ASTER
AGRUPACIÓ ASTRONÒMICA DE BARCELONA

Viladomat 291, 6è, 1ª
08029 BARCELONA
Telèfon: 93 321 79 50
despatx@aster.cat
www.aster.cat

Butlletí núm. 27 – setembre de 2011

Nota introductòria

Des de fa temps les constants troballes i descobriments que fan continuadament els nostres consocis Ramon Naves i Montse Campàs ens tenen a tots admirats i plens d'interès. Com ells mateixos expliquen, amb mitjans a l'abast de qualsevol afeccionat i amb cels precaris, es poden fer coses veritablement importants, com fer el seguiment de cometes de magnituds molt febles, detectar exoplanetes que passen davant les seves estrelles, descobrir asteroides, seguir aquells asteroides que podrien topar amb el nostre planeta, o descobrir noves estrelles variables de diversos tipus. Això sí: amb un treball rigorós, manya i paciència.

L'asteroide que van descobrir el 2009 ja està plenament confirmat i li han posat de nom MON. L'estrella variable que en el seu escrit diuen que està pendent de confirmar, ho ha estat de forma definitiva recentment (24 de setembre). Amb ella són ja 7 les noves variables descobertes, i això no té pas l'aspecte de que pari, sinó tot el contrari. Com deia Pere Closas, com si els observadors de variables no tinguessin ja prou feina !.

Creiem doncs que està més que justificat dedicar un número sencer del nostre butlletí a aquests descobriments i deixar que ells mateixos ens ho expliquin. Ja era hora...., i segur que no serà el darrer.

Estrelles Variables

Ramón Naves i Montse Campàs
Obs. Montcabrer – MPC 213 (Cabrils – Barcelona)

Quan vaig començar com a afeccionat a l'astronomia, una de les primeres coses que vaig aprendre va ser que existien estrelles dobles i estrelles variables. El camp de les estrelles variables és tot un món, però en aquella època no disposàvem de CCD, i encara que hagués estat possible realitzar estimacions visuals de magnitud, mai vaig pensar que tingués la capacitat necessària per fer-ho. En aquells anys ens faltava algú amb l'entusiasme d'en Pere Closes, que sens dubte hagués servit per donar-nos una empenta en aquesta matèria. Van passar els anys i les estrelles variables van quedar quasi oblidades, fins que va aparèixer la càmera CCD.

Amb l'arribada de les CCD va haver-hi una revolució entre els afeccionats: encara que molts van pensar en elles com a càmeres fotogràfiques per a fer fantàstiques imatges, alguns les vàrem veure com a fabulosos fotòmetres que permetien la comparació de molts estels a l'hora.

Les CCD són una poderosa eina, però s'han de saber dominar i entendre per obtenir els resultats esperats .

Poc a poc buscant informació i contactant amb les persones adequades, i sobre tot per internet, vàrem anar recollint la informació del que es podia i del que no es podia fer amb aquestes càmeres. Un dels camps que ens va semblar interessant i més senzill, tenint en compta les limitacions del nostre observatori, fortament contaminat lumínicament, va ser l'astrometria de cossos menors. En astrometria la contaminació lumínica afecta a la quantitat d'objectes que pots observar, no deixant-te observar els més dèbils, però quasi no afecta a la precisió dels resultats dels objectes que queden al teu abast.

Cada cop que parlàvem amb experts en fotometria d'aquells temps, ens deien que amb els nostres cels fer fotometria era una bogeria . Bé, com que en realitat estem tots un xic bojos, de seguida vàrem veure que semblava existir una sèrie de tabús en el camp de la fotometria CCD i per això ens vàrem llençar a fer fotometria de cometes, doncs era un camp en el que quasi tot encara estava per fer. Després de 10 anys jugant amb la *fotometria de cometes* i veient que existien molts tòpics sense

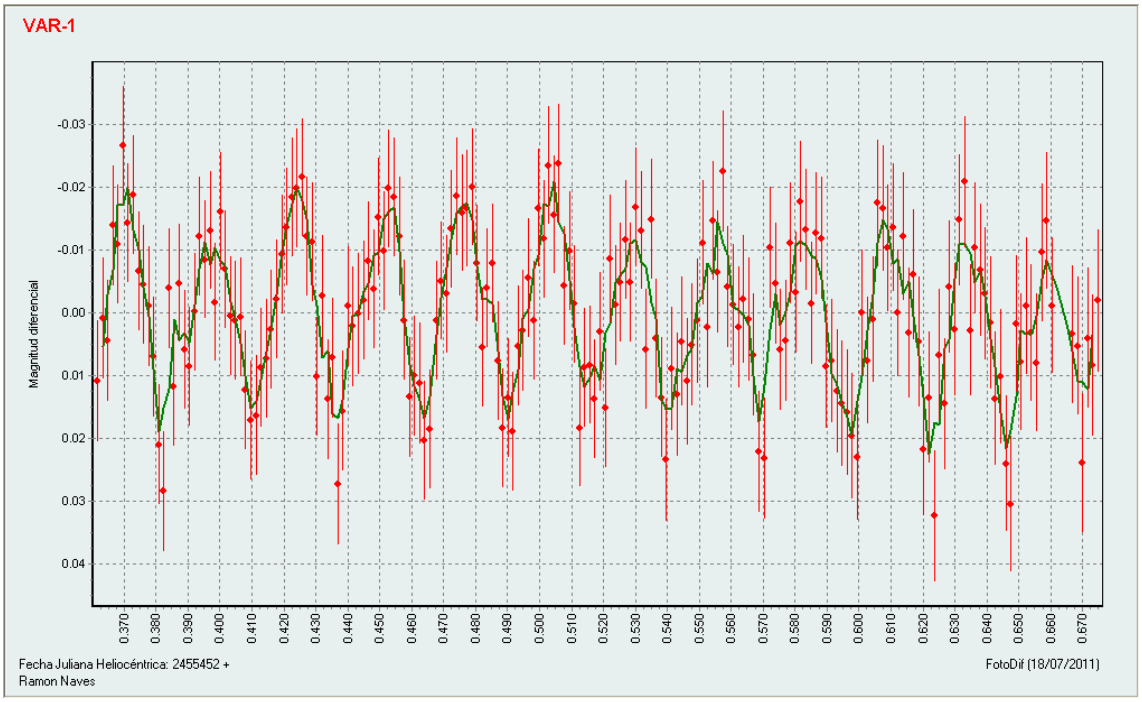
fonament, poc a poc ens vàrem interessar per altres disciplines. Una de les que més atreia la nostra atenció va ser la dels *trànsits d'exoplanetes*, segons alguns experts disciplina impossible de fer des del nostre observatori.

Va resultar que amb certa cura es podien aconseguir resultats molt bons des del punt de vista fotomètric: en alguns casos detectar baixades de llum de tan sols 2 ó 3 mil·lèsimes de magnitud era perfectament possible.

Després d'obtenir múltiples corbes de trànsits d'exoplanetes em vaig adonar que en realitat si era capaç d'observar els petits canvis de llum provocats pel pas d'un planeta, també podria detectar, sense problemes els canvis de llum de la majoria d'estrelles variables, ja que aquests normalment, solen ser molt més grans. Així va ser com, en contra del que hauria d'haver estat lo normal, vaig passar d'observacions difícils de transits d'exoplanetes a observar algunes estrelles variables. Això va resultar molt més senzill i gratificant.

Descobriments

Els primers descobriments d'estrelles variables varen arribar amb els trànsits d'exoplanetes. El primer va ser al detectar la variació de la pròpia estrella progenitora del planeta Wasp-33, el que va provocar la publicació de l'article a l' Astronomy & Astrophysics 526,L10 (2011): *"Wasp 33: The first Delta scuti exoplanet host star". E. Herrero, J.C. Morales, I. Ribas and Ramon Naves.*



Gràfica de la segona Delta Scuti descoberta

El segon descobriment va venir amb l'observació de HAP-P-17; va resultar que en el mateix camp va aparèixer una estrella variable que sense saber que ho era vaig seleccionar per casualitat com a estrella de calibració, el que va provocar que el transit sortís rissat, desseguida em vaig adonar que el que en realitat passava era que l'estrella era variable: de nou una Delta Scuti, amb una variació de tan sols 40 mil·lèsimes de magnitud, en un període de 0.02587 dies, és a dir cada 37,25 minuts. Un cop obtingudes les corbes s'han d'enfasar totes per calcular amb precisió el període.

El tercer va arribar d'una cerca expressa aprofitant imatges del camp de l'exoplaneta Kepler-11. Simplement vaig analitzar totes les estrelles brillants del camp comparant-les amb una mateixa estrella, desprès d'observar el centenar de corbes en vaig veure una que sens dubte era una estrella variable, en aquest cas es tractava d'una RR Lirae, amb un període de 0.336152 dies, o el que és el mateix 8.06 hores.

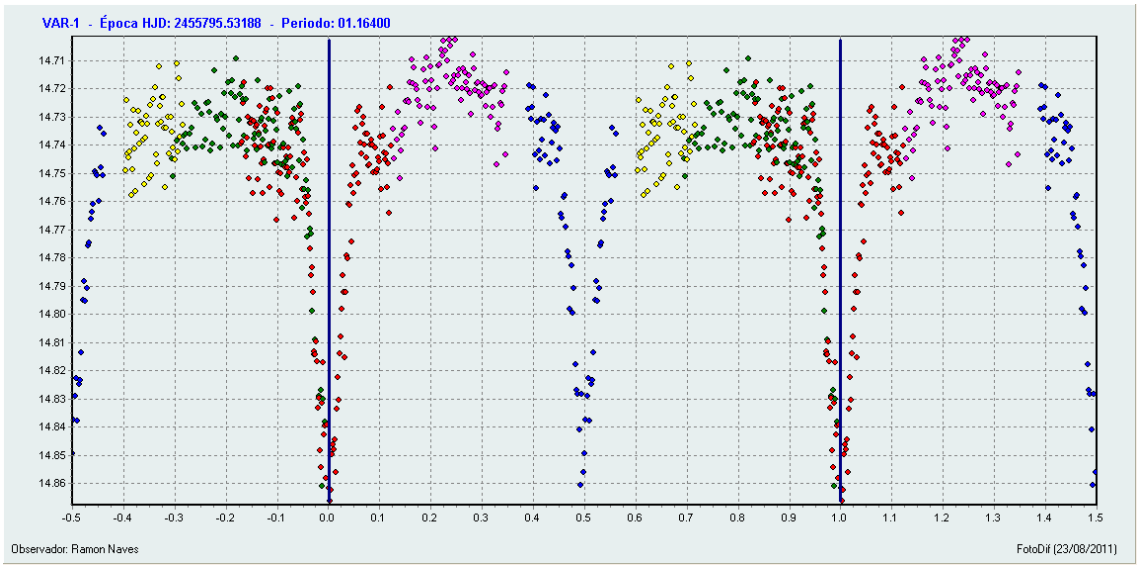
Va ser llavors quan vaig pensar que un programa específic per a la recerca d'estrelles variables podria ser una eina formidable, i li vaig comentar a Julio Castellano, creador de Fotodif. Des de llavors una sèrie de persones estem involucrats en les probes i suggeriments de millora d'aquest programa.

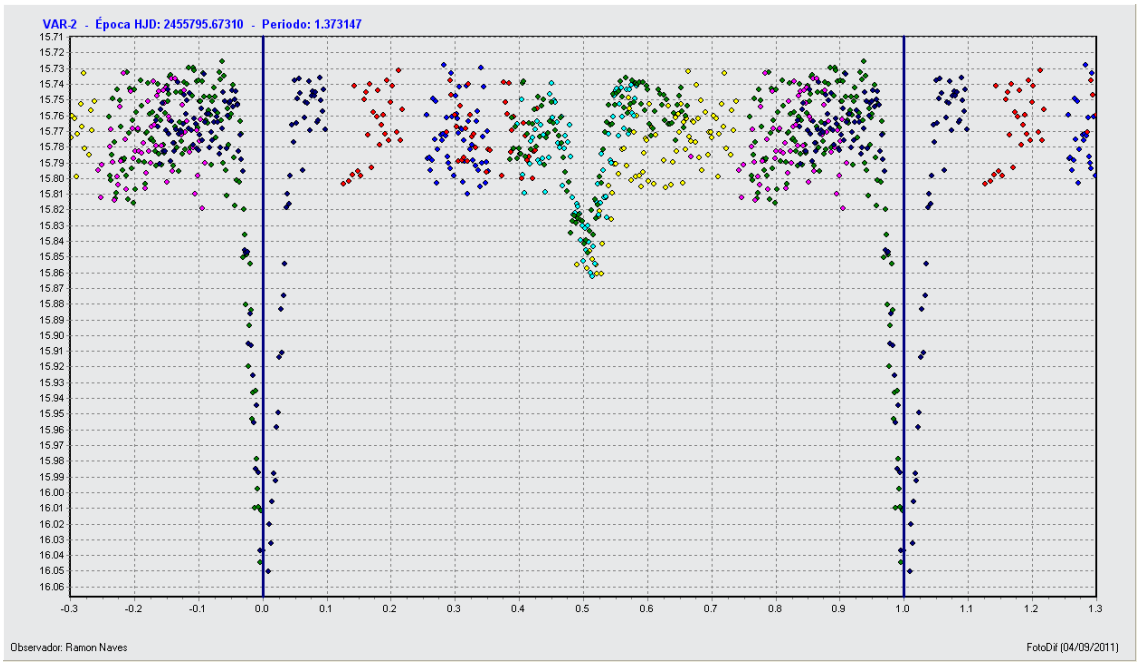
Les tres variables següents han estat variables tipus eclipsants subtipus EA, i van ser descobertes elegint un camp estel·lar a l'atzar i demanant a Fotodif que analitzés totes les estrelles del camp; en aquest cas concret van ser unes 800 estrelles.

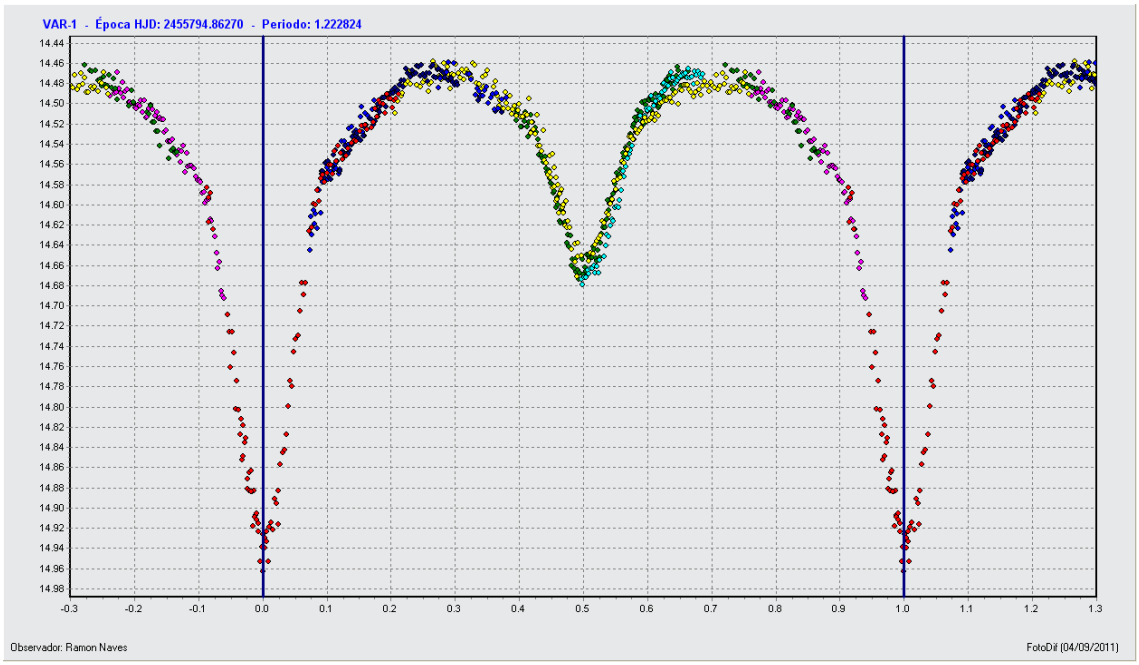
En els tres casos són observables els eclipses primaris i els secundaris, si bé en el primer cas són quasi indistingibles doncs són d'importància quasi igual. Vegi's gràfics adjunts.

Totes elles tenen un període una mica superior a un dia, el que obliga a observar-les durant varis dies o setmanes per cobrir les fases de la corba. S'ha de pensar que hi ha parts de la corba que avui poden passar de dia, pel que s'ha d'esperar varis dies perquè la seva sincronia amb la rotació de la terra permeti que caiguin de nit. Això pot implicar que hi hagi tan sols un dia a la setmana en el que puguem observar aquesta part de la corba i si esta núvol haurem d'esperar a la següent oportunitat que pot tardar varis dies o setmanes en produir-se.

Cada color en la gràfica són dies d'observació diferents i freqüentment algun color esta repetit.







Gràfics de les tres variables eclipsants descobertes

En el moment d'escriure aquest article estem pendents de la confirmació d'una altre variable, en aquest cas d'una eclipsant amb un eclipsi secundari excèntric.

Alguns tipus d'estrelles Variables

Vegem una mica més detalladament com són els tipus de variables que hem localitzat.

Cefeides

Les estrelles cefeides són variables amb pulsacions radials d'alta lluminositat (classes Ib-II) els seus períodes oscil·len entre 1 i 135 dies amb amplituds que van des de tan sols algunes centèsimes fins unes 2 mag (les amplituds són més grans en la banda B que en V). Els tipus espectrals també oscil·len sent de tipus F en el màxim i de tipus G-K en el mínim, a més el tipus espectral és més avançat quan més llarg és el període. La corba de velocitat radial és pràcticament un reflex de la corba de llum, corresponent-se el màxim d'expansió de les capes superficials amb el Màxim de brillantor.

Delta Scuti

Les estrelles variables Delta Scuti o cefeides nanes són un tipus d'estrelles variables que mostren variacions en la seva lluminositat degudes a pulsacions radials i no-radials de la seva superfície. Les fluctuacions típiques de brillantor són de 0,003 a 0,9 magnituds en la banda V en períodes d'unes poques hores, encara que l'amplitud i el període de les fluctuacions poden variar molt. Es poden considerar cefeides de baixa massa, però a diferència d'aquestes tenen múltiples períodes de pulsació superposades, el que dóna com a resultat una corba de llum complexa. Són estrelles de Població I de la seqüència principal, sub-gegantes o gegantes, de tipus espectral A0 a F6.

RR Lirae

Les estrelles variables de tipus RR Lyrae, anomenades així perquè el prototipus és RR de la Lyra, són estrelles de tipus espectral A a F que tenen canvis en el seu radi (pulsacions radials) amb períodes de 0,2 a 1,2 dies i amplituds (canvis de brillantor) de 0,2 a 2 magnituds.

Són astres intrínsecament bastant brillants: la seva magnitud absoluta és propera a 0,50 (comparem amb la del nostre Sol que és igual a 4,81).

Tradicionalment es denomina també a les RR Lyrae "cefeides de curt període" o "variables de cúmul", per aparèixer en grans quantitats en qualsevol cúmul globular.

La majoria d'aquestes estrelles pertanyen a la component esfèrica de la Galàxia, encara que també estan presents (en ocasions més d'una centena) en certs cúmuls globulars: en canvi en d'altres, com a M13, quasi ni se'n arriben a comptar una desena sense que se sàpiga el motiu.

Les variables de tipus RR Lyrae s'utilitzen com a indicadors de distàncies: donat que totes les estrelles pertanyents a un cúmul globular estan situades en la branca horitzontal del diagrama H-R es creu que totes elles tenen la mateixa magnitud absoluta i coneixent la seva magnitud aparent es pot deduir la seva distància fins el Sol.

Variables eclipsants
En realitat es tracta de sistemes múltiples formats per dos o més estrelles que orbiten sobre un centre de masses comú. Si es donen les circumstàncies adequades de manera que el seu pla orbital coincideix amb l'angle de visió adequat des de la Terra, podrem observar múltiples eclipsis i ocultacions , que podran ser totals o parcials depenen de la mida de les estrelles i de l'angle de l'òrbita respecte a l'angle de visió. Per tant no són verdaderes variables i les variacions de brillantor són fruit del moviment orbital i les seves respectives ocultacions i eclipsis.

Subtipus més freqüents :

EA:
Són les variables eclipsants de tipus ß Per, denominades també Algólides. Es tracta de binaries eclipsants amb components esfèriques o lleugerament el·líptiques. La seva corba de llum sol tenir una part plana que permet identificar l'inici i el final dels eclipsis amb molta facilitat . Entre eclipsis, la brillantor és quasi constant o únicament varia lleugerament com a conseqüència d'efectes de reflexió, d'una lleugera elipticitat dels components o variacions físiques. El mínim secundari pot ser molt poc profund o fins i tot no ser visible. Els períodes es situen dins d'una forquilla molt amplia, de 0,2 a 10.000 dies i més; les amplituds de variació són molt variades, podent arribar a ser de varies magnituds.

EB:
Són variables eclipsants del tipus ß Lyrae, sistemes en els que les seves components són el·líptiques i en les que les seves corbes de llum no permeten precisar els instants d'inici i final dels eclipsis com a conseqüència d'una variació continua de la brillantor aparent combinat del sistema entre eclipsis. El mínim secundari s'observa en tots els casos, sent en general d'una profunditat netament inferior a la del mínim primari. El criteri que s'utilitza en el GCVS per diferenciar les EB de les EW és que en les primeres generalment els eclipsis primaris i secundaris són de diferent profunditat i tenen períodes superiors a 1 dia, cosa que no és certa en tots els casos. El més habitual és que els components siguin de tipus espectral poc avançat (B o A, encara que no són rares la F e inclús poden ser de tipus M). L'amplitud de les variacions són en general inferiors a 2 mag. Les formes arrodonides de les seves corbes de llum se suposa que són degudes a que una o ambdues components tenen formes marcadament el·lipsoïdal.

EW
Les variables eclipsants de tipus W Ursae Majoris són binaries eclipsants amb períodes inferiors a 1 dia. Són components el·lipsoïdals en contacte originant corbes de llum en les que és impossible especificar els moments d'inici i final dels eclipsis. Les profunditats dels mínims primaris i secundaris són iguals o quasi iguals. Les amplituds lluminoses són en general inferiors a 0,8 mag. Les estrelles que formen aquests sistemes normalment pertanyen als tipus espectrals F i G, o més avançades de la seqüència principal.

Nota: Bona part de la informació sobre els tipus d'estrelles variables han estat obtingudes o consultades en la web d'estrelles variables del GEA.

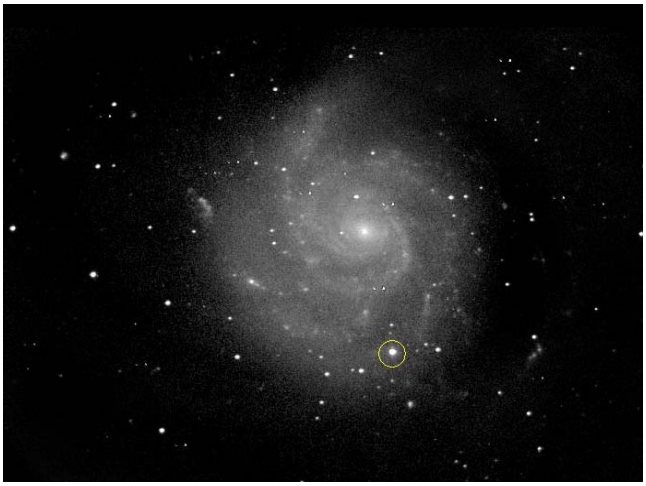
FOTOS

Com ja és habitual reservem la darrera pàgina per mostrar algunes de les nombroses fotos que fen els nostres socis, algunes molt espectaculars i interessants.

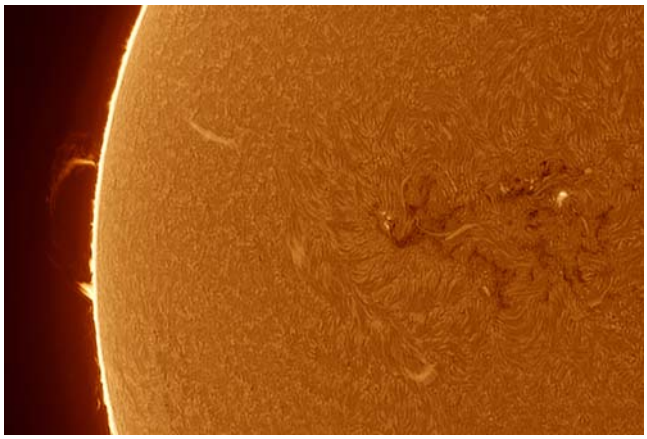
Júpiter. J.L. Martínez el 15-09-11

Sol en Hα. J.Muñoz el 09-08-11
Observi's la fulguració del mord-oest

Cometa Garradd.D.Calabuig el 21-09-11



Supernova 2011FE a M101 el 10-09 R.Naves



Sol en Hα. Ezequiel Tarrats el 17-09-11

M 13 . Joan A. Català el 02-07-11