

# EL RELLOTGE DE SOL DEL MANUSCRIT 225 DE RIPOLL

Gairebé mil anys després de la seva fundació, l'agost del 1835, el Monestir de Ripoll fou bàrbarament assaltat, essent assassinats els monjos, profanades les sepultures i incendiats els edificis. En aquell incendi va desaparèixer per sempre més una bona part de la seva magnífica biblioteca. Tan sols un parell de centenars de llibres es van salvar gràcies a que estaven en dipòsit a l'Arxiu de la Corona d'Aragó. Entre aquests es trobava el còdex anomenat successivament: *Liber de Horis*, més tard *Tratado de Astronomía y del Relox* i, actualment, *Manuscrit Ripullensi 225*.

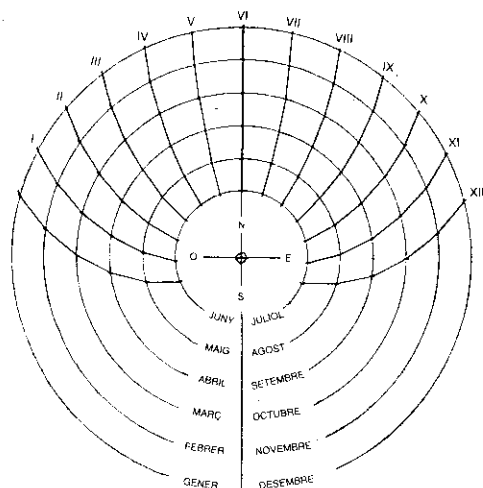
El manuscrit 225 data de la segona meitat del segle X i conté una compilació miscel·lània de diversos tractats procedents d'altres redaccions anteriors, de transcripcions i de traduccions d'altres manuscrits, molts d'ells d'origen àrab i de contingut científic.

La confecció d'aquest tipus de recull, molt usual al segle X, estava motivada per la necessitat de disposar de manuals de classe de caràcter didàctic, que serien utilitzats pels instructors i els deixebles, en l'aprenentatge de matèries com l'astronomia, la geometria, l'agrimensura, la gnomònica i la mecànica. La finalitat pràctica d'aquestes matèries era, entre d'altres, la mesura de distàncies, altures i profunditats, la previsió d'eclipsis i altres fenòmens astronòmics, la determinació de l'hora tant de dia com de nit i la construcció d'instruments adequats a aquestes finalitats com quadrants, astrolabis i rellotges.

Én innegable el caràcter de manual pràctic que té el ms 225. Les seves mides, 11 cm d'ample per 13 d'alçada, li donen l'aparença d'un llibret de consulta fàcilment transportable; els poc més de cent folis de pergami que el formen tan sols ocupen un gruix d'uns dos cm. En contrast amb el seu aspecte, el contingut que amaga és d'una riquesa enorme.

El tema que majoritàriament ocupa les pàgines del ms 225 versa sobre l'astrolabi, un instrument que en aquells moments només coneixien els àrabs i que aquests havien heretat dels grecs a través de tractats com els de Iohannes Philopon (s. VI), Theon d'Alexandria (s. IV) i Claudi Ptolemeu (s. II), i que ara, a través de Catalunya es coneixeria per primera vegada a l'Europa occidental. Aquesta és la importantíssima tesi que va formular l'any 1931 el Dr. Josep Maria Millàs i Vallicrosa a partir de l'estudi del ms 225 i que va publicar en el seu "Assaig d'Història de les Idees Físiques i Matemàtiques a la Catalunya Medieval", el ressò del qual encara no s'ha apagat.

Tres dels capítols del ms 225 titulats *Astrolabii sententiae*, *De nominibus laborum laboratorum in ipsa tabula*, i *Capitula horologii regis. Ptolemei* formen en conjunt, un tractat d'ús de l'astrolabi que



**Reconstrucció del rellotge de sol descrit al ms 225, segons entenem nosaltres l'explicació de la primera part del text, on es defineix la versió del quadrant amb sis cercles mensuals. El gnòmon o agulla indicadora sortiria perpendicularment de l'encreuament central.**

sembla ser una traducció directa d'un original àrab, atribuïda a Sunifred Llobet, ardiaca de Barcelona que trobem relacionat amb l'òrbita cultural de Ripoll.

El capítol titulat *De mensura astrolapsus* seria un complement als capítols anteriors, en el que es donen unes nocions sobre la construcció de l'astrolabi i que sembla una traducció resumida d'un original àrab que acompanyaria els textos anteriors. La traducció i extractat d'aquest fragment també l'atribueix Millàs al mateix Llobet de Barcelona.

Els capítols titulats *De utilitatibus astrolabii* i *De mensura astrolabii* formen un altre tractat d'ús i construcció de l'astrolabi redactat amb un estil literari més acurat que sembla una recensió amb modificacions, feta pel mateix Llobet a partir de les traduccions directes anteriorment esmentades. És a dir, estaríem en presència de dos tractats complets de l'astrolabi sortits de la mà de Sunifred Llobet, essent el primer una traducció directa de l'àrab i el segon una redacció més adaptada a l'àmbit occidental, amb llenguatge més acurat, però basada en el mateix original àrab.

Un altre capítol del ms 225 que també ens interessa per la seva relació amb la mesura del temps és l'anomenat *Componitur orologium cum astrolabii quarta parte* que és una traducció directa de l'àrab sobre les aplicacions astronòmiques del quadrant amb cursor, entre les que destaca de manera prominent, la determinació de l'hora temporal en funció de la data i de l'altura del Sol.

Sense esgotar el contingut total del ms i limitant-nos al nostre tema, citarem encara un capítol dedicat a la descripció d'un rellotge despertador d'aigua amb elements mecànics i un altre capítol on es donen les instruccions per a la construcció d'un rellotge de sol que serà del que tractarem a continuació.

Ocupant set pàgines del ms 225 (folis 94r al 97r), hi ha un text que descriu un rellotge de sol i en dona les instruccions necessàries pel seu traçat i construcció.

Es tracta d'un rellotge de sol horitzontal amb les línies horàries gravades damunt d'una pedra rodona i plana, de la que sorgeix verticalment del seu centre el gnòmon o estil indicador.

El text comença donant les instruccions per traçar sobre la pedra, sis cercles concèntrics i equidistants entre ells destinats a representar els dotze mesos de l'any, i un diàmetre que parteix tots els cercles per la meitat i que anomena "línia meridiana".

Hem optat per oferir al lector la traducció directa del llatí original dels paràgrafs principals, per considerar que aquest text conserva encara la claredat "didàctica" que era la intenció del seu autor oferir als seus deixebles, ara fa aproximadament un mil·leni:

*En el cercle més proper al centre i a l'esquerra de la línia meridiana hom hi gravarà el nom del mes de juny i a l'altre costat, el del mes de juliol. En el segon cercle, hom marcarà maig a l'esquerra de la línia i agost a la dreta, i així successivament fins el cercle sisè, on hi constarà gener i desembre.*

A continuació el ms indica la forma d'inscriure en els cercles, les divisions horàries segons la llargada relativa dels dies respecte les nits.

*Hom dividirà el cercle de juny i juliol en 24 parts a partir de la línia meridiana, atribuint 15 d'aquestes parts al dia i les 9 restants a la nit. Les 15 parts corresponents al dia hauran de quedar repartides equitativament a cada costat de la línia meridiana, és a dir, set parts i mitja a cada banda. L'arc de cercle format per les 15 parts serà dividit en les dotze hores diürnes, quedant-ne situades 6 a cada costat de la línia meridiana. Hom haurà d'efectuar la mateixa operació en els altres cercles, tenint en compte que el sector diürn del mesos de maig i agost constarà de 14/24*

parts del cercle. Aquest sector serà dividit en 12 hores com en el cas anterior. El sector diürn del cercle de l'abril i el setembre constarà de 13/24 parts, i així successivament fins el darrer cercle corresponent al gener i desembre, al que li correspondrà un arc diürn de 10/24 parts del cercle, que serà dividit igualment en 12 hores.

Hom no ha de tenir recança d'adjudicar 10 hores a l'espai diürn del mes de desembre, doncs els primers dies d'aquest mes tenen 10 hores i només els darrers en tenen 9. El mateix succeeix al mes de gener, que a principi de mes els dies tenen 9 hores però a finals en tenen 10.

Tot seguit s'exposa la simetria en la durada dels dies, a partir del solstici d'hivern, el dia més curt de l'any que situa al dotzè dia de les calendes de gener:

En conseqüència, els dies onzè i dotzè seran d'igual durada, i els dies desè i tretzè també ho seran, i així aniran augmentant de durada per parelles fins el solstici d'estiu, el dia més llarg de l'any que és el dotzè dia de les calendes de juliol, a partir del qual, els dies s'aniran escurçant progressivament durant els sis mesos restants.

Per orientar correctament la pedra, hom determinarà el migdia exacte de qualsevol dia, que és el moment en que el sol assoleix l'alçada màxima. Aquest moment haurà d'ésser fixat amb l'astrolabi [oroscopo] i llavors caldrà moure la pedra fins que l'ombra del gnòmon coincideixi amb la línia meridiana. Si hom no disposa d'astrolabi, pot orientar el rellotge amb l'ajut de l'estel polar, però és molt millor fer-ho amb l'astrolabi.

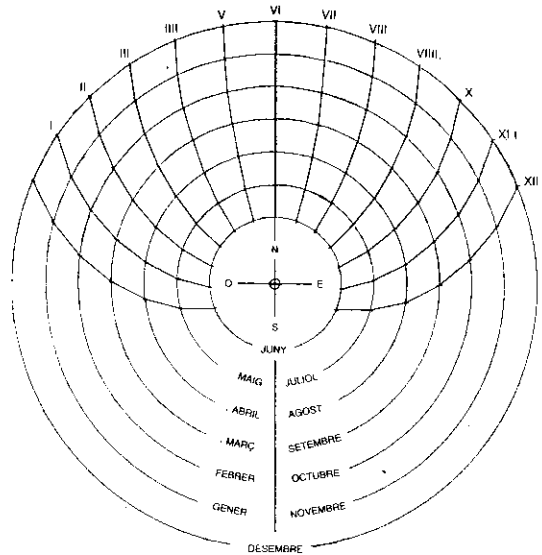
A continuació hi trobem una altra versió per traçar les divisions horàries sobre set cercles mensuals, en lloc de sis com hem vist anteriorment:

Si hom vol traçar set cercles sobre la pedra, caldrà determinar l'espai diürn del primer cercle conforme a les 15 hores que dura el dia del mes de juny; el segon d'acord amb les 14 hores dels dies de maig i juliol; el tercer conforme a les 13 hores d'abril i agost, i així successivament fins el setè cercle que haurà d'ésser dividit segons les 9 hores diürnes dels dies de desembre.

Aquesta partició del rellotge en set cercles, en opinió de l'autor del ms, no té cap avantatge respecte l'anterior. Acaba el text relatiu al rellotge de sol aconsellant remarcar, per destacar-les de la resta, les línies horàries corresponents a la fi de les hores I, III, VI, IX i XII, (prima, tèrcia, sexta, ...) així com aquella que separa la nit del dia, que és la línia del principi de l'hora primera, és a dir, les línies horàries directament relacionades amb els oficis religiosos.

El text no és acompanyat per cap gràfic i, per tant, els dos dibuixos adjunts són fruit de la nostra interpretació del contingut. Hem de dir que difereixen substancialment del croquis que va publicar el Dr. Millàs (1931, p. 205) com a complement de la seva breu presentació del text.

A primera vista, al neòfit li pot semblar un instrument enredat d'interpretar, però cal remarcar que en qualsevol dia de l'any només hi havia un cercle horari útil, i els altres no es tenien en compte, senzillament com si no hi fossin. Un cop seleccionat el cercle horari adient en funció de la data, l'usuari veuria que el sol, en el moment de sortir, projecta l'ombra del gnòmon sobre la primera divisió horària del costat de ponent, l'única que no està numerada i que el ms anomena *la línia que separa la nit del dia*. A mida que el sol va guanyant alçada, l'ombra del gnòmon, a part d'escurçar-se, es desplaça cap a la següent divisió horària, la que marca la fi de l'hora primera. Seguidament l'ombra continua el seu recorregut per damunt del segon sector del cercle (l'hora segona), de manera que es podia expressar l'hora per la fracció d'arc que l'ombra ja ha assolit. Si aquesta ja ha recorregut la primera quarta part del segment, es podia dir que era "un quart de l'hora segona", o "un quart de dues"; aquest podria ser l'origen de la nostra manera d'expressar les hores, amb la mateixa lògica, si més no, que en altres llengües es diria que "passava un quart de l'una".



Reconstrucció del rellotge de sol del ms 225, segons la segona versió del seu autor en la que el quadrant conté set cercles mensuals en lloc de sis.

L'hora tercera corresponia a mig matí, la fi de l'hora sexta coincidia amb el migdia, l'hora nona era a mitja tarda i la fi de l'hora dotzena coincidia amb la posta del Sol, i així tots els dies de l'any.

Aquest sistema emprat generalitzadament fins l'aparició dels rellotges mecànics, s'anomena d'hores "temporals" en contraposició al d'hores "equinoccials" que són el resultat de dividir el dia sencer en 24 parts iguals. Les hores equinoccials van tenir, durant l'Edat Mitjana i anteriorment, un camp d'aplicació molt més limitat que les hores temporals. Aquestes s'obtenien de dividir l'espai de temps diürn (de la sortida a la posta del Sol) en 12 parts iguals i la nit (desde la posta del Sol fins a la sortida següent) en unes altres 12 hores iguals. Degut a la diferent durada dels dies i de les nits segons l'estació de l'any, les hores temporals també variaven la seva durada en la mateixa proporció d'un dia a l'altre.

El rellotge de sol descrit al ms 225 està pensat per a un lloc on el dia més llarg de l'any (solstici d'estiu) dura 15 hores i, conseqüentment, el més curt (solstici d'hivern) en dura 9. Aquestes condicions es donen en tots els llocs situats al voltant dels 41° de latitud geogràfica. A Ripoll, que està a 42°, aquest rellotge hauria funcionat perfectament. Cal interpretar el mot "perfectament" amb les limitacions tècniques de l'època i el primitivisme del disseny d'aquest rellotge.

L'autor del ms dona preeminentment les indicacions per construir el rellotge de sol amb només sis cercles mensuals, descartant el cercle de 9 hores corresponent al solstici d'hivern. Elimina aquest cercle perquè, segons exposa, hi ha molt pocs dies a l'any en que s'assoleix aquest valor. Cal dir que les 15 hores diürnes del solstici d'estiu tampoc es poden disfrutar més que durant uns pocs dies a l'any i, en canvi, li atorga un cercle que haurà de ser utilitzat durant dos mesos. Nosaltres creiem molt més racional la segona versió, amb set cercles, malgrat que en el ms es digui explícitament que no té cap avantatge respecte l'altre. A la pràctica, però, ambdues solucions donarien resultats prou acceptables per a les exigències de l'època.

Les característiques d'aquest rellotge de sol no recorden gens ni mica les dels rellotges àrabs, per tant, hem de suposar que les fonts originals d'aquest text serien llatines, això si no va sorgir la idea de la mateixa esfera cultural de Ripoll, ja que, a més a més, no tenim notícies de cap altre rellotge de sol de característiques similars.

El rellotge de sol va ser durant molts segles l'instrument horari per excel·lència, de lectura fàcil si el comparàvem amb l'astrolabi o el quadrant, i que servia de patró per graduar els ciris horaris i per posar en hora els rellotges d'aigua i els altres instruments contemporanis destinats simplement a conservar l'hora solar durant la nit i en dies ennuvolats.

EDUARD FARRÉ I OLIVÉ