

EL SAROS
DE LA LLUNA
I EL CARRER
DEL NORD
DE TÀRREGA

Per Josep Maria Bosch

17

1. Presentació

Quina relació té la Lluna amb la ciutat de Tàrraga? No ens fem il·lusions: la mateixa que té amb qualsevol lloc de la Terra. Tàrraga no és el punt de partida de cap viatge cap a la Lluna, com no fou Cap Canaveral els anys seixanta. Simplement, és un lloc com un altre que estigui habitat, però per aquest motiu és també punt de partida de la comprensió del cosmos. Allà on hi ha éssers intel·ligents hi ha inquietud per saber què és tot el que ens envolta. Les relacions dels humans amb el cosmos no són de cap manera les relacions explicades per l'astrologia, que és un conte bonic, però només és això: un conte. Potser ens agradaria que Júpiter, el colossal planeta, s'ocupés de nosaltres i ens vetllés el son, però no arribem a suscitar els capteniments ni de Júpiter ni de la pedra més senzilla que orbita per sobre nostre perquè, simplement, aquestes són coses de la superstició, avui molt estesa.

La superstició és producte de la ignorància i actualment la ignorància de les coses del cel és més gran que mai. Si bé és cert que els mitjans d'informació ens posen constantment a l'abast notícies dels esdeveniments del cosmos i que les escoles ens n'ensenyen els continguts bàsics, la comprensió d'aquests fenòmens és molt limitada i el divorci entre notícies i coneixements, per una banda, i realitat, per una altra, arriba a ser enorme en un món com el nostre, que viu una vida artificial, còmoda i deslligada de la font autèntica del coneixement, que és el contacte amb la naturalesa. I un dels espectacles naturals que avui no contemplem és el de la volta estrellada del cel nocturn. A ningú no se li ocorre de sortir al camp, enmig de la soledat i el silenci, per mirar el firmament. De fet, cada vegada és més difícil perquè la il·luminació artificial pol·lueix la transparència del cel i en vela el fons, on haurien d'aparèixer els objectes astronòmics, als quals estem lligats.

La influència del cosmos sobre la humanitat és enorme, ja que el gènere humà és la matèria de què es val l'univers per prendre consciència de si mateix, en un sistema perfecte que es clou en un cicle únic dels àtoms dels diferents elements: matèria en evolució que es perfecciona fins a prendre autoconeixement. I és precisament amb nosaltres que aquest extraordinari cicle es tanca. Vet aquí la nostra relació amb el cosmos, i no pas l'especulació dels supersticiosos, que amb la imaginació maltissa no arriben a generar ni una petita fracció de la bellesa que la realitat ens presenta a tots nosaltres, éssers constituïts de matèria estel·lar.

Parlarem a continuació de la Lluna perquè és un astre proper que podem veure amb tota facilitat. Des de sempre ens ha ajudat a establir períodes de temps regulars (els mesos) i ens ha il·luminat moltes nits. També ens ha servit com a primer esglaó per determinar les inicials dimensions de l'univers i, en conseqüència, per comprendre millor qui som i quin lloc ocupem. La Lluna aixeca les mares, influeix en els vegetals i amb les fases canviants és observada regularment per tots els habitants del planeta. Finalment, és l'únic lloc fora de la Terra visitat pels humans, que hi arribaren l'any 1969. Segurament que al segle XXI servirà de punt de partida d'expedicions interplanetàries.

En aquest article volem mostrar com la Lluna es deixa comprendre anant pel carrer i ens mostra amb facilitat aspectes que crèiem reservats només per als científics.

2. L'aspecte físic

La Lluna té 3.476 Km de diàmetre i és el satèl·lit natural de la Terra. La distància mitjana entre els centres de gravetat d'ambdós astres és de 384.400 Km. Les proporcions de distància i dimensions entre Terra i Lluna són les adequades perquè des d'un altre planeta veí la Terra es vegi en realitat com un astre doble. La Lluna ens acompanya probablement des del mateix moment en què la Terra va començar a existir i per tant, des dels inicis del Sistema Solar, fa uns 5.000 milions d'anys. Si la mirem a ull nu veiem que té zones més clares i zones més fosques (figura 1). Aquestes últimes les anomenem mars. Corresponen a superfícies més o menys llises i són antigues depressions formades per impactes de grans meteorits (objectes petris de diferents dimensions que orbiten pel Sistema Solar) i reblertes posteriorment per corrents de lava de volcans. El Mare Imbrium és el més gran i té 1.200 Km de diàmetre.



Figura 1

Les zones clares són regions altament anfractuosos, de perfil turmentat, amb relleus esgarrifosos, de parets que arriben fins als 7.000 metres d'alçada, cosa que a proporció representaria per a la Terra altituds de més de 25.000 metres. En aquestes zones hi trobem la majoria de circs (produïts també per impactes de meteorits). El circ més gran és el Clavius, de 227 Km de diàmetre. També hi ha grans serralades, com la dels Apenins, que ocupa una zona central, entre el Mare Imbrium i el Mare Serenitatis.

242

La densitat de la Lluna és de $3,344 \text{ g/cm}^3$ (densitat de la Terra: $5,52 \text{ g/cm}^3$) i l'atracció que exerceix al nivell de la superfície equival a una sisena part de la que experimentem a la Terra. Una persona que aquí pesa 60 kg allí només en pesarà 10.

L'atmosfera de la Lluna té una pressió de 2×10^{-14} bars (sense transcendència en comparació a la de la Terra, d'1 bar) i està composta de neó, heli, hidrogen, argó, sodi i potassi. La tênue gravetat del

satèl·lit no pot retenir aquests elements i sembla que els tres primers estan en contínua reposició a partir del vent solar, mentre que el sodi i el potassi es reposen a partir de les roques del sòl. Com a cas curiós, sembla que aquesta atmosfera té una distribució similar a la d'una cua de cometa: s'estén uns dos diàmetres lunars en direcció al Sol i més de deu diàmetres en direcció contrària.

Durant el dia lunar el Sol bat de ple la superfície, i sense el filtratge i la difusió tèrmica que exerceix a la Terra l'atmosfera, la temperatura arriba aproximadament als 100° durant la insolació, mentre que durant la nit lunar, de dues setmanes de duració, la temperatura baixa a -170° . L'enorme calor que es produeix durant el dia impedeix l'existència d'aigua líquida. Per altra banda, la quasi-absència d'atmosfera impedeix els fenòmens d'erosió del relleu: així, les petjades deixades pels astronautes romandran inalterades durant milions d'anys.

3. Els moviments de la Lluna

3.1. L'òrbita

Pot ser que el cinema o les historietes il·lustrades ens hagin fet creure que la Lluna surt de nit i de dia desapareix. De fet, una representació de la nit sense dibuixar la Lluna és poc freqüent. Això té un punt de fal·làcia i un altre de veritat. Tocant al punt fals, hem de dir que la Lluna roman al cel, per sobre de l'horitzó, les mateixes hores de dia que de nit. Tocant al punt vertader, el que passa és que, per una part, de nit és més visible que de dia, i, per l'altra, la Lluna com més plena és més surt de banda de nit, i com més minvada més surt de banda de dia. Per entendre això darrer només cal pensar que la Lluna és plena quan ocupa una zona del cel oposada al Sol (nit terrestre) i és nova quan ocupa una zona del cel propera al Sol (dia terrestre).

Així doncs, la Lluna es desplaça pel cel seguint la seva òrbita al voltant de la Terra. De fet podem comprovar fàcilment que cada dia és en un lloc ben diferent del dia anterior: sortim a fora i observem on és situada en relació a les estrelles visibles que li són veïnes i també en relació a algun referent terrestre: un campanar, un edifici, etc. L'endemà, a la mateixa hora, observem com ha canviat de posició. Cada dia es mou cap a l'est uns $13,5^{\circ}$ de mitjana, que és el resultat de dividir 360° entre 27,3 dies que tarda a completar l'òrbita. Aquest moviment es fa visible perquè de tant en tant la Lluna passa per davant d'algunes estrelles, esdeveniment que és conegut amb el nom d'ocultació. Les ocultacions són un fenomen fascinant i es poden seguir amb prismàtics: la distància entre estrella i Lluna es va reduint a marxés forçades des de 15 minuts abans de desaparèixer. Quan són a tocar, es percep una tensió que queda sobtadament alliberada quan l'estrella desapareix de forma brusca darrere el limbe. No és freqüent que la Lluna "es mengi" una estrella destacada en el seu camí cap a l'est: ho fa tres o quatre vegades cada llunació (interval de temps entre dues llunes noves).

3.2. Mes sinòdic i mes sideri

Com hem dit, la Lluna completa l'òrbita en 27,3 dies, període comprès entre dos passos successius pel mateix punt del cel, que es pot fixar amb una estrella de fons. Aquest període es coneix amb el nom de mes sideri, i correspon al gir de 360° al voltant de la Terra. Per altra banda, el temps que transcorre entre dues fases lunars iguals és de 29,5 dies, corresponents al mes sinòdic. Aquest retard és causat perquè el sistema Terra-Lluna avança seguint la trajectòria al voltant del Sol de manera que la Lluna ha d'afegir una part del propi trajecte per completar una llunació i presentar una fase repetida, segons la figura 2. El mes sinòdic és la base dels mesos del calendari actual, però atès que no hi ha correspondència exacta entre una rotació terrestre i una llunació, necessitem combinar el nombre de dies dels mesos en una diversitat de duracions arbitrària de 31, 30 i 28.

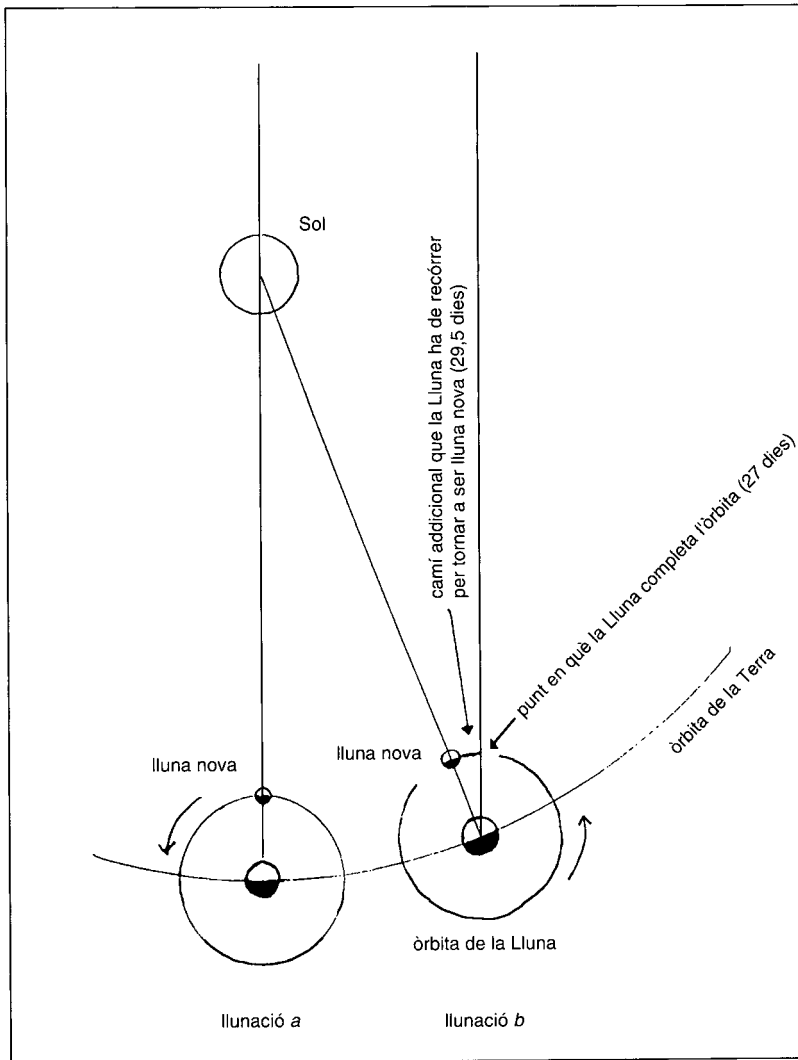


Figura 2. Una llunació tarda més temps que el recorregut d'una òrbita sencera.

3.3. La rotació capturada

Una constatació fàcil, tant si mirem a través d'instruments òptics com si no, és que la Lluna sempre ens ensenya la mateixa cara. Això es causat pel que hom anomena rotació capturada. En un principi la Lluna girava entorn del seu eix de rotació sense que hi hagués sincronia amb la translació a través de l'òrbita, però la proximitat d'una gran massa com és la Terra provocava unes acusades mareas sòlides: la superfície rocosa de la Lluna s'aixecava per les mateixes causes que a la Terra s'aixequen les mareas de l'oceà. I és que el planeta és prou massiu com perquè a la distància de 384.000 km s'alterés la superfície lunar. La fricció enorme de les roques a cada flux i reflux provocava gran quantitat de calor, que és l'energia en què s'anava convertint a poc a poc l'energia cinètica inicial

de la rotació lunar. El resultat va ser la frenada. En el cas de la Lluna, la frenada consisteix a aturar el gir en relació a la força que el frena, però no en relació a altres referents: per això si fóssim a la Lluna veuríem com des del nostre punt d'observació el Sol surt i es pon, cosa que vol dir que hi ha dia i nit que s'alternen, o bé el que és igual, que la Lluna gira entorn del seu eix. Un dia solar a la Lluna dura 29,5 dies terrestres, que és el mateix interval amb què des de la Terra veiem dues llunes noves consecutives i que coincideix amb el mes sinòdic.

3.4. Altres moviments

La Lluna té moltes altres variacions, com la libració en latitud, causada perquè l'eix de rotació fa un angle d' $1,5^\circ$ en relació a l'òrbita, i la libració en longitud, causada per l'excentricitat de l'òrbita, que obliga la Lluna a augmentar la velocitat orbital mentre que la rotació axial es manté uniforme. La libració en latitud i la libració en longitud es tradueixen en balanceigs nord-sud i est-oest que permeten que des de la Terra es pugui observar fins el 59% de la superfície lunar, malgrat la rotació capturada.

3.5. La inclinació de l'òrbita de la Lluna

Si observem com viatja la Lluna pel cel al llarg d'una llunació notem que es desplaça d'una manera ben curiosa i aparentment caòtica: no és gairebé mai a la mateixa altura sobre l'horitzó quan passa pel meridià local. D'un dia per l'altre puja i baixa de latitud celeste (declinació, en termes astronòmics) de manera espectacular. Això fa que també d'una dia per l'altre surti i es pongui per punts tan diversos que sembla que obeeixi a un moviment descontrolat.

La causa que la Lluna es pongui per diferents punts de l'horitzó en dies successius és que la seva òrbita està inclinada 5° respecte a l'eclíptica¹, la qual pot separar-se $23,5^\circ$ de l'equador celeste, cap al nord i cap al sud. Això provoca una inclinació real de l'òrbita de la Lluna respecte a l'equador que pot arribar als $28,6^\circ$ positius o negatius (figura 3). Per això pot recórrer la volta del cel amb grans oscil·lacions de declinació en una mateixa llunació, de manera que la lluna plena no s'aixequi més de 13° de l'horitzó sud, vista des de Tàrraga, i al cap de 15 dies arribi en lluna nova fins als 70° sobre el

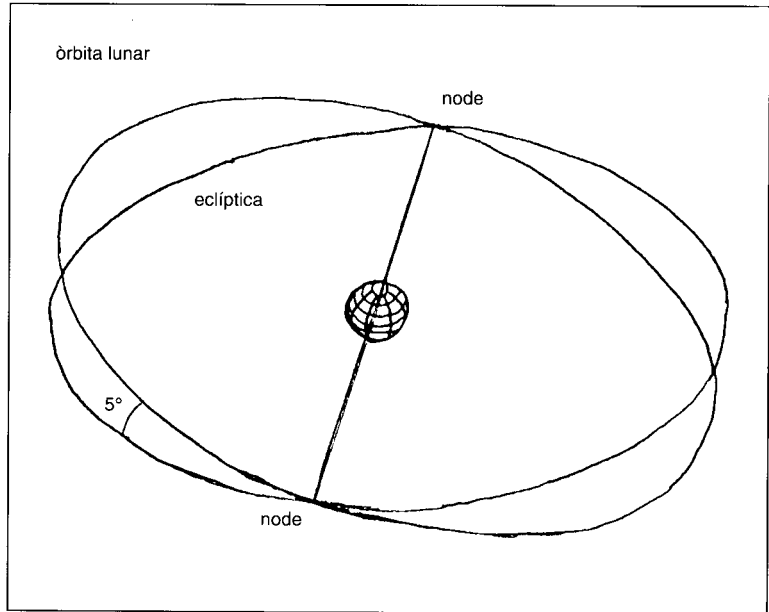


Figura 3

mateix horitzó. Si la Lluna recorregués la línia de l'eclíptica de manera exacta, també oscil·laria en declinació un valor corresponent a la sinusoide eclíptica, però la inclinació de 5° abans esmentada incrementa aquest valor fins als paràmetres indicats.

A la figura 4 representem els plans de l'equador celeste, de l'eclíptica i de l'òrbita lunar, tots convergents en el centre del planeta Terra. Es poden notar els angles màxims que pot agafar la posició de la Lluna en relació a l'equador celeste, que és la projecció de l'equador terrestre.

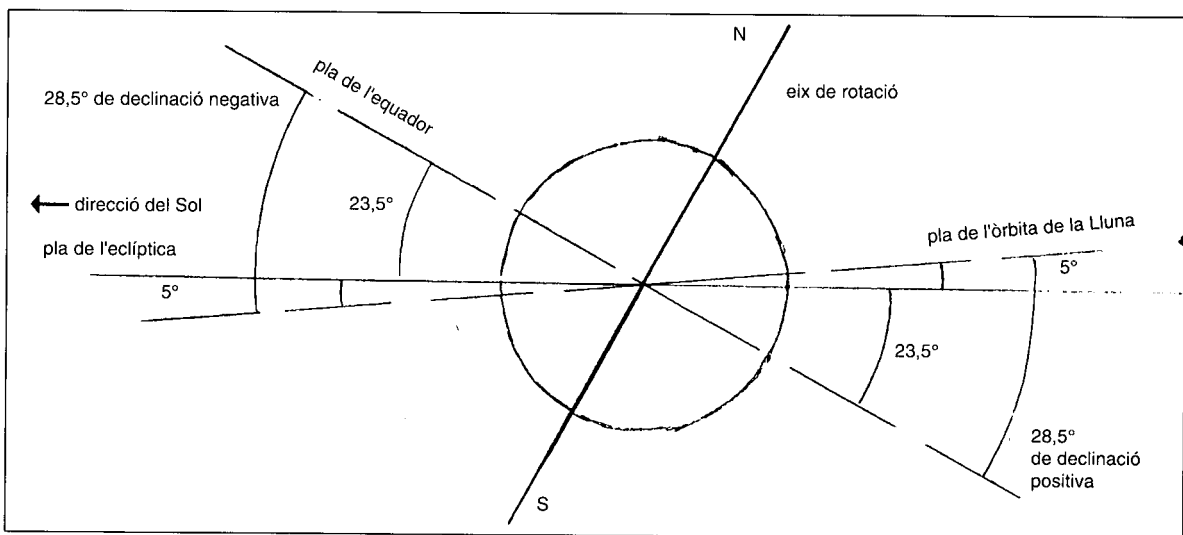


Figura 4. Declinació de la Lluna.

3.6. La sinusoide de sortida i de posta

La inclinació de l'òrbita de la Lluna és fàcilment perceptible a la mínima que un observador segueixi la pista del nostre satèl·lit natural durant una sola llunació. Si dividim la rodona de l'horitzó de manera que al sud li correspongui el punt 0, a l'oest el valor 90, al nord el valor 180 i a l'est el valor 270, podrem convertir el punt de l'horitzó per on surt la Lluna en un valor numèric. Si anotem el punt de sortida diari durant un any, obtenim la sinusoide corresponent a cada òrbita des d'una determinada latitud de la Terra. La figura 5 representa la línia sinusoidal de sortida de la Lluna vista des de Tàrraga, al llarg de 1991. La figura 6 és la mateixa representació, però hem suavitzat les corbes atribuint intervals de valors més grans a la línia d'ordenades, hem representat el valor constant del punt 270 de l'horitzó (est), hem representat els valors dels dies dels 12 mesos de l'any (cosa que produeix tocant de l'abscissa dotze plans inclinats segons l'increment d'1 a 30/31 dies de cada mes) i finalment hem atribuït amb un traç vertical els dies de lluna plena amb el punt de sortida corresponent de la sinusoide.

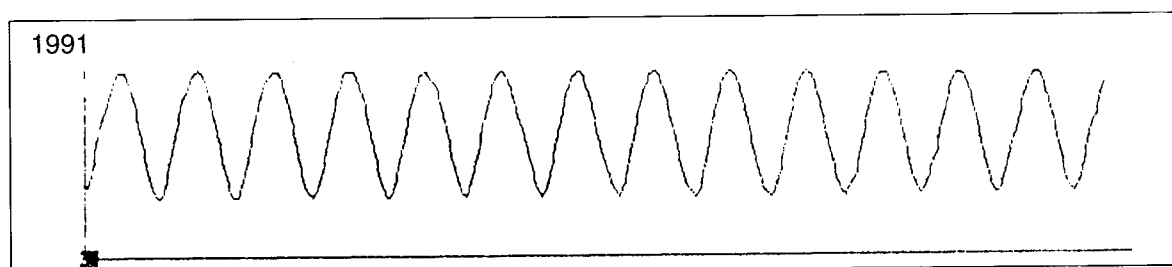


Figura 5

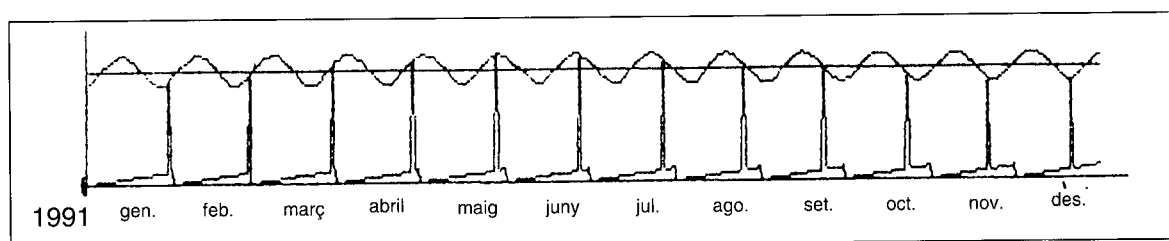


Figura 6

3.7. El saros lunar i el carrer del Nord de Tàrraga

Un observador constant detectaria aviat que hi ha algun canvi en la inclinació de l'òrbita de la Lluna en relació a l'eclíptica. El dia 25 de setembre de 1988 la lluna plena va aparèixer majestuosa i enorme pel cap del carrer del Nord, que forma un angle de 6° en relació al paral·lel local i apunta cap al punt 264 de l'horitzó, segons la distribució abans indicada. Si la inclinació de l'òrbita lunar en relació a l'eclíptica fos estable, els punts d'intersecció, anomenats nodes, sempre estarien en un mateix lloc de l'esfera celeste. La Lluna en aquest punt tindria sempre la mateixa altura sobre l'horitzó (això ho mesuràriem en passar pel meridià) i coincidiria amb l'eclíptica. Si s'escau que la Lluna surt en època de solstici pel cap del carrer del Nord (només a 6° del punt 270, que és l'est) significa que el node el té en aquest lloc de l'esfera celeste, que cada 21 de setembre coincideix a sortir per l'horitzó a l'hora de pondre's el Sol i s'aixeca fins a culminar pel meridià local a les dotze de la nit, hora solar.

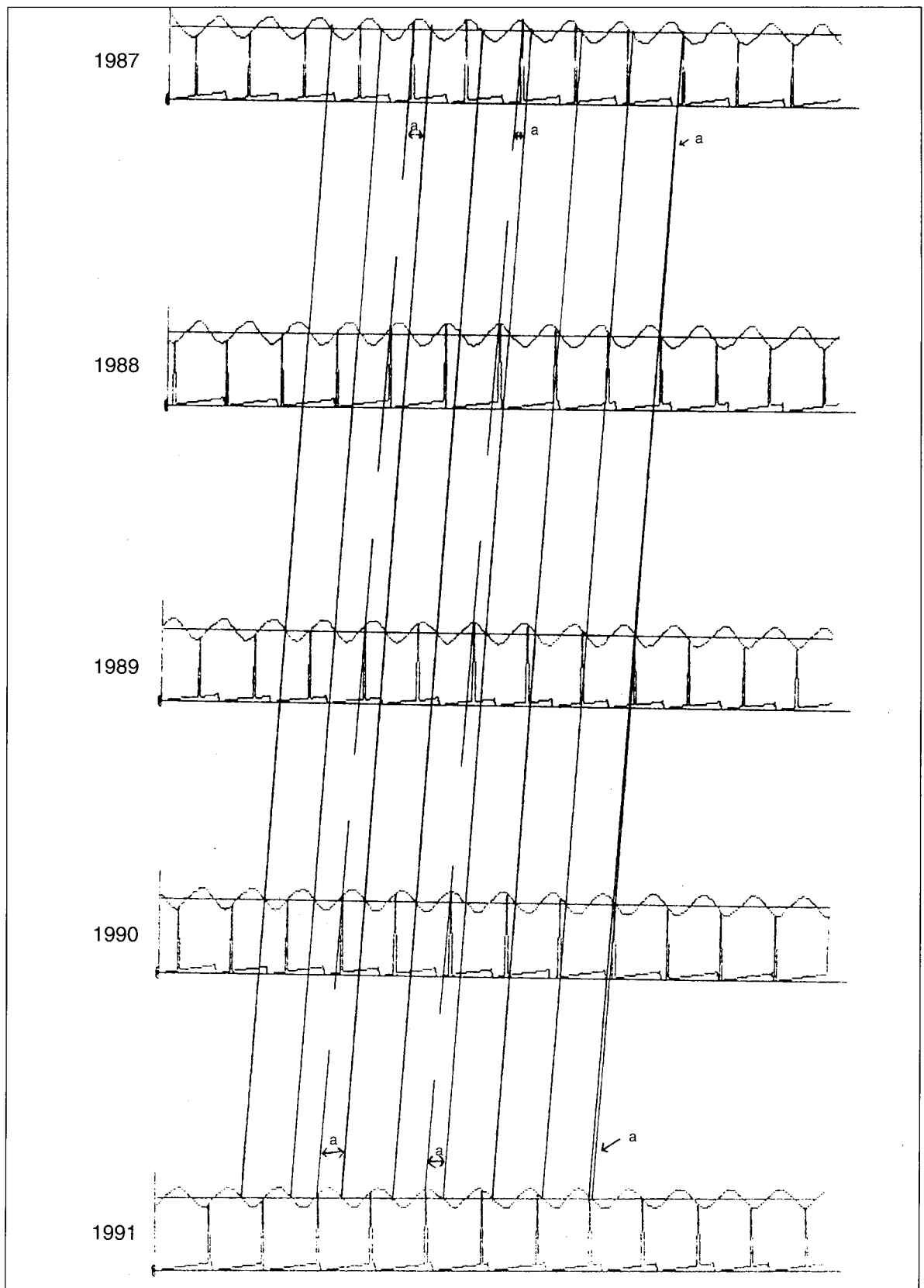


Figura 7. Les línies contínues uneixen els mateixos moments interanuals de sortida de la Lluna per l'horitzó est exactament. Les línies discontinües uneixen els moments interanuals de sortida de la Lluna en fase plena. L'angle a de desfasament es manté constant en totes les circumstàncies i ve a ser la representació gràfica del saros lunar.

La següent lluna plena va sortir el 25 d'octubre pel punt 263, és a dir, una mica més cap al nord-est. Era d'esperar, ja que, seguint la sinusoide, anava augmentant la declinació (distància a l'equador). La següent va sortir el 23 de novembre pel punt 235. Tot anava perfecte. Era de preveure que el setembre següent tinguéssim lluna plena sortint pel cap del carrer del Nord, com una bola immensa a punt de rodar costa avall. L'espectacle val la pena, si s'agafa en el moment precís, perquè la refracció de les capes baixes de l'atmosfera engrandeix el diàmetre aparent de l'astre i produeix un espectacle sensacional.

Efectivament, el 15 de setembre de 1989 tornàvem a tenir la sortida de la lluna plena pel carrer del Nord (concretament, pel punt 269 de l'horitzó). L'any 1990 el fenomen es va avançar al dia 5 de setembre i el punt de sortida va ser exactament el punt est (punt 270). La cosa funcionava a mitges, perquè l'esdeveniment s'avançava un nombre de dies bastant regular. Si el node fos fix, la Lluna es mantindria constant en el fet de sortir plena exactament per l'est en època de solstici.

Esperàvem que passessin els anys per observar si hi ha un regular avanç de deu dies i escaig en el fenomen de sortir la lluna plena per l'est. En èpoques anteriors, sense presses d'arribar a tot arreu per no anar enlloc, sense compromisos televisius ni altres "modernitats", hauríem esperat pacientment alguns anys i ens haguéssim entretingut encantats entre dos focants i deixant passar el temps. Res d'això. Vam refer un programa d'ordinador per saber l'hora i el punt de sortida de la Lluna a Tàrraga. Vam calcular aquests paràmetres diaris des de l'any 1987 fins al 1991. Una vegada dibuixades gràfiques del tipus 6 per cada any, i col·locades ordenades i equidistants sobre un foli, notem com les línies que uneixen esdeveniments iguals estan inclinades cap a l'esquerra (figura 7). També veiem que els punts de sortida de la lluna plena formen una sinusoide d'igual amplitud i de període més llarg.

La lluna plena apareix cada 29,53 dies. El pas de la Lluna per l'equador celeste, en fase ascendent, es produeix cada 27,21 dies. Aquesta diferència de 2,3 dies fa que la lluna plena no surti pel mateix lloc nodal cada setembre, des de la primera observació de l'any 1988. Hem de deduir que els nodes es desplacen. ¿Amb les dades de què disposem, podríem saber en quin període de temps els nodes recorren tota l'òrbita de la Lluna?

La mitjana de la sinusoide posicional és de 27,205 dies. Una llunació sencera tarda 29,53 dies. La diferència és de 2,325 dies de desfasament. La divisió entre els dies de la llunació i el desfasament dona que les posicions dels dos moviments es tornaran a trobar al cap de 12,70108 llunacions. Si multipliquem aquestes llunacions pel període de la sinusoide posicional tenim que els dos esdeveniments desfasats es trobaran al cap de 345,53275 dies, que si els restem del nombre de dies que té un any sideral (365,25) donen grups de 19,71725 dies. Perquè els dos esdeveniments es produeixin plegats en una mateixa època de l'any cal dividir novament 365,25 entre els grups de 19,71725 dies, cosa que dona finalment 18,52439 anys, que és aproximadament el valor del temps en què els nodes recorren tota l'òrbita lunar. Aquest temps és conegut amb el nom de saros. Els càlculs precisos donen un valor del saros lunar de 6.585,32 dies, equivalents a 18 anys, 11 dies i 8 hores ².

Dit en altres paraules, el saros és el temps que transcorre entre dues posicions idèntiques relatives a tres cosos del Sistema Solar: la Terra, la Lluna i el Sol. Això significa que en cicles de divuit anys es repetiran les mateixes successions dels eclipsis de Sol i de Lluna, que són ocasionats per interposicions mútues entre la Terra i la Lluna. Aquest era el procediment que tenien molts pobles de l'antiguitat –entre altres, els xinesos– per predir aquests espectaculars fenòmens. De totes maneres, sense tenir en compte determinades perturbacions més subtils del moviment dels cossos en el Sistema Solar i amb el desconeixement de la rotació de la Terra, que pot situar un eclipsi de Sol en hores nocturnes per a un determinat lloc del planeta, és difícil fer prediccions com les que es fan actualment. Així, com a exemple, per un eclipsi total de Sol no previst van ser executats els astrònoms Hi i Ho, de la cort de l'emperador Tschung-Kangh, l'any 2139 abans de Crist, segons el llibre *Los mundos lejanos*, de Bruno H. Bürgel, publicat per Labor l'any 1947.

4. Stonehenge

En temps prehistòrics la humanitat tenia uns bons coneixements d'astronomia de posició, fonamentats per l'observació secular i motivats per la necessitat d'establir els cicles temporals en què es desenvolupava la vida, estretament lligada als fenòmens naturals. Stonehenge, monument megalític que trobem al comtat de Wilt, Anglaterra, el podem interpretar avui, després de minuciosos estudis, com un sistema de precisió en què la disposició de les pedres forma unes alineacions astronòmiques que permeten predir esdeveniments amb antelació i expliquen particularitats de les òrbites del sistema solar.

La primera fase del monument (entre 3100 a 2300 a.C.) és un fossat de 105 metres de diàmetre amb 56 clots i quatre pedres verticals. Es tracta d'un enginyós sistema de predir eclipsis i de fixar un calendari mixt de Lluna i del Sol de gran exactitud. En la predicció d'eclipsis de Lluna ³ el mètode utilitzat és la fixació de punts de l'horitzó que senyalen el recorregut del saros lunar de manera semblant com ho hem fet nosaltres, però amb una precisió digna dels sofisticats mètodes de la ciència actual.

La tercera fase (Stonehenge III, entre 2000 i 1550 a.C.), amb parells de blocs petris de 6 i de 7,7 metres d'alçada, amb 30 pedres allindades de més de 4 metres i disposició circular, més altres 19 pedres en ferradura i 59 fites en cercle interior concèntric, novament servia per predir eclipsis, senyalar el saros, establir un calendari anual amb mesos, fixar els solsticis i els equinoccis, i seguir el cicle metònic, que és un altre període de 19 anys solars o 235 llunacions, a partir del qual les fases de la lluna es donen en les mateixes dates, independentment de la posició dels nodes (saros).

5. Epíleg

La disposició dels carrers i cases d'una població qualsevol pot marcar unes fites per al descobriment del Sistema Solar, sense necessitat d'aparells òptics, com en l'antiguitat. És interessant de lligar els moviments dels astres del nostre veïnatge amb la particular situació que ocupem dins del sistema planetari, perquè ens adonarem que tenim moltes coses per conèixer a través de l'experiència diària i de l'observació amatent de l'entorn.

A la humanitat primitiva, acostumada a seguir el curs dels esdeveniments naturals sense les presses d'arribar a casa i repantigar-se davant del televisor, li podia ser molt fàcil de descobrir les particularitats del cosmos, objecte d'aquest treball. De fet, la societat dels nostres padris encara hi va ser a temps d'aprendre directament de la naturalesa les coses elementals que avui ens convindria saber i que no sabrem mai més gràcies a la nostra educació llibresca i televisiva, que ens emple el cap d'inútil informació estovada.

6. Bibliografia

ASIMOV, Isaac: *La tragedia de la Luna*, Madrid, Alianza Editorial, 1985.

KEPPLER, Erhard: *Sol, lunas y planetas*, Barcelona, Salvat, 1986.

NICOLAU, Francesc: "Els astres i l'astrofísica", dins de *Catalunya Cristiana*, números des del 5 de desembre de 1991 fins al 23 de gener de 1992.

RIDPATH, Ian, i Wil TIRION: *Guía de las estrellas i de los planetas* (trad. Rosa Maria Ferrer), Barcelona, Omega, 1986.

REBULLIDA CONESA, Amador: "Ciclos astronómicos en Stonehenge", dins d'*Astrum* (revista de l'Agrupació Astronòmica de Sabadell), gener de 1992.

Id.: "Astronomía en la prehistoria", dins de *Tribuna de Astronomía* (Madrid), juliol-agost de 1990.

Redacció. Secció "Noticias" de *Tribuna de Astronomía* (Madrid), novembre de 1991.

RIQUELME, Alfonso, i Martín J. LILLO: "La piedra-sexante de Villaricos", dins de *Tribuna de Astronomía* (Madrid), gener de 1992.

-
1. L'eclíptica és el camí que recorre el Sol a través de les constel·lacions al llarg d'un any. Atès que el Sol a l'estiu va més alt i a l'hivern va més baix, l'eclíptica forma una línia sinusoidal, sis mesos per sobre de l'equador celeste i sis mesos per sota. Aquest recorregut és causat per la inclinació de $23,5^\circ$ que té l'eix de rotació terrestre en relació amb el pla de l'òrbita de la Terra.
 2. Aquí podríem posar alguns exemples d'eclipsis que s'han repetit darrerament en l'interval indicat, però em plau copiar un fragment de la pàgina 47 del llibre *Historia de los Cielos*, de Robert Stawell Ball, traduït de l'anglès per Enrique Leopoldo de Verneuil i editat la darrera dècada del segle passat a Barcelona per Ramón Molinas, sense especificar la data: "*Cuando los observamos todos en un período de 18 ó 19 años, podemos predecir los futuros para largo tiempo: para ello bastará recordar que á los 6,585^{ms} días después de un eclipse seguirá otro casi semejante. Así, por ejemplo, en cinco de diciembre de 1881 ocurrió un magnífico eclipse de Luna: si contamos en el sentido inverso 6,585 días desde aquella fecha ó sean 18 años i 11 días, llegamos al 24 de noviembre de 1863, y veremos que entonces ocurrió un eclipse lunar análogo*".
 3. Des d'un determinat punt de la Terra la probabilitat de veure un eclipsi total de Sol és d'un cada 360 anys, mentre que només en 100 anys s'observaran 90 eclipsis de Lluna. La causa és que els eclipsis de Sol només es veuen en els llocs de la Terra escombrats pel con d'ombra de la Lluna, que és de radi reduïdíssim en comparació amb el con que projecta la Terra. Per altra banda, el fenomen de la Lluna tapada es veu des qualsevol lloc que la tingui per sobre de l'horitzó.