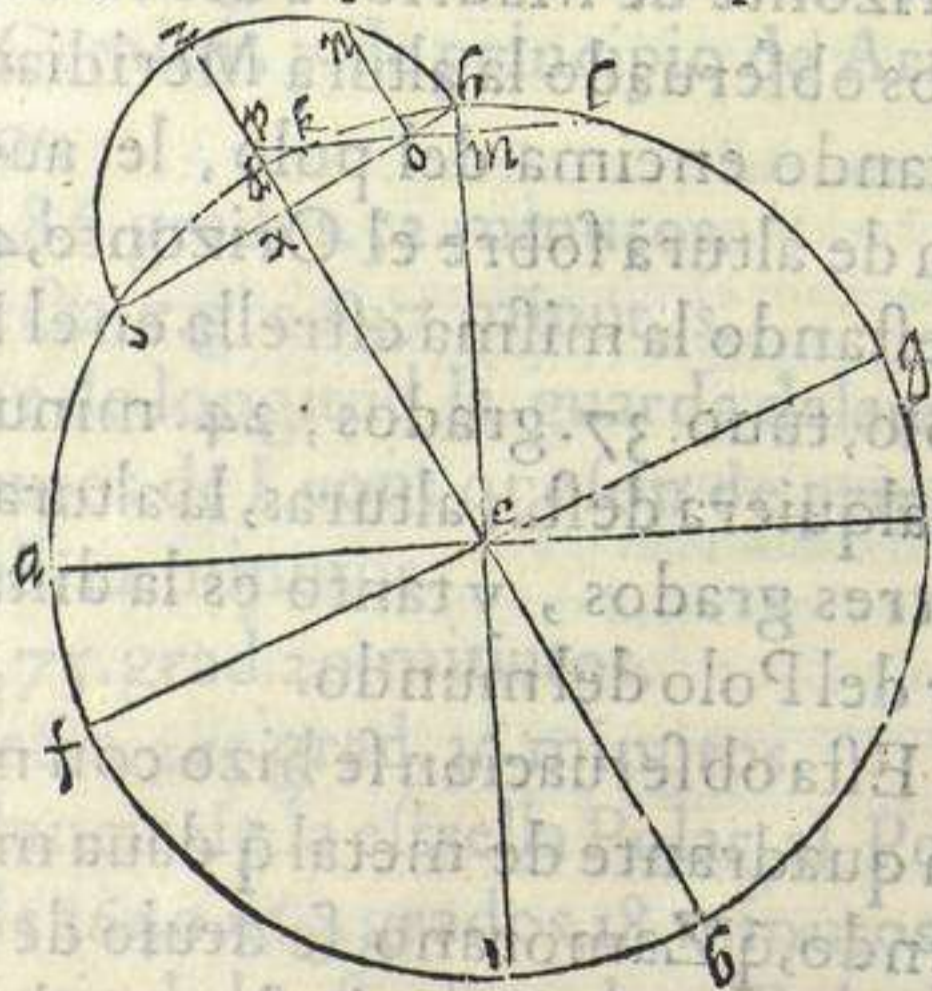
Regimiento de

deuio de ser, 20. años antes que la nuestra, y en este tiempo la estrella polar se llegó al Polo. Cristoforo Rothmano, en la ciudad de Caselas en Alemania, hallò año de 86. que distaua del polo, 2. grados, y 57. minutos.

C A P. XLII. En que se demuestra la longitud, y ascension recta de la estrella Polar, segun la latitud que tiene, y la declinacion que se le ha hallado.



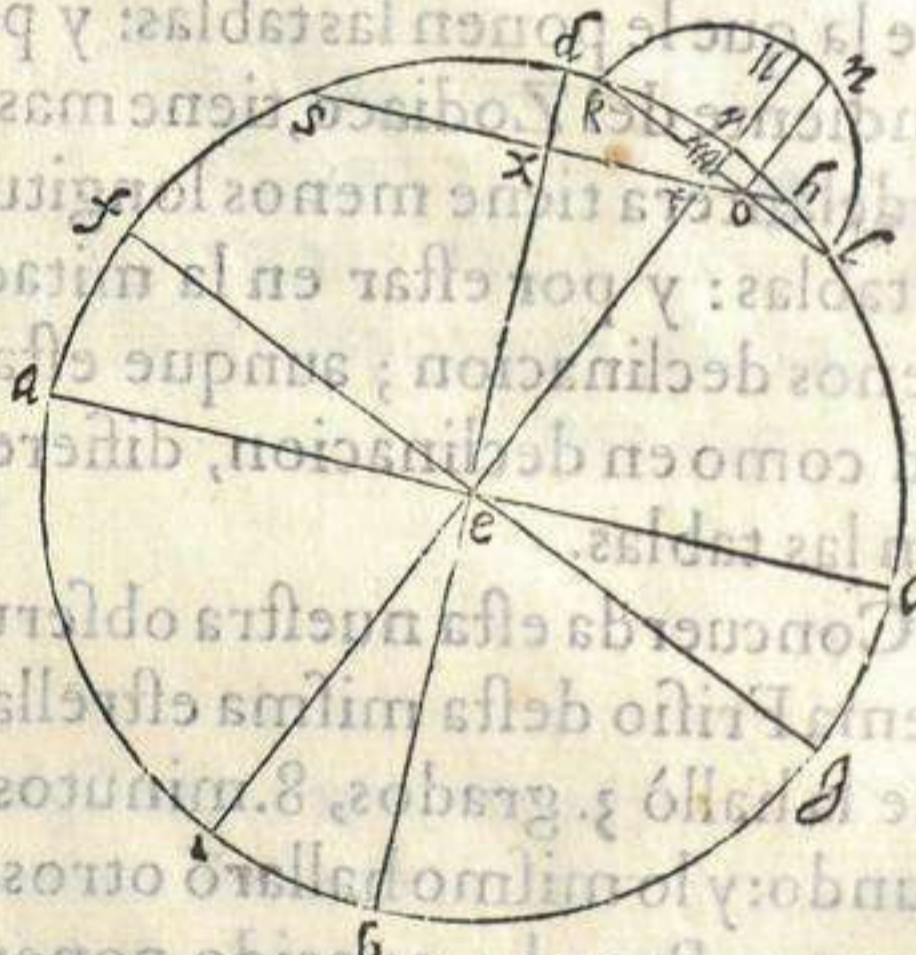
P V E S Segun la latitud que Ptolomeo pone a la estrella Polar, la qual todos tienen por invariable, y la declinacion que por obseruacion se le ha hallado, sepamos su longitud, y ascension recta. Sea en la figura siguiente el Meridiano, a b c d, la Equinocial, f g, sus Polos, i r; la Ecliptica, a c, sus Polos, d b; la declinacion que se hallò por obseruacion, g l. Tirese, i r, que sera el exe del mudo, y, b d, que sera exe de la Ecliptica: tirese, l K, que sera el Diametro del paralelo de la declinacion, el qual corta al Diametro, i r, en, m, y sera, e m, seno de la declinacion. Tome se, a s, de 66. grados, que es la latitud de la estrella, y sera su seno, e x. Tirese, s h, paralela de, a c, y sera, s h, Diametro del paralelo de la latitud, el qual corta al Diametro, b d, en, x. Sobre el punto, x, se descriua el semicirculo, s z h, del punto, o. Donde se cortan los Diametros de la declinacion, y latitud, se tire, o n, perpendicular sobre, s h, y sera, o n, la comun seccion del paralelo de latitud, y del circulo de longitud de la estrella: y el arco, z n, sera lo que està apartada del principio de Aries. Porque en esta figura se supone, que el punto, e, es principio de Aries; y, c, el principio de Cancer. Estiendase, b d, hasta, z, y tambien se estienda, l K, hasta que corte, e z, en, p. En el triangulo, e m p, estan conocidos todos sus angulos, por que el angulo, e m p, es recto, y el angulo, p e m, es la maxima declinacion del Sol: luego por la. 32. del primero de Euclid. quedará conocido el angulo m p x, que sera de 66. grados, 32. minutos, y su seno de 91729. partes de las q el seno todo tiene, 100000. y el lado, e m, seno de la declinacion de la estrella, es, 99862. partes de las mismas. Pues por doctrina de triangulos, como se han



91729.

91729. seno del angulo, e m p, con, 99862. que es el lado, e m, assi se ha el seno todo con el lado, e p, que siguiendo la regla de proporcion, viene a ser, e p, 108866. partes de las mismas: pues restando, 91354. que es, e x, seno de la latitud de, e p, quedã. 17512. y tanto sera el lado, x p. En el triángulo, m x p, estan con ocidos los angulos con el lado, x p, pues como se han 39821. seno del angulo, x o p, con. 17512. que es el lado, x p, assi se han 91729. seno del angulo, x p o, con el lado, x o, que viene a ser. 40339. partes de las que, h x, seno de complemento de latitud, tiene. 40673. Pues quando, h x, semidiametro del paralelo, s z h, fuere. 100000. sera, x o, 99178. que por las tablas le responden, 82. grados, 39. minutos, y tanto es el arco, z n. Pues el punto, z, en el paralelo de latitud, responde al principio de Aries, tendra la estrella Polar, 82. grados, 39. minutos de longitud; contada del principio de Aries.

Pues segun la declinacion, y latitud, sepamos la ascension recta, y sea en la figura siguiente el Meridiano, y las demas lineas, como en la figura passada; y el paralelo de la declinacion, K u l: del punto, o, donde se cortan los Diametros de los paralelos de latitud, y declinacion, se tire, o n, perpendicular sobre, K l, y sera, o n, la comun seccion del paralelo de la declinacion: y el circulo que passa por los Polos de la Equinocial, y el lugar de la estrella que està en el punto, n; y assi sera su ascension recta, el arco u n, el qual arco se conocera desta manera. En el triangulo rectangulo, e x t, estan conocidos sus angulos, con el lado, e x, que es seno de la latitud: pues como se ha el seno del angulo, e t x, que es. 91729. con el lado e x, que es. 91354. assi se ha el seno todo, que ponemos, 100000. con el lado, e t, que siguiendo la regla de proporcion, viene a ser. 99591. el qual restando de, e m, que es seno de la declinacion, viene a quedar, t m, de 271. partes. En el triangulo rectangulo, t m o, estan conocidos los angulos, con el lado, t m: pues como se ha el seno del angulo, t o m, que es. 39821. con el lado t m, que es, 271. assi se ha el seno del angulo, m t o, que es. 91729. con el lado m o, que siguiendo la regla de proporcion, viene a ser. 624. partes de las que m l, seno de complemento de la declinacion tiene, 5233. Pues quando, l m, es 5233. m o, es. 624. y quando, l m, semidiametro del paralelo, K u l, fuere, 100000. sera, m o, 11924. de las mismas, a las quales les responden, 6. grad. 51. minut. y tanto es el arco, u n, que es la ascension recta de la estrella Polar, porq̄ el punto, u, es principio de Aries en el paralelo de la declinacion.



En lo que dize Rodrigo Zamorano, que el año de 1580. hallò que la estrella polar distaua del polo. 3. grad. 8. minutos; esta misma distancia dize Simon de Touar, que hallò el año de 1560. el vno y el otro lo tomaron de Gema Frisio, que dize lo obseruò algunos años antes, y le hallò esta misma distancia.

Tambien obseruamos la estrella que llaman Guarda delantera, y quando estaua en el Meridiano debaxo del polo, le hallamos que tenia de altura sobre el Orizonte, 26. grados, 4. minutos, que restados de 40. grados, 22. minutos, que es la altura del polo de Madrid, donde se hizo la obseruacion, quedan, 14. grados, 18. minutos, y esta es la distancia de la estrella al polo; y el complemento para 90. que son, 75. grados, 42. minutos, es su declinacion.

Pues segun esta declinacion, y su latitud, que es 72. grados, 40. minutos, procediendo como se ha hecho en la estrella polar, tiene de longitud, 128. grados, 15. minutos; y de ascension recta, 221. grados, 55. minutos. La estrella polar tiene mas longitud por nuestra obseruacion, que la que le ponen las tablas: y por estar en la mitad ascendiente del Zodiaco, tiene mas declinacion; y la Guarda delantera tiene menos longitud, que la que le ponen las tablas: y por estar en la mitad descendiente, tiene menos declinacion; aunque esta estrella, assi en longitud como en declinacion, difiere poco de lo que le ponen las tablas.

Concuerta esta nuestra obseruacion, con la que hizo Gema Frisio desta misma estrella, el año de 1550. y dize que la hallò 3. grados, 8. minutos, distante del polo del mundo: y lo mismo hallarò otros obseruadores en aquel tiempo. Pues he querido poner las figuras siguientes, para el que quisiere dar credito a nuestras obseruaciones, que vsc dellas, que entiendo se hallarà bien en tomar

mar la altura del Polo, segun que este modo de tomar altura lo pide.

En la primera figura, se pone lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, estando la guarda delantera en qualquiera de los ocho rúbos principales, segun que los Matematicos imaginan los rumbos en el Polo del mundo.

En la segunda figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella polar, estando la Guarda delantera en qualquiera de los ocho rumbos; segun que los consideran los Pilotos, que imaginan los rumbos en la estrella polar.

En la tercera figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella polar, estando ella mesma en qualquiera de los ocho rumbos, segun que los imaginan los Matematicos en el Polo del mundo.



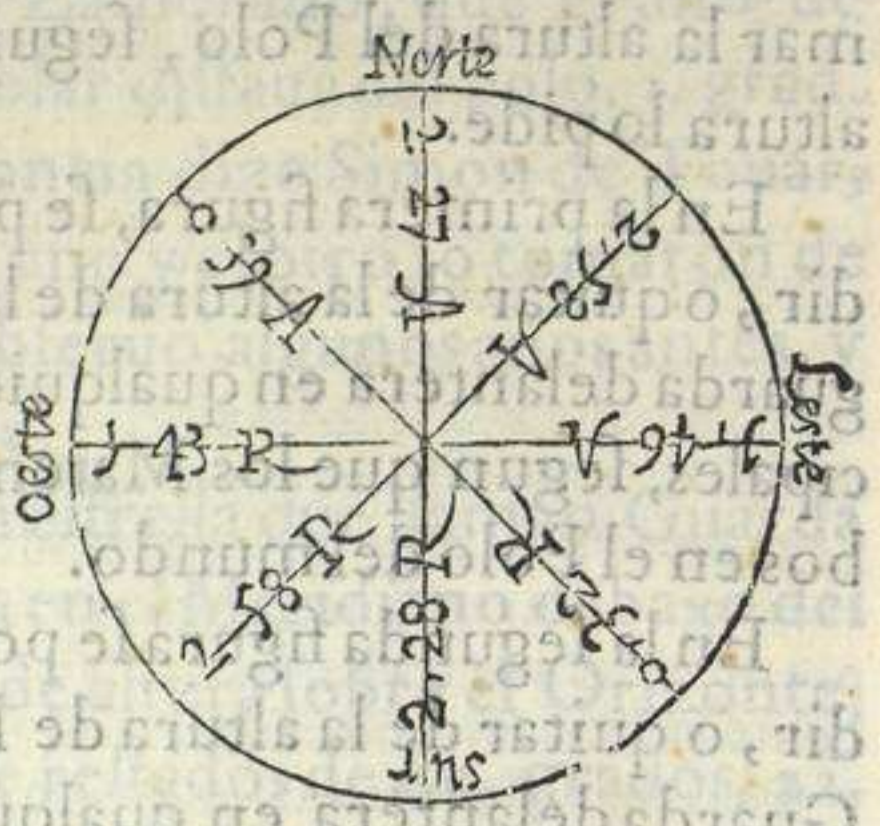
Prime-

Por la primera y tercera figura, no se puede saber en que rumbo está la Guarda delantera, ni la estrella Polar, sin instrumento, el qual enseñamos a...

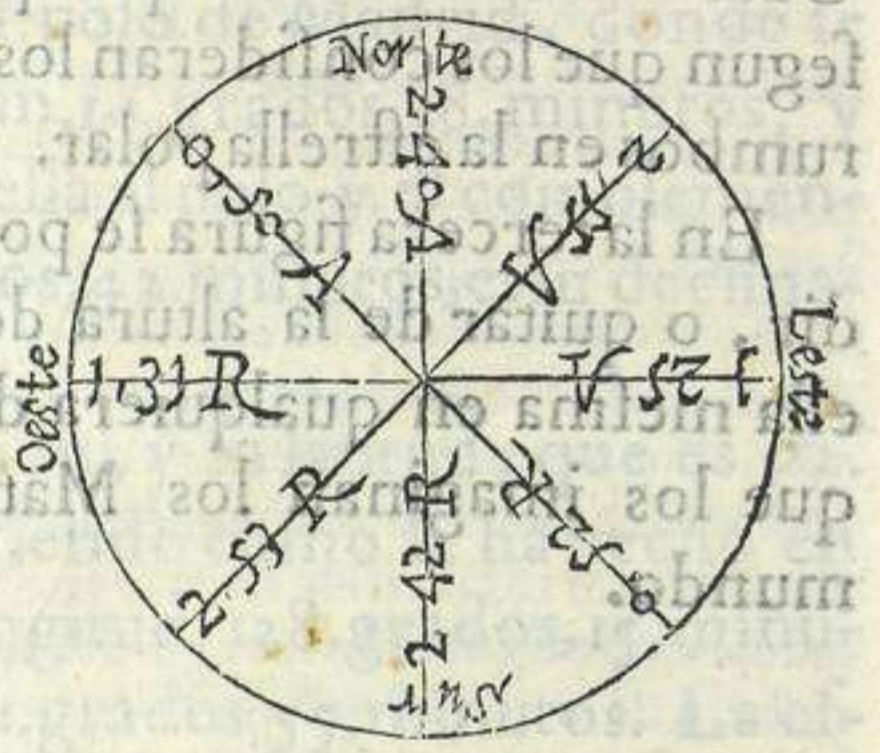
Acemos

Regimiento de

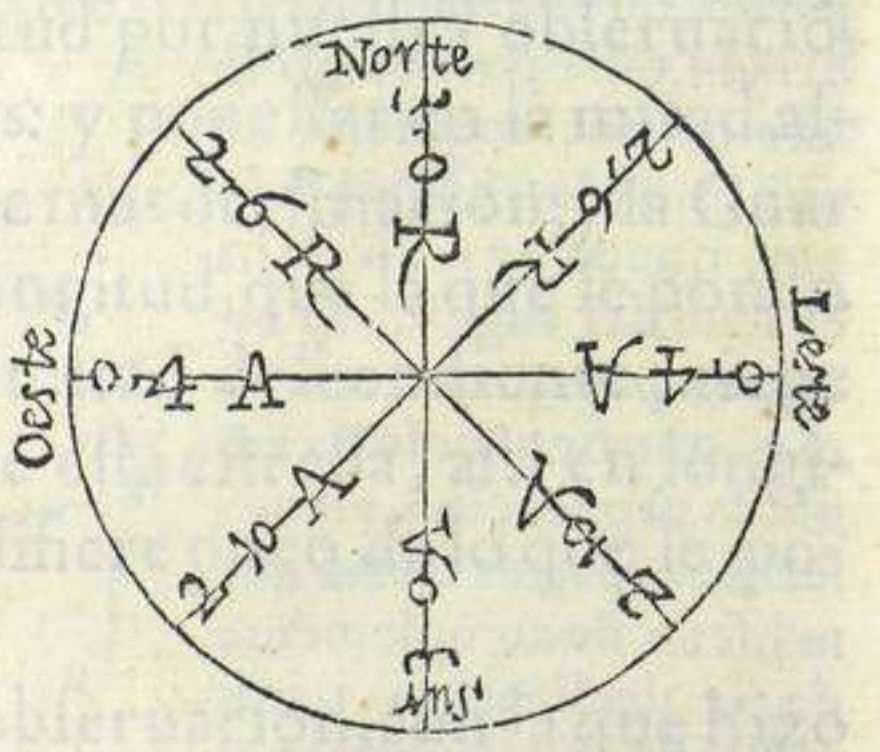
Primera figura, segun los Matematicos, que imaginan los rumbos en el Polo: y nuestra observacion estando la Guarda delantera en qualquiera de los ocho rumbos.



Segunda figura, segun la consideracion de los Pilotos, que imaginan los rumbos en la estrella Polar: y nuestra observacion estando la Guarda delantera en qualquiera de los ocho rumbos.

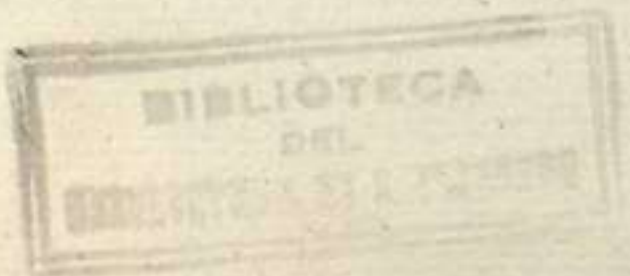


Tercera figura, segun los Matematicos, y nuestra observacion, estando la estrella Polar en qualquiera de los ocho rumbos.



Por la primera, y tercera figura, no se puede saber en que rumbo està la Guarda delantera, ni la estrella Polar sin instrumento, el qual enseñamos atras.

Auemos



A Vemos puesto las tres figuras passadas, donde se pone lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella polar, estando la Guarda delantera en alguno de los ocho rumbos principales, segun nuestra obseruacion: pero para satisfacion de los que quisieren seguir la doctrina de las tablas, pondre las figuras siguientes. Las tres primeras seruiran hasta el año de 1640. Las tres que se figuen, hasta el año de 1680. Las tres postreras, hasta el año de 1720.

Asi en las figuras passadas, como en las que se figuen, (como auemos dicho) se consideran los rumbos en dos maneras: o en el Polo del mundo, o en la estrella Polar. En el polo del mundo, los consideran los Matematicos, y segun esta consideracion, es necessario algun instrumento para conocer en que rumbo està la Guarda delantera, porque el Polo no se vee. Este instrumento enseñamos atras. Tambien se consideran los rumbos en la mesma estrella polar, como lo hazen los Pilotos; y aunque ellos hazen el repartimiento de los ocho rumbos al ojo, tendria por mejor vsassen de instrumento, porque el ojo les podria engañar. En la tercera figura se consideran los rumbos en el Polo, y quando la estrella Polar llega en qualquiera dellos, que para saberlo tambien es necessario instrumento, como lo auemos enseñado atras.

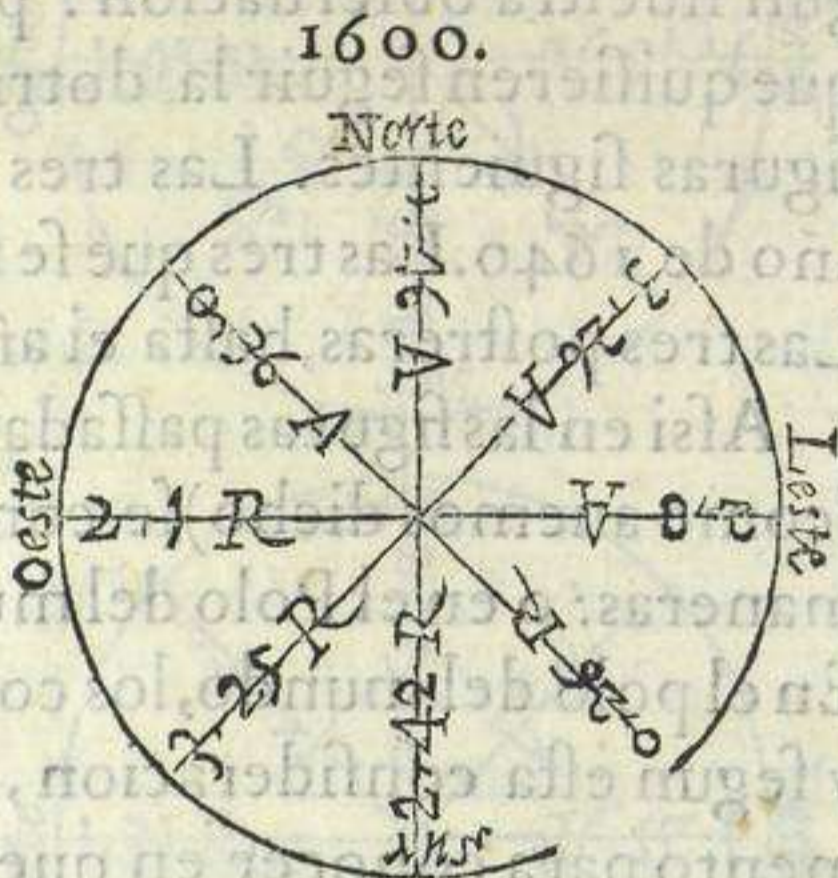


En esta

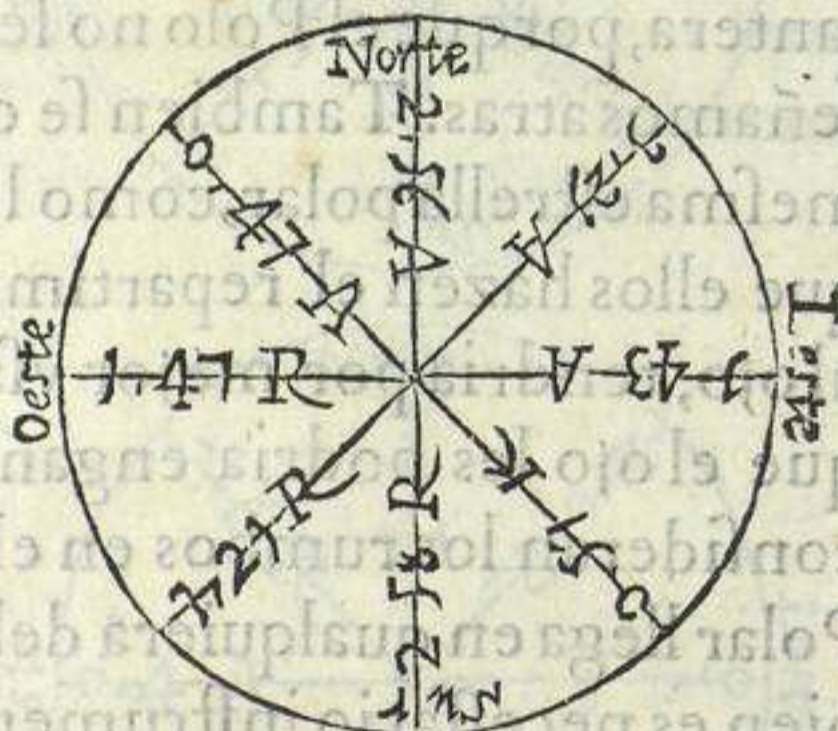


Regimiento de

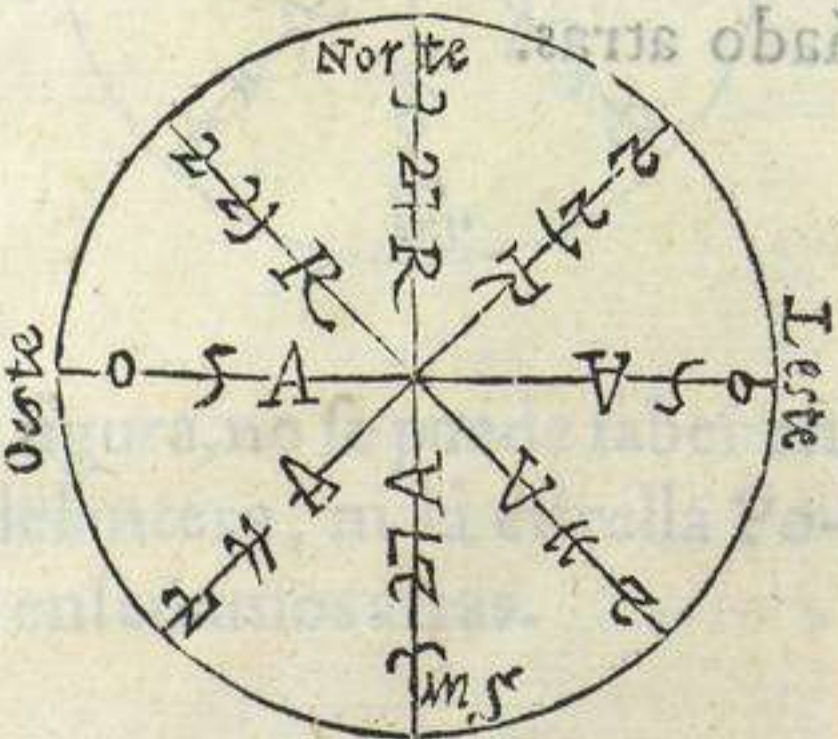
En esta figura se demuestra lo que se tiene de añadir, o quitar a la altura de la estrella polar, para que de la altura del Polo, estando la Guarda delantera en qualquiera de los ocho rumbos, segun que los consideran los Matematicos.



1600.
En esta figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando la Guarda delantera en alguno de los ocho rumbos, segun la consideracion de los Pilotos.

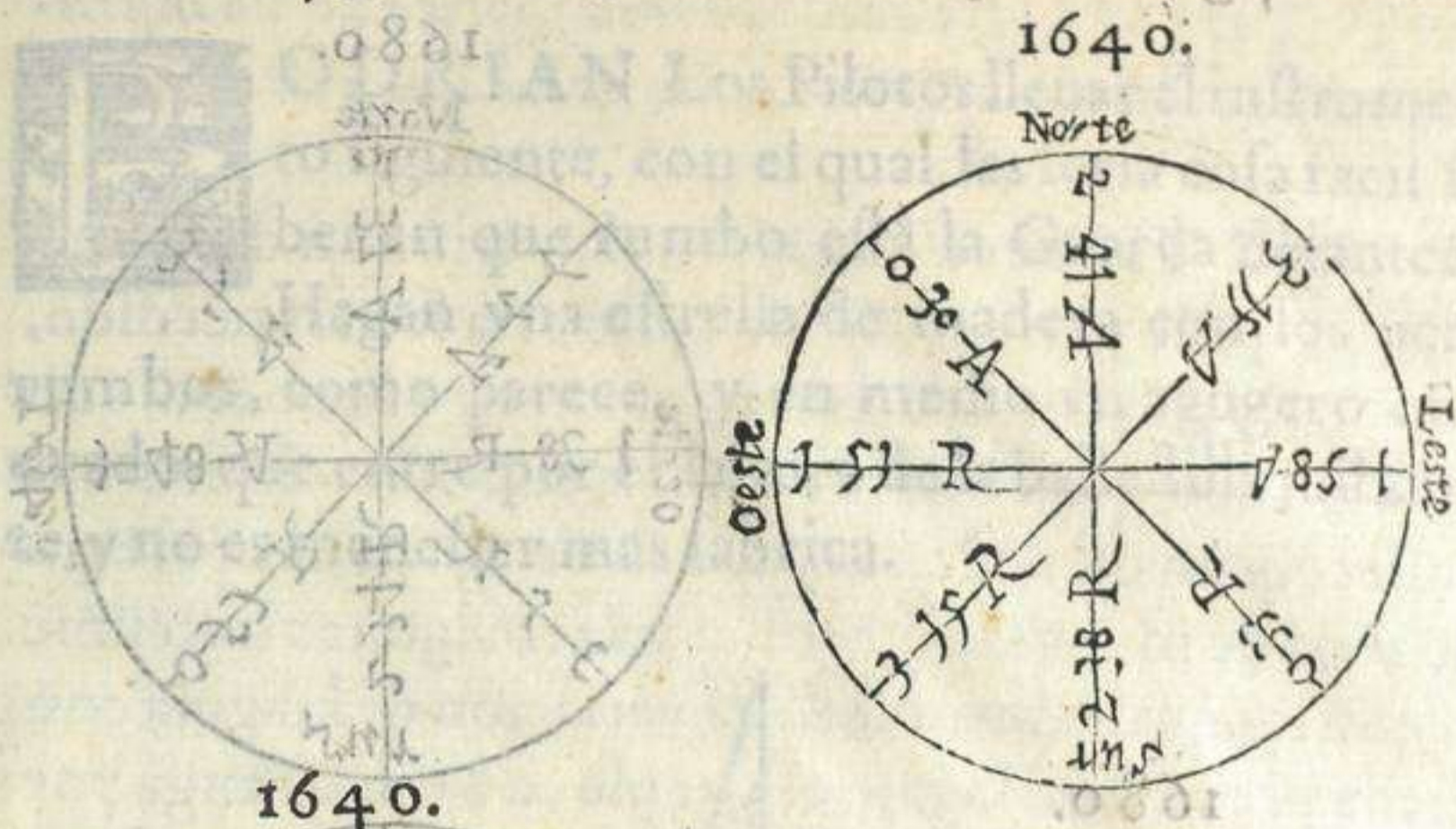


1600.
En esta figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, estando ella misma en qualquiera de estos ocho rumbos, para que quede la altura del Polo.

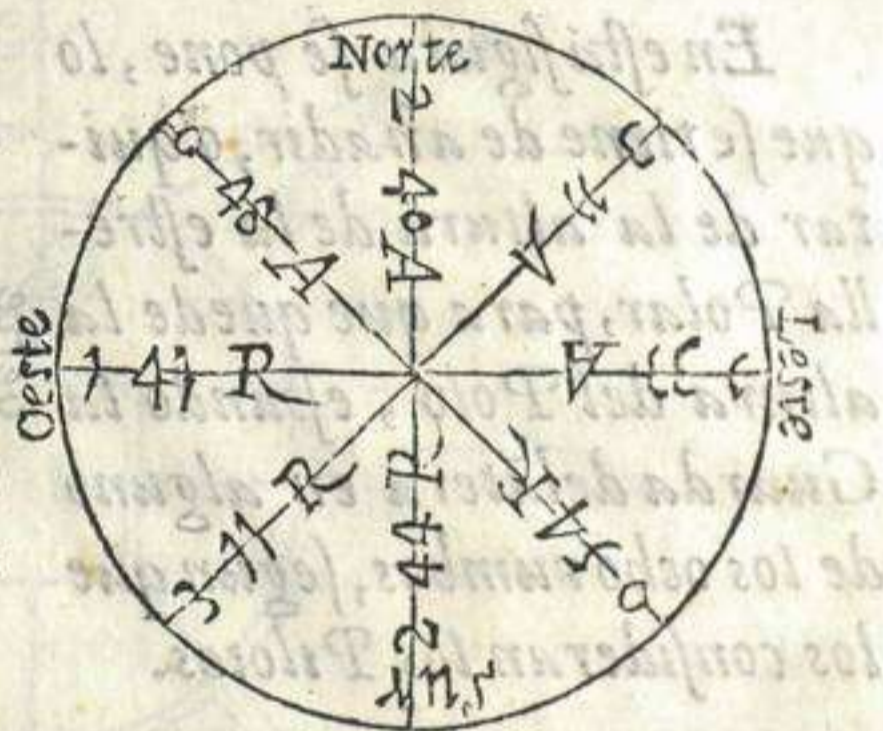


En esta

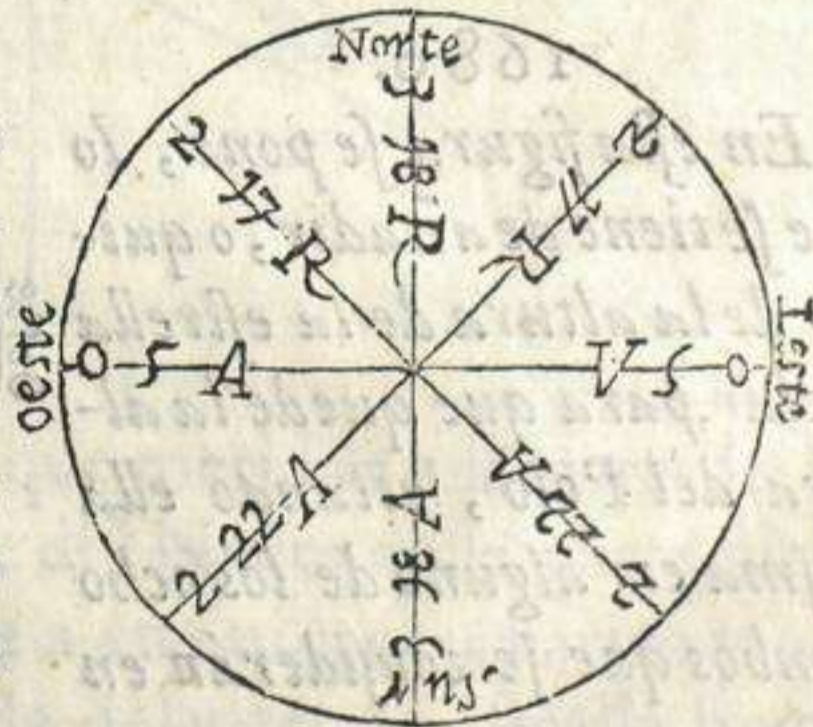
En esta figura se pone lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando la Guarda delantera en qualquiera de los ocho rumbos, segun la consideracion de los Matematicos.



En esta figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando la Guarda delantera en alguno de los ocho rumbos, segun la consideracion de los Pilotos.



En esta figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando ella misma en alguno de los ocho rumbos que se consideran en el Polo.

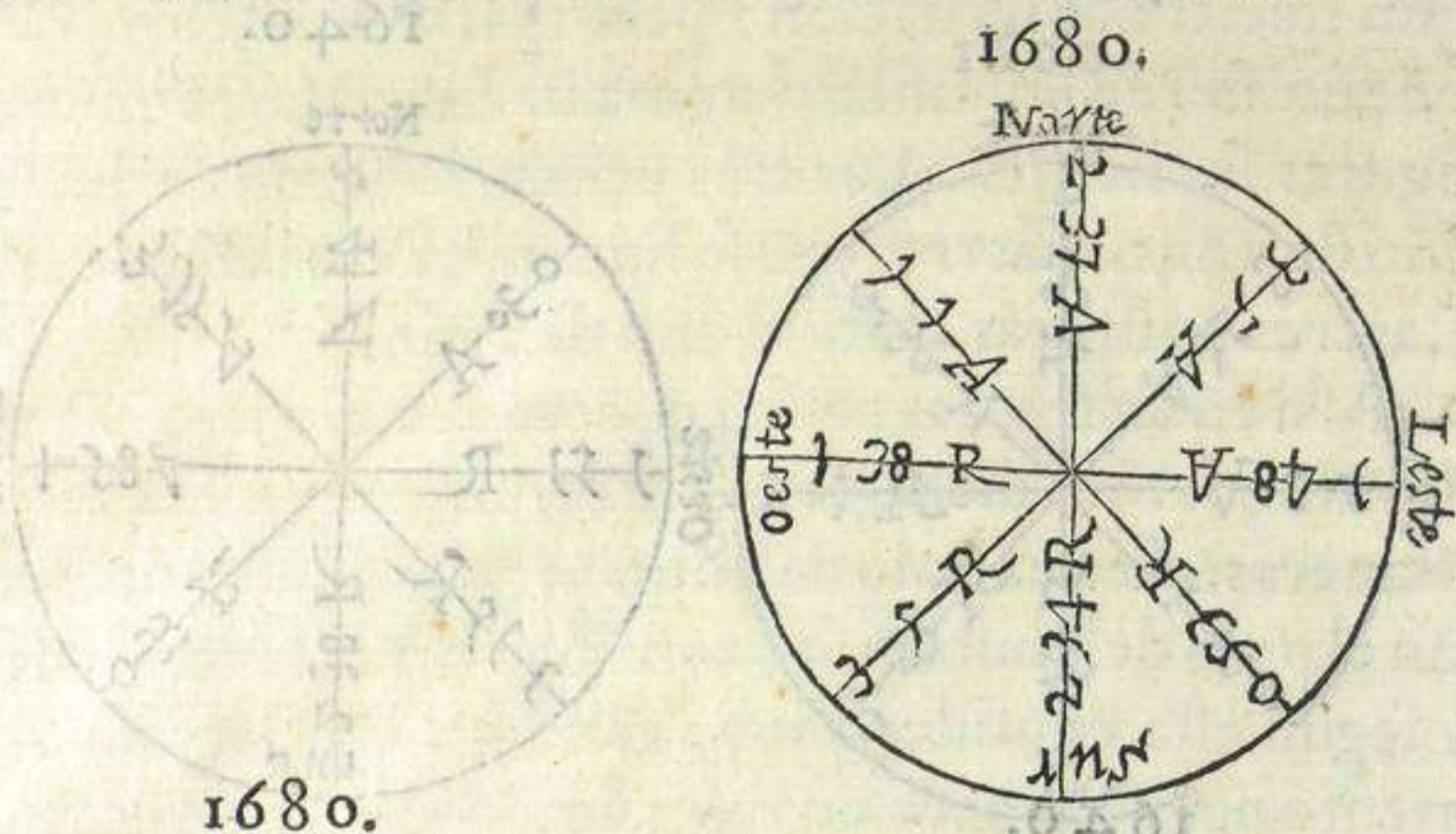


Q

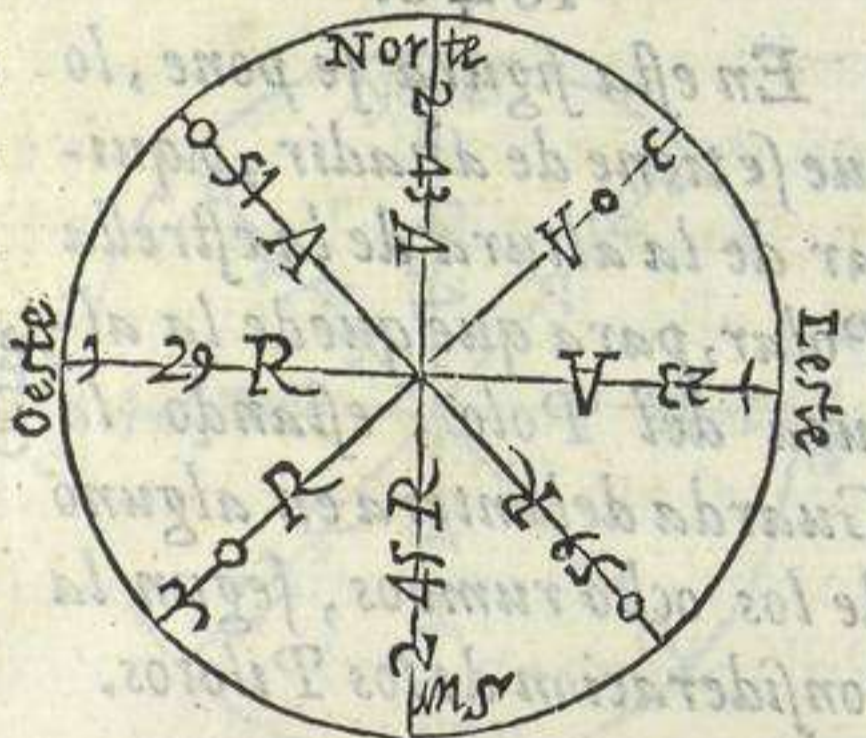
En

Regimiento de

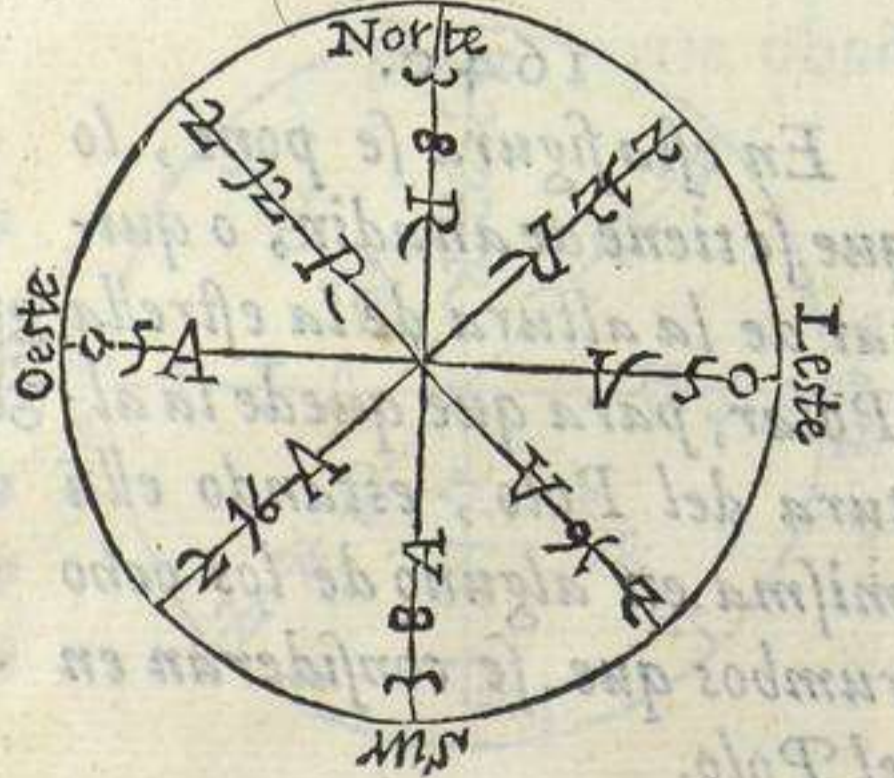
En esta figura se pone lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando la Guarda delantera en alguno de los ocho rumbos, segun la consideracion de los Matematicos.



En esta figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando la Guarda delantera en alguno de los ocho rumbos, segun que los consideran los Pilotos.



En esta figura se pone, lo que se tiene de añadir, o quitar de la altura de la estrella Polar, para que quede la altura del Polo, estando ella misma en alguno de los ocho rumbos que se consideran en el Polo.

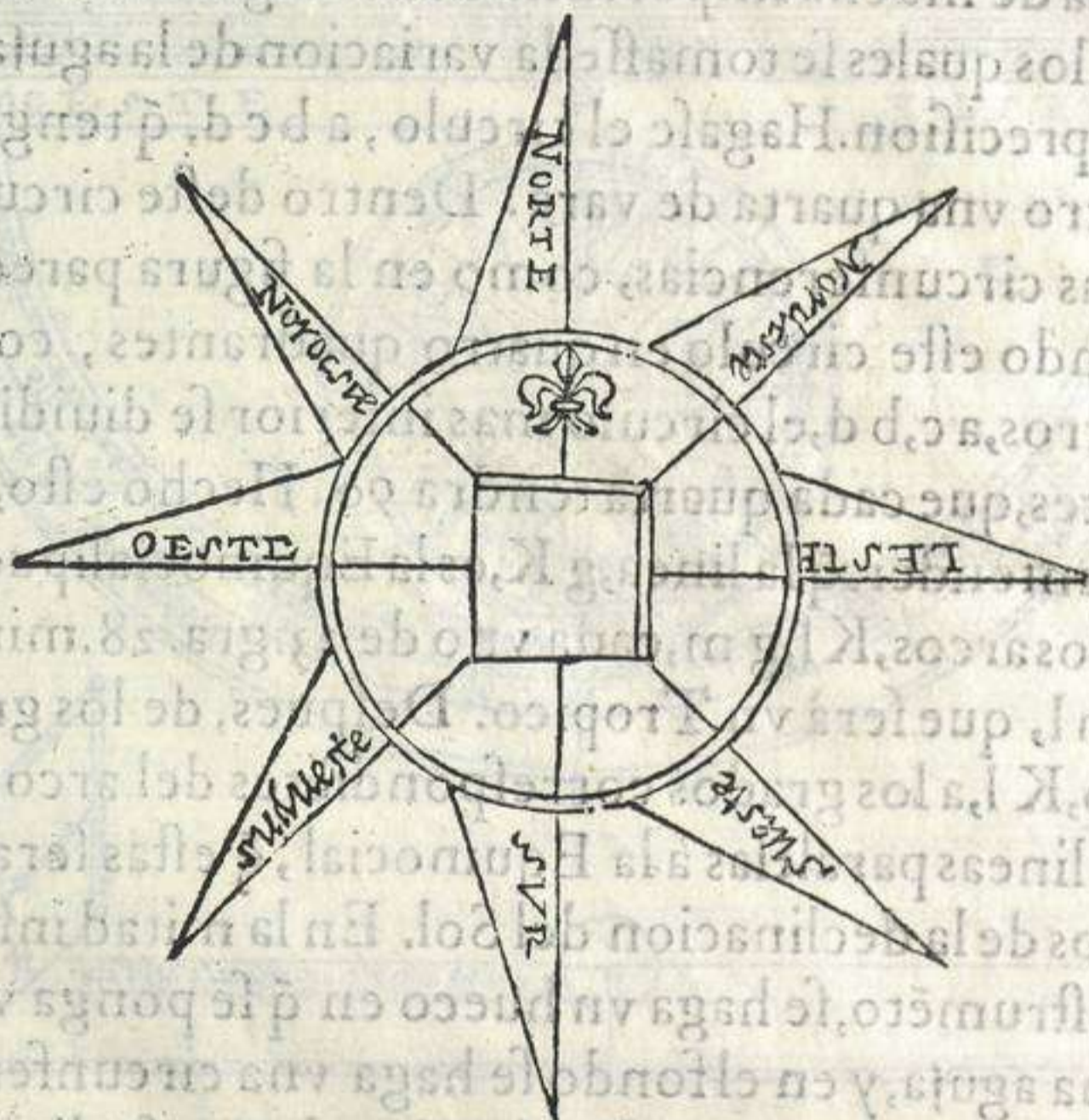


C A P.

CAP. XLIII. En que se pone vn instrumento con que se puede saber facilmente en que rumbo està la Guarda delantera, segun que los Pilotos consideran los rumbos.



PODRIAN Los Pilotos llevar el instrumento siguiente, con el qual les seria cosa facil saber en que rumbo està la Guarda delantera. Hagan vna estrella de madera con los ocho rumbos, como parece, y en medio vn agujero quadrado, que entre por el la vara de la ballestilla justamente, y no es menester mas fabrica.



El uso desta estrella es, que metida en la vara de la ballestilla, pongan la parte del Norte en la parte alta, de fuerte que no se incline a vna ni a otra parte: y estando assi, vean si la guarda delantera y estrella Polar caen en algun rumbo: como si la guarda estuviere

Q 2 en el

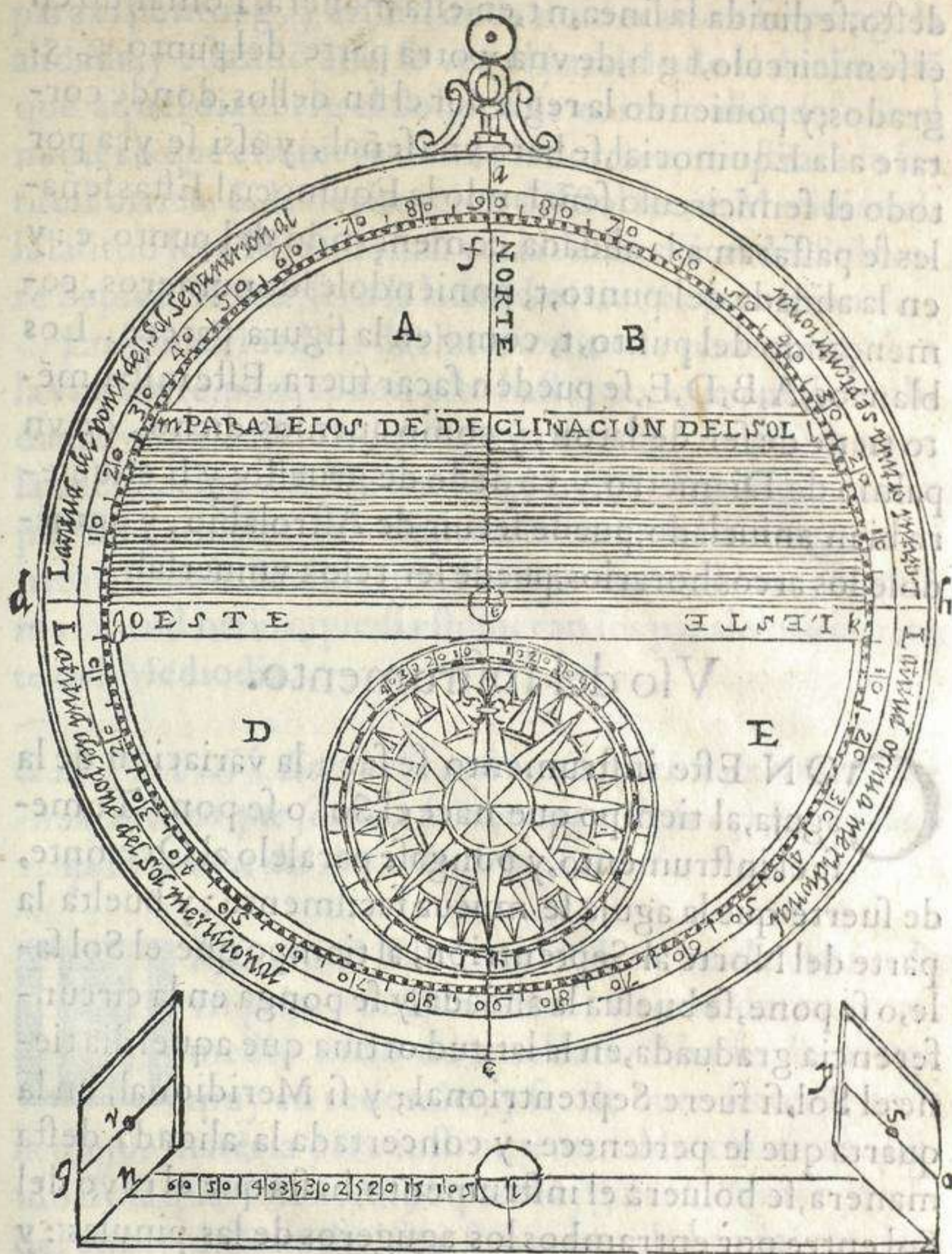
Regimiento de

en el Norte, la Polar se vea por el Sur, y así en los demás vientos: trayendo atrás, o adelante la estrella en la vara, no pueden dexar de ver las estrellas.

C A P. XLIIII. En que se pone la fabrica de vn instrumento, con q̄ se toma la variacion de la aguja de marear.



S Tan necessario saber la variacion de la aguja de marear, q̄ por ignorarla se han perdido, y pierden muchos nauios: y porque el modo con q̄ los Pilotos toman esta variacion es tan grossero, y en q̄ puede auer mucho engaño, me parecio que seria de mucha importãcia hazer algunos instrumentos, con los quales se tomasse la variacion de la aguja con mucha precision. Hagase el circulo, a b c d, q̄ tenga por Diametro vna quarta de vara. Dentro deste circulo se hagan las circunferencias, como en la figura parece: y diuidiendo este circulo en quatro quadrantes, con los Diametros, a c, b d, el circulo mas interior se diuidirà en 360. partes, que cada quarta tendra 90. Hecho esto, auemos de entender, q̄ la linea, g K, es la Equinocial: pues tomen se los arcos, K l, g m, cada vno de 23. gra. 28. minut. y tirese, m l, que serà vn Tropico. Despues, de los grados del arco, K l, a los grados correspondiẽtes del arco, g m, se tiren lineas paralelas a la Equinocial, q̄ estas seran los paralelos de la declinacion del Sol. En la mitad inferior deste instrumẽto, se haga vn hueco en q̄ se ponga vna caja cõ vna aguja, y en el fondo se haga vna circunferẽcia, diuidida en 360. partes, y sino huuiere lugar, se diuida en 180. y del centro desta circunferencia salgan los 32. vientos. Pongase la aguja en el centro, con su vidrio encima, como se haze en los relojes de Sol. Ha se de poner el Norte de los vientos, a la parte del centro, e, en la linea, a c: la parte, a, es el Septentrion: y la opuesta



opuesta el Sur. Despues desto se haga vna alidada, n o, que sea yqual de, d b, con las pinulas, o p, n q, y la linea de la confiança sera, n o: el cétro desta serà, t, donde se hara vn agugero yqual de otro q se hara en el centro, e; por los quales entrará vn perno, que se entornillará por la parte trasera, como se haze en los Astrolabios. Demas

Q 3 desto

Regimiento de

desto, se diuida la linea, n t, en esta manera. Tomando en el semicirculo, f g h, de vna y otra parte del punto, g, 5. grados; y poniendo la regla por el fin dellos, donde cortare a la Equinocial, se hara vna señal, y así se yra por todo el semicirculo señalando la Equinocial. Estas señales se passarán a la alidada, comenzando del punto, e: y en la alidada del punto, t, poniendole sus numeros, comenzando del punto, t, como en la figura parece. Los blancos, A, B, D, E, se pueden sacar fuera. Este instrumento tiene de ser de laton, y como auemos dicho, de vn palmo de Diametro, y vn dedo de gruesso: y si estuuiere bien aniuelado, puede seruir de Astrolabio; y poniendole los arcos horarios, puede ser relox vniuersal.

Vso del Instrumento.

CON Este instrumento se sabe la variacion de la aguja, al tiempo que nace el Sol, o se pone. Tome-se el instrumento, y pongase paralelo al Orizonte, de suerte que la aguja se mueua facilmente: y buelta la parte del Norte al Septentrion, al tiempo que el Sol sale, o se pone, se buelua la alidada, y se ponga en la circunferencia graduada, en la latitud ortiua que aquel dia tiene el Sol, si fuere Septentrional; y si Meridional, en la quarta que le pertenece: y concertada la alidada desta manera, se boluera el instrumento, hasta que el rayo del Sol entre por entrambos los agugeros de las pinulas: y estando así quedo el instrumento, se vea la aguja quanto se aparta del Norte, que tanto sera la variacion de la aguja; esta variacion sera segun a la parte que se desuia. re del Norte.

Resta de dezir, como se sabe la latitud ortiua. Sepase la altura del Polo donde se tomare la variación, y vn grado mas o menos, no importa; y esta se cuente del punto, f,
para

para el punto, g, y en fin de la numeracion se ponga la alidada, y estando afsi, se vea el paralelo de la declinaciõ que aquel dia corre el Sol, donde corta la alidada, que el numero que estuviere donde la cortare, mostrarà la latitud ortiua. Si la declinacion del Sol fuere Meridional, la latitud sera Meridional; y si la declinacion del Sol fuere Septentrional, sera la latitud ortiua Septentrional.

Los paralelos de la declinacion no se ponen mas de a la vna parte, porque con esto basta; porque puesta la alidada en la eleuacion del Polo (como està dicho) aunque la declinacion del Sol sea Meridional, se puede contar por los paralelos que estan en la parte del Norte; que el paralelo de la declinacion cortará en la alidada, la misma latitud ortiua, que si estuuieran los paralelos a la parte del Mediodia.

C A P. XLV. En que se enseña la fabrica de otro instrumento, con que se toma la variacion de la aguja a qualquiera hora del dia, como se vea el Sol.



H A G A S E El circulo, a b c d, del tamaño de vn palmo de Diametro, y tiene de tener casi medio dedo de quadrado: ha se de poner muy en redondo, y sea de buen laton, que es la mejor materia para instrumentos Matematicos. Diuidase la quarta, a d, en .90. partes y iguales, comenzando del punto, d: y esta diuision se hara por la borda interior. En el punto, a, se ponga vn suspensorio: debaxo deste circulo, a b c d, se ponga el circulo, e f, bien ajustado con el, y que se pueda mouer al rededor con suauidad, de fuerte que no se pueda salir fuera del circulo, a b c d. Ha de auer otro circulo, g h K l, que se meta debaxo del circulo, e f: ha de ser del mismo ancho que los otros, pero no muy gruesso. Este circulo, g h K l, se diuirá por la par-

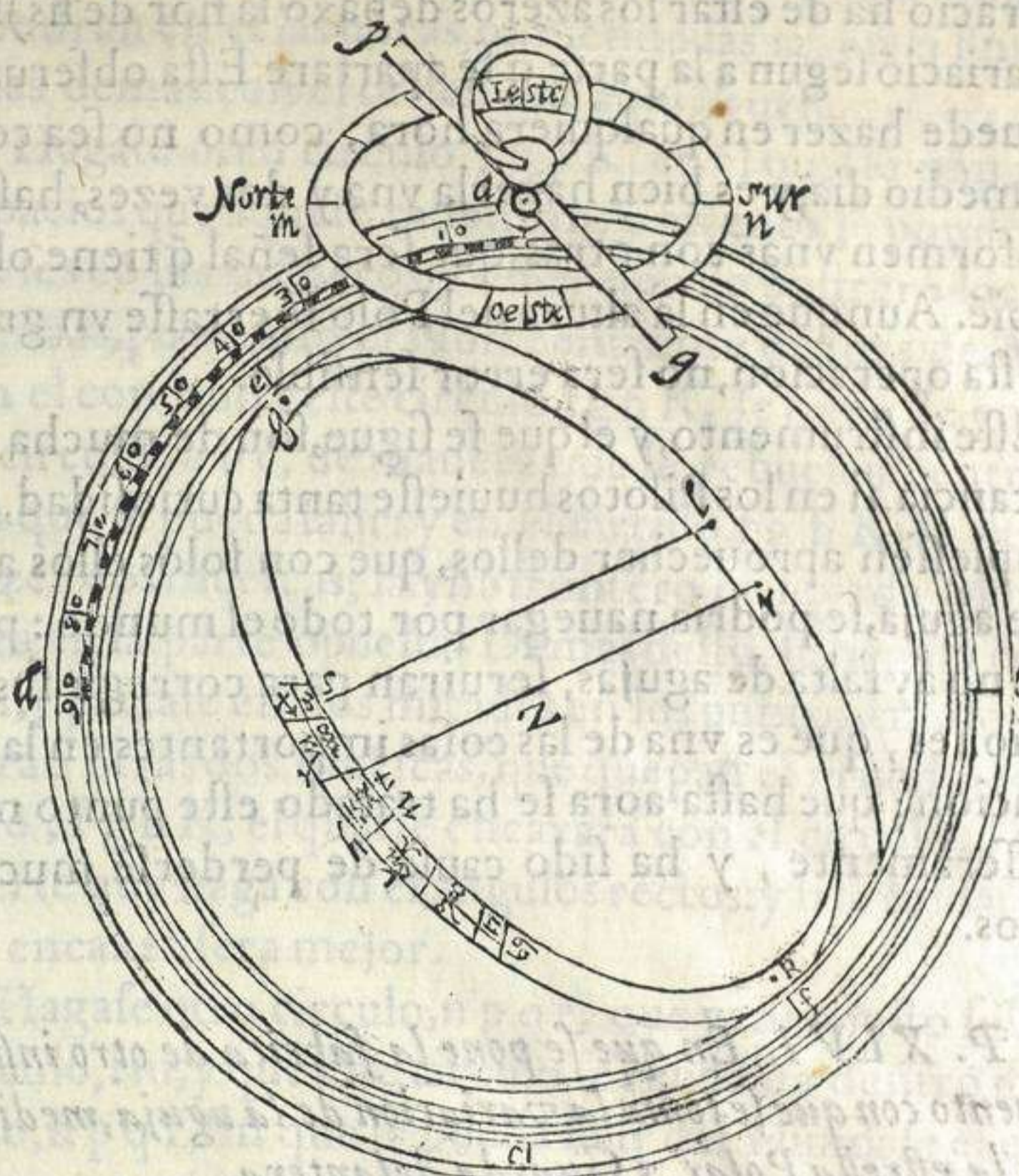
Regimiento de

te concaua en quatro quartas; y en las dos opuestas, g, K, se clauara con dos exezillos en el circulo, e f, de manera que sobre estos exes se pueda mouer al rededor. La quarta, g h, se diuida en quarenta y cinco partes yguales, y lo mismo la quarta, h K. Esta diuision se hara por vna linea que vaya por medio del ancho del circulo.

Hecho esto de la tabla de la declinacion del Sol, se tomen los grados que tiene de declinacion el principio de cada signo, y se cuenten del punto, h, a la vna y otra parte, señalando con lineas donde es el principio de cada signo, poniendo los signos Septentrionales en la quarta, h K; y los Meridionales en la quarta, h g. En el punto, l, se hara vn agugero, como se haze el de las pinulas del Astrolabio, ancho por la parte conuexa, y estrecho por la parte concaua. Demas desto, se ponga el circulo, m n, de manera que el centro del venga en el punto del Suspensorio. Este circulo se clauara en el circulo, a b c d. Tiene se de diuidir este circulo, m n, en 32. partes yguales: el punto, m, sera el Norte, y el punto, n, el Sur, que han de estar en el medio del circulo, a b c d. Sobre este circulo se podrá el Indice, p q: y en la linea de la cofiança se hara el agugero, o, por donde entrará el perno del suspensorio. Todo estará dispuesto de manera, que pueda jugar en el perno sin mucha premia.

Diuidase la quarta, g h, en 45. partes, porque se pone el agugero por donde entra el Sol fixo. La demostracion es clara: pongamos que estaua el Sol en principio de Sagitario, siendo el punto, l, la Equinocial: y el agugero mouible auiamos de passar al punto, r, que es la declinacion de Sagitario: y en la parte opuesta auiamos de tomar el arco, u t, y igual del arco, l r, y fuera el punto, t, principio de Sagitario: pero estando el agugero fixo en l, entrando el rayo del Sol por, l, tiene de yr paralelo al rayo del Sol, que entra por, r; por lo qual el arco, r l, tiene de

de ser yqual del arco, *ts*, y el arco, *rl*, era yqual del arco *ut*: luego el arco, *us*, es duplo del arco, *ut*, por lo qual la quarta, *gh*, se partio en .45. partes.



Vso del Instrumento.

POngase el punto, *e*, del circulo, *ef*, en la altura de Polo, donde se hiziere la obseruacion: y colgado libremente el instrumento del suspensorio, se buelua la parte, *b*, para el Sol, y traygase el agugero, *l*, a la parte del Oriente, si fuere antes de medio dia: y leuantese el agugero, o se baxe hasta que el rayo del Sol dè en su declinaciõ en la parte opuesta: y estando esto asì, el circulo, *abcd*, estarà en el Meridiano. Pues si se pusiere el Indice, *p q*, de popa para proa, en el circulo, *m n*, se verà en este

Regimiento de

este círculo el rumbo por dōde nauega la nao: y todo lo q̄ se apartare el tal rumbo en la aguja del Piloto del r̄ubo q̄ va de popa a proa, es la variacion de la aguja (para esta operaciō hã de estar los azeros debaxo la flor de lis) sera la variaciō segun a la parte q̄ se apartare. Esta obseruaciō se puede hazer en qualquiera hora, como no sea cerca del medio dia; y es bien hazerla vna y dos vezes, hasta q̄ conformen vnas con otras, que sera seña q̄ tiene obrado biē. Aunque en la altura del Polo se errasse vn grado en esta operacion, no sera error sensible.

Este instrumento, y el que se sigue, son de mucha importancia, si en los Pilotos huuiesse tanta curiosidad, que se supiesse aprouechar dellos, que con solos ellos a falta de aguja, se podria nauegar por todo el mundo: pero pues no ay falta de agujas, seruiran para corregir sus variaciones, que es vna de las cosas importantes en la nauegacion; que hasta aora se ha tratado este punto muy grofferamente, y ha sido causa de perderse muchos nauios.

C A P. XLVI. En que se pone la fabrica de otro instrumento con que se toma la variacion de la aguja, mediante la estrella Polar, y Guarda delantera.

AVNQUE Por los instrumentos passados se podia saber la variacion de la aguja, me parecio poner el instrumento siguiente, porque se trate en esta parte lo que se puede dezir de tomar la variacion de la aguja en la mar; que prouando por vno y otro modo, si todos conforman, o alomenos discreparen poco, es seña que han obrado bien: y el Piloto no deuriatener en esto pereza, ni ser escafo en cōprar los instrumentos, pues le importa mas de lo que el piensa. Hagase el círculo, a b c, del tamaño que aqui parece,

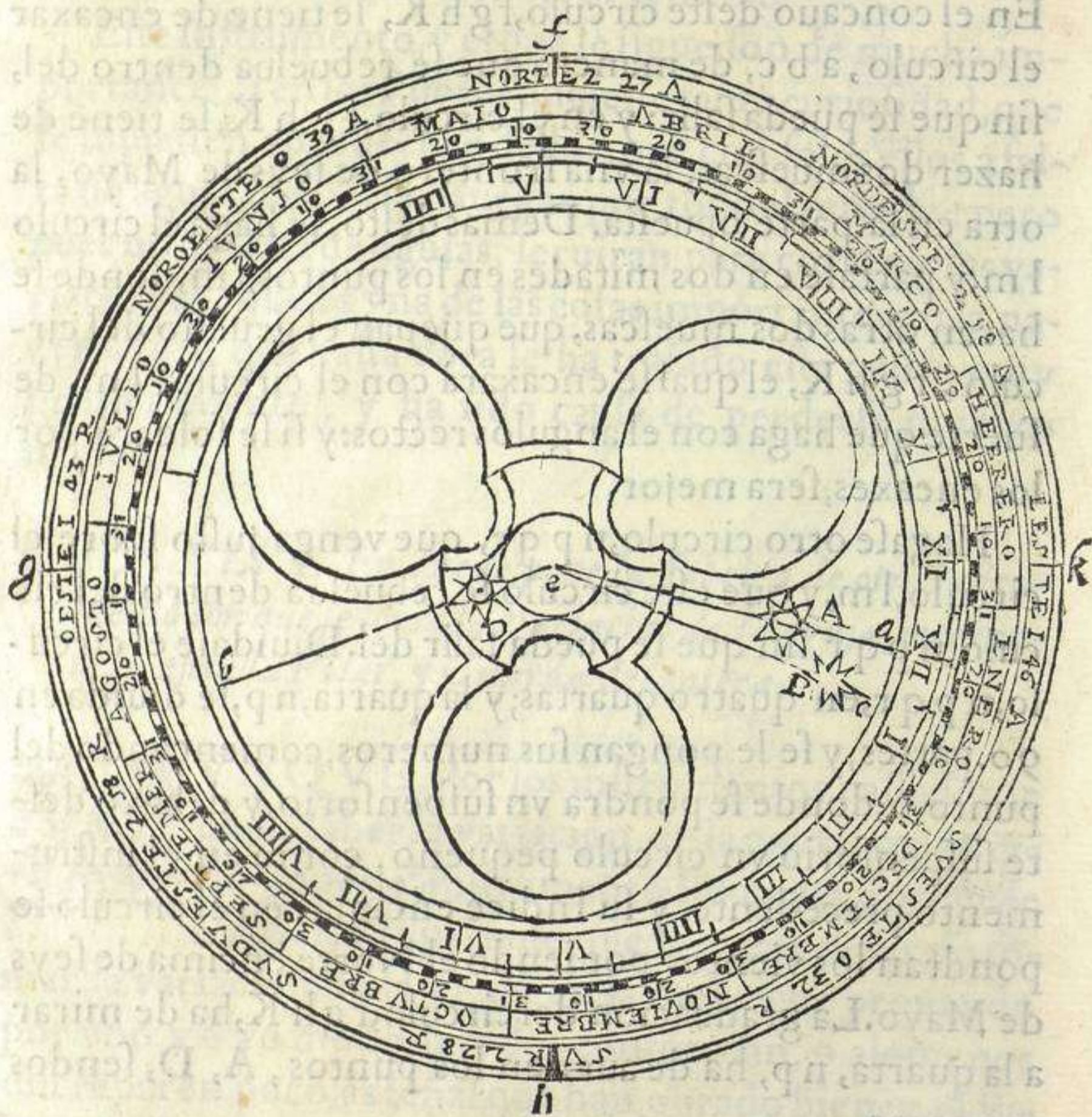
rece, y en el se pongan las estrellas Polar, y Guarda delantera, con el arte que se pusieron atras, para conocer en que rumbo estaua la Guarda delantera. Tambien se pondran en el las horas, poniendo las 12, en la linea, e a, y las demas con el orden que aqui lleuan.

Hagase otro circulo, f g h K, en el qual se pondrá los espacios que aqui se muestran, y en ellos se pondran los meses cō sus numeros, y en el espacio postrero los ocho vientos, poniendo el Norte enfrente de seys de Mayo. En el concauo deste circulo, f g h K, se tiene de encaxar el circulo, a b c, de manera que se rebuelua dentro del, sin que se pueda salir: y en el circulo, f g h K, se tienē de hazer dos muescas; la vna frontero de seys de Mayo, la otra en la parte opuesta. Demas desto, se haga el circulo l m, y partase en dos mitades en los puntos, l m, donde se haran otras dos muescas, que quepan el gruesso del circulo, f g h K, el qual se encaxará con el circulo, l m, de fuerte que haga con el angulos rectos: y si se soldarē por los encaxes, sera mejor.

Hagase otro circulo, n p q r, que venga justo sobre el circulo, l m, y que este circulo se rebuelua dentro del circulo, n p q r, sin que se pueda salir del. Diuidase el circulo, n p q r, en quatro quartas; y la quarta, n p, se diuida en 90. partes, y se le pongan sus numeros, comenzando del punto, n, donde se pondra vn suspensorio, y debaxo deste suspensorio vn circulo pequeño, como en el instrumento precedente, y su Indice encima: en el circulo se pondran los vientos, poniendo el Norte encima de seys de Mayo. La graduacion del circulo, f g h K, ha de mirar a la quarta, n p, ha de auer en los puntos, A, D, sendos agugeros.

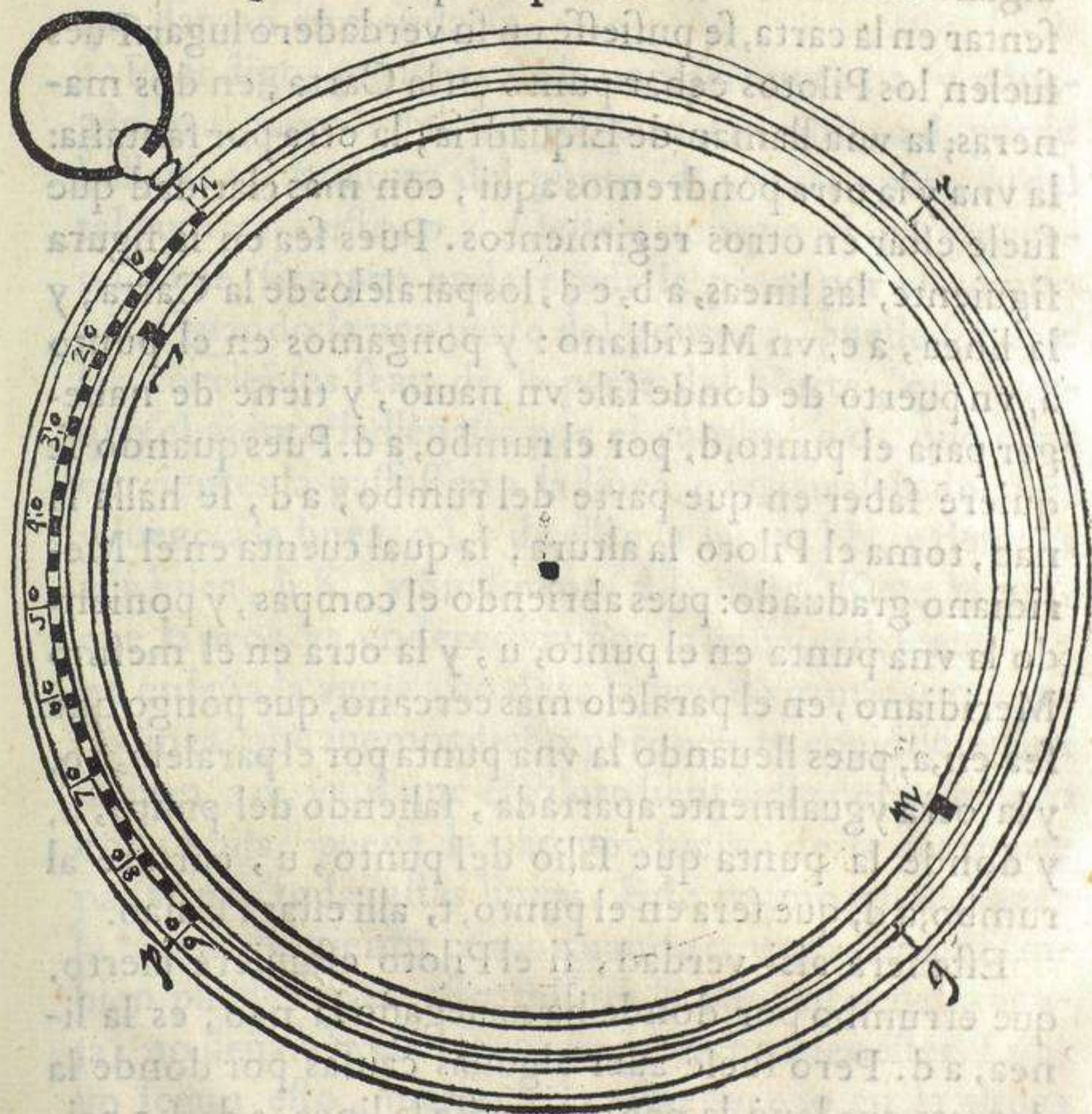
Regimiento de Vfo del Instrumento.

Colgado el instrumento del suspensorio, y la quarta, n p, al rostro, y la parte, f, que conuiene con la parte, l, puesta en la eleuacion del Polo, se rebuelua el circulo, a b c, hasta que por el agugero, D, se vea la estrella Polar, y por el agugero, A, la Guarda delantera, todo a yn mismo tiempo: y estando en esta postura el



instrumento, se ponga el Indice de popa a proa; y en el circulo pequeño señalarà el viento por donde nauega la nao: y si en la aguja que lleva, el Piloto hallare que el

el mismo viento va de popa a proa, es señal que la aguja no tiene variacion: y todo lo que el tal viento discrepare de popa a proa, es la variacion de la aguja de Nordeste, o Noroeste. Demas desto se vera la hora que corre, la qual señala el dia del mes; y la linea, e a, muestra el rumbo en que está la Guarda delantera: y la linea, e b, el rumbo en que está la estrella Polar. La industria del Artifice podra suplir la fabrica que con muchas palabras no se pudiera bien explicar.



R **CAP.**

Regimiento de

*C A P. XLVII. Que trata del modo que se deve tener
en echar punto en la Carta.*



DE Mucha importancia es al Piloto, saber echar punto en la Carta, para conocer el lugar donde está su nao, porque esto le sirve de saberse guardar de baxos, y bancos, y otros peligros que la Carta le enseña: y tambien si alguna cosa de nuevo se hallasse que se huuiesse de asfentar en la carta, se pufiesse en su verdadero lugar. Pues suelen los Pilotos echar punto en la Carta, en dos maneras; la vna llaman de Esquadria; la otra por fantasia: la vna y la otra pondremos aqui, con mas claridad que suele estar en otros regimientos. Pues sea en la figura siguiente, las lineas, a b, c d, los paralelos de la Carta; y la linea, a c, vn Meridiano: y pongamos en el punto a, vn puerto de donde sale vn nauio, y tiene de nauegar para el punto, d, por el rumbo, a d. Pues quando se quiere saber en que parte del rumbo, a d, se halla la nao, toma el Piloto la altura, la qual cuenta en el Meridiano graduado: pues abriendo el compas, y poniendo la vna punta en el punto, u, y la otra en el mesmo Meridiano, en el paralelo mas cercano, que pongo que sea en, a, pues llevando la vna punta por el paralelo, a b, y la otra yguualmente apartada, saliendo del punto, u, y donde la punta que salio del punto, u, cortare al rumbo, a d, que sera en el punto, t, alli estara la nao.

Esto sera así verdad, si el Piloto estuviere cierto, que el rumbo por donde ha nauegado la nao, es la linea, a d. Pero suele auer algunas causas por donde la derrota que leuò la nao, no fuesse la linea, a d. Lo primero, puede ser incierta la derrota, por no saber cierta la variacion de la aguja. Tambien puede ser incierta la derrota, porque alguna fuerça de viento pudo hazer decaer

decaer la nao de la derrota que lleuaua. Puede auer otro impedimento, que son las corrientes de las aguas. Qualquiera destas causas es bastante para hazer decaer la nao de la derrota que lleuaua, y aunque el que gouierna el timon tenga cuydado de que la proa vaya endereçada por el rumbo, a d, pero con todo effo, auiendo alguna de las causas que auemos dicho, puede la nao decaer del rumbo, a d, y entonces vsan los Pilotos del punto de fantasia, que llaman enmendarse.

Pues digo, que saliendo la nao del punto, a, y nauegando al parecer del Piloto, por el rumbo, a d, puede hallarse en la altura del punto, d, y estar apartada del tal punto al Leste, o al Oeste, aunque el que gouierna lleue siempre endereçada la proa por el rumbo a d. Quando la nao parte del punto, a, puede ser que las corrientes sean de la parte del Norte, que aunque el viento la lleuasse por el rumbo, a d, que estas corrientes la passassen a la linea, g o, paralela de, a d, y luego a la linea, o l, y de alli a la linea, l h, y despues a la linea, h K, y finalmente a la linea, K e: y aunque la proa va endereçada por la linea, a d, segun que les enseña la aguja, no dexa la nao de caminar por estas lineas que auemos dicho, porque van equidistantes a la linea, a d, y sin que el Piloto sienta este decaymiento en su aguja, puede la nao por fuerça de la corriente passar por todas estas lineas. Esto mismo puede hazer la fuerça del viento, como quando nauega a orça. Tambien puede hazer esto mismo la variacion de la aguja, no llevando el resguardo que tiene menester. Luego segun esto, bien puede estar la nao en la altura del punto, d, y auer nauegado al parecer del Piloto, por el rumbo, a d, pero no estar en el punto, d, sino en el punto, e.

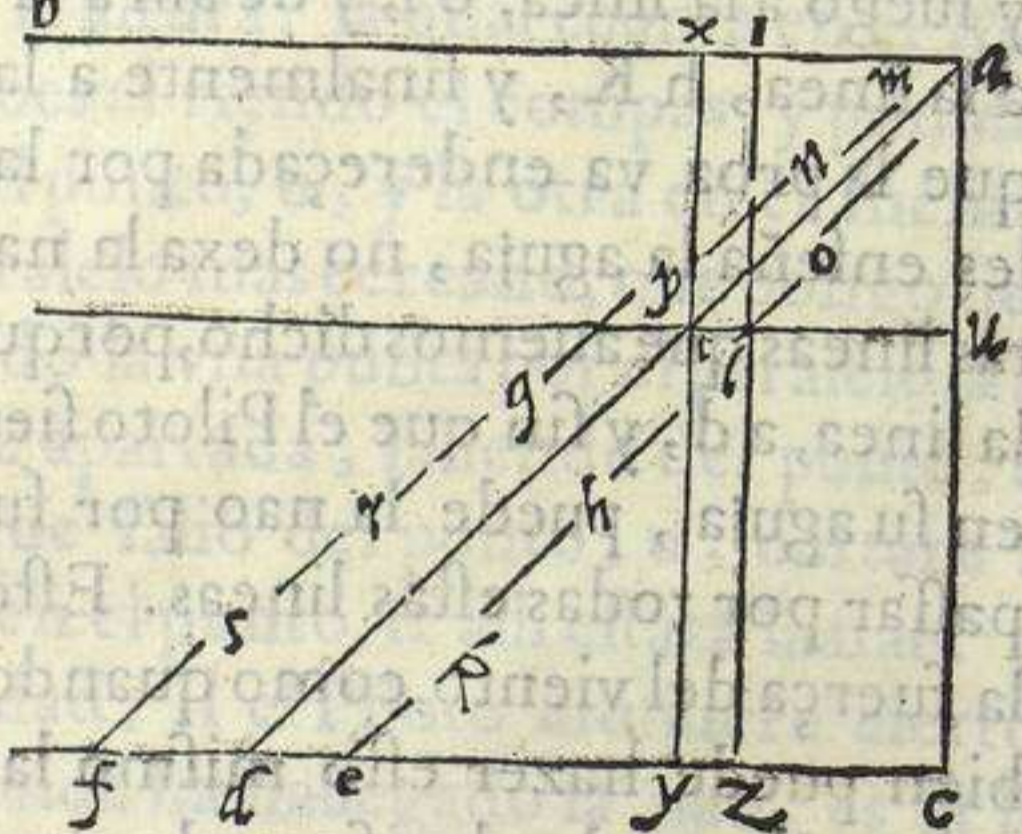
Pues quando el Piloto viere, que por alguna de las

Regimiento de

causas la nao ha decaydo de la derrota, a d, tiene necesidad de echar punto por fantasia, para saber donde està su nao. Es de ver aora, como conocera el Piloto q̄ la nao ha decaydo del rumbo, a d. Dos caminos ay por donde el Piloto puede saber si ha decaydo su nao del rumbo a d, pero el vno ni el otro, no son tã ciertos que por ellos se pueda saber el descaymiento cō certeza: y destos dos caminos, aunque entrambos son inciertos, pero el vno tiene menos error que el otro.

Pues el vn camino seria, que sabiendo la hora que es quando se sale del punto, a, y quando llegasse al paralelo u t, tomasse tambien la hora, y viesse el tiempo que ay entre la vna y la otra; y que con algun instrumento supiesse el tiempo que passò, desde que partio del punto, a, hasta que llegó al paralelo, u t, la diferencia destos dos tiempos, sera la longitud que ay entre el Meridiano donde partio la nao, y el Meridiano donde se halla en el paralelo, u t.

Pues esta diferencia de tiempo, reduzida a grados de Equino- cial, que seria, dando por cada quatro minutos de tiempo vn grado, y contados estos grados por el paralelo, ab, si llegarẽ al punto, x, y por alli se tirare vn Meridiano x y, y este passare por el punto, t, es señal q̄ la nao està en el p̄to, t. Pues por la altura està sabido q̄ està en el paralelo, u t, y q̄ nauegò por el r̄bo, a d: pero si los grados no llegarẽ sino al punto, i, la nao està en el Meridiano, i z: y sabido por la altura, q̄ està



està en el paralelo, $u t$, de necesidad estará en otro punto fuera del punto, t , que sería en el punto, l , y será señal que la nao ha decaydo del rumbo, $a d$. Si como está dicho, huuiera algun instrumento que midiera justamente el tiempo, desde que la nao sale de vn punto, hasta que llega a otro, fuera certissimo modo para saber en qualquiera tiempo, donde está la nao. Pero es imposible que se halle en la naturaleza arte con que medir el tiempo justamente, y auiendo de error en vno o dos dias, media hora de tiempo, que es cosa muy posible, por muy regular que sea el instrumento, se errarán mas de 120. leguas: y esto sería a bien librar, que alguna vez se errará en el tiempo mas de vna hora, que serian mas de 240. leguas. Por lo qual, nadie se canse en buscar por esta via las longitudes, porque se cansará en vano, como algunos en este tiempo lo han hecho. Los antiguos lo intentaron, usando para esto de ampollas de arena, y clypsedras, que es por decurso de agua, pero la experiencia los desengañò, que no corrian ygualmente, como es así necesario; porque no se hallará en naturaleza materia que no la altere el tiempo, y en este particular estoy bien desengañado.

El otro modo de echar punto en la carta, es por fantasia, que es lo que hazen los Pilotos, porque auiendo tomado su altura, que pongo que se hallen en el paralelo, $u t$, y que por el punto de esquadria se hallen en el punto, t , y para ver si esto es así, o si la nao ha decaydo, toman la distancia, $a t$, en el tronco de leguas, y si estas leguas les responden a las que ellos tienen en su fantasia que puede auer caminado la nao, dicen, que está en el punto, t , y que la nao ha nauegado por el rumbo, $a d$, sin que aya hecho decaymiento: pero si las leguas de su fantasia son menos que las que con-

R 3 tiene,

Regimiento de

tiene, a t, notablemente dizen, que la nao ha decaydo del rumbo, a d: y aqui entra el echar su punto por fantasia.

Ponen los regimientos que hasta aora traen los Pilotos, ciertas maneras que llaman de enmendarse, las quales allende que son embaraçofas, no tienen ninguna demostracion, ni la razon porque se haze de aquella manera. Pues quando el Piloto hallare por su fantasia, que las leguas que tiene nauegado son menos que las que se contienen en la linea, a t, es señal que la nao ha decaydo del rumbo, a d, para la parte del punto, e. Y sabido por su altura, que la nao está en el paralelo, u t, tome las leguas de su fantasia en el tronco de leguas, hecho para aquella altura: (segun que se dira adelante) y puesto el compas en el punto, a, y donde el otro pie alcançare, en el paralelo, u t, que pongo que sea en el punto, l, alli estara su nao, y de alli començará otra vez a endereçar su nauegacion para el punto, d. Pero si hallare que las leguas de su fantasia son mas que las que contiene la linea, a t, es señal que la nao ha decaydo del rumbo, a d, para la parte del punto, b: y sabido por su altura, que está en el paralelo, u t, tomará las leguas de su fantasia, y puesto el vn pie del compas en el punto, a, y donde el otro pie alcançare en el paralelo, u t, que pongo que sea en, q, alli estará su nao; y deste punto podra endereçar su viaje para el punto, d.

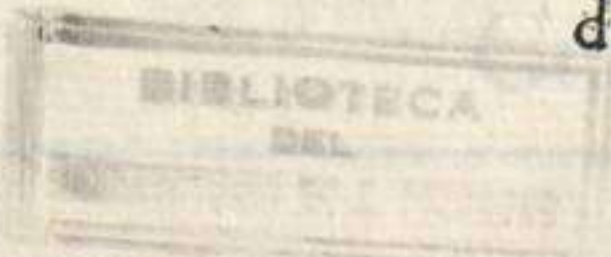
Es de advertir, que los Pilotos toman las leguas por el otronco que llevan en su carta, el qual no puede servir para todas alturas, como consta, y está demostrado en nuestra Hydrografia. Si las leguas de la fantasia del Piloto fueran ciertas, y tomadas de los troncos convenientes, no auia que dudar, sino que el punto que se hallò era en el que estaua la nao: pero porque los Pilotos
suelen

fuelen dar mas y menos leguas, en cada singladura, de las que anda la nao, no hallan el punto verdadero donde està su nao; mas con todo esso se acercan mas a la verdad, que por el otro camino que se ha dicho, y no es tan embaraçoso, ni de tanto cuydado.

Quando acontece auer corriètes, o otras causas (como auemos dicho) que pueden hazer decaer la nao, luego los Pilotos las echan de ver, y el remedio que vñan, es, nauegar por otro rumbo que estè mas llegado a la parte donde vienen las corrientes, que no el que los ha de llevar a la parte donde van: como si el rumbo por donde se ha de nauegar fuesse, a d, Nordeste Sudueste, y las corrientes fuesen de la parte del Norte, entonces procurarian nauegar por Sudueste quarta al Oeste, algo mas o menos, segun que les pareciesse era necessario para rehazer lo que las corrientes les hazen decaer a la parte del Sur. Pues los Pilotos que son diestros en la nauegacion, quando se ofrece alguna de las causas por donde la nao puede decaer de la derrota que han de llevar, se preuienen con los remedios que se han dicho, para hazer su nauegacion mas cierta: y si el Piloto se descuyda en hazer estas diligencias, se fuele hallar en parte que no sabe donde està, como a muchos acontece, lo qual fuele ser causa de perderse.

Quando el Piloto nauegare por paralelo, que es de Leste Oeste, es incierta la nauegacion, porque no sabe lo que tiene nauegado, y queda al juyzio del Marinero, y este se fuele enganar en el numero de las leguas que le parece auer nauegado, por lo qual no podra estar cierto del punto en que se halla su nao.

Pues para que con alguna mas certeza se sepa en que punto està el que nauega de Leste Oeste, hize vna tabla, donde se ponen las leguas que responden a cada grado de



Regimiento de

de paralelo. Auiendo sabido las leguas que el Piloto tiene nauegado por su fantasia, parta estas leguas por las que vale cada grado de paralelo por donde nauega, que en el numero quociente vendran los grados de longitud que ha nauegado, los quales si los contare del punto de donde partio, segun hizo la nauegacion, donde feneciere el numero alli estará su nao: y fino quiere tomar tanto trabajo de hazer esta particion, vfe del tronco de leguas conueniente al tal paralelo.

Declaracion, y vfo de la tabla figuiente.

EN La coluna del titulo que dize, Grados de latitud, se busca la latitud del pueblo, cuyo grado queremos saber quantos minutos de Equinocial vale. Frontero del tal grado para la mano derecha, en la coluna del titulo q̄ dize, Minutos de Equinocial, se hallaràn los minutos, segundos, y terceros de Equinocial que vale aquel grado. Y mas adelante, en la coluna del titulo que dize, Leguas, se hallaràn las leguas Españolas, y minutos de legua que vale el mismo grado. Danse por cada legua. 60. minutos. Pues esta tabla enseña de vn grado de latitud, hasta. 90. y va de medio grado en medio grado, cosa es bien vtil para los que nauegan, y para los que hazen Geografias particulares:

C A P.

latitud. Grados de		Equinocial. Minutos de				Pañolas. Leguas Ef.		latitud. Grados de		Equinocial. Minutos de				Leguas.		latitud. Grados de		Equinocial. Minutos de				Leguas.					
G	M	S	T	o	M	G	M	G	M	S	T	o	M	G	M	S	T	o	M	G	M	S	T	o	M		
0	30	59	59	52	17	30	23	0	55	13	49	16	7	45	30	42	10	17	12	15	68	0	22	28	35	6	33
1	0	59	59	28	17	30	23	30	55	1	24	16	3	46	0	41	40	47	12	9	68	30	21	59	25	6	25
1	30	59	58	46	17	30	24	0	54	48	46	15	59	46	30	41	18	5	12	3	69	0	21	30	8	6	16
2	0	59	57	49	17	29	24	30	54	35	52	15	55	47	0	40	55	12	11	56	69	30	21	0	45	6	7
2	30	59	56	35	17	29	25	0	54	22	43	15	51	47	30	40	32	8	11	49	70	0	20	31	17	5	58
3	0	59	55	4	17	28	25	30	54	9	18	15	47	48	0	40	8	53	11	42	7	30	20	1	42	5	50
3	30	59	53	18	17	27	26	0	53	55	40	15	43	48	30	39	45	26	11	35	71	0	19	32	3	5	42
4	0	59	51	14	17	27	26	30	53	41	46	15	39	49	0	39	21	49	11	28	71	30	19	2	18	5	33
4	30	59	48	55	17	26	27	0	53	27	38	15	35	49	30	38	58	2	11	21	72	0	18	32	27	5	24
5	0	59	46	19	17	25	27	30	53	13	15	15	31	50	0	38	34	3	11	14	72	30	18	2	33	5	15
5	30	59	43	26	17	24	28	0	52	58	7	15	27	50	30	38	9	53	11	7	73	0	17	32	33	5	6
6	0	59	46	17	17	24	28	30	52	43	45	15	23	51	0	37	45	34	11	00	73	30	17	2	28	4	58
6	30	59	36	52	17	23	29	0	52	28	38	15	18	51	30	37	21	3	10	53	74	0	16	52	18	4	29
7	0	59	33	10	17	22	29	30	52	13	17	15	14	52	0	36	56	23	10	46	74	30	16	2	4	4	41
7	30	59	29	13	17	20	30	0	51	57	42	15	9	52	30	36	31	33	10	39	75	0	15	31	32	4	32
8	0	59	24	58	17	19	30	30	51	41	52	15	4	53	0	36	6	32	10	32	75	30	15	1	22	4	23
8	30	59	20	28	17	18	31	0	51	25	49	15	00	53	30	35	41	22	10	24	76	0	14	30	55	4	14
9	0	59	15	41	17	17	31	30	51	9	31	14	56	54	0	35	16	2	10	16	76	30	14	0	24	4	5
9	30	59	10	38	17	16	32	0	50	52	59	14	50	54	30	34	50	32	10	8	77	0	13	29	49	3	56
10	0	59	5	19	17	15	32	30	50	36	13	14	45	55	0	34	24	53	10	00	77	30	12	59	11	3	47
10	30	58	59	43	17	13	33	0	50	19	13	14	40	55	30	33	59	4	9	52	78	0	12	28	29	3	38
11	0	58	53	52	17	11	33	30	50	1	59	14	35	56	0	33	33	6	9	46	78	30	11	57	44	3	26

Grados

Regimiento de

latitud. Grados de		Equinocial. Minutos de				Pañolas. Leguas Ef-		latitud. Grados de				Leguas.		latitud. Grados de		Equinocial. Minutos de				Leguas.		latitud. Grados de		Equinocial. Minutos de				Leguas.	
G	M	M	S	T	o	M	G	M	M	S	T	o	M	G	M	M	S	T	o	M	G	M	M	S	T	o	M		
11	30	58	47	44	17	9	34	0	49	44	33	14	30	56	30	33	6	59	9	38	79	0	11	26	55	3	20		
12	0	58	41	20	17	7	34	30	49	26	52	14	25	57	0	32	40	42	9	31	79	30	10	56	3	3	11		
12	30	58	34	40	17	5	35	0	49	8	56	14	20	57	30	32	14	17	9	24	80	0	10	25	8	3	2		
13	0	58	27	44	17	3	35	30	48	50	49	14	15	58	0	31	47	43	9	17	80	30	9	54	18	2	53		
13	30	58	20	32	17	1	36	0	48	32	28	14	10	58	30	31	21	0	9	9	81	0	9	23	10	2	44		
14	0	58	13	4	16	58	36	30	48	13	53	14	4	59	0	30	54	9	9	1	81	30	8	57	7	2	35		
14	30	58	5	20	16	56	37	0	47	55	6	13	58	59	30	30	27	9	8	53	82	0	8	21	2	2	26		
15	0	57	57	20	16	54	37	30	47	36	5	13	53	60	0	30	0	0	8	45	82	30	7	49	54	2	17		
15	30	57	49	5	16	52	38	0	47	16	51	13	48	60	30	29	32	44	8	37	83	0	7	18	44	2	8		
16	0	57	40	33	16	49	38	30	46	57	24	13	42	61	0	29	5	19	8	29	83	30	6	47	32	1	59		
16	30	57	31	45	16	47	39	0	46	27	44	13	36	61	30	28	37	47	8	21	84	0	6	10	18	1	49		
17	0	57	22	42	16	44	39	30	46	17	51	13	30	62	0	28	10	6	8	12	84	30	5	45	3	1	40		
17	30	57	13	23	16	41	40	0	45	57	46	13	28	62	30	27	42	18	8	4	85	0	5	13	46	1	31		
18	0	57	3	49	16	38	40	30	45	37	28	13	18	63	0	27	14	22	7	56	85	30	4	42	27	1	22		
18	30	56	53	58	16	35	41	0	45	16	58	13	12	63	30	26	46	19	7	48	86	0	4	11	8	1	13		
19	0	56	43	52	16	32	41	30	44	56	15	13	6	64	0	26	18	8	7	40	86	30	3	44	47	1	4		
19	30	56	33	31	16	29	42	0	44	35	20	13	00	64	30	25	49	51	7	32	87	0	3	8	25		55		
20	0	56	22	54	16	26	42	30	44	14	12	12	54	65	0	25	21	26	7	24	87	30	2	27	2		46		
20	30	56	14	3	16	23	43	0	43	52	58	12	48	65	30	24	52	54	7	16	88	0	2	5	38		36		
21	0	56	0	54	16	20	43	30	43	31	21	12	42	66	0	24	24	15	7	7	88	30	1	34	14		27		
21	30	55	40	30	16	17	44	0	43	9	38	12	35	66	30	23	55	30	6	58	89	0	1	2	50		18		
22	0	55	37	52	16	14	44	30	42	47	42	12	29	67	0	23	26	38	6	49	89	30	0	31	25		9		
22	30	55	25	59	16	11	45	0	42	25	35	12	22	67	30	22	57	39	6	41	90	00	0	0	0		0		

CAP.

CAP. XLVIII. Que enseña como se tienen de hazer los troncos de leguas en las Cartas de nauegar.

EN Todas las Cartas de nauegar que hasta ahora se han visto, solo tienen vn trôco de leguas, y con este miden las leguas, afsi de la Equinocial y Meridiano, como de qualquiera paralelo; lo qual es error manifesto, como se demostrò en el segundo, y tercero capitulo de nuestra Hidrografia: por que estando hecho el tronco, segun los grados de circulo mayor, no se pueden medir con el los grados de circulo menor. En la Carta de nauegar, los grados de circulo menor, son yguales a los grados del circulo mayor. Por lo qual los lugares que estan en los paralelos, estan mas distantes vnos de otros en la Carta, que no estan en la tierra: y porque los vnos y los otros grados, los Pilotos los miden con vna misma medida, vienen a caer en muchos errores. Pueden dezir, que quando los Pilotos nauegan por paralelo, que puede fer el error por no echar bien el punto de fantasia. Es afsi verdad, que por no echar bien su punto se erraràn, en no saber donde està su nao: y si a este error se le ajunta el que toman del tronco de leguas, sera mucho mayor el error que cometen. Sin ninguna duda se pierden muchas naos por semejantes ignorancias, porque es muy ordinario, quando los Pilotos van a demandar algùn puerto, nauegar vna buena parte del camino por paralelo; y aunque segun este modo de nauegar, van mas ciertos de no errar el puerto, pero tambien van con algun riesgo de algun peligro, por no saber que tan lexos, o cerca estan del puerto, por las razones que auemos dicho.

Pues para que con mas certidumbre haga su viaje el Piloto, quando nauegare por paralelo, es necessario que en la Carta de nauegar se pongan diferentes troncos de leguas,

Regimiento de

leguas, vnos para grados de circulo mayor, y otros para algunas alturas, que usando el Piloto del tronco conueniente a la altura por donde nauega, si fuere diestro en echar su punto de fantasia, estará muy cierto del lugar donde está su nauio: lo qual es de mucha importancia para saberse guardar de los peligros que puede ocurrir.

Porque esto se vea mas claramente, pongamos vn exemplo del que nauega por paralelo de 60. grados de altura, y sean dos pueblos, el vno del otro. 6. grados de longitud; claro está que del vno al otro ay. 52. leguas y media, porque cada grado deste paralelo vale ocho leguas y tres quartos de legua, y en la Carta de nauegar dista el vno del otro. 105. leguas. Pues si el Piloto nauegando por este paralelo, tuuiesse por fantasia que auia nauegado. 48. leguas, y tomando estas leguas del tronco que ordinariamente lleuan en su carta, y poniendolas como acostumbran en el paralelo de 60. grados, allegarian cerca de la media distancia que ay entre los dos pueblos en la Carta, y el Piloto pensaria, que su nao estaua en aquel punto, lo qual seria engaño muy grande: porque auiendo nauegado. 48. leguas estaria muy cerca del puerto; y pensando el Piloto que estaua tan lexos como hallaua por su cuenta, se descuydarian de dar el resguardo que conuenia, para librarle del peligro en que podia caer.

Aunque quedò dicho atras, como se podia saber caminando de Leste Oeste, en que parte del paralelo estaua la nao, y esto mediante el punto de fantasia, y la tabla donde se ponen las leguas que responden a cada grado de paralelo, pero para que los Pilotos no se embaracen con numeros, enseñaremos como los Cosmografos que hazen Cartas, sepan hazer los troncos de leguas, respeto del grado que tuuiere la carta.

Para hazer el tronco de leguas de circulo mayor, se
toman

toman quatro grados de los de la Carta, y se diuiden en 70. partes yguales, y segun estas partes hazen todo el tróco: y quando los grados son tan pequeños que no se pueden diuidir en 70. partes, los 4. grados se diuidirã en 35. partes, y cada parte valdra dos leguas: y si las 35. partes se diuidieren en 7. partes, cada vna valdra diez leguas; y cõ este modo de diuidir se podran hazer los demas trócos, como mas claramente se puede entender de la fabrica de los troncos siguientes.

En los paralelos que son cercanos a la Equinocial, es muy poca la diferencia q̄ ay de los grados de los tales paralelos a los grados de la Equinocial, y asì se puedẽ comẽçar a hazer los trócos de leguas, desde los 20. gra. de latitud para arriba: y para que en qualquiera graduacion se pueda hazer con mas facilidad, se haran desta manera.

Tomen vna linea q̄ sea yqual de 6. gra. de los de la Carta, y siendo el tróco para 20. gra. de latitud, se diuidirà en 98. partes yguales, y cada parte valdra vna legua: y si la linea de los .6. grados no sufriere tantas diuisiones, se diuidirà en 49. partes, y valdra cada vna parte dos leguas: y desta manera haran el tronco de 20. grad. de latitud.

El tronco para 25. gra. de latitud, se hara, tomãdo seys grados de la Carta; y poniẽdolos en vna linea, se diuidirà en 95. partes yguales, y cada vna valdra vna legua: y si esta linea se diuidiere en 47. partes, cada vna valdra 2. leguas; y cõ esta medida se hara el tróco del tamaño q̄ quisiere.

Para el tronco de leguas de 30. grados de latitud, se tomarã seys grados, y poniendolos en vna linea, se diuidirà en 91. partes yguales, y si la diuidieren en 45. partes, valdra cada vna dos leguas: y segũ estas partes se hara el tronco.

El tronco para 35. grad. de latitud, se hara, tomãdo vna linea del tamaño de 6. grados de los de la Carta, la qual se partirã en 86. partes yguales, y valdra cada parte vna legua;

Regimiento de

gua; y si se diuidiere en 43. partes, cada vna valdra dos leguas: y segun estas diuisiones se podra estender el tróco.

En el tronco del paralelo de 40. grad. se tomara vna linea q̄ sea ygual de 6. grados de los de la Carta, la qual se diuidira en 80. partes yguales, y cada parte valdra vna legua; y si se diuidiere en 40. partes, cada vna valdra dos leguas: y con estas diuisiones se hara el tronco.

En el paralelo de 45. grados, se tomará vna linea del tamaño de seys grados, y se diuidirá en 74. partes yguales, y cada vna valdra vna legua; y si se diuidiere en 37. valdra cada vna dos leguas, y segun estas diuisiones se hara el tronco.

El tronco para el paralelo de 50. grados de latitud, se hara tomãdo vna linea ygual de seys grados, la qual se partira en 68. partes yguales, y cada vna valdra vna legua; y si se partiere en 34. partes, cada parte valdra dos leguas, y segun estas diuisiones se hara el tronco.

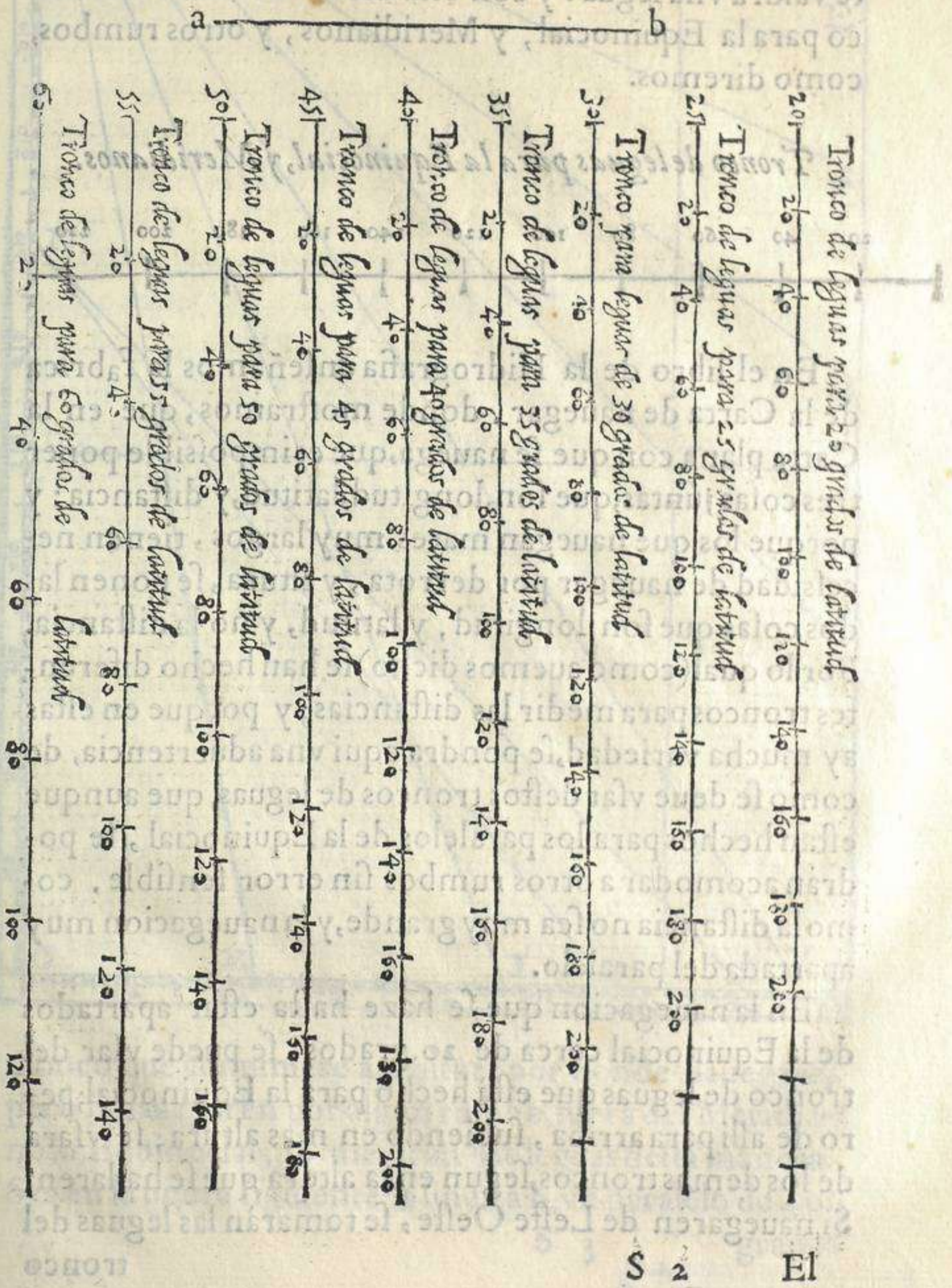
Para el tronco de leguas de 55. grados de latitud, se tomará vna linea ygual de seys grados, la qual se diuidirá en 58. partes yguales, y valdra cada parte vna legua: y si se diuidiere en 29. partes, valdra cada vna dos leguas: y con esta diuision se hara el tronco.

En el paralelo de 60. grados de altura, se tomará la linea ygual de seys grados, y se diuidirá en 52. partes yguales, y valdra cada vna vna legua: y si se diuidiere en 26. partes, cada vna valdra dos leguas, y segun esta diuision se hara el tronco del tamaño que quisieren.

Pues con estas diferencias de trócos de leguas, podrá medir el camino que huuiere nauegado por qualquiera paralelo, supuesto que el Piloto no se errò en el puto de fantasia; y quando el Piloto se errasse alguna cosa en el punto, midiendo las leguas con estos troncos, se llegaria mas a la verdad, y no se cometerian tan grandes errores entre Pilotos, como cada dia acontece.

Los

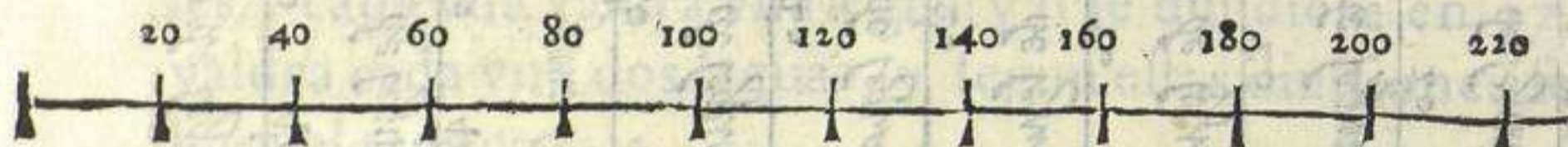
Los troncos de leguas que se figuen, estan hechos segun el grado del padron ordinario de la carrera de las Indias, del qual grado, la linea, a b, tiene feys grados.



Regimiento de

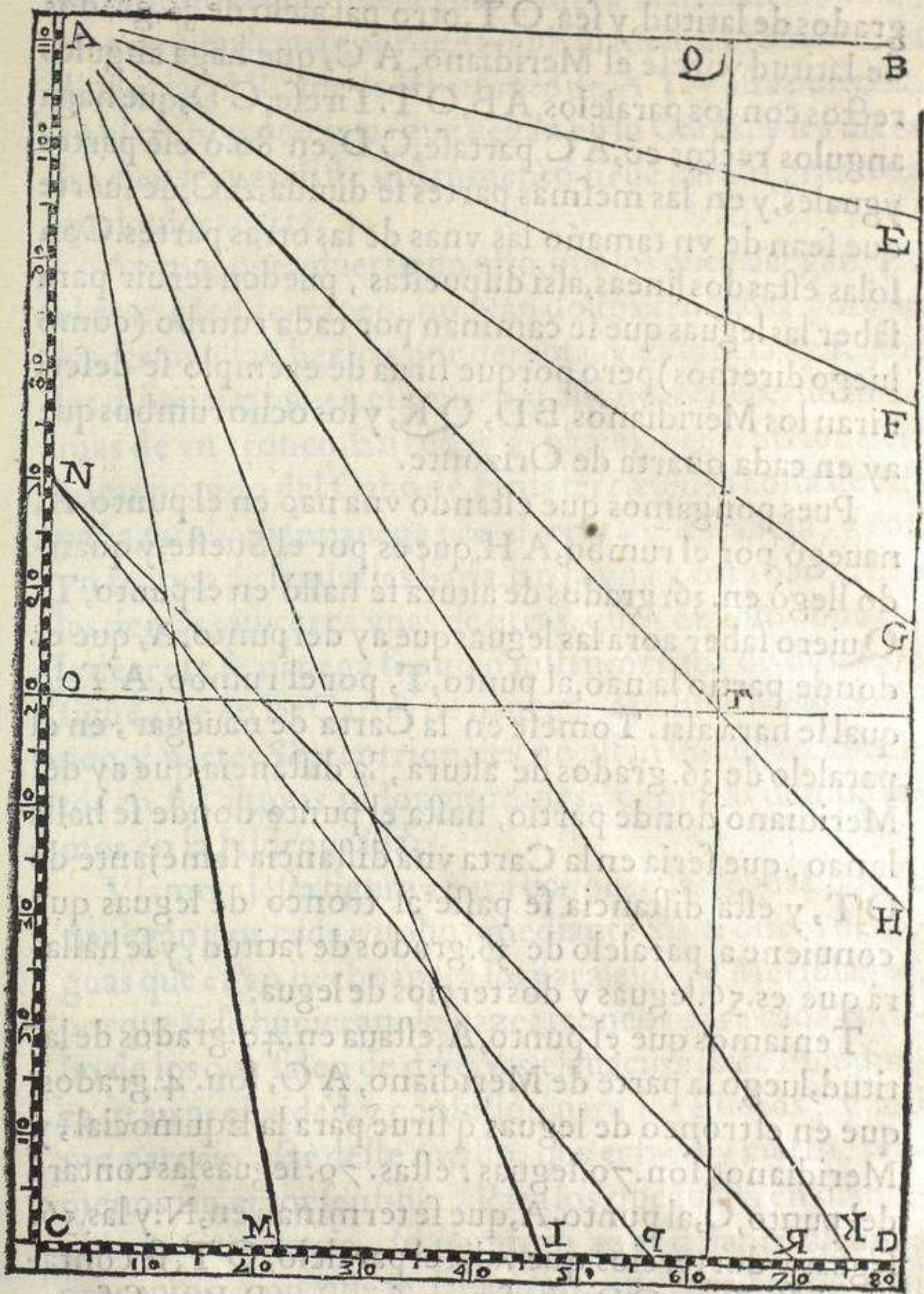
El tronco de leguas con que se mide el camino, quando se nauega por la Equinocial, o Meridiano, se haze, tomando vna linea que sea ygual de seys grados de los de la Carta, y diuidiendola en 105. partes yguales, cada parte valdra vna legua: y con esta diuision se hara el tronco para la Equinocial, y Meridianos, y otros rumbos, como diremos.

Tronco de leguas para la Equinocial, y Meridianos.



En el libro de la Hidrografia enseñamos la fabrica de la Carta de nauegar, donde mostramos, que en la Carta plana con que se nauega, que es imposible poner tres cosas juntas, que son, longitud, latitud, y distancia: y porque los que nauegan mares muy largos, tienen necesidad de nauegar por derrota, y altura, se ponen las dos cosas que son longitud, y latitud, y no la distancia. Por lo qual (como auemos dicho) se han hecho diferentes troncos para medir las distancias; y porque en estas ay mucha variedad, se pondra aqui vna aduertencia, de como se deue vsar de estos troncos de leguas, que aunque estan hechos para los paralelos de la Equinocial, se podran acomodar a otros rumbos sin error sensible, como la distancia no sea muy grande, y la nauegacion muy apartada del paralelo.

En la nauegacion que se haze hasta estar apartados de la Equinocial cerca de 20. grados, se puede vsar del tronco de leguas que està hecho para la Equinocial; pero de alli para arriba, subiendo en mas altura, se vsarà de los dema troncos, segun en la altura que se hallaren. Si nauegaren de Leste Oeste, se tomaràn las leguas del tronco



tronco que conuiniere a la altura por donde nauegaré,
 pero si nauegaren por algun rumbo, fuera del Meridia-
 no, o Equinocial, se mediran las leguas desta manera.
 Sea en la figura figuiente, la linea, a b, vn paralelo de 40.

S 3 grados



Regimiento de

grados de latitud, y sea, OT , otro paralelo de 36. grados de latitud: tirese el Meridiano, AC , que haga angulos rectos con los paralelos, AB , OT . Tirese, CD , que haga angulos rectos cõ, AC , partase, CD , en 80. o ciẽ partes yguales, y en las mesmas partes se diuida, AC , de suerte que sean de vn tamaño las vnas de las otras partes. Con solas estas dos lineas, asì dispuestas, pueden seruir para saber las leguas que se caminan por cada rumbo (como luego diremos) pero porque sirua de exemplo se descriuiran los Meridianos, BD , QK , y los ocho rumbos que ay en cada quarta de Horizonte.

Pues pongamos que estando vna nao en el punto, A , nauegò por el rumbo, AH , que es por el Sueste, y quando llegò en. 36. grados de altura se hallò en el punto, T . Quiero saber aora las leguas que ay del punto, A , que es donde partio la nao, al punto, T , por el rumbo, AT , lo qual se hara asì. Tomese en la Carta de nauegar, en el paralelo de 36. grados de altura, la distancia que ay del Meridiano donde partio, hasta el punto donde se halla la nao, que seria en la Carta vna distancia semejante de OT , y esta distancia se passe al tronco de leguas que conuiene al paralelo de 36. grados de latitud, y se hallarà que es. 56. leguas y dostercios de legua.

Teniamos que el punto, A , estaua en. 40. grados de latitud, luego la parte de Meridiano, AO , son. 4. grados, que en el tronco de leguas q̄ sirue para la Equinocial, y Meridianos, son. 70. leguas: estas. 70. leguas las contarè del punto, C , al punto, A , que se terminan en, N : y las. 56. leguas y dostercios que valia el paralelo, OT , se contaràn en la linea, CD , que se terminan en, P . Pues si se tomare la distancia, PN , y se pusiere en la graduacion de leguas, CA , se veran las leguas que ay del punto, A , al punto, T , que en este exemplo serian. 90. leguas. Pero si esta distancia se midiera segun que los Pilotos lo miden, con

vn mismo tronco de leguas, fuera la distancia, A T, mas de cien leguas; porque segun su medida, tomarán la distancia, N R, que es semejante de, A T, y esta pusieran en el tronco de leguas que lleuan en su Carta, y les diera las cien leguas. Este instrumento sirve para el grado de qualquiera carta.

Ay mas que advertir en esto, que los que nauegan por el mar Mediterraneo, no usan de estos troncos, porque las cartas estan hechas por derrota, y distancia, y segun las distancias hazen el tronco, y assi no ay necesidad de mas de vn tronco. En todas las partes Septentrionales, comenzando del Cabo de Finis terræ, en la costa de España, tambien se nauega por derrota y distancia, y con vn tronco de leguas les basta. En la vna y otra parte, está lastierras tan cerca vnas de otras, que con solo conocer la derrota se nauega sin otro instrumento: de donde se sigue, que en las Cartas de nauegar del mar Mediterraneo, y partes Septentrionales, no estan los lugares puestos en sus alturas ni longitudes, como lo demostramos en la Hidrografia.

Vsamos desta figura, para conocer las leguas que se nauegan por cada rumbo, mediante los troncos de leguas que estan hechos para los paralelos, y Meridianos, porque si se huuieran de hazer troncos para cada rumbo de los que salen de diuersas eleuaciones de Polo, fuera gran prolixidad, y confusion para los Pilotos; y assi me parecio usar deste medio, que es facil y cierto, alomenos sin error sensible. Para los que tuuieren principios de Geometria, se pondran aqui delante algunos preceptos, con que se sabran estas distancias con mas precision.

Nauegando de Leste Oeste, es imposible que se pueda saber por ningun instrumento lo que se nauega, y assi esto ha de quedar a la estimatiua del Piloto, q̄ por mucho

Regimiento de

que yerre, no sera tanto como si errara en los instrumentos que algunos con poca dotrina, y menos esperiencia han propuesto. Y para que conste desta verdad, hare aqui vn discurso, aunque parezca salir fuera de proposito, en el qual qualquiera hombre de sano juyzio entenderà ser asì esta proposicion.

Ha me mouido a hazer esto, vn memorial que vn Matematico dio en el Real Consejo de las Indias, diziendo, que el sabia vn secreto para saber lo que se nauega de Leste Oeste, pero que no lo diria, si primero no le daua el Rey quatro mil ducados de renta perpetuos, y seys mil ducados luego. Quando fuera verdad q̄ el supiera el tal secreto, el exceso de la peticion ponìa sospecha.

Discurso en que se demuestra, que nauegando de Leste Oeste, no se puede saber lo que se ha nauegado, y por el consiguiente tampoco las longitudes.

PARA Que mejor se entienda lo que se tiene de demostrar, dire el fundamento que es necesario, para que el que nauega de Leste Oeste, sepa lo que ha nauegado, y por consiguiente, la longitud: y para esto pongo vn exemplo, y sea: Que estando vno en la isla Tercera, y quiere saber la longitud entre Lisboa, y la Tercera, que es nauegacion de Leste Oeste, para lo qual tiene necesidad, que tomando la hora que es en la Tercera, en aquel mesmo instante sepa que hora es en Lisboa: como si fuesen las onze en la Tercera, saber que entonces erã las doze en Lisboa; y siendo asì, diria, que entre la Tercera y Lisboa auia. 15. grados de longitud, que corresponden a vna hora de diferencia de tiempo que huuo entre la vna y otra parte.

Pues digo, que el que pretende saber la longitud entre dos lugares, nauegando de Leste Oeste, o por otro qualquiera rumbo, tiene necesidad de saber esta diferencia de tiempo; la qual, o la tiene de saber por el movimiento del Sol, o Luna, o estrellas: o la tiene de saber por el movimiento de cosas elementares. Vamos examinando cada vna destas cosas, y lo primero veamos, si por los movimientos que se hazen en el cielo, es
possi-

posible hallar precisamente esta diferencia de tiempo, y hallaremos, que solamente por los Eclipses de la Luna se podria hallar, y esto auiedo dos diligentes obseruadores, vno en vn lugar, otro en otro lugar: y por diligentes que sean, pueden errar en el comēçar, o a cabar del Eclipsse quatro minutos de hora, que seria vn grado de longitud; y esto en breues distancias seria de consideraciō, porq̄ nauegando de Leste Oeste, si fuesse por cerca de la Equinocial, serian mas de diez y siete leguas de error de camino, que en vn dia ni dos de nauegacion no errara tanto la fantasia del Piloto: en grandes distancias no es de consideracion vn grado de longitud. Estos Eclipses de la Luna, no sirven para saber la longitud de Leste Oeste, ni de otra qualquiera nauegacion, porque no acontecen sino de año en año, y algunas vezes mas tarde: y aunque acontecieran cada dia, no seruan para lo que se ha propuesto, por ser necessario dos obseruadores, vno donde parte la nao, y otro donde se halla; y aun cō todo esto, no seruiã para saber lo que tiene nauegado, por no poder comunicarse los dos obseruadores, para saber la diferencia de tiempo que huuo en el comēçar, o acabar del Eclipsse entre los dos obseruadores. Por lo qual podemos concluir, que para saber lo que se nauega de Leste Oeste, que los Eclipses de la Luna son inutiles, solo pueden servir para en grandes distancias, como auemos dicho.

Por el mouimiento del Sol tiene mas dificultad, por el qual es imposible que se pueda saber lo que se nauega de Leste Oeste, ni tampoco las longitudes, nauegando por otro qualquiera rumbo. Pongamos que estan hechas tablas para el Meridiano de Lisboa, por las quales se sabe alli cada dia el verdadero lugar del Sol: pues si vno quisielle saber la longitud entre la isla Tercera y Lisboa, tiene necesidad de saber con mucha precision, la altura de Polo de la isla Tercera, para saber la declinacion que tiene el Sol quando llega al Meridiano, y en aquel dia, por el lugar que tiene el Sol en el Meridiano de Lisboa, sabra su declinacion, supuesto que está sabida su altura de Polo, y por la diferencia de declinacion que hallare, sabra lo que el Sol ha caminado en el Zodiaco: y por esto, el tiempo que tuuo necesidad para hazer aquel mouimiento. Si esta obseruacion la hiziera vn angel, bien creo que hallará esta diferencia de tiempo en que se hizo este mouimiento, pero como la tienen de hazer hombres, es imposible saberse. Pongamos que entre la Tercera y Lisboa ay vna hora de diferencia de tiempo: y pongamos que quando llegó el Sol al Meridiano de Lisboa, estaua en el primer minuto de Aries, pues quando llegare al Meridiano de la Tercera, estará en tres minutos y medio del mismo signo, que son dos minutos y medio mas; los quales anduuo el Sol en vna hora: y a estos dos minutos y medio, le responden en esta parte, vn minuto de declinacion. Pues que obseruador aura, y cō que instrumento, que no se puede errar en vn minuto de altura en el Sol? y quando no se errasse sino medio minuto, serian siete grados y medio de error en la longitud, que son cerca de 130. leguas. Pues si haziendo la obseruacion en tierra, y conocida la altura del Polo del lugar donde se obserua, ay tanto error, que seria en menor distancia, y en la mar, donde no ay seguridad para el assiento del instrumento, ni se sabe con precision la

Regimiento de

la altura del Polo donde se haze la obseruacion: por lo qual es absurdo muy grande, pensar que por el mouimiento del Sol se pueden saber las longitudes en la mar, ni lo que se nauega de Leste Oeste.

Passemos adelante, y veamos si por el mouimiento de la Luna podemos saber estas longitudes. Pongamos que tenemos vnas tablas que me dan el verdadero lugar de la Luna, para vn cierto Meridiano, y que voy nauegando de Leste Oeste, o por otro qualquiera rumbo, y quiero saber el lugar de la Luna, el qual para saberse mas cierto, ha de ser estando la Luna en el nonagesimo grado del Orizonte, el qual se sabe, tomando vn hilo, y colgando del vn peso, y teniendo el hilo con la mano leuãtada, y que cuelgue la pesa del hilo, y quando se viere que el hilo passa puntualmente por los extremos de los cuernos de la Luna, es señal que la Luna llegó al nonagesimo grado. Pues en el mismo instante se tome la altura que tiene sobre el Orizonte, que entonces no tiene paralaxis en longitud, que la que tuuiere sera en latitud. Si tuuiéramos en este lugar conocida la altura del Polo, y la latitud de la Luna, supieramos su declinacion; y luego por las tablas de Monterregio, su verdadero lugar, que comparado con el que tuuo para donde estauã hechas las tablas que dauan el verdadero lugar de la Luna, supieramos la diferencia de mouimiento, y por ella la diferencia de tiempo entre los dos Meridianos, de donde se siguiera, que se supiera la longitud y distancia: pero ignoramos las dos cosas, que es la latitud de la Luna, y la altura del Polo precisa, que en esta operacion es de mucha importancia, porque en la mar no se puede tomar muy precisa la altura de ninguna estrella, por auerse de obseruar con la vista. La latitud de la Luna tambien la ignoramos, porque esta no se puede saber sin saber el verdadero lugar de la Luna, y es este el que vamos a buscar: luego estamos impossibilitados de saber el verdadero lugar de la Luna, por lo qual tampoco sabremos la diferencia de mouimiento entre el Meridiano para donde estauã hechas las tablas, y el Meridiano de la obseruacion: de donde se sigue, que no sabremos la diferencia de tiempo entre los dos Meridianos, por lo qual tampoco la longitud ni distancia. De suerte, que por el mouimiento de la Luna no podemos saber la longitud, ni distancia entre dos Meridianos: y aunque la obseruacion se hiziera en tierra, no fuera tan precisa, que para lo que se pretende huiera error muy sensible, como lo podran juzgar los que tuieren vfo de auer tratado instrumentos, y hecho continuas obseruaciones.

Resta examinar, si por el lugar de algunas estrellas se podria saber el lugar de la Luna. Esto tiene mas dificultad que ningun modo de los passados: la razon es, porque no ay tablas que nos den los verdaderos lugares de las estrellas (como luego veremos) y assi por ellas no podremos saber el verdadero lugar de la Luna: y quando se tuuiera tablas que dieran los verdaderos lugares de las estrellas, la Luna tiene paralaxis en longitud, sino es quando està en el nonagesimo grado, y esta paralaxis no la podemos conocer que tanta sea. De suerte, que por la distancia de la Luna a las estrellas fixas, no se sabra su verdadero lugar, por las razones dichas: pues ignorando el verdadero lugar de la Luna, no vendremos en conocimiento de lo que pretendemos, como queda dicho. Demas desto,

et

Nauegacion:

108

Longitud, y latitud, de algunas Estrellas fixas, para el principio del año de. 1587. segun las obseruaciones de Ticho Brahe, junto con los lugares, segun el calculo del Rey don Alonso y de Copernico.

Nóbres de las Estrellas.	Obseruaciones de Ticho Brahe.				Segun el Rey don Alonso.				Segun Copernico.									
	Longitud.		Latitud.		Longitud.		Latitud.		Longitud.		Latitud.							
	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M						
Oculus Tauri.	4	1	II	5	30	M	3	5	II	5	10	M	3	57	5	10	M	
Cor Leonis.	24	6	Ω	0	27	B	22	55	Ω	0	10	B	23	47	Ω	0	10	B
Spica Virgin.	18	4	♄	1	59	M	17	5	♄	2	0	M	17	57	♄	2	0	M
Cor Scorpij.	4	1	♃	4	27	M	3	5	♃	4	0	M	3	57	♃	4	0	M
Canis maior.	8	22	♄	39	31	M	8	5	♄	39	10	M	8	57	♄	39	10	M
Canis minor.	20	7	♄	15	57	M	19	35	♄	16	10	M	20	27	♄	16	10	M
Sinist. pes Or.	11	5	II	31	11	M	9	35	II	31	30	M	10	27	II	31	30	M
Lucida Hydr.	21	34	Ω	22	24	M	20	25	Ω	20	30	M	21	17	Ω	20	30	M
Arcturus.	18	27	♄	31	2	B	17	25	♄	31	30	B	18	17	♄	31	30	B
Sinist. hu. Or.	15	11	II	16	53	M	14	45	II	17	30	M	15	37	II	17	30	M

Siuese el lugar del Sol y de la Luna, para los dias siguientes, y horas despues de medio dia, segun las obseruaciones de Ticho Brahe, y el Calculo del Rey don Alonso y de Copernico.

Enero.	Tiempo.		Planetas.	Obseruaciones de Ticho Brahe.				Segun el Rey don Alonso.				Segun Copernico.									
				Longitud.		Latitud.		Longitud.		Latitud.		Longitud.		Latitud.							
				G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M						
19	0	0	○	29	0	Ω	0	0	29	19	♄	0	0	28	31	♄	0	0			
19	6	58	☾	1	30	II	4	28	A	2	00	II	3	49	1	45	II	3	50		
25	0	0	○	5	6	♄	0	0	5	26	♄	0	0	4	36	♄	0	0			
25	15	5	☾	25	38	Ω	4	19	A	24	34	Ω	3	39	A	24	42	Ω	3	38	A

Regimiento de

el verdadero lugar de la Luna se tiene de saber, estando en el Meridiano para saber la diferencia de movimiento entre aquel y el Meridiano con quien se compara, y entonces tiene la Luna paralaxis: y por no saber su verdadero lugar, tampoco sabemos su latitud; y así por lo vno, como por lo otro, no sabremos su verdadero lugar.

Demás desto, no ay tablas que nos den los verdaderos lugares del Sol, ni Luna, ni de las demás estrellas; como se puede considerar en la tabla precedente, donde se ponen los verdaderos lugares del Sol, y Luna, y algunas estrellas, según diferentes tablas, como son las del Rey don Alfonso, las de Copernico, las observaciones de Ticho Brahe, calculadas para el año de 1587.

Por las tablas antecedentes se vera la discrepancia que ay en los lugares del Sol, y Luna, y estrellas fixas, entre los autores por cuyas doctrinas estan hechas las tablas de los movimientos de las estrellas fixas, y planetas. Pues porque auemos de creer, que dize mas verdad el vno que el otro, pues entrambos discrepan de la observacion de Ticho Brahe, que casi conuiene con la que auemos hecho? Copernico, y Vernerio, el año de 1514. observaron la estrella que llaman Espica virginis. Vernerio la halló en 16. grados, 53. minutos de libra: y Copernico en 17. grados, 14. minutos del mismo signo, que entre la vna observación y la otra ay 21. minutos de diferencia. Estos dos artifices son tenidos entrambos por muy doctos y diligentes, y así no sabremos determinar qual dixo verdad: luego por ningunas tablas podremos determinar el verdadero lugar de la Luna, ni de las estrellas fixas; por lo qual, ni tampoco nos podemos fiar de la observacion que por ellas se hiziere, porque para el intento de lo que se va tratando, muy poco tiempo que se hierre causa gran error, así en la longitud, como en la distancia. Pues de lo dicho queda bastantemente prouado, que por los movimientos celestes no se puede saber lo que se nauega de Leste Oeste, ni las longitudes, como qualquiera diligente Matematico lo puede entender.

Pues auemos prouado bastantemente, como por los movimientos celestes no se puede saber lo que se nauega de Leste Oeste, ni las longitudes, resta que prouemos, que tampoco se puede saber por movimientos de cosas elementares. Después que se descubrieron las Indias, principalmente desde el año de 1524. que es quando comenzó la competencia entre Castilla, y Portugal, sobre las islas de la Especeria, anda este quebradero de cabeça, de querer saber lo que se nauega de Leste Oeste, y las longitudes, y como cosa que no es posible, ninguno ha acertado, ni acertará con el arte que para semejante cosa es menester. Aunque muchos lo han intentado por diuersos modos, ignorando la razon porque no es posible, dire algunos de los que han venido a mi noticia, que destruydos estos, quedarán sin fuerza ni virtud para este efecto, todos los instrumentos que de materia elementada se fabricaren para semejante observacion.

Han querido algunos, que por la variacion de la aguja de marear, se supiesen las longitudes, diciendo, que auia vn punto en el cielo a quien tenia respeto, y este llamauan el Polo de la aguja, y que como fuesse mirando

riendo a este Polo, que se podrian hazer tablas que enseñassen la variacion de la aguja, para qualquier grado de qualquiera paralelo. Sabido lo que el tal Polo estaua apartado del Polo del mundo, y tambien conocido el Meridiano que passaua por el Polo del mundo, y el Polo de la aguja, y lleuando estas tablas en los regimientos, y hallando el Piloto en donde quiera que estuuiesse, lo que variaua la aguja, por las tablas sabria lo que estaua apartado del Meridiano donde la aguja mirana derechamente al Polo. Cierro que si la aguja de marear mirara solamente a vn punto en el cielo, que fuera cosa facil hazer las tablas, y por ellas saber las longitudes, tomando muy precisamente la variacion de la aguja. Pero los que pensaron que auia en el cielo vn solo punto a quien la aguja tenia respeto, se han engañado, como lo muestra la experiencia, y assi no ay que hazer caso de semejante imaginacion, porque la aguja mira a muchos puntos en el cielo, y no tiene mouimiento regular; como largamente queda demostrado en el capitulo. 31.

Ha auido otros que han querido aueriguar lo que se nauega de Leste Oeste, y tambien las longitudes, por vna ampollera de arena, en esta manera: Toman vna ampollera, o relox de arena, que corriese vna hora justa, y quando partiessen de algun puerto, tomassen por el Sol la hora justa, y entonces començasse a correr la ampollera, o relox de arena, y en acabando de correr la boluiessen de la otra parte, y assi sin cessar, la fuessen boluiendo, contando las vezes que la boluian, que a cabo de vn dia natural auia buuelto veynte y quatro vezes. Pues queriendo saber entonces lo que auian nauegado, tomauan la hora que era en aquel paraje, y mirauan la diferencia de aquella hora, de la que muestran las horas que han corrido por la ampollera, y reduziendo la diferencia de tiempo en grados, se fabra la longitud y distancia, reduziendo los grados a leguas del paralelo por donde nauegare. Como si partiendo de Lisboa para las Terceras, que es nauegacion de Leste Oeste, vn dia a las tres de la tarde, y començo a correr la ampollera, y a cabo de veynte y quatro vezes que auia corrido, se tomó por el Sol la hora que era, y se hallò que eran las dos y cincuenta y dos minutos, y por la ampollera eran las tres en Lisboa; porque començando a correr a las tres, y auiendo corrido veynte y quatro vezes, y cada vez es vna hora, claro està que serian las tres en Lisboa del dia siguiente, y por el Sol en aquel paraje donde llegò la nao quando acabò de correr las veynte y quatro vezes, no eran mas de las dos y cincuenta y dos minutos: luego la diferencia de tiempo son ocho minutos, que valen dos grados; y tanto se halla la nao apartada del Meridiano de Lisboa, que reduzidos a leguas de aquel paralelo, son veynte y siete leguas, y veynte y quatro minutos de legua.

Si la ampollera tuuiera tan ajustada la arena, que no fuera mas que la hora justa, y que la arena corriera yualmente, y las horas que se

T tomaron

Regimiento de

tomaron al tiempo que començo a correr la ampollera, y la que se tomó nauegando fueran tan justas, que ni sobrara, ni faltara nada, en tal caso fuera cierta esta operacion: pero en todas estas cosas ha de auer falta de mas, o de menos, porque ajustar que vna ampollera corra vna hora justa, sin que sea mas ni menos, solamente lo podria hazer vn Angel, que hombre no es posible. Y esto entendera bien, el que fueie Matematico, porque para auer de tomar la hora muy justa, es necessario tener sabida con mucha precision la altura del Polo, y tomar muy justa la altura del Sol, en la qual tambien ha de auer error de mas, o de menos, por muy grande que sea el instrumento. Si despues con esta altura, queremos saber la hora por algun planisferio, tambien ha de auer algun minimo error: y si con esta altura del Sol queremos saber la hora por via de numeros, tambien se tiene de errar algo, por las muchas multiplicaciones y particiones que interuienen.

Pongo que con todos estos rodeos no se yerre mas de medio minuto de hora, que antes sera mas que menos, en la hora con que se ajusta la arena de la ampollera: pues boluiendola veynte y quatro vezes, aura doze minutos de tiempo de error, que serian tres grados, los quales el Piloto solo con su estimatiua, en veynte y quatro horas no los puede errar, ni medio grado tampoco, si del todo no fueie ignorante el Piloto. Pues si en vn dia natural yerra dos grados, en seys, o siete dias que tanto le podria errar?

Tambien la ampollera no puede correr yguualmente, a causa que el tiempo altera la arena, haziendose humeda, o mas seca vna vez que otra, o apretandose mas o menos, que todo es causa de no correr yguualmente, y assi no podra dar el tiempo justo: por lo qual, ni tampoco la longitud, ni distancia.

Podria dezir alguno de los que tratan destas inuenciones, que ellos saben de vna materia que no la altera el tiempo. Digo, que quando esto fueie assi (que no lo puede ser aunque se hiziesse polvo de diamantes) que se cometeria el error que diximos, por causa de no poder hazer ampollera que haga hora justa: y si la ampollera se hiziere que dure muchas horas, es peor, y corre mas desygualmente, porque la arena se comprime mucho, y vnas vezes mas que otras, por los golpes del nauio, y de las bueltas que se le dan, y otras muchas causas que impiden que no corra con ygualdad: lo qual tengo experimentado muchas vezes, que con vna ampollera que duraua seys horas, algunas vezes diferenciaua media hora de vna vez para otra.

Otros han dicho, que en lugar de las ampolleras se lleuasse vn reloj de ruedas, y que con este se mediria el tiempo. Bien les consta a los que tienen semejantes relojes, que nunca les mide bien el tiempo, sino que siempre andan delanteros, o trasseros, y vn dia mas que otro: porque como el muelle de azero, que es el que haze mouer las ruedas, el tiempo le templea mas vn dia que otro, y haze mas y menos fuerça, que

ca, que es causa que se mueua mas de espacio, o mas apriessa, por lo qual no son de ningun momento para lo que se pretende.

Finalmente, en ninguna cosa elementada se hallará que tenga movimiento regular. Y si dixeren, que por decurso de agua se puede hazer lo que no se podia hazer con la ampollita de arena, tambien tiene el mesmo inconueniente, y mucho mayor, porque el agua se va exalando, y cada vez queda mas gruessa, que es causa de no correr ygualmente: y el balance de la nao es otro inconueniente, para que corra vna vez mas que otra. Pues de todo lo dicho queda bien claro, que no se puede saber lo que se nauega de Leste Oeste, ni las longitudes, que es lo que se pretendia prouar.

C A P. X L I X. En que se enseña saber la distancia entre dos pueblos, que solo difieren en latitud, o en longitud.



A VNQVE Por los troncos de leguas que auemos puesto, se puede saber la distancia de camino que ay entre dos pueblos, que solo difieren en longitud; pero para el que fuere Matematico enseñaremos Geometricamente, lo q̄ diximos se podia hazer por los troncos de leguas. Quando los lugares difieren solamente en latitud, es cosa facil saber la distancia del vno al otro, que es dando 17. leguas y media por cada grado de diferencia; pero quando difieren en longitud, es necessario hazer reducion de grados de paralelo a grados de Equinocial, y sabran los grados de Equinocial que ay entre el vno y el otro: y dando a cada grado 17. leguas y media, se sabra la distancia q̄ ay entre los dos lugares. La reduciõ de grados de paralelo se hara por la tabla de atras. Tambien se puede hazer por la mesma tabla, dando a cada grado de diferẽcia de longitud, las leguas que le responden, y tendran la distancia que ay entre los dos lugares.

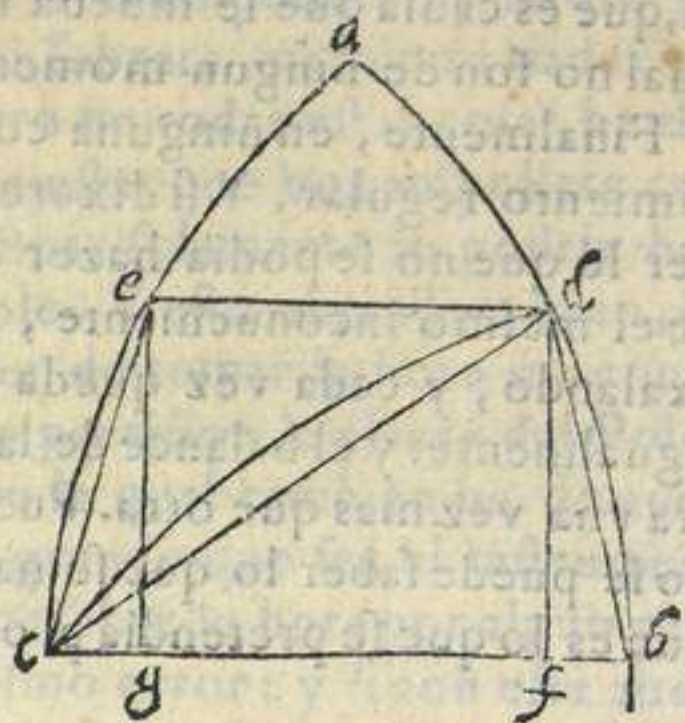
C A P. L. Que enseña demostratiuamente la distancia que ay entre dos lugares, que difieren en longitud y latitud.



PONGAMOS Dos lugares en diuersos Meridianos, y diuersas latitudes. Sea en la figura siguiente, el vn Meridiano ab, y en el pongamos vn pueblo en el punto, d. Sea el otro Meridiano, ac, y en el pongamos otro pueblo en el pũto, c, q̄ tenga menos latitud q̄ el pueblo, d. Tirese, de, bc, paralelas a la Equinocial. Tirese mas, df, cg, perpẽdiculares sobre, bc. Demas desto se tire, dc: y el arco, dc, el qual es vn circulo maximo, que passa por el

Regimiento de

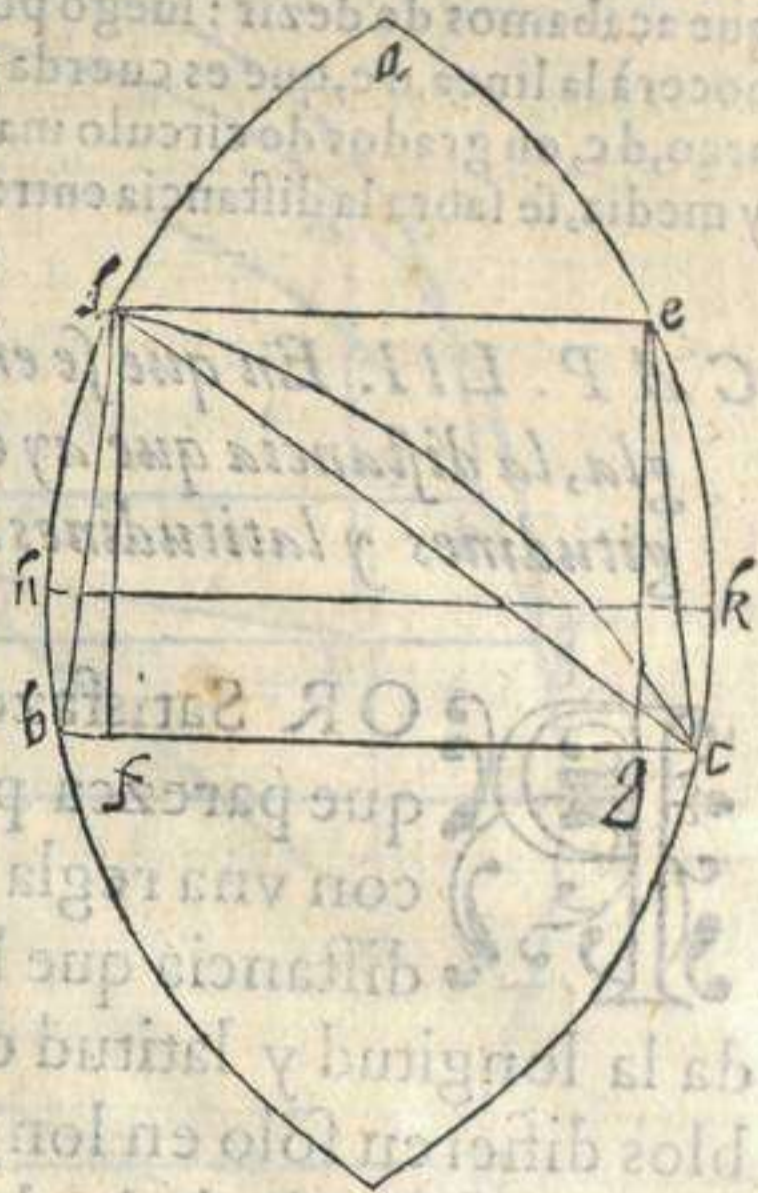
vno y el otro pueblo: pues conociendo los grados deste circulo, $d c$, se sabra la distancia \bar{q} ay entre los dos lugares, $d c$. Pues dandose conocidas las longitudes, y latitudes, conocerse han por la tabla precedente los arcos de paralelo de cada pueblo que ay entre los dos Meridianos, que tantos grados valen de Equinocial: de donde se sigue, que se conoceran sus cuerdas, $d e, b c$. Las lineas $d f, e g$, son yguales, porque son paralelas, y estan entre lineas paralelas. Tambien, $d b, e c$, son yguales, porque son cuerdas de yguales arcos. El angulo, $b d f$, es yguual del angulo, $g e c$, porque los angulos, $b d e, c e d$, son yguales, de los quales quitamos cantidades yguales, que son los angulos rectos, $g e d, f d e$. Luego siendo los dos lados, $b d, f d$, yguales de los dos lados, $c e, g e$, y el angulo, $b d f$, yguual del angulo, $c e g$, por la quarta del primero de Eucli. sera el lado, $b f$, yguual del lado, $g c$. Tenemos conocida la linea, $d e$, luego estara conocida, $f g$, que es su yguual, tambien estaua conocida, $b c$, pues restando, $f g$, de, $b c$, quedara lo que valen, $b f, g c$, que partido por medio, quedaran conocidas, $b f, g c$. En el triangulo, $b d f$, estan conocidos los lados, $b d, b f$, luego por la. 47. del primero de Eucli. conocerse ha el lado, $d f$. En el triangulo rectangulo, $d f c$, estan conocidos los lados, $d f, c f$, luego por la. 47. del primero de Euclid. conocerse ha el lado, $d c$, el qual es cuerda del arco, $d c$. Pues conocida la cuerda de vn arco, conocerse ha quantos grados tiene el tal arco. Luego multiplicados los grados del arco, $d c$, por. 17. leguas y media, se sabra las leguas que ay entre el lugar, d , y el lugar, c , que es lo que se propuso.



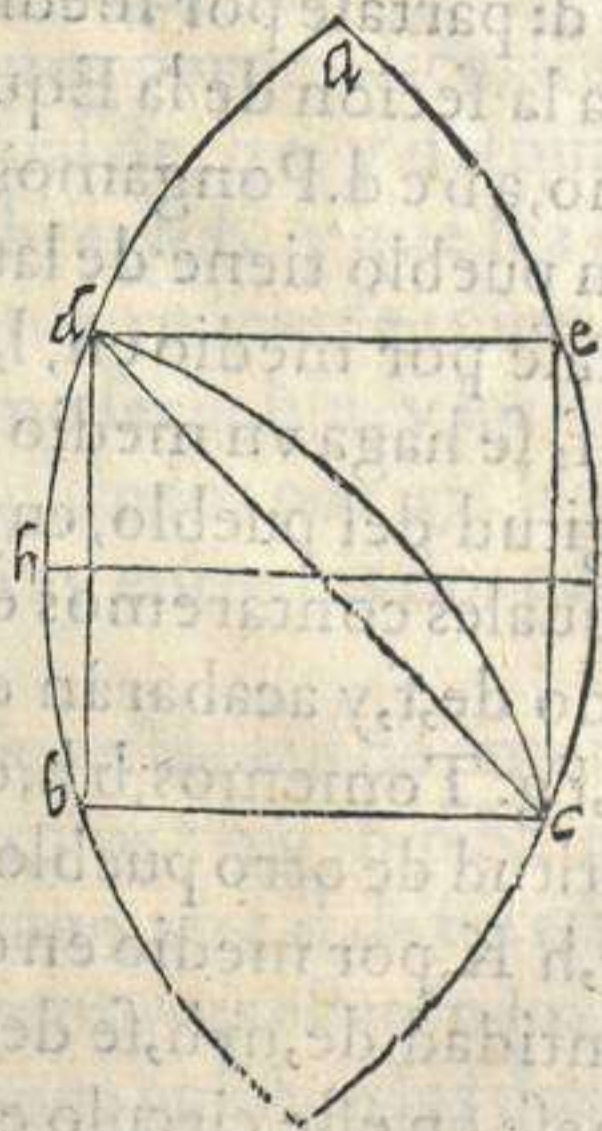
C A P. L I. Que enseña lo mismo que el passado, puesto que las latitudes sean a diuersas partes.

EN Dos maneras se puede proceder, siendo las latitudes a diuersas partes. El vn modo es, poniendo que la latitud del vn pueblo sea mayor que la del otro: el otro es, que entrambas latitudes sean yguales. Pongamos lo primero, que la vna latitud sea mayor \bar{q} la otra, sean los Meridianos, $a b, a c$, y la Equinocial, $h k$. Sea el punto, c , el vn pueblo, apartado de la Equinocial por el arco, $k c$: y sea el otro pueblo el punto, d , apartado de la Equinocial a la otra parte, por el arco, $h d$, el qual sea mayor que el arco, $k c$. Tirese, $d e, b c$, paralelas a la Equinocial. Por \bar{q} , $c b$, es mas llegada a la Equinocial que, $d c$, sera mayor que, $d e$: pues de los puntos, $d e$, se tiren perpendiculares sobre, $b c$. Tirese tambien, $d b, e c, d c$, y descriuase el arco de circulo mayor, $d c$: y hecho esto, quedara esta figura como la del capitulo precedente, por lo qual se seguira el mismo discurso. Pues estan conoci-

conocidas las mesmas cosas, estado conocido el arco, dh , y el arco, Kc , estará conocido todo el arco, dhb ; luego también su cuerda, db : y siendo conocida la longitud, serán conocidos los arcos de paralelo, de , bc , en la razón de círculo mayor, luego también sus cuerdas, de , bc . Las líneas, bf , cg , son y iguales, como se demostrò en el capitulo precedente: y la línea, fg , es y igual de de , que està conocida. Pues estando conocidas, db , fb , por la 47. del primero de Euclid. conocerse ha, df . En el triángulo rectángulo, dfc , están conocidos los lados, df , cf , luego conocerse ha el tercero, dc , que es cuerda del arco dc : por lo qual también quedará conocido el arco, dc . Pues multiplicando los grados que tuviere el arco, dc , por, 17. leguas y media, vendra la cantidad de leguas que tiene el arco, dc , que es la distancia que ay entre los dos pueblos, dc .



Pongamos que los dos pueblos tienen y igual latitud, pero a diuersas partes: sean los Meridianos, ab , ac : la Equinocial, hK : el vn pueblo el punto, d , apartado de la Equinocial, por el arco, hd : y el otro pueblo el punto, c , apartado de la Equinocial, por el arco, Kc , y igual del arco, hd . Tirése las paralelas, de , cb : tirense también db , ec , las cuales de necesidad han de ser y iguales, así por ser cuerdas de arcos y iguales, como por estar entre líneas paralelas y iguales. Demas desto, las líneas, db , ec , hazen angulos rectos con las líneas, de , bc , porque siendo el arco, Ke , y igual del arco, Kc , la línea ec , cortará la línea, hK , en angulos rectos: y siendo, de , bc , paralelas de, hK , también las cortará la línea, ec , en angulos rectos. Pues siendo conocida la longitud que ay entre los Meridianos, adb , aec : y las latitudes, hd , Kc , serán conocidos los arcos de paralelo de, bc , y por la tabla precedente se reduziran a partes de círculo mayor, cuya cuerda es, de , bc , que por la tabla de senos serán conocidos. En el triángulo rectángulo, dbc , están conocidos los lados, db , como cuerda del arco, dhb , y el lado, bc , por lo



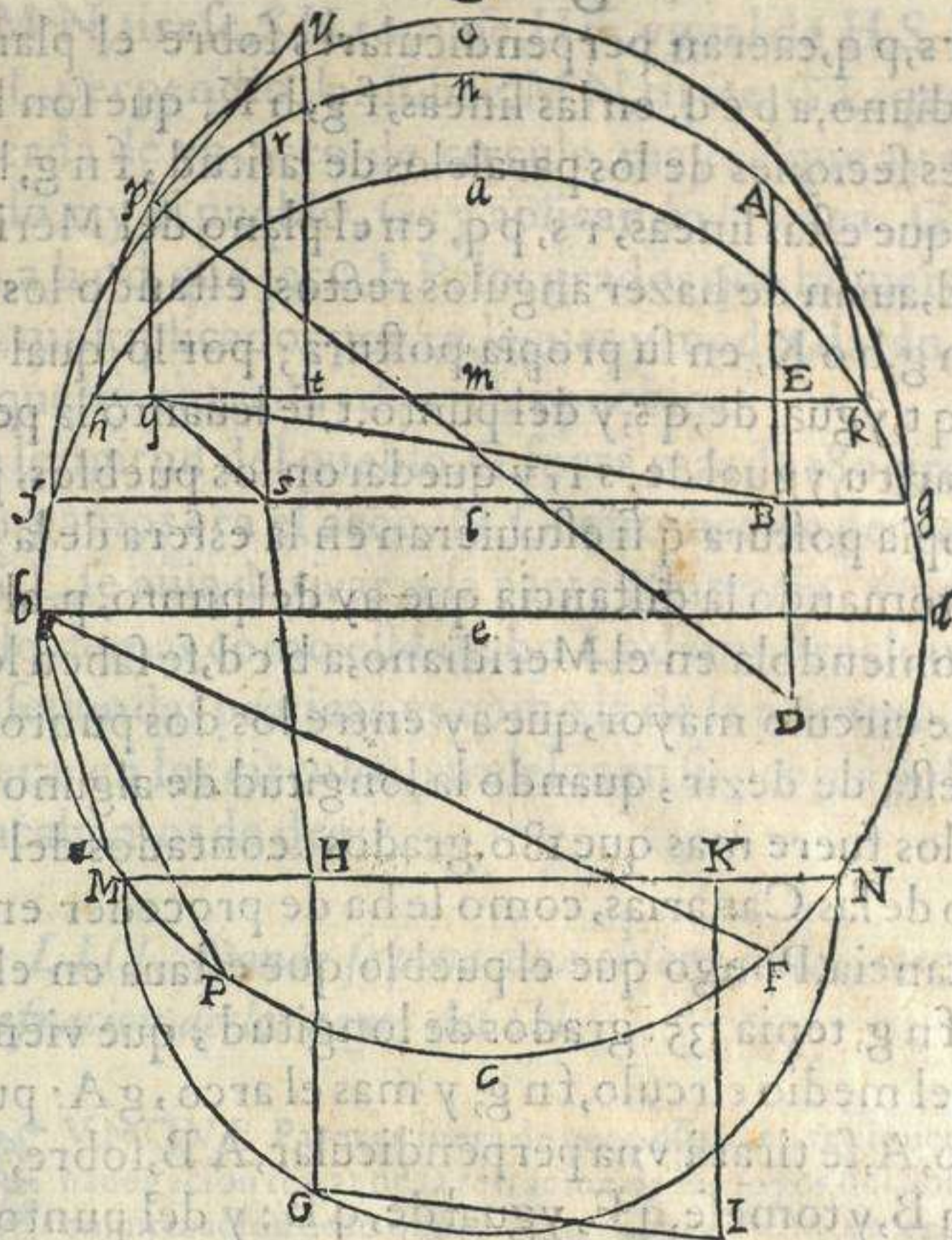
T 3 que

Regimiento de

que acabamos de dezir : luego por la.47. del primero de Euclid. se conocerà la linea, d c, que es cuerda del arco, d c: y por el configuiente, el arco, d c, en grados de circulo mayor, que multiplicados por.17. leguas y media, se sabra la distancia entre los pueblos, d c.

C A P. LII. En que se enseña a medir con compas y regla, la distancia que ay entre dos lugares, dadas sus longitudes y latitudes.

POR Satisfazer a todas inclinaciones, aunque parezca prolixidad, quise poner como con vna regla y compas se puede medir la distancia que huuiere entre dos pueblos, dada la longitud y latitud de cada vno dellos: o los pueblos difieren solo en longitud, o solo en latitud; o difieren en longitud y latitud juntamente. Para lo vno, y lo otro se harà la figura figuiente, y sepamos lo primero, quando difieren en longitud y latitud. Sea en la figura figuiente, el Meridiano fixo que passa por las Canarias, de donde comunmente se cuentan las longitudes, a b c d: partase por medio con la linea, b d, la qual representa la seccion de la Equinocial, con el plano del Meridiano, a b c d. Pongamos el arco, b f, de 10. grados, que el vn pueblo tiene de latitud. Tirese, f g, paralela de, b d: partase por medio en, l, sobre el qual punto a cantidad de, l f, se haga vn medio circulo, f n g. Pongamos que la longitud del pueblo, cuya latitud es, b f, son.60. grados, los quales contaremos en el medio circulo, f n g, començando de, f, y acabarán en, r, tirese, r s, perpendicular sobre, f g. Tomemos, b h, de 20. grados, que pongo que sea la latitud de otro pueblo, tirese, h K, paralela de, b, d, partase, h K, por medio en el punto, m; el qual hecho centro a cantidad de, m h, se descriua el medio circulo, h o K: y tomese en este circulo el arco, h p, de 30. grados, que pongo que es la longitud del pueblo, cuya latitud era el paralelo



lelo, h K, y del punto, p, se tire, p q, perpendicular sobre h K: tirese, q s, y tomese, q t, y igual de, q s; y del punto, t, se leuante, t u, perpendicular sobre, h K, y que sea y igual de, s r, tirese, p u. Hecho esto con vn cõpas, se tome, p u, y se aplique al circulo, a b c d, como seria, b, x, y los grados que huuiere entre, b x, multiplicados por 17. leguas y media, daràn la distancia que ay entre los dos pueblos propuestos.

La demostracion desta pratica està facil de entender, si se imaginaren los medios circulos, f n g, h o K, leuantedos sobre el plano del Meridiano, a b c d, de fuerte que hagan angulos rectos con el, entonces estaràn los puntos, r, p, en la latitud, y longitud, que pusimos los dos pueblos, como si estuuieran en la Esfera de la tierra: y las li-

Regimiento de

neas, rs, pq , caeran perpendiculares sobre el plano del Meridiano, $abcd$, en las lineas, fg, hK , que son las comunes secciones de los paralelos de latitud, $fn g, h o K$: y porque estas lineas, rs, pq , en el plano del Meridiano $abcd$, auian de hazer angulos rectos, estando los circulos, $fn g, h o K$, en su propia postura; por lo qual tomamos, qt , y igual de, qs , y del punto, t , se leuantò la perpendicular, tu , y igual de, sr , y quedaron los pueblos, pu , en la propia postura q̄ si estuieran en la esfera de la tierra. Pues tomando la distancia que ay del punto, p , al punto u , y poniendola en el Meridiano, $abcd$, se saben los grados de circulo mayor, que ay entre los dos puntos.

Resta de dezir, quando la longitud de alguno de los pueblos fuere mas que 180. grados, contados del Meridiano de las Canarias, como se ha de proceder en saber la distancia. Pongo que el pueblo que estaua en el paralelo, $fn g$, tenia 135. grados de longitud, que viene a ser todo el medio circulo, $fn g$; y mas el arco, gA : pues del punto, A , se tirará vna perpendicular, AB , sobre, fg , tirese, qB , y tomese, qE , y igual de, qB : y del punto, E , se tire, ED , que haga angulos rectos con, hK , y que sea y igual de, BA : tirese, pD , q̄ esta fera cuerda de vn arco de circulo mayor q̄ passa por los dos pueblos. Pues si esta linea, pD , se aplicare al Meridiano, $abcd$, que seria, bF , los grados que huuiere entre, bF , multiplicados por. 17. leguas y media, darán la distancia que ay entre los dos tales lugares.

Tambien puede acontecer, que la latitud de los pueblos sea a diuersas partes: pongamos que vn pueblo tenia su latitud en el paralelo, MN , a la parte contraria del pueblo que està en, r ; para saber la distancia que ay entre los dos pueblos, descriuase el medio circulo, MGN , y tomese el arco, MG , y igual a la longitud del pueblo cuya latitud es, bM : del punto, G , se tire, GH , perpendicular
sobre

sobre, M N, tirese, S H, tomese, H K, y igual de H S, leuãtete, K L, perpendicular sobre, M N, tirese, G L, que esta sera cuerda de vn arco de circulo mayor que ay entre el pueblo, r, y el pueblo, G: y aplicando la linea, G L, al circulo, a b c d, que seria, b P: los grados que huuiere entre, b P, multiplicados por 17. leguas y media, daràn la distancia que ay entre los dos tales pueblos.

Si la longitud del pueblo, G, fuera mas de 180. grados, que pongamos era el arco, N G, entonces la perpendicular, K L, se auia de tirar a la parte contraria, y proceder en lo demas como està dicho. La demostracion destas dos segundas praticas, es como la de la primera, si se consideraren los circulos paralelos en su propia posiciõ, como acabamos de dezir,

C A P. LIII. Donde se pone vna obseruacion, acerca de la refracion de los rayos del Sol.

AVNQUE Parezca fuera de proposito, en regimiento de nauegacion tratar de la refiacion de los rayos del Sol, para confirmacion de lo que se dixo en el capitulo tercero deste libro, pondrè vna obseruacion, que es como se sigue. En. 20. de Diziembre, de. 1602. por la mañana, tomè la altura del Sol sobre el Orizonte, con vn quadrante de laton, fabricado como se dixo en el capitulo tercero: y en la graduacion, hechas las diligencias que auemos dicho en los quadrantes del capitulo. 28. Tenia este quadrante dos palmos de semidiametro, por el qual tomamos. 9. grados. 52. minutos de altura, que añadida la paralaxis, que son. 2. minutos, 54. segundos, ferá la altura verdadera. 9. grad. 54. minut. 54. seg.

En el mesmo instante tomamos el Vertical del Sol, desta manera: En vn plano equidistante al Orizonte, se descriuio vna linea Meridiana, con mucha justificacion, y comprouada por muchos dias, y descrita por diferentes modos, como lo enseñamos en nuestra Gnomonica: y sobre este plano estaua colgado vn vn perpédiculo cõ vn hilo de laton muy delgado; y al tiẽpo q̄ se tomaua la altura, en el mismo instante se pusierõ dos pũtos en la sombra q̄ hazia el hilo, distantes el vno del otro, y tirando vna linea del vn pũto al otro: la qual biẽ estẽdida en el plano, cortò a la linea Meridiana: y tomãdo el punto de la seciõ por centro, se hizo vn circulo, cuyo semidiametro era y igual del que estaua en el quadrante: y tomando la parte de circunferencia, comprehendida entre la Meridiana y la linea de

la

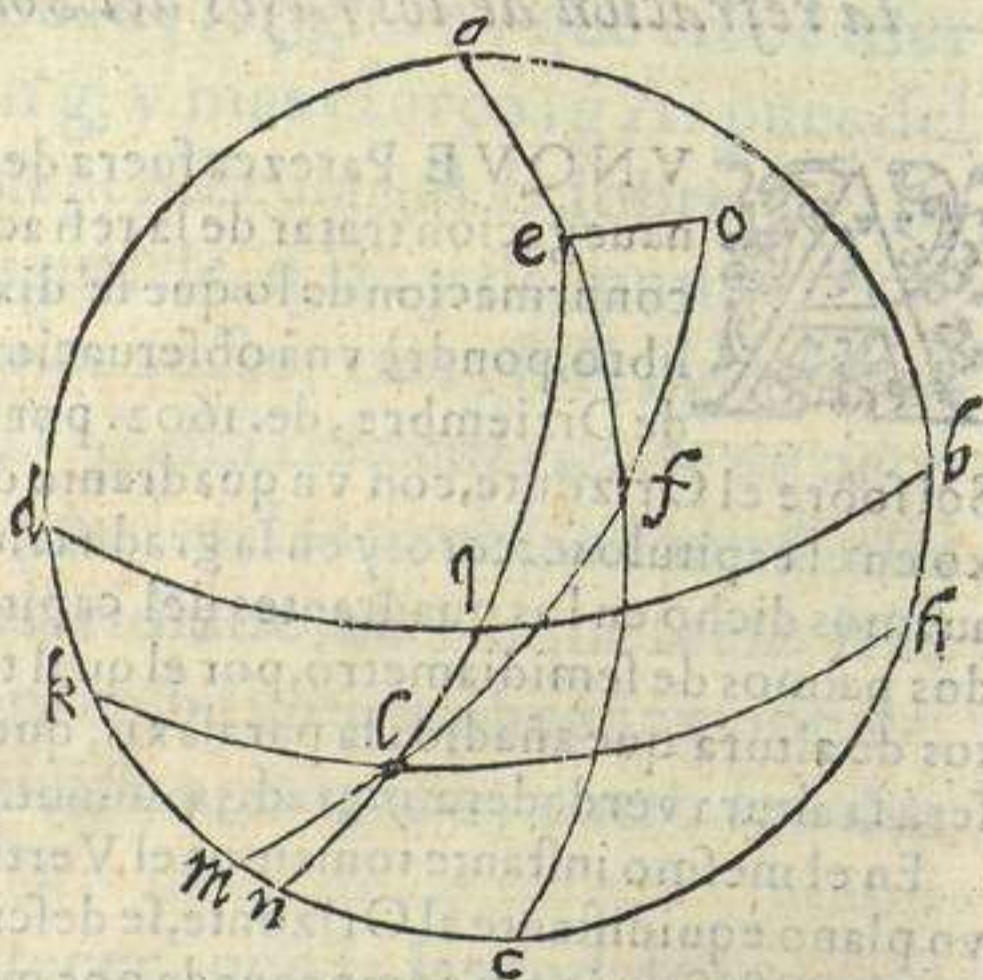
Regimiento de

la sombra del hilo; y puesta en la circunferencia del cuadrante, se supo la distancia de la Meridiana al Vertical del Sol, que fueron. 45. grados, 40. minutos. Pues con esta distancia, y la altura del Sol, y su declinacion, que aquel dia fue. 23. grados, 27. minutos, 30. segundos, (porque segun nuestras observaciones, el Sol estaua en 28. grados, 33. minutos, 17. segundos de Sagitario, en el Meridiano de Valladolid).

Examinemos si aquel dia tuuo alguna refracion el rayo del Sol, sea el Horizonte, abc , el Meridiano, afc , la Equinocial, bp , el Polo del mundo, e ; el Zenit, f , apartado del Polo, e , 48. grados, 22. minutos, que tanto es el complemento de la altura de Polo de Valladolid. Tirese del Zenit el arco de circulo maximo, fm , que haga el angulo, cfm , de 45. grados, 40. minutos, y sera, fm , el circulo Vertical del Sol, y pongamos que estaua en el punto, l , por el qual se tire el circulo, hlk , paralelo a la Equinocial, y sera el paralelo que aquel dia describe el Sol. Tambien se tire del Polo del mundo, el circulo, eln , y sera el circulo Horario en que estaua el Sol, y sera, el , de 113. grados, 27. minutos, 30. segundos, porque, e q , que es del Polo a la Equinocial son, 90. grados: y juntandole la declinacion del Sol, porque es Austrina, viene a ser de 113. grad. 27. minut. 30. segun.

Pues sepamos, dado el Vertical del Sol, y su declinacion, y la latitud de la region quanta altura tendra el Sol sobre el Horizonte, y si hallaremos la misma que por la obseruacion, no aura refracion en los rayos del Sol: y si discrepare, la diferencia sera lo que causo la refracion del rayo del Sol:

estriendase el arco, mlf , hasta que del Polo, e , venga el arco, eo , perpendicular sobre, of . En el triangulo rectangulo, eof , esta conocido el angulo, efo , contrapuesto al angulo, mf , que era de 45. grados, 40. minutos; el lado, fc , es 48. grados, 22. minut. Pues por la 16. del libro. 4. de los triangulos de Monterregio, el seno todo que ponemos, 100000. al seno del arco, ef , que es, 74741. es como el seno del angulo, efo , que es, 71528. al seno del arco, oe , que siguiendo la regla de proporcion, viene a ser el seno del arco, oe , 53460. partes de las que el seno todo tiene, 100000. y por las tablas el arco, oe , 32. grados, 19. minutos. Mas en el mismo triangulo, por la. 19. del libro. 4. de Monterregio, como se ha el seno de complemento del arco, ef , al seno de complemento del arco, eo , assi se ha el seno de complemento del arco, of , al seno todo: y conuersamente, como se ha el seno de complemento del arco, eo , que es, 84510. con el seno de complemento del arco, ef , que es, 66436. assi el seno todo con el seno de complemento del



arco, o f. Pues siguiendo la regla de proporcion, viene a ser el seno de complemento del arco, o f, 78613. q̄ por las tablas le responden, 51. grados, 49. minutos, 33. segundos, que restados de 90. quedan 38. grados, 10. minutos, 27. segundos, y tanto es el arco, o f. En el triangulo, e o l, estan conocidos los dos lados, o e, l e, con el angulo recto, o: luego por la 19. del libro quarto de Monterregio, como se ha el seno de complemento del arco, e l, con el seno de complemento del arco, e o, assi se ha el seno de complemento del arco, l o, con el seno todo: y conuersamente, como se ha el seno de complemento del arco, e o, que es 84510. con el seno de complemento del arco, e l, que es 39807. assi el seno todo, que es 100000. con el seno de complemento del arco, o l: que siguiendo la regla de proporcion, viene a ser el seno de complemento del arco, o l, 47103. y por las tablas les responden, 28. grados, 16. minutos: los quales añadidos con 90. son 118. grados, 16. minutos, y tanto es el arco, o l: del qual si quitaremos el arco, o f, que era 38. grados, 10. minutos, 27. segundos, quedará el arco, f l, de 80. grados, 5. minutos, 33. segundos; los quales restados de 90. que es todo el arco, f m, quedará el arco, l m, de 9. grados. 54. minutos, 23. segundos; que es la altura verdadera que el Sol auia de tener estando en el Vertical, f l m; la qual altura es yqual con la que se tomó por el instrumento, que solo difiere en 31. segundos. Pues de aqui se puede inferir, que no ay refracion de los rayos del Sol, que perturbe de tomar la verdadera altura, aunque esté cerca del Orizonte. Assi entiendo, que segun esta obseruacion, y las razones que diximos en el capitulo tercero que Ticho Brahe, y los que siguen su opinion se engañan en pensar que la refracion de los rayos del Sol causen variedad en su altura.

Es de advertir, que quando vn arco es mayor que 90 grados, que su seno de complemento es el arco que passa de los 90. y por esta razon los grados que respondieron al seno de complemento del arco, o l, se añadieron con 90. para tener todo el arco, o l. Esto se ha dicho para los que no son muy Geometras.

Algunos han tomado ocasion de dezir, que los rayos del Sol hazen refracion, porque quando está cerca del Orizonte, parece mayor que quando está bien leuantado: Y esto si bien lo consideran, no es la causa la refracion de los rayos del Sol, sino de los rayos de nuestra vista, que passando por los vapores que estan cercanos a la tierra los dilatan, por ser flacos, como lo hazen los antojos que hazen crecer la letra, de la qual no salen rayos: y otros antojos ay que la hazen chica; de lo qual se puede bien inferir, que segun el medio por donde pasan los rayos visuales, hazen diferentes efectos: y esto no lo causan las especies del objeto, porque ellas siempre estan de vna misma manera; lo qual es muy claro, porque con vnos mismos antojos, vnos ven la cosa mayor, y otros menor. Tambien si se tomare la altura del Sol detras de vna vidriera, será la mesma que la que se tomare en otra parte. Muchos exemplos se pudieran traer en este particular, pero esto se quede para otro lugar, y cada vno crea lo que mejor le pareciere, y hallare por experiencia.

Cristofo-

M. D. C. V. L.



Regimiento de

Cristoforo Rothomano dize, que estando vna estrella de la Ossa mayor, en la altura de tres grados sobre el Orizonte; le hallò que hazia de refracion nueue minutos y vn tercio. Ticho Brahe dize, que estando esta misma estrella en la misma altura, le hallò 28. minutos de refracion, que de la vna obseruacion a la otra ay 19. minutos de diferencia; de donde se puede inferir el engaño que tienen acerca desta materia de la refracion.

(.?..)

Fin del Regimiento de nauegacion.



SEGVNDA

PARTE, EN QVE

SE PONE VNA HYDRO-

grafia que mando hazer su Ma-

gestad a Andres Garcia de Cespedes,

su Cosmografo mayor.

DIRIGIDA AL REAL CONSEJO DE

las Indias, siendo en el Presidente el Conde

de Lemos.



EN MADRID,

En casa de Juan de la Cuesta.

M. DCVI.

SE GVAINDA
PARTE EN QVE
SE PONE VNA HYDRO-
grafa que manda hazer la Ma-
gestad a Andres Garcia de Cespedes
la Cosmografico mayor.

DIRECTOR DE LA REAL ACADEMIA DE LAS CIENCIAS
DE LAS ARTES Y OFICINAS DE LAS ARTES
DE MADRID



EN MADRID

En casa de Juan de la Cuesta.

M. DCVI



MUY PODEROSO SEÑOR.



VIENDO Los años passados Pedro Ambrosio Onderiz Cosmografo mayor de su Magestad, en las Indias Occidentales, dado vn memorial a V. Alteza, diziendo, que el padron de la nauegacion de la carrera de las Indias, que està en la casa de la Contratacion de Seuilla, tenia muchos defetos y faltas, y lo mismo todo el Mapa vniuersal, por auerle preuaricado los Portugueses con sus pretensiones; y que por ser aora todo del Rey nuestro Señor, auria lugar de hazer la verdadera descripcion del dicho Mapa vniuersal. Despues de auer vuestra Alteza consultado el dicho memorial con su Magestad, se resoluió, que era bien se hiziesse la dicha enmienda y reformacion: para lo qual se le dio al dicho Onderiz, instruccion y recaudos, para que fuesse a la ciudad de Seuilla, como parte mas acomodada para poder hazer la dicha enmienda, por el concurso de Pilotos que alli vienen, de quien se

V 2

han

han de tomar las relaciones de las alturas, y derrotas de lo que se nauega: que aunque ay derroteros y papeles de Pilotos passados por donde se pudiera hazer, pero como cada dia se van descubriendo nueuas cosas, es necessario tomar informacion de lo que vltimamente se va descubriendo.

Auiendo dilatado Pedro Ambrosio la yda de Seuilla, acabò en Madrid con los trabajos desta vida, por cuya muerte, V. Alteza me propuso a su Magestad, para que se me diese el oficio de Cosmografo mayor de las Indias, y que fuesse a Seuilla a hazer la dicha reformaciõ, y enmienda; y assi su Magestad me hizo merced del dicho oficio, y me mandò hiziesse la dicha enmienda q̄ estaua determinada. Para lo qual se me dieron los mismos recaudos, y instruciõ que estaua dada, mandando se me entregassen todos los papeles y libros que V. Alteza tenia dados a Pedro Ambrosio Onderiz; y en todos ellos no se hallò cosa q̄ el dicho Pedro Ambrosio huuiesse hecho, acerca desta enmienda, ni en otra cosa tocante a ningun genero de Matematicas. Pues auiendome V. Alteza encargado esta enmienda, he procurado con el cuydado y diligencia que es razon, de seruir a su Magestad, de trabajar, y poner en la mayor perfeccion que ha sido posible, todo lo tocante a la dicha enmienda, conforme a la instrucion que se me dio, de lo qual dare aqui cuenta a V. Alteza.

Primeramente hize el Regimiento de los Pilotos, con nueuas tablas de declinaciõ, hechas segun las obseruaciones que ha mas de 30. años que voy haziendo, con instrumentos muy grãdes de metal, y muy precisos, por auerlos hecho por mi mano, como en el dicho Regimiẽto doy cuenta y razon de la fabrica dellos; donde pongo las obseruaciones, y el modo como se hizieron, y todas las premissas que precedieron antes que se hiziesse
las

las dichas tablas. Todo ello está demostrado Matemáticamente, para que conste con el fundamento que se hizieron, y que los mal intencionados (que nunca faltan) no puedan poner objecion, que no se ha procedido con el discurso que en este caso se requiere. Ha se hecho vna tabla, para por ella graduar la ballestilla. Tambien se enseña, como se podra graduar por cantidades continuas, pero mejor es gradualla por tablas, y menos laborioso.

Tambien tengo obseruado, que tan apartada está la estrella Polar del Polo del mundo, y hecha tabla, para que estando la guarda delantera en qualquiera de los ocho rumbos principales, se sepa que tanto está mas alta, o mas baxa la estrella Polar que el Polo del mundo, para que los Pilotos puedan saber por su altura la del Polo. Esta misma tabla se ha hecho para las estrellas del Polo Antartico, porque las vnas y las otras estan erradas en los regimientos que aora traen los Pilotos, como lo tengo demostrado en el mismo regimiento.

Está respondido y satisfecho, a vna objecion que Pedro Nuñez pone, acerca de las tablas que para este efecto se hazen.

Hizose tambien vn instrumento, para que por el puedan saber los Pilotos, quando la Guarda delantera llega a qualquiera de los ocho rumbos principales; y con este instrumento se podra saber de noche la variacion de la aguja, cosa de mucha importancia a los Pilotos, si quisiessen aprouecharse della.

Hizose otro instrumento, para que de dia al poner, o salir del Sol, se pueda saber esto mismo. El dibuxo, y como se han de hazer, y vsar destes instrumentos, está en el mismo libro del Regimiento.

Hizose modelo del tamaño que ha de ser la ballestilla: y lo mismo del Astrolabio.

Hizose vn modelo de aguja de nauegacion, con los

azeros mouibles debaxo la flor de Lis, para que el Piloto pueda dar el resguardo, que hallare en la variacion de la aguja.

Hizose finalmente el padron general de la Carta de marear, con los seys padrones particulares, como manda la instruccion; en los quales seys padrones particulares, se compartio todo el vniuersal, segun que parecio eran mas acomodados para la nauegacion: y si alguno quisiessse otra carta diferente de como estan los seys padrones particulares, se podra sacar del general con mucha facilidad.

Pues para que conste como se ha procedido en la descripcion del Mapa general, y de los particulares, escriui este libro, en el qual se pone la razon y fundamento con que se ha hecho: y aunque ha auido muchos que han escrito de nauegacion, ninguno que aya visto ha declarado la fabrica de la carta de marear. Verdad sea, que es practica comun entre algunos, que las partes del Mapa que estan apartadas de la Equinocial, que en la superficie plana de la Carta de marear, vienen a ser mas distantes vnas de otras, que no en la superficie redonda del globo: pero como se ha de entender esto, y de que manera se ha de acomodar en la superficie plana de la carta de nauegar, nadie lo ha tratado.

Todo lo qual se tratarà aqui por el modo mas claro que pudiere, assi porque se entienda lo que hasta aora no està bien entendido, como por demostrar que la descripcion que se ha hecho de la Carta general de nauegar, y de las particulares, se ha procedido en ellas con buen fundamento, no apartandome de la comun opinion de los nauegantes.

He tomado por fundamento algunas dellas, para descriuir las partes donde no auia obseruacion de Eclypse, acomodando las tales derrotas, con la obseruacion de
los

los Eclipses. Y si en la Carta general no estan guardadas algunas derrotas, en lo que se sigue adelante se pondra la razon, y satisfacion dello.

o se han descrito las partes interiores de la tierra, porque en Cartas de nauegar no son necessarias mas de las costas y puertos; fuera de que la descripcion del Mapa terrestre, es diferente de la que se haze en las Cartas de nauegar. Pero si para el gusto de su Magestad me mandaren que la haga, se pondra por obra en la superficie de vn globo, porque representará lo natural, y en todo guardarè la orden que se me diere.

El padron particular del mar Mediterraneo, y el de la nauegacion del Septentrion, se diferenciaron: de lo que destas partes està descrito en la Carta general, en su lugar se darà razon porque se hizo.

Dieronseme cédulas, para que el Doctor Simon de Touar, y el Licenciado Rodrigo Zamorano Cosmografo de su Magestad, y don Domingo de Villaruel, ayudassen a esta enmienda. De todos ellos, solo ha ayudado Rodrigo Zamorano, el qual ha asistido continuamente, con su persona, y papeles: los demas, el vno era muerto, y el otro ausente. Demas desto, se ha tomado el parecer y relaciones de otros Cosmografos, y Pilotos. Hanse tenido papeles y derroteros antiguos, y modernos; y obseruaciones de Eclipses, como en el discurso se yran citando los que mas hizieren al proposito, y fueren de mas credito.

?

los Holandeses. Y si en la Carta general no estan guardadas
 algunas de estas cosas, lo que se sigue adelante se pon-
 dra la razon y satisfacion dello.

o se han delcero las partes interiores de la tierra
 porque en Cartas de navegar no son necesarias mas
 de las costas y puertos; fuera de que la descripcion del
 Mapa terrestre es diferente de la que se haze en las Car-
 tas de navegar. Pero si para el gusto de su Magestad me
 mandaren que la haga, se pondra por obra en la suber-
 ficie de un globo, porque representara lo natural, y en
 todo guardare la orden que se me diere.

El padreon parlicular del mar Mediterraneo, y el de
 la navegacion del septentrion, se diferenciaron: de lo
 que destas partes este delcero en la Carta general, en el
 lugar se dara razon porque se hizo.

Dieronme cedulas, para que el Doctor Simon de
 Tovar, y el licenciado Rodrigo Zamorano, como
 grato de su Magestad, y don Domingo de Villalpando
 basten a esta enmienda. De todos ellos, solo ha ayudado
 Rodrigo Zamorano, el qual ha asistido continuamente
 con las perlas y papeles; los demas el uno era muert-
 to, y el otro ausente. Demas dello, se ha tomado el parte
 de las relaciones de otros Colmogratos, y Pilotos. Han
 se tenido papeles y de otros antiguos, y modernos, y
 observaciones de Holandeses, como en el discurso se
 vera, y asi citando los que mas hizieron al pro-
 pósito de la navegacion, y fueren de mas
 utilidad para el credito.



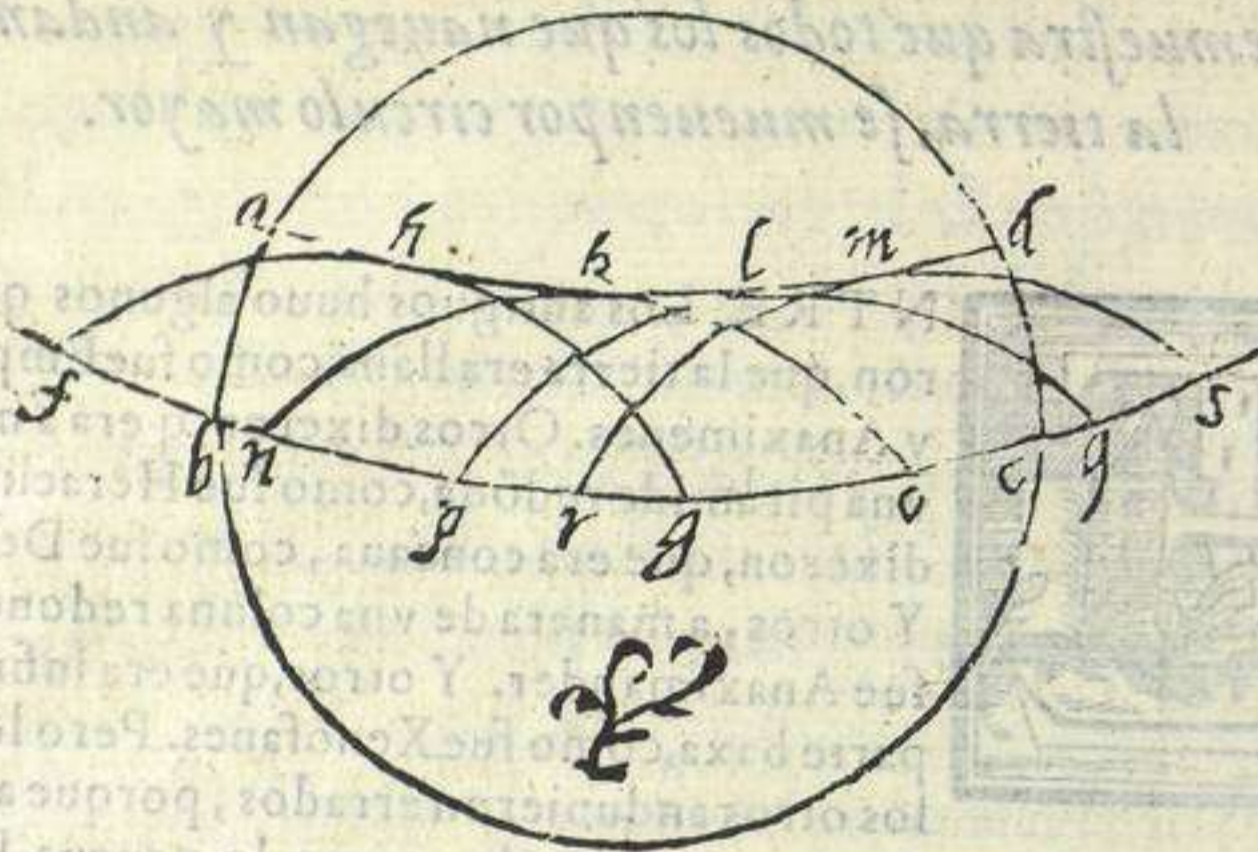
*CAPITULO PRIMERO, EN QUE
se demuestra que todos los que nauegan y andan por
la tierra, se mueuen por circulo mayor.*



ENTRE Los antiguos huuo algunos que dixerón, que la tierra era llana, como fue Empedocles, y Anaximenes. Otros dixerón, q̄ era a manera de vna piramide redõda, como fue Heraclito. Otros dixerón, que era concaua, como fue Democrito. Y otros, a manera de vna columna redonda, como fue Anaximander. Y otros, que era infinita por la parte baxa, como fue Xenofanes. Pero los vnos y los otros anduieron errados, porque agua y tierra hazen vna bola perfectamente redonda, como lo prueua Ptolomeo en el primero libro del Almagesto, y Copernico en el primero libro, capitulo tercero, sin otros muchos. Pues digo, que siendo la tierra redonda, como lo es, que todos los que nauegan, o caminã por la tierra, se mueuen por circulo mayor, lo qual es cosa muy euidente: porque el hombre que anda por la tierra, siempre està perpendicular sobre su superficie, luego si de la cabeça del hombre se tirase vna linea, que passasse por los pies, esta linea passaria por el centro de la tierra; y todo circulo mayor passa por el centro de la tierra, luego donde quiera que està vn hombre tiene los pies sobre circulo mayor. Esto mismo se ha de entender del nauio, que siempre cae perpendicular sobre la superficie del agua, por lo qual ha de estar sobre circulo mayor. Pero assi el hombre en la tierra, como el nauio en la mar, cada passo que se mudan, passan de vn circulo mayor a otro, saluo si semouieren por la Equinocial, o Meridiano, que entonces no mudan de circulo. De manera, que caminando por qualquiera paralelo, o qualquiera otro rumbo, van cada passo de vn circulo mayor en otro, los quales circulos son tangentes al tal paralelo por donde se nauegan, pero no al rumbo, sino antes se cortan.

Para que esto se entienda mas claro, pondre las dos figuras siguientes, y caminese en la primera por paralelo: Pues sea el globo de la tierra, a b c d: la Equinocial, b c, y el paralelo por donde se nauega, o camina, a d. Pongamos que vn hombre se ha de mouer por el paralelo, a d, y que tiene los pies en el punto, h, y como està dicho, ha de estar sobre circulo mayor, el qual sera tangente al paralelo, a d, que pongamos que es el circulo, f h g.

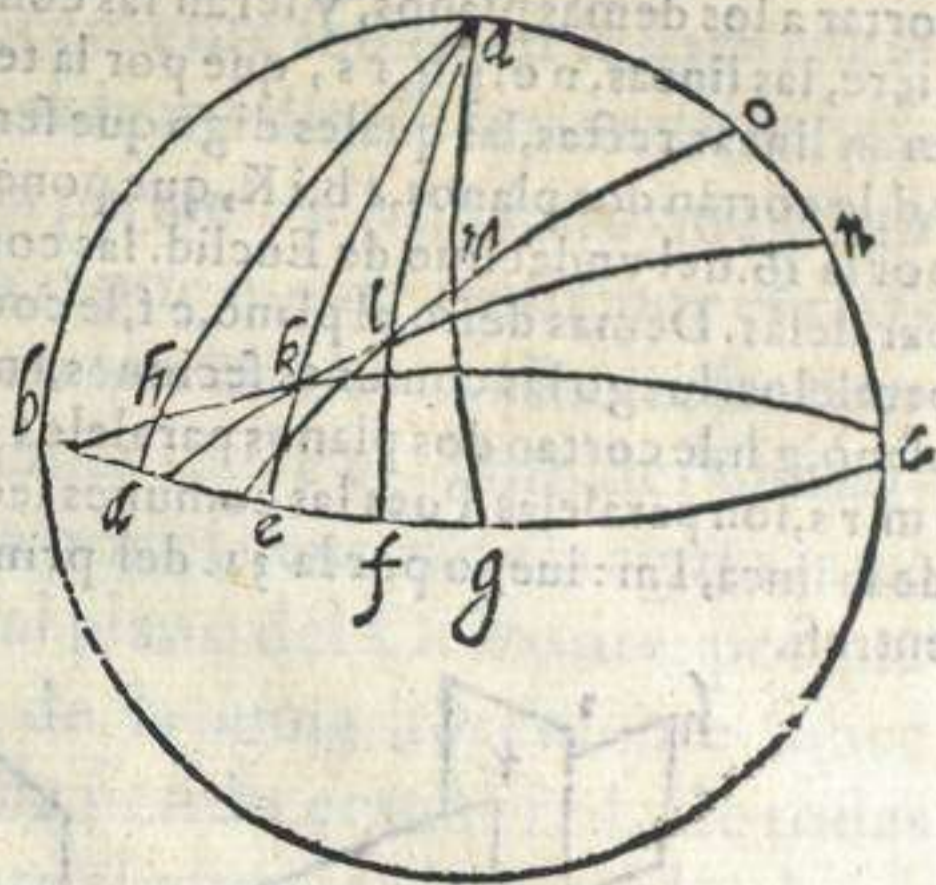
lo, f h g. Poniendo el pie en el punto, K, en el mismo paralelo, no le tēdra sobre el circulo, f h g, pues es tangente al paralelo, a d, fino sobre otro circulo mayor, que es tangente al paralelo, a d, en el punto, K, que sera el circulo, n K o. Pues poniendo el pie en el mismo paralelo, en el punto, l, le tendra en el circulo mayor, p l q: y passando el otro pie al punto, m, le pondra sobre el circulo mayor, r m s, tangente al paralelo, a d, en el punto m: y assi todas las vezes que muda el pie, le assienta en vn circulo mayor, diferente del que le leuanta, y tangente al paralelo; pero realmente el hombre siempre passa por el espacio, y distancia del mismo paralelo.



Esto mismo se ha de entender del nauio, que como quiera que se mu-
de, va caminādo de vn circulo mayor en otro, todos tangētes al paralelo
por donde nauega, y assi va passando por infinitos circulos mayores, to-
dos tangentes al paralelo por donde nauega. Pero el hombre que cami-
nare por la tierra, por qualquiera rumbo, aora sea por Meridiano, o la
Equinocial, no va passando de vn circulo mayor en otro tangentes al rū-
bo, como lo hazia quando caminaua por paralelo, porque todos los rum-
bos son circulos mayores: y siendo assi, el camina por la tierra por su
circulo mayor, sin que aya inconueniente que le desuie del; saluo si cami-
nasse por algun rumbo determinado, como si siempre huuiesse de cami-
nar por el Nordeste, que entonces ha de yr mundando circulos mayo-
res, los quales se cortan vnos a otros, como es necessario.

Esto mismo hara la nao nauegādo por la mar, como se demuestra en la fi-
gura siguiēte. Sea como en la figura precedēte, el globo de la tierra, a b c,
la Equinocial, b c, el polo del mūdo, a, del qual vengā a la Equinocial los
Meridianos, a d, a c, a f, a g: Pōgamos en el pūto, h, vna nao q̄ quiere naue-
gar por el viēto Nordeste, descriuase por el pūto, h, el circulo, h K c, q̄ ha-
ga cō el Meridiano, a h d, angulo de 45. grad. q̄ es lo q̄ el viento Nordeste
estā apartado del Meridiano. Pues nauegando la nao por el circulo, h K,
quādo llegare al pūto, K, el circulo, h K c, no hara cō el Meridiano, a K e,
q̄ es dōde estā la nao, angulo de 45. gra. porq̄ mayor es el angulo extrinse-
co, a K c, q̄ no el intrinseco, a h c. Luego es necessario q̄ mude de circulo,
para q̄ haga con el Meridiano, a K e, angulo de 45. grados: sca el circulo,
K l n,

Kln, el que haze angulo de 45. grados, con el Meridiano a Ke, y mouiendose por este circulo, llegó al punto, l, en el Meridiano, a lf, donde el angulo que haze el circulo, Kln, con el Meridiano, a lf, es mayor de 45. grados: luego es necesario, que naegue por otro circulo que haga angulo de 45. grados, con el Meridiano, a lf, que seria por el circulo, lmo; y llegando por este circulo al punto, m, en el Meridiano, a mg, el circulo, lmo, no haze angulo de 45. grados, con el Meridiano, a mg, por lo qual ha de tomar otro circulo que haga con el los 45. grados. De suerte, que todo el tiempo que naegare por el rumbo de Nordeste, en cada Meridiano que llegare, ha de caminar por otro circulo mayor, diferente del que lleuaua: y como por momentos va mudando de Meridiano, son infinitos circulos mayores los en que la nao se va mudando. Pero como el que gouierna tiene cuenta que la nao no se aparte de la derrota que lleua, los angulos de los circulos en que està la nao del punto, h, al punto, m, no son de consideracion, para dezir, que del punto, h, al punto, m, aya mas camino que si todo fuesse vn circulo. Esto mismo se ha de entender del hombre que camina por la tierra, si lleuasse siempre vna misma derrota; como se ha dicho de la nao. Pues por este exemplo se entendera el camino que haze la nao, naegando por qualquiera rumbo, como no sea por la Equinocial, o Meridiano, porque entonces (como se ha dicho) siempre va por vn mismo circulo.



CA P. 11. En que se enseña la fabrica de la Carta de marear.

AVNQUE Son muchos los que han escrito del arte de naugar, hasta aora no he visto ninguno que declare como se ha de entender la superficie redonda de toda la tierra, y agua, estendida en plano, como lo està la carta de naugar. Pues para la demostracion que se pretende hazer, es necesario que pongamos la proposicion siguiente.

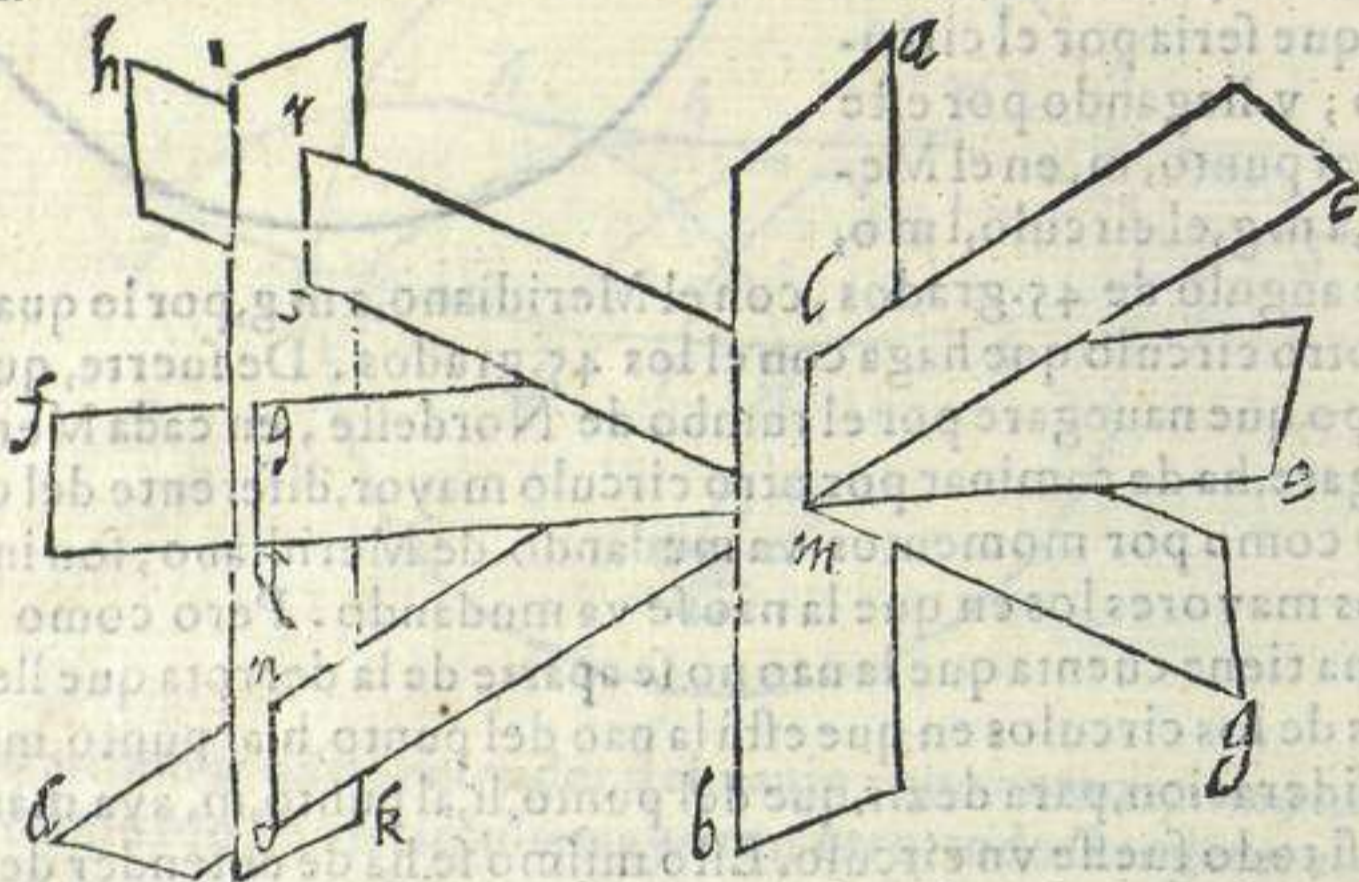
Si muchos planos tuuieren por comun seccion vna misma linea, y los cortare otro plano que sea equidistante al plano de la tal comun seccion, las comunes secciones que el plano que los corta hiziere en cada vno de los planos, seran lineas rectas, y paralelas.

Sean pues los planos, a b, c d, e f, g h, y tengan todos por comun seccion la linea, m l. Sea el plano, i K, paralelo del plano, a b, por lo qual ha de

cortar

Hydrografia.

Cortar a los demas planos, y seran las comunes secciones que en ellos hiziere, las lineas, no, pq, rs , que por la tercera del vndecimo de Euclid. seran lineas rectas, las quales digo que seran paralelas entre si. Al plano cd , le cortan dos planos, ab, iK , que ponemos que son paralelos: luego por la 16. del vndecimo de Euclid. las comunes secciones, lm, no , seran paralelas. Demas desto, al plano, ef , le cortan los planos, ab, iK , que son paralelos: luego las comunes secciones, lm, pq , son paralelas. Tambien al plano, gh , le cortan dos planos paralelos: luego las comunes secciones, lm, rs , son paralelas. Pues las comunes secciones, rs, pq, on , son paralelas de la linea, lm : luego por la 31. del primero de Euclid. seran paralelas entresi.



Pues apliquemos esto a nuestro proposito, los planos, ab, cd, ef, gh , supongamos que son planos de circulos Horarios, o Meridianos, que son vna misma cosa, de los quales la comun seccion es en el exe del mudo, que aqui seria la linea, lm . Pues pongamos que el plano del Orizonte es, iK , el qual pongo que sea paralelo del exe del mundo, lm : luego por lo que se ha demostrado, las comunes secciones que el plano, iK , haze con los planos de los Meridianos, seran lineas rectas y paralelas.

Esto así entendido, demostremos como el plano de la Carta de nauegar representa el plano del Orizonte, paralelo al exe del mundo. Para lo qual pongamos lo primero, que la nao nauega por la Equinocial, y que quiere nauegar por vn qualquiera Meridiano. El instrumento que tiene el Marinero, para que le enseñe el camino, y que no se desuie del Meridiano, es la aguja de marear. Pues aqui se han de considerar dos cosas, la vna es, que en qualquiera punto que está la nao, en la superficie del agua, que es como vn plomo, el qual va a dar al centro del

del mundo, por estar libremente suelta en la superficie del agua, y que si del arbol de medio de la nao, se echasse vn perpendicular, yria paralelo a vn plano que passa por el centro del mundo, o por mejor dezir, por el mismo plano del Meridiano en que està la nao. Pues este perpendicular, cae perpendicular sobre el plano del Orizõte; luego tambien passaria por el centro de la aguja, pues el plano della es paralelo al plano del Orizonte: porque andando el instrumento de la aguja libremente sobre el punto de vn peon, y ella siendo equilibrada de todas sus partes, necessariamente el plano de la aguja ha de estar paralelo al plano del Orizonte; luego el plano de la Carta, y el plano de la aguja son vna misma cosa. Y como el peon sobre que està la aguja representa el exe del Orizonte, el qual corta a este exe en angulos rectos; y siendo la superficie de la aguja plana, y equidistante al plano del Orizonte, la seccion que hiziere en los açimutales han de ser lineas rectas: por lo qual las lineas rectas q̄ salen del centro de la aguja, son las comunes secciones de los açimutales, que representan los vientos cõ que se nauega: y porque donde quiera que està la nao la corta, alli imaginamos el centro de la aguja. Portanto, de aquel punto auemos de imaginar, que salen otras tantas lineas como estan en la aguja, correspondientes las vnas a las otras.

Auemos puestto que la nao vaya nauegando por la Equinocial, pues por lo q̄ se ha demostrado, en qualquiera parte q̄ se hallare la nao de la Equinocial, estará en vn Meridiano, cuyo plano corta al plano del Orizõte en angulos rectos, por q̄ como auemos dicho, la nao siempre cae perpendicular sobre el plano del Orizonte: luego el plano del Meridiano en q̄ està la nao, corta al plano del Orizonte en angulos rectos; y la aguja tiene su plano paralelo al plano del Orizonte. Luego la comun seccion

Hydrografia.

del plano del Meridiano en que està la nao, corta a la aguja por el rumbo de Norte Sur; luego tambien a la carta de nauegar, que representa a la misma aguja. La seccion del plano del Meridiano con el plano del Orizante, es linea recta, por la 3. del onzeno de Euclid. y por ser el plano del Orizante paralelo al exe del mundo, està demostrado, que las comunes secciones del plano del Orizante, y los planos de los Meridianos, han de ser paralelas. Luego en la carta de nauegar, los Meridianos que en ella se señalan, han de ser lineas rectas y paralelas, que es lo primero.

Lo segundo que se ha de considerar, que el plano de la Equinocial corta al plano del Orizante, y la comun seccion es linea recta. La comun seccion del plano del Meridiano con el plano de la Equinocial, tambien es linea recta: y el plano del Meridiano con el plano de la Equinocial, haze angulos rectos: luego el exe del mundo, que cae en la superficie del plano del Meridiano, será perpendicular sobre el plano de la Equinocial. Luego por la. 8. del vndecimo de Euclid. la comun seccion del plano del Orizante, con el plano del Meridiano, caera perpendicular sobre el plano de la Equinocial. Por lo qual la comun seccion del plano del Orizante, con el plano del Meridiano, cortaràn en angulos rectos a la comun seccion del plano del Orizante, con la del plano de la Equinocial. Tenemos prouado, que las comunes secciones del plano del Orizante, con el plano de los Meridianos, que eran lineas rectas y paralelas: luego los Meridianos en la carta de nauegar, son lineas rectas y paralelas.

Demas desto se ha de considerar, que mouiendose la nao por la Equinocial, que donde quiera que està, cae perpendicular sobre el centro del mundo: ya auemos demostrado que la seccion del plano del Meridiano en
que

que está la nao, con el plano del Orizonte, que corta a la Equinocial en angulos rectos. Luego si la nao se huviere mouido diez grados, estarán apartadas las comunes secciones del plano del Orizonte; y los planos de los Meridianos otros diez grados, contados por la Equinocial. Pues auemos demostrado, que estas comunes secciones han de ser paralelas, luego los Meridianos en la carta de nauegar estarán tan distantes por la parte de los Polos, como por la Equinocial.

161 Siguese de aqui, que poniendo los lugares en sus longitudes, y latitudes, que no estará en sus verdaderas distancias; saluo los que estuuieren en la Equinocial, y en vn mismo Meridiano: y quanto mas se apartaren de la Equinocial, será mayor la diferéncia entre la distãcia verdadera, y la que ay en la Carta entre los tales lugares.

162 Resta demostrar, que los circulos paralelos a la Equinocial, en la carta de nauegar son lineas rectas, y paralelas a la Equinocial de la Carta. El plano del circulo de la Equinocial, y los planos de los circulos paralelos a la Equinocial, son paralelos entre si. Luego por la diez y feys del vndecimo de Euclid. las comunes secciones que hizieren con el plano del Orizonte, seran paralelas entre si: y estas comunes secciones que hazen los planos de los paralelos a la Equinocial, son los paralelos de la carta de nauegar. Luego en la carta de nauegar, las lineas que representan en la Esfera los paralelos a la Equinocial, son lineas rectas y paralelas: y en la misma distancia que los consideraremos en la Esfera, en essa misma estarán en la carta de nauegar. La razon es clara, porque siendo estos planos de los circulos paralelos, equidistantes entre si, y cortandolos el plano del Orizonte en angulos rectos, que tambien en el plano de la Carta estará en la misma equidistancia.

163 Pues de lo dicho queda aueriguado, que los lugares

Hydrografia.

que en la Carta estuieren en vn mismo Meridiano, que estaran en la carta de nauegar en la comun seccion que el plano del tal Meridiano hiziere en el plano de la Carta, que como està demostrado representa en la Carta, el Meridiano de la Esfera.

Pues auemos tratado de los Meridianos, y paralelos de la Carta, resta de tratar de las demas lineas que en la Carta se descriuen, las quales comunmente llaman Derrotas. Es necessario que aqui se haga vna consideracion, y es, que estando la naõ en la Equinocial, y que (como auemos dicho) està perpendicular sobre el plano del Orizonte el exe, o peon sobre que està el plano de la aguja, que si se estendiesse en infinito que passaria por el Zenit, y el Nadir, que son los Polos del Orizonte. Pues si por estos polos se descriuieren diez y seys circulos mayores, que corten por ygual la circunferencia del Orizonte, haran los planos destos circulos 32. secciones en el plano del Orizonte, que todas se cortaran en el centro del plano de la aguja. Pues estas secciones son los treynta y dos vientos, o rumbos que se descriuen en el plano de la aguja. Teniendo esta aguja vn hierro que està puesto derechamente debaxo de vna destas secciones que se hazen en el plano de la aguja, el qual hierro està tocado con la piedra yman, por cuya virtud se buelue siempre de Norte Sur; luego el viento que estuiere encima del hierro, estara de Norte Sur, y el que cortare a este en angulos rectos, estara de Leste Oeste, y los demas corresponderan a seys partes. Pues el plano de la aguja, es el mismo que el plano de la Carta, las mismas secciones que diximos que hazian los 16. circulos en el plano de la aguja, estas mismas haran en el plano de la carta de nauegar. Sigue se luego, que los Meridianos en la Carta, que son lineas de Norte Sur, que han de cortar a los paralelos de

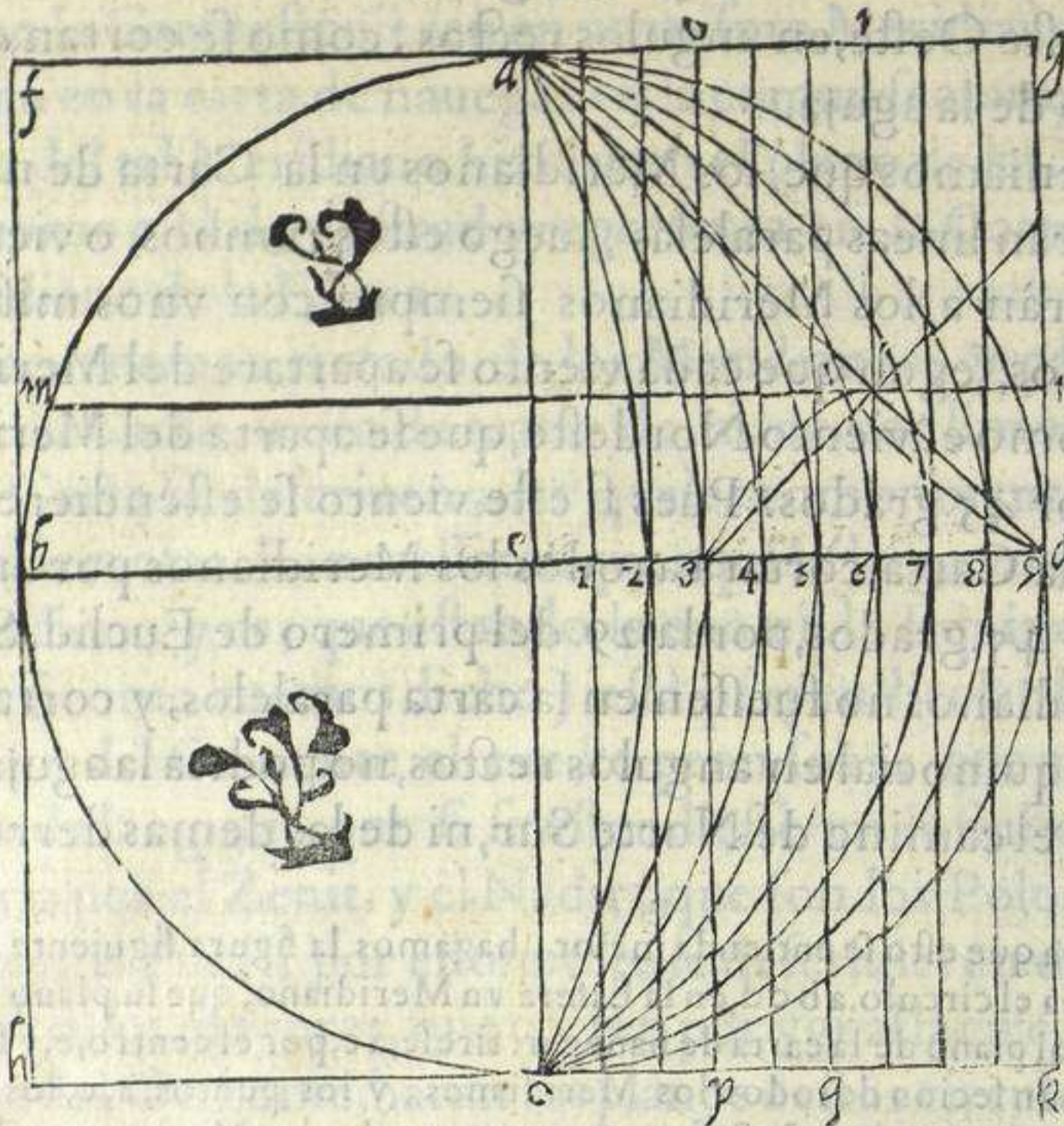
de Leste Oeste, en angulos rectos, como se cortan en el plano de la aguja.

Teniamos que los Meridianos en la Carta de navegar eran lineas paralelas, luego estos rumbos, o vientos cortaràn a los Meridianos siempre con vnos mismos angulos, segun que cada viento se apartare del Meridiano, como el viento Nordeste, que se aparta del Meridiano por 45. grados. Pues si este viento se estendiere por toda la Carta, cortarà a todos los Meridianos por angulo de 45. grados, por la 29. del primero de Euclid. Si los Meridianos no fueffen en la carta paralelos, y cortassen a la Equinocial en angulos rectos, no podria la aguja enseñar el camino de Norte Sur, ni de las demas derrotas.

Para que esto se entienda mejor, hagamos la figura siguiente, en la qual sea el circulo, $abcd$, en la Esfera vn Meridiano, que su plano va paralelo al plano de la carta de navegar: tirese, ac , por el centro, e , y sea, ac , la comun seccion de todos los Meridianos, y los puntos, a, c , los polos del mundo, donde en la Esfera concurren todos los Meridianos. Tirese, bd , por el centro, e , que haga angulos rectos con, ac , y sera, bd , la comun seccion del plano de la Equinocial, con el plano del Meridiano, $abcd$. Dividase, ed , en nueve partes y iguales, y sean las divisiones los puntos. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, por los quales, y por los puntos, o polos, a, c , han de passar los Meridianos en la Esfera, los quales hagamos cuenta que estan descritos en el cuerpo Esferico, como parece. Pues por lo que està demostrado, si por los puntos, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, se tiraren lineas paralelas a la linea, ac , seran las comunes secciones de los planos de los Meridianos, con el plano del Horizonte, como atras queda demostrado.

Esto assi entendido, pongamos en la Equinocial, y en el Meridiano a 3 c , vn lugar. Pongamos otro lugar en el Meridiano, a 6 c , en la superficie de la Esfera, que sea el punto, 1, y estè en tal altura, que el circulo maximo que se tirare del punto, 3, y por el punto, 1, haga angulo de 45. grados con el Meridiano, a 3 c : tirese por el punto, 3, la linea, 3 l , que haga angulo de 45. grados con la linea, o 3 p : tirese por el punto, 1, el paralelo m n , que cortara con su plano a la linea, 3 l , en, l . Tomese otro lugar en la Equinocial en el punto, d , tan apartado del punto, 6, como lo està el punto, 3: y tirese el arco de circulo maximo, d 1 , que haga angulo de 45. grados con el Meridiano, a d c : mas se tire, d a , que haga angulo de 45. grados con, g d K , la qual de necesidad ha de cortar la linea, 3 l , en el punto l , porque los lados, 3 6 , l 6 , son yguales entre si; y tambien son yguales a los lados, l 6 , l d : y los angulos, l 3 6 , l d b , es cada vno medio recto, y los angulos, l 6 3 , l 6 d , son rectos: luego cada vno es medio recto por la 32.

Hydrografia.



del primero de Euclid. por lo qual, las lineas, $3l, dl$, se han de cortar con la linea, $q6r$, en el punto, l . Pues digo, que el lugar que en la superficie de la Esfera està en el punto, 1 , que en el plano de la Carta ha de estar en el punto, l ; el qual punto, l , està en la carta en la misma disposicion con los Polos, y Equinocial della, que el punto, 1 , està en la Esfera. Porque navegando por el arco, $d1$, o el arco, 31 , siempre se tiene cuenta que la proa de la nao vaya con la inclinacion que el circulo por donde navega tiene con los Meridianos por donde passa, la qual inclinacion enseña la aguja, gobernando de manera, que el rumbo de la aguja que representa el arco 31 , vaya con la misma inclinacion del Meridiano que en la aguja va de Norte Sur, y este tal rumbo va de popa a proa. Luego quando la nao va navegando por el circulo, 31 , en la superficie del globo de la tierra, y agua, o alomenos por otro semejãte, compuesto de arcos de circulo mayor, como se dixo en el capitulo primero, se ha de imaginar, que en la Carta se navega por el rumbo, $3l$, el qual rumbo està descrito en la Carta, en la misma disposicion que el circulo, 31 , en la superficie de la Esfera: y quando la nao ha llegado al punto, 1 , se ha de entender, que en la Carta està en el punto, l ; porque quando la nao està en el punto, 1 , està en el paralelo, $m1n$, descrito en la superficie de la Esfera, cuyo plano corta a la superficie de la Carta en la linea, mln , y estando la nao en el punto, 1 , està en el Meridiano, $a6c$, cuya comun seccion con el plano de la carta, es, $r6q$, las quales dos secciones del paralelo, y Meridiano en que està la nao, se cortan en el punto, l , y la linea, ll , es la comun seccion del plano del Meridiano,

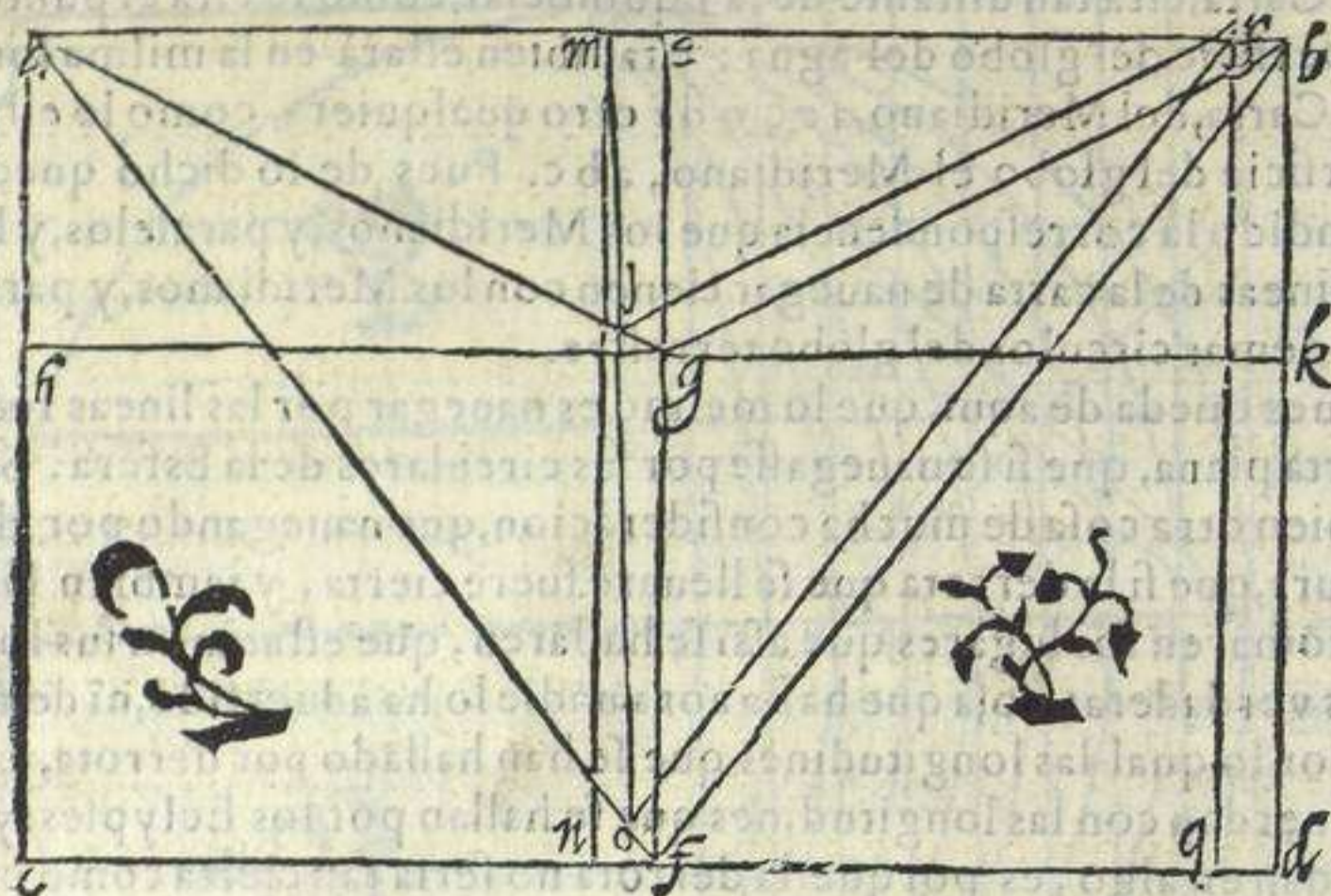
ridiano, a ic, y del plano del paralelo, m l n: luego el punto, l, en el plano de la Carta, está tan distante de la Equinocial, como lo está el punto, i, en la superficie del globo del agua: y tambien estará en la misma longitud en la Carta, del Meridiano, a e c, o de otro qualquiera, como lo está en la superficie del globo el Meridiano, a b c. Pues de lo dicho queda bien entendido la correspondencia que los Meridianos, y paralelos, y las demas líneas de la carta de nauegar tienen con los Meridianos, y paralelos, y los demas círculos del globo terrestre.

Pues queda de aqui, que lo mesmo es nauegar por las líneas rectas de la carta plana, que si se nauegasse por las circulares de la Esfera. Sigue tambien otra cosa de mucha consideracion, que nauegando por derrota y altura, que si la derrota que se lleuare fuere cierta, y tambien la altura que tomaren los lugares que assi se hallaren, que estarán en sus longitudes verdaderas, cosa que hasta aora nadie lo ha aduertido, ni demostrado. Por lo qual las longitudes que se han hallado por derrota, y altura, concuerdan con las longitudes que se hallan por los Eclipses: y si discuerdan en algo, es porque la derrota no seria tan cierta como pensaua el Piloto, por no tener cierta la variacion de la aguja. Pero si lleuaren instrumento que les dè a los nauegantes la variacion de la aguja, sabran cierta la derrota que lleuã, de donde se seguira, que pondran los lugares en sus verdaderas longitudes.

Tambien se sigue de aqui otra cosa, que si los que nauegaren pusieren en la carta de nauegar los lugares por derrotas, y distancia, que ni los pondran en su longitud, ni latitud.

Pongamos desto vn exemplo en la figura siguiente, y sean las líneas a b, h k, c d, paralelas a la Equinocial: tirese, a c, e f, b d, que hagan ángulos rectos con, a b, y seran estas líneas, a c, e f, b d, Meridianos en la carta de nauegar. Pongamos en los puntos, a, e, b, ciertos lugares que estará en vna misma latitud. Pongamos otros lugares en los puntos, g, f: tirese, a g, a f, y seran las verdaderas derrotas por donde se nauegan del punto, a, a los puntos, g, f: tirese mas, g b, f b, y seran, g b, f d, las verdaderas derrotas por donde se nauega de los puntos, g, f, al punto, b: y esto nauegando por derrota y altura, como queda demostrado. Pero naueguemos por derrota, y distancia, y veremos como ningun lugar queda en su longitud ni latitud, nauegando del punto, a, al punto, e, en la carta de nauegar, que se nauega por altura y derrota: ay mas distancia que realmente ay en lo natural: pues el que nauega por distancia y derrota, no pondra el punto, e, en el Meridiano, e f, sino en el punto, m, tomando, a m, por la distancia verdadera. Lo mismo hara nauegando del punto, a, al punto, g, por la derrota, a g, que tomaria la verdadera distancia, a l: y el lugar, g, le passaria al punto, l. Tambien nauegando del punto, a, al punto, f, la derrota, a f, tiene mayor distancia q̄ ay en lo natural: luego el q̄ nauega por derrota y distancia, tomaria menor espacio q̄, a f, que teria, a o, y alli pondria el lugar, f, fuera de su longitud, y latitud. Demas desto no estarian los tres pueblos e, g, f, en vn mismo Meridiano, poniendolo en sus distancias, del punto, a, en los puntos, m, l, o: porque si del punto, m, tiraremos, m n, paralela del Meridiano, e g f, no passará por los puntos, l o, pero sera tan poca la dife-

Hydrografia.



rencia, que aunque el que nauegare del punto, *m*, para los lugares, *l*, *o*, vaya de Norte Sur, no errará de acertar con los lugares, *l*, *o*. Las derrotas que van de los puntos, *g*, *f*, al punto, *b*, son diferentes de las que han de yr de los puntos, *l*, *o*, si el lugar que está en, *b*, no se mudare: y la mudança ha de fer de tal manera, que las derrotas que fueren de los puntos, *l*, *o*, al lugar *b*, sean las mismas, que son, *g b*, *f b*, porque de otra suerte no encontrarian con el lugar, *b*. Pues de los puntos, *l*, *o*, se tiren lineas paralelas de las lineas, *g b*, *f b*, y seran las mismas derrotas que, *g b*, *f b*. Pues donde se cruzaren las paralelas que salen de los puntos, *l*, *o*, que es en el punto, *p*, allí estará el lugar, *b*: y desta suerte quedará el lugar, *b*, en la distancia verdadera de los puntos, *l*, *o*; o alomenos proximamente; pero no en su longitud ni latitud.

Pues los que nauegan por derrota y distancia, que son los que nauegã el mar Mediterraneo, y las partes Septentrionales, tuvieron este modo de nauegar, y assi no ay lugar en estas partes que en la carta de nauegar esté puesto en su longitud ni latitud. Este modo de nauegar, no se puede vsar sino donde los lugares estan muy cercanos vnos de otros, que en grandes distancias no dexaria de auer mucho error: pero como en el mar Mediterraneo, y en las partes Septentrionales, estan los lugares tan cercanos vnos de otros, que no pasan veynte y quatro horas que no ven tierra, y en tan pequeñas distancias el error es poco, y no pueden dexar de reconocer los lugares, y acertar con ellos: y en este modo de nauegar, las distancias ponen por estimatiua, y no Geometricamente, por lo qual no se puede fiar mucho de las distancias que assi se hallaren.

Pues queda segun esto, que nauegar por derrota y altura, es lo perfecto: y que los lugares que segun este modo de nauegar se asentaren, estan en sus verdaderas longitudes y latitudes, pero no en sus verdaderas distancias.

Para

Para los que no fueren tan Geometras, y especulatiuos, como para entender lo que se ha dicho se requiere, enseñaremos esto mismo por otro modo mas pratico.

Pues viniendo a declarar como la superficie plana de la carta de nauegar, concuerda con la superficie redonda de la tierra y agua, descriuamos la figura siguiente, en la qual sea la superficie plana de la carta de nauegar, $abcd$: y las lineas, ab, cd , sean yguales y paralelas, las quales se juntarán con las lineas, ac, bd , haziendo rectangula la superficie, $abcd$. Tirese por medio entre, ab, cd , la linea, ef , la qual represente la Equinocial del globo, y sea dupla de, ac . Diuidale, ef , en 12. partes yguales, y abriendo el compas de suerte que ocupe casi las nueve dellas, y con esta abertura, poniendo la vna parte en qualquiera de las diuisiones, y la otra fixa en la linea, ef , estendida de vna y otra parte lo que fuere menester, se descriuiran las 12. tajadas como parece.

Pues si se juntasse el punto, e , con el punto, f , en circulo redondo, todas las partes de las tajadas que estan en la linea, ab , se juntarán en vn punto, que seria el polo Artico. Pues si imaginamos que se despliega la superficie del globo, todas las puntas de las tajadas que estauan en los Polos, se estenderan tanto como la Equinocial: por lo qual las tierras que estuieren muy apartadas de la Equinocial, se estenderan mas de lo que naturalmente son; y las que estuieren cercanas a la Equinocial no tanto; y las que estuieren en la misma Equinocial no se alterarán en nada.

Pero aunque todas las tierras que estan fuera de la Equinocial, hagã esta extension, y vnas mas q̄ otras, segũ estuieren mas, o menos apartadas de la Equinocial, no se ha de entender que mudan la longitud: porque en la carta de nauegar los Meridianos son lineas rectas, y cortan a la Equinocial en angulos rectos: tambien la latitud

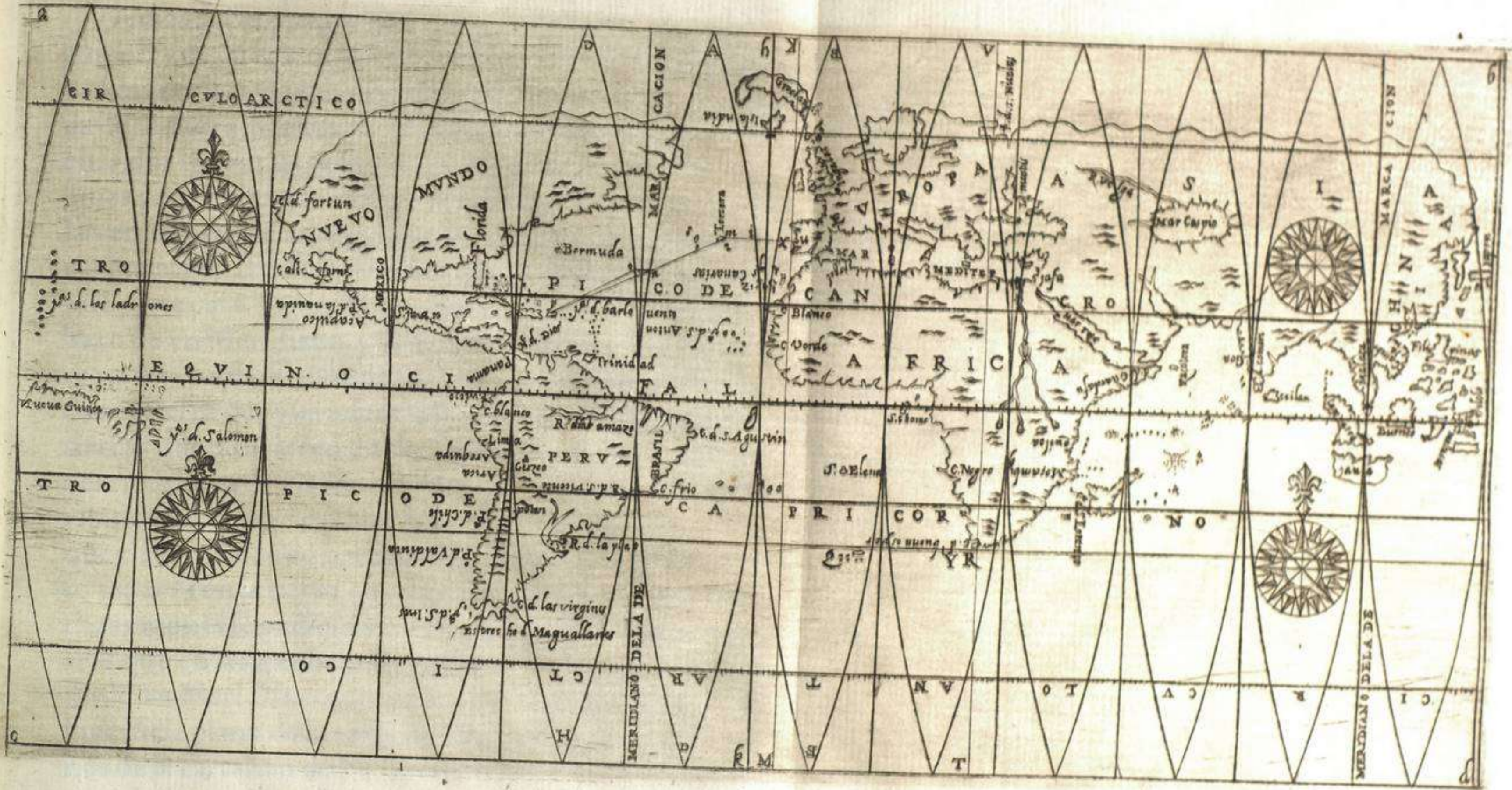
tud

Hydrografia.

211

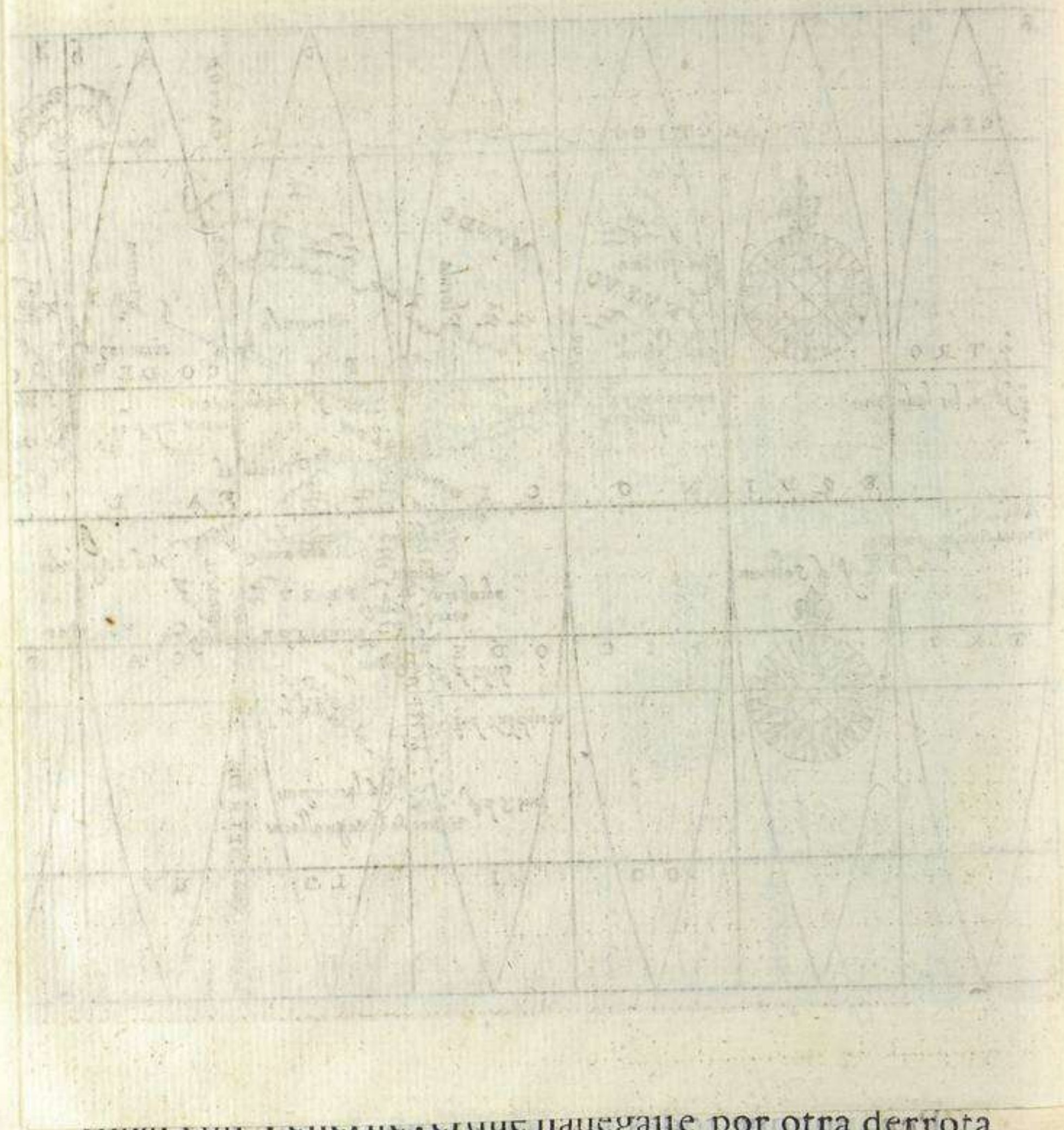
tud está claro que no la mudan. Será necesario, que segun este modo de proceder demostremos, como en la carta de nauegar los Meridianos son lineas rectas, y que cortan la Equinocial en angulos rectos. Pongamos que en esta figura, el punto, l, es la isla de la Madera, en el Meridiano, h K. Bien consta por las nauegaciones que hazen todos los Marineros, sin quedar ninguno, que nauegando de la isla de la Madera a Tenerife, que siempre van Norte Sur, caminando por debaxo de vn Meridiano. Pues digo, que la isla de la Madera, y Tenerife, que estan en el Meridiano, h K, en la carta de nauegar, y assi la isla de Tenerife estará en el punto distante del punto l, por la diferencia de latitud que ay entre la Madera y Tenerife. Porque si en esta estension que auemos dicho de las tajadas, quisiéremos dezir, q̄ las tajadas, A D, B E, se juntan en el globo por los Meridianos, A G D, B G E, como es assi la verdad; y que en la superficie plana de la Carta son estos los Meridianos, esto no puede ser: porque la isla de la Madera auia de estar en alguno de los Meridianos, A G D, B G E, y lo mismo la de Tenerife. Pues siendo desta manera, no es posible el que partiere de la Madera, y nauegare Norte Sur, topar con Tenerife; porque si pusieren en la Carta la isla de la Madera, en el punto, r, y Tenerife en, t, en el Meridiano, B G E, el punto, r, y el punto, t, no estan Norte Sur; y no estando en la carta de nauegar Norte Sur, el Piloto mandaria gouernar segun la derrota que hallasse en su Carta, que se corria de la vna a la otra parte, y assi no podria topar con Tenerife, el que nauegasse por otra derrota que de Norte Sur, como lo demuestra la experiencia. Luego sigue se, que las partes que se hallaren nauegando Norte Sur, que estan debaxo de vn mismo Meridiano, y que este es linea recta en la carta de nauegar, y que corta a la Equinocial en agulos rectos. Por lo qual, todas las

las



Hydrografia.

tud está claro que no la mudan. Sera necessario, que se-
gun este modo de proceder demostremos



copiar con el mismo, si que nauegare por otra derrota
que de Norte Sur, como lo demuestra la experiencia.
Luego sigue, que las partes que se hallaren nauegan-
do Norte Sur, que estan debaxo de vn mismo Meridia-
no, y que este es linea recta en la carta de nauegar, y que
corta a la Equinocial en agulos rectos. Por lo qual, todas
las

las tierras que estuieren en el globo debaxo de vn Meridiano, lo han de estar en la superficie plana de la carta de nauegar: y este Meridiano es linea recta, y corta a la Equinocial en angulos rectos.

Demas desto pongamos, que por obseruacion de algun eclypse de la Luna, se hallarõ dos tierras que tenian vna milma longitud: luego estan en la superficie redonda de la tierra, debaxo de vn mesmo Meridiano. Pues si estas dos tierras las pusiessemos en la carta en sus latitudes, pero no en vn mesmo Meridiano de los q se señalan en la carta de nauegar, claro es, que el Piloto mandaria gouernar segun la derrota que hallasse que yua de vna parte para la otra. Pues estando estas dos tierras debaxo de vn Meridiano, y nauegando la nao por otra derrota que no fuesse Norte Sur, no era posible encõtrar con la tierra que yua a demandar. Luego figuese, que las tierras que estuieren en la superficie redonda de la tierra, debaxo de vn Meridiano, que tambien lo han de estar en la superficie plana de la carta de nauegar, porque el Piloto mandò nauegar de Norte Sur, y desta suerte topará con la tierra que va a demandar. Otras muchas razones se pudieran traer, para prouar que las tierras que en la superficie del globo terrestre estan debaxo de vn Meridiano, que tambien lo han de estar en la superficie plana de la carta de nauegar; y que los Meridianos de la carta han de ser lineas rectas, y cortã a la Equinocial en angulos rectos.

Pues figuese de aqui, que las tierras que estan fuera de la Equinocial, en la superficie plana de la carta de nauegar, han de estar mas estendidas de lo que naturalmente son, porque todos los paralelos a la Equinocial, son de la misma longitud que la Equinocial: y siendo los Meridianos paralelos entre si, claro està que en la carta de nauegar, que hallará entre dos pueblos mayor distancia de

la

Hydrografia.

la que realmente tienen. Y por no auer entendido algunos esto, se han aluzinado en algunas demostraciones que han querido hazer, como se entendera claro de lo que adelante se sigue.

C A P. III. Que demuestra que nauegando por paralelo, o por otro qualquiera rumbo, como no sea por la Equinocial, o Meridiano, llega antes la nao al puerto, que no el Piloto con el punto en la carta.



DE Lo que se ha dicho en el capitulo passado, està claro de entender lo que en este se propone; y de no lo auer entendido, se han dicho en este particular muchos errores, de que hasta agora no ha auido quien hiziesse declaracion, siendo de importancia, assi para la verdadera descripcion de la carta de nauegar, como para lo que importa a los que nauegan. Pongamos que vno nauega por algun paralelo, como de la Tercera a Lisboa. Sea pues en el Mapa precedente, el punto, m, la Tercera; y el punto, u, la roca de Cintra: digo que entonces la nao no nauega mas que la parte del paralelo, m c, x u, y la cantidad, i x, està mas en la carta, que no es la distancia entre la Tercera y Lisboa. Pues el Piloto va echando cuenta por singladuras el camino que haze, y como entra en esta cuenta la cantidad del paralelo, i x, la qual cantidad la nao no nauega, necessariamente ha de quedar mas atras el punto en la carta, que no la nao; y assi llegará mas presto la nao al punto, u, que no el punto en la Carta, las leguas que fuere la cantidad, i x, la qual cantidad le seria facil de saber al Piloto que fuesse curioso: porque en el paralelo de 39. grados, que es el que passa por la Tercera y roca de Cintra, cada vn grado es menor que el grado de la Equinocial 13. minutos, 22. següdos: pues
fabien-

fabiendo la longitud entre la Tercera y la roca de Cintra, y estos grados se multiplicaren por 13. minut. 22. segundos, y los grados que resultaren desta multiplicacion se conuirtieren en leguas, otras tantas llega la nao mas presto a la roca de Cintra, que no el punto en la Carta. Esto se entiende, haziendo el Piloto muy precisa la cuenta de sus singladuras: y porque esta cuenta no es posible que los Pilotos la hagan tan justa como lo piden las reglas Matematicas, puede ser no sea tan puntual como se saca por la cuenta, pero alomenos llegar se han a la verdad.

Entendido lo que aqui se ha dicho, saldran de vna confusion en que estan, que es lo que acabamos de prouar: porque a muchos Pilotos les he oydo dezir, que las Terceras auian de estar mas llegadas a la costa de España, porque hallan por experiencia lo que tenemos dicho, que la nao llega antes a tierra que no el punto en la Carta, donde quieren inferir, que las Terceras estan mas llegadas a España; pero si supieran la razon desto, entendieran que estauan bien puestas, o alomenos sino estauan bien, supieran como se auia de enmendar. Porque como algunos Pilotos dicen, que las Terceras auian de estar mas llegadas a la costa de España: otros dicen, que auian de estar mas apartadas; diziendo, que partiendo de la Habana para las Terceras, despues que desemboacan el canal de Bahama, para venir a las Terceras, que primero llega la nao a las islas, que no el punto en la Carta, lo qual es así necessario, por las razones dichas. De manera, que viniendo los Pilotos, de la Habana para las Terceras, hallan que han de estar mas llegadas al Occidente: y partiendo de las Terceras para España, hallan que han de estar mas llegadas al Oriente, y esto fundandose en vna misma razon, pero en diferentes

Y

y con-

Hydrografia.

y contrarios viajes. De lo qual se sigue, ser verdad que la nao llega antes a tierra, que no el punto en la Carta, y que las Terceras estan bien situadas en la carta de nauegar.

Demostremos esto mismo, nauegando por otra derrota que no sea paralelo, y pongamos que se nauega de la Tercera a la isla de San Iuan de Puerto rico, que pongo que está en el punto, p : tirese la linea recta, $m n p$, y sera en la Carta la derrota por donde se ha de caminar de la Tercera a San Iuan de Puerto rico: la qual linea, $m p$, corta al Meridiano, $A F D$, en, n , y al Meridiano, $G F H$, en, y : pues todo lo que ay del punto, n , al punto, y , es mayor distancia en la carta de nauegar, que no lo que realmente camina la nao. Porque si imagináremos, que en la superficie redonda de la tierra, se juntan los Meridianos, $A F D$, $G F H$, no sera el punto, y , el que se junta con el punto, n , sino el punto o , tan distante del punto, F , como el punto, n : luego lo que nauega la nao, son las lineas, $m n, o p$, las quales no son tan grandes como la linea, $m p$, porque, $p o$, menor es que, $p n$: y por ser la demostracion clara no me detengo en esso. Luego lo que es mayor, $p n$, que, $p o$, es mas larga la nauegacion en la Carta, que no lo que realmente nauega la nao. Que tanto sea menos lo que la nao nauega, se enseñará en su lugar. Pues queda demostrado que nauegando por qualquiera rumbo fuera de la Equinocial, o Meridiano, que la nao llega mas presto a tierra, que no el punto en la Carta, que es lo que atras se propuso.

Queda de aqui claro, que gobernando por la derrota, que en la carta muestra el camino de vna parte para otra, que la nao en la superficie redonda de la tierra sigue la misma derrota, porque partiendo la nao del punto, m ,
quando

quando llega al punto, n, está en el punto, o; y el punto, o, en la superficie redonda de la tierra, se junta con el punto, n, luego la linea, p o, se junta con la linea, p n: luego la misma derrota haze la nao en la superficie redonda de la tierra, que la derrota por donde la van gobernando en la Carta. Ha se de entender esto, con aquellas diferencias que dixé al principio, por razón que el que gobierna no puede yr con tanto cuydado, que pueda remediar aquella variación que la nao haze caminando, como allí dixé.

Mas se deue considerar en la fabrica de la carta de nauegar, que como aqui auemos descripto doze tajadas en toda la carta, las quales bueltas en circulo, constituyen la superficie redonda de la tierra, se han de imaginar infinidad de tajadas; porque donde quiera que vno se halle, ha de entender que por allí passa vn Meridiano de los que se descriuen en la Carta, y que por allí fue la diuision de la tajada. Aqui solo se pusieron doze, para dar a entender la fabrica de la carta de nauegar, y como se han de imaginar todas las tajadas que quisieren, que para la demostracion de lo que se ha propuesto estas bastan.

CAP. IIIII. Que trata de la forma que se tuuo para descriuir el Mapa vniversal, y los puntos principales de las costas del mar Oceano, y del Mediterraneo.



NO SE Ha tenido poca dificultad en descriuir las costas del mar Oceano, por la poca noticia que de las mas dellas se tiene, y essa que auia, los Portugueses la han querido escurecer, cō intencion de q̄ se incluian dētro de la demarcación q̄ a ellos les pertenece, las islas Molucas,

Y 2 y rio

Hydrografia.

y rio de la Plata , acortando en las descripciones de los Mapas todo el viaje que ay de la costa del Brasil hasta la isla de Gilolo, caminando por la parte Oriental: y auendose derramado estos Mapas por toda la Europa, los estrangeros creyendo q̄ aquellos Mapas estauan bien descritos, por auerlos hecho hōbres q̄ nauegauan la mayor parte de la tierra, han seguido aquellas descripciones en sus Mapas y globos; aunq̄ algunos, defengañados por las descripciones q̄ modernamente se han traydo de la India, han enmendado alguna cosa , como luego diremos. Pero entiendo que vistas las razones, y demostraciones que aqui se pondran, que mudaràn de parecer.

No han podido los Portugueses ocultar ni encubrir la verdad, que el tiempo no la descubra, desde el año de 1524. que es quando por concordia entre Castilla y Portugal, se juntaron en Eluas y Badajoz juezes por la vna y otra parte, para que se determinasse lo q̄ a cada Reyno pertenecia, para hazer sus nauegaciones , segun el contrato hecho entre Castilla y Portugal . Viendo pues los juezes que estauan de parte de Portugal, q̄ si venian en competencia de razones , que auian de ser concluydos, y que no saldrian con su intencion, que era entrar dentro de su demarcacion las islas Molucas , acordaron de no se poner en esse peligro , sino que por otra parte se fuesen introduziendo , y que por entonces se quedasse el negocio sin determinacion. Desde alli adelante, y aun de ocho años mas atras , començaron a hazer los Mapas que he dicho, acortando todo el viaje que ay de la costa del Brasil hasta Gilolo: y hizieron de manera el acortamiento , que metieron las Molucas dentro de su demarcacion mas de diez grados , estando dentro de la demarcacion de Castilla mas de 24. grados, como demostraremos.

Aunque en este tiempo se hã juntado estos dos Reynos,

nos, y ha cessado esta competencia, pero para poder descubrir la verdadera situació de las costas del mar Oceano, y sus longitudes, es necessario traer ala memoria estas cosas passadas.

Pues fue la capitulacion entre Castilla y Portugal, en esta manera, que contando de las islas de Cabo verde, por el mismo paralelo en que estan 370. leguas al Occidente, y que por el fin de las 370. leguas passasse vn Meridiano, el qual diuidiendo la tierra, la mitad que quedaua a la parte Oriental, fuesse para que los Portugueses pudieffen nauegar, descubrir, y contratar: y la otra mitad de la tierra que este Meridiano dexaua a la parte Occidental, fuesse para que los Castellanos nauegassen, descubriessen, y contratassen. Pues reduziendo a grados las 370. leguas, contadas por el paralelo de la isla de San Anton, que es la mas Occidetal de las islas de Cabo verde, y de donde se han de començar a contar las 370. leguas, como se dira adelante, segun lo prueua Pedro Ruyz de Villegas, vienen a ser. 22. grados, y casi vn tercio.

Todo esto asi entendido, comencemos la descripciõ por la costa de España. Es cosa muy sabida, y en que no se pone duda entre todos los que nauegan, que partiendo de la barra de Lisboa para la isla de la Madera, se sigue la derrota de Nordeste Sudueste.

Pues pongamos el punto, b, en la boca de la barra de Lisboa, la qual està en 38. grados, 40. minutos de latitud, tirese, b a, paralela a la Equinocial; tirese, b m l, que haga angulos rectos con, a b, y sera, b l, el Meridiano que passa por la boca de la barra de Lisboa. Tirese, l c, equidistante de, a b, y por 32. grados, 30. minutos, que tiene de latitud la isla de la Madera: pues estando el punto, b, en 38. grados, 40. minut. sera, l b, 6. grados, 10. minutos. Tirese, b c, que haga con, a b, angulo de 45. grados, que es el rumbo de Nordeste Sudueste, por donde se nauega del punto, b, a la Madera, y viene a concurrir con el paralelo, l c, en donde està la Madera en el punto, c, en el qual de necesidad ha de estar la dicha isla. Pues por el punto, c, se tire, c a, paralela de, b l, y sera, c a, el Meridiano que passa por la isla de la Madera, como queda demostrado en los capitulos precedentes,

Hydrografia.

tes, y concurrira este Meridiano con el paralelo, ba , en el punto, a . En el triangulo, bac , el angulo, a , es recto, y el angulo, abc , es de 45. grados: luego sera de otros tantos el angulo, acb , por lo qual los lados, ab , ac , son yguales. Pues teniamos que el paralelo, ab , passaua por 38. grados, y 40. minutos, y el paralelo, lc , por 32. grados, 30. minutos: luego la diferencia que son 6. grados, 10. minutos, es la linea, ab ; y la longitud que ay entre la boca de la barra de Lisboa, y la isla de la Madera, segun que queda demostrado. En el segundo y tercero capitulo queda dicho, que todos los que nauegan hallan que la Madera y Tenerife estan debaxo de vn Meridiano, y que Tenerife tiene 28. grados de latitud, pues la Madera estava en el punto, c , en 32. grados, 30. minutos: tomemos, cd , y sera 4. grad. 30. minutos, y estara en el punto, d , Tenerife.

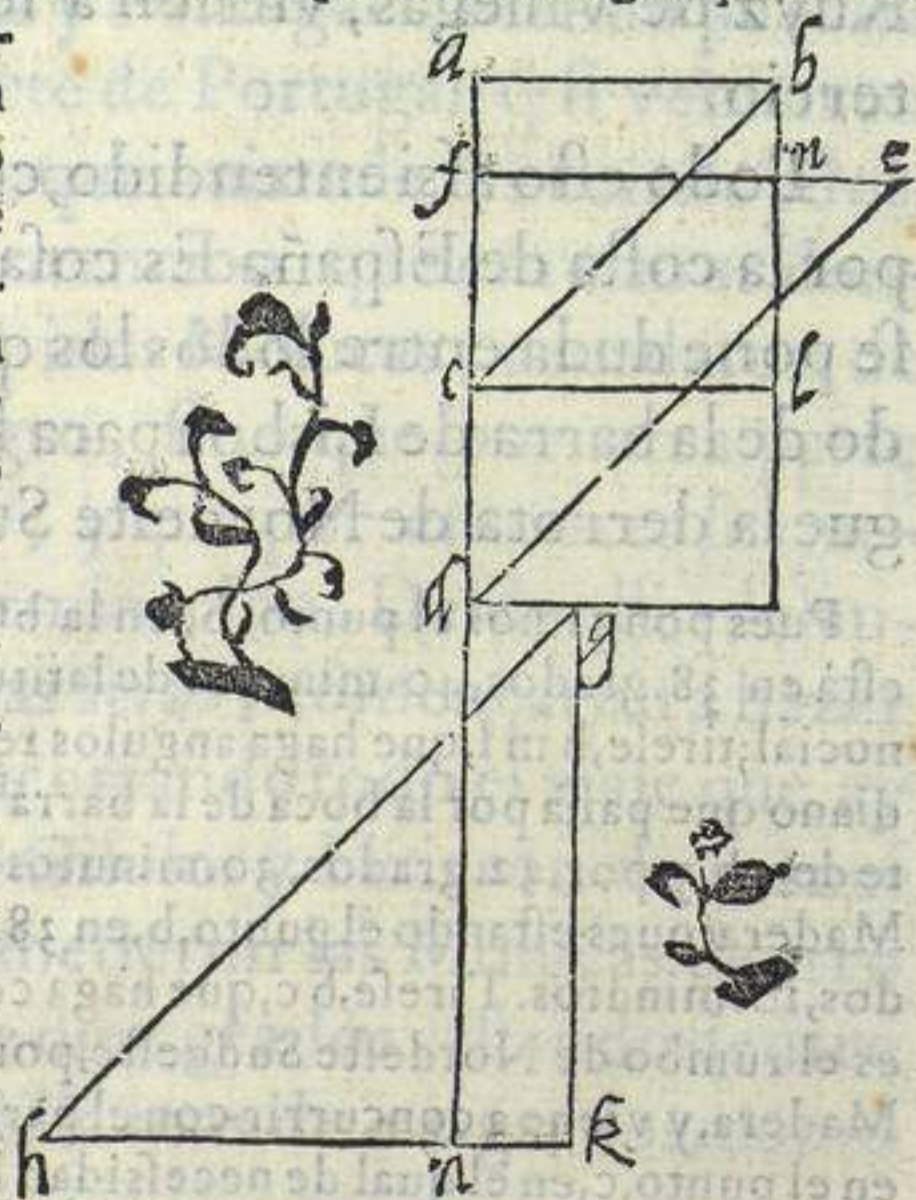
Esta cuenta que aqui se haze, es segun la fabrica de la carta de nauegar. Al fin del libro se pondra la demostracion de como se fabra la distancia entre dos lugares, segun que lo cuentan los Cosmografos en Geografia: pero en Hydrografia es assi necessario, segun queda demostrado en el capitulo segundo: y en quanto a la longitud tiene verdad esta cuenta, pero no en la distancia, como atras queda dicho.

Tambien se halla por obseruacion, que la boca de la barra de Sanlucar esta en 36. grados, 40. minutos de latitud; pues tirese, fm , paralela de ab , y apartada a la parte del Sur. 2. grados, que es la diferencia de latitud entre la barra de Lisboa, y la barra de Sanlucar, y estara en el paralelo, fm ,

Tambien es cosa muy notoria entre todos los que nauegan la carrera de las Indias Occidentales, que saliendo de la boca de la barra de Sanlucar, gouernando al Sudueste, que van a dar a la punta de Naga, que es en la isla de Tenerife. Pues tenemos conocido que Tenerife esta en el Meridiano, acd , en el punto d , tirese, de , que haga angulo de 45. grados, con, ad , que sera la derrota por donde se nauega de la barra de Sanlucar a Tenerife, y cortará la linea, de , al paralelo fm , en, e , en donde ha de estar la boca de la barra de Sanlucar.

En el triangulo, dfe , el angulo f , es recto, los otros dos son yguales, porque cada vno es 45. grados: luego los lados, df , ef , son yguales: el lado, df , era por las obseruaciones 8. grados, 40. minutos, luego sera otros tantos el lado, fe , que es la longitud que ay entre Sanlucar, y Tenerife.

Demas desto, la gran Canaria se halla por obseruacion, que tiene la misma latitud que Tenerife, y de la costa Occidental de Tenerife, al medio de Canaria, hallan todos los que
aquellos



aquello nauegan, que ay 32. leguas, que alli son dos grados: pues tomemos, d g, que sean dos grados en el paralelo de Tenerife, y estará en el punto, g, la gran Canaria.

Tambien es cosa muy aueriguada, que de Canaria a San Anton se corre la derrota Nordeste Sudueste, y la isla de San Anton está en 18. grados, pues Tenerife está en 28. grados en el Meridiano, a d: tomemos, d n, de 10. grados, y por el punto, n, se tire el paralelo, n h, que estará en 18. grados de latitud: luego estará la isla de San Anton en el paralelo, n h. De la gran Canaria, que es en, g, se tire el rumbo, g h, que haga angulo de 45. grados con, d g, y sera, g h, la derrota que se corre de Canaria a San Anton: la qual derrota concurre con el paralelo de 18. grados, en, h, en donde viene a estar la isla de San Anton. Tirese, g K, que haga angulos rectos con, d g, y sera, g K, el Meridiano que passa por Canaria, el qual concurre con el paralelo, h n, en que está San Anton en el punto, K. Pues, d g, es el paralelo de 28. grados, y la linea, K h, el paralelo de 18. grados, sera, K g, 10. grados, y otros tantos, h K, porque en el triangulo rectangulo, h K g, los angulos, K h g, K g h, son yguales por ser, g h, la derrota de Nordeste Sudueste. Teniamos que, d g, por obseruacion era dos grados: luego sera otros dos, n K, pues son paralelas, d g, n K, y entre lineas paralelas: pues restando dos grados, que es, n h, de 10. grados, que es, h K, quedará, h n, de ocho grados, que es la longitud que ay entre Tenerife y la isla de San Anton, la mas Occidental de Cabo verde. Pues contadas en el paralelo n h, las 370. leguas, segun la capitulacion, contienen en el mismo paralelo. 22. grados y vn tercio. Luego del Meridiano de la demarcacion, al Meridiano de la isla de Tenerife, son 30. grados y vn tercio de longitud: y del Meridiano de Tenerife al Meridiano que passa por la boca de la barra de Lisboa, aura 6. grados, 10. minutos. Luego del Meridiano que passa por la barra de Lisboa al de la demarcacion, ay 36. grados, 30. minutos: y del Meridiano que passa por la barra de Sanlucar al de la demarcacion, ay 39. grados.

De fuerte, que está sabida la longitud que ay entre el Meridiano de la demarcacion y el de Lisboa, y tambien al de Sanlucar: porque como queda demostrado en los capitulos de atras, la linea, b l, es el Meridiano que passa por la barra de Lisboa, y la linea, a d, el Meridiano que passa por Tenerife: y si se tirare otra linea por el punto, h, que fuere paralela de, a d, fuera el Meridiano de la isla de San Anton; y como todos estos Meridianos van de Norte Sur, cortan a la Equinocial en angulos rectos, y lo mismo a todos los paralelos de la Equinocial. Luego, a b, sera la longitud que ay entre Tenerife y Lisboa. Pues conocidos los grados q̄ tiene, a b,

Hydrografia.

se fabra las leguas que contiene en el paralelo de 38. grados, 40. minutos, porque en este paralelo cada grado vale 46. minutos, 51. segundos de Equinocial, como se hallarà en la tabla que para esto se ha puesto atras, la qual enseñaremos como se haze. Pues restemos 46. minutos, 51. segundos, de 60. minutos, y quedaràn 13. minutos, 9. segundos, y esto es menos cada grado del paralelo, a b, que el grado de la Equinocial. Pues multipliquemos. 6. grados, 10. minutos que vale, a b, por 13. minutos, 9. segundos, que es lo que es menos cada grado destos, que no los de la Equinocial: y sera el producto, 1. grado, 21. minuto, 5. segundos, que restados de 6. grados, 10. minutos, quedan 4. grados, 48. minut. 55. segundos, y tantos grados de Equinocial valen los 6. grados, 10. minutos del paralelo, a b, que reducidos a leguas de a 17. leguas y media cada grado, son 84. leguas: y tantas ay del punto, a, al punto, b: pero si lo midiera el Piloto en su Carta, hallara 108. leguas. De manera, que si la nao partiera del punto a, al punto, b, por el paralelo, a b, anduuiera menos 24. leguas que el Piloto echaua de cuenta, y asì llegara mas presto al punto, b, que el Piloto con el punto en la carta. Pues sabido que el lado, a b, es 84. leguas, y el lado, a c, 108. se fabra las leguas que tiene, b c, que es lo que ay de camino de Lisboa a la Madera. El triangulo, a b c, es rectangulo: luego el quadrado de, b c, que se opone al angulo recto, vale tanto como los quadrados, a b, a c: y siendo estos conocidos, tambien lo seran sus quadrados; los quales juntos, se sacara dellos la rayz quadrada, y esta serà el lado, b c, que sera 136. leguas y media, y tanto aura de camino de Lisboa a la isla de la Madera: pero por la cuenta de los Pilotos vienen a ser 152. leguas: por lo qual la nao anda siempre menos leguas que el Piloto con su punto en la carta. Esta diferencia entre lo que camina la nao, y el punto en la carta, es mas sensible quanto mas aparta-

apartados nauegaren de la Equinocial, que en la Equinocial no es ninguna.

C A P. V. En que se muestra la longitud del Cabo de Buena Esperança.



OMO Los Castellanos no nauegan por la parte Oriental, aures de seguir los derroteros y viajes de los Portugueses, y entre todos elegiremos principalméte, vno q̄ hizo vn fidalgo llamado don Iuan de Castro, que fue dos vezes a la India, y el viaje que hizo el año de 1538. escriuio vn derrotero, contando cada dia desde que salio de Lisboa, hasta que llegó a la India, la derrota que lleuaua, y la altura en que se hallaua, conformandose en las alturas del Sol con el Piloto mayor, y con otra persona que yua en su nauio, a quié el llama el Doctór. Muestra en sus operaciones y discurso, que no solo era Marinero, pero Matematico, y dicipulo del Doctór Pedro Nuñez, de cuya mano lleuaua vn instrumento con que tomaua la altura a toda hora, y tambien la variacion de la aguja. El muestra ser bien curioso, por el cuydado y diligencia que siépre tenia en hazer sus operaciones. Quando llega con su viaje al Cabo de Buena Esperança, haze vna digression, en donde por lo sucedido en el viaje, pretende prouar, que el Cabo de Buena Esperança está mas Occidental, que lo que le ponen las Cartas; y porque haze a nuestro proposito lo que alli dize, lo pondre aqui por las mismas palabras que el habla.

Cousa he muyto manifesta, que atee sermos con terra do Cabo de Boa Esperança, jamas a proa de nosas naos vay fora de aqueles rumos que jaz en de Leste das Agulhas, atee o rumo do Sul, por onde caminhando con ventos frios e tendentes,

Hydrografia.

dentes, que o Norte de nossas Agulhas indo cada vez fazendo mayores mudanças, para parte do Nordeste atee a quantidade de 20. graos, que valen pouco menos de dous quartas, e desde ahy tornando dar a volta, e desandar o caminho pella mesma maneira e graos que atee aqui foraõ sobindo. Quando chegamos a ponta primeyra da terra do natal ficam as Agulhas fixas, ferindo verdadeyra e dereytamente nos verdadeyros polos do mundo. Ora poys todo o tempo que caminhar mos por esta quarta parte de toda a circunferença da Agulha, a qual comprehende os rumos sobre ditos, partindo da costa do Brasil para o cabo de Boa Esperança. Quem duuidara que os pontos que os Pilotos vão pondo en suas Cartas, serem todos muyto mas dianteros e Orientaes por muytas legoas do que em verdade se deve fazer per reçaõ do caminho que himos fazendo. Poys q̄ gouernando a Les Sueste, na paragem que as Agulhas Nordesteaõ 15. e 20. graos achando hun grao na mudança da altura, contamos 46. legoas a singradura, e 42. na deferença dos Meridianos, sendo notorio, q̄ o tal caminho foy quasi ao Sueste, por onde o grao vale 24. legoas e tres quartos, e a deferença dos Meridianos 17. legoas e media. E assi mesmo leuãdo a proa a Leste quarta do Sueste, multiplicãdo na altura, hũ grao, cõtamos na singradura 90. legoas, e 88. na distãça dos Meridianos, naõ nos recatando q̄ o tal caminho q̄ fazemos foy por amtre a meapartida de Les Sueste, e a quarta de Leste, q̄ està a par do Sul, por omde o grao vale muyto menos de 46. legoas, e o apartamẽto dos Meridianos naõ chega a 40. Estes enganos nos acompanhaõ todo tempo q̄ caminhamos por dentro desta quartaparte da circunferença de Agulha. Por omde caminhando tantos dias, e tantas noites, levando en cada singradura erro tam notavel, causada da sobeja e naõ conhecida variaçam das Agulhas, faç que quando se ven a sentar estas terras no plano, pol las relazoës e roteyros dos Pilotos, e nauegantes, he necessario meter a costa do

do Cabo de Boa Esperança grandes espaços pollo Oriente a cima, e ficar entre ella e a costa do Brasil, tam comprida e disforme distancia, como a o presente mostra em todos os planos: e de aqui vem, que fazendo as Cartas este caminho tam comprido, considerando os Pilotos como imdo con suas jornadas contadas, fazendose muyto arree do Cabo, se achão con ele ou auante, não atinãdo a causa donde lhe procede. (Tã-poco la entendio el don Iuan de Castro) fazendo regra geral, a qual daõ a cada huã das singraduras muytas mas legoas do que o Sol e rumo lhes insina.

Esta operazaõ ou Nordestear, que fazem as Agulhas, partindo de Lisboa, acabaõ nesta pont a primeyra da terra do Natal, como ja tenho dito: mas passando por diante, caminhando para onde nace o Sol, começa a se hir fazendo outra que faz os efeytos contrayros, como querque passando daqui imdo rotabatida caminho da India, as Agulhas que em este lugar eran fixas, començaõ pouco a pouco a desuiarem o seu Norte, e frol de Lis do verdadeyro polo para a banda do Noroeste, hasta chegar mas a costa da India, onde variãõ ou Noroestaõ. 11. graos, que valen huã quarta: e como em todo este tempo e caminho que na viagem gastamos, leuamos a proa da nao na queles rumos que se contem dentro da quarta parte de toda a circunferença da agulha, que comença do Norte, e acaba na linha de Leste, he necessario que em mudança de un grao, por qualquer destes rumos que seja, por onde governamos, teremos andado menos caminho do que o rumo para onde a proa de nossa nao vay abiada nos demonstra. Porque assi como quando a agulha nos Nordesteava os rumos ordenados a esta dita quarta, forçados de tal variaçam, eraõ lançados fora de sus propios lugares, e hiaõ a ocupar outros estranhos a o verdadeyro Leste mas chegados.

Assi aora esta variaçam he a contrayro, e totalmente cõtraposta a outra, os mesmos rumos son tirados fora de suas casas e lugares, constituídos por caso de tal variaçam, e mudança,

dança,

Hydrografia.

dança, e vão tomar outros mais chegados a o Polo do mundo, tanto espaço quanto he a quantidade que nas taes partes hachamos que as Agulhas Nordesteão: logo governando a o Nordeste na paragen questa variaçam vale 11. graos, ou huã quarta, que he o mesmo, sen nenhuã duuida faremos o caminho do Nordeste quarta do Norte: e assi governando a o Nordeste quarta de Leste, ficaremos fazendo o caminho do Nordeste franco: e po lo consiguiente nos acontecerà o mesmo, levando a proa por qualesquer dos outros rumos, que se conten nesta quarta parte de toda a circunferença da agulha: pe lo que fica claro, que todo este caminho que fazemos da ponta primeyra, atee as prayas da Imdia, damos mayores singraduras a nao, do que en verdade ela anda. E da quy vem, que estendido tanto este caminho, de necessidade no assentar das terras, ha deferença dos Meridianos a de ser mayor do que tem os lugares por muytos graos.

Despues de auer hecho este discurso por las razones que ha dicho, quiere concluyr que el Cabo de Buena Esperança està puesto en las Cartas, muy grande espacio a la parte del Oriente de lo que ha de estar, y va profiguiendo su argumento, y dize.

Não deue nesta parte de ter menos authoridade que a demonstração, a longa e continua esperiencia que de tantos tempos para aca atemos do comprimento deste caminho, especialmente da trauessa que ha da costa do Brasil, atee o cabo de Boa Esperança, a qual pode afirmar toda pessoa que por la passar, e tiuer onesto iuyzo, e alguã pratica do mar, que he mas pequena do que a fazẽ todas as cartas de marear, mais de cento e cincuenta leguas, e a razon para isto ser assi he esta.

Tanto que a nosas naos se põem en a altura do Cabo Frio,

Frio, e començaõ a poer a proa caminho do Cabo de Boa Esperança, na mesma hora se començaõ de armar os Pilotos para darem mayores singraduras a nao, do que por sua estimatiua soen, e o rumo por onde vaõ caminhando achaõ. E certamente que na minha nao oue muytas singraduras de 70. e 80. legoas, sin interuir para isto outra consideração, saluo ventos vn poco frescos, e nauegarmos por esta paragem, con os quaes en todo outro mar que não for este, não era justo darmos a cada hũa das singraduras 40. legoas, porque esta jaa assentado per maxima nos mareantes, que neste caminho se han de contar mays legoas en cada hun dia natural, do que hacharen que a nao podia andar por qualquier via que fosse. Ora poys, si nos vemos que de tantos annos a esta parte, atee o dia de oje, que este mar he taõ laurado dos Portugueses, e sempre jamays acontece hacharense as naos no Cabo de Boa Esperança, ou auante dele, fazendose os Pilotos muyto aree con seus pontos, e imdo contando en cada singradura muytas mas legoas do que eles mesmos saben, e creen que a nao pode andar. Que pode isto causar, se não ser este caminho muyto mays pequeno do que està posto nas cartas de marear. Oos exemplos que neste caso posso dar, son tantos quantos são as armadas que por aqui passaõ, pe lo que samente escriuirey de hũ soo.

En hũa armada que forge de Melo uec por Capitãõ moor, aconteceu, que fazendose todos os Pilotos na ensejada de Monicongo, hacharaõ hũ nauio de Mozambique, que le disse estarem de dentro do Cabo das Correntes. Não ha duuida que se não fossem os muytos sinaes de aues, pexes, heruas, e outras superfluydades que as terras, e mares produzen, os quaes nos aparecen quando somos tanto auante como o Cabo de Boa Esperança, que todos os Pilotos ficariaõ enganados en grande caminho, e jamays se fariaõ con ho Cabo que 200. legoas, senão hachassen

Z auante

Hydrografia.

auante, con tanto que den o caminho a nao conforme a altura que tomaõ, e rumo a que gouernaõ, o que ven destas duas costas do Brasil, e Cabo de Boa Esperança estarem may apartadas nas Cartas.

A segunda vez que torney a Imdia, que foy o anno de 1545. estando tanto auante con o Cabo, mandey preguntar a Diego Garcia Piloto da Burgalesa, onde se fazia, mandoume dizer, que 155. legoas aree do Cabo: y esto era hũ dia a tarde, que tomamos as vellas, e foramos de mar en traues, por nos dar hun pouco de leuante, e otro dia amanhecendo vimos o rostro do Cabo, estauamos ja dentro dele, o qual Diego Garcia he aora muyto antiguo Piloto, e experimentado nesta carrera.

Esto mismo que dize que respondio Diego Garcia, ohi dezir en Portugal, delante el serenissimo Cardenal Archiduque Alberto, a Vicente Rodriguez Piloto, que auia hecho catorze viajes a la India: y lo mismo dixo otro Piloto que se dezia Iuan Rodriguez, tambien Piloto muy diligente.

A quien no considerare otra cosa mas de lo que dize don Iuan de Castro en este discurso, le persuadirã lo que pretende prouar: pero cierto que holguè mucho quando encontrè con su derrotero, porque en todos los derroteros Portuguesses, no auia hallado orden por donde pudiesse assentar el Cabo de Buena Esperança en su verdadero lugar, mas del que comunmente se trae en las cartas de marear que hazen en Portugal, en las quales està puesto treynta y cinco grados distante del Meridiano de Lisboa. Pero porque esta situacion se tiene por sospechosa, a causa que los Portuguesses han andado siempre con intencion de entrar las Molucas en su demarcacion, no dexaua de hallarme algo perplexo en

en lo que auia de hazer : que aunque tenia las obseruaciones de vn Eclypse que se obseruò en Goa, y en Mozambique, como adelante diremos; y por este se sabe la longitud entre Goa y Mozambique, y la ciudad de Toledo : pero es de importancia assentar en su lugar el Cabo de Buena Esperança, para que se entienda el acortamiento que hizieron los Portugueses en todo el viaje de la India, y de como le hizieron, y para que las costas y puertos de mar se pongan en sus verdaderos lugares. Pues por las mismas razones que don Iuan de Castro quiere prouar, que el Cabo de Buena Esperança ha de estar mas llegado al Occidente, de lo que le ponen las cartas de marear, por essas mismas demostraremos, que ha de estar mas llegado al Oriente de lo que le ponen las cartas Portuguessas.

Para que esto se entienda, se ha de traer a la memoria, lo que se demostrò en el capitulo segundo y tercero, que si las naos caminaren por paralelo, o por otro qualquiera rumbo, como no sea por la Equinocial, o Meridiano, llegan antes al puerto, que no el Piloto con su punto en la carta. Pues esto assi entendido, vamos con la nauegacion que hazen los Portuguesses, patiendo de la barra de Lisboa para la India, el qual viaje hazen, gouernando lo mas ordinario, Norte Sur, hasta que se ponen en treynta y cinco grados de altura a la parte Austral, y de alli toman su derrota de Leste Oeste, hasta ponerse en el Cabo de Buena Esperança, que està en 34. grados, 30. minutos.

Dize don Iuan de Castro, que estando en el Meridiano que passa por el Cabo de San Vicente, en altura de treynta grados a la parte Austral, començaron su derrota al Sueste, y siempre inclinandose al Leste hasta que estuuió en treynta y cinco grados, Norte Sur cõ las islas

Hydrografia.

de Tristan de Acuña, y desde alli gouernaron siempre al Leste, hasta llegar al Cabo de Buena Esperança: y dize, que en la derrota que ay del Meridiano que passa por el Cabo de San Vicente, hasta el Cabo de Buena Esperança, que huuo de diferēcia 155. leguas, aunque otros han hallado 200. y otros 150. leguas, y otros algo mas y menos. Pues de aqui quiere inferir don Iuan de Castro, que el Cabo de Buena Esperança està mas Occidental, que no le ponen las cartas de marear: pero si el entendiera la fabrica de las cartas de nauegar, por las razones, y exemplos de nauegacion que ha puesto, le huuiera de poner mas Oriental de lo que le ponen las cartas de nauegar.

Porque los Pilotos no dieron mas leguas de las que anduuo la nao, segun su cuenta y estimatiua, y està por muchos tiempos obseruada, como lo dize don Iuan de Castro, y como tengo dicho y lo he oydo a los Pilotos Portugueses: luego en la derrota que ay del Meridiano que passa por el Cabo de San Vicente en treynta y cinco gados de altura, a la parte Austral, hasta el Cabo de Buena Esperança, llegó antes la nao al Cabo, que el Piloto con su punto en la carta, con 150. leguas. Luego por lo que se demostrò en el segundo y tercero capitulo, estas 150. leguas està mas estendido el paralelo de treynta y cinco grados en la carta, que no la distancia que ay entre los dos Meridianos, el vno que passa por el Cabo de San Vicente, el otro por el Cabo de Buena Esperança. Pues reduzidas a grados las 150. leguas, son 8. grados y medio, y en tanto excede la longitud que ay entre los dos Meridianos dichos, contada por la Equinocial, a los grados de longitud, entre los mesmos Meridianos, contada por el paralelo de treynta y cinco grados: porque en la carta de nauegar la misma distancia ay entre dos Meridianos, contada por paralelo,

paralelo, que contada por la Equinocial, como está dicho.

Pues hagamos la cuenta, que tantos grados de Equinocial son menester para que excedan a otros tantos grados del paralelo de 35. grados, en ocho grados y medio: y para mas justificacion no pongamos que las leguas sean 150. sino 140. porque en esto concuerda la mayor parte; y tambien porque toda la derrota no fue por el paralelo de 35. grados, y así me parecio concordar con la opinion que pone menos leguas, por entender ser la que mas se llega a la verdad. De fuerte que segun esto, sera la diferencia ocho grados: a cada grado del paralelo de 35. grados, le responden 49. minutos, 9. segundos de Equinocial: de manera que cada grado del paralelo de 35. grados, es menor que el grado de la Equinocial 10. minutos, 51. segundos. Pues formemos vna regla de proporcion, diziendo: Si 10. minutos. 51. segundos, me vienen de vn grado ocho grados, de quantos grados me vendran: y siguiendo la regla de proporcion hallaremos, que los ocho grados vienen de 44. grados 14. minutos. De donde se sigue, que caminando la nao por paralelo de 35. grados, y partiendo del Meridiano que passa por el Cabo de San Vicente, y llegando al Cabo de Buena Esperança, antes que el Piloto con el punto en su carta, por 140. leguas, aura entre los dos dichos Meridianos, 44. grados. 14. minutos de longitud. El Meridiano que passa por el Cabo de San Vicente, casi es el mismo que passa por Lisboa, y así diremos, que entre Lisboa y el Cabo de Buena Esperança, ay 44. grados. 14. minutos de longitud, que son mas de 9. grados lo que el Cabo de Buena Esperança ha de estar mas al Oriente, que no lo que ordinariamente traen las Cartas Portuguessas. Pues por las mismas razones que don Iuan de Castro pretende prouar que el Cabo de Buena Esperança ha de

Hydrografia.

estar mas al Occidente de lo que le poné las Cartas, por essas mismas tēgo demostrado claramēte, auer de estar mas al Oriēte. Don luã de Castro se engañò, por no entender la fabrica de la carta de nauegar, y no es marauilla, pues tampoco la entendio su maestro Pedro Nuñez, segun que consta de su libro de nauegaciō. Al don Iuan de Castro le parecio, que porque la nao llegaua mas presto al Cabo, que no el Piloto con el punto en la Carta, que por esto el Cabo auia de estar mas llegado al Occidēte, siendo al contrario, como se ha demostrado.

Porque es de importancia entender bien este punto, para los que no son muy Matematicos, lo quiero poner en practica, en la figura que queda atras, donde se demostrò la fabrica de la Carta. Descruiase el Meridiano, $K M$, que passe por el Cabo de San Vicente; y el Meridiano $V T$, que passe por el Cabo de Buena Esperança. Tirese el paralelo, $N P$, que passe por 35. grados de latitud, y cortarà a los Meridianos, $K M$, $V T$, en los puntos, $Q R$; luego sera, $Q R$, la longitud que ay entre el Meridiano que passa por el Cabo de San Vicente, y el Meridiano del Cabo de Buena Esperança, contada en la Equinocial. Pero la distancia de leguas que ay entre, $Q R$, no es tanta como corresponde a los grados de longitud de Equinocial, que ay entre los dos Meridianos; la qual longitud es yguale de, $Q R$. Pues partiendo la nao del punto, Q , para el punto, R , va caminando por la circunferencia de la agua, y lo que camina la nao lo va contando el Piloto por la linea, $Q R$, la qual es mayor que la distancia que camina la nao: por lo qual, quando la nao llega al punto, R , la cuenta que lleva el Piloto con sus puntos, no ha llegado al punto, R , sino queda mas atras.

En este paralelo, y en esta distancia, segun dize don Iuan de Castro, y todos los Portugueses, que el punto del Piloto està 150. leguas mas atras, que pongo sea en el punto

punto, Y; luego sera, Q Y, lo que realmente caminò la nao por la circunferencia del agua : y la distancia, Y R, lo que el punto del Piloto quedò trassero, quando llegò la nao al Cabo de Buena Esperança. Pues teniendo conocida por obseruacion, la cantidad, Y R, en el paralelo de 35. grados, conocerse ha la cantidad, Q R, por la orden que atras se ha hecho, y quedará conocida la longitud que ay entre los dos Meridianos, K M, V T, que es lo que se pretende.

De aqui viene, que los Portuguesses hazen mas corta la costa que ay del cabo de las Palmas, hasta el rio de Camarones, los nueue grados que el Cabo de Buena Esperança ha de estar mas al Oriente de lo que le ponen en sus cartas de nauegar.

En toda la costa de Africa, que ay del estrecho de Gibraltar hasta el Cabo de las Palmas, no se muda nada de como lo traen las cartas Portuguessas, porque los Castellanos lo hallan afsi, sin que en esso aya discrepancia.

C A P. V I. En que se pone la descripcion del Cabo de Buena Esperança, hasta la India, segun longitud.

A VNQVE Ha muchos años que los Portuguesses nauegan este viaje de la India Oriental, y que residen en ella, no se ha podido saber que tengan hecho obseruaciones de Eclipses de Luna, que es el camino mas cierto para saber las longitudes de las tierras, y si los han obseruado los callan. Pero por los q̄ se han obseruado en España, y en las Indias de Castilla, por orden y mandado de los Reyes (como se dira adelante) se sabe la longitud que ay de Toledo hasta las Filipinas, contada por la parte Occidental: luego el restante a cumplimiento de toda la circunferencia de la tierra, será la longitud de Toledo a las Fi-

Z 4 Filipinas

Hydrografia.

lipinas por la parte Oriental. Pues concordando las nauegaciones, y relaciones que de la parte Oriental se hallan, se pondran sus longitudes, no alterando lo que cõ obseruacion de Eclipses, y verdaderas relaciones se tiene hallado por las nauegaciones Occidentales.

El año de 1588. Iuan Bautista Becheti vn cauallero Florentin, viniendo en las naos de la India de Portugal, obseruò vn Eclipse de la Luna, que acontecio en doze de Março, y dize, que fue el principio del Eclipse a las 16. horas y vn quarto, estando en altura de 24. grados, junto al Cabo de Corrientes. Este mismo Eclipse se obseruò en Lisboa, por el Doctor Sobrino Capellã del Rey, y fue su principio a las onze horas y 56. minutos, de suerte que huuo de diferencia de tiempo, entre el vn principio y el otro, quatro horas y vn tercio, que reduzidas a grados son 65. grados, y tantos ay de longitud entre Lisboa y el Cabo de Corrientes. Pues desde el Cabo de Corrientes a Mozambique, comunmente se ponen en las Cartas antiguas, 7. grados de longitud, y casi salen los mismos, si se hiziere la cuenta de la diferencia de latitud y del rumbo que se nauega del vno para el otro: por lo qual aura de Lisboa a Mozambique, 72. grados de longitud. Pues si destes se restassen quatro grados y medio, q̄ ay de longitud entre Toledo y Lisboa, quedaràn 67. grados y medio de longitud, entre Toledo y Mozambique. Resta de aueriguar la longitud entre Mozambique y Goa, para lo qual se han de buscar relaciones de personas desinteresadas, que en esta parte lo seran, los que no fueren Castellanos, ni Portugueses, siendo las tales personas conocidas, y que en esta parte tienen credito.

Iacobo Castaldo Cosmografo Veneciano, pone en su Mapa vniuersal quarenta y dos grados y medio de longitud, entre Goa y Mozambique; lo qual dize lo hizo por relaciones de los que nauegan el mar Bermejo, y van
ala

a la India por la Especeria. Iodoco Hondio Cosmografo Flamenco, en vn Mapa vniuersal que en este tiempo se ha estampado, pone de longitud entre Goa y Mozambique, 43. grados de longitud. Sebastian Caboto de nacion Ingles, Piloto bien conocido, en vn Mapa que dio al Rey de Castilla, pone la misma longitud. Sebattia del Cano que traxo la nao Vitoria desde las Molucas a España, por el viaje que hazen los Portugueses, pone la misma longitud, segun que lo tiene firmado de su nombre en el parecer que dio acerca deste particular, el año de 1524. en Badajoz. Esta misma longitud está puesta en vn libro antiguo de cartas de nauegar, que fue hecho en Portugal para el Infante don Duarte de Portugal. Otros muchos Cosmografos ponen esta misma longitud, que por euitar prolixidad no los pongo. Concuerta con esto que se ha dicho, lo que dize Ptolomeo en su Geografia, que pone el Promontorio prasso, que es lo que aora llaman Mozambique, 80. grados de longitud de las Canarias: de los quales 80. grados restados 11. grados, q̄ ay de Toledo a ellas, quedan 69. grados de longitud entre Toledo y Mozambique, que casi sale lo mismo que por las otras vias se ha hallado. Que el Promontorio prasso sea Mozambique no ay que poner duda, porque en longitu y latitud, y en las demas señas concuerda con lo que dize Ptolomeo: y la isla de san Lorenzo es la que Ptolomeo llama Menuchias, y le pone 85. grados de longitud, con doze grados de latitud Austral; y al Promontorio prasso le pone 15. grados de latitud Austral, que es lo que aora se halla.

Pues sabido que entre Toledo y Mozambique ay 67. grados y medio de longitud, si a esto añadimos 4. grados, 40. minutos que ay de longitud entre Toledo y el Cabo de San Vicente, seran 72. grados, 10. minutos de longitud entre el Cabo de Sã Vicente y Mozambique.

Tenia-

slouim

Hydrografia.

Teniamos que entre el Cabo de San Vicente, y el Cabo de Buena Esperança auia 44. grados, 14. minutos de longitud: luego si restaremos la longitud que ay entre Toledo y el Cabo de Buena Esperança, de la longitud que ay entre Toledo y Mozambique, quedaràn 27. grados y 56. minutos de longitud, entre el Cabo de Buena Esperança y Mozambique. Casi pone otros tantos Iacobo Castaldo.

De suerte, que por las obseruaciones que han hecho los Portugueses, tenemos aueriguado las longitudes de los puntos principales, que ay de la barra de Lisboa hasta Goa. Resta de aueriguar, la longitud que ay entre el Cabo de Comori y Malaca, la qual no ay otra orden de poderla saber, sino por las nauegaciones de los Portugueses.

Parece que por lo que dizen algunos derroteros, y cartas, hechas en la India, que las descripciones que comunmente traen los Portugueses en las cartas que se hazen en Portugal, que de industria estan hechas con el acortamiento que en todo este viaje hizieron, con la intencion que se ha dicho. Pues entre los demas derroteros que ponen las leguas que ay en el viaje que se haze de Comori a Malaca, es vno que hizo Pedro Vaz Fragofo, natural de Biana en Portugal: el qual dize, que anduuo muchas vezes aquella derrota con las armadas de Portugal, y halla, que de las islas que estan Norte Sur cõ la punta mas Septentrional de Zamatra, hasta llegar a la costa mas Oriental de Ceylan, que ay 200. leguas, que por aquel paralelo son 12. grados de longitud: y de la costa mas Oriental de Ceylan hasta Cabo de Comori, ay seys grados de longitud, como ordinariamente se descriue en las cartas. De la pũta mas Septentrional de Zamatra a la isla de Gamispola, que està en el mismo paralelo, ay casi vn grado: luego del Cabo de Comori a Gamispola,

mispolá, ay 19. grados de longitud. De Gamispola por el paralelo en que ella está hasta la costa de Malaca, ay seys grados largos de longitud, segun que comunmente se pone en las cartas de nauegar. Pues de la costa de Malaca, donde la corta el paralelo de Gamispola a Malaca, ay en las cartas y padrones de Portugal, mas de dos grados: de manera que viene a auer de Gamispola hasta Malaca, ocho grados y medio de longitud; y esto concuerda con lo que dize Pedro Vaz Fragofo, que pone mas de 100. leguas de las islas de Nicouar (que estan Norte Sur con Gamispola) hasta la costa de Malaca, contadas por el mismo paralelo. Esta misma distancia está en vna carta hecha en la India, que estos años passados traxo de la India vn cauallero que se dize don Iuan de Mendoça. Ptolomeo pone en su Geografia, que la Aurea Chersoneso (que todos dizen sin ninguna contradiccion que es Malaca) que tiene de longitud 160. grados, contados de las Canarias. Y segun el mismo Ptolomeo (como se ha dicho) Cabo de Comori tiene 126. grados de longitud, de las mismas Fortunadas, que restada la mayor longitud de la menor, quedan 34. grados de longitud entre Cabo de Comori, y Malaca, que son mas de seys grados mas de lo que aquí hallamos, por las relaciones de los Portugueses, que bien se puede creer que antes acortan el camino, que no le alargan, pues van siempre con la intencion que se ha dicho.

Puestos estos puntos principales en sus verdaderas longitudes, por las razones que auemos dicho, las quales longitudes concuerdan por la mayor parte, con las que Ptolomeo pone en su Geografia, y antes son menores que no las de Ptolomeo.

Los puertos, bahias, bancos, baxos, calas, islas, y otras particularidades, se descriuieron conforme las ponen las cartas Portuguesas, sin que aya variacion en las latitudes;

Hydrografia.

titudines, porque estas no se pueden mudar de como las tiene la comun opinion de los que nauegan.

Podria dezir alguno, que las costas de Africa que estã junto al Cabo de Buena Esperança, que estan muy distantes la vna de la otra: a esto respondo, que lo causan dos cosas: La vna es el encortamiento que hizieron los Portugueses en aquella parte: La otra, que como el Cabo de Buena Esperança está en 34. grados y medio apartado de la Equinocial, de necesidad en la carta de nauegar se ha de abrir mas aquella distancia, de lo que está en la superficie redonda del globo de la tierra, como se dixo en el segundo y tercero capitulo. Pero todo lo demas de la India no corre, ni ha lugar lo que se demostrò en aquellos capitulos, por estar toda ella tan llegada a la Equinocial, ni es sensible cosa lo que se estiende mas del natural, para que dexé de estar en su verdadera postura, casi como si fuera en superficie redonda.

Ha se de advertir, que en las tablas de Ptolomeo estan erradas las longitudes de muchos lugares, como se halla en la longitud del Cabo de Guardafu. Pone Ptolomeo al Promontorio prasso, 80. grados de longitud: y al Cabo de Guardafu 88. grados, lo qual no puede ser; porque por las nauegaciones que hazen los Portugueses, hallan que ay entre el vno y el otro 18. grados. Pues por lo que queda dicho, el Promontorio prasso, q̄ es Mozambique, tiene los 80. grados de longitud: luego tendra el Cabo de Guardafu, 98. grados, y no 88. de longitud, como pone Ptolomeo.

De otras longitudes de pueblos del mar Bermejo se aueriguarà lo mismo. Luys Gorje, natural de Lisboa, en vna descripcion que tiene hecha del Cabo de Buena Esperança al Cabo de Guardafu, pone mas de 47. grados de longitud: y del Meridiano de las Canarias al Cabo de Buena Esperança, ay 52. grados, segun que se ha

ha demostrado, y se halla en los Mapas antiguos. Luego de las Canarias al Cabo de Guardafu, ay de longitud 98. grados. Hizo Luys Iorge esta descripcion por derroteros de Pilotos Portugueses, de los mas diestros que andan en aquella Carrera.

Pedro Plancio Flamenco, pone en vn Mapa general, hecho los años atras, del Cabo de Buena Esperança al Cabo de Guardafu, 48. grados.

Siguese vna tabla donde se ponen las longitudes que ay de vnas partes a otras, desde el Meridiano de la Demarcacion hasta Malaca.

	Gr. Min.
<i>De la linea de la Demarcacion hasta la isla de San Anton,</i>	22. 20.
<i>De San Anton a Tenerife,</i>	8. 00.
<i>De Tenerife al Cabo de San Vicente,</i>	6. 20.
<i>Del Cabo de San Vicente a Toledo,</i>	4. 40.
<i>De Toledo al Cabo de Buena Esperança,</i>	39. 34.
<i>De Cabo de Buena Esperança a Mozambique,</i>	27. 56.
<i>De Mozambique al Cabo de Guardafu,</i>	19. 10.
<i>Del Cabo de Guardafu al Cabo de Rasalgate,</i>	10. 10.
<i>Del Cabo de Rasalgate al Cabo de Comori,</i>	15. 40.
	153. 50.

Pues sumadas las longitudes de vnas partes a otras, que ay del Meridiano de la Demarcacion hasta Comori, suman 153. grados, y 50. minutos.

<i>Del Cabo de Comori a Gamispola,</i>	19. 00.
<i>De Gamispola a Malaca,</i>	8. 30.
	27. 30.

A a Entre

Hydrografia.

Entre Comori, y Malaca, ay 27. grados, y 30. minutos de longitud. Ptolomeo pone mas de 34. grados: pero como aqui vamos segun las relaciones de los que lo han nauegado, tienese esto por mas cierto, por ser este mar tan trillado con las continuas nauegaciones, y nauegarse con mas arte que no se hazia en tiempo de Ptolomeo.

De suerte, que sumando la longitud que ay del Meridiano de la Demarcacion, hasta Malaca, suma 181. grad. y 20. minutos: por lo qual todo lo que se contiene entre los dos Meridianos, el vno que passa por 22. grados y 20. minutos al Occidente de la isla de San Anton, la mas Occidental de las islas de Cabo verde: el otro, que passa vn grado y 20. minutos mas al Occidente de Malaca, pertenece al contrato y nauegacion de los Portugueses. Esto se entiende, nauegando de Occidente para Oriente.

C A P. VII. Que trata de la descripcion de la otra mitad de la mar y tierra, en que se contienen las Indias Occidentales.

EN La Descripcion de la parte Oriental, auemos discurrido por las nauegaciones que han hecho los Portugueses, asy porque ellos son los que nauegan estos mares, como porque no se entienda que en esto ha auido passion, sino voluntad de acertar, y saber la verdad, y cumplir con lo que manda el Rey nuestro señor: que aunque su Magestad es señor de lo vno, y de lo otro, pero por lo que conuiene a la seguridad de las nauegaciones, y que los globos y Mapas que de aqui adelante se hizieren, vayan con perfeccion, conuiene que esto se haga con la mayor diligencia que ser pudiere. Demas desto es bien, que se sepa entre Castilla y Portugal, donde llega el limite de

de cada vno , para que pueda hazer sus nauegacionès y contratos.

Pues assi como en la Descripcion de la India Oriental, se procedio por relaciones de Portugueffes, en la Descripcion de las Indias Occidentales se procederà por relaciones de Castellanos , que con tan continuas nauegaciones tienen aradas effas mares , fuera de que ay para esto , muchas obseruaciones de Eclypfies de la Luna , con las quales se auerigua la longitud de las partes donde se hizieron : y las longitudes de las partes donde no huuiere obseruacion de Eclypse , se procederà por la distancia de camino que los nauegantes han hallado , tomando las relaciones que fueren mas comunes , y de Pilotos de quien se tiene mas credito: vsando en esto, de todos los medios que mas conuinieren para aueriguacion de la verdad.

Siendo Iuan Lopez de Velasco Cosmografo mayor de su Magestad, en las Indias Occidentales, hizo diligencia, para que en las Indias se obseruassen los Eclypfes de la Luna que aconteciessen ; y para effo hizo vna instruccion, del modo que auian de tener en hazer la obseruacion, y que hechas las obseruaciones, se embiasen por testimonio, hecho por ante escriuano y justicia del pueblo. Demas desto , que se embiasse la diligencia que en hazer la tal obseruacion se hizo , pintada en vn papel , para ver si se procedio conforme a la instruccion : porque segun esta obseruacion se supieffe la hora que començo el Eclypse , y a que hora acabò.

El Consejo Real de las Indias hizo imprimir esta instruccion, y la embiò a los Governadores que està en las Indias, y les mandò hiziesen las diligencias que mandaua la instruccion, con mucho cuydado. Lo qual todo se cumplio como yua en la instruccion , y se hizieron las

Hydrografia.

obseruaciones por los mas diestros que en cada lugar auia, y se embiaron al Consejo Real de las Indias.

Estas obseruaciones se me entregaron, para que segun la diligencia que se hizo en la obseruacion, aueriguasse la hora quando començo el Eclypse. Estas mismas diligencias que se hazian en las Indias, se hazian en España de los mismos Eclypses, principalmente en Madrid, y en Toledo, por el mismo Iuan Lopez de Velasco, y otras personas diligentes. Auiendo visto las vnas y las otras obseruaciones, aueriguè la hora en cada obseruacion, quando començo, o acabò el Eclypse. En el fin del libro pondre la instruccion que se dio para que se hizieffen las obseruaciones, y el modo que tuue en saber la hora de la obseruacion, segun la instruccion de las obseruaciones: porque en la instruccion q̄ dio Iuan Lopez de Velasco para la obseruacion del Eclypse, no pone el modo de saber la hora por la tal obseruacion: y el que segun aquel modo de proceder huuiere de saber la hora, procediendo Matematicamète, no ha de auer trabajado poco en Geometria, como se vera en la demostracion, que se hara en su lugar: aora pongamos las obseruaciones de los Eclypses.

El año de 1577. en 26. de Setiembre, se obseruò vn Eclypse de la Luna, el qual acabò en la ciudad de los Angeles en Nueva España, a las 7. horas de la noche, y mas 36. minutos.

En Toledo acabò este mismo Eclypse, a las dos horas y 12. minutos despues de media noche: obseruole Iuanelo, y Alcantara. Es la diferencia 6. horas, y 36. minutos: de suerte, que por la obseruacion deste Eclypse parece, que entre Toledo y la ciudad de los Angeles, ay 99. grados de longitud.

Este mismo Eclypse obseruò en Madrid Iuan Lopez de Velasco, y acabò segun su obseruacion, a las dos horas

horas y 16. minutos, y segun esta obseruacion viene a estar la ciudad de los Angeles, casi vn grado de mas longitud de Toledo, y en tanta distancia no es el error sensible: porque entre la obseruacion de Toledo, y la de Madrid huuo quatro minutos de tiempo de diferencia: y aunque es verdad que Toledo es mas Occidental que Madrid, pero no con tanta diferencia; y assi entre la obseruacion de Toledo y Madrid, deuio de auer dos minutos de tiempo de error, los quales no son de mucha consideracion para lo que se va tratando; antes es indicio que los obseruadores fueron diligentes. En Valladolid acabò a las dos y ocho minutos despues de media noche: obseruole el Doctor Sobrino. En Seuilla acabò a las dos horas y quatro minutos despues de media noche: obseruole Rodrigo Zamorano.

No pongo aqui otras obseruaciones que se hizieron en las Indias, y en España, porque para lo que se va tratando no nos haze al caso.

Este mismo Eclypse se obseruò en San Iuan de Lua, y se acabò a las 7. horas y 50. minutos despues de medio dia: por lo qual, la diferencia de tiempo que ay entre Toledo y San Iuan de Lua, son seys horas y 22. minutos, que reduzidas a grados, son 95. grados y 30. minutos, y tanta es la longitud entre Toledo y San Iuan de Lua. Tenemos del Meridiano de Toledo al Meridiano de la ciudad de los Angeles, que auia 99. grados de longitud: luego de San Iuan de Lua a la ciudad de los Angeles, ay tres grados y medio de longitud. De la ciudad de los Angeles a la ciudad de Mexico, ay vn grado de longitud, antes mas que menos: lo qual se sabe por la distancia de camino que ay de la vna a la otra parte, y estar entrambas casi en vn paralelo. Pues siguese destas obseruaciones, que del Meridiano de Toledo al de Mexico, ay 100. grados de longitud.

Hydrografia.

El año de 1578. en 15. de Setiembre, acontecio otro Eclypse de la Luna, el qual se obseruò en la ciudad de los Angeles, y acabò a las seys horas y 46. minutos despues de medio dia.

Este mismo Eclypse obseruò Iuan Lopez de Velasco en Toledo, y acabò segun su obseruacion, a la vna hora y mas 20. minutos, despues de media noche. De manera que entre la vna y la otra obseruacion ay seys horas y 34. minutos de diferencia de tiempo, que reduziendo a grados son 98. grados y medio, que es la longitud que ay entre Toledo y la ciudad de los Angeles, que es medio grado menos de lo q̄ se hallò por la otra obseruacion del Eclypse passado: que como està dicho, en tanta distancia no es error sensible, y el mas diligente obseruador se puede engañar en dos minutos de tiempo, en el acabar del Eclypse, antes es muy gran concordancia entre la obseruacion del vn año al otro. De donde se puede inferir sin error ninguno, que entre Toledo y Mexico, ay 100. grados de longitud. Pues si restaremos 11. grados de longitud que ay de Tenerife hasta Toledo, de los 100. grados que ay entre Mexico y Toledo, quedará la longitud de Tenerife a Mexico, que será 89. grados: y si de estos restaremos 30. grados, 20. minutos, q̄ ay de longitud entre Tenerife y el Meridiano de la demarcacion, quedarán 58. grados, 40. minutos; y tanto aura de longitud entre el Meridiano de la Demarcacion y Mexico.

De Mexico al puerto de la Nauidad, ay cinco grados de longitud, lo quales cosa muy sabida, por las leguas que ay de la vna parte a la otra, y estar casi en vn paralelo.

Desde el puerto de la Nauidad, que està en 20. grados de latitud, hazen los Pilotos al principio sus nauegaciones, a las islas Filipinas: aora salé del puerto de Acapulco, casi

casí por vn paralelo, por lo qual ha sido dificultoso de saber con precision, las leguas que ay del puerto de Nauidad a las Filipinas. Pero de algunos años a esta parte ha sido tan cursada aquella carrera, y hazerse el viaje de ida y buelta por diferentes derrotas, que aunque ay diuersos pareceres entre los Pilotos, de las leguas que ay del puerto de la Nauidad a las Filipinas, con todo esto tomando la mas comun opinion, y el medio entre los extremos diferentes, se podra aueriguar las leguas que ay de la vna parte a la otra, sin que en esso aya error sensible. Pues no ay obseruacion de Eclypse, auras de proceder por el medio que fuere mas llegado a demonstracion: de suerte, que tentando por vias diferentes, si entrambas conuinieren, sera señal que son verdaderas.

De los viajes que se han hecho del puerto de la Nauidad a las Filipinas pondre vno, que me parece se hizo con cuydado, porque se yua con aduertencia de saber la distancia deste camino.

Lunes a nueue de Julio, de 1565. el Capitan Felipe de Salzedo, hijo de Miguel Lopez de Legaspi, General de la armada que salio del puerto de la Nauidad para las Filipinas, pidio al Piloto mayor, y a los demas, que tanteassen el camino que auia desde el puerto de la Nauidad a la isla de Zubu (vna de las Filipinas) conforme a sus cartas de marear: y que tambien se declarassen en la opinion que cada vno tenia, acerca del dicho camino, porque conforme aora se hallasse que se nauegava desde la dicha isla de Zubu al puerto de la Nauidad, se entendiesse el dicho camino mas verificadamente, y para que mejor relacion se pudiesse hazer a su Magestad.

Luego el Piloto mayor, y los demas, tantearon y midieron por sus cartas de nauegar las leguas que auia. El Piloto mayor dixo auer 1750. leguas: y dixo mas, que conforme a lo que auia andado, segun el punto que auia traydo desde el dicho puerto de la Nauidad, hasta la isla de Zubu, que está en altura de diez grados y medio, a la parte del Norte, le parecia que auria andado 2000. leguas, poco mas o menos.

El Piloto Rodrigo de Espinosa, dixo auer nauegado 2030. leguas. Francisco de Astigaribia, dixo que hallaua, que desde el puerto de la Nauidad a la isla de Zubu, auia 1750. leguas, empero conforme al punto que auia traydo, hallaua auer nauegado 2000. leguas. Todo lo qual pasó ante Asensio de Aguirre, Escriuano de la nao San Pedro, y lo firmaron todos de sus nombres.

Hydrografia.

En esta armada fueron dos naos, y vn galeoncete, y vn parax, y vn barco. La nao Capitana, llamada Sã Pedro, de porte 500. toneladas: el Piloto mayor, Esteuan Rodriguez vezino de Guelba, y por su compañero Pierres Plin Frãces: por Maestre Martin de Ybarra vezino de Bilbao: la nao Almiranta, llamada San Pablo, de porte de 400. toneladas, por Piloto Iuan Martinez Fortun, y Diego Martin de Triana: y Maestre, Iuan Maria. El galeoncete de porte 100. toneladas, llamado San Iuan: el Piloto Rodrigo de Espinosa: el Maestre, Iulian Felipe vezino de Triana. El parax se llamaua San Lucas, de porte 40. toneladas: el Piloto, Lope Martin vezino de Ayamonte: el Maestre, Nicolao Griego. En el armada yuan 200. soldados, sin la gente de la mar, q̄ serian, 150. hõbres. Era el Capitan general Miguel Lopez de Legazpi: el Mastro de Cãpo, Mateo del Sauz. Partieron del puerto de la Nauidad, a 21. de Nouiembre, de 1564. De manera, que los Pilotos desta armada se resoluieron, que tomando el camino derecho que ay del puerto de la Nauidad a la isla de Zubu, son 1850. leguas.

Pues reduziendo estas leguas a grados de a 17. leguas y media cada grado, son 100. grados: pero estos contados por la linea derecha que va del puerto de la Nauidad a la isla de Zubu, en la carta de nauegar: mas si contaremos por el paralelo que està entre los Meridianos del puerto de la Nauidad, y la isla de Zubu, no son mas de 99. grados. Y porque la derrota que lleuò la nao, no fue siempre por la linea derecha que ay del puerto de la Nauidad a la isla de Zubu, quitaremos vn grado, y quedarán 98. grados, y esta sera la longitud entre el puerto de la Nauidad y la isla de Zubu.

Del Meridiano de la Demarcacion hasta el puerto de la Nauidad, hallamos que auia 63. grados y 40. minutos de longitud, como se demostrò por los Eclypses: luego del Meridiano de la Demarcacion a la isla de Zubu, ay 161. grados y 40. minutos de longitud.

De la isla de Zubu a Malaca, es derrota muy sabida, afsi de los naturales como de los Portugueses: y en las Cartas hechas en la India, y aun en las que aora hazen en Portugal, se ponen 18. grados y 30. minutos de longitud: luego del Meridiano de la Demarcaciõ a Malaca, ay 180. grados y diez minutos de longitud, contados por la parte Occidental.

Del mismo Meridiano de la Demarcacion, por la parte Oriental, auemos demostrado que ay 181. grados y 20. minutos de longitud: luego segun estas dos mane-

ras

ras de contar las longitudes, por la parte Oriental, y Occidental, se excede a toda la la circunferencia de la tierra en vn grado, y mas 30. minutos, lo qual no es error sensible en tan varias obseruaciones: que aunque estas obseruaciones fueran hechas todas por Eclypfes de Luna, pudiera ser auer mas error. Pues juntaremos los dos excessos, que es vn grado y 20. minutos, por la cuenta q̄ se hizo por la parte Oriental, con 10. minutos, que fue el exceso de los 180. grados, por la cuenta que se hizo por la parte Occidental, y sera vn grado y 30. minutos; que partidos por medio, es la mitad 45. minutos. Estos restaremos de los 181. grados y 20. minutos que auia de longitud entre el Meridiano de la Demarcacion y Malaca, por la parte Oriental, y quedaràn 180. grados y 35. minutos de longitud, entre el Meridiano de la Demarcacion que està en el Occidente, hasta Malaca.

De suerte, que el Meridiano de la Demarcacion que passa por 370. leguas mas al Occidente de la isla de San Anton, vna de las de Cabo verde la mas Occidental, dando buelta a la circunferencia de la tierra, passa 35. minutos antes de llegar al Meridiano de Malaca, caminando por el Oriente. De donde se sigue, que Malaca cae dentro de la Demarcacion perteneciente al Reyno de Castilla, por 35. minutos: y por el conseqüente todas las islas que ay de alli a la parte Oriental, en que se incluyen las Molucas, Filipinas, China, nueua Guinea, con todas las islas adjacentes, y gran parte de la Zamatra.

Ptolomeo pone mas longitud de las Canarias a Malaca, que sale por las obseruaciones que aqui se han visto. Pero aunque la autoridad de Ptolomeo es muy grande en lo que hizo por las relaciones de Marino, y otros que en aquellos tiempos naugaron la parte Oriental, no se le puede dar tanto credito, como a las nauegaciones que aora se hazen: porque las nauegaciones que se

Hydrografia.

se hazian en tiempo de Ptolomeo, eran muy sin arte, porque ni lleuauan aguja, ni Astrolabio, fino que nauergauan por las costas, y segun los dias que tardauan, echauan de cuenta lo que podrian auer caminado; y como no lleuauan aguja, no caminauan fino quando tenian viento en popa para la parte donde yuan. No lleuando Astrolabio no podian saber las alturas, ni menos las longitudes; mas Ptolomeo como gran Matematico, con las relaciones tan confusas como le dieron, acomodò las longitudes de manera, que no discrepan mucho de las que aora se hallan, las quales estan hechas con la diligencia y arte que se ha visto.

En las partes que eran proximas a la ciudad de Alexandria, que era donde Ptolomeo viuia, bien es de creer que el haria sus obseruaciones de Eclipses de Luna, y las compararia con otras obseruaciones de los mismos Eclipses que tendria encomendado en las tierras donde Alexandria tuuiesse contratacion, como feria en toda Europa, y principalmente en España, por començar el a contar las longitudes de las islas de Canaria cercanas de España, en la parte Occidental. Assi que todo lo que fuere mar Mediterraneo, y partes Septentrionales, en quanto a las longitudes no aura discrepãcia sensible de las que pone Ptolomeo, porque todos siguen su opinion, o alomenos varian poco.

Por lo qual en estas partes se seguirá la comun opinion de los Mapas que aora se hazen, guardando las longitudes, y latitudes que poné, y esto sera en la Carta general, que en las particulares por donde se nauega, el mar Mediterraneo, y las partes Septentrionales, se lleuara otra orden, en quanto han de seruir para nauegar-se por ellas, como se dira en su lugar.

Siguen-

Siguense las longitudes que ay de Toledo hasta Malaca, por la parte de Occidente.

	Gr.	Min.
<i>De Toledo a Mexico, ay 100. grados de longitud.</i>	100.	
<i>De Toledo a Tenerife.</i>	11.	
<i>Luego de Tenerife a Mexico, ay 89. grados.</i>	89.	
<i>De Tenerife a la isla de San Anton, ay 8. grad.</i>	8.	
<i>De la isla de San Anton al Meridiano de la Demarcacion.</i>	22.	20.
<i>Luego de Tenerife al Meridiano de la Demarcacion, ay</i>	30.	20.
<i>Restados estos 30. grados y 20. minut. de 89. grados que ay de Tenerife a Mexico, quedan 58. grados, y 40. minutos, que ay del Meridiano de la Demarcacion a Mexico.</i>	58.	40.
<i>De Mexico al puerto de la Navidad.</i>	5.	
<i>Del puerto de la Navidad a la isla de Zubu,</i>	98.	30.
<i>De la isla de Zubu a Malaca,</i>	18.	
<i>Luego del Meridiano de la Demarcacion a Malaca, ay 180 grados, y 10. minutos.</i>	180.	10.

En las latitudes no se muda nada de como lo traen las cartas, hechas en cada tierra; ni tampoco en la forma y figura de los puertos, baxos, bancos, islas, y otras menudencias que se ponen en las cartas de nauegar: porque en esto se ha de dar credito a los que continuamente lo nauegan, allende que seria mucho inconueniente, el no poner las cosas en sus latitudes.

Aunque por lo que se ha dicho queda bien prouado, la distancia de leguas que ay del puerto de la Navidad a la isla de Zubu, pero para mas confirmacion, quiero poner vn viaje q̄ hallè en vn derrotero de las Filipinas al puerto de la Navidad. El nombre del Piloto que le hizo, nõ le dize,

Hydrografia.

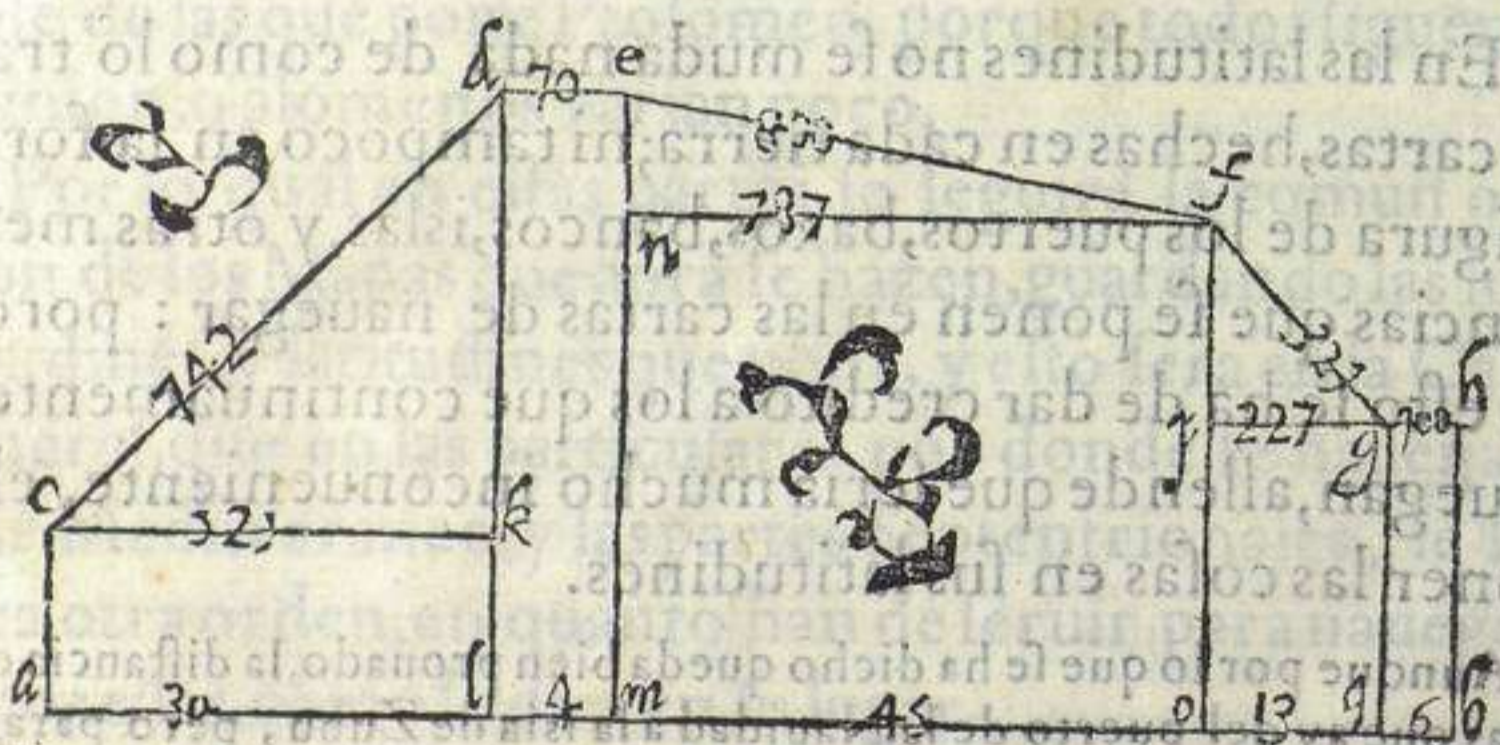
dize, pero conforman las derrotas que dize, con las que comunmente se hazen.

Pues dize, que saliendo de la isla de Zubu, vna de las Filipinas, estando en altura de 12. grados, mandò gouernar la buelta del Nordeste, y que fue por esta derrota, 742. leguas, hasta ponerse en altura de 42. grados: y despues fue al Leste 70. leguas: y despues fue al Leste quarta al Sueste, 800. leguas, hasta llegar a vista de la costa de Nueva España: y entonces se hallò en altura de 33. grados, y de alli fue al Sueste, corriendo la costa de la Nueva España, hasta ponerse en el paralelo del puerto de la Nauidad, que està en 20. grados de altura, y corrio por esta derrota, 321. leguas. Despues fue al Leste, hasta llegar al puerto de la Nauidad, y anduò 100. leguas.

Pues contadas todas estas leguas por el camino que las anduò, suman 2033. leguas: pero por el camino derecho son muchas menos, como en la figura siguiente declararemos.

Sea la Equinocial, a b: del punto, a, se leuante, a c, perpendicular sobre la Equinocial: romese, a c, de doze grados, y pongamos en el punto, c, el lugar donde el Piloto comienza a contar su viaje, que es cerca de la isla de Zubu, donde salio el Piloto. Tirese, c d, que es el rumbo del Nordeste por donde nauegò el Piloto, y pongase el punto, d, en 42. grados de altura: tirese, d e, de Leste Oeste, y sea 70. leguas: despues se tire, e f, rumbo de Leste quarta al Sueste, hasta que llegue a 33. grados de altura: tirese mas, f g, rumbo de Noroeste Sueste, hasta llegar a 20. grados de altura. Vltimamente se tire, g h, de Oeste Leste, y sea, g h, 100. leguas. De manera, que la nauegacion que hizo el Piloto, fue del punto, c, al punto, d, por 742. leguas: del punto, d, al punto, e, 70. leguas: del punto, e, al punto, f, 800. leguas: de, f, al punto, g, 321. leguas: del punto, g, al punto, h, 100. leguas.

Pues por estas derrotas, y numero de leguas, aueriguemos la longitud que ay entre la isla de Zubu y el puerto de la Nauidad: y sabida la longitud que ay entre estos dos lugares, se sabran las leguas contadas por sus paralelos. De los puntos donde mudò derrotas, se tiren perpen-



diculares a la Equinocial, que seran los Meridianos de los tales puntos en la carta de marear, y de los tales puntos se tiren paralelas a la Equinocial.

cial. Acabamos de dezir, que por la derrota que nauegò este Piloto, que hallò auer nauegado 2033. leguas, pero si se contaren por camino derecho, como acostumbran los Pilotos, de la isla de Zubu al puerto de la Nauidad, son 1709. leguas. Porque auiendo nauegado por el rumbo $c d$, hasta el punto, d , sera, $c K$, el camino derecho, entre los dos Meridianos, $c a$, $d l$: y en su tronco de leguas hallan, que, $c K$, es 525. leguas, y, $d e$, es 70. leguas. Nauegando por el rumbo, $e f$, hallarán en el tronco de leguas, $f n$, que es el camino derecho entre los dos Meridianos, $e m$, $f o$, que son, 787. leguas. Despues nauegando por el rumbo, $f g$, hallara que, $p g$, que es el camino derecho entre los dos Meridianos, $f o$, $g q$, que es 228. leguas: y, $g h$, es 100. leguas, que sumadas todas estas leguas, hazen 1709. leguas: y tantas dira el Piloto que ay de la isla de Zubu al puerto de la Nauidad, contadas por el camino derecho, segun las derrotas que ha traydo.

Diximos atras, que segun la relacion de los Pilotos que fueron en la armada que lleuò Miguel Lopez de Legazpi, auia del puerto de la Nauidad a la isla de Zubu, 1750. leguas. Por la relacion deste Piloto se hallan, por las derrotas que hizo de la isla de Zubu al puerto de la Nauidad, 2033. leguas. La diferencia entre estos dos viajes, es, que el vno fue por paralelo a la Equinocial, y el otro por derrotas diferentes. Pues de aqui viene auer diuersos pareceres en la distancia de camino que ay de vna parte a otra: y porque es mas cierta la longitud que se halla por derrotas que no sean paralelos, haremos la cuenta deste segundo viaje, que es como se sigue.

Saliendo del punto, c , por el Nordeste, $c D$, tirando, $c K$, paralela de la Equinocial, hasta el Meridiano, $d l$, hazese el triangulo rectangulo, $c K d$, en el qual estan conocidos los angulos con el lado, $c d$, que son las 742. leguas que nauegò el Piloto. Luego conocerse ha el lado, $c K$, que sera, 525. leguas, de las que, $c d$, son 742. Pues en el paralelo, $c K$, las 525. leguas reduziendolas a grados de la Equinocial, hallaremos, que entre el punto, c , y el punto, K , son 30. grados: y porque entre los dos Meridianos, $c a$, $d l$, se comprehenden tantos grados en el paralelo, $c K$, como en la Equinocial, comprehendida entre los mesmos Meridianos, sera treynta grados la parte de Equinocial, $a l$, y igual de, $c K$. Despues nauegò por el paralelo, $d e$, setenta leguas, segun su cuenta, que son quatro grados, y tanto sera la parte de Equinocial, $l m$. Tambien siendo, $e f$, 800. leguas, y estando conocidos los angulos del triangulo rectangulo, $e n f$, se conocera el lado, $n f$, que sera, 787. leguas de las que, $e f$, era 800. que reduzidas a grados de Equinocial, son quarenta y cinco grados; y tanto sera la parte de Equinocial, $m o$, comprehendida entre los Meridianos, $e m$, $f o$.

Tambien siendo, $f g$, 321. leguas en el triangulo rectangulo, $f q p$, estan conocidos los angulos: luego conocerse ha el lado, $p g$, que sera de 227. leguas, q̄ reduzidas a grados de Equinocial, son 13. grados, y otros tantos sera, $o q$, contenida entre los Meridianos, $f o$, $g q$. Ultimamete dize, q̄, $g h$, fueron 100. leguas, q̄ reduzidas a grados, son casi 6. grados; y otros

B b

tantos

Hydrografia.

tantos ferà, q b. Pues las partes de Equinocial, a l, l m, m o, o q, q b, que es la longitud que ay entre el Meridiano que passa por la isla de Zubu, y el Meridiano que passa por el puerto de la Nauidad, son casi 98. grados: y tanta longitud diremos que ay entre estos dos lugares. Teniendo por mas cierta esta cuenta que no la otra, que casi se nauega por paralelo, me allegue a esta postrera relacion, aunque la diferencia de longitud entre la vna y la otra es poca, y de la conformidad de entrambas, se puede entender ser esta la verdadera longitud, poco mas o menos, que en distancias tan remotas, no es error sensible vno, ni dos grados de diferencia.

Iuan Lopez de Velasco Cosmografo mayor, y Coronista de las Indias, en la descripción que haze de la nauegacion de España a las Indias Occidentales, pone estas mismas longitudes, poniendo el Meridiano de la Demarcacion entre Castilla, y Portugal, que passa por la parte Oriental, por la ciudad de Malaca.

C A P. VIII. En que se pone lo que Pedro Ruyz de Villegas natural de Burgos, y vno de los seys juezes nombrados para la determinacion de las diferencias entre Castilla y Portugal, acerca de la longitud de las Molucas.



DESPVES De auer puesto Pedro Ruyz de Villegas algunos presupuestos, que para tal negocio le parecio eran necesarios, dize assi.
Presupone se mas, que la mayor diligencia q̄ por los Eclipses està hecha hasta aora, que yo sepa, alomenos acerca desto, es la que hizo hazer don Antonio de Mendoza Virrey de Mexico, por la qual se entendio, que Mexico dista 103. grad. de lōgitud, del Meridiano de Toledo para el Occidente, q̄ son dos ciudades de las señaladas del mundo. Assi Mexico viene a distar de Tenerife, la quarta parte del mundo, q̄ son 90. grad. y Mexico dista de Gilolo, q̄ se tiene por el Catigara, donde Ptolomeo acabò su Oriente, otros 90. grados, q̄ es la otra quarta parte del mundo para el Occidete. Pues por el consiguiente, de Tenerife al dicho Gilolo, ha de auer otros 180. grados por la parte Oriental, con q̄ cumplen los 360. grados, q̄ contiene toda la circunferencia de la tierra y agua juntos. Pero esto aunque sea assi, no satisfaze a en-
trambas

trambas las partes, y si satisfaziessen, quedava concluyda la diferencia, y notorio, que las islas de Maluco se incluian con muchos grados en la Demarcacion perteneciente al Rey de Castilla nuestro señor, y por esso se ha de recurrir a otros medios, por los quales parecera lo mismo.

De los dichos presupuestos se sigue, que necessariamente se ha de recurrir a los Itinerarios, y vias por donde se camina, y que angulos, y que cortaduras hazen los caminos con los Meridianos y paralelos por do pasan: y estos tales caminos tomados de relaciones, y cartas de marcar, por la mayor parte hechas en Portugal, en tiempo que no auia sospecha que se subtraxesse la verdad, para ningun fin: esto concordandolo lo mas proximo y cercano a lo que escriuio Ptolomeo, Plinio, Estrabon, Antonio, Pio, y los otros antiguos. Y porque en la verdad, en estas vias de házia donde van, o a que rumbo se corre, se hallan menos diferencias que en otras cosas, entre los mareantes y cartas de nauegar, me parecio tomar esto por principio.

Primera mente pues se ha de presuponer, por donde se ha de echar la linea de la Demarcacion, y la capitulacion entre los dos Principes, que son 370. leguas derechas al Occidente, desde las islas de Cabo verde, tomadas, o por grados, o singladuras, y que donde se acabaren, alli se tire vna linea que vaya de Polo a Polo.

Lo primero pues que se dudò, fue, de qual de las islas de Cabo verde se auian de comenzar a contar las 370. leguas, y es cosa llana que de la mas Occidental, que es de la de San Anton, y assi se concluyò por razones Iuridicas, y es facil de fundar en derecho. A qualquiera de la passionado le parecerá, que para saber quanto ay de España a las Canarias, se ha de contar de lo mas Occidental de España para las Canarias, y no de lo mas Oriental della, de manera que en la cuenta se incluyesse el largo de España. Lo mismo para medir lo que ay de España a Italia, que se auia de contar donde se acaba España házia Italia, hasta donde comienza Italia: de manera que en la tal cuenta no se auia de incluyr España, ni tampoco Italia, sino solo lo que ay del fin de España hasta el principio de Italia, que es lo que ay del termino à Quo, al termino ad Quem. Assi pues, auiendo se de medir las 370. leguas de las islas de Cabo verde, que es el termino à Quo, ha se de comenzar de la mas Occidental dellas, hasta donde se cumplen las 370. leguas derechas al Occidente, que es el termino ad Quem: lo qual fundò muy bien el Licenciado Pifa, gran Iurista; y el Licenciado Giron, y los Letrados que alli se hallaron: y siendo necessario, es muy facil de fundar siempre que dello se dude, aunque no pende dello el intento principal tocante a las islas de Maluco.

Luego despues se puede dudar la medida de la legua, para ver hasta donde llegan las 370. leguas, que se han de medir de la isla de San Antõ, porque legua es medida moderna, de que los antiguos no supieron, aun.

Hydrografia.

que los mas doctos tienen por cierto ser, para fanga, que se dezia antiguamente.

Cada legua, segun que las midio el dicho Pedro Ruyz de Villegas, tiene 18000. pies de marco, de los quales, tres hazen vna vara de medir Castellana, y son algo menores estos pies que el Romano: de manera, que 16. destos, hazen 15. Romanos: pero al fin no se puede negar, sino que en esto ay dificultad de liquidar, a satisfacion de las partes, el tamaño de la legua; porq̃ en vnas partes son mayores, y en otras menores, y aun dentro de vn mismo Reyno, y de vna prouincia misma. Demas desto, esta medida no se podia hazer assi por mar, como se ha de hazer desde la isla de San Anton: y assi la dicha Capitulacion declaró, que se auian de medir por grados, o singladuras, que es termino de Marineros, segun los quales comunmente está recebido; que por circulo mayor responden, 17. leguas y media a cada grado, y assi se ha de passar con ellas en esto, aunque auria en ello que altercar en fauor del derecho de Castilla.

Esto presupuesto, es luego de ver, quantos grados haran las dichas 370. leguas: y por configuiente, quantos grados distará la linea de la Demarcacion, de la isla de San Anton, derecho al Occidente.

Para lo qual se presupone, que la isla de San Anton (segun todos) está en 18. grados de altura: y assi porque estas leguas se han de medir por el mas derecho camino, que es por circulo mayor, responderan por el dicho paralelo a las 370. leguas, 22. grados y 18. minutos, que son casi vn tercio de grado.

Luego tras lo dicho es de ver, quanto dista la dicha isla de San Anton, de lo mas Occidental de España, para que se entienda quanto es mas Occidental la dicha linea de la Demarcacion, que lo mas Occidental de España.

Hallase pues, que de la boca del rio Tajo, que es junto a Lisboa, a la isla de la Madera, es derrota muy sabida, y se va al Sudueste derecho: y caminando por este rumbo, baxan de la dicha boca, que está en 39. grados, a la dicha isla, q̃ está en 32. grados de altura, y 7. grados de longitud: y por este rumbo, reduzido al redondo en forma Geometrica, como ha de estar, se desuia 8. grados, 40. minutos de longitud. Y porque esta isla de la Madera está vn poco mas Occidental que no el medio entre Canaria y Tenerife, y el Cabo blanco, y el Cabo verde, lo qual todo está en vn Meridiano, se infiere, que el dicho Cabo blanco, y Cabo verde, estan mas Occidentales que el Cabo de San Vicente, y vltimo de España, 8. grados.

Del dicho Cabo verde, que está en 14. grados, y 30. minutos de altura, se corre a la dicha isla de San Anton, al Oes Noroeste: y la dicha isla de San Anton, está en 18. grados de altura, y 9. grados mas Occidental q̃ Cabo verde. Y assi, porq̃ como auemos dicho, de la dicha isla de S. Anton a la linea de la Demarcacion, ay 22. grados y vn tercio de longitud, se sigue, que está la dicha linea de la Demarcacion, mas Occidental que el Cabo de San Vicente, o boca de Tajo, y postrero de España, 39. grados y vn tercio.

Esto se confirma y corrobora, porque de la boca de Tajo, que es Occidental, como el Cabo de San Vicente, a la isla de Mayo, o Buena vista, se

se va al Sufueste derecho, y el viêto queda Oriental cerca de vn grado, y de alli a San Anton ay cerca de seys grados de longitud. De 39. hasta 14. grados y 20. minutos, se aparta por este rumbo onze grados.

De lo dicho hasta aqui, se puede entender, que la Demarcacion perteneciente a Castilla, llega desde la dicha linea de la Demarcacion, hasta los 180. grados derechos al Occidente, que es la mitad de la bola: y la Demarcacion perteneciente a Portugal, desde la dicha linea de la Demarcacion, hasta los otros 180. grados derechos al Oriente.

Porque la nauegacion de la dicha linea de la Demarcacion para el Occidête, no es tã sabida ni vsada hasta los dichos grados, ni della ay los dichos Itinerarios que se han de seguir, como los ay hãzia el Oriente, se figuen los del Oriente, porque sabido donde llega el mojon, o limite de la vna Demarcacion, se sabra en consecuencia cierta y necessaria la de la otra: como quando vn marco divide el termino de los lugares, sabido que en el tal marco acaba el termino del vn lugar, se sabe que de alli comienza el termino del otro lugar. Sabido pues donde son los 180. grados de la dicha linea de la Demarcacion hãzia la parte de Oriente, se sabe tambien que alli son los otros 180. grados de la dicha linea de la Demarcacion hãzia el Occidente.

Por configuiente queda sabido, si tales, o tales islas estan en la Demarcacion perteneciente a Castilla, o si estan en la Demarcacion perteneciente a Portugal.

Diximos pues, que la isla de San Anton està mas Oriental que la linea de la Demarcacion, 22. grados y vn tercio. Desta isla de San Anton al Cabo de Buena Esperança, se va al Sueste derecho, y queda el Cabo de Buena Esperança dos grados mas Oriental que el rumbo: el qual Cabo de Buena Esperança està en 34. grados, y 30. minutos de altura, a la parte del Austro. De manera, que con estos dos grados reducidos a su verdadero lugar en globo, por reglas de Geometria; y como se entiende de todos, està mas Oriental que la dicha isla de San Anton, 57. grados, y 50. minutos. Siguese de aqui, que dista Lisboa del Cabo de Buena Esperança, 44. grados.

El Cabo de las Agujas està alli cerca vn grado y medio, mas Oriental, y en 35. grados y 30. minutos de altura: y aïsi dista el dicho Cabo de las Agujas de la linea de la Demarcacion, 81. grados, y 40. minutos.

Del Cabo de las Agujas al rio del Infante, se va al Leste quarta al Nordeste, y se baxan dos grados largos, porque està el dicho rio en menos de 33. grados y 30. minutos de altura, que vienen de longitud, 12. grados y vn tercio. Del rio del Infante al Cabo de las Corrientes, que està en 23. grados de altura al Nordeste derecho, y està mas Oriental onze grados.

Deste Cabo de las Corrientes a Mozambique, que està en 15. grados de altura Austral, se va al Nordeste quarta al Norte, y se aparta 6. grados de longitud al Oriente.

De Mozambique al Cabo de Guardafu, que està en 12. grados de altura a la parte del Norte, de suerte que difierẽ en latitud por 27. grados, se va de Nordeste quarta al Norte: y segun esta derrota, vienen a apartarse por 18. grados de longitud. Esta cuêta concuerda con la que se hizo

Hydrografia.

por la otra via. De manera, que el Cabo de Guardafu dista de la linea de la Demarcacion, 129. grados, y alli comienza el mar Bermejo.

Del Cabo de Guardafu al Monte Deli, van al Leste derechamente 25. grados, por cartas hechas en Indias por Portugueses, y por relaciones verdaderas: y porque desde Melinde, que està en tres grados de altura Austral, y en la misma longitud que Mozambique, fueren engolfarse para Cananor, y Angediuu; y se corre a Angediuu a Les Norueste. Está Angediuu en 15. grados al Polo Artico.

De manera, que distan en latitud por 18. grados, y nauegando por este rumbo se vienen a apartar en longitud, 46. grados. Pues desta manera se verifica la longitud que se pone de Guardafu a Monte Deli, porque Monte Deli y Angediuu estan casi en vna longitud. De manera que engolfandose, no solo sale la longitud dicha, pero 3. grados mas.

El Cabo de Comori està dos grados mas Oriental que el Monte Deli, de manera, que el Cabo de Comori dista de la linea de la Demarcacion, por lo menos 156. grados.

Del Cabo de Comori a Gamispola, que es vna isla al principio de la Zamatra, se va al Leste derecho, y ay 19. grados y medio: y de alli a Malaca, 8. grados de longitud: y esto se sabe por relaciones, y cartas de nauegar, hechas en la India, y de hombre que lo anduuo muchas vezes. De fuerte que Malaca dista de la linea de la Demarcacion para Oriente, 183. grados: y por configuiente està en la Demarcacion perteneciente a Castilla.

Bien concuerda la cuenta que Pedro Ruyz de Villegas ha hecho, con la que nosotros teniamos hecha, y siendo hechas por diferentes vias la vna de la otra: lo qual es señal de ser verdad, que Malaca cae en la Demarcacion perteneciẽte a Castilla. Pues prosigue Pedro Ruyz de Villegas, y dize.

Desde Malaca a las islas Molucas, ay mas de 23. grados de longitud, y el vno y el otro estan casi en la Equinocial. Assi que distan las Molucas de la linea de la Demarcacion, 206. grados y medio de longitud: y por el configuiente, entran en la Demarcacion perteneciente a Castilla, con mas de 26. grados de longitud.

Para corroboracion de lo dicho, se trae la nauegacion de Iuan Sebastian, con sus puntos.

Item, en confirmacion de lo dicho, y contradicion de lo que dicen las Cartas nuevas que se han hecho en Portugal, se trae, que ponen ellos a Alexandria menos Oriental, que en la verdad està mas de 16. grados, por traer el mar Bermejo que està alli cerca, para que estè menos Oriental que en la verdad està.

El Cabo de Guardafu ponen los Portugueses, 65. grados de longitud de España, y es alli la entrada del mar Bermejo: y ponele Ptolomeo en 85. grados, y de las Canarias, 93. grados: assi q̄ aqui encogen mas de 20. grados, y llamalo Ptolomeo, Aromata.

El

El Cabo de Comori ponen los Portugueses 20 grados de Guardafu, y ay por lo menos mas de 25. grados, en caso que fu. se Similia, que pone Ptolomeo en 110. grados: y en caso que fu. se Comarium Promontorium, que pone Ptolomeo, que me parece mas cierto, encogen 17 grados, porque Ptolomeo le pone en 122. grados, y con los 20. son 37. grados los que encogen.

Demas desto ponen los Portugueses el rio Ganges, y el Sino Gange-tico mas Occidental que Malaca, y es assi la verdad: de donde se sigue necessariamente, que Malaca es en la Aurea Chersoneta, la qual dista de España, segun Ptolomeo, 160. grados, que casi vien. a ser de la linea de la Demarcacion mas de 198. grados, por la mente de Ptolomeo.

Demas desto se corrobora, que la China es mas Oriental, y mas Septentrional que Malaca: de donde es manifesto, que es la Sinarum Regio de que habla Ptolomeo, el fin de la qual pone en 180. grados de longitud de España: casi que es el Carigára, el qual manifestamente es Gilolo, que es junto de las islas de Maluco, que vernia a ser mas de 218. grados de la linea de la Demarcacion. Assi que Ptolomeo pone esto mas largo que nosotros lo ponemos, y los Portugueses lo ponen mas corto que nosotros, mas de 55. grados, y mas corto que Ptolomeo, 65. grados y mas.

Corroborete ser assi de necesidad, por las nauegaciones hechas desde la isla de San Antonio, y de Cabo verde, al Cabo de Buena Esperança: y desde alli al Cabo de Guardafu, donde comienza el mar Bermejo, con lo siguiente.

Primeramente, porque assi está en la Carta que muchos años ha que se hizo en Portugal, por el mas famoso de aquel tiempo, la qual vi en poder de Francisco de Lerma, vezino de Burgos, y hecha de las primeras quando se descubrio la India, y guardada la verdad simplemente, sin atencion de nada de lo de aora.

Está assi tambien en lo de Guispuche, que entonces huuo por padrones que se podian auer, y de vn hombre tan sabio, que se pued. presumir que huuo padrones ciertos de Portugal.

Está assi en los padrones de todas las Cartas hechas en Castilla, especialmente de Nuño Garcia, que fue muy grande oficial de hazerlas, y trabajò de auer los mejores padrones que pudo, y quando las hizo y huuo los padrones, no auia esta question, ni el hazia sino segun que venian los padrones de Portugal, que aca nunca en esto pensaron, hasta el año de 1516. passado, que se començo a tratar desta diferencia entre Castilla y Portugal.

Está assi en la Carta que vi de Esteuan Gomez Portugues. Está assi en la Carta que vi en poder de Simon de Alcaçaba, hecha en Portugal.

Está assi en la Carta que hizo aquel Hector, creo que de Coimbra, hecha en la India en vn pergamino de puerco. Está assi en los padrones de fray Tomas.

Ay relaciones de todos estos Portugueses, y otros muchos nauegantes que comuniqué, y me informé, y otras muchas Cartas y figuras que vi al proposito deste negocio, de que se va tratando.

Está assi en el globillo que hizo en Portugal aquel gran Piloto que se

Hydrografia.

emborrachaua, cuyo nombre no me acuerdo, pero por aquella seña, y ser muy famoso, fue muy conocido.

Está así en las Pomas del Obispo de Burgos, Fonseca: y del Licenciado Vargas: y en otras infinitas, hechas gran tiempo antes que se sospechasse cosa destas, ni huuiesse question dellas.

Prueuase mas esto, porque las Cartas del mar Mediterraneo concuerdan con lo dicho del Oceano, segun parece por todas las Cartas viejas y nuevas de Levante, hechas en Mayorca, Genoua, en Vizcaya, y en Venecia, de las quales he visto mas de 200. y tenido, y medido muchas: especialmente tres, vna Vizcayna, y la de Nuño, y la del Conde de Salamanca, la de Iuan de Bejar, la de fray Antonio de Logroño, y sobre todo, la que tengo vieja, y otra de molde, que es de presumir, que para imprimirla buscaron el mejor padron que se pudo auer.

Concuerdan tambien todas las Italianas de molde, y otras mil Cosmografias: las dos cartas Arabigas que eran del Arcediano de Toledo, y otras innumerables que se han visto.

Sobre todo se prueua, con la irrefragable autoridad de Ptolomeo, en lo que el pudo saber, y morando en Alexandria lo pone a la letra, ni mas ni menos que estas Cartas marinas.

Comprueuase tambien con todas las tablas de los Astrologos, que ponen a Alexandria en lo mismo que las Cartas, que son el Rey don Alófo, Ali Auen Ragel, Zacuto, los Almanagues de Alemaña, Iuan de Sacrobosco, y todas las tablas del mundo.

Confirrase, y corroborase mas, porque Ptolomeo pone a Ormuz, ciudad muy conocida de Portugueses, que no se puede negar ser ella, porque es en la estrechura del mar Persico, pasado luego alli al Oriente, junto al Estrecho, la qual pone formadamente, como las nauegaciones suso dichas: que es cosa, que quien lo notare se espantará de la diligencia de Ptolomeo, que el solo en lo que fue propinquo a el, es de mas autoridad y credito, que cien otros autores.

Confirrase mas lo dicho, con vn Mapa en globo, que fue del Rey de Napoles don Alonso, el qual está así como está dicho.

Confirrase tambien con otro Mapa en plano, en figura redonda, hecha en Londres. Demas desto, con muchas nauegaciones a la tierra Santa, que seria prolixidad dezirlas.

Pues en cosa tan clara como el Sol, subtraen 16. grados, que haran desde el principio del mar Bermejo hasta el Cabo de Comori, y de alli a Gamispola, y de alli a Malaca, y de Malaca a Maluco, y aun passando casi en todo esto con sus padrones, es Maluco con mas de 20. grados de la Demarcacion de Castilla: y enmendandolos por Cartas viejas de Portugal, y de los que de alla lo dizen, son mas de 30. grados dentro de la Demarcacion de Castilla.

Ay mas para lo del mar Mediterraneo, los Itinerarios, que todos ponen la misma cantidad que está dicha, y el de Antonio Pio es de gran autoridad.

Podrianse traer tambien para lo del mar Mediterraneo, en prueua de lo dicho, historias y adminiculos que hiziesfen mas autoridad, que de
cosa

cosa profana y semejante se podrian traer, pero es superfluo traer mas de lo dicho en cosa tan manifiesta.

Es de notar, que es muy cierto el tomar de las alturas y latitud, pero para el Cosmografo que haze por relaciones, mas cierto se estriba en la longitud: porque saber a que hora vieron començar tal Eclypse, todos lo saben, y de todos se pueden informar: pero tomar el altura, especial antiguamente, pocos lo hazian, porque los que nauegauan no tomauan altura como aora. Traese esto en fauor de la longitud de Ptolomeo, al qual en lo que alcançò, y cercano a donde el viuia, se le deue de dar credito antes que a otro alguno.

Lo dicho se confirma, y queda sin duda ninguna, por los Itinerarios que algunos han escrito, de algunos viajes que hàzia el Occidente se han hecho, despues del año de 1519. especialmente el que traduxo Transilvano de vn Portugues, y el que escriuió Antonio Gafeta, que concuerdan con Ptolomeo, poniendo a Gilolo, que es el Catigara en los grados de España, por el Occidente, que le puso Ptolomeo por el Oriente, que es cosa bien notable.

Esto y otras cosas acerca desta materia, dize Pedro Ruyz de Villegas, que como està dicho, fue vno de los feys juezes que se nombraron el año de 1524. para la aueriguacion desta Demarcacion, y cada vno dellos auia hecho en razon desto su discurso. Todos ellos se resoluieron en lo que dize Pedro Ruyz de Villegas, como parece por vna resolucion que està en vn libro que estaua en la camara del Rey nuestro señor, el qual se me entregò para que viesse lo que entonces se decretò. La resolucion que entre todos se tomò, es como se sigue, y està firmada de los propios juezes.

POr quanto a vuestras mercedes les ha parecido, por algunos buenos respetos, que cada vno trayga en escrito su parecer de la Demarcacion que su Magestad nos encomendò, yo el Mastro fray Tomás duran, y Sebastian Caboto Capitan y Piloto mayor, y Iuan Vespuchi Piloto, juntamente, acordamos de poner y manifestar nuestros pareceres, acerca desta Demarcacion.

Primeramente tenemos de graduar las leguas, y dar a cada grado del cielo las menos leguas que pudieremos, porque dando menos leguas, menos aura en la tierra, lo qual mucho cumple al seruicio de su Magestad. Empero como ya en otro escrito diximos, parecenos que tenemos de venir a lo que comunmente vsan los Marineros, assi de Portugal, como de Castilla, que dan en cada grado del cielo, 17. leguas y media por grado.

Hydrografia.

El segundo fundamento es, que nos conformaremos con Ptolomeo Astrologo grauissimo, el qual escriuio despues de Pomponio Mela, y Marino, y Estrabon, el qual pone 62. millas a cada grado.

Lo tercero dezimos, que ay dos maneras de proceder en esta Demarcacion: la vna segun las conjeturas y experiencias, tomadas por las nauegaciones, muchas vezes reysteradas por experimentados Pilotos, la qual manera siguieron todos los que en Cosmografia escriuieron.

Otra manera mas cierta es, por la altura del Norte, procediendo de Norte Sur, y Leste Oeste: o tomando la longitud de Oriente a Occidente, lo qual es dificil, como estos señores saben, y todos tienen dicho, poniendo muchos modos que les han parecido. Pues primero diremos desta primera, y despues de la segunda.

Quanto a lo primero, tenemos de situar la linea de la Demarcacion, 370. leguas de la isla de San Antonio, a las quales leguas responden 22. grados, y casi 9. millas, computado grados de aquel paralelo: y de la isla de San Antonio a Cabo verde, son 180. leguas, que se montan 10. grados. De suerte, que desde Cabo verde a la linea de la Demarcacion, ay 32. grados de longitud.

Estos assi graduados, dezimos, que en qualquiera manera que queramos, caen los Molucos en termino del Emperador nuestro señor: porque si queremos demarcar segun los padrones acostumbrados, y por donde hasta aora tienen nauegado. conuiene a saber, poniendo del Cabo de Guardafu hasta el Cabo de Comori 540. leguas, y del Cabo de Comori hasta Malaca, 560. leguas, y de Malaca hasta los Molucos ay 480. leguas, como siempre se nauegò.

Esta manera, no solamente caen los Molucos en la Demarcacion de su Magestad, mas tambien cae Malaca, Zamatra: y si por ventura queremos demarcar por las cartas nueuamente hechas por los Portugueses, los quales quitan mucha cantidad de leguas en los ya sobredichos, es a saber, del Cabo de Guardafu hasta el Cabo de Comori, y de Comori hasta Malaca, y de Malaca hasta los Malucos; aun dezimos, que los Malucos caen en la Demarcacion del Emperador nuestro señor: porque segun estas cartas assi nueuamente hechas, viene la linea de la Demarcacion junto con Gilolo, que es vna isla junto a los Malucos, y esto es en plano con su carta: el qual reduzido al redondo, porque la mar por donde nauegan es redonda, y assi mismo van por paralelos, cuyos grados son menores que los de la Equinocial, en las leguas que ellos andan y rasan a los grados, son y iguales. De suerte, que puesto de plano en el redondo, se acrecienta cinco grados, los quales tenemos medido y experimentado: y assi por su misma carta caen los Malucos dentro del termino del Emperador nuestro señor.

Item pongamos por caso, que los Reyes Catolicos, y el Rey don Juan de Portugal, quando mandaron demarcar los mares, diziendo, que echasen vna linea desde el Polo Artico hasta el Antartico, 370. leguas de las islas de Cabo verde, que mandaran assi mismo demarcar por la parte de Levante (lo qual a nosotros manda hazer aora su Magestad) en el qual tiempo aun no era descubierto Persia, ni Arabia, ni el Cabo de Buena Esperan-

Esperança, cierto es que esta linea de Norte a Sur, por la parte de Leuante, que auia de cortar por la boca del Gange. La razon es, porque Ptolomeo con mucha diligencia escriuio y situò el Cabo del Catigara, con mucha experiencia de los que nauegauan por la especieria, como el trata en el libro primero, capitulo 14. de su Cosmografia; el qual pone desde las Canarias hasta el Catigara, o Metropolis de los Chinas, en 180. grados. Pues sacando 32. grados, que dista la linea de la Demarcacion mas al Poniente, viene a cortar por la otra parte de la boca del Gange, que cae en 150. grados de longitud: y assi quedan en la Demarcacion de su Magestad, Maluco, Malaca, Zamatra.

Item, no se puede negar que la isla de Gilolo, que està junto con las islas de Maluco, no sea el Cabo de Catigara, por quanto los que fueron con Magallanes, nauegaron al Poniente quando desembocaron el Estrecho, que hallaron en 54. grados de la otra parte de la Equinocial, y de ahi nauegaron tanto hazia el Noroeste, que vinieron a estar en 12. grados de altura a la parte del Septentrion, donde hallarõ ciertas islas, y vna entrada, y corrieron al Sur. 300. leguas, y passaron por las islas de Maluco, y por la costa de Gilolo, sin hallar cabo della. Despues tomaron hazia el Cabo de Buena Esperança, y assi no pudo ser el Cabo del Catigara, sino la isla de Gilolo, y los Malucos.

Item, este Cabo del Catigara, pone Ptolomeo a la punta del sino magno, despues del sino Gangetico, y de la Aurea Chersonesa, lo qual conforma todo con la descripcion aora descubierta. De suerte, que la descripcion y figura de Ptolomeo, y del padron nueuamente hallado, son conformes en la figura, y tambien en el nombre: llamase aora aquella region, la China. Ptolomeo la llamò, Regio Sinarum: y como los Barbaros aprietan mas la, s, por dezir, Sina, dizen China: y los Portugueses ponen la China en este sitio.

Esto assi dicho, que la isla de Gilolo es el Catigara, como de hecho lo es, viene la linea de la Demarcacion, 32. grados mas al Poniente, y corta por la boca del Ganges, y assi cae Maluco, Malaca, y Zamatra, en la Demarcacion de Castilla.

Item, en todo lo que los Portugueses tienen descubierto, de que Ptolomeo tuuo noticia, son conformes en su nauegacion, y ponen la China al Norte de los Malucos, en el sino magno, como la pone Ptolomeo. Pues por estas razones, dezimos, que los Malucos, Malaca, y Zamatra, caen en la Demarcacion de su Magestad, por 32. grados, como arriba auemos dicho: y este es el parecer de todos nosotros tres, y assi lo damos firmado de nuestros nombres, oy 15. dias del mes de Abril, de 1524. años.

Fray Tomas Duran.

Sebastian Caboto.

Iuan Vesputchi.

Si estos juezes fueran mas Matematicos de lo que muestran, fundaran el derecho de Castilla con otras demostraciones, que concluyeran con mas fuerça, pues entonces tenian cartas de nauegar antiguas, de que pudieran

Hydrografia.

dieran sacar principios y fundamentos, en que estribaran las demostraciones Matematicas. Pero con alegar tan superficialmente por el derecho de Castilla, los juezes Portugueses se hallaron tan conuencidos, que no tuuieron que alegar en contrario, sino todo fue poner dilaciones, y escusas para que no huuiesse determinacion, como consta por vna carta que los juezes de Castilla escriuieron al Emperador, la qual firmaron todos de sus nombres, y es como se sigue.

S. C. C. M.

Quando el primero correo partio, no se auia ofrecido cosa de que particularmente deuiessimos hazer a V. Magestad relacion. Al presente, muy poderoso señor, demas de ser necessario dar cuenta de lo sucedido, es razon que V. Magestad sepa como recebimos su carta, por la qual besamos sus Reales pies: y quanto a la culpa que por ella nos es atribuyda, tenemos por cierto, q̄ es por falta de verdadera relacion, pues la obra y la verdad de lo que aca passa es al contrario: porque siempre nos tuuimos por dichos, que nos auiamos de juntar todos, y comunicar, assi los seys nombrados, como los demas que aqui V. Magestad mandò venir, y nunca en esto huuo falta, ni la aura en cosa q̄ a su alto seruicio toque, en quãto nuestras fuerças bastarẽ.

Quanto a lo que nosotros con los Diputados del Rey de Portugal se ha platicado, y auemos comprehendido de su intencion, es, que no querrian venir en conclusion de hazer la marcacion para que fuymos aqui embiados: y la dificultad y impedimento que para ello ponen, es no auer querido concertarse con nosotros, sobre el sitio y lugar donde deuen ser asentadas las islas de Cabo verde, desde las quales se han de començar a medir las 370. leguas, y como nosotros nos justificassemos,

ficassemos, en que se assentasen en el lugar donde comunmente por todos los que nauegan, y en todas las Cartas suelen ser assentadas: de necesidad huieron de venir a cotejar sus cartas de marear con las nuestras. Y como entre ellas huiese diez o doze leguas de diferencia, no solo no quisieron estar por lo que las nuestras demostrauan, pero conociendo nosotros, que estauan bien las suyas, y que se situassen por aquella forma, no quisieron, diziendo, que todas eran falsas, y que no los embiauan sino a hazer lo mas justo y cierto que ser pudiese, y que por tanto se deurian de assentar por instrumentos Matematicos, y Astrolabios, y Eclipses: y al fin de tres dias que porfiaron sobre este punto, viendo la poca color, y razon que tenian, sin querer tomar sobre ello conclusion, trauarõ de otro en que de razon huieran menos de dudar, y es que dicen, que las 370 leguas, se han de comenzar a medir de la mas Oriental isla, y no desde la postrera. Y como tambien en esto vean la poca justicia de su intento, dicen, que aqui son venidos a cumplir la primera capitulacion, y que aquella dispone, vayan nauios a situar la linea de las dichas 370 leguas, y que por tanto nosotros no lo auemos aqui de hazer, saluo dar orden como estos nauios vayan, y para instruyr las personas que en ellos huieren de yr. A este efeto presentaron una prorrogacion de los Catolicos Reyes, que en gloria sean, en que mandauan, que se juntassen en la raya de Castilla y Portugal, personas para dar orden en el despacho, y en la forma que se auia de tener sobre la yda de los dichos nauios.

Lo que en sustancia respondemos, es, que no ay obligacion de embiar los nauios, por que ya espirò el termino assignado en la capitulacion, y prorrogacion, y que desta nueva capitulacion de V. M. y del Rey de Portugal, y de sus comisiones a nosotros hechas, cõsta que auemos de determinar la propiedad, y no concertar nauios y gẽtes que vayan a ver el sitio de las tierras, y que basta la indubitada opinion y certeza de Marineria, por la qual quotidianamente se va a las dichas istas de Cabo verde, y se sabe cierto su sitio y lugar.

Hydrografia.

Quanto a lo del medir de la primera, y no de la postrera, es contra la capitulacion, que quiere y dispone, que entre las dichas islas y la linea, intermedien las 370. leguas, y que esto no se verificaria poniendo algunas islas dentro de las dichas leguas: para lo qual se les traen otras razones, que a los del Consejo de V. Magestad, y al Abogado, y Fiscal, parecen ser y son concluyentes: pero como su fin se enderece a no tomar conclusion, no admiten razon por buena que sea.

La causa que pensamos que les mueue a dessear que no aya efeto esta marcacion, es porque no sean por ella compellidos a dexar muchas tierras que tienen usurpadas, y que no les pertenecen puesto que con ellos se huuiesse de hazer particion del medio mundo, y por tanto les parece que se deuen asir a la possession, pues para ella no les han de faltar testigos ni escrituras, y que podran diferir la propiedad, con aueriguacion de tierras y distancias por prouaciones Astrologicas, que son cosa de gran dilacion.

Por lo qual nos parccia, que V. Magestad deuria mandar, que se diesse forma con el Rey de Portugal, que fuessemos compellidos a hazer la dicha marcacion, segun la posibilidad que ay de hazerse por el presente, sin embiar nauios, ni aguardar Eclipses: porque aun entre los que esto huuiesse de hazer y executar, podrian nacer mil diferencias, y mayor error, y nunca venir en concordia. Si toda via pretendiessen que no puede aqui hazerse sin daño de alguna de las partes, podiase tomar por medio, que no embargante lo que aora se determinare, quede reseruado el derecho a las partes, para que si en algun tiempo huuiere mas euidente forma de assentar la dicha linea, o si alguna de las partes prouare auer sido mal situada, que se aya de enmendar, haziendola mas al Oriente, o al Occidente, segun se hallare que deue estar. Pues que seria tan contra toda razon, que siendo la prouea que ellos piden tan indeterminable, no se aya de tomar para entretanto,

trétanto, aquella que con mas razon y apariencia deue ser
aprouada.

Don Hernando Colon, en presencia de todas las personas
que entienden en possession, y en propiedad, propuso cierta
interpretacion que el da a la capitulacion, y marcacion, por
la qual parece, toda la nauegacion Oriental pertenecer a
U. Magestad: y por el consiguiente Calicut, Malaca, y
los Malucos, y todo lo demas que tiene el Rey de Portugal,
al qual solamente quedarian las 370. leguas, desde la li-
nea hasta las islas de Cabo verde: y para confirmacion
desto, leyó ciertos motiuos y razones, que nos parecieron
tan bien, y que manifiesta tanto la justicia de U. Ma-
gestad, que se los embiamos con la presente, para que los
mande ver a quien fuere seruido, y nos embie a mandar
lo que sobre esto deuenos hazer, porque hasta ver su Real
mandato, no osaremos determinarnos en este caso. Nues-
tro Señor la muy alta y felicissima persona de U. Mage-
stad por muy largos dias, con aumento del vniuersal impe-
rio, a su seruicio prospere. Fecha en Badajoz, a 25. de
Abril, de 1524. años.

D. V. S. M.

Humildes vassallos, que sus Reales pies besan.

Don Hernando Colon.	Iuan Vespuchi.
El Doctor Salaya.	El Maestro Salazar.
Sebastian Caboto.	Iuan Sebastian del Cano.
El Bachiller Simon Ta-	Martin Mendez.
rrago.	Pedro Ribeyro.
Fray Tomas Duran.	Nuño Garcia.
Pedro Ruyz de Villegas.	Estevan Gomez.

Cc 2 Por

Hydrografia.

Por dos razones me he movido a poner lo que estos juezes determinaron en aquella junta de Badajoz, el año de 1524. acerca de poner las longitudes de la circunferencia de la tierra, dando a cada parte su verdadera longitud, contada de las Canarias, o del Meridiano de la Demarcacion. La primera es, porque se vea lo que aqui auemos demostrado acerca destas longitudes, ser asì como està dicho: porque auiendo procedido por diferente camino del que estos juezes tuuieron, viene a salir casi las mismas longitudes, alomenos con las que pone Pedro Ruyz de Villegas, que entre aquellos juezes fue el que en esta parte mas entendia, que no son de diferencia de dos grados y medio, en todos los 180. grados que ay del Meridiano de la Demarcacion, a la parte Oriental, o a la Occidental. En quanto a las longitudes que se determinan por la parte Oriental, asì estos juezes como nosotros, nos auemos fundado en las relaciones y principios de los mismos Portugueses, aunq̄ diferentes los vnos de los otros. Y tambien el modo de proceder y demostrar, ha sido muy diferente el que aqui se ha tenido, del que los juezes tuuieron, como en el discurso se puede ver.

De donde se puede inferir, que las longitudes que aqui auemos aueriguado, asì por la parte Oriental, como por la Occidental, que son las verdaderas, y que no ay error que sea de consideracion en todo lo que se ha tratado, pues va fundado con demostraciones tan claras; dellas sacadas de obseruaciones de Eclipses de Luna, y otras fundadas en las derrotas que comunmente nauegan todos: y lo que demuestran estas derrotas y distancias, que los Pilotos dicen que son bien obseruadas, es la conformidad y congruencia q̄ ay de las que se hazen por la parte Oriental, con las que se hazen por la parte Occidental; y tambien conformar
la

la obseruacion de los Eclipses, o alomenos discrepar poco de lo que por las derrotas se halla.

Pues deuria ser de aqui adelante, que todos los Mapas y cartas de nauegar que se hizieffen, se descriuan segun esta enmienda y reformation, y vedar que la que hasta aqui se vfa no la aya, sino desterralla por deprauada, y que puede traer consigo muchos inconuenientes.

La otra razon es, que aunque Castilla y Portugal son debaxo del imperio y señorio del Rey de Castilla nuestro señor, y todos somos sus vassallos, pero con todo esto es bien, que aya distincion de lo que pertenece a cada vno, y se le guarden sus fueros y derechos, para que cada Reyno contrate y goze de lo que le toca: y seria mal hecho, que nadie se introduzga en lo que de derecho no le pertenece.

Asi que fuera gran culpa mia, no auer puelto mucha diligencia y cuydado en aueriguar la verdad del sitio y lugar de las partes y puntos principales de las costas del mar Oceano, y hallada la verdad no la declarar y demostrar, con los mejores medios que supieffe, y hizieffen a este proposito: porque en esto aue cumplido con lo q se me encomendò por parte del Rey nuestro señor, y lo que toca a mi obligacion de dezir verdad, de lo que en esta parte se hallare, y se me mandò, como lo vera el que desapassionadamente entendiere lo q aqui se ha dicho, y adelante se dira, en la descripcion particular de algunas costas, asi del mar Oceano, como del Mediterraneo, y mar Bermejo, y partes Septentrionales.

C A P. I X. Que trata de la descripcion de la costa del Peru, y Brasil, y estrecho de Magallanes.

PAR A Poder descriuir la costa del Peru, ay obseruaciones de Eclipses de la Luna, que enseñan la longitud. La latitud, y derrotas está obseruadas

Hydrografia.

de las continuas nauegaciones que cada dia se hazen. Pues sepamoslo primero, la longitud de algunas partes, donde se hizieron las obseruaciones de los Eclypfes.

El año de 1588. en 4. dias de Setiembre, acontecio vn Eclypse de la Luna, el qual se obseruò en Puerto viejo, que es en la costa del Peru, en la misma Equinocial, estando presentes la justicia y Regimiento, y otras muchas personas, vieron que començo a eclypfarse la Luna; y en este tiempo hizieron las diligencias que les estaua ordenado, por la instrucion que Iuan Lopez de Velasco les auia embiado, y lo mismo hizieron quando acabò el Eclypse: de todo lo qual dio testimonio el Escriuano que presente estaua, y se embiò así a su Magestad. Parece pues por las dichas diligencias que se hizieron, que començo el Eclypse a las ocho horas, y 54. minutos despues de medio dia, y se acabò a las 12. horas despues de medio dia.

Este mismo Eclypse obseruè yo en Lisboa, con mucha diligencia, y començò a los 4. de Setiembre, a las 13. horas y 49. minutos despues de medio dia. Tambien obseruò este Eclypse el Doçtor Sobrino Capellan del Rey nuestro señor, en la ciudad de Lisboa, y fue el principio y fin al mismo tiempo que yo le obseruè. De suerte, que entre el principio del Eclypse de Lisboa, y el de Puerto viejo, huuo 4. horas, y 55. minutos de tiempo de diferencia, que reduzido a grados de Equinocial, son 73. grados, 45. minutos.

Teniamos por las obseruaciones de los Eclypfes passados, que Lisboa distaua de Mexico, por 95. grados de longitud, de los quales restados 73. grados, y 45. minutos que ay de longitud entre Lisboa y Puerto viejo, quedaràn 21. grados y 15. minutos de longitud, entre Mexico y Puerto viejo.

Este mismo Eclypse se obseruò en la ciudad de los
Reyes;

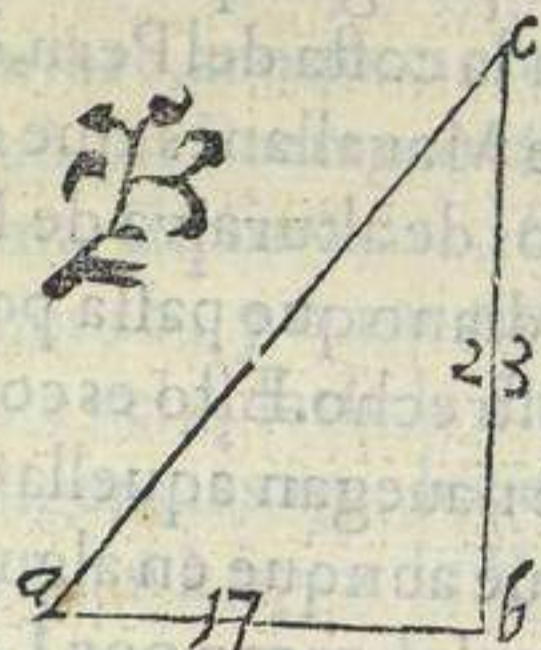
Reyes, y en Arequipa, que està en 16. grados de altura de Polo, a la vanda del Austro, que por euitar prolixidad no pongo aqui las obseruaciones. Pero en resoluciõ, toda la costa del Peru, desde Puerto viejo hasta el estrecho de Magallanes, que està la primera entrada en 52. grados de altura, va de Norte a Sur, de tal suerte, que el Meridiano que passa por Puerto viejo, passa por medio del Estrecho. Esto es cosa tan sabida de los que continuamente nauegan aquella costa, que en esto no se pone duda: que aunque en algunas partes haze la costa algunas entradas, como por Lima, y Arequipa, pero otra vez torna por Chile a estar en el mismo Meridiano de Puerto viejo. De Chile al Estrecho va la costa Norte Sur, como lo dize Pedro Sarmiento, y Anton Pablo Corço, que lo hallaron quando passaron el Estrecho por la parte Occidental. De manera, que queda sabida la descripcion de la costa del Peru, que va de Norte Sur desde Puerto viejo hasta el Estrecho de Magallanes.

Boluamos a descriuir la costa del Brasil, de la qual no ay obseruacion de ningun Eclypse, pero tomaremos por principio y fundamento, la nauegacion que se haze de Cabo verde al Cabo de San Augustin, la qual es tan sabida, assi de Castellanos como de Portugueses, que no se pone duda, ni de los vnos, ni de los otros, en que la derrota que ay de Cabo verde al Cabo de San Augustin, tiene 500. leguas: y esto es cosa muy asentada entre todos los que nauegan aquel viaje.

Pues segun este fundamento, sabremos la longitud entre Cabo verde y Cabo de San Augustin, porque estando Cabo verde en 14. grados y 30. minutos de latitud, a la parte del Norte, y el Cabo de San Augustin en ocho grados y medio de latitud Austral, aura de diferencia de latitud entre el vno y el otro, 23. grados.

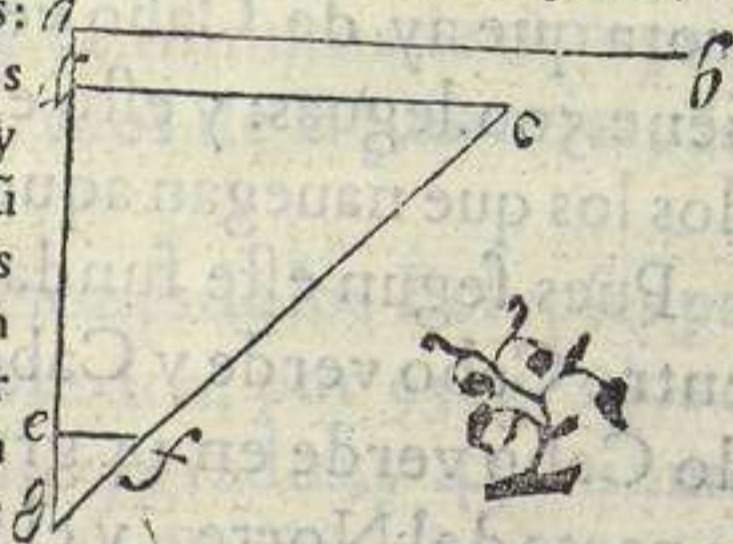
Hydrografia.

Sea el paralelo en que está Cabo de San Agustín, ab : y donde está el Cabo, el punto, a . Sea el punto, c , donde está Cabo verde: tirese, cb , que sea el Meridiano que passa por Cabo verde, que cortará al paralelo, ab , en ángulos rectos en b : tirese, ca , que será la derrota de Cabo verde a Cabo de San Agustín, la qual tiene 500. leguas. La línea, cb , es la diferencia de latitud que ay entre estos dos Cabos, que es 23. grados, que reducidos a leguas hazen, 403. leguas. Pues en el triángulo rectángulo, abc , estan conocidos dos lados, luego por la 47. del primero de Euclides, conocerle ha el tercero lado, ab , que será, 295. leguas, que reducidas a grados son casi 17. grados, y tanta es la longitud que ay entre Cabo verde, y Cabo de San Agustín.



Pues si restaremos esta longitud de la que ay de Cabo verde a Puerto viejo, quedarán 51. grados de longitud, entre Cabo de San Agustín y Puerto viejo. Así q̄ tenemos la longitud de los dos extremos de lo mas ancho del Peru, y también los puntos donde se han de situar. Tenemos también la longitud del Estrecho de Magallanes, con su latitud: luego de necesidad sabremos donde fenece, y porque derrota; porque el Estrecho no tiene mas de 100. leguas de anchura. Esto se entiende con todos los rodeos, que de vna boca a la otra no ay sino 80. leguas: y así el Peru se viene a cerrar en el Estrecho con las dos costas del Peru y Brasil.

La costa del Brasil, toda ella tomada junta, se corre Nordeste Sudueste, por esta demostración. Sea, ab , la Equinocial: sea, dc , el paralelo en que está el Cabo de San Agustín. Sea, ad y eg , el Meridiano que passa por Puerto viejo, y Estrecho de Magallanes. Sea, ae , 54. grados que tiene de latitud la mitad del Estrecho: sea, dc , 51. grados de longitud que tiene el Cabo de San Agustín desde Puerto viejo: sea, ef , el paralelo que passa por el Estrecho de Magallanes. Tirese, cg , de Nordeste Sudueste, y cortará el Meridiano, ad , en g , y será, dg , y igual de, dc . La línea, ad , es 8. y medio, que es la latitud del Cabo de San Agustín, que quitada de, ae , queda, de , de 45. grados y medio, y, dg , 51. grados: luego, eg , es 5. grados y medio: pues eg , ef , son y iguales, será, ef , 5. grados y medio, pues la longitud del Estrecho aún no es 6. grados. Luego el rumbo, cg , es la derrota que se corre del Cabo de San Agustín al Estrecho. De suerte que por muchos modos se verifica, que toda la costa del Brasil tomada junta, se corre Nordeste Sudueste: y lo mismo dicen Pilotos que han navegado aquel viaje, así los derroteros hechos de atras, como algunos Pilotos que aqui he visto, que vno se dice Iuan Rodriguez de Aguilera, y otro Iuan Alvarez. Tambien otros dos Pilotos dicen, que estando tres leguas mas al Leste de la isla de los Baxos de



Abre

Abre ojos, se han gouernado con Sur al Norte derecho, y se dio en Bacia barriles. De suerte que la costa desde la Bahia de todos Santos, hasta Cabo Frio, está errada en las Cartas, y va al Sudadueste, y mas al Sudueste.

Tambien dize Iuan Alvarez Piloto, de nacion Portugues, que desde Cabo Frio a San Vicente, se camina de Leste Oeste, y que ay 110. leguas. Conform a esto con la Carta y descripcion del Peru, que truxo el Marques de Cañete Virrey del Peru.

Es de advertir en esto de las longitudes, que si en las descripciones de la Carta general, o de las particulares, se hallare medio grado, o algo mas, o menos de lo que aqui se ha demostrado, no por esso se ha de entender que es error en la descripcion, en viajes tan largos; que este error puede venir, por causa que los pergaminos, y mefias, y reglas, en cosas tan grandes, no puede dexar de hazer alguna variacion, por donde no venga la medida tan puntual, que no falte alguna cosa de lo que se lleva por la cueta; pero como está dicho, no sera cosa sensible. En quanto las latitudes, se tiene cuenta con ponellas con precision, segun que comunmente se hallan, porque esto es de mucha importancia para los que nauegan.

Todas las Cartas que se hazen en Portugal, traen erradas estas dos costas del Peru y Brasil, la razon es, que por meter el rio de la Plata dentro de su Demarcacion, acortan lo que ay de Cabo Frio a la Bahia de San Vicente: por lo qual, de necesidad han de traer el Estrecho de Magallanes mas al Oriente de lo que conuiene, y que pongan la costa del Peru mal puesta, y tambien la del Brasil, porque la vna y la otra se junta en el Estrecho de Magallanes, que no tiene de la vna boca a la otra mas de 80. leguas, como auemos dicho: y por juntarle con la costa del Brasil, sacan la costa del Peru de su sitio, que es Norte Sur, y ponenla desde la punta de Chile, que está en 32. grados de latitud, hasta la boca del Estrecho, de Noroeste Sueste, auiendo de estar Norte Sur: y de aqui viene que pongan la costa del Brasil, Nornordeste Sudueste,

Hydrografia.

fu dueste, auiendo de estar, segun toda ella, Nordeste Sudueste : de fuerte, que de vn inconueniente se figuen otros muchos.

Asi mismo en algunas Cartas, se pone errada la distancia que ay de Puerto viejo al Cabo de San Agustin: pero en las Cartas que estan en el Almacen de Lisboa, està bien puesta esta distancia, que segun las obseruaciones que se han visto, es 51. grados de longitud; y asi lo tiene la Carta del Almazē, y algo mas como tres grados.

Todos estos errores que auemos dicho, cometen los Portugueses, por meter el rio de la Plata en su Demarcacion, como acabamos de dezir, porque en todas las descripciones que hazen, van con esta intencion.

C A P. X. Que trata de la descripcion del mar Mediterraneo.



DE DOS Maneras se halla descrito el mar Mediterraneo, porque en las Cartas por donde se nauega le descriuen diferentemente que en los Mapas generales, y en los globos. La descripcion que se haze en los Mapas generales, y en los globos, es conforme a las longitudes verdaderas, como las que puso Ptolomeo, que son las q̄ aora se hallan. Pero la descripciō que se haze en las Cartas de marear, es conforme la que hallan los nauegantes, la qual de necesidad ha de ser diferente de la otra, segun el modo que los que nauegan aquella mar tienen, en hazer sus derrotas y viajes. Bien sabida cosa es de todos, que en el mar Mediterraneo no se nauega por altura, sino por derrotas y distancias: las derrotas son las que les muestra la aguja: las distancias las miden a su fantasia; y esto està ya tan aueriguado, por las muchas y continuas nauegaciones, que no es error notable lo que pueden errar

errar en las distancias . Pues de aqui viene, que el mar Mediterraneo sea mas corto en las cartas de marear, que no en los globos y Mapas vniuersales: porque nauegandose el mar Mediterraneo, todo el en general, por el paralelo de 40. grados, viene a ser cada grado deste paralelo menor que el grado de la Equinocial, 14. minutos; y los que nauegan hazen el grado como de la Equinocial: y auiendo del estrecho de Gibraltar a Iafa, que es del principio al fin del mar Mediterraneo, 65. grados de longitud, vendra a ser toda la longura, o cumplimiento de 46. grados de Equinocial; y assi los que nauegan le dá 19. grados menos de longitud, de lo que el tiene. Esto se dexa bien entender, por lo que se dixo en el capitulo segundo y tercero, que nauegando los Marineros por paralelo, dan las mismas leguas a cada grado, como si nauegassen por la Equinocial: y como los grados del paralelo no tienen tantas leguas, hazen mas corto el camino en el numero de los grados.

Pues descriuiendose el mar Mediterraneo en las cartas de nauegar, danle los grados que hallaron, segun las leguas que caminaron: y como estos grados los hazen como los de la Equinocial, viene a perder en la longitud en el numero de los grados, 19. grados, o mas; y desta suerte en las cartas de nauegar, se describe mas corto que no en los globos y Mapas generales. Y con esto queda declarada esta diferencia que ay entre las dos maneras de descriuir el mar Mediterraneo, segun longitud. La diferencia de latitud que ay tambien en la descripcion que se haze en las cartas de nauegar, se dira luego.

Resta de demostrar la otra diferencia, que es, que siendo la costa que ay del estrecho de Gibraltar hasta Tunez, de Leste Oeste en los globos, como ella lo es realmente, porque todos los puertos desta costa se hallan casi en vna misma altura de Polo: pero en las cartas de nauegar se

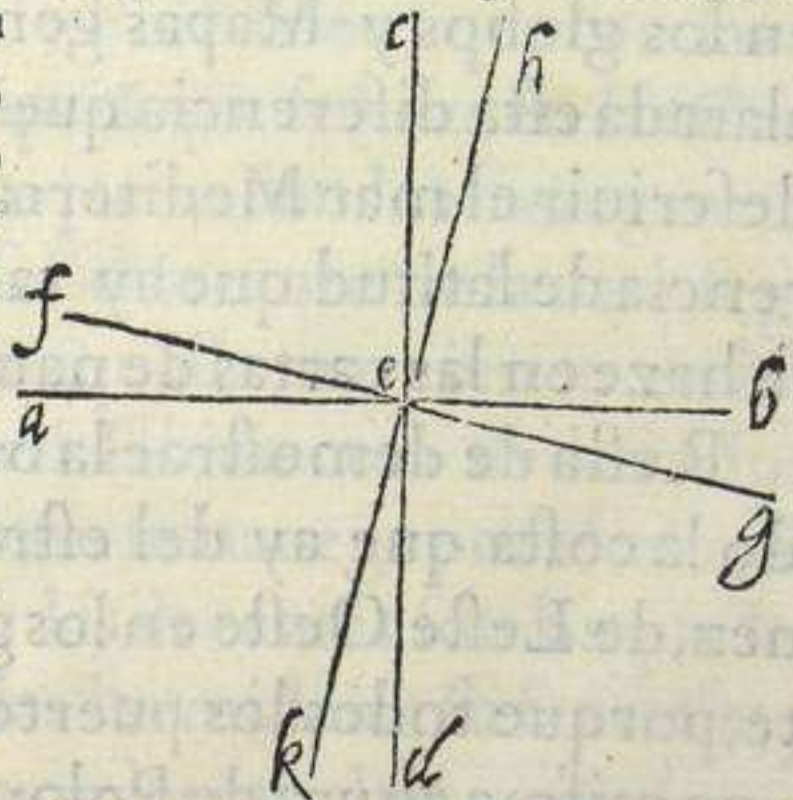
Hydrografia.

se corre aquella costa, Leste quarta al Nordeste. La causa desto es bien clara, aunque hasta aora nadie lo ha advertido.

Como los Marineros que nauegan este mar no lleuã Astrolabio, ni otro instrumento con que poder saber la altura, sino solo se gouernan por la aguja, y la derrota que les muestra, esta ponen en la Carta. Pues nauegando de Tunez por toda la costa, hasta el estrecho de Gibraltar, la aguja les muestra, que aquella costa se corre Leste quarta al Nordeste, y assi la ponen en su Carta.

Dixe que la aguja les muestra, que aquella costa se corre Leste quarta al Nordeste, esto se entiende, no dandole a la aguja el resguardo de la variacion que tiene: y como en esta parte Nordestea la aguja vna quarta de viento, otro tanto hazen los marineros de diferencia, en poner la derrota en su Carta. Porque las agujas con que nauegan este mar Mediterraneo, lleuan los azeros debaxo la flor de Lis; y los Marineros no tienen cuenta cõ la variacion de la aguja, sino segun que ella les muestra las derrotas, las assientan en sus Cartas.

Sea en la figura siguiente, la linea, a b, Leste Oeste, y la linea, c d, Norte Sur: cortense en angulos rectos en el punto, e, por el qual se tire la linea h e k, que haga el angulo, c e h, de vna quarta de viento, que es lo que Nordestea la aguja en esta costa del mar Mediterraneo, desde el estrecho de Gibraltar, hasta Tunez. Tirese, f g, que corte en angulos rectos la linea, h k, por el punto, e. Pues segun la aguja que lleuan los Marineros, sera, h k, de Norte Sur, y la linea, f g, de Leste Oeste: y todos los demas rumbos de la aguja, entienden que muestran sus verdaderos lugares, sin hazer ningun resguardo del angulo c e h, que es lo que Nordestea la aguja. Haga el Marinero su nauegacion, desde Tunez hasta el estrecho de Gibraltar, que realmente sera por la linea, b e a, que es el Leste verdadero: pero como segun su aguja, el Marinero piensa que, g f, es el Leste verdadero, tiene entendido que nauega por el,



el, y que la linea, b a, que dista vna quarta de viento de la linea, g f, que es el viento Leste quarta al Nordeste, y assi pone en su Carta, que la nauegacion de Tunez a Gibraltar, que es de Leste quarta al Nordeste, no siendo sino de Leste Oeste, y toda la diferencia fue, lo que la aguja tuuo de variacion, que en esta parte es vna quarta de viento, poco mas o menos.

Podria dudar alguno que esto fuesse assi, diziendo, que tambien la costa del mar Mediterraneo, que va del Cabo de Rifuto hasta Damiata, en los globos y Mapas va de Leste Oeste, y tambien en las Cartas de nauegar: pues porque aqui no se varia la derrota desta costa en las cartas de nauegar, de como està en los globos y Mapas generales? A esto se respõde, q̄ descriuir esta costa en las cartas de nauegar, como se pone en los globos y Mapas, es argumento, q̄ lo que se ha dicho de la costa de Gibraltar a Tunez, q̄ la corren segun y como se ha demostrado: porque del Cabo de Rifuto hasta Damiata no se siente la variaciõ de la aguja, porq̄ se fixa como al medio desta costa; y assi el Leste Oeste de la aguja, es el verdadero: y como los Marineros descriuen las derrotas segun que se las enseña la aguja, descriuen esta costa de Leste Oeste verdadero, porque assi se lo enseña la aguja.

Pues de lo que auemos dicho se puede entender, como estan descritas las derrotas del mar Mediterraneo, por las quales los marineros hazen sus nauegaciones. Estas derrotas, vnas vezes se apartan mas, otras menos del Leste verdadero, segun que la aguja varia mas o menos: porque como està dicho, los Marineros que nauegan este mar, no tienen cuenta con lo que la aguja tiene de variacion.

Ay otra cosa que aduertir en el mar Mediterraneo, que como no se nauega por altura, todas las que estan puestas en las cartas de nauegar son mayores de lo que han de ser. Esto no entendio el Doctor Pedro Nuñez, segun que muestra en su libro de nauegacion, hablando

Hydrografia.

de esta variacion de altura, atento que con ignorancia puffieron algunas mayores de lo que eran, y despues gouernandose por las derrotas, fueron poniendo las demas, segun que las mismas derrotas les mostrauan: y como estas fueffen falsas, lo son todas las alturas del mar Mediterraneo, que estan en las cartas de nauegar, mas o menos, segun las derrotas se apartan de la verdad. Esto se demostrara mas adelante.

Pues viendo que en el mar Mediterraneo esta introduzida esta manera de nauegar, se determinò de hazer Carta particular, segun este modo, imitando los padrones, que segun esta manera de nauegar se tienē por mejores. Pero en la Carta general se han descrito todas las costas del mar Mediterraneo, segun sus verdaderos sitios, siguiendo la opiniõ de Ptolomeo, q̄ en esta parte es la mejor de todas, en quãto a lo general: en las cosas particulares claro està q̄ se ha de seguir lo que los mas modernos ponen, porq̄ cada dia se van descubriendo cosas nueuas, como son baxos, arrecifes, restingas, y otras menudencias de q̄ Ptolomeo no tuuo noticia. En todas estas cosas, y en lo que es la figura y forma de Costas, y Cabos, y Puertos, se sigue la mas comun opiniõ de los modernos.

CAP. XI. Quetrata del mar Bermejo.

COSA Es bien dificil, ò por mejor dezir, imposible, descriuir las cosas que estan en superficie redonda, en superficie plana, y q̄ del todo guarden longitud, y latitud; y junto con esto, la forma que tienen. Pero pues no se puede guardar todo, en lo que toca a las cosas principales, estas no pueden dexar de guardarse; en quanto a la figura y forma, como està dicho, viene a ser mas prolongada de como està en la superficie redonda, y algunas vezes mas ancha.

Los

Los que no entienden la causa desta variacion, viendo algunas descripciones diferentes de las que en otras partes han visto, suelen poner defeto en ellas, sin dar mas razon, de que no les parece en la figura y talle, como las que ellos han visto, no sabiendo qual dellas esta hecha cõ arte, o qual sin ella.

Por tanto auemos procurado en la descripcion de todas las partes desta Carta general, dar razón con que fundamento se descriuieron, para que el que fuere Matematico se satisfaga, y el ignorante no tenga que arguyr, sino es q̄ sea tan sin entendimiẽto, que no quiera admitir razon, sino cerrar los ojos, y dar contra la pared, como lo suelen hazer algunos mal intencionados, que la embidia y malicia les ciega el poco entendimiento que tienen.

Pues viniendo a la descripcion del mar Berniejo, o fino Arabico, sucede aqui lo que se dixo del mar Mediterraneo, que tambien se nauega sin tomar altura, con sola la aguja, porque de tomar altura no ay necesidad, atento que se nauega por solo vn Canal. En quanto a la longitud no se le puede quitar nada, como està dicho, por lo qual el fin del ha de venir a dar junto a Damiatra, por que no ay mas de 18. ò 20. leguas del fin del mar Mediterraneo. Desta suerte, la nauegacion del Canal deste mar, se haze de Noroeste quarta al Oeste.

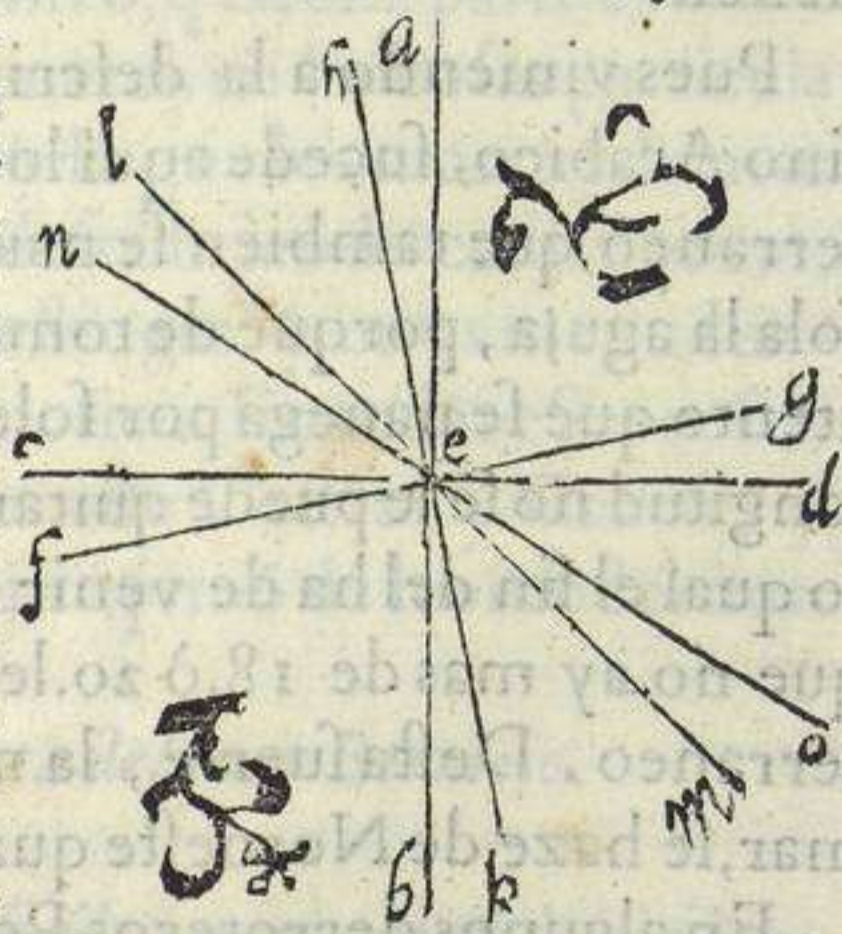
En algunos derroteros Portugueses he visto que dicen, que se nauega de Noroeste Sueste, y algunas Cartas le ponen de Noroeste quarta al Norte: pero la verdad es, que se nauega de Noroeste Sueste; porque acontece aqui lo que se dixo de los que nauegan de Tunez a Gibraltar. Porque en esta parte Noroeste la aguja casi vna quarta de viẽto, como parece por las obseruaciones que hizo don Iuan de Castro nauegando a la India, y los q̄ nauegan en esta Canal, no tienen cuenta con la variacion

de la aguja, fino llevando los azeros debaxo la flor de Lis, caminã por las derrotas que les enseña la aguja; y estas tienen por verdaderas, como si la aguja no tuuiesse variacion. Pues Noroesteãdo aqui la aguja casi vna quarta de viento, alomenos al principio del mar, el Noroeste quarta al Oeste, que es la derrota verdadera deste mar, la variacion de la aguja; que es Noroeste Sueste, y así los marineros dizen, que se nauega Noroeste Suueste.

Hagamos la figura siguiente, para que los que no fueren Marineros lo puedan entender mejor. Sea, a b, la linea de Norte Sur; y la linea, c d, Leste Oeste, q̄ se cortan en angulos rectos en el punto, e; tirese, h k, que haga el angulo, a e h, de vna quarta de viento: tirese mas, f g, que corte en angulos rectos la linea, h k; y sera a los Marineros la linea, h k, Norte Sur, y la linea f g, Leste Oeste. Tomese el angulo, a e l, de 45. grados, y tirese l m, que sera Noroeste Sueste verdadero: tomese el angulo, h e n, de 45. grados, y tirese, n e o, y sera Noroeste Sueste a los Marineros, pero sera Noroeste quarta al Oeste, segun la verdad. Pues como los marineros nauegan por la derrota, n e o, que la variacion de la aguja le haze parecer que es Noroeste Sueste, dizen que la nauegacion de la canal deste mar, se haze de Noroeste Sueste, siendo Noroeste quarta al Oeste. La nauegacion deste mar, no se mudò de como el està en la verdad, como se hizo en el mar Mediterraneo, porque como no tiene el que nauegare de apartarse del canal, que no es muy ancha, no huuo para que hazer nauegacion particular del, fino ponerle como el està realmente. Así en la Carta particular que se hizo de la India, se puso como està en la Carta general.

Los Portugueses como procuran llegar toda aquella mar mas al Occidente, vienen a poner aquel mar Noroeste quarta al Norte, lo qual es falso, por lo que queda demostrado, así de la costa de la India, como del mar Mediterraneo.

(?)



C A P.

CAP. XII. Que trata de la descripcion de la parte Septentrional, que cae en Europa.

EN Toda la nauegacion que se haze en la parte Septentrional, que comienza del Cabo de Finisterræ para el Norte, acontece lo mismo que se dixo del mar Mediterraneo, que las Cartas con que nauegan, son diferentes en la descripción de las costas, que lo que se halla en los globos y Mapas vniuersales: y la razon es, que en los globos y Mapas vniuersales, estan puestas todas las costas, segun su longitud verdadera; y si esta longitud se pudiesse en las Cartas con que se nauegan estas partes, estarian vnas cosas de otras muy distantes, por la razon que se dixo en el capitulo segundo y tercero, y los Pilotos no se entenderian bien con sus nauegaciones. Por lo qual llegaria la nao al puerto, mucho antes que el Marinero cõ el punto en la Carta, atento que nauegan por partes muy remotas de la Equinocial, donde vn grado de paralelo, algunas vezes no vale mas de medio de la Equinocial, como es en el paralelo de 60. grados de eleuacion de Polo. Por tanto los Pilotos en estas partes, nauegan mas por derrotas y distancias, que no por alturas, aunque aqui siempre llevan sus Astrolabios, porque en algunas ocasiones los hã menester: porque en estas partes, aunque no se guarda la longitud en la descripción de la Carta, pero la latitud siempre se pone. Pues nauegando por sus derrotas, tienen cuenta con las distancias que hallan de vnas partes a otras, y estas ponen en las Cartas, no dexando de poner cada parte en su altura: y como en la Carta se pongan los grados, como los de la Equinocial, en vn grado se consumen dos del paralelo de 60. grados. Y desta suerte, en las cartas de nauegar, hechas para aquellas partes, viene a estar todo lo de aquel distrito muy apretado,

Hydrografia.

imitando a lo que se describe en el globo, en la compresion, pero no en la longitud: porque si en la carta de nauegar se diese a esta tierra la longitud verdadera que tiene, se estenderia doblada distancia de la que tiene: y en algunas partes mas, y en otras menos, segun que se apartare cada parte de la Equinocial.

Pues vistas estas diferencias, determinè, que en la Carta general se descriuiesse esta parte Septentrional, segun su longitud verdadera, y hazer vna Carta particular, para los que nauegan: la qual fuesse hecha segun las distancias que ay de vnas partes a otras, porque assi se nauega por toda esta parte, guardando sus latitudes y derrotas, como las describe aora en este tiempo, Ioanes Lucas Aurigario, el qual con mucha diligencia describe la nauegacion de todas estas partes Septentrionales: y por ser natural Flamenco, y hombre curioso en este modo de escriuir, como lo muestra en el Speculum nauigationis, segui sus descripciones en esta parte, antes que la de otro ninguno, no dexando de ver si conformauan en lo general, con lo que comunmente se tiene. Assi que quando se viere la Carta general, y la particular, se entienda, que la diferencia que huuiere de la vna a la otra en la descripcion de algunas partes, se hizo con arte, y que no fue inaduertencia, sino que fue assi necessario.

Podria dezir alguno, que como en los otros padrones particulares no huuo en ellos diferencia de lo que se hizo en la Carta general, como la ay en el mar Mediterraneo, y en la parte Septentrional? A esto respondo, que los que nauegan cercanos a la Equinocial, no tienen necesidad desta separacion de Carta, porque no es sensible la diferencia. Demas desto, como nauegan tan largos mares, y tienen las derrotas en sus Cartas, como si nauegassen por la Equinocial, sin hazer diferencia de
grados

grados de paralelo a grados de Equinocial: y fuera muy grande inconueniente, reduzir a distancias las nauigaciones Occidentales, y Orientales, que allende que se mudaran las derrotas, fuera peruertir todo el Mapa. Por lo qual fue mejor poner las cosas como se han hallado, dandoles sus longitudes, y latitudes verdaderas, que aunque en las partes que estan muy apartadas de la Equinocial, se haze el viaje mas largo en la Carta, de lo que realmente es, esto es menos inconueniente que facer las cosas de los sitios y lugares que se han hallado: porque como está dicho, los que nauegan por derrota y altura, ponen los lugares en sus longitudes.

C A P. XIII. Que trata de las enmiendas particulares que se han hecho en el padron ordinario de la carrera de las Indias.



DESPUES De auer hecho la vniuersal descripción de la Carta general de nauigacion, y en ella auer enmendado lo que por las obseruaciones de Eclipses de Luna, y relaciones de Pilotos, se ha visto ser necessario: resta aora tratar de las enmiendas particulares, principalmente lo que toca a la carrera de las Indias, donde tan continuamente se hazen las nauigaciones de las flotas que van de España. Para la qual enmienda se consultaron los mas expertos Pilotos que aqui en Seuilla se han hallado, tomando la relacion de cada vno, de las partes que mas continuamente ha nauigado, segun las quales relaciones se hizo la enmienda como se sigue.

PRIMERAMENTE, Se enmendò la canal de Bahama, segun y como la descriuieron el Capitan Pedro Bernal Cermeño, y el Piloto Iuan de Coy, los quales por or-

Hydrografia.

den del Governador de la Habana, el año de 1595. fueron y costearon todos los Cayos que estan en la costa de la Florida, desde los Martires hasta el Cabo del Cañaueral, y los descriuieron de la figura y forma que son: y lo mismo hizieron de la costa de la Florida. Del Cabo del Cañaueral, fueron a los Mimeres, o Bimines, que estan a la parte Oriental de la Canal, al fin della, y vinieron por el Canal arrimados a los baxos, y hallaron un canal que entraua del canal de Bahama a la canal vieja: y caminando arrimados a estos baxos, vinieron a dar a los Roques, y de alli se boluieron a la Habana.

Hizieron una descripcion de toda esta Canal, poniendo en sus alturas verdaderas, todos los Cayos que topaõ, dando cuenta y razon de como procedieron. La qual razon y discurso, junto con la descripcion, embiò el Governador de la Habana al Consejo Real de las Indias, y se me entregò, para que por ella se descriuiesse toda aquella Canal.

Mostrè esta descripcion a muchos Pilotos, de los que entendi que eran mas diestros y antiguos, y dixeron que les parecia muy bien aquella descripcion. Demas desto, conforma con otra relacion de otro Piloto, que los años antes fue a hazer la misma diligencia.

Enmendose la canal vieja, segun la relacion de dos Pilotos, que llaman los Acostras, los quales muchas vezes han passado esta canal, y segun ellos la pintaron se puso en la Carta, dando su sitio a todos los Cayos, y principalmente al Cayo Romano, donde corren peligro los nauios, y se han perdido muchos.

Pufose el Isleo blanco en su lugar, porque en el padron antiguo no lo estaua.

Enmendose la isla de Iamaica, en quanto a la figura, que en lo demas se quedò en su lugar.

Enmendose la ensenada de Samaná, en la isla de Santo Domingo.

Enmen-

Enmendose la costa de Honduras, por la relacion de Pedro Sanchez Arias Piloto, que ha nauegado esta costa muchas vezes.

Enmendose el golfo de Manambique, por relacion de Mateo Forge Piloto antiguo, y que en su tiempo nauegò aquella parte muchas vezes.

Enmendose por relacion del mesmo Mateo Forge, la isla de Mugerres, y la isla de Sal, y otras cosas en aquella costa.

Enmendose la costa de Yucatan, que mira al Septentrion, poniendola en su derrota, como ella se corre.

Enmendose la costa de Caracas, en quanto a la distancia de algunos puertos y rios.

Algunas otras cosas se enmendaron en el padron ordinario de las Indias, como son baxos, y figuras de islas.

Enmendose la costa del Peru, desde Puerto viejo hasta el Estrecho de Magallanes, assi en las derrotas de como se corre aquella costa, como en el sitio y lugar de algunos puertos.

Enmendose la costa de Bacallaos, segun la relacion de algunos Pilotos, assi Españoles como Franceses.

Pues con esta queda acabada la Hydrografia que se tenia mandado hazer, solo resta poner doctrina de como se fabra la hora quando començò, o acabò el

Eclipse de la Luna, obseruado segun la instruccion que dio Iuan Lopez de Velasco.

INSTRV-

Hydrografia.

INSTRVCCION PARA LA OBSERVACION del Eclypse de la Luna, y cantidad de las sombras que su Magestad mandò hazer el año de mil y quinientos y setenta y siete, y los que se siguen, en las ciudades y pueblos de Españoles de las Indias: para verificar la longitud y altura dellos, que aunque pudiera auer otros medios Matematicos para ello, se han elegido por mas faciles los que se siguen.

PRIMERAMENTE, El Eclypse de la Luna del año de mil y quinientos y ochenta y vno, sera a quinze dias de Julio, en España despues de media noche; y en las Indias, despues de anocheecer, mas o menos, segun la mayor o menor distancia y longitud de las prouincias: pero porque en esto ay duda, y en la computacion de la hora diferencia, lo q̄ se ha de hazer, es lo siguiente.

Vn dia, o dos antes del Eclypse, en parte descubierta, y desembaraçada, donde el Sol toque en saliendo, y al ponerse, sobre alguna cosa de barro duro, cal, o yeso, o de madera, se haga vn plano, o llanura de hasta vna vara en quadro, a regla y niuel, de manera que quede liso, è ygal de todas partes, y no mas alto ni levantado por vna que por otra: y en el medio del con vn compas, que se podra hazer de madera (en caso que no le aya de otra cosa) hazerse han dos circulos redondos, vno dētro del otro, desde vn mismo centro, que es el punto de enmedio del circulo, donde para hazerse se assienta el vn pie del compas, que para vn circulo estara abierto vna tercia de vara de medir, de punta a punta, y para el otro tercia y media.

Y hechos los dichos circulos, pondrase hincado en el centro y punto de enmedio, vn clauo, o estilo de hierro, o de madera, derecho, liso, y delgado, de vna tercia de largo justa, sin lo que estuviere metido en el plano, y levantado a niuel, sin que esté mas trastornado, ni caydo a vna parte que a otra, que se podra hazer y entender que està bien, y ygalando cō el compas lo que huuiere por vna parte y otra, desde lo alto del estilo, hasta la raya o circunferencia del vno de los circulos.

Y hecho esto, mirarse ha cō atencion despues de salido el Sol, la parte y punto de la raya del circulo mayor por donde la sombra del estilo viniere a meterse toda en el, y al tiempo que la estremidad y fin de la sombra estuviere sobre la misma raya y circunferencia del circulo, sin que esté nada fuera, ni metida del todo dentro, sino sobre la misma linea redonda, harase vna señal, o punto sobre ella, en el medio del fin de la sombra: y lo mismo se hara despues en el cerco del circulo menor, quando la sombra entrare en el, que bien podra suceder en algun tiempo y region, que la sombra no se acorte tanto, pero como quiera que sea, como la sombra fuere

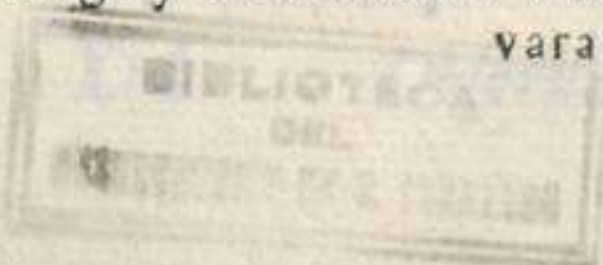
fuere decreciendo y haziendose menor, se le yra siempre arrimando en el fin y extremo della alguna cosa que sirua de señal, para que se vea si siempre decrece: y en la parte donde llegare a ser menor, que sera al punto de medio dia, hazerse ha otra señal y punto, y desde el medirse ha con el compas lo que ay justamente hasta la rayz y principio del estylo, por la parte donde echa la sombra, y en vna hoja, no de pergamino sino de papel, hazerse han dos rayas o lineas de tinta derechas, vna tan larga justamente como la sombra quando mas pequeña fuere, y otra ygual con la largura del estylo, desde la rayz y nacimiento del hasta lo alto, sin lo que estuviere hincado, declarando por escrito sobre cada vna de las dichas lineas, qual es la medida de la sombra, y qual la del estylo: y assi mismo a que parte yua la sombra quando se midio, si era al Septentrion y Norte, o al Sur y Mediodia, y el dia, mes, y año quando la dicha obseruacion de la sombra se hizo.

Y despues que la dicha sombra boluiere a crecer por la tarde, mirarse ha assi mismo con atencion por donde sale del circulo menor (si en el huuiere entrado) y echarse en la circunferencia vn punto, quando el fin y extremidad de la sombra estuviere justamente sobre la misma raya, como se hizo quando entraua: y lo mismo se hara despues en el circulo mayor de afuera, echando otro punto por donde la sombra llegare a salir del.

Y auiendose tomado los dichos dos puntos de la entrada y salida de la sombra en cada vno de los circulos, echarase otro punto tercero en la circunferencia de cada vno dellos, en medio de los dos primeros, de manera, que desde el punto por donde la sombra entrò en el circulo mayor, hasta el dicho tercero punto, aya ygual distancia, y pedaço de circunferencia, que desde el hasta el otro punto por do la sombra salio, y lo mismo en el otro circulo interior y mas pequeño: y quitando el estylo de su lugar, ponerse ha vna regla bien ajustada, desde el punto de en medio del vn circulo, hasta el del otro, y tirarse ha vna linea larga que atrauiesse los circulos, y el plano, que se llamarà Linea Meridiana, porque yrà derecha del Norte al Mediodia; y si estuviere bien echada, passará por el punto donde la sombra llegó a ser menor, y por el centro y agujero donde el estylo estuuò hincado, partiendo cada vno de los circulos en dos partes yguales, o medios circulos, que se bolueran despues a partir por medio, echando en el medio de la circunferencia de cada vno de los dichos medios circulos vn punto, que diste por ygual espacio de los puntos por donde la Linea Meridiana los diuide, y sale fuera de los circulos: y tomados estos puntos en la mitad de los medios circulos, echarse ha con la regla otra linea que passe por todos ellos, y atrauiesse el plano, cruzando derechamente la Meridiana en el centro sobredicho, y assiento del estylo, la qual linea yrà derechamente de Oriente al Poniente, con la qual los sobre dichos circulos quedaràn diuididos cada vno en quatro partes yguales.

Y antes del dia del Eclypse, hazerse ha vn instrumento de dos hazes en la forma siguiente, que sera facil de hazer.

En vn tablero de vna tabla, o mas, que sea de largo y ancho como vna
vara



Hydrografia.

vara de medir, derecho, y liso; hazerse ha en cada vna de las dos hazes vn circulo, puesto el vn pie del compas como en el medio tablero, y el otro abierto de punta a punta vna tercia justa de vara de medir, y en el punto, o centro de cada parte donde se huuiere assentado el pie del compas que estuuu quedado para hazer el circulo, pondrase leuantado vn estylo delgado, de hierro, o de otra cosa, de hasta vna tercia de largo cada vno, derechos y a niuel, de manera que a ninguna parte acuesten mas que a otra, como para la sombra queda dicho: y en el nacimiento de los estylos, junto a la tabla, colgarseles con vna lazada floxa, vn hilo delgado con alguna plomadilla al cabo, que llegue a salir toda fuera de la circunferencia de los circulos, o raya redonda, pero que no llegue a ygualar el anchor de la tabla.

Y el dia del Eclypse pondrase con tiempo el sobre dicho instrumento, leuantado de canto sobre el plano do se tomò la sombra, lo largo del dicho instrumento a lo largo de la raya, o linea que va de Oriente a Poniente, ajustado con ella de manera, que no estè por vna parte mas metido en ella, ni fuera, que por otra, ni mas trastornado a la parte del Norte, que a la del Mediodia, si no leuantado derecho, como te podra ver si lo està por medio de los niveles, o hilos que colgaran de los estylos.

Y siendo puesto el dicho instrumento como dicho es, echaranse luego dos puntos, vno en la vna haz, y otro en la otra sobre la raya, o circunferencia del circulo de cada parte, por la parte por donde la cortare el hilo del niuel que colgare del estylo de cada vna de las dos hazes.

Y en anocheciendo, que comenzara a salir la Luna llena por la parte del Oriente, ponerse han personas para ello, que miren si la Luna sale perfectamente redonda, como saldra sino saliere eclypsada: y si al salir se mostrare defalcada en alguna parte de la redondez, o toda ella escurecida, assientese luego por memoria que tal sale, y en que tanta parte disminuyda: y si saliere perfectamente redonda, este se mirando, hasta ver que se comienza a escurecer: y quando determinada y claramente se entendiere que se escurece, echarse ha en la haz en que la Luna diere, vn punto en la circunferencia del circulo por donde la sombra del estylo la cortare: y despues de passada la duraciòn de la tiniebla y obscuridad de la Luna, yrase mirando quando la Luna acabare de cobrar toda su luz, y en viéndose que està ya limpia de tiniebla, y redonda, hazerse ha otra señal, o punto en la dicha haz y linea circular, por donde la sombra del estylo la cortare. Y si en alguna region la sombra no llegasse al cerco del circulo, echarse ha el punto en la parte donde la sombra llegare en el fin y estremidad della.

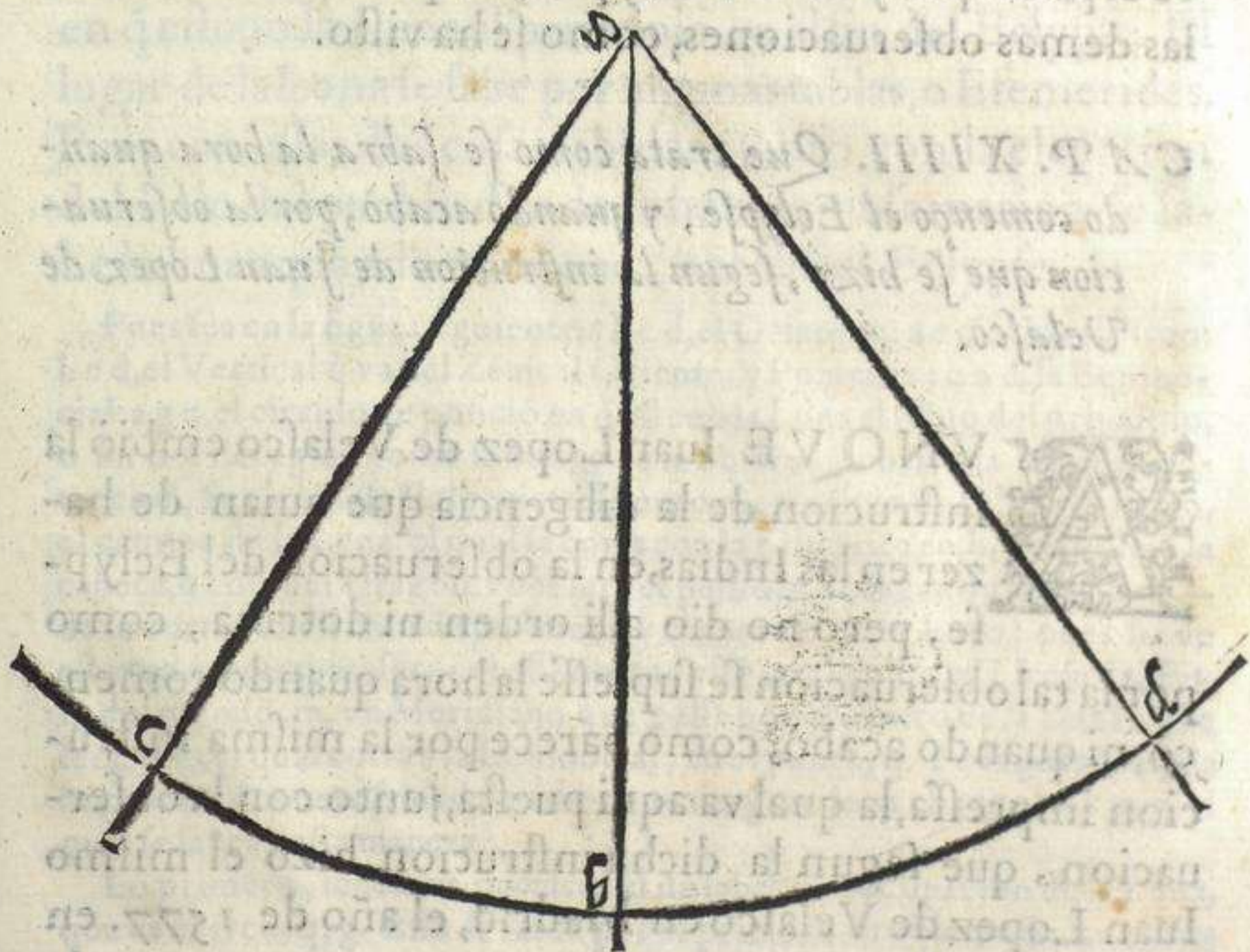
Y esto acabado, en vna hoja grande, no de pergamino, sino de papel, de quatro pliegos juntos por las orillas, que vendra a ser tan grande como el tablero, hazerse ha vn circulo del mismo tamaño y anchor q̄ fuere el de la parte y haz del instrumento, donde la Luna y sombra della dio, y señalarse en el p̄uto donde el hilo del niuel cayò sobre la linea circular, y los p̄utos de la sombra del estylo, cada vno a la parte del p̄uto del niuel, y tan apartados justamente del, como en el tablero estuuieren, declarando por escrito, junto de cada vno dellos, qual es el del niuel, y qual el del

el del principio del Eclypse, y qual el del fin; de manera, que en todo y por todo sea semejante la figura del papel a la del instrumēto, y vna misma con ella, de lo qual se hara vn duplicado, y otro del papel de las cantidades y medidas del estylo, y sombra del Mediodia, y con los nombres de las personas que se huieren hallado a todo, los embiarán cada duplicado por sí a su Magestad, en su Consejo Real de las Indias.

Y aunque por ñublados, o otro impedimento, el Eclypse no se pueda obseruar el dia sobredicho, tomarase la cantidad de la sombra del Mediodia en otro qualquiera en que se pueda hazer, y embiarase la medida della, y del estylo, como queda dicho, con relacion del dia, mes, y año en que se huviere tomado, auisando de la causa de no se auer podido tomar el dia del Eclypse.

Obseruacion de la cantidad de la sombra, hecha en Madrid, 26. de Setiembre, de 1577. años, cuyo estylo fue de vna terciã de vara de medir justamente. Fue la sombra mayor que el estylo esta cantidad, —

Obseruacion del Eclypse de la Luna, del año 1577. en 26. de Hebrero, y en Madrid, hecha por mi luã Lopez de Velasco, cõforme a la instruciõ y instrumēto hecho para las Indias. Comienço del Eclypse, el punto, c. Fin del Eclypse, el punto, d. Lugar del estylo, el pũto, a. Cayda del perpẽdiculo, el punto, b.



Dd

Obserua-

Hydrografia.

Observacion del Eclypse dicho, hecho con un Astrolabio muy corregido, y de mas de una tercia de diametro, hecha el dicho dia.

La Luna començo a escurecerse en 41. grados, aunque no muy conocidamente que se le perdiessse la figura: en 42. ya se le començaua a desbaratar el redondo: en 43. de altura ya se vio defalcada una buena parte de su figura, de manera, que al principio se pudo bien conocer en 41. grados, o 41. y medio.

Acabose el Eclypse en 39. grados de altura, aunque todavia con algun poco de color por la parte dende se acabò el Eclypse, de manera que en los 39. grados justos, estaua como en los 41. del principio, y algo mas.

Iuan Lopez de Velasco se engañò en tomar la altura de la Luna al principio y fin del Eclypse, porque al principio tuuo mas de 41. grados y medio, y al fin mas de 39. Por la obseruaciòn del instrumèto tomò mas cierto el principio y fin del Eclypse, porque concuerda con las demas obseruaciones, como se ha visto.

C A P. XIIII. Que trata como se sabra la hora quando començo el Eclypse, y quando acabò, por la obseruacion que se hizo, segun la instruccion de Iuan Lopez de Velasco.

AVNQVE Iuan Lopez de Velasco embiò la instruccion de la diligencia que auian de hazer en las Indias, en la obseruacion del Eclypse, pero no dio alli orden ni doctrina, como por la tal obseruacion se supiessse la hora quando començò, ni quando acabò, como parece por la misma instruccion impressa, la qual va aqui puesta, junto con la obseruacion, que segun la dicha instruccion hizo el mismo Iuan Lopez de Velasco en Madrid, el año de 1577. en la

la qual obseruacion tampoco está puesto el modo como se ha de saber la hora del principio, ni fin del Eclypse, ni en todos los papeles que se me han entregado se ha hallado tal doctrina.

Pues visto que todas las obseruaciones que se hizieron en las Indias, vienen por la orden y instruccion que se les dio, y teniendo necesidad de saber la hora del principio, o fin del Eclypse: y visto que en la instruccion, ni en otro papel no se hallaua el modo de saber la hora, segun aquellas obseruaciones, imaginè dos modos, para que por qualquiera dellos se pueda saber la hora del principio y fin del Eclypse, segun las obseruaciones hechas por la instruccion: el vno dellos es por doctrina de triangulos Esfericos; en el otro se procede por via de vn instrumento.

Pues pongamos el modo que se tiene en saber la hora por estas obseruaciones, segun la doctrina de triángulos Esfericos. Por la obseruaciõ me dan el circulo de posiciõ en q̄ estuuõ la Luna al principio, o al fin del Eclypse. El lugar de la Luna se sabe por algunas tablas, o Efemerides. Pues con estas dos cosas sabidas, junto con la eleuacion del Polo del pueblo donde se haze la obseruacion, se sabe la hora quando comienza, o acaba el Eclypse.

Pues sea en la figura siguiente, a b c d, el Orizonte: a e c, el Meridiano: b e d, el Vertical q̄ va del Zenit al Oriente, y Poniente: b n d, la Equinocial: a g c, el circulo de posiciõ en q̄ estuuõ la Luna al tiempo del principio, o fin del Eclypse, como se colige de la obseruacion hecha segun la instruccion. Sea, n h K, la Ecliptica: el punto, n, principio de Libra: sea f g h, el camino de la Luna, el qual se corta con la Ecliptica en, h, donde sera la cabeça, o cola del Dragon. Pues sera el punto, g, el lugar de la Luna, donde se cortan el circulo de posicion, y el camino de la Luna: pues ha de estar en entrambos, sera necessario que esté en el punto, g. Tirese del Polo del mundo, m, vn Meridiano que passe por el centro de la Luna, que sera, m g, el qual corta a la Equinocial, en el punto, q. Pues para saber la hora, tenemos necesidad de saber que tan grande es el angulo, c m g, el qual se sabra desta manera.

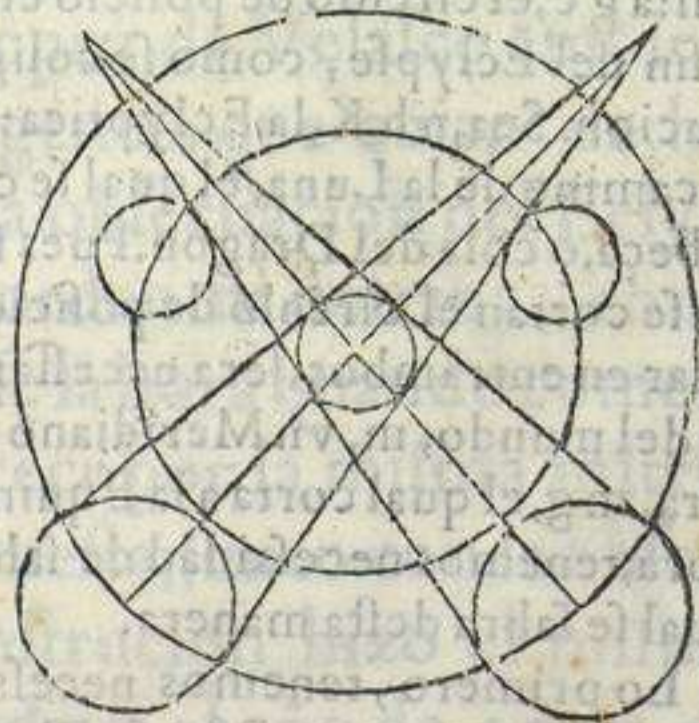
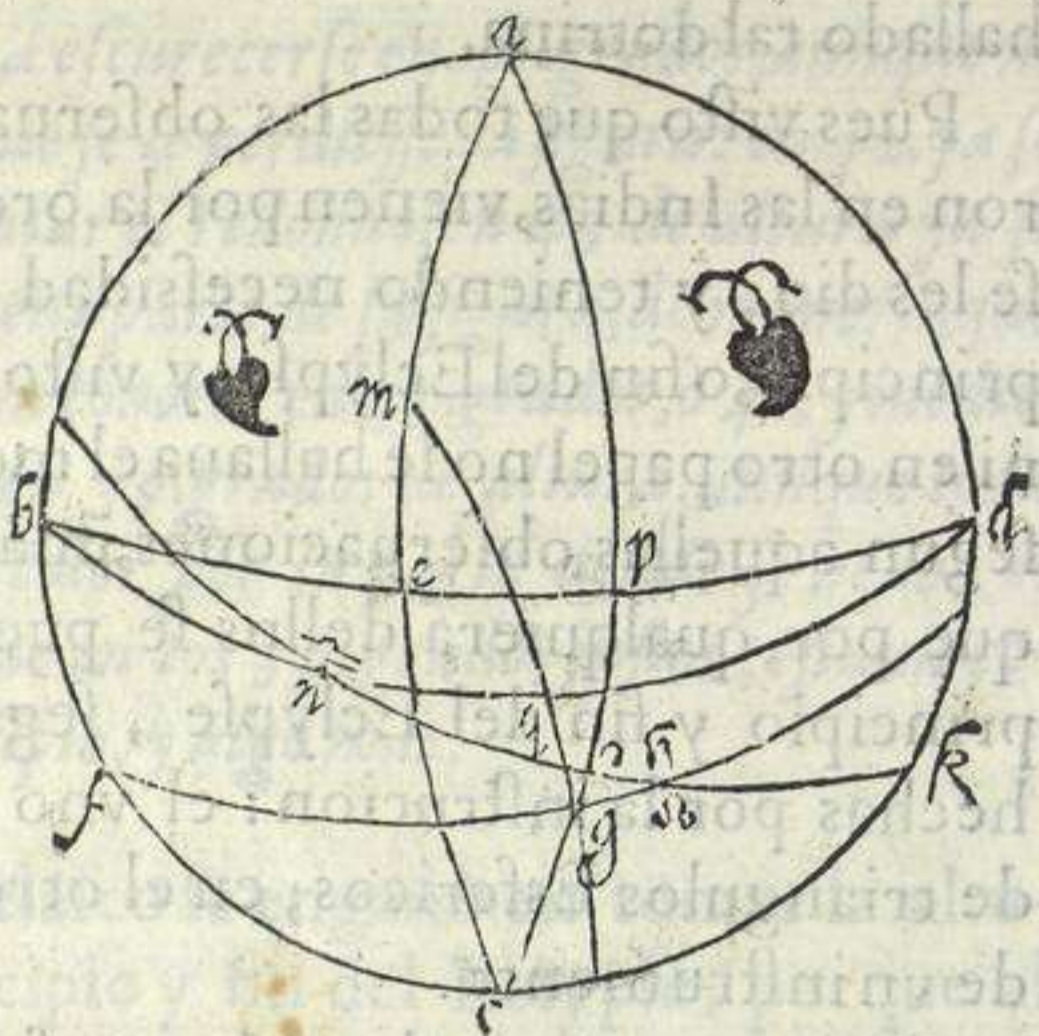
Lo primero, tenemos necesidad de saber la declinacion de la Luna, que es el arco, q, g. Esta se sabra por el primero Problema de las tablas

Hydrografia.

de Direccion de Iuan de Monterregio , o por nuestro Astrolabio , en el capitulo 22. de la segunda parte : y esta declinacion añadida , o quitada de vn quadrante, segun que fuere Septentrional, o Meridional, quedará el arco de Meridiano que ay de la Luna al Polo del mundo, que es el arco, $g m$. Pues en el triangulo , $a m g$, estan conocidos los lados, $a m$, $g m$, porque el lado, $m g$, acabamos de dezir como se sabe. El lado $a m$, es la altura del Polo, la qual se sabe por la obseruacion que se hizo antes del Eclypse, para tomar la linea Meridiana, por la sombra mas corta que hizo el estylo recto . El angulo $m a g$, se sabe por lo que el circulo de posicion se leuantò , quando la Luna llegó al tal circulo de posición, al principio del Eclypse, o al fin , que pongamos se leuantò el arco de vertical, $d p$, el qual arco , $d p$, se sabe por la sombra que el estylo q̄ estaua en el cêtro del vertical hizo en la circunferência, como consta de la figura de la obseruaciõ. Pues sabido el arco, $d p$, sabese el complemento, $p e$, luego tambien en el angulo, $m a g$, estan conocidos los dos lados, $g m$, $a m$, con el angulo , $m a g$: y sabese , que la perpendicular que sale de la conjuncion de los dos lados conocidos, cae dentro del triángulo: luego por la 30. del libro 4. de los Triangulos de Iuan de Monterregio , conocerse han los demas angulos . Pues conocido el angulo $a m g$, quitandole de vn semicirculo, quedará conocido el angulo, $c m g$, luego tendremos conocida la distancia de la Luna al Meridiano.

Si entonces estuiera el Sol en oposicion de la Luna, otro tanto estuiera el Sol apartado del Meridiano opuesto , y quedaua puntualmente conocida la hora , pero faltará de tiempo para la hora que afsi se hallare , lo que tardare el primero mobil en passar los minutos de incidencia , que le faltan a la Luna para llegar a la oposicion del Sol, o los que huuiere passado , si fuere al fin del Eclypse : y hecha esta yguacion, quedará sabida la hora.

En esta figura se vee claro lo que acabamos de dezir, considerando el centro de la Luna , y el exe de la sombra de la tierra, que es lo q̄ falta para la oposiciõ.



Es de advertir, que vnas vezes tarda la Luna mas que otras, despues que se comienza a eclypfar, hasta llegar a la oposicion del Sol, que quando el Eclypse es muy total, tarda mas en llegar a la oposiciõ despues que comienza a eclypfarse, que no quando es parcial, porque entonces son mas los minutos de incidencia: pues segun fueren mas o menos estos minutos, se hara la ygualacion. Ha se dicho esto para el que quisiere adelgazar mucho las cosas, pero aunq̃ se tomasse en esto que vamos tratando, por oposicion el punto que comienza, o acaba el Eclypse, no sera el error de dos, o tres minutos de tiempo; porque lo mas que pueden ser los minutos de incidencia, es la cantidad del semidiametro de la Luna, y el semidiametro de la sombra de la tierra, que entrambos juntos, lo mas que hazen es poco mas de vn grado, el qual passa el primero mobil en quatro minutos de tiempo. Pero pocas vezes sucede, que los minutos de incidencia sean entrambos semidiametros juntos, que para esto auia de ser el Eclypse estando el Sol en la cabeça, o cola del Dragon, y esto acontece raras vezes.

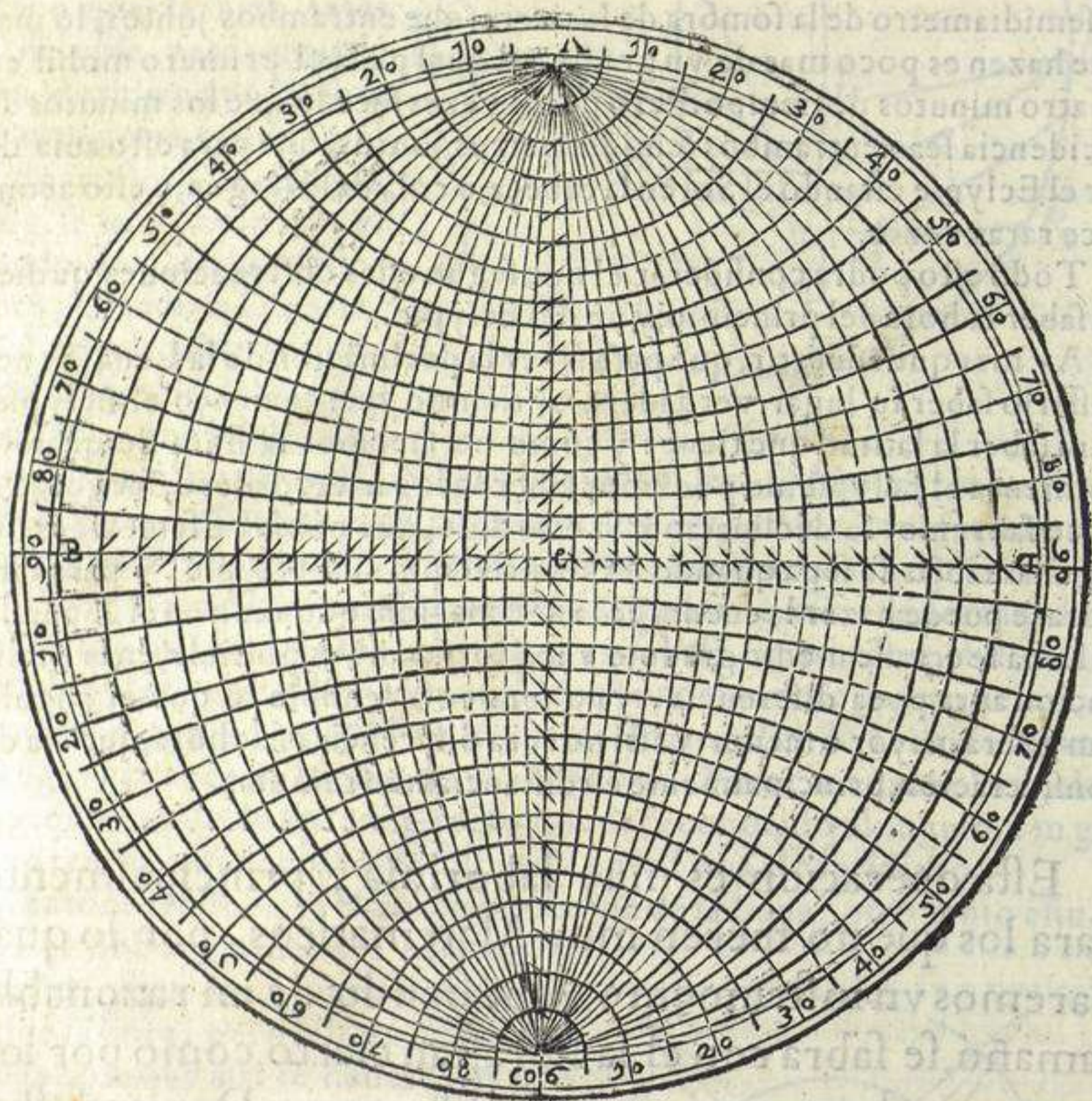
Todo esto podra considerar, el que segun estas obseruaciones quisiere saber la hora del principio, y fin del Eclypse.

Ay mas que advertir, que para saber la declinacion de la Luna, es necesario saber su lugar verdadero al tiempo que començo el Eclypse, para saber la latitud que tiene: y como no sabemos la hora de quando comienza el Eclypse, no podemos saber su lugar verdadero; luego tampoco sabremos su declinacion? A esto digo, que por las Efemerides, o algunas tablas, se sepa quando sera el principio del Eclypse, y para esta hora se puede hazer la cuenta de la declinacion, que aunq̃ en el lugar de la Luna se errasse medio grado, o vno (lo qual no es posible) en la declinacion aura poca diferencia, y no sera cosa sensible lo que el angulo $c m g$, sera mayor o menor: y assi no aura diferencia en la hora, que sea de consideracion, principalmente en distancias tan remotas.

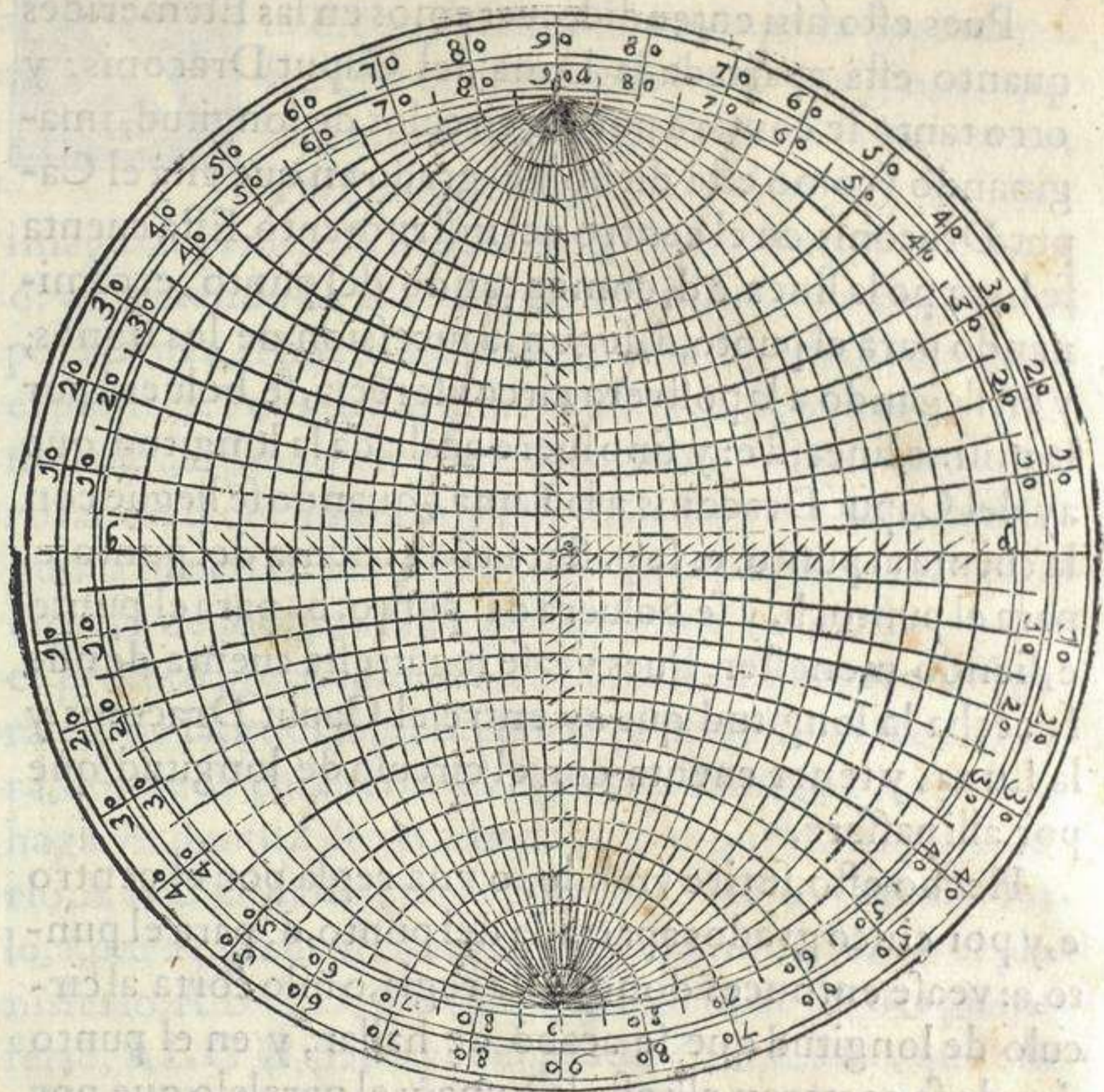
Esta operacion es muy laboriosa, principalmente para los que no fueren muy Matematicos, por lo qual haremos vn instrumento, que siendo de vn razonable tamaño, se sabra con el la hora, tan cierto como por los numeros, alomenos aura poca diferencia. Demas desto, seruirà este instrumento para otras muchas operaciones, y algunas muy necessarias a la nauegacion, como se verà en algunos vsos que del se pondran.

Hydrografia.

Siguiese el instrumento que se puso en la primera parte, por el qual se sabra la hora quando començo , o acabò el Eclypse , segun las observaciones que se hizieron por el instrumento que manda la instruccion.



CAP.



C A P. XV. Que enseña como se sabra la latitud de la Luna, por este instrumento.



SABIDA La longitud de la Luna, por efemerides, o tablas, como está dicho, por las mismas se sepa el lugar de la cabeça del Dragon. Esta cabeça del Dragon, se ha de imaginar que está en el centro del instrumento: tambien se ha de imaginar que los puntos, a, c, son los Polos de la Eclyp-

E e 4 tica,

Hydrografia.

tica, y los circulos que van del punto, a, al punto, c, son circulos de longitud; y los que cortan a estos, son paralelos de latitud; y la linea, b d, es la Eclyptica.

Pues esto así entendido, veremos en las Efemerides quanto está apartada la Luna del Caput Draconis: y otro tanto se contará por los circulos de longitud, imaginando (como está dicho) el grado en que está el Caput Draconis, en el centro del instrumento. Esta cuenta se hará por la linea, e d, comenzando del punto, e, caminando para el punto, d, según la sucesion de los signos; y en llegando a la postrera circunferencia, se boluerá por la misma linea, d e: y sino fuere acabada la longitud que ay del Caput Draconis a la Luna, quando se llegue con la cuenta al punto, e, se passará con la cuenta del punto, e, para el punto, b, y se boluerá del punto, b, para el punto e, siendo menester. Pues vease según esta cuenta, donde se acaba la longitud que ay entre el Caput Draconis y la Luna, y tener cuenta con el circulo de longitud que por allí passare.

Hecho esto, se tire vn hilo, o vna regla por el centro e, y por cinco grados apartada del punto, d, para el punto, a: vease entonces donde esta regla, o hilo corta al circulo de longitud que se acabó de hallar, y en el punto donde se cortaren, allí está la Luna; y el paralelo que por allí passare mostrará la latitud que tiene la Luna. Verse ha si es Septentrional, o Meridional: si el paralelo que passa por el lugar de la Luna estuviere de la linea

b d, al Polo, a, sera Septentrional; y si estuviere a la otra parte, sera Meridional.

(∴)



C A P.

CAP. XVI. Que enseña como se sabra la declinacion de la Luna.



SABIDA La latitud de la Luna, como está dicho, se sabra facilmente la declinación. En esta operacion se ha de imaginar, que los puntos, a, c, son los Polos de la Ecliptica, y el Polo, a, es el Septentrional: y ha se de imaginar principio de Aries, en el punto, e; y Cancer en d: y bolviendo de alli, segun la sucesion de los signos, por la linea, d b, sera Capricorno en, b, y fin de Piscis en el punto, e. Pues segun esta imaginación, se vea en las Efemerides, el grado en que está la Luna al tiempo que quiero saber su declinacion, y este hallado, en la linea, b d, segun la orden de los signos que auemos dicho, se vea el circulo de longitud que passare por el tal grado; y por el preceto precedente se sabe la latitud. Pues vease el paralelo de latitud Septentrional, o Meridional, segun fuere, donde se corta con el circulo de longitud, y alli se haga vn punto. Esto así hecho, se rebuelua el planisferio, A B C D, hasta que el Polo, A, esté apartado del Polo, a, por 23. grados, 28. minutos: y estando así fixo el planisferio, A B C D, se vea, que paralelo de los del planisferio, A B C D, passa por el grado de la Luna, que este tal paralelo mostrará la declinacion Meridional, o Septentrional, segun que estuuiere de la linea, B D, porque si está a la parte del Polo, A, sera Septentrional, y si a la parte del Polo, C, sera Meridional. En esta operacion, los puntos, A, C, representan los Polos del mundo, y la linea, B D, la

Equinocial.

(?)

CAP.

Hydrografia.

C A P. XVII. En que se enseña por este instrumento, saber la hora del principio y fin del Eclypse, segun las obseruaciones de la instruccion.

POR Las obseruaciones de la instruccion que se hizieron antes del Eclypse, se sabe la altura del Polo del pueblo donde se hizo la obseruacion. Por el capitulo precedente se sabe la declinacion, y por la obseruacion el circulo de posicion en que estuuó la Luna al principio, o fin del Eclypse. Pues aora tenemos de hazer otra imaginacion, que los puntos, a, c, del planisferio inferior, auemos de imaginar que son las comunes secciones del Meridiano y Orizonte: y los circulos que van del punto, a, al punto c, son circulos de posicion: y la linea, b d, es el Vertical que va de Oriente a Poniente. En el planisferio superior, el punto, A, imaginaremos que es el Polo del mundo Septentrional: y el punto, c, el Meridional: y los circulos que van de Polo a Polo, son Meridianos, o circulos horarios: y los que cortan a estos, son paralelos de declinacion: la linea, B D, es la Equinocial. Esto assi entendido, pongase el Indice del Polo, A, en la eleuacion del polo del pueblo donde se hizo la obseruacion, contandola del punto, a, para el punto, d: y estando fixo el planisferio superior, se vea el paralelo de la declinacion de la Luna, donde corta el circulo de posicion que se hallò por la obseruacion. Este circulo de posicion se ha de contar de la linea, a c, para el punto, d. Pues visto donde se cortan el circulo de posicion, y el paralelo de la declinacion de la Luna, se vea el Meridiano, o circulo horario, que passa por la tal seccion, que este mostrará la distancia de la Luna al Meridiano que passa por el Zenit, que es el ultimo de los Meridianos: y estando el Sol en la parte opuesta de la Luna, saberse ha quanto dista el Sol del
Meri-

Meridiano opuesto: luego saberse ha la hora, que es lo que se pretendia hallar.

Todas las cautelas que se advirtieron quando se tratò esto mismo por la dotrina de triangulos, se han de entender aqui, que tampoco hazen error sensible.

CAP. XVIII. Que enseña como por este instrumento se hallarà la altura del Polo, a qualquiera hora del dia.



MVCHOS Modos de saber la altura del Polo fuera del medio dia se hallaràn escritos, y en nuestro libro de relojes tengo puesto algunos preceptos acerca de esto, y tambien en el libro del Astrolabio: pero para en la mar, ninguno se puede hallar mejor que el que por este instrumento se haze, que es de la manera que se sigue.

Para esta operacion se ha de imaginar, que los puntos, a, c, del planisferio inferior, son los Polos del mundo: y el punto, a, el artico: y los circulos que van de polo a polo son Meridianos, o circulos horarios: y los circulos que cortã a estos, son paralelos de declinacion: y la linea, b d, la Equinocial. El punto, A, del planisferio superior, se ha de imaginar que es el Zenit: y los circulos que salen del Zenit son Verticales: y los que cortan a estos son Almicantarades, o circulos de altura: la linea, B D, es el Orizonte. Esto asì entendido, queriendo saber la altura del Polo fuera del medio dia, se haran dos obseruaciones, tomando en cada vna la altura del Sol sobre el Orizonte. Quando se tomare la primera vez la altura del Sol, es necessario que se tenga vna caja con vna aguja, y en el centro desta caja se leuante vn estylo que haga angulos rectos con la superficie della; la qual caja tendra al rededor del estylo vn circulo, partido en 360. partes, como se acostumbra. Pues al tiempo que se està to-

mando

Hydrografia.

mando la altura del Sol, luego subitamente se ponga la aguja en vna parte señalada de la caja, y se vea la sombra del estylo en que parte corta de la circunferencia graduada, y hazer alli vna señal. De alli a vna hora, o mas, se torne a tomar la altura del Sol, y al mismo tiempo se ponga la aguja donde se puso la primera vez: y estando afsi, se vea donde corta la sombra del estylo la circunferencia, y hazer alli vn punto, y contar los grados que ay entre los dos puntos que se han puesto en la circunferencia.

En estas dos obseruaciones tenemos tres cosas; las dos alturas del Sol, y la distancia que ay entre los dos Verticales donde se tomaron las alturas: la declinacion del Sol, la sabremos por el dia que hazemos la obseruacion. Pues estas cosas conocidas, ordenaremos desta manera el instrumento: Si las obseruaciones fueren por la mañana, tomarè en el planisferio superior dos Verticales, que estè el vno del otro la distancia que hallè en la circunferencia de la caja, entre las dos sombras del estylo, que se hizieron en las dos obseruaciones: y en estos Verticales, en el mas llegado a la linea, **A C**, contarè por los Almicantarades la altura del Sol, en la primera obseruacion; y en el otro Vertical, cõtare la altura del Sol de la segunda obseruacion, haziendo en entrambos Verticales, señales donde fenecen las alturas. Estos Verticales (como està dicho) si fuere por la mañana se tomaràn los mas llegados a la linea, **A C**. Hecho esto, se rebuelua el planisferio superior, y se ponga la vna señal de la altura del Sol que se puso en el Vertical, en el paralelo de la declinacion del Sol: y si entonces la otra señal que se puso en el otro Vertical, cayere en el mismo paralelo de la declinacion del Sol, el planisferio superior està puesto sobre el planisferio inferior, segun que nuestro Zenit se aparta de la Equinocial: y afsi el Indice que està en el

el punto, A, mostrarà esta distancia, que es la altura del Polo.

Pero si puesta la vna señal de la altura del Sol, que està en el Vertical, en el paralelo de la declinacion del Sol, la otra señal de la altura del Sol que està en el otro Vertical, no cayesse en el mismo paralelo, es necessario tomar otros dos Verticales mas llegados al Meridiano, guardàdo siempre entre los dos Verticales, la distancia que se hallò en la circunferencia de la caja, entre las dos sombras del estylo. Pues asì se yrà atentàdo, hasta que las señales de la altura del Sol que se pusieron en los Verticales, caygan en el mismo paralelo de la declinaciõ del Sol, y entonces (como està dicho) el Indice q̄ està en el punto, A, mostrarà lo que el Zenit se aparta de la Equinocial, que es la altura del Polo. Quanto mas lexos del Mediodia se hizieren las obseruaciones, sera mas precisa la altura que se tomare del Polo.

Estas mismas obseruaciones se pueden hazer por la tarde, guardando en todo lo que se ha dicho de las obseruaciones que se hizieron por la mañana. Tambien se puede hazer vna obseruacion antes del medio dia, y otra despues: pero en esto puede auer algun inconueniente, y asì sera mas acertado, hazer las obseruaciones por la mañana, o por la tarde.

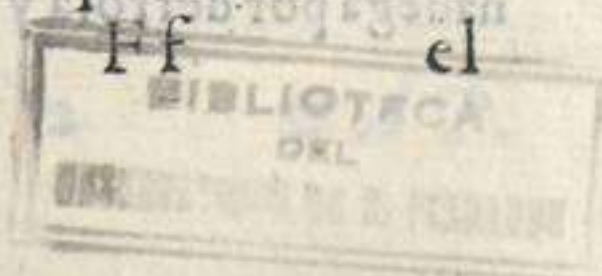
C A P. XIX. Que enseña saber la hora por este instrumento, dada la altura del Polo: y la declinacion del Sol, y su altura sobre el Orizonte.



EN Esta operacion los puntos, a, c, del planisferio inferior, son los Polos del mundo: y los circulos que van del vn Polo al otro, son circulos horarios: y los que cortan a estos, son paralelos de declinacion; la linea, b d, es la Equinocial. En

Pf

el



Hydrografia.

el planisferio superior, el punto, A, es el Zenit; y los círculos que salen del Zenit son Verticales; y los que cortá a estos son Almicantarades; y la linea, B D, el Orizonte. Pues tomada la altura del Sol, se ponga el Zenit, A, en la eleuacion de Polo, y la altura del Sol se cuéte por los Almicantarades, y vease el Almicantarad donde fenecio la altura del Sol, donde corta al paralelo de su declinacion, que el círculo horario que por alli passare mostrará la hora que corre antes, o despues de medio dia.

C A P. XX. En que se pone vna aduertencia acerca de la longitud del mar Mediterraneo.

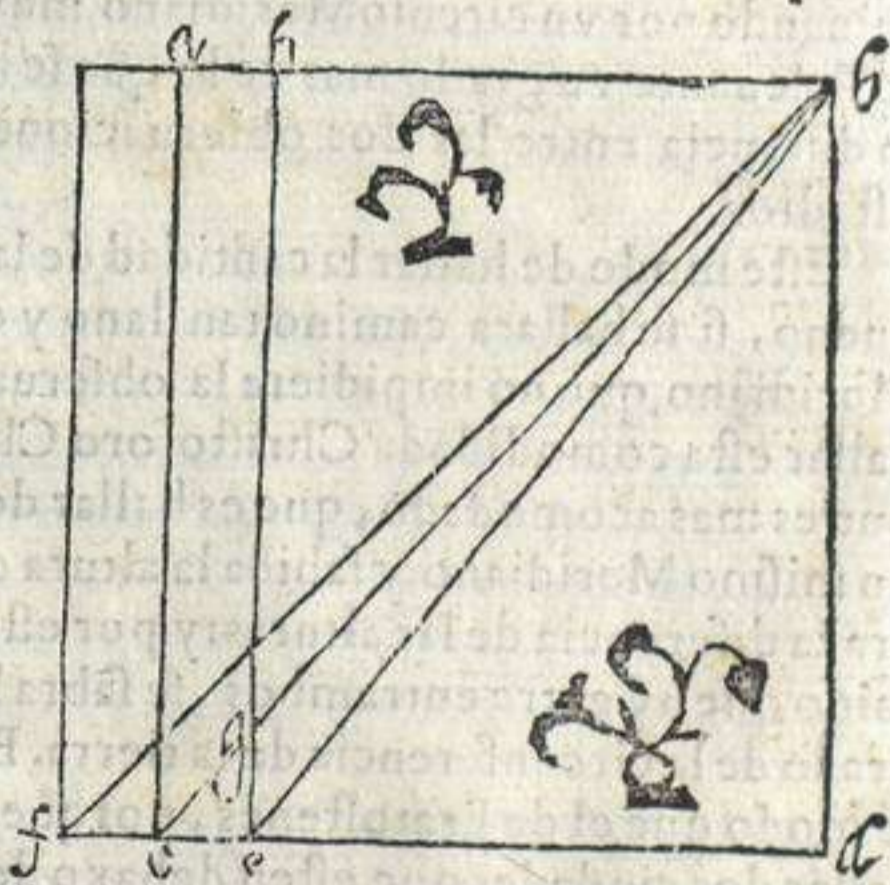


A Descripcion del mar Mediterraneo que hazen los que le nauegan, es diferente de la que el realméte tiene, como queda dicho en su lugar. La razon es (como auemos dicho) porque los que nauegan este mar no nauegan por alturas, sino por derrotas, y distancias: y segun sus descripciones, tiene el mar Mediterraneo, desde el estrecho de Gibraltar hasta el puerto de Iafa, que Ptolomeo llama Yope, que es en el fin del dicho mar, 700. leguas Españolas. Pues hagamos la cuenta segun esta distancia, quantos grados tiene de longitud el mar Mediterraneo, por el paralelo de 40. grados, que es el que passa por medio del mar Mediterraneo, vale cada grado 45. minut. 57. segund. 46. terceros de Equinocial, que hecha la cuenta de las leguas que cabe a cada grado del dicho paralelo, segun que 17. leguas y media hazen vn grado de Equinocial, vienen a ser doze leguas. Pues partamos 700. leguas que tiene de largo el mar Mediterraneo, por doze, y cabeles 58. grados, y tanto tiene de longitud el mar Mediterraneo del estrecho de Gibraltar, hasta el fin del. Esta longitud concuerda con la que pone Ptolomeo, que bien se puede creer, que pues el viuia en Alexandria, que tendria esto muy bien sabido. Demas desto, ponen esta misma longitud todos los Cosmografos graues, sin quedar ninguno.

Los Portugueses figuen en sus descripciones vniuersales, la descripcion que hallan hecha por distancias del mar Mediterraneo: la qual distancia la ponen en la Carta, como si el mar Mediterraneo estuiera en la Equinocial. De donde se sigue, que las 700. leguas que tiene de largo el mar Mediterraneo, q no ocupen mas de 42. grados de longitud, lo qual euidentemente es falso. Pero como la intencion de los Portugueses fue siempre llegar el Cabo de Buena Esperança al Occidente, acomodaron la descripcion que hazen los que nauegan el mar Mediterraneo a su intencion, comparando lo que se nauega por derrota y altura, con lo que se nauega por derrota y distãcia: lo qual en Mapas vniuersales no se puede hazer,

hazer, y en esto se han engañado muchos de los que han escrito de Cosmografía, por no entender como se escribe la Hydrografia. Porque los que nauegan el mar Mediterraneo, y las partes Septentrionales, hazen su nauegacion por derrotas y distancias, sin tener cuenta con altura, ni con la variacion de la aguja: lo qual es causa de que las costas, ni puertos no se pongan en sus longitudes, ni latitudes: lo qual qualquiera que fuere algo Matematico lo entendera facilmente. Pero los Castellanos, y Portugueses, como nauegan por derrota y altura, y la derrota es la mesma que los Pilotos piensan que lleuan, porque dan el resguardo a su aguja, segun la variacion que le hallan: y desta suerte ponen los puertos, y lo demas de la Carta en sus longitudes verdaderas. Todo lo qual quiero demostrar aqui, para satisfacion de los que no fueren muy Matematicos.

Sea, a b, vn paralelo de 24. grados de latitud: y, f c d, sea otro paralelo de 20. grados de latitud; la diferencia son 4. grados. Tirese dos Meridianos, a c, b d, que sean paralelos, como lo demostramos en el segundo y tercero capitulo. Y pongamos, que del vn Meridiano al otro ay 4. grados de longitud: de manera que, a c, a b, son y iguales. Pongamos que en el punto, b, está vn puerto, y en, c, está otro: tirese, b c, claro está que nauegando del punto, b, al punto, c, que tengo de nauegar por el Nordeste. Luego si se diere el resguardo a la aguja que tiene de variacion, y siguere el rumbo del Nordeste, quando llegare a estar en 20. grados de altura, estará en el punto, c, en el mesmo Meridiano que está el punto, a, lo qual no podré hazer si nauegare por otro qualquiera rumbo. Porque si nauegare por el rumbo, b f, quando estuviere en el punto, f, que



rendrè 20 grados de altura, no estará en el Meridiano, a c. Y si nauegare por el rumbo, b e, quando estuviere en 20. grados de altura, no estará en el Meridiano a c. Pues sigue se de aqui, que si nauegare por los rumbos, b f, b e, pensando que nauega por el Nordeste, quando llegasse a estar en 20. grados de altura, no estaria en el Meridiano, a c. Pues queda de aqui claro, que nauegando por el Nordeste, que a qualquiera altura que llegare, sera tanta la diferencia de longitud como de latitud: pero si nauegare por rumbo mas llegado al Meridiano que el Nordeste, sera mayor la diferencia de latitud, que no la de longitud: y si el rumbo por donde nauegare fuere mas apartado del Meridiano que el Nordeste, sera mayor la diferencia de longitud, que no la de latitud.

(?)

Hydrografia.

C A P. X X I. Que enseña el modo que se deve tener para hallar el numero de pies, o passos que tiene el arco de vn circulo mayor, que responden a vn grado del dicho circulo, descrito en la superficie de la tierra, segun que el tal circulo està diuidido en 360. partes.



OR QUE Los grados de longitud que ay de vnās partes a otras, algunas vezes, quando no se hallaua otro mejor medio, se regulauan por las leguas que se hallauan de la vna parte a la otra, tomando por cada grado 17. leguas y media, como comunmente se toman en España: y porque esta suma de leguas aun no està bien aueriguada, he querido poner el modo como esto se podria aueriguar. Son tan varias las opiniones que se hallan acerca de la medida de la circunferencia de la tierra, que no se sabe determinadamente qual sea la mas cierta, porque hasta aoraninguno de los que tratan desta cantidad, pone que aya hecho obseruacion della. Teodosio, y Eratostenes autores antiguos, ponen que a cada grado del circulo maximo de la tierra le responden, 700. estadios: y toda la circunferencia tiene 252000. estadios. El modo con que esto se halla, dicen, que en vn lugar se tome la altura del Polo muy precisamente, y que despues se vaya caminando por vn circulo Meridiano, muy derechamente, hasta que el Polo se leuante vn grado mas de lo que se hallò lo primero; y que medida la distancia entre las dos obseruaciones, hallarán que contiene 700. estadios.

Este modo de hallar la cantidad de la circunferencia de la tierra, es bueno, si se hallara camino tan llano y derecho, por debaxo del circulo Meridiano, que no impidiera la obseruacion, pero dificultoso seria de hallar esta comodidad. Christoforo Clauio pone otro modo, que dize que es mas acomodado, que es hallar dos ciudades que esten debaxo de vn mismo Meridiano, y sabida la altura de Polo de cada vna dellas, se sabra la diferencia de las alturas: y por esta diferencia, y la distancia de camino que ay entre entrambos, se sabra la cantidad que responde a cada grado de la circunferencia de la tierra. El mismo inconueniente tiene este modo que el de Eratostenes, porque allende de que es dificultoso de hallar dos ciudades que esten debaxo de vn mismo Meridiano, tambien seria dificultoso de saber la distancia de la vna a la otra, por auerse de medir por el circulo Meridiano que va de la vna a la otra, y sera dificultoso de hallar el tal circulo, tan llano, y sin inconuenientes como para este efecto se requiere. Maurolico pone otro modo que refiere Clauio en su Esfera, que tiene mayores inconuenientes.

Pues dado caso que estos modos fuesen faciles y ciertos, en la practica ninguno pone que lo aya obseruado: y quando la opinion de Eratostenes fuesse verdad, y que ello huuiesse obseruado, y hallasse que a cada grado de la tierra le respondian 700. estadios, ay en esto algo en q̄ dudar, porque

porque no tenemos cierta noticia que tan grandes fuesen estos estadios, segun la medida de que aora se vfa, como son pies Castellanos, de los que la vara Castellana tiene tres pies: y lo mismo es de otra qualquiera medida que se vfa en otras partes: y afsi no se pueden reduzir estos estadios a las medidas de leguas, o millas, o pies, o passos de que aora vfamos: de donde ha venido de dar mas y menos leguas al grado de la tierra, porque algunos dan 15. leguas Españolas, otros 16. y lo mas comun, 17. y media, y otros 18. y otros mas. Estas diferencias prouienen de dos causas: La vna es (como auemos dicho) por no saber los estadios q̄ contiene vna legua. La otra es, que vnos hazen las leguas mayores que otros: pero comunmente en España se tiene por lo mas cierto, que responden a cada grado de la tierra 17. leguas y media; aunque desto no se halla obseruacion, mas de la comun opinion. La legua Española, al menos la que se practica en toda Castilla, tiene 15000. pies, de los que tres hazen vna vara Castellana, como consta por las medidas que se han hecho, para aueriguar las jurisdicciones de las Audiencias Reales, como se ha medido de Madrid hasta Alcalá de Henares, por saber si estaua dentro de las cinco leguas que tienen jurisdiccion los alguaziles, para hazer sus execuciones, y visitas. Lo mismo se ha medido de Valladolid a Tordesillas, y la vna y la otra villa estan fuera de las cinco leguas; segun que cada legua tiene 15000. pies de los que auemos dicho.

Pues visto las opiniones diferentes, y que nadie dice que deste particular aya hecho obseruacion, por la dificultad que tienen qualquiera de los modos que auemos dicho, he querido poner vn modo, que a mi parecer es mas facil y mas cierto, que los que hasta aqui se saben: y aunque parezca que el discurso es largo, es facil de poner en practica, y no está sujeto a tantos inconuenientes como los que se han dicho, si el obseruador fuere tan diligente que guarde los preceptos que aqui diremos. Muchos auria que prouassen esta verdad, sino se les pusiera delante la dificultad que tiene auer de caminar por vn mismo Meridiano, porque no se halla camino tan derecho que vaya doze, o quinze leguas por vn Meridiano: y si quisiesen caminar por debaxo de vn mismo Meridiano, no auiendo camino, no faltan estoruos que lo impiden, como son rios, montes, barrancos, y otros muchos inconuenientes, y afsi nadie se pone en estos trabajos. Por lo qual auemos imaginado vn modo, que siguiendo el camino ordinario, se podra conseguir lo que se pretende, el qual es como se sigue.

Lo primero que para hallar lo que se ha propuesto se deue hazer, es buscar en alguna prouincia vna parte de tierra que sea tan llana, que se hallé los caminos ordinarios de tal manera dispuestos, que de tres dellos se pueda hazer vn triangulo, A B C, que por lo menos el menor lado tenga diez leguas, q̄ en muchas prouincias se hallará esta comodidad. Pues pongamos que los tres puntos, A B C, son tres ciudades, y que estan en tierra tan llana que se puede caminar de la vna a la otra muy derechamente, sin que se hallen inconuenientes que sea necessario de hazer rodeos: y quando el camino hiziesse alguna buelta, como no fuesse de 20. o 30. passos adelante, no será sensible el error que en esto se puede causar.

de la tierra. Si el que hiziere esta obseruacion obrare con destreza, y en lugar que tenga la disposicion que auemos dicho, es la que menos incóuenientes tiene. Si la linea Meridiana que se tira de qualquier angulo cayere fuera de los lados que contienen el tal angulo, entonces se restará el angulo que está entre el lado mas cercano a la Meridiana, del angulo que haze el lado mas remoto della, y quedará el angulo que ay entre los dos lados.

(A P. XXII. Que trata de los viajes y nauegaciones de las Indias Occidentales.

EN Todos los mares de las Indias, islas, y tierra Firme del mar Oceano, de mas de los viajes particulares q̄ se hazen de vnas a otras prouincias de que se haze mencion en las descripciones particulares, ay quatro nauegaciones generales. La primera y mas antigua, la que se haze desde España a las Indias, hasta el nombre de Dios y Tierra firme, y Nueva España. La segunda, desde España al rio de la Plata, y estrecho de Magallanes, que es la menos frequentada. La tercera, desde Panamá y costa de Guatimala y Nicaragua, a las prouincias del Peru, y Chile. La quarta, començada de pocos años aca, de la Nueva España hasta las islas del Poniente, y contratación de la China.

Carrera de las Indias.

LA Primera nauegacion y mas cursada, que llama Carrera de las Indias, es desde el puerto de Sanlúcar de Barrameda en España, para el puerto de San Iuan de Vlua en la Nueva España, hasta donde se nauegan como mil y setecientas leguas de viaje, en dos meses y medio, mas, o menos, segun los tiempos: y para el nombre de Dios en Tierra firme, hasta donde desde España se nauegan mil y quatrocientas leguas en dos meses largos. Para entrambas partes se va por las Cana-

Ff 4 rias,

Hydrografia.

rias, y de alli por la isla Dominica, hasta baxar en 15. o 15. grados y medio de altura en que està la dicha isla, de donde se aparta la derrota que va a Nueva España de la que va a Nombre de Dios, que desde esta isla es muy poco lo que se abaxa de altura hasta Cartagena, y desde alli al Nombre de Dios. La que va a Nueva España, torna de la isla sobre dicha a subir en altura, hasta 17. grados y mas, por donde va costeando por la parte del Mediodia las islas de San Iuan, y la Española; y por encima de Xamayca, y la isla de Cuba, hasta lo mas Occidental della, y de alli a San Iuan de Vlua.

A la buelta bueluen entrambas las flotas de Nombre de Dios, y la de Nueva España a juntarse en el puerto de la Habana, que es en la costa Septentrional de la isla de Cuba, de donde vienen a desembarcar por la canal de Bahama, y vienen en conserua subiendo en 39. grados de altura, y passan por las islas de los Azores, donde suelen tomar refresco: aunque por no topar con las armadas de los coffarios estos años, vienen por mayor, o menor altura, hasta venir a reconocer el Cabo de San Vicente en España, en la costa de Portugal, y de alli al puerto de Sanlucar: auiendo nauegado de torna viaje de las Indias a España, las flotas que vienen del Nombre de Dios, como mil y seyscientas leguas: y la de la Nueva España, mil y quatrocientas: todo segun la estimacion de los Marineros.

Tiempos desta nauegacion.

LOS Tiempos conuenientes para esta nauegaciõ, y determinados con la experiencia, para huyr de los peligros que en esta carrera de las Indias suele auer. Para nauegar para la Nueva España, se deuen partir desde principio de Abril hasta passado Mayo, porque

no

no se passe el golfo de las Yeguas en inuierno, y se llegue a las islas del mar del Norte antes de Agosto, porque de alli adelante comiençan los Nortes, y tempestades de los Vracanes. Para yr al Nombre de Dios, se deue salir de España en todo Agosto, y Setiembre, porque no los tome el inuierno antes de llegar a las Canarias, y para que puedan llegar al Nombre de Dios, en principio de Nouiembre, quando comiença aquella tierra a ser menos enferma. Para la buelta de las Indias a España, es el tiempo mas conuiniente, del nombre de Dios por Hebrero, de Nueva España por Março; de manera que se juntan las flotas en la Habana por Abril, quando ya en aquella mar cessan las tempestades de los Nortes, y asì se viene a nauegar el golfo del Sagarço, y el de los Azores, en tiempo de verano, quando son menos tormentosos, y se llega a España por Julio y Agosto, quando no ay peligro de vendabales, ni de otra cosa sino de coffarios.

De Seuilla a Sanlucar de Barrameda.

LA Nauegacion y carrera de las Indias, se comiença desde Seuilla, donde en el puerto de las Muelas, que es en el rio de Guadalquivir (que hasta alli, y mas arriba llega la creciente de la mar) los nauios se ponen a la carga, y son visitados de la primera visita por los Visitadores de nauios; y si son del porte que han de ser conforme a las ordenanças, y si estan estancos y salidos de carena, para poder nauegar y recebir carga, se les da licencia para hazer el viaje, y se manda la carga q̄ pueden llevar, y las armas, y municiones, bastimentos, y otras cosas de que se han de proueer; y despues de armados y proueydos, y començados a cargar, los nauios grãdes que demandan mucha agua, se parten con hasta cinquenta

Hydrografia.

cuenta, o cien pipas no mas, porque puedan nauegar por el fondo del rio, q̄ es de seys braças hasta ocho. Las Vrcas, y nauios medianos, a media carga se bueluen a visitar de la segunda visita, para ver si van conforme a lo que que se les manda en la primera, y se les da licencia para partirse, y alijar la ropa que fuere menester para passar los baxos del rio, y abaxar al puerto de Sanlucar, hasta donde ay 15. leguas por mar y por tierra, y para nauegarlas, es el viento Nordeste el que mas sirue.

Salidos del puerto de las Muelas, van al puerto de las Bandurrias, que es vn baxo de arena, como vn quarto de media legua de Seuilla, el qual es el peor que ay en todo el rio, porque no llega a siete codos de agua con la plea mar, ni passa de quatro quando es baxa mar. Otro tanto mas adelante del ay otro baxo, que llaman los Pilares, que aunque tiene canales fondables para poder passar, son tan angostos, que por poco que vna nao se desuie da en ellos, y así se han perdido alli algunos. Dos leguas mas adelante está otro passo que llaman el Valle, de siete codos, o poco mas de agua, plea mar, y no mas de tres quando es la menguante: y de alli a otras dos leguas está otro passo que llaman el Naranjal, del mismo fondo. Otras dos leguas mas abaxo está el Sauzejo, que es passo largo, y de mas fondo, de donde se va vna legua mas adelante a surgir en las Horcadas, que estan ocho leguas de Seuilla, adonde las naos tienen ya mucha agua, y las medianas pueden cargar del todo: y desde alli hasta el puerto de Sanlucar no ay mas de otro passo que llaman el Aluina, como dos leguas de las Horcadas, de nueue codos de agua. No se pueden passar estos baxos del rio, sin esperar la marea quando es creciente, porque aya mas agua; y así se passa cada baxo en vn dia, sino es quando alguna nao va descargada, o es pequeña, que cō buen viento puede passar dos baxos de vna marea: y tardan

tardan las naos en 15. leguas que ay de Sevilla a Sanlucar, siete, o ocho dias.

Llegados al puerto de Sanlucar, se surge en Ganfanijos, que es vna legua del pueblo, donde se amarran los nauios contra los vientos y mareas, y se acaban de cargar las mercaderias que se han traydo de Sevilla en barcos por el rio, y se haze la segunda visita, por vno de los juezes oficiales de la casa de la Contratacion, y visitadores de nauios, para ver si conforme a las ordenanças lleuan la gente de mar, y de seruicio que se les manda; y los bastimentos, armas, artilleria, municiones, xarcias, y otras cosas que han de llevar en cada nauio: como tambien para que no lleuen mas carga de la que conforme a su porte les es permitida, y que tengan buen foster, que es estar bien lastradas.

Para entrar y salir la Barra del puerto de Sanlucar, han de concurrir tres cosas juntas: Pilotos diestros, examinados para la Barra, que pocas vezes faltan: y viento como es menester: y marea con aguas viuas, con que suele crecer el agua del puerto quatro codos, las quales cosas no suelen siempre concurrir, porque quando ay marea que es cada dia, faltan las aguas viuas: y quando las mareas destas vienen, falta el viento: y al contrario, quando ay viento faltan las mareas, y assi la salida desta Barra suele ser dificultosa; demas de que algunas vezes quando viene a ser todo junto, es antes del dia, y por no se poder ver las mareas y señales de la Barra, no se atreuen a salir, sino es con faroles alguna vez. El viento necessario para salir de la Barra, ha de ser desde el Norte hasta el Leste en inuierno, y en verano hasta el Sueste, y que sean vientos para poder romper el agua de la marea, que suelen ser mas ordinarios y continuos en inuierno, que en verano quando vientan poco, como terrales, y no mas de hasta las diez, o las onze del dia, que comien-

Hydrografia.

comiençan las Virazones, que son vientos que llaman Mareros, porque vienen de la mar, a cuya causa, aunque siempre la salida deste puerto suele ser dificultosa, en los meses de Junio, Julio, y Agosto, se puede salir del dicho puerto, porque llegan juntos la marea con las Virazones por el Sudueste, o Sur. Por lo qual algunas vezes, quando ay viento y faltan aguas viuas, se suelen alijar las naos que demandan mucha agua, dos o tres barcos de ropa, para poder salir.

El puerto de Sanlucar està en 37. grados de altura, algo mas, es grande y capaz para treciētos nauios, porque tiene de ancho vn quarto de media legua, y de largo como dos leguas. El rio arriba es hondable, donde surgen las naos en ocho y diez braças, y el fondo limpio de lama y arena, aunque en tiempo de inuierno es algo desabrigoado, por ser la tierra mas baxa que las naos: la boca tiene de ancho vna legua, y en ella vna canal de cien pasos de ancho: corre de Nordeste Sudueste, y de alli buelue el puerto al Norte Nornoroeste, donde se quiebra la mar, y haze abrigo cerca de las casas de Sanlucar, que estan al Oriente del rio.

De Sanlucar para las Canarias.

DE Sanlucar de Barrameda se va en demanda de las islas de las Canarias, por el golfo que dizen de las Yeguas, hasta donde ponen los Marineros como dozientas y cinquenta leguas, q̄ comunmēte se suelen nauegar en ocho, o diez dias, yendo las naos en flota, y de ahi a baxo si van solas: y asì la prouision de bastimentos para este golfo, suele ser para quinze dias.

Salidos de Sanlucar, en tiempo de verano, no se teme de peligro ninguno, sino de cossarios, porque aunque se buelua el viēto contrario, se puede entretener en
la

la mar, bolteando y surgiendo en la costa. En Inuierno suelen ser peligrosos los vientos Sures, por poco que vienten, y assi se suelen boluer al puerto, o tomar la Bahia de Cadiz, que es vna Bahia entre la isla y la costa, casi Norte Sur, de ancho como dos leguas, y la canal como de media legua, en que tambien ay algunos bajos, y lo demas esfondable de diez o doze braças. Desde aqui, auiendo salido de Sanlucar, y doblado a Salmédina, vna isleta que está media legua de la Barra al Sueste, se manda gouernar al Sudueste en tiempo de Verano, que es derrota derecha con la punta de Naga en la isla de Tenerife, vna de las Canarias: y en tiempo de Inuierno se manda gouernar al Sudueste quarta del Sur, hasta el Cabo de Cantin, que está en 32. grados y medio, por llegar se mas a la costa de Berberia, que es costa mas caliente, y menos tormentosa, y donde se hallan mas presto las Brisas: desde alli se buelue al Sudueste quarta al Oeste, en demanda de la dicha punta de Naga, adonde vientan mas las Brisas, desde el Nordeste hasta el Leste, tanto, que quando se llegan a las islas, algunas vezes es demasiado.

Llegados a las islas de las Canarias, las flotas van a surgir al puerto de la gran Canaria, aunque antiguamente solian surgir en el puerto de la Gomera, por ser el mejor de todas las islas, que aunque todas tienen buenos puertos, y muchos surgideros, son para en tiempo de Verano, que en Inuierno son peligrosos, por estar todos los puertos a los Suestes, que son trauesia derecha en todos los que son de prouecho, y assi no se detienen mas de quanto se proueen de bastimentos, y el refresco que han menester, procurando de salir luego a la mar con qualquier viento que sea.

Hydrografia.

De las Canarias a la Deseada, y Dominica.

DE Las islas de las Canarias se va en demanda de la Deseada, o Dominica, por el golfo grande, que llaman del mar Oceano, que tédra de viaje desde las Canarias, segun la cuenta de los Marineros, mas de setecientas leguas, en cuya nauegacion se suele tardar veynete y cinco dias, o algo mas, y esto con buenos tiempos, nauegando con las naos cargadas y en flota, q̄ comunmēte suelen caminar veynete y cinco leguas, o treynta cada dia, quando mas. Vientan de ordinario en este golfo las Brisas, aunq̄ en Verano suele hazer algunas calmas tres o quatro dias; y en Inuierno, desde Octubre hasta Diciembre, suelen correr algunos vendauales, aunque con poca fuerça, y por poco tiempo: y por Agosto, y Setiembre se han visto algunos Vracanes ciē leguas antes de las islas. Intentose al principio, quando se descubrieron las Indias, la buelta para España por este golfo, y a causa de ser tan ordinarias las Brisas y viento contrario, tardauā dos y tres meses en la buelta: y assi la experiēcia mostrò, q̄ era necessario subir en mayor altura, como se haze, para huyr de las Brisas, y hallar tiempos frescos del Norte.

En partiendo de las Islas de Canaria, se gouierna como treynta leguas al Sur, para desuiarse de las calmas, que echa la isla del Hierro, doze y quinze leguas al Oeste, y desde alli se prosigue el viaje por dos derrotas, en demanda de la Deseada, que es la primera isla de las Indias. La vna que se figuio antiguamente, por tenerse por mas derecha, gouernando al Oeste quarta al Sudueste, hasta baxar en 15. grados y medio de altura, en que està la dicha isla Deseada. Y la otra nueva que aora se frequenta por el Oes Sudueste, en saliendo de las calmas de la isla del Hierro, hasta baxar en 20. grados de altura,

altura, porque quanto mas se meten a la Equinocial, se hallan mas prosperas las Brisas: y desde los 20. grados se gouierna al Oeste quarta al Sudueste, hasta ponerse en 15. grados y medio de altura, de la derrota antigua, desde donde caminãdo al Oeste, sin baxar ni subir por en rãbas derrotas, se da en la isla Deseada: y si se nauegare por 15. grados, se da en Marigalante, a vista de la Dominica, la qual se vee 15. leguas a la mar, por ser alta y montuosa.

La Deseada se vee ocho, o diez leguas antes de llegar a ella, y Marigalante cinco, o seys leguas: y aunque no tienen baxos ningunos peligrosos q̄ no se echen de ver, no se surge en ninguna destas islas, ni de las otras que estan cerca dellas, saluo en la Dominica, que tiene buenos surgideros a la parte del Noroeste, y en Martinò, que tiene agua y leña, para proueerse quando es menester: y aun en la Dominica conuiene yr apercebidos, por los Indios Caribes que suele auer en ella. Desde estas islas se aparta la derrota de las flotas que van a la Nueva España, Tierra firme, y Nombre de Dios, cada vna por su parte, como abaxo se dira.

De las Islas para la Nueva España, hasta el Cabo de San Anton en Cuba.

Las Flotas que van para la Nueva España, desde la Dominica, y Deseada, van en demãda del Cabo de san Anton, q̄ es en la parte vltima y mas Occidental de la isla de Cuba, tocando en la isla de S. Iuan, y Española, a vista de santo Domingo, por el Sur, y costa de la isla de Cuba para el dicho Cabo d̄ S. Antõ, hasta dõde de las islas Dominica, y Deseada, se nauegã como 500. leguas, q̄ se tardan en andar como 20. dias. De ordinario en esta nauegaciõ vientã las Brisas, y quando faltan suele

Hydrografia.

auer algunas calmas, aunque de Mayo adelante vientan continuos vendavales. Desde fin de Agosto adelante, quando reynan mas los Nortes, fuele ser peligrosa de los Vracanes, y assi se procura hazer la nauegaci3n antes deste tiempo. En partiendo de la Deseada, o Dominica, dando resguardo a los Santos, q̄ son vnasisletas que estan jũto a Guadalupe, se gouierna al Noroeste nouẽta leguas, hasta dar vista a Santa Cruz, q̄ està en 17. grad. o mas de altura, por la parte del Sur, sin llegar a ella cõ dos leguas, de donde se gouierna al Oes Noroeste, como quarẽta, o cincuenta leguas, en demanda de Cabo Roxo, q̄ està en 17. grad. y medio de altura, en la parte Occidental de la isla de San Iuan de Puerto Rico, por el Sur, guardãdose de llegar a el con quatro leguas, por vn baxo q̄ està cerca del Cabo: de donde, dando vista a la isla de la Monia, en que si ay necesidad se puede surgir, se va diez, o doze leguas mas adelante, hasta la isla de la Saona, que està en la misma altura, cerca de la costa del medio dia. De la isla Española al principio della, a la qual no se llega con dos leguas, por algunos baxos: y de alli costeando la tierra de Santo Domingo, se va a reconocer la punta, o Cabo de Cayzedo, que està en la dicha isla, cinco leguas antes de llegar al puerto de Santo Domingo, en la qual no entrã los que van a la Nueva España, por el peligro de la entrada, del qual con las demas calidades se haze mencion en la descripcion particular de la isla que ponemos en nuestro Islario: y auiendo passado el dicho puerto, se va corriendo la costa, hasta la punta de Nizao, que està diez leguas de Santo Domingo al Poniente, adonde si se llega antes de ser noche, de manera que no se pueda tomar el puerto de Ocoa, q̄ està mas adelante, se echan las naos de mar en traues, q̄ es dexarlas sin velas ningunas, hasta la mañana. Desde alli se va al puerto de Ocoa en la costa de la isla Española, diez y ocho leguas de Santo Domingo,

Domingo, al Occidente, en el qual, y en la ensenada de Cepecepin, que está junto del como vn tiro de artilleria, surgen las flotas, y se proueen de agua y leña, buen pescado, y carne, cañas dulces, y palmitos. Desde el dicho puerto, auiendo salido como cinco, o seys leguas, a la buelta del Sur, por huyr de las calmas que suelen dar por aqui, a causa de boluer la costa al Sur, se nauega al Oeste, como treynta leguas, en demanda de la isla de la Beata, y Alto velo, que estan cerca de la costa: y aunque se puede passar por dentro, y no ay en ello ningun peligro, se passa por defuera vna legua a la mar dellas, desde las quales se toma la derrota al Oeste Noroeste, guiñando de noche al Oeste, que es tenerse a la mar, por no dar en la costa: por lo qual se va en demanda del Cabo del Tiburon, que es en el Cabo mas Occidental de la isla, hasta donde ponen los Marineros como treynta y cinco, o quarenta leguas desde la Beata. En este Cabo ay agua dulce, que se puede traer en las Chalupas, de dōde se gouierna al Noroeste por Barlouento, o parte del Norte de la Nauaza, o por el Gilouento, que es por la parte del Sur, como veynte leguas, hasta reconocer la tierra de Santiago de Cuba, la qual se va costeando hasta el Cabo de Cruz, que está en altura de 19. grados y medio; de donde se buelue a gouernar al Oes Noroeste, como quarenta, o quarenta y cinco leguas, hasta hazerse Norte Sur con la Bahia, o golfo de Xagua, y desde alli siendo de día, la buelta del Oes Noroeste, como nouenta leguas, hasta dar vista a la isla de Pinos, que está en 20. grados de altura, como diez leguas al Sur, de los baxos que llaman los lardines, que est tierra muy fuzia, y muy baxa, y donde se han perdido muchos nauios: y siendo de noche, auiendo caminado desde el dicho Cabo de Cruz, por la dicha derrota, como quarenta leguas, se gouierna al Oeste, vna singladura de veynte y cinco leguas, de

Hydrografia.

donde se buelue para la isla de Pinos ; aunque alguno por huyr de los dichos Iardines, desde el sobredicho Cabo de Cruz, van la buelta del Oeste, a reconocer los Caymanes, que estan del dicho Cabo como quarenta leguas el vno, y el otro cincuenta, entrambos en 18. grados y medio de altura, que son dos isletas, y en la postrera dellas que es el Caymã grande, se puede surgir en catorze braças, por la vanda del Norte: de donde se buelue a reconocer por la buelta del Noroeste la isla de Pinos, a la qual no se llega con tres leguas, por algunos arrecifes que tiene, y desde ella se van a reconocer como veynte leguas, la buelta del Noroeste, las fierras de Guayanico ; y despues el Cabo de Corrientes, que està en 21. grados y medio, como treynta leguas de la dicha isla, al qual se pueden llegar y surgir en veynte braças, por la vanda del Oeste, y tomar agua de vn Xaguey grande y vna fuente, que estan cerca. Desde el qual se van costeando doze leguas, hasta el Cabo de San Anton, que està en 22. grados, en la parte vltima y mas Occidental de la dicha isla de Cuba, que es la vltima de las q̄ llaman de Barlouento, porq̄ quedan siempre a mano derecha.

Del Cabo de San Anton al puerto de la Veracruz.

DEsde el dicho Cabo de S. Anton para el puerto de la Veracruz, se gouierna por dos derrotas; vna para en tiempo de Inuierno, desde Setiembre hasta Mayo, y otra para Verano: la de Inuierno, que llaman la nauegacion por defuera, que segun cuenta de Marineros, fera de dozientas y ochenta leguas, fuele durar de ocho a nueue dias, en la qual suelen ser muy ordinarios y peligrosos los Nortes, porque meten mucha tormeta
y cau-

y causan muchas auerías, por las echazones que se hazē. Gouiernase desde el dicho Cabo de San Anton por el Oes Noroeste, como cincuenta leguas, por huyr de los baxos que se llaman los Alacranes, que estan en 22. grados Leste Oeste, con el Cabo de San Anton, a los quales no se llega desde treynta braças abaxo. Y desde este fondo sobredicho, se buelue a nauegar otras cincuenta leguas al Noroeste, hasta ponerse en altura de 24. grados por apartarse de los baxos que llaman los Negrillos, y isla Bermeja, que estan desde 23. grados hasta 23. y medio: y desde alli se buelue a gouernar al Oeste, otras cincuenta, o sesenta leguas; y luego al Sudueste, en demanda de la punta de Villa Rica, que està en 20. grados menos vn quarto en la costa de la Nueva España, desde la qual punta, quinze leguas casi al Sur, està el puerto de San Iuan de Vlva, para el qual se va cō la costa en la mano, tres leguas a la mar, por no dar en los baxos della: y por esta derrota se entra en el dicho puerto por la canal que llaman del Norte, de cuyas entradas y salidas se da noticia en la descripcion de nuestras islas y puertos.

La otra nauegacion que dizen por dentro, para tiempo de Verano, desde Mayo hasta Setiembre que llaman Inuierno en aquellas partes, porque es quando llueue. Por esta derrota cuentan los Marineros, del Cabo de San Anton hasta la Veracruz, dozientas y cincuenta y cinco leguas, y assi se tarda en ella como ocho dias, vn dia menos que por la de fuera: porque en el Verano quando se nauega, reynan siempre Brisas, y es la mar blanda y suaue, sin auer ningū mal tiempo: y en Inuierno seria peligroso por los muchos Nortes, que son trauesia por la punta en toda la costa de Yucatan, cerca de la qual se passa: y de la costa de la Nueva España, desde la sierra de San Martin, hasta el puerto de San Iuan de Vlva. Partiendo del dicho Cabo de San Anton por el

Hydrografia.

Oes Sudueste, como quarenta leguas, hasta tomar fonda, que es fondo de la mar en treynta braças, desde donde se gouierna al Oeste cerca de cien leguas, por veynete braças de fondo, hasta passar por entre la isla del Triángulo, y isla de Arenas, que está en 22. grados largos. Tambien se puede passar al Sur del Triangulo, por entre el y la isla de la Zarça, puesta en 20. grados: y siendo passadas estas islas se pierde el fondo, y se gouierna al Sudueste otras sesenta, o setenta leguas, hasta ver las fieras de San Martin en la costa de Nueva España, en 18. grados de altura, y dar vista a vna isla que está junto de ellas, que llaman Roca partida, desde la qual se va corriendo la costa al Oes Noroeste, por dar resguardo a vnas isletas que llaman las Cabeças; por la qual derrota, dexando al Sur las islas de Sacrificios, se entra en el puerto de San Iuan de Vlva, por la canal que llaman de las Brisas, adonde se descargan y desaparejan los nauios, quitandoles los mastiles y xarcias, y los amarran con buenos cables, por los Nortes, que suelen ser muy rezios en este puerto, donde estan hasta el mes de Março que se parten para España.

Desde la Dominica a Cartagena y Nombre de Dios.

LA Nauegacion para el Nombre de Dios desde la Dominica y Matinindò, donde se aparta la derrota para la Nueva España y Tierra firme, sera como de quatrocientas leguas de viaje, que se nauegan como en quinze, o diez y seys dias: y hasta Cartagena mas de trecientas, desde las dichas islas, en la qual aunque en Verano son muy continuos los vendavales; y en Inuierno acuden siempre los Nortes: las Brisas son casi siépre perpe-

perpetuas, y pocas vezes suelen faltar, y afsi la nauigacion Leste Oeste, es siēpre cierta, facil, y segura: y al contrario casi imposible. Los vendauales son en esta costa suaves casi siempre, y poco peligrosos, al contrario de los Nortes, que son trauesia en toda ella, y malos.

En desembocando por entre la Dominica, y Matinico, se va en demanda del Cabo de la Vela, cincuenta leguas al Oes Sudueste, y despues al Oeste quarta del Sudueste, hasta ponerse en altura de doze grados, y llegar a reconocer la punta de Coquibacoa, o Bahia fonda, que es vna punta en la costa del Cabo la Vela, 25. leguas antes della, Leste Oeste, hasta donde ponen los Marineros desde la isla Dominica, como dozientas y treynta leguas; desde el qual gouernando al Oeste quarta del Sudueste, se va en demanda del Cabo de la Aguja, costeando la tierra, hasta el rio de Palominos, a vista de las Sierras neuadas, y remate de los Ancones, y la sierra de Bonda, que esta sobre el puerto de santa Marta: y desde alli se corre la buelta del Oes Noroeste, hasta perder el Agua blanca, por descabeçar el rio grande, desde donde se buelue a gouernar al Sudueste en demãda de Morro hermoso, y de alli al Buhio del Gato, y a la punta de la Canoa, prolongando la costa hasta Cartagena. Para el Nombre de Dios se gouierna, ocho, o nueue leguas la buelta de Nornoroeste, y desde alli la buelta del Oeste como cincuenta leguas, y despues la buelta del Sudueste otras treynta, hasta reconocer por el Sur la cabeça de Catiua, que aun si fuere en tiempo de vendauales, se puede yr derecho desde Cartagena hasta ella: y desde alli por la misma derrota, al puerto del Nombre de Dios, hasta donde desde Cartagena ay como nouenta leguas, que se suelen tardar en nauigar, tres o quatro dias. Llegados al Nombre de Dios, se descargan, y desaparejan los nauios. En este tiempo se va a puerto Velo, que està

al

Hydrografia.

al Occidente del Nombre de Dios, como cinco, o seys leguas. El vno y el otro son enfermos.

Buelta del Nombre de Dios a la Habana.

PAra boluer a España de Tierra firme, es necessario subir en altura, por ser las Brisas contrarias para esta nauegacion por la costa de Tierra firme (como queda dicho) y assi se viene desde el Nombre de Dios a la Habana, hasta donde cuentan de camino los Marineros, como trecientas y cinquenta leguas, que se nauegan en diez y seys dias, y de Hebrero adelante, quando comiençan a faltar los Nortes: y assi en saliendo del puerto se gouierna al Leste, hasta ponerse Norte Sur con la cabeça de Catiua; y desde alli al Leste Sueste, para dar en la isla de san Bernardo; y despues al Leste en demanda de Barù, hasta llegar a Cartagena, a donde se buelue del Nombre de Dios, por poder mejor tomar desde aqui la isla de Pinos, que desde el Nombre de Dios, a causa de ser los vientos Brisas, y correr con las aguas al Occidente, para la costa de Honduras, y defaguadero de Nicaragua, no pueden salir bien los nauios si se enseñan en ella, por atrauefarse en el camino el baxo grande del Cabo de Camaron, y los baxos de Quitafueño, el Roncador, y la Serranilla, por los quales seria la nauegacion peligrosa, y assi se buelue a Cartagena, desde donde se gouierna al Norte, hasta la pñta de la Canoa, que està junto a Cartagena, y desde alli al Nornoroeste, hasta ponerse en altura de 13.grad. en la qual altura hasta 16.grad. y medio, estan los baxos de la Serrana, y Serranilla, Quitafueño debaxo del agua a menos de media braça, por los quales se passa cõ mucho cuydado: y de alli por la mesma derrota se llega a reconocer la isla de Pinos, sin llegar a ella (como queda dicho en la nauegacion de Nueva España) y desde

desde ella al Cabo de san Anton, desde el qual se corrē feys, o siete leguas al Noroeste, por dar resguardo a los baxos del dicho Cabo, de donde se buelue al Les Sudueste, en demanda de Zauana, o de las Tortugas, sino diere lugar el tiempo: y de alli a la Habana, adonde se bueluen a juntar las flotas que vienen del Nombre de Dios, y la Nueva España.

Desde San Iuan de Vlva a la Habana, para boluer a España.

Desde el puerto de la Veracruz para la Habana, hasta donde se nauegan de buelta, como trezientas leguas, en nueue o diez dias, parten las flotas por el mes de Março, porque aun entonces duran los Nortes, que firuen para venir a la Habana, y para salir de la canal del puerto que llaman de la Brisa, y los vientos terrales. En saliendo del puerto se gouierna al Nordeste hasta altura de 25. grados, cō vientos Brisas, que en quatro, o cinco dias bastan para llegar a la dicha altura, desde la qual se va por la vanda del Leste, hasta tomar sonda en las Tortugas, y a la Habana: y asì de Mayo adelante es malo salir del dicho puerto de Vlva, que por falta de los Nortes, si se ensenan en la costa de la Florida, no se puede salir della por los vientos Susueste, que como se va subiendo en altura, se van mudando las Brisas, por lo qual no se ha de passar de 26. grados arriba: y de las Tortugas se gouierna la buelta del Sur hasta la Habana, donde se juntan, o esperan las flotas de Tierra firme, y Nueva España.

De la Habana a los Azores.

Desde el puerto de la Habana para España, auiendo desembocado la canal de Bahamà, se viene por el golfo

golfo que dizen del Norte, o del Sagarço, en demanda de las islas que dizen de los Azores, por dos derrotas; vna para de Verano mas metida, en altura de noueciētas, o mil leguas, segun pratica de Marineros, que se nauegan en 28, o 30. dias con buen tiempo: y otra para de Inuierno, que aunq̄ es algo mas corta, se tarda mas dias en hazer, por no tener tan fauorable el viento.

Los vientos que firuē para entrambas estas derrotas, son los vendauales, que en este golfo son mas ordinarios en Verano, y mas suaues, y con menos mar q̄ en Inuierno, quando suelen ser mas pesados, a causa de ventar muchas vezes Brisas, y los Ponientes tambien en Inuierno no son mas malos: y afsi esta nauegacion suele ser peligrosa. En aquel tiempo los Nortes, aunque firuen para esta nauegacion, suelen durar poco, porque luego saltan en Brisas, que en Inuierno suelen durar ocho, y quinze dias, y hazer mucho daño en los nauios; y desde la Canal hasta la Bermuda, suele auer algunos Vracanes.

Del puerto de la Habana se sale por la mañana, con Terrales: en siendo fuera del puerto como tres, o quatro leguas a la mar, da luego la Brisa, que aunque es viento contrario para el viaje, las aguas que corren al Nordeste mas rezias quanto es mayor la Brisa, con andar bolteando, y barlouenteando, van metiendo los nauios por la canal, y afsi con qualquiera viento se dexan yr por ella: y si fuere viento prospero, en saliendo de la Habana se gouierna al Nordeste hasta ver los Martires, y de allial Leste por la costa, teniendo cuenta de no llegar con vna legua a los Martires, que estan en la punta y tierra de la Florida, y en boluiendo la costa para el Leste, se camina por aquel rumbo la costa en la mano, por ser costa sana, y aunque pintan baxos no los tiene, hasta 28. grados de altura, adonde se entiende auer desembocado la canal. Desde aqui se viene en demanda de las islas

de

ollog

de los Azores por dos derrotas, o caminos, vno para en tiempo de Verano, y otro para Inuierno: en Verano para buscar tiempos frescos de la parte del Norte, se gouierna la buelta del Nordeste, hasta subir en 32. grados; y de alli al Leste, que por el Nordeste del aguja viene a ser Leste quarta al Nordeste, hasta subir en 38. ò 39. grados de altura, y no mas, porque algunas vezes ha sido peligroso subir en mayor altura: y por esta derrota de 39. grados, se va a dar a las islas de los Azores. En Inuierno, en desembocando, se gouierna la buelta del Leste, hasta la isla de Bermuda, que està en 33. grados, en la qual altura se sube por la dicha razon de la variacion de la aguja, dexando la dicha isla de la vanda del Norte, muchas vezes sin llegar a reconocerla, aunq̃ por los temporales de aguaceros cõ mar, que suele auer de ordinario en aquel parage, se entiende, que vienen a estar cerca della, desde la qual prosiguiendo la dicha derrota, se buelue a 37. grados de altura, que se llega a ver la isla de Santa Maria, que es vna de las de los Azores: y para yr a la Tercera se sube en 38. grados: y aunque esta nauegacion es de mas derecho y corto camino que la de Verano, se tarda mas dias en nauegar se, porque en la otra que se va por mayor altura, son mas conocidos que en esta los aguages que van caminando, segun queda dicho, desde la Florida para el Nordeste, y asì ayudan mas a la nauegacion: y en la vna y otra nauegacion se tiene por señal, para entender que se llega a las islas, el ver que la aguja no tiene variacion de Noroestear, ni Nordestear.

Los nauios que vienen de las Indias en Verano, aora vengan en flota, aora solos, siempre suelen tocar en las islas de los Azores, y principalmente en la Tercera, que està en 39. grados, por el buen recaudo que ay en ella de agua y leña, y de otros bastimentos; y para tomar lengua

Hydrografia.

si la costa de España está segura de contrarios, y entender si los jueces oficiales de la Contratacion de Sevilla, han embiado a la persona que alli tienen alguna orden de lo que tienē de hazer, para venir en España. Algunas vezes fueren las flotas tomar la isla de san Miguel, que está en 37. grados y tres quartos, quando no pueden tomar la Tercera por los vientos Sures, y Suestes, que fueren ser contrarios en el. En Inuierno son estas islas ventosas, y tormētosas; y por no ser los puertos buenos, tienen mādado, que desde Setiembre hasta Abril no se vēga a surgir en ellas: y aun si se pudiere escusar, en ningū tiempo, ni saltar ninguno en ellas en tierra, porque no se pueda sacar el oro que se trae por registrar, y asì vienen a las naos barcas de todas las islas, con refresco de agua y bastimentos.

De las islas de los Azores para Sanlucar en España.

DE Las islas de los Azores hasta Sanlucar de Barrameda, ponen los Marineros como trecientas leguas de nauegacion, que se nauegan desde quinze hasta treynta dias, muchas vezes, por reynar de ordinario en este golfo muchas Brisas, que son contrarias derechamente para venir a España.

Partiendo de las dichas islas, se gouierna la buelta del Leste, como quarenta, o cincuenta leguas, porque si vētaren los viētos Nordeste, puedā habitar y tomar tierra de España con ellos, lo qual no podria ser si baxando de los 39. grados de altura se vinieffen camino derecho: y auiendo corrido las 40. ò 50. leguas, se buelue a gouernar la buelta del Leste quarta del Sueste, en demāda del Cabo de san Vicente, que está en 37. grados, en la costa de Portugal, Leste Oeste con Salmedina.

En

En doblando el dicho Cabo, se gouierna hasta Sanlucar Leste Oeste, a vista de la costa, guiñando para el Nordeste, por no desuiarse della hasta ver las arenas gordas, que son vnos medanos altos de arena, que bate la mar en ellos, y estan cinco leguas al Poniente de Sanlucar, donde se han ahogado muchas gentes en tiempo de Inuierno, y tormentas, por no auer donde se guarecer la gente que se echa a la mar: y assi en tiempo de fortuna se tienen al Estrecho, porque de Verano toda esta costa de España es segura, y muy fondable, que casi en toda ella se puede surgir. Llegados al puerto de Sanlucar, se suben los nauios por el rio arriba, alijando lo que es menester: vnas vezes cō viento, quando corre a proposito, aunque pocas vezes suele correr el que es menester, por los tornos del rio, y assi el mas ordinario y seguro, es subir con la marea, llevando los nauios con los bateles hasta Seuilla, donde en el puerto de las Muelas los oficiales de la Contratacion los bueluen a visitar, para hazer aueriguacion si han guardado lo que les està mandado por las ordenanças.

Nauegacion desde España para el rio de la Plata, y estrecho de Magallanes.

POR Ser tan poco frequentada esta nauegacion, ay poco que dezir della, mas de que de España al Estrecho ay cerca de dos mil leguas de nauegaciõ; y hasta el rio de la Plata, cerca de mil y seyscientas, que aunque se podria nauegar con buenos tiempos, en dos meses hasta el rio de la Plata, y tres hasta el Estrecho, siẽpre han tardado mucho mas los q̃ lo nauegan, porque a causa ð auer de partir para esta nauegaciõ de España por

Hydrografia.

Agosto, o antes, es porque se llegue aquellas partes al principio del Verano dellas, q̄ es desde Setiembre adelante. Viene a passar por la Equinocial, en tiempo que se hallan debaxo della muchas calmas, y muy continuas, y así se ha tardado hasta el rio de la Plata, tres meses y mas: y hasta el estrecho de Magallanes cinco, y dende arriba. Y porque demas de las calmas, por ser la nauegacion tan larga, y auer muchas tormentas y refriegas de vientos Sures y Suestes, y Brisas, que son trauesia en toda aquella costa, desde el Brasil hasta el Estrecho, siempre llegan los nauios necessitados de reparo, que pocas vezes de las que se han intentado passarle, y nauegar por el a las islas de Maluco, se ha podido llegar a passarle antes que el Verano de aquellas partes se acabe, que es muy breue y lleno de tormentas, y grandes tempestades de vientos Sures, y aguas, y algunas vezes muy grãdes frios; y así siempre ha sido necessario inuernar antes de pasar el Estrecho: por lo qual, y por las grandes corrientes que en el ay, y poco e parejo de repararse los nauios, aunque no faltan buenos puertos dentro y fuera del, y principalmente por ser la distancia del Estrecho a los Malucos tan larga, que passa de dos mil y quinientas leguas. La nauegacion para ellos desde España por el Estrecho, viene a ser muy dificultosa, y peligrosa.

Auiendo partido de Sanlucar de Barrameda, para el rio de la Plata, y para el Estrecho: y auiendo tocado y tomado refresco en las islas de Canaria, siempre se ha gouernado Norte Sur, hasta passar la Equinocial, y ponerse en ocho, o nueue grados de altura a la parte Austral, Leste Oeste con el Cabo de San Agustin, desde donde algunos han nauegado al Oeste, hasta reconocer el dicho Cabo: y otros han ydo subiendo en altura, a reconocer la costa del Brasil, desde donde a vista de tierra hã ydo caminando hasta el dicho rio de la Plata, que està
en



en 34. o 35. grados de altura; y de alli han passado los que van al Estrecho, siempre a vista de tierra, y en la costa han hallado buenos puertos, y rios, donde se han reparado de algunas fortunas, y tambien donde se han visto en mucho trabajo. Otros ha auido, que desde los ocho grados de altura, han profeguido la derrota para el Estrecho, sin llegar a reconocer la tierra del Brasil, ni tierras del rio de la Plata.

Nauegaciones de la mar del Sur, de la Nueva España, y Tierra firme, para el Piru, y Estrecho.

LA Nauegacion del mar del Sur, que desde Tierra firme, y Panama, hasta el Estrecho, viene a ser de mas de mil y dozientas leguas; y desde Nueva España y Guatimala, mil y quatrocientas, y mil y seyscientas, y dende arriba, se nauega con gran diferencia de tiempos de vnas partes a otras, por la que ay en los vientos y aguages, y corrientes de mares de aquellas partes. Porque desde Panama a la ciudad de los Reyes, hasta donde los Marineros ponen de viaje poco mas de quatrocientas leguas, fuelese tardar en nauegar dos meses y mas, quando no son los vientos muy prosperos: y otro tanto, y mas las quinientas leguas que deue de auer de nauegacion desde los Reyes, hasta Chile: y a la buelta se fuele hazer cada vnade las dichas nauegaciones, en treynta dias, y menos: y asy para yr desde Panama a Chile, son menester mas de siete, o ocho meses; y para boluer menos de dos, porque a causa de ser los vendauales, y vientos Sures tan continuos gran parte del año en aquella mar, suelen siempre correr las aguas del Estrecho para la Equinocial, y prouincia de Tierra firme, por la mar

del Sur, y prouincias de la Nueva España: y afsi la nauegacion del Norte para el Sur de aquellas partes, es siempre dificultosa quando vientan los Sures, y al contrario muy facil y presurosa.

Para yr de la Nueva España, Panama, y Guatimala, al Piru, y desde alli a Chile, se tiene de partir por los meses de Enero, Abril, y Mayo, y por Agosto, y Setiembre, y parte de Otubre, que son los tiempos quando vientan mas Brisas, y algunos Nortes, que firuen para esta nauegacion: y porque auiendo tardado desde Panama a los Reyes, dos o tres meses de tiempo, quando se llega alli es acabado ya el que es menester para nauegar a Chile, es forçoso esperarle, de cuya causa la nauegacion a la yda, suele ser tan vagarosa, y a la buelta al contrario, por que como se haze con tanta breuedad, y en todos otros meses del año en que pocas vezes faltan vientos prosperos, puede venir de Chile a Panama de vn viaje, y pasar a Nueva España en poco mas de dos meses, sin detenerse en el camino.

Hazese toda esta nauegacion costa a costa, sin apartarse de tierra sino poco, saluo los nauios que de Nueva España van al Piru, que desde Guatimala, o Nicaragua, hasta donde llegan costeando, atrauiessan el golfo de Panama hasta Puerto viejo, o el de Guayaquil, que tendra de trauesia como quatrocientas, o quinientas leguas: y en lo demas hasta Chile, van tocando en muchos de los puertos, y desembarcaderos que ay por todas estas costas, como en las descripciones particulares dellas se dira, y haziendo escala en los que han menester proueerse de agua y bastimentos, que en todos se puede hazer con seguridad, por ser esta nauegacion la mas limpia y segura de quantas oy se saben en lo que ay descubierto.

Nauegacion del Poniente, desde la Nueva España para las islas de Maluco, y Filipinas.

LA Nauegacion de la mar del Sur, y golfo del Occidente, para la isla de Maluco, segun las derrotas de los que hasta agora las han podido nauegar, passa de quatro mil leguas de viaje, que aunque estas se podrian andar con buenos tiempos, segun el curso ordinario de los nauios, en cinco meses, o poco mas, por ser la nauegacion tan larga y prolixa, y auer de passar el Estrecho con tantas dificultades, ha se de inuernar en el viaje, y assi no se puede hazer esta nauegacion en menos de vn año largo. Començose primero desde España por el estrecho de Magallanes, y aunque de dos armadas que se hizieron para este viaje, parte dellas passaron, y parte llegaron a los Malucos, llegaron tan mal tratadas, que se ha dexado esta nauegacion, y se va haziendo de la Nueva España del puerto de Acapulco en la costa del mar del Sur, de donde hasta las Filipinas, segun la mas comun opinion de los Pilotos que lo han nauegado, ponen mil y setecientas leguas, las quales se nauegan comunmente en dos meses, o dos y medio, començando por Nouiembre, que es tiempo que se tiene por mas conueniente para esta nauegacion, porque en este tiempo no ay tantas calmas como en otros, y las Brisas son mas ciertas de alli adelante: y aunque corran Vendavales y Nortes no son malos para esta nauegacion, que es apazible, y segura de tormentas peligrosas: y aunque se han hallado en ella algunas calmas y aguazeros, pero no de peligro ninguno hasta agora.

La buelta de aquellas islas para la Nueva España, es de

Hydrografia.

de mas larga nauegacion que la yda, porque segun estimacion de Marineros, tiene de viaje dos mil leguas, a causa de subirse en mayor altura para buscar vientos frescos de la parte del Norte, y huyr de las Brisas, que son vientos contrarios para boluer por la derrota de la yda. Tienese por tiempo conueniente para partir de las islas, Mayo, y principio de Iunio, porque en este tiempo son menos las Brisas, y mas ciertos los Nortes que son menester, que aunque firuen para la buelta, porque no son tan fauorables para ella, como las Brisas para la yda, se tarda en boluer de las dichas islas hasta la Nueua España, de quatro meses arriba, de las quales auiendo salido, ay muchos aguages y corrientes, y es necessario salir poco a poco, y subirse en altura por el Nordeste, o por otros rumbos, segun la ocurrencia de los vientos, hasta ponerse en 40. grados de altura, de donde caminan al Leste, decayendo de alli hasta dar en la costa de Nueua España: y viniendola costeando, se viene en veynte grados de altura, y de alli Leste Oeste vienen al puerto de Acapulco.

LAVS DEO.

EN MADRID,

En casa de Iuan de la Cuesta.

Año M. DCVI.

Hydrografia.

de montar la navegación que la yda, por ende según eli-
minación de Marineros, tiene de ser de mil leguas, y
causa de subirle en mayor grado para bajar vientos
frescos de la parte del Norte, y de las Brisas, que
son vientos contrarios a los que se por la derrota de la
yda. Tiene el tiempo conveniente para partir de
las islas, desde el principio de Junio, porque en este tiem-
po son ventos las Brisas, y mas ciertos los Nortes que
son necesarios, que aunque sirven para la buelta, porque
son bastante favorables para ella, como las Brisas para la
yda, se recorren un bolner de las dichas islas hasta la Nueva
España, de quatro meses arriba, de las quales aduen-
ta mucho, y muchas aguages y corrientes, y es necesario
ir poco a poco, y subirle en altura hacia el Nordeste, y
por otros rumbos, según la ocurrencia de los vientos,
hasta parecerse en 40. grados de altura, de donde camin-
an al Este, de otros 10. grados, y de allí cada do-
s Nortes, hasta que se ven 10. grados, se viene en
el rumbo de Levante, y de allí al Este.

Esta viene al puerto de

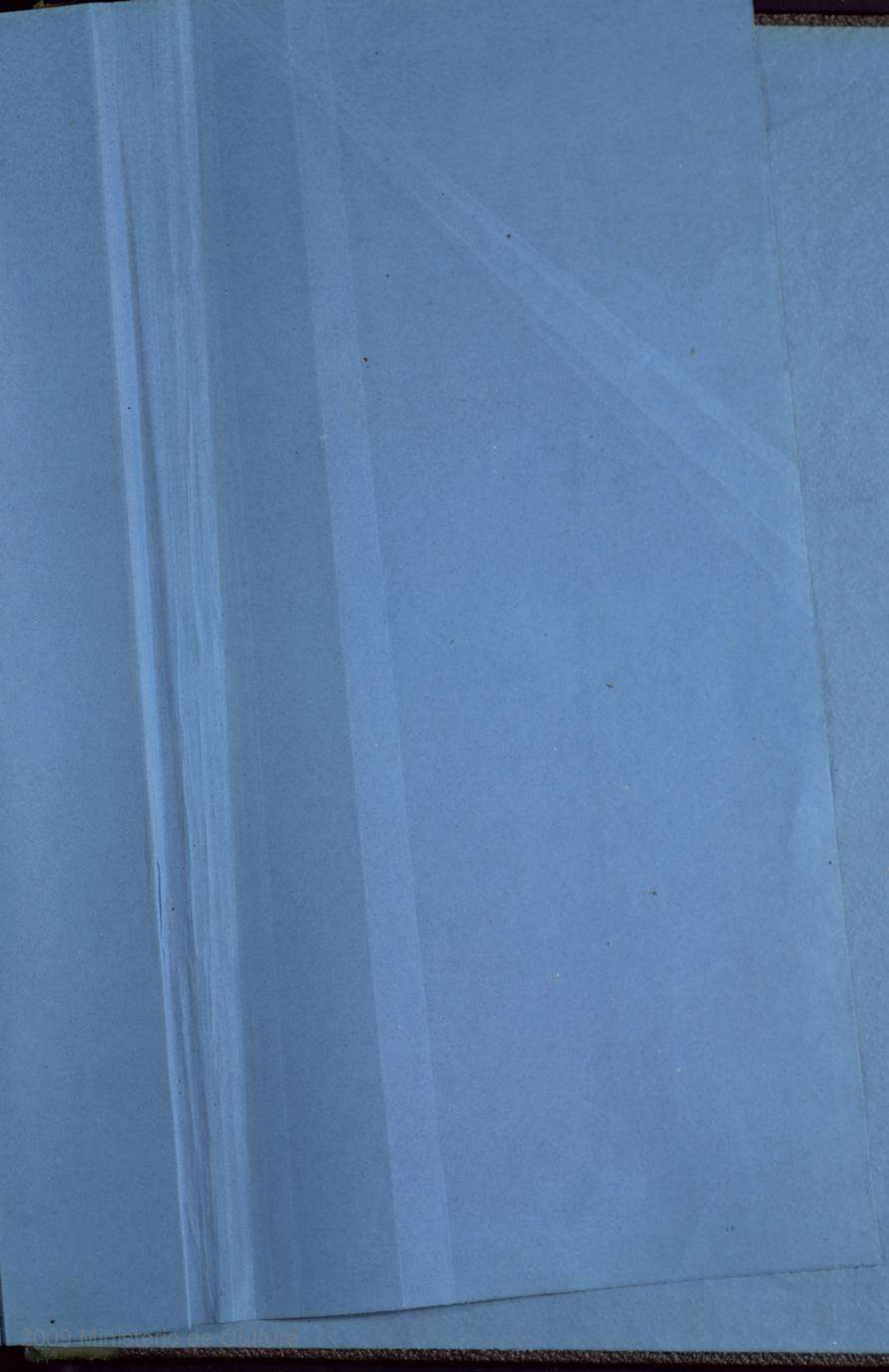
Acapulco,

L A Y S D E O.

EN MADRID.

En casa de Juan de la Cuesta.

Año M. DC. VII.



OBSERVATORIO DE MARINA
DE
SAN FERNANDO.

Observa
Núm.



738



NAVEGACION



Observatorio de Marina
BIBLIOTECA
3535



Observatorio de Marina
BIBLIOTECA

Núm. 3535

