

CAPÍTOL VII

La divisió de la circumferència

Pep Bermejo

7.1 ELS 360°, BASE DELS ESTUDIS GEOMÈTRICS I ASTRONÒMICS

Ara per tant, i tenint en compte que Eratostens ja coneixia la circumferència dividida en 360 °. Com a primera mesura caldrà determinar, com es va arribar a aquest valor.

La circumferència fins a les hores, es dividia en quatre rectes, sols podia fer-se parts de recte, en funció dels polígons inscrits o les eines utilitzables, escaira i cartabó.

Però com es va arribar a la divisió en 360° ? He llegit i escoltat opinions sobre la divisió de la circumferència, en alguns casos els criteris podrien tenir certes justificacions, però no crec, no puc creure en la casuística ni en les aproximacions, estic segur de que es va arribar als 360 °, per un procés clar i evident, cal trobar en que es van basar el geòmetres que van arribar a aquesta conclusió.

Veiem alguns dels criteris.

La teoria dels dies del calendari egipci

Una de les hipòtesis suposa que 360 correspon als dies del calendari egipci, aquest calendari, tenia 360 dies hàbils i 5 o 6 dies feriat, segons l'any fos o no de traspàs.

No nego que pot ser un punt de partida, però per que no 365 parts? Els seus defensors asseguren que el motiu va ser la capacitat de divisió pels números primers, existeix una font documentada que arribi a aquesta conclusió? Evidentment no.

Veiem les possibilitats de divisió per números primers de les divisions més lògiques:

Número de parts	360	365	400
Números primers, de la primera desena que divideixin exactament	2/3/5	5	2/5

Està clar que 360 es l'opció que més divisors admet.

Aquest sistema malgrat les seves avantatges no demostra res, treballem trobant la millor opció, és cert, però perquè es va escollir aquest número.

Podia ser també 240, resultat de multiplicar els 4 rectes per 60, el número mífic del triangle sagrat.

En aquest cas tindríem:

Número de parts 240

Números primers, de la primera desena que divideixin exactament. 2/3/5

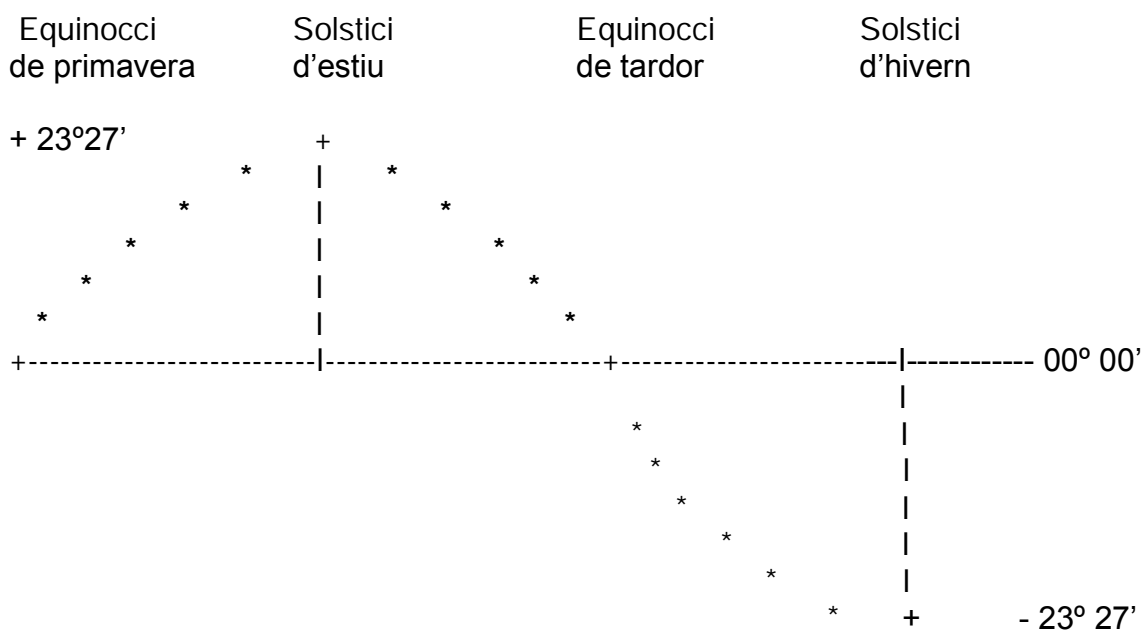
2/3/5 son valors iguals als de la divisió en 360

Hem nego a creure que tot fos tan simple, crec que havia algun criteri astronòmic que fos irrefutable.

L'eclíptica

Un altre hipòtesis, planteja la relació amb l'eclíptica, basant-se en la variació diària d'un grau, poc convincent, en realitat els criteris de l'eclíptica ens parlen de les diferències de la declinació del Sol i es evident que si es cert, que el desenvolupament de l'eclíptica complerta, correspon a un any, 365 dies, el que determina l'eclíptica, son les seves variacions, corresponents a la **sinusoidal** de les declinacions solars, positives i negatives.

Gràfic de les declinacions solars, coincidint amb les efemèrides



Crec que poc pot aportar l'eclíptica a la divisió de 360, a més, els dies de desenvolupament de l'eclíptica en un any son 365, com en el cas anterior res no justifica el criteri d'aquesta base, la supressió de 5 unitats en benefici de la millor divisió de la circumferència.

El sistema sexagesimal caldeu, prebabilònic

Els caldeus, van utilitzar un sistema diferent, per a ells la unitat està composta per seixanta fraccions, però a partir d'aquesta unitat, per a determinar el seu número, la seva quantitat, empraven el sistema decimal.

Però encara que sis unitats son iguals a 360 fraccions, no és evident que aquets coneixements s'apliquessin a la resolució de mesures circulars o parts de la circumferència.

Probablement el número PI, π , és un coneixement transmès als babilònics, pels caldeus, però no es pot documentar, encara que es tracta de una possibilitat.

Recordem que aquest PI inicial, desconeguts els números decimals, s'emprava com a fracció, el valor de la fracció era:

$$\frac{22}{7}$$

El sistema sexagesimal babilònic

Altra hipòtesis apunta a que el babilonis utilitzaven el sistema sexagesimal com sistema numèric.

Com s'ha demostrat el sistema numèric i de càlcul era evidentment el decimal.

PI, π , si que s'emprava ja, tan en qüestions matemàtiques com a astronomia.

El sistema duodecimal

Amb el sistema de contar amb els dits, sistema duodecimal, arribem a fer-ne 60, però cal multiplicar aquest número per sis, per a arribar a 360, perquè multiplicar per sis?

Aquesta hipòtesi cal descartar-la, els assiris empraven el sistema decimal com queda demostrat anteriorment.

El triangle sagrat egipci

Ja ha quedat clar, que aquesta figura geomètrica és la base de la nostra geometria o com a mínim el lloc geomètric a on anar a beure de la primera font.

Sembla força agafat pels, pel que fa al producte dels valors dels tres costats

$$3 \times 4 \times 5 = 60$$

I que

$$60 \times 6 = 360$$

Això es cert però perquè multiplicar amb aquest objecte el tres costats del triangle? Per obtenir el 360? I quina relació podia establir-se. Perquè multiplicar el resultat per 6?

Algunes veus suposen que 3, 4, 5, 6, son una successió de números de la primera desena, així:

$$3 \times 4 \times 5 \times 6 = 360$$

Tot i considerant el valor innegable del triangle sagrat, crec que si be es cert que les operacions descrites donen com a resultat 360, quin criteri s'havia seguit? I perquè?

Un criteri apunta que 6, és el resultat de sumar al valor de l'hipotenusa, la diferència dels catets, crec que això totalment agosarat.

Una altra vegada el triangle sagrat com a base d'anàlisi pels 360°

El professor Carlos Alberto Carcagno, en el seu estudi sobre la relació entre la posició d'alguns planetes entre si, opina que els planetes Mart, Venus Terra, compleixen la condició de que el triangle format, manté la relació del triangle sagrat.

És fàcil de comprovar, si comparem les seves Hores de Greenwich i estudiem les distàncies respecte al Sol segons la teoria de Titius Böde:

El càlcul de les distàncies dels radis orbitals, Titius Böde

	Me	V	T	M	As	J	S	U	N	P	X
	0	3	6	12	24	48	...				
+4	4	4	4	4	4	4	...				

	4	7	10	16	28	...					
: 10	10	10	10	10	10						
	0.4	0.7	1	1.6	2.8	...					

La unitat de mesura serà el radi orbital de la Terra, que serà igual a 0008/24 a la velocitat de la llum, zero hores, vuit minuts i vint-i-quatre segons. Naturalment Titius Böde, no coneixia la velocitat de la llum, per a ell la unitat de mesura era el radi orbital de la Terra

Venus

$$\text{Radi orbital} = \frac{3 + 4}{10} \times 0008/24 \text{ a la velocitat de la llum}$$

Per tant serà igual a, 0.7 x 0008/24 a la velocitat de la llum

Terra

$$\text{Radi orbital} = \frac{6 + 4}{10} \cdot 0008/24 \text{ a la velocitat de la llum}$$

Per tant serà igual a, 1 x 0008/24 a la velocitat de la llum

Mart

$$\text{Radi orbital} = \frac{12 + 4}{10} \cdot 0008/24 \text{ a la velocitat de la llum}$$

Per tant serà igual a, 1.6 x 0008/24 a la velocitat de la llum

El càlcul dels angles entre planetes

Observant un dia qualsevol i amb una hora a l'atzar les HG (hores de Greenwich), trobem que:

A UT 1200/00 del dia 2103 2009

HG Venus 337° 15' 30''

HG Mart 006° 52' 36''

Per tant l'angle Venus / Terra / Mart, amb vèrtex a la Terra serà:
(360° - 337° 15' 30'') + 006° 52' 36'' = 29° 37' 06''

Observem ara els valors angulars del triangle sagrat, el triangle duoequiangle, (triangle de l'escaira) i el triangle cartabonic, (triangle del cartabó).

VALOR DELS ANGLES	A	B	C
Triangle sagrat	90°	36° 52' 12''	53° 07' 48''
Triangle duoequiangle (escairatic)	90°	45°	45°
Triangle cartabonic	90°	30°	60°
Triangle Venus / Terra / Mart	90°	29° 37' 06''	60° 22' 54''

A es l'angle recte, B i C, corresponen als angles menors i complementaris

A la vista d'aquets valors podem fer-nos idea de la possible relació entre els diferents triangles i la validesa dels criteris.

Encara que amb aproximació, el professor Carcagno, no està encertat a l'hora de relacionar el triangle Venus / Terra / Mart amb el triangle sagrat.

Està ben clar que la relació més pròxima correspon al triangle cartabonic, però no al triangle sagrat, doncs els tres angles tindran aproximadament 30°, 60° els aguts i el recta de 90°, com podem apreciar en el quadre anterior.

Cal descartar l'opció de la relació de la triangulació dels tres planetes, doncs els angles tenen una diferència excessiva per a poder considerar la seva aproximació i per tant la relació dels costats tampoc pot ser-ho.

Així doncs cal pensar que la relació del professor Carcagno, considerant que els valors per determinar, els 360 serien obtinguts de la sèrie 3 – 4 – 5 – 6, que tindrien el seu origen en el triangle, Venus / Terra / Mart, pateix una evident inexactitud i per tant es pot descartar.

El professor Tobias Dantzig

Formula també el criteri de la base del triangle sagrat. determinant les seves característiques es pot escriure que:

$$\begin{array}{cc} 3 & 3 \\ n - n & n - n \\ \text{-----} & | \text{-----} \\ 2 + 1 & 2 - 1 \end{array}$$

Els anomenats números bessons.

Si aquets valors progressius en sentit + de 3 a 5, o en sentit – de 5 a 3 el resultat del seu producte serà necessàriament el producte dels tres primer números de la progressió aritmètica, 3, 4, 5 o sigui 60.

Ja estem de nou en el lloc d'inici, perquè multipliquem 60 x 6 per obtenir 360?

Aquets criteris estan desenvolupats pel professor Tobias Dantzig de la universitat de Columbia, en el seu llibre Triangles diofàntics.

Cal afegir que els triangles diofàntics son una aportació de l'astrònoma alexandrina, Hipatia, *Ἡπατία*, en el seu llibre destruït pels cristians, **Comentari a l'Aritmètica de Diofant d'Alexandria**.

7.2 EL PROCÉS

El desenvolupament estarà basat en l'idea del procés dels quatre elements sistemàtics de qualsevol anàlisi raonat:

- Hipòtesi
- Tesi
- Antítesi
- Síntesi

L'hipòtesi, és una idea primera, a partir de la que s'elabora el procés raonat, caldrà aproximar aquesta idea a l'anàlisi, amb els coneixements que la ciència posa al nostre abast, amb la llibertat necessària per desenvolupar-ho.

La tesi, serà el resultat de l'anàlisi i la exposició dels raonaments.

L'antítesi, serà la suma dels raonaments que s'oposen al que s'ha tractat de demostrar en la tesi.

La síntesi, serà el raonament darrer, després de avaluar i contrastar, els conflictes de tesi i antítesi.

Arribats a aquest punt, la síntesi, necessàriament s'inicia una nova tesi, que evidentment generarà una nova antítesi i una nova síntesi, fins a assolir una explicació superior a la hipòtesi inicial i que reflexarà el procés de la raó.

7.3 L'HIPÒTESI, LA TESI, L'ANTÍTESI, LA SÍNTESI

L'HIPÒTESI

He actuat amb rigor i crec que és totalment lògic, el que formula aquesta hipòtesi.

He imaginat, quins podrien ser els arguments adients, per arribar a la conclusió de dividir la circumferència de forma útil, de dividir els quatre rectes en valors menors.

Tots els teoremes estan referits a la base de la circumferència que conté els quatre rectes i les seves fraccions, resultat de les divisions poligonals de les figures inscrites.

Com exemple, direm respecte al triangle, que la suma dels seus angles interiors es igual a dos rectes o que la suma dels angles interiors d'un polígon qualsevol es igual a tantes vegades dos rectes com angles te, menys dos...

No existien, per tant, les divisions en graus, ni tampoc existien aparells de mesura del temps, de forma exacta, es cert que la clepsidra podia donar fraccions de dia prou exactes, però, com establir les unitats de temps cronològic eficaç i lligat a un sistema de divisió de la circumferència?

Hi ha, uns rellotges evidents i exactes, els rellotges dels astres, els rellotges celestes, el Sol, especialment en determinades efemèrides astronòmiques i d'altres astres, com la Lluna i les estrelles.

Les mesures de llargària, malgrat la seva variabilitat entre les diferents societats i cultures, podrien ser més o menys sistematitzades, el peu, el colze, la braça, però també per a mesures més grans l'estadi o la jornada

Els sistemes de numeracions, varien d'una cultura a l'altre, però tots son decimals.

Amb tot això, calia analitzar i elaborar uns criteris possibilistes, a falta d'altres criteris documentats.

La hipòtesi, per tant, serà analitzar el que realment sabem i lligar-ho a la suposició, de la utilització dels rellotges astronòmics, per a la divisió de l'arc.

La hipòtesi pretén demostrar que 360° , és el resultat de l'observació, amb els medis de l'època, de com es mouen alguns astres, bàsicament Sol, la constel·lació d'Àries i la Lluna.

Després, compàs i escaira, ens donaran el contrapunt, per a desenvolupar els corresponents processos geomètrics, per poder arribar a les conclusions proposades.

Per tant tindrem que estudiar dues besants diferents la de la mesura del temps cronològic i la de la mesura de l'arc.

El primer estudi

En primer lloc l'estudi va dirigir-se analitzant una sèrie de variables, el rellotge humà, l'arc diürn i nocturn els dies dels equinoccis, el quadrat pitagòric...

A on podia conduir aquest projecte? Evidentment el objectiu era determinar la relació presumible entre temps i arc.

Encara que el resultat no va ser l'esperat, vull sotmetre a la consideració, com es va estudiar el tema i com s'ha treballat, això permetrà entendre la exactitud dels càlculs que ens hem proposat i la qualitat dels resultats de la tesi que després formularem.

La unitat de mesura angular

La unitat de mesura d'angles era sols l'angle recte.

La suma dels angles interiors d'un polígon es igual a tantes vegades dos rectes, com angles te menys dos.

Així un triangle tindrà una vegada dos rectes.

Així un quadrat tindrà dues vegada dos rectes.

Les mesures de longitud

Com a quasi tots el sistemes primitius, la mesura del peu, el colze, mesures del cos humà, mesures antropomòrfiques, eren unitat de mesura i encara ho son i la jornada, com a mesura superior molt utilitzada, no sols a aquella època, tan Marco Polo com Ibn Batuta, en els seus diaris de viatge, empen la jornada com a mesura de temps i distància.

Mesures de longitud, la llegua o de superfície, la fanega, el jornal i d'altres encara s'empraven a mitjans del segle XX .

La jornada egípcia i la grega, s'estableixen com el que una caravana avança durant un dia, recorrent 100 estadis.

Egipte, Grècia i Roma utilitzen l'estadi, longitud de l'espai dedicat a la practica dels esports, encara que cada cultura va donar, valors notablement diferents a l'estadi, per a Egipte, son aproximadament 180 m. i els grecs donaven a l'estadi un valor de 160 m., Roma va donar a l'estadi el valor de 190 m. encara que aquesta era la mesura oficial va variar amb el temps i es pot considerar que va oscil·lar fins als 200 m. aproximadament.

Una altra mesura, per a nosaltres la més important, era el dia de navegació, la distància navegada entre dos moments evidents, l'espai navegat entre dos passos correlatius del sol pel meridià variable de l'observador, el que després s'anomenarà la singladura i que es considerava que tenia un valor mitjà de 100', cent milles.

Divisió geomètrica

En aquest cas si està documentat, encara que molt probablement fos, una compilació i ordenació i probablement una comprovació del sistema, passant de la geometria a l'astronomia o més aviat a l'inrevés.

La divisió més simple i exacta de la circumferència pels elements de que es disposava, era la divisió per 6 i el polígon resultat l'hexàgon regular, que te cada un dels seus sis costats iguals al radi, els angles interiors dels 6 triangles equilàters que formen l'hexàgon, valen cadascun $4R$ dividits per 6.

Ara be, cada costat de l'hexàgon, es podia dividir dues vegades resultant uns polígons de 12 i de 24 costats i 12 i 24 angles

Ara serà necessari entrar en el camp de l'anàlisi, basat en un criteri racional a la vista de la documentació existent.

Calia determinar dues coses, la mesura del temps i la divisió de la circumferència en unitats més petites.

Fins aquell moment no existia la divisió del temps, en parts inferiors al transcurs entre ortus i ocàs, per altre banda aquest valor varia cada dia de l'any, sols es manté igual, dia d'igual durada que la nit, coincidint amb els dos equinoccis.

Pels angles no era possible treballar amb unitats menors que el recte i el mig recte, o els terços, d'aquí el triangle escairatic, un angle recte i dos de mig recte, 90° i 45° o els terços, triangle cartabonic, 90° , 60° i 30° .

Calia dons disposar de mesures fraccionaries i menors que els enumerats, els polígons inscrits en una circumferència tenen en comú que el número d'angles fraccionaris amb vèrtex al centre de la circumferència era igual al número de costats i que el conjunt d'aquests sumen quatre rectes, i igualment passa si es calculaven els angles centrals determinats per les apotemes, això vol dir que es podien geomètricament, fer divisions dels quatre rectes centrals, cada part seria igual a:

$$\frac{4R}{\text{N}^\circ \text{ d'angles interiors}} \text{ en el cas d'un hexàgon regular} = \frac{4R}{6} = \frac{1}{6} 4R$$

Però al marge, com es podia anomenar a aquesta fracció, com es podia reproduir, sense dibuixar la circumferència i el polígon inscrit, com es podia expressar ?

Si amb el colze i el peu, era possible mesurar el radi d'una circumferència, i mitjans l'operació esmentada, d'origen babilònic, també la seva longitud, no es podia fer el mateix amb els angles, sols indicar el valor fraccionari sobre angles rectes.

Els raonaments primers

Per tal de determinar el valor en temps del pas del sol per una unitat fraccionària, calia disposar d'una prova empírica irrefutable, però encara no es disposava de cap rellotge, de cap element o aparell capaç de mesurar el temps de forma prou exacta.

Que es podia utilitzar ? dons aquest, era el gran repte.
O, potser si, potser si es disposava, d'uns rellotges?

Evidentment si, es disposava d'un rellotge, del rellotge còsmic, el moviment del Sol i probablement del rellotge humà .

Contant pulsacions d'un grup, suficientment gran, d'humans descansats corresponents a la dotzena part de la mitja circumferència seria 12 x 60 x 60, per un quadrant per tant, tindríem 6 x 60 x 60.

Per altra banda, 60 x 60, era el quadrat pitagòric, cada un dels quadrats menors, que componen el quadrat, seria l'equivalent a una pulsació.

El primer dubta raonable, estava en la inexactitud del procés de reconta de pulsacions, amb els medis de l'època.

Calia descartar l'estudi del càlcul del temps i de la divisió en 360° pel procés del rellotge humà, encara que presentava alternatives prou engrescadores.

Per tant es va desestimar aquesta via del rellotge humà.

L'única hipòtesi viable estava referida al anàlisi del rellotge còsmic, calia establir relacions entre els components de l'esfera celest, els Sol, la Lluna, les Estrelles i el moviment del punt vernal, el punt més oriental de la constel·lació d'Àries

LA TESI

LA DIVISIÓ DE LA CIRCUMFERÈNCIA

De la divisió de la circumferència en 360° , no queda cap evidència documentada, com he explicat, de que fos una aportació de la cultura sumèria, o de la Grècia clàssica, existeixen raons per a pensar que probablement, ja abans d'Eratostens, es coneixia o, que fou ell mateix, qui analitzes i estudies els valors corresponents a 360° .

Queda demostrat pels seus càlculs, que va emprar la circumferència dividida en 360° parts.

Si analitzem el triangle sagrat egipci, podem entendre que les fonts documentades, no sempre corresponen a la pertinença intel·lectual del seu enunciator.

Del triangle sagrat 3, 4, 5, eren conegudes les seves propietats pels matemàtics i geòmetres del país del Nil, i d'ells, deriven els teoremes, que després es formularien, i que han arribat al nostre coneixement, de la mà d'aquells savis de la Mediterrània oriental, bàsicament de Mesopotàmia, Grècia, Egipte i el que és actualment Turquia.

Vull aclarir amb això, que el fet de que Tales o Pitàgores, entre d'altres, ens fessin arribar els seus teoremes, no vol dir, que ells fossin els progenitors, a través del triangle sagrat, van determinar, relacions i proporcionalitats.

És per tant també probable, que en el cas d'Hiparco i d'Eratostens, ells fossin els primers en trobar i aplicar aquest sistema de divisió, als càlculs de les mesures de la Terra o que aquesta divisió fos anterior a ells.

Per tant, no es pot negar ni assegurar, la probabilitat de que la divisió de la circumferència en 360° , tingués una base babilònica, però cal tenir ben clar que el seu sistema de numeració, no era sexagesimal si no decimal.

De forma documentada, els treballs d'Hiparco de Nicea i d'Eratostens, com a mínim, determinen l'aplicació geomètrica i astronòmica d'aquesta divisió de 360° .

Ja he explicat que l'anàlisi de les escasses teories que parlen del tema son poc convincents.

He donat voltes i més voltes al tema però he trigat força a poder arribar a alguna hipòtesis que hem resultés vàlida.

Estudiats el criteris precedents, vaig arribar a la convicció de que **mirant el cel es va dibuixar la Terra.**

No negaré la meua sorpresa al obtenir resultats de precisió extraordinària.

La tesi que cal desenvolupar, serà la demostració del que queda dit a la hipòtesis. S'ha d'analitzar el comportament d'alguns astres.

He considerat després de proves sense resultat vàlid, que treballaria amb la Lluna, el Sol i el Punt vernal, primer punt d'Àries.

Per a determinar, les posicions de les estrelles, de totes les estrelles, cal conèixer, l’Hora Greenwich d’Àries, $HG\Upsilon$ o l’Hora local d’Àries, $HL\Upsilon$ i l’angle sideri, AS o $A\Sigma$, de cada estrella en funció de l’any i del mes.

Per tant, una possibilitat està, en estudiar el comportament del Punt vernal.

Si s’observava el Punt vernal, primer punt d’Àries, l’estrella més oriental de la constel·lació, cal fer-ho necessàriament a la nit i he escollit les 2400/00 com a referència a l’atzar, després he agafat altres hores senceres amb igual resultat. En primer lloc he determinat l’Hora Greenwich d’Àries, $HG\Upsilon$, els dies dels equinoccis i solsticis en un almanac a l’atzar, en aquest cas del 2009.

Dia 2003 Equinocci de Primavera	$HG\Upsilon$	$178^{\circ} 38' 48''$.
Diferència entre Eq. de P. i Sols. d’E.		$91^{\circ} 39' 54''$
Dia 2106 Solstici d’Estiu	$HG\Upsilon$	$270^{\circ} 18' 42''$
Diferència entre Sols. d’E. i Eq. de T.		$91^{\circ} 39' 54''$
Dia 2209 Equinocci de Tardor	$HG\Upsilon$	$001^{\circ} 58' 42''$.
Diferència entre Eq. de T. i Sol. d’H.		$89^{\circ} 41' 42''$
Dia 2212 Solstici d’Hivern	$HG\Upsilon$	$091^{\circ} 40' 18''$
Diferència entre Sols. d’H. i Eq. de P.		$86^{\circ} 58' 30''$

La suma total de les diferències, entre les diferents efemèrides astronòmiques, ens dona una xifra prou significativa, **exactament 360°** .

La segona part ha estat comprovar el comportament del punt vernal coincidint amb llunes plenes i llunes noves, en el mateix almanac, anotant els valor de l’Hora Greenwich d’Àries, $HG\Upsilon$.

Dia 1101 Lluna plena	$HG\Upsilon$	$111^{\circ} 37' 18''$
Diferència entre plena i nova		$14^{\circ} 47' 06''$
Dia 2601 Lluna nova	$HG\Upsilon$	$126^{\circ} 24' 24''$
Diferència entre plena i nova		$14^{\circ} 47' 06''$
Dia 1002 Lluna plena	$HG\Upsilon$	$141^{\circ} 11' 30''$
Diferència entre plena i nova		$14^{\circ} 47' 06''$

Dia 2502 Lluna nova

HG Υ

155° 58' 36''

A 365 dies corresponen 12.17450118 períodes lunars

La diferència entre HG Υ d'una lluna plena a la següent o entre una lluna nova i la següent, serà de:

$$14^{\circ} 47' 06'' \times 2 = 29^{\circ} 34' 12''$$

Si multipliquem el número de les llunacions anyals per l'increment d'HG Υ , entre dues llunes del mateix signe tindrem

$$12.17450118 \times 29^{\circ} 34' 12'' = 360^{\circ}$$

Ens dona per tant, una xifra prou significativa, **exactament 360°**.

Que vol dir tot això, dons que en 365 dies, el punt vernal, recorre quatre rectes, una circumferència completa o 360 parts, **per tant 360°**.

Es evident que aquesta relació, també ens demostra la relació entre astres, com a procés per a poder determinar un camí raonat, per a arribar a la conclusió de com i perquè, es va dividir la circumferència en 360 parts.

Tinc la certesa de que els resultats exposats son certs i per tant, aquesta podria ser una interpretació correcta, no cal imaginar res, no cal ometre dies, no cal cap multiplicació que justifiqui res.

El punt vernal, era estudiat necessàriament pels astrònoms, això si està documentat, actualment, continua utilitzant-se per determinar les hores Greenwich de les estrelles, HG* i d'aquesta manera junt amb la declinació, poder situar-la a l'esfera celest.

HG* = HG Υ + AS	Hora Grenwich d'una estrella
HL Υ = HG Υ + L	Hora Local d'Àries
HL* = HG Υ + AS + L	Hora Local d'una estrella
HL* = HG* + L	Hora Local d'una estrella

L serà la longitud de l'observador

ACLARIMENTS

L'anàlisi que suposo sobre el punt vernal, podia haver-se fet amb qualsevol altre estrella que complís la condició de estar situada per sobre de l'Horitzó vertader, corresponent a la latitud dels probables observadors, amb valors de entre 30° i 40° nord.

El valors considerats entre solsticis i equinoccis, podien haver-se fet en altres dates, cosa que ens farien arribar a les mateixes conclusions.

UNA APROXIMACIÓ AL SISTEMA D'OBSERVACIÓ DEL PUNT VERNAL

Segons el meu parer, el sistema que es podia fer servir per tal d'establir una relació astronòmica amb la circumferència podria ser el següent:

Calia construir un cercle de fusta que pogués orientar-se i fixar-se en la seva primera fase, el cercle havia de ser de dimensions notables, per a millorar l'exactitud.

En el centre devia situar-se una alidada giratòria que permetés observar el punt vernal, el punt més oriental de la constel·lació d'Àries.

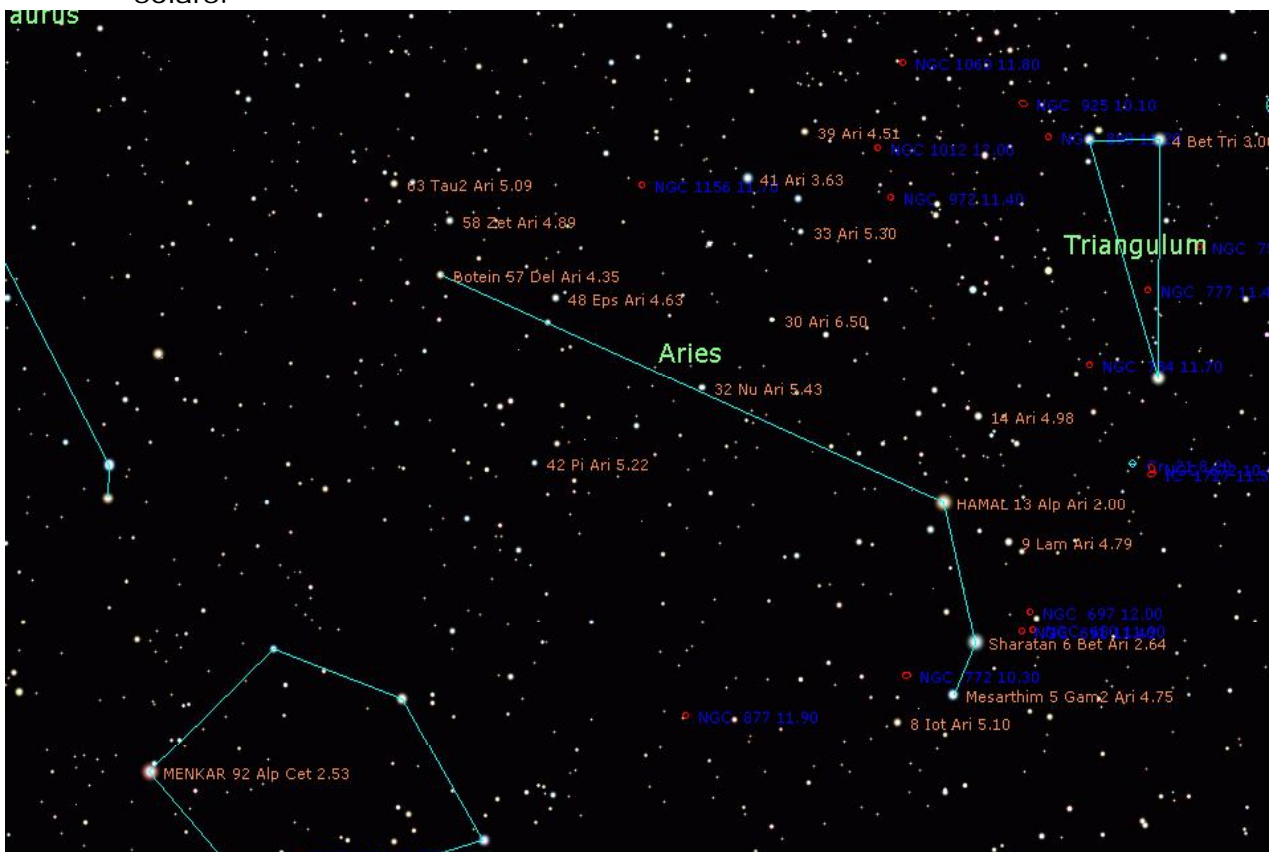
El primer dia, es faria coincidir el primer senyal amb el punt vernal, orientant el cercle i després fixant-lo.

Cada dia, utilitzant l'alidada es marcaria la posició del punt vernal.

Iniciant, per simplificar, les observacions en una de les quatre efemèrides, solsticis o equinoccis, al completar un any, des de la data d'inici a la data final, coincidint en el mateix dia, un any que no fos de traspàs, ens trobaríem amb que el cercle quedaria dividit en una sèrie de parts.

El número de parts que correspondria a l'observació durant un any del punt vernal, **seria exactament de 360**.

Això ha quedat demostrat per els càlculs de les variacions i increments d'HG d'Àries, $HG\Upsilon$, i les seves comparacions amb les llunacions i les efemèrides solars.



Punt vernal o primer punt d'Àries, l'estrella més oriental de la constel·lació.

Calia necessàriament observar una estrella que fos visible tot l'any des de observatoris situats a l'orient de la mediterrània.

Les declinacions d'Àries, son una bona aportació al meu criteri, les declinacions d'Àries oscil·len sobre els $23^\circ +$, tenint en compta una latitud de l'orient de la Mediterrània de $35^\circ N$, l'Horitzó vertader, anirà de $+60^\circ$ a -30° , això demostra que la suposició és versemblant, la constel·lació d'Àries serà visible tot l'any per a aquesta latitud.

ANTÍTESI

Cal remarcar aquells aspectes que poden qüestionar la tesi:

La manca de documentació febaent, fa que la tesi exposada, pugui correspondre a la realitat dels primers geòmetres, o no, sense que estigui documentat, difícilment podrem considerar que sigui certa, serà evidentment raonada i raonable, però sempre deixant l'espai per a que es pugui trobar una altre més febaent.

SÍNTESI

El resultat del que he dit anteriorment, ens porta a la síntesis de tots els estudis efectuats.

En primer lloc s'evidencia que tots el sistemes estudiats:

- Babilònia
- Egipte
- Grècia
- Roma
- India
- L'islam mediterrani
- Les cultures europees a partir de l'any mil

Utilitzen el sistema decimal

Que els caldeus empraven el 60 com a unitat, però no el 360.

Que Babilònia, entre d'altres temes va aportar la aproximació al número PI, π

Que Egipte, es el pare de la geometria, amb el triangle sagrat.

Que devem a Grècia la sistematització dels càlculs i els seus processos i la adaptació en forma de teoremes de la geometria clàssica.

Que Metó, va establir els processos lunars

Que Eratostens, va establir la forma i mesura de la Terra.

Que la divisió de la circumferència en 360 parts, és el resultat de observar el moviment del punt vernal en un període anyal.