



astrobanyoles

2002-2017

El Butlletí

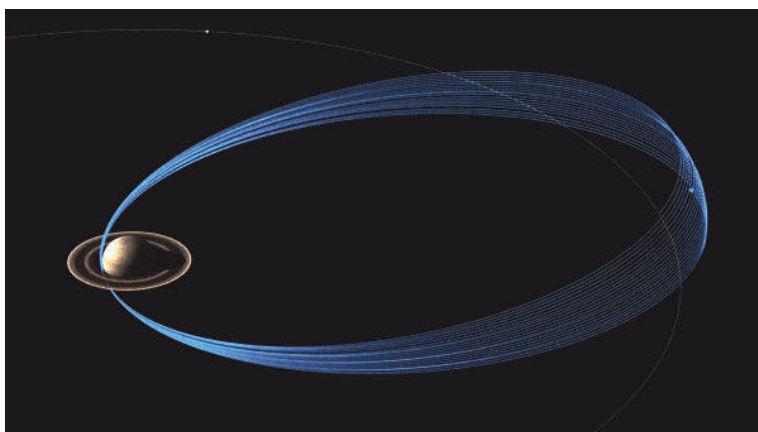
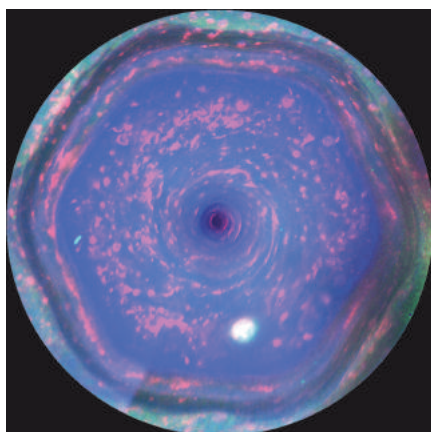
d'ASTROBANYOLES

Agrupació d'Astronomia i Ciència del Pla de l'Estany

nº 8 - Octubre 2017

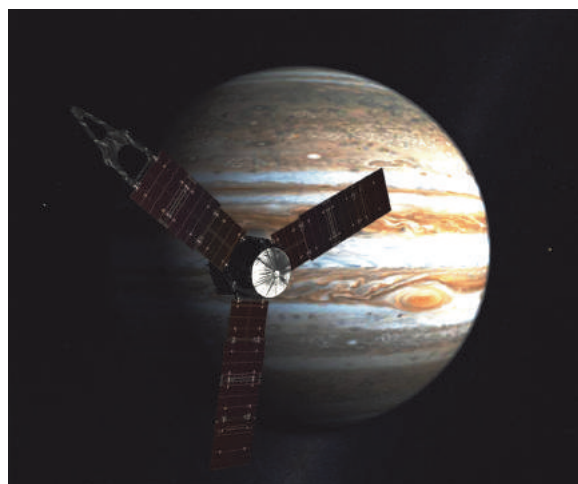
Banyoles (Pla de l'Estany)

CASSINI I JUNO: DUES SONDES DESTACABLES



15 de Setembre de 2017 - La sonda Cassini s'enfonsa dins l'atmosfera del planeta Saturn autodrestruïnt-se després de 12 anys orbitant-lo. Foto de l'hexàgon del pol nord. (NASA)

Juno: desbloquejant els secrets de Júpiter?



ÍNDEX

Tema	Autor	Pàg.
Editorial	La Junta	3
Resum de la temporada 2016-17	C. Puncernau	4
VII edició del Premi Astrobanyoles 2017	J.L. Díez	6
Convocada VIII edició del Premi Astrobanyoles		7
XIII Trobada d'Associacions a Lloret	C. Puncernau	8
III Festa de l'Astronomia	C. Puncernau	8
Tardes de Ciència 2016-17	J.L. Díez	10
500 Programes de Sopa d'Estrelles	J.A. Abellan	16
Setmana de la Ciència	J.L. Díez	17
Concurs d'Enginy - L'ou volador		18
Notícies breus		19
Xerrada al CExB		
Caminada nocturna a Fontcoberta		
Xerrada a Vidrà		
Meteorit al Pla de l'Estany		
Xerrada a la Muralla		
Sopars G-Astronòmics	A. Navarro	21
La sonda Cassini-Huyghens	C. Puncernau	22
Sonda Juno a Júpiter	C. Puncernau	24
Revolució en la planetologia	A. Raïch	29
La Lluna, el satèl·lit de la Terra	M. Cruz	31
I al final, què queda?	F.X. Cassany	34
Nou observatori a Albanyà		34
Fotos dels nostres socis		
Mario Cruz		35
Jordi Noguerols		36

Astrobanyoles

Agrupació d'astronomia i ciència del Pla de l'Estany

Revista anual d'Astrobanyoles – n. 8, octubre de 2017
 Edició i maquetació – Carles Puncernau
 Impressió - Impremta Palmada
www.astrobanyoles.org -c/e info@astrobanyoles.org





Aquesta temporada 2016-17 ha estat un any important per la nostra agrupació. Ha estat marcada per tres fites importants. La primera, que després de catorze anys de ser el nostre President, en Joan Anton Abellan va fer un pas al costat i va dimitir del càrrec. Amb aquest acte el que era el vice-president, va assumir el repte d'agafar les regnes de l'associació.

I no tan sols això, sinó que després de sondejar al grup més participatiu de socis de l'entitat, i vist el recolzament rebut, va decidir presentar una candidatura a la presidència. Aquesta va ser presentada i escollida, de fet era l'única, a l'assemblea extraordinària que va tenir lloc el desembre.

En aquest escrit volem reconèixer la gran tasca realitzada en aquests anys per en Joan Anton, col·locant Astrobanyoles entre les agrupacions més actives, no tan sols de Catalunya, sinó de tota la península.

Igualment volem agrair els anys de treball prestats pels altres membres de la Junta que han deixat de formar-ne part, com en Jaume Bayó, en Xavi de Palau i en Gerard Gómez.

D'altra banda donar la benvinguda Rafel Juanola, Miquel Roure,

Elisabet Saus, Josep Bassó i Enric Figueras i agrair-los que formin la nova Junta. Igualment, a en Kilian Vindel que hagi acceptat la vicepresidència i a l'Àlexandra Navarro la responsabilitat de tresorera, càrrecs establerts per la llei. Aquesta nova junta ja va ser ratificada en assemblea el passat desembre.

La segona fita important d'aquest any ha estat la celebració del nostre 15è aniversari. De fet, ens vàrem constituir, l'octubre de 2002, però ja portem tot l'any celebrant-lo. Així que el 10 de juny vam fer la III Festa de l'Astronomia, la XIV Trobada d'Agrupacions de les Comarques Gironines i la celebració del nostre 15è aniversari, tot en un dia, ple d'activitats, tal com podreu llegir a l'interior. El logo que encapçala aquesta editorial ha estat elaborat per commemorar aquest fet.

La tercera fita va ser aconseguir emetre el número cinc-cents del nostre programa de ràdio *Sopa d'Estrelles*, que fem setmanalment des del març del 2003 gràcies a l'aixopluc de Ràdio Banyoles, al 107.3 FM.

El continuarem emetent per seguir divulgant l'astronomia i la ciència a través de les ones.

Esperem que totes les noves idees

que aportem els nous membres de la Junta les puguem dur a terme la propera temporada i que siguin del vostre grat. Ja les anirem comentant quan estiguin més perfilades. Per ara només hem aportat les dues xerrades fetes als Jardins de la Muralla a Banyoles, a l'aire lliure, que creiem que van ser un èxit, ja que hi va participar molta, molta gent. També tenim el projecte de fer un taller d'astronomia per iniciar els amants d'aquesta ciència en el seu coneixement. Això seria una tarda durant el mes de març i ho completariem amb una costellada i una observació des de la cúpula d'un nou soci a la Vall d'en Bas.

LA JUNTA



Resum de la temporada 2016-17

Aquesta temporada ha estat molt especial per a la nostra associació, tal com ha estat comentat a l'editorial. Celebrem els nostres 15 anys d'existència.

Com cada any comencem la temporada amb la convocatòria de l'assemblea, aquest any dues, una de normal i altre d'extraordinària per a confirmar la nova Junta.

A primers d'octubre ja vam iniciar les nostres habituals Tardes de Ciència, cada segon dissabte de mes al Museu Darder. Vam començar amb una taula rodona que portava en Josep M^a Massip i on dos ponents més, l'Albert Masó i en Manel Pijoan ens van presentar i explicar el seu llibre *Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. El mesos següents vam tenir la Laura Roqué que ens parlà de *Com sabem l'edat d'un eriçó? Determinació a partir dels esquelets de les col·leccions del Museu Blau*, Georgina Gratacós sobre *Restes humanes als museus del món*, Josep Massanella *Les centrals nuclears-Les radiacions*, Ponç Feliu i Aleix Comas sobre el Perú: ocells, natura i biodiversitat, Miquel Duran *Dades, Algorismes i circuits: com descobrirem els fàrmacs del futur*, Nanda Rea *Explosions galàctiques*, Laia Sarquella *Biomassa i les energies renovables*, Juan Carlos Casado i *Els grans espectacles del cel*.

També vàrem fer altres xerrades, com la d'en Kilian Vindel als Jardins de la Muralla de Banyoles on ens va parlar del *Nou Sistema Solar*. A la Setmana de la Ciència vam col·laborar amb una conferència relacionada amb l'Any Internacional dels Llegums i el



En Kilian Vindel, a la zona fosca, fent la seva explicació a la fosca de la Muralla

nostre convidat va ser en Jordi Sarola qui ens parlà de *Els Llegums, perles de la dieta mediterrània*. En Carles Puncernau va ser convidat a Mieres per a fer una xerrada sobre *Telegrafia Òptica* i una altra al Col·legi d'Enginyers Superiors de Girona amb el títol *El Sol: la nostra estrella*. Al maig n'Antonio Magariños ens va fer una xerrada sobre *La geoinformació com a infraestructura per a la gestió: la funció de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya*, acta celebrat conjuntament amb el Centre Excursionista de Banyoles.

Aquesta temporada de Sopars-G n'hem fet dos, un al febrer amb el tema Art i Ciència i altre a l'abril que portava per tema 2001. Una odisses en un Univers Casual o Causal? Ambdós van tenir molt bona acceptació.

En quant a xerrades amb observació a Escoles i Instituts es van fer set. La primera al novembre va ser a l'Escola Casa Nostra i dos dies després una altra a l'IES Santa Eugènia de Girona. El mateix mes a dos cursos junts a l'IES Pla de l'Estany. Al desembre a dos cursos més a l'Escola de Can Puig, nivell mitjà i al gener altres dos cursos de nivell infantil al mateix lloc. Al febrer ens va tocar anar a l'Escola de Formació d'Adults a Can Puig, aquest cop sense fer observació i a l'abril, per tancar el curs a l'Escola Camins. Sis d'aquestes xerrades formen part del conveni firmat amb l'Ajuntament de Banyoles sobre divulgació.



Veient un vídeo de l'EEI a Casa Nostra



*Sortida al puig de Sant Martirià a l'agost amb
la Biblioteca Pública de Banyoles*

També es va acompanyar una caminada nocturna, organitzada a Fontcoberta, fent de guies astronòmics per a divulgar el coneixement del cel entre els caminaires. Finalment es va fer una xerrada amb observació al càmping de Vidrà que ens va llogar com una activitat més dintre del seu programa pels estadants.

En relació amb el curs de geologia, que es duu a terme amb el Centre d'Estudis Comarcals, es van fer dues xerrades, la primera la va fer l'Anna Sánchez sobre El fons marins de Catalunya i després va venir en Manel Bonilla amb la Història geològica de Catalunya. A final de curs es va fer una sortida de cap de setmana a la Conca de Tremp per visitar restes geològiques i paleontològiques.

Una altra de les activitats que fem cada any, amb col·laboració amb la Biblioteca Pública de Banyoles, va ser el Club de Lectura on es va comentar el llibre *Un antropòleg a Mart* d'Oliver Sacks, gràcies a la iniciativa d'en Jaume Bayó. Igualment a l'agost es va fer la sortida al Puig de Sant Martirià per a observar els Persèids, entendre millor el cel i les seves constel·lacions amb les explicacions d'en Pere Tarancón, mirar pel telescopi Dobson de l'Àngel Fajardo la lluna, Júpiter i Saturn i aprofitar per escoltar a l'Àngel Vergés amb les seves explicacions de dites i fets, llegendes i contes relacionats amb la comarca.

El mes de març vam recuperar el Concurs d'Enginy amb el tema de l'Ou volador, consistent en embolicar un ou de gallina utilitzant només dos fulls de cartolina A3, cola, tisores i sis canyetes de refresc. I a veure qui el deixava caure de més amunt sense que es trenqués.

De les activitats importants i anuals que fem destaca el Premi Astrobanyoles de recerca i divulgació científica, en la seva 7^a edició. A finals de març es van lliurar els premis i al maig la guanyadora, Irene Barnosell de l'IES. Josep Brugulat ens va presentar el seu treball sobre Integrative taxonomy. *Motacilla alba* species, com es pot veure redactat en anglès. També van fer-ho els finalistes, ex-aequo, A partir de la llum, la refracció cònica, de Xènia Castellà Camps de l'IES Pla de l'Estany i Rellotge analemàtic

autoorientable. Disseny, construcció i implementació, d'Àlex Garcia Herranz de l'IES Pere Alsius.

Com a punt final de la temporada destaquem la III festa de l'Astronomia amb la qual vam celebrar el nostre XVè aniversari i la XIVa Trobada d'agrupacions gironines d'astronomia. D'aquest acta podreu trobar més informació a un article interior, però cal destacar l'actuació dels monologuistes de ciència The Big Van Theory, les explicacions d'en Rafel Balaguer de com Caçar espectres, l'obra musical una Suite per a un planeta vermell d'en Xavi de Palau tot dins el Museu Darder. I ja després a la Muralla, un pica-pica pels socis i astrònoms d'altres associacions i, finalment Els espectacles del cel a càrrec de Juan Carlos Casado. Com es habitual vam acabar observant el cel amb diversos telescopis. A més durant tot el dia i el matí de diumenge vam tenir un planetari a l'interior del Museu per tots aquells que van voler anar-hi.

No podem deixar de banda que aquest any hem assolit el programa número 500 de Sopa d'Estrelles, que fem, durant la temporada, cada dimecres a Ràdio Banyoles de 20 a 21 hores entre Joan Anton Abellan, Jaume Bayó, Xavier de Palau i Carles Puncernau, amb l'ajut de Josep Angelats al control tècnic. Ja són 15 anys fent el programa. Deu ser un rècord a nivell nacional. Resumint, una temporada fantàstica per a celebrar que ens vam constituir com associació el dia 2 d'octubre de 2.002 i que ara celebrem els nostres primers 15 anys d'existència. Què sigui per molt més. Felicitats a tots els socis per ajudar-nos a aconseguir aquesta fita.

Acte de lliurament del Premi Astrobanyoles 2017

El passat divendres 31 de març a les 20:00 es va celebrar l'acte de lliurament del 7è Premi Astrobanyoles de Recerca i Divulgació Científica, amb la presència d'Ester Busquets, regidora d'Educació de l'Ajuntament de Banyoles i Lluís Figueras, director del Museu Darder. Els membres del Jurat van presentar cadascun dels treballs, que van ser:

- «Relotge analemàtic autorientable. Disseny, construcció i implementació». Autor: Àlex Garcia Herranz de l'INS Pere Alsius i Torrent. Tutora: Ma Àngels Picart.
- «Exoplanetes. Cerca i metodologia de detecció». Autor: Joel de Palau i Comamala de l'INS Pere Alsius i Torrent. Tutora: Fina Graboleda.
- «Vivim en un món Zipfià?». Autor: Clement Hamilton Renalias de l'INS Pere Alsius i Torrent. Tutora: Ma Àngels Picart.
- «Arquitectura bioclimàtica. Disseny d'una casa». Autora: Anna Puigvert Juan de l'INS Pere Alsius i Torrent. Tutor: Joan Carol.
- «Integrative taxonomy for the Motacilla alba complex: Motacilla alba alba and Motacilla alba yarrellii». Autora: Irene Barnosell Roura de l'INS Josep Brugulat. Tutora: Consol Duran i Vila.
- «El patinatge. Patinar en 3D». Autora: Paula Martí Fructuoso de l'INS Josep Brugulat. Tutor: Rafel Juanola.
- «A partir de la llum, la refracció cònica». Autora: Xènia Castellà Camps de l'INS Pla de l'Estany. Tutora: Dolors Pujol.

El treball guanyador va ser «Integrative taxonomy for the Motacilla alba complex: Motacilla alba alba and Motacilla alba yarrellii», d'Irene Barnosell Roura i els finalistes, ex-aequo, «A partir de la llum, la refracció cònica», de Xènia Castellà Camps i «Relotge analemàtic autoorientable. Disseny, construcció i implementació», d'Àlex Garcia Herranz.

Aquest any els treballs presentats han comptat amb grans mitjans per a la seva realització, com els laboratoris d'òptica de la UAB o de genètica de la UB, el telescopi d'Astrogirona, eines de tractament de vídeo al propi centre, un dispositiu propi per fotografiar la posició del Sol durant tot un any, utilització de programes de disseny gràfic o una idea

treta de Youtube i programes lliures d'Internet. Tots els autors han buscat els mitjans més adients per portar-los a terme i tots han estat fets amb gran rigor i amb una gran il·lusió.

Enhorabona a la guanyadora, els finalistes i a tots els participants, per la qualitat dels treballs i la feina realitzada!!

Enllaç per veure els treballs:

http://www.deciencia.net/astrobanyoles/premi_2017.html

INTEGRATIVE TAXONOMY. Motacilla alba species.

Irene Barnosell (Inst. Josep Brugulat)

La Irene ha presentat el seu treball sobre la cuereta blanca i la cuereta blanca endolada, que ha estat el guanyador d'enguany del Premi Astrobanyoles. El seu objectiu era determinar si aquests dos ocells pertanyen a la mateixa espècie, són dues espècies diferenciades o si un és una subespècie de l'altra. És un treball de recerca original ja que anteriorment no s'havia estudiat en profunditat.

Per tal d'introduir-nos a la seva investigació, ens ha recordat què és la taxonomia per així poder entendre com s'organitzen els éssers vius. Tot seguit, ens ha confessat la seva afició a l'ornitologia que l'ha dut a veure que diferenciar algunes espècies, a vegades, és molt més difícil del que sembla a priori. I que aquesta dificultat augmenta entre subespècies, cas molt comú entre ocells que difereixen per petits canvis morfològics o de distribució. La genètica ens pot ajudar a diferenciar les espècies i subespècies de les aus estudiades.

La recerca agrupa la taxonomia i la genètica (taxonomia integrativa) partint de dades morfològiques de les cueretes com poden ser el lloc on



A la imatge, la guanyadora amb la regidora d'Educació.

viuen, el color del plomatge en diferents punts del cos o la mida; però també, partint de l'extracció d'ADN, ampliació genètica i la comparació del GEN COI-5P, que serveix com a control genòmic.

Amb la col·laboració de la Universitat de Barcelona, la Irene va treballar a partir de les dades del GenBank i amb el programa BioEdit per tal de veure les diferències entre les dues cuetes.

La conclusió és que, amb les dades observades, no podem determinar que es tracta de dues espècies diferents. Tot i això, la premiada deixa oberta la investigació proposant analitzar gens més específics de la pigmentació que és on es troben les diferències morfològiques més evidents per tal de millorar-ne el resultat.

RELOTGE ANALEMÀTIC AUTOORIENTABLE

Àlex Garcia (Inst. Pere Alsius)

L'Àlex parteix de la fascinació que el pas del temps ens causa als humans i, sobretot, de les possibilitats que tenim de mesurar-lo.

Viatgem al llarg de la història a través dels diferents rellotges que la humanitat ha utilitzat. Rellotges com ara l'equatorial, el gnom paral·lel a l'eix de la Terra, l'horitzontal amb projecció gnòmica o el vertical amb projecció a la paret.

D'entre tots, l'Àlex ha escollit, pel seu treball, el rellotge analemàtic que es fonamenta en la projecció ortogràfica dels cercles de l'esfera celeste. Aquest model no té un gnom fixe, sinó que pot ser una persona o una part mòbil que s'ha de col·locar en un lloc variable segons la data que ens trobem. El dibuix que tracen aquests diferents punts és una analema, que és la corba que descriu l'altura del Sol a la mateixa hora durant un any observat des d'una mateixa posició, semblant a un vuit.

Ell mateix ha intentat fotografiar el Sol a una hora determinada en un lloc concret durant un any. Ens ha explicat com ho ha fet i les dificultats que s'ha trobat, entre les quals cal destacar la data límit d'entrega del treball que li ha impedit captar el Sol durant una rotació sencera de la Terra, així com les inclemències del temps que han afectat a la càmera. De totes maneres, hem vist un vídeo que resumia l'esforç i que mostrava una part del recorregut de l'astre.

Finalment, ens ha ensenyat el model que ha construït, que consta de la unió de dos rellotges, un d'horitzontal i d'analemàtic on també hi ha afegit una brúixola per tal de poder-lo orientar.

J.L. Díez



Convocada la vuitena edició del Premi Astrobanyoles 2018

Astrobanyoles, com a entitat impulsora de l'astronomia i la ciència, convoca la Setena Edició del Premi de Recerca i Divulgació Científica, amb l'objectiu d'estimular l'interès pels temes de ciència i el pensament científic entre els estudiants dels Instituts de Batxillerat del Pla de l'Estany.

Per aquest motiu, a l'hora de valorar els treballs, es tindran en compte el grau d'innovació que representi el treball en quant a l'enfocament del tema i/o la metodologia emprada, l'adequació del treball als objectius i continguts, el rigor i tractament científic en el desenvolupament del tema, la claredat expositiva i la bona presentació, i evidentment l'originalitat i la creativitat.

Si voleu participar, us podeu inscriure omplint el formulari que trobareu a la nostra pàgina de la xarxa.

XIII Trobada d'agrupacions astronòmiques gironines

El passat dia 26 de novembre de 2016 ens vam aplegar a Lloret per a fer la trobada anual d'associacions astronòmiques de la província de Girona. En aquesta ocasió ens vam trobar a la Sala Polivalent-Biblioteca de Lloret de Mar on les cinc agrupacions, Olot, Figueres, Llagostera, Lloret i Banyoles, vàrem està escoltant un seguit de xerrades sobre temes relacionats amb l'astronomia durant tota la tarda.

Al descans vam fer un pica-pica que ja ens va servir gairebé de sopar i quan es van acabar les xerrades ens vàrem acomiadar fins a la propera trobada.

Enhorabona a la gent de Lloret per la seva iniciativa. La propera serà a casa nostra, a Banyoles, el juny vinent.



XIII TROBADA D'ASSOCIACIONS ASTRONÒMIQUES DE LES COMARQUES GIRONINES

26 NOVEMBRE 16:00 h.

SALA POLIVALENT BIBLIOTECA LLORET DE MAR

16:00. Benvinguda

16:15. QUILOMETRES, UNITATS ASTRONÒMIQUES I ANYS LLUM, LES MESURES DELS COSSOS DEL CÒSMOS
David Ràfos (Associació Astronòmica de la Garrotxa)

17:00. DE SAFARI PELS CELS DEL SUD EN VIATGE A NAMÍBIA.
Daniel Bosch (Astrobanyoles), José Manuel Sánchez i Josep Mª Petit (Astrogirona)

17:45. QUÈ EN DIUEN LES ESTRELLES
Carles Puncernau (Astrobanyoles)

DESCANS (30 min)

19:00. LA GRAN ESTRUCTURA DE L'UNIVERS
Santiago Ontañón (Astrumlloret)

19:45. SOLIGRAFIA, ASTROFOTOGRAFIA LOW COST
Rafael Balaguer Rosa (Astrogirona)

20:30. DARRERS ESEVENIMENTS ASTRONÒMICS
Santiago Ontañón (Astrumlloret)

Organitza: **ASTRUMLLORET**
astrobanyoles

Participen: **agrupació d'astronomia i ciència del pla de l'estany** **AstroGirona**
Associació Astronòmica de la Garrotxa

III festa de l'Astronomia XIV Trobada d'associacions d'astronomia gironines 15è Aniversari d'Astrobanyoles

El dissabte 10 de juny es celebrà la XIV Trobada d'Agrupacions d'astronomia de les comarques gironines, i que, en aquesta ocasió, es dugué a terme a Banyoles, seu d'Astrobanyoles, amb ocasió de la celebració del seu XVè Aniversari. Les associacions convidades eren: Astrogirona (Associació Astronòmica de Girona amb seu a Llagostera), Astrogarrotxa (Associació Astronòmica d'Olot), Societat Astronòmica de Figueres i Astrumlloret.

Va ser una trobada oberta a tot el públic i feta en part dins del Museu Darder, cedit per l'Ajuntament i part als Jardins de la Muralla. Amb aquesta activitat volíem fer una festa de l'astronomia que ens servís per a divulgar aquesta ciència entre tota la gent que està interessada, o que si no ho està, li crida l'atenció com

per deixar-se endur per ella.

Les activitats que es van dur a terme van ser:

Planetari- un inflable cedit per la Caixa instal·lat dins del Museu i que romangué obert en les hores que també ho estava el Museu. Gratuït i orientat per divulgar l'astronomia tan en petits com en grans i fer-els-hi estimar la ciència més antiga de totes.

Programa de ràdio «Sopa d'Estrelles»- des del mateix Museu es va elaborar el programa número 500 des que vàrem començar a fer-lo l'any 2003. Es feren entrevistes a antics col·laboradors i també a socis de les diverses entitats convidades amb una durada de dues hores. Va ser d'11 a 13 hores.

Observació solar amb telescopis- mirar el sol, degudament protegits, per poder les seves taques així com les flamarades de la fotosfera. També es fer per



mètode de projecció. Entre 12 i 13 h.

A la tarda al mateix Museu:

Big Van Theory-Científics sobre rodes- Monòlegs sobre ciència fets per professors universitaris per difondre la ciència d'una forma amena i comprensible per tothom i amb l'ànim de divulgar la ciència.

Caçant espectres – Rafael Balaguer soci nostre i, ahora president d'Astrogirona, ens va explicar què cal fer per capturar els espectres dels cossos que ens envolten. Amb especial atenció a Mart.

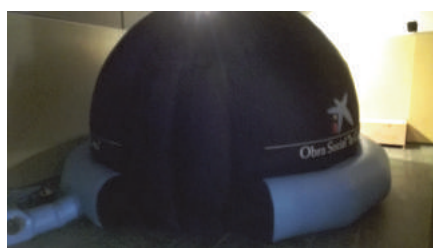
Actuació musical- El nostre soci Xavier de Palau ens va oferir una composició titulada *Suite per a un planeta vermell* inspirada en l'espectre del planeta roig i traduït a música per un algorisme, obtenint un resultat espectacular.

Pica-pica- A les 20 hores als Jardins de la Muralla, restringit als associats de les diverses agrupacions. Fet així per tenir continuïtat en els actes i no dispersar els assistents. En total unes 20 persones.

Astrofotografia- El soci de la SAF Juan Carlos Casado ens delectà amb una xerrada sobre *Els grans espectacles del cel*, oferint-nos una selecció de les seves millors fotografies sobre eclipsis de sol i de lluna, aurores boreals i estels fugaçs. Torn obert de preguntes en acabar.

Observació amb telescopis- Els socis de les associacions que ho desitjaren, i el públic assistent, van poder portar el seu telescopi per a poder gaudir de l'observació nocturna del cel. Vam tenir tres telescopis a la nostra disposició i un grapat de gent fent cues per a observar. Era el nostre objectiu.

C. PUNCERNAU



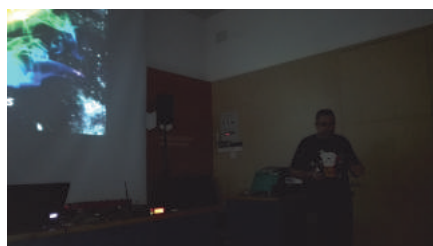
Planetari inflable



Programa 500 de Sopa d'Estrelles



Comiat dels actors de Big Van Theory



Rafel Balaguer mostrant-nos
com caçar espectres



En Xavi de Palau i la seva suite musical



A punt per escoltar a Juan Carlos Casado

Tardes de Ciència 2016-2017 al Museu Darder

1.El amfibis i rèptils que no ens faran por

Dissabte 8 d'octubre 2016

Albert Masó i Manel Pijoan, autors del llibre "Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias" i la participació del naturalista banyolí Josep Maria Massip.



*Els tres naturalistes, d'esquerra a dreta,
J.M. Massip, A. Masó i M. Pijoan*

Després que aquest darrer presentés les dues personalitats, definint el volum com "el llibre" perquè és el més exhaustiu que s'ha editat aquí fins al present, aquests varen explicar amb moltes dades la complexitat que havia tingut la realització de l'obra, profusament il·lustrada i minuciosament concebuda tant per a profans com a científics. Es va entrar en detall, al mateix temps que s'exposaven les particularitats d'algunes espècies i que en les intervencions de tots tres permetien considerar aspectes ben interessants, arribant fins i tot a contrastar la situació de les poblacions per alguns amfibis i rèptils comarcals.

2.Com sabem l'edat d'un eriçó? Determinació a partir dels esquelets de les col·leccions del Museu Blau

Dissabte 12 de novembre 2016

Laura Roqué. Biòloga especialitzada en osteologia i paleontologia. www.ulnaebones.com/

L'edat d'un eriçó, o de qualsevol vertebrat, pot considerar-se de tres maneres: edat cronològica (per la data de naixement), edat biològica (grau d'envelliment del cos) i l'edat osteològica (basada en la maduració de l'esquelet). A les col·leccions del

Museu Blau de Barcelona, els esquelets, cranis, pells i plomatges poden donar bones indicacions de l'edat que tenia l'individu del que es conserven les restes. A les dades que es recullen dels animals que arriben als museus, acostuma a faltar l'edat. A vegades l'edat s'estima visualment o per el seu pes, però aquesta estimació pot ser errònia, perquè per exemple, quan hibernen perden un 50% del seu pes i segons les zones hibernen o no: a Catalunya hibernen d'octubre a març i, en canvi, al País Valencià no hibernen.

En aquest estudi, s'ha observat la maduració dels ossos llargs, crani i dents, pelvis, escàpula i vèrtebres de 73 esquelets d'ericons de Catalunya des dels anys 80 fins a l'actualitat, morts de forma natural o per atropellament o eutanasiats per veterinaris. Amb ell s'ha documentat l'edat del 100 dels esquelets i s'ha arribat a la conclusió que el 9,6% dels animals estudiats presenten patologies com artrosis, pèrdua de dents o fractura d'ossos llargs.

De què serveix aquest estudi? Ara es pot dir que, amb una radiografia, que es pot fer inclús a animals en llibertat amb aparells de camps, es podrà saber l'edat que te l'animal. Així, els veterinaris podran ajustar millor les dosis de medicació, els biòlegs podran fer estudis de població o es podran fer estudis de comportament.



Laura Roqué parlant-nos de les característiques dels eriçons

3. Restes humanes als museus del món: una visió científica

Dissabte 10 de desembre 2016

Georgina Gratacós i Teixidor. Llicenciada en ciències biològiques i conservadora del museu Darder.

En els darrers segles s'han fet exhibicions de restes humanes als museus que ara, amb la sensibilitat del món occidental actual, serien considerades contràries als drets humans elementals, però que en el seu moment van ser considerades plenament acceptables. Georgina fa una descripció exhaustiva de moltes d'aquestes exhibicions, sobretot dels segles XIX i XX, a Mèxic, Togo, Filipines, Portugal, Tailàndia, Estats Units, Regne Unit, Espanya, França, Hongria, Itàlia, ...

Georgina reflexiona sobre les diferències en la consideració que ha tingut l'exhibició del cos humà o les seves parts al llarg dels segles: a l'època en la que va ser condemnat Galileu Galilei (1564-1642) per dir que la Terra no és el centre de l'Univers, Miguel Servet (1511-1553) va ser condemnat per les seves investigacions sobre la circulació de la sang. Carlos III va ordenar cremar tots els quadres de nus de la col·lecció reial el 1762, però es van salvar en l'últim moment i es conserven al Museo del Prado. Al segle passat i a l'actual, s'ha procedit a la destrucció de restes humanes presents als museus per raons ètiques. L'exhibició o no de restes humanes es debat entre raons d'ètica, puritanisme, ignorància i morbositat d'una banda i raons de ciència, curiositat, ampliació de coneixements i altres raons ètiques d'altra banda. En aquest mateix museu es va conservar fins l'any 2000 un individu de l'ètnia san, conegut com el negre de Banyoles, fins que el cos va ser repatriat a Botswana.



En Josep Massanella explicant-nos les interioritats d'una central nuclear



Georgina Gratacós, conservadora del Museu Darder

S'estan traient restes humanes dels museus degut a que les sensibilitats actuals no coincideixen amb les del passat i Georgina Gratacós es demana si això té sentit. Deixa a l'aire una pregunta final:

Quina és la mentalitat general a principis del segle XXI?

4. Radiacions. Centrals Nuclears

Dissabte 14 de gener de 2017

Josep Massanella Brossa. Enginyer industrial energètic. Ha estat director de manteniment de la central nuclear d'Ascó. És autor del llibre «L'energia a les comarques de Girona», que es pot descarregar a <http://www.ddgi.cat/formacioEsports/docs2012/EstalviEnergetic/energia.pdf>

Josep Massanella creu que l'energia nuclear, tot i els inconvenients que té, és avui dia una bona opció energètica. Això però, no és obstacle per què es declari partidari també de les energies renovables, que creu que s'hauran de desenvolupar molt en el futur, però que tenen el problema de la discontinuïtat.

Les radiacions ionitzants són reconegudes com un dels riscos més greus de les centrals nuclears. Vivim en un món de risc, totes les activitats que puguem realitzar comporten un cert risc. Però sembla que els riscos del dia a dia no ens preocupem massa i, en canvi, quan parlem de centrals nuclears, el risc ens preocupa molt més i les veiem com quelcom negatiu. Actualment hi ha al món 450 centrals nuclears en funcionament, de les que corresponen 99 als Estats Units, 58 a França, 42 al Japó i 36 a Xina. A Espanya, l'any 2016, el 22% de l'energia elèctrica produïda va ser d'origen nuclear, el 13,7% de carbó, el 19,2 eòlica, el 14,1% hidràulica, el 3% fotovoltaica, . . . A Catalunya el 60% de

l'energia elèctrica és d'origen nuclear. Aquesta energia nuclear és molt barata perquè les centrals estan amortitzades i té, a més, l'avantatge afegit que no produeix CO₂, amb el que no té incidència sobre l'efecte hivernacle.

Un dels inconvenients de les centrals nuclears són els residus que generen, que són de dos tipus: d'alta intensitat, com són els elements combustibles ja utilitzats, que no serveixen per la reacció nuclear però encara mantenen una gran radioactivitat, i de baixa intensitat, tota la resta de materials que han estat exposats a la radiació. Els d'alta intensitat de la central d'Ascó es guarden a la pròpia central i els de baixa intensitat, a Espanya, es guarden en el centre d'emmagatzematge de El Cabril, Córdoba.



*Aleix Comas i Ponç Feliu (dreta) amb un record
per la seva participació*

5. Perú: ocells, natura i biodiversitat

Dissabte 11 de febrer de 2017

Ponç Feliu i Aleix Comas, membres del grup

Tramuntana Birding Team

<http://www.tbt.cat/Team.html>

Perú és un país de grans contrastos paisatgístics, amb el 65% de la seva superfície formada per la selva amazònica. El riu Amazones neix al Perú. Al país, es distingeixen tres hàbitats ben diferenciats, d'est a oest: la selva, la muntanya (els Andes) i la costa, que és desèrtica. Té una gran diversitat biològica, sent el 2ⁿ país del món amb més espècies d'ocells, 1800.

Ponç Feliu i Aleix Comas van fer durant 8 dies una marató per localitzar el màxim possible d'espècies d'ocells, des de la selva fins a la costa, passant els Andes. Els ocells canten a la sortida del Sol i també

després dels xàfecs, que es produeixen a la selva amb gran rapidesa. Quan torna a sortir el sol després de la tempesta, els ocells tornen a cantar. Aquests eren els moments que havien d'aprofitar per detectar el cant o veure un ocell, reconèixer l'espècie a la que pertany i fotografiar-lo i gravar el seu cant, si era possible. Els ocells a la selva amazònica es troben a les capçades dels arbres, molts d'ells de 40 i 50 m d'alçada; per això, havien d'anar sempre mirant cap amunt. A més, moltes vegades es trobaven el Sol al camp de visió, el que els complicava obtenir la fotografia.

El punt més alt de la seva expedició va ser Abra Pirhuayani, 4.725 m d'altura, on hi ha ocells especialitzats en aquestes altures, com còndors i espècies de fredelugues, oques o gavines d'alta muntanya. Baixant cap a la costa, la vegetació canvia, sent cada vegada més seca. Van veure el mussol excavador, el xatrac inca i, ja a la costa, l'albatros, el pelicà peruà o el mascarell. Hi ha grans colònies d'ocells sobrevolant les aigües, a uns 50 km de terra que, quan tornen a la costa, deixen les seves dejeccions formant el guano, de gran utilitat com adob.

6. Breu introducció a la biologia computacional i de sistemes

Dissabte 11 de març de 2017. Al CECB

Miquel Duran Frigola, Investigador a l'Institut de Recerca Biomèdica (IRB). Barcelona.

<https://www.irbbarcelona.org/ca/profile/miquel-duran>

Què tenen en comú la genòmica, l'astronomia, Twitter i Youtube? En els quatre casos, s'obtenen dades en quantitats ingents, s'emmagatzemen, s'analitzen i es distribueixen. Un nou punt de vista sobre la genòmica



En Miquel Duran a la biblioteca del CECB

i, en general, sobre la biologia, arrenca de l'any 2001, quan es va completar la seqüenciació del genoma humà. Per primera vegada es pot pensar que, coneixent l'ADN dels organismes, de les persones per exemple, es podria arribar a reconstruir tota la cadena (ADN – ARN – proteïna – xarxa – cèl·lula – teixit – òrgan – organisme – població) fins a tenir un coneixement profund de la població sencera.

Les proteïnes són les màquines que treballen en els processos vitals. Podem pensar que si coneguéssim totes les proteïnes que formen un ésser viu, estaríem en disposició de saber si aquest ésser és sa o està malalt i, en aquest cas, com guarir-lo. Però seria com si coneguéssim totes les peces que formen un cotxe i penséssim que ja sabem com funciona. Cal conèixer no només les peces, sinó també les relacions que hi ha entre elles. En el cas de les proteïnes aquesta relació és molt complexa i, per això, ens calen grans i potents ordinadors.

Miquel està treballant actualment en dos projectes: el primer, metabolisme del càncer, el pH i les simulacions; el segon, evolució de seqüències del genoma i dinàmica molecular. En el primer, han trobat models genòmics que reproduïxen bé la resposta del càncer al pH i, com a conseqüència, el pas següent és treballar en la recerca d'una teràpia específica a pH àcid, al que el càncer és sensible. En el segon, estudien la relació entre la forma en que està plegada una proteïna i la seqüència genòmica de la mateixa en diferents espècies, per tal de saber més del paper de la proteïna en els processos metabòlics.

7.El universo más explosivo: agujeros negros y estrellas de neutrones

Dissabte 8 d'abril de 2017

Nanda Rea, Institut de Ciències de l'Espai, CSIC-IEEC, Barcelona. Anton Pannekoek Institute, University of Amsterdam

<http://www.ieec.cat/ice/nanda-rea-2014-iupap-young-scientist-prize-in-astrophysics/>

En la formació d'una estrella actuen dues forces que determinen la seva grandària i el temps que arribarà a viure: la gravetat i la pressió deguda a la producció d'energia per fusió nuclear. La gravetat tendeix a fer col·lapsar l'estrella sobre sí mateixa i la pressió tendeix a fer-la explotar. Al nucli de l'estrella, les reaccions nuclears de fusió van produint els diferents elements de la taula periòdica, a partir de l'hidrogen i



Nanda Rea fent-nos comprendre les explosions

l'heli inicials, fins a arribar al ferro 56, que és el més estable dels elements.

Una estrella mitjana, com el nostre Sol, viu uns 10.000 milions d'anys, passa per la fase de geganta vermella i acaba transformada en una nana blanca. Una nana blanca, quan es troba en un sistema binari (dues estrelles juntes) per exemple, pot anar disminuint de volum i alhora augmentant de massa fins que explota en forma de supernova tipus IA. Una estrella que tingui una massa entre 8 i 15 vegades el Sol viu molt més, entre 10 i 20 mil milions d'anys, i segueix una evolució diferent. Pot transformar-se en una estrella de neutrons que pot arribar a explotar en forma de supernova tipus II o Ib,c. Una estrella de neutrons vista des de fora és un púlsar, amb un camp magnètic molt intens i emetent radiació a intervals regulars. Els púlsars més intensos són els magnetars, amb el camp magnètic tort i enrotllat al voltant de l'eix de rotació. Els magnetars emeten en 1 minut la mateixa energia que emet el Sol en 150.000 anys.

Una estrella amb una massa superior a 20 vegades la massa del Sol explota en forma de supernova tipus II o Ib,c i forma un forat negre. Un forat negre és una regió de l'espai-temps en la que una gran concentració de massa al seu interior, provoca un enorme augment de densitat que genera un camp gravitatori tan intens que fa que la velocitat d'escapament sigui major que la velocitat de la llum.

8a.Premis Astrobanyoles. Presentació dels treballs guanyadors

Dissabte 13 de maig de 2017 a les 18:00

Irene Barnosell (Inst. Josep Brugulat). «Integrative



*La Irene Barnosell i
l'Àlex Garcia presen-
tant els seus treballs
al Museu Darder*

taxonomy. *Motacilla alba* species»

L'objectiu era determinar si aquests dos ocells, *Motacilla alba alba* i *Motacilla alba yarrellii*, pertanyen a la mateixa espècie, són dues espècies diferenciades o si un és una subespècie de l'altra. És un treball de recerca original ja que anteriorment no s'havia estudiat en profunditat.

La recerca agrupa la taxonomia i la genètica (taxonomia integrativa) partint de dades morfològiques de les cueretes com poden ser el lloc on viuen, el color del plomatge en diferents punts del cos o la mida; però també, partint de l'extracció d'ADN, amplificació genètica i la comparació del GEN COI-5P, que serveix com a control genòmic.

La conclusió és que, amb les dades observades, no podem determinar que es tracta de dues espècies diferents. La premiada deixa oberta la investigació proposant analitzar gens més específics de la pigmentació que és on es troben les diferències morfològiques més evidents per tal de millorar-ne el resultat.

Àlex Garcia (Inst. Pere Alsius). Relotge analemàtic autoorientable.

Àlex parla de diferents relotges de Sol i del que ha escollit, pel seu treball, el relotge analemàtic, que es fonamenta en la projecció ortogràfica dels cercles de l'esfera celeste.

Aquest model no té un gnom fixe, sinó que pot ser una persona o una part mòbil que s'ha de col·locar en un lloc variable segons la data que ens trobem. El dibuix que tracen aquests diferents punts és una analema, que és la corba que descriu l'altura del Sol a la mateixa hora durant un any observat des d'una mateixa posició, semblant a un vuit.

Ell mateix ha fotografiat el Sol per traçar l'analema.

Ens ha explicat com ho ha fet i les dificultats que s'ha trobat, com no disposar de prou dies per fotografiar el recorregut del Sol durant l'any sencer o les inclemències del temps que han afectat a la càmera. Finalment, ens ha ensenyat el model que ha construït, que consta de la unió de dos relotges, un d'horitzontal i d'analemàtic on també hi ha afegit una brúixola per tal de poder-lo orientar.

9.La biomassa i les energies renovables

Dissabte 13 de maig de 2017. A les 19:00
Laia Sarquella, Divisió de Gestió Energètica de l'Institut Català d'Energia.

Catalunya té un 76% de dependència energètica d'altres països i si, a més, considerem que l'urani utilitzat a les centrals nuclears també té procedència exterior, llavors obtenim un 97% de dependència. Molta de l'energia que consumim té un origen en recursos fòssils (petroli, carbó, gas natural), que provenen de l'exterior. A més a més, són recursos que contribueixen al canvi climàtic en augmentar el CO2.



La Laia Sarquella en un moment de la seva explicació

La Unió Europea va fixar uns objectius obligatoris que consisteixen en tenir un 20% de renovables l'any 2020. A més a més, la Cimera de París 2015 va establir l'acord de mirar de consensuar un límit en l'escalfament global. De manera que, per consciència i per objectius europeus, hem d'augmentar les fonts d'energia renovables i reduir les emissions de gasos hivernacle. Dins les fonts renovables, la més avançada és la hidràulica, llavors trobem l'eòlica, la solar, els biocarburants i finalment la biomassa que no està encara del tot implantada. Totes juntes representen un 2,2% del total de les energies renovables que es consumeixen a Catalunya.

La biomassa és matèria orgànica d'origen forestal, agrícola i ramader, que es prepara bàsicament en forma de premsat, pèl·lets o estelles. Aquesta rep un pretractament que la fa apta com a recurs energètic per combustió, gasificació o piròlisi. Com a fortaleeses, ofereix l'estalvi d'energia fòssil i la bona gestió dels boscos, amb l'afegit que ens serveix per a la prevenció d'incendis. Com a debilitat mostra una baixa densitat energètica i requereix un pretractament per ser eficient. La biomassa ens permet gestionar i rendibilitzar la fusta del bosc (actualment més del 80% dels boscos de Catalunya no es gestionen) i té sortides per a estufes de la llar, calderes domèstiques i instal·lacions col·lectives.

10. Els grans espectacles del cel

Dissabte 10 de juny de 2017. A les 21:30. La Muralla de Banyoles.

Juan Carlos Casado, astrofotògraf.

Aurores, pluges d'estels i eclipsis totals del Sol són els fenòmens astronòmics escollits per Juan Carlos Casado per a ser fotografiats per ser globals, fàcils d'observar, fins i tot a ull nu, i perquè es declara un gran amant dels viatges, imprescindibles per estar al lloc i al moment adequat en cada cas.

Les aurores són un conjunt de resplendors que il·luminen el cel a les regions properes a les zones polars degut a l'impacte de les partícules petites de pols que porta el vent solar amb el camp magnètic de la Terra. Aquest fenomen es produeix a uns 400 km d'alçada. Vam aprendre que aquestes amb l'oxigen donen uns colors verdosos que les fan tant característiques, però que amb el nitrogen produeixen tons vermellorsos que només són captats per instrumental preparat i s'escapen doncs de la mirada

humana directa. Les aurores presenten un cicle d'activitat que va oscil·lant amb el temps, sempre dependent del cicle d'activitat del Sol, que té un màxim

cada 11 anys, que és quan emet un vent solar més fort. Vam poder viure l'emoció de l'expedició Sheliaos 2016 que el Sr. Casado va fer a Groenlàndia.

La pluja d'estels es produeix quan unes petites partícules sòlides que es desprenen dels cometes entren a la nostra atmosfera. Ho fan a tanta velocitat que es cremen deixant un rastre lluminós observable a ull nu. A les imatges vam poder aprofundir en el concepte de punt radiant d'on semblen provenir tots els rastres i de quin efecte de perspectiva òptica ho produeix. Les fotografies d'eclipsis solars totals ens deixen veure fenòmens associats com ara les Perles de Bailey, cadena de punts brillants de llum que apareixen al voltant de la Lluna en els moments anteriors i posteriors a un eclipsi solar total, o la corona solar que es produeix durant l'eclipsi.

J. L. Díez



En Juan Carlos Casado a la muralla abans de començar a parlar



500 programes de Sopa d'Estrelles

Eren les vuit en punt del dijous 6 de març de 2003, quan amb el rere fons de la música de la pel·lícula 2001 una odissea a l'espai, d'Stanley Kubrick, —tot i que en realitat l'original correspon a un poema simfònic compost per Richard Strauss sota el nom d'Així parlà Zaratustra—, amb moltes ganes, però sense cap mena d'experiència, ens posàvem davant dels micròfons de Ràdio Banyoles per parlar d'astronomia en un programa setmanal que duia per títol Sopa d'Estrelles. Érem Jaume Bayó, Xavier de Palau, Carles Puncernau, i jo mateix, Joan Anton Abellan, tots nosaltres membres d'Astrobanyoles, en aquells anys una secció del Centre Excursionista de Banyoles. I al control de so en Harold Abellan i l'Arnau Vila, aquest l'únic de tots nosaltres que en tenia una certa experiència.

D'aquella data han passat més de 14 anys, i el passat 10 de juny en un programa especial de dues hores de durada, fet en directe a la plaça dels Estudis de Banyoles, emetíem el programa número 500. Una dada que ens ve a demostrar que aquella llunyana experiència ens va agradar i tant és així que la temporada següent en lloc de mitja hora, ja disposàvem de tot una hora per parlar no tant sols d'astronomia, sinó de ciència en general.

Al llarg d'aquests anys, hi han hagut alguns canvis, en el que podríem dir «equip inicial», ja que per el control de só han passat també en Josep Auferil i en Pep Pairó, fins que l'any 2007 ja es va incorporar en Josep Angelats, que des de llavors és qui ens controla els micros i les trucades telefòniques, així com d'amenitzar-nos amb música quan l'ocasió s'ho val. Tot i que, i també s'ha de dir, quan algun d'ells pel motiu que sigui no ha pogut venir, sempre hem tingut els tècnics de l'emissora que ens han donat un cop de mà.

I un cop de mà, és també el que ens han donat els més de cent cinquanta col·laboradors que al llarg d'aquest anys s'han acostat a l'emissora o han contestat a la nostre trucada telefònica per tal d'explicar als nostres oients qualsevol tema que relacionat amb la ciència i l'astronomia hem considerat que podia ser del seu interès.

D'aquest col·laboradors eventuais, no em puc estar d'esmentar-ne uns quants ja que la seva col·laboració en molts casos va més enllà de l'eventualitat. Entre ells, i demano excuses si me'n deixo algun, esmentaria a Àlex Navarro, Antoni Raïch, Daniel Bosch, David Juher, Enric Estragués, Enric Figueras, Gerard Gómez, Jaume Rigau, Josep Auferil, Josep Lluís Díez, Kilian Vindel, Miquel Feixas, Miquel Molina, Rafael Balaguer i Rafael Juanola. Alguns d'ells fins i tot han arribat a dur a terme intervencions amb una certa periodicitat, com en Daniel Bosch, que al llarg de diferents programes ens va parlar de la Història de l'astronàutica; Enric Estragués, que en diverses temporades ens comentà el temps; Josep Auferil, amb les missions espacials; Josep Lluís Díez, amb les seves biografies; Kilian Vindel, amb les seves intervencions sobre el cinema de ciència ficció; i Rafael Balaguer, amb les seves respostes a preguntes absurdes.

Catorze anys de Sopa d'Estrelles: 500 programes i més de 150 col·laboradors. La veritat és que ha estat un gran repte el poder-ho mantenir, però de moment ho hem aconseguit, i esperem que podem seguir-ho mantenint. Ganes no ens en falten i amics que vulguin col·laborar crec que tampoc.

Anem cap el programa número 1.000!

J.A. ABELLAN

En un moment del programa, en Josep, en primer terme, i Xavi, Carles, Joan Anton i Jaume, d'esquerra dreta, en una foto de novembre de 2016.

Foto: Elisenda Galceran



Setmana de la Ciència 2016



En Jordi Sarola parlant-nos de llegums

Aquesta xerrada, s'emmarca dins de les activitats de la Setmana de la Ciència 2016 del Pla de l'Estany i dins de l'Any Internacional dels Llegums. Va tenir lloc el 19 de novembre al Museu Darder.

Jordi Sarola Gassiot, dietista – nutricionista, vice-president del Col·legi de Dietistes-Nutricionistes de Catalunya i professor de la universitat Pompeu Fabra ens presenta una xerrada titulada *Els llegums, perles de la dieta mediterrània*.

Jordi Sarola ens fa un recorregut per la història ressaltant el paper dels llegums en l'alimentació humana. Fa un milió i mig d'anys, quan es va extingir l'*Australopithecus*, no hi havia llegums i en tota la prehistòria tampoc. La raó és clara: els llegums contenen unes substàncies, com les globulines i les antitripsines, que es poden qualificar com antinutrients, les quals desapareixen amb la cocció. Per tant, fins que no es van poder coure els aliments, els llegums no van ser utilitzats per l'alimentació humana. Els cereals i els llegums són complementaris. Dels 8 aminoàcids essencials, fenilalanina, isoleucina, leucina, metionina, lisina, treonina, triptòfan i valina, components de les proteïnes, els cereals els contenen tots en quantitat important, menys la metionina. I els llegums els contenen tots menys la lisina. A més, els cereals tenen una quantitat important de lisina i els

llegums tenen una quantitat important de metionina. Cereals i llegums són, per tant, complementaris. Un plat de llenties i arròs és prou ric en proteïnes i conté tots els aminoàcids essencials, per el que potser no caldria enriquir-lo encara més, afegint xoriç o botifarra, com es fa molt sovint. Al neolític l'espècie humana aprèn a conrear les terres i adquireix el domini del foc. És en aquesta època quan es donen les condicions per incloure els llegums a l'alimentació. Al Kurdistan, a les excavacions de Jarmo, s'han trobat llegums de fa 7.000 anys. I a les excavacions de Haliclar, Turquia, llenties i pèsols conreats 5.500 anys aC.

Parla a continuació de les llenties. Hi ha moltíssimes espècies de llenties però es comercialitzen només unes poques.

Estem perdent diversitat alimentària. Jordi Sarola fa una crida a tornar al consum local, de km 0 i estacional, menjant prioritàriament aquells aliments que es donen en cada estació de l'any. Cent grams de llenties ens aporten 312,8 kcal, 23 g de proteïna i 54,8 g d'hidrats de carboni, quantitats importants de metalls com zinc, potassi i ferro i molt pocs greixos. Fins i tot hi ha ara una varietat de llenties amb forma d'espiral com la pasta, sense la fibra insoluble, que evita el problema de gasos i flatulències associat a vegades al consum de llegums.

A l'antic Egipte es consumien molts llegums i els faraons eren enterrats amb aliments com el cigrò. També consumien aves, guixes i veges. Les guixes, per exemple, quasi desconegudes ara, de la família de les faves, es podien trobar a les nostres terres fins a fa pocs anys. A la Vall del Nil, el conreu dels llegums comença en el neolític i es generalitza amb Ramses III, uns 1.200 anys aC. Cent grams de cigrons ens aporten 330 kcal, 19,4 g de proteïna i 55 g d'hidrats de carboni, quantitats importants de fòsfor i potassi i molt pocs greixos. Els cigrons amb espinacs són una altra mostra de menjar saludable. Llegums i hortalisses són una excel·lent mescla.

La mongeta prové de Mesoamèrica. Els asteques i els maies conreaven "frijoles", les nostres mongetes, que

amb el blat de moro, un altre cop els cereals, fan una molt bona mescla alimentària. Cent grams de mongetes ens aporten 349 kcal, 19 g de proteïna i 52,5 g d'hidrats de carboni, fòsfor, potassi i ferro. La soja, llegum per excel·lència de la Xina. Cent grams de soja contenen 370 kcal, 35,9 g de proteïna, 15,8 g d'hidrats de carboni, calci, potassi i ferro. La salsa de soja, que es fa fermentant les llavors amb un fong és condiment de molts plats. Els llegums germinats, que es comencen a consumir, són rics en enzims, milloren la digestibilitat i van bé per la biota de la flora intestinal.

Arribem ja a la Mediterrània. A la Grècia antiga menjaven dos àpats en un sol plat, mesclant llegums i cereals. La paraula "dieta" deriva de "diaita", que significa "estil de vida" i és exactament el que és la "dieta mediterrània" i el què representa. A la dieta mediterrània entren molts factors i un d'ells, molt important, és la sociabilització, el menjar junts amb altres. Del mediterrani són originaris els pèsols i les faves. Cent grams de pèsols contenen 90,7 kcal, 6,9 g de proteïna, 11,3 g d'hidrats de carboni, zinc, potassi i ferro. Cent grams de faves contenen 88 kcal, 8 g de proteïna, 18 g d'hidrats de carboni, potassi i ferro. A Catalunya es mengen ara un 25% menys de llegums que als anys 80 i un 10% menys que a la darrera dècada. Consumim 3,1 kg/persona.any, quan al món



la mitjana és de 7 kg/persona.any. Catalunya, Astúries i Cantàbria són les zones on més llegums es consumeixen d'Espanya.

Per acabar, Jordi Sarola es va referir a la piràmide alimentària, on els llegums estan situats dues vegades, a la base i al nivell de les proteïnes. Es recomana un consum de llegums de 2 a 4 racions (una ració: 60 g en cru) per setmana. Amb les preguntes i els aplaudiments dels assistents es va acabar la magnífica exposició sobre els llegums.

Més informació sobre Jordi Sarola: <https://www.nootric.es/jordi-sarola-gassiot-nutricionista-282>

J.L. Díez

Concurs d'Enginy 2017 L'ou volador

Consistia en embolicar un ou de gallina de tal forma que anant-lo llençant des de diverses alçades no es trenqués. Per a protegir-lo cada participant disposava de dos fulls de cartolina A3, cola, tisores, sis canyetes (de les que es fan servir per xuclar begudes) i enginy.



A l'hora de començar hi havia tres participants, Biel Esteban, Laia Mudarra i Tomàs Gòmez. A ells s'han afegit, fora de concurs, dos membres més d'Astrobanyoles, Rafel Juanola i Josep Angelats. Els llançaments han començat a una alçada d'1 metre, tal com deia el reglament del concurs i s'anava pujant de 30 en 30 cm. L'objectiu era eliminar tots els participants menys un, que seria el guanyador.

En Tomàs ha estat el primer eliminat, en el primer llançament. En Biel i la Laia han continuat competint fins els 3,4 m, alçada en la qual la Laia ha quedat eliminada per trencament de l'ou, tal com demostrava el suc que hi sortia del seu enginy. En Biel ha continuat concursant i ha optat per anar a fer un llançament a 4,5 metres, on l'ou s'ha trencat.

Ha quedat com guanyador i se li ha fet entrega d'un premi consistent en un val regal de 30€ per anar a

bescanviar per llibres a una botiga de Banyoles. A tots els participants se'ls hi ha fet entrega d'una samarreta i una gorra d'Astrobanyoles com recordatori del concurs.



*En Biel Esteban
recollint el premi de
mans d'en Rafel
Juanola*

*Mostres dels
diversos enginys
per protegir l'ou
volador*



Notícies breus

Xerrada al CExB

Aquest any la col·laboració amb el Centre Excursionista no ha estat l'habitual sortida de caire científic que normalment fem. Per temes d'agenda ho vam deixar en una xerrada feta per l'Antonio Magariños de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya sobre la Geoinformació com infraestructura per a la gestió: la funció de l'ICGC. Va ser el dissabte 20 de maig.



Caminada nocturna de Fontcoberta al Puig Clarà - 22 de juliol de 2017

La nit ens troba a mig camí, un grup de trenta persones amb ganes de caminar, una nit ni massa fresca ni massa calorosa, és fa molt plaent fer ruta. Passem per la Platja d'Espolla, Usall, Urbanització de Caselles d'Avall i arribem al cim de Puig Clarà.

El cel no és tan clar com es voldria, però es veuen estrelles, en Pere Tarancón pot ensenyar-nos les més brillants, com es diuen, de quina constel·lació són, a quina distància estan, si són d'alguna constel·lació del zodíac (que hi ha 13, no 12 com creiem; la 13è. és diu Ofiuco).

Ens va ensenyar trobar el nord amb l'estrella Polar, tot seguit l'Osa Major i l'Osa menor, el Drac, Cassiopea. El Triangle d'Estiu que el formen els estels Altair d'Aquila, Deneb de Cygnus i Vega de Lyra.

Les distàncies d'alguns sols, Arturus a 36,7 anys llum, la segona estrella gegant més pròxima després de Pòl·lux, 33,7 anys llum del nostre sistema solar.

Tothom va poder preguntar-li els dubtes i curiositats que tenia, es va proposar fer una altra sortida nocturna més endavant amb ell, per poder aprendre més.



E. SAUS

Xerrada a Vidrà

El divendres dia 18 d'agost de 2017, vam anar al Càmping de Vidrà a fer una xerrada sobre *Vocabulari astronòmic i observació*. Ens havien contactat per correu i volien fer una xerrada sobre astronomia per els seus estadants. Ens van acompanyar unes 30 persones ben interessades en el tema que van poder gaudir del telescopi Dobson que va portar el nostre company Àngel i de les explicacions d'en Pere. A la foto es veu poca gent doncs se'ns va acudir fer-la just abans de plegar.



Foto del lloc de l'impacte. Autor: S. Sarquella



La càpsula espacial de Súper-López. Foto: Quim Vives

Xerrada i observació a la Muralla

El dissabte 12 de novembre, després de la Tarda de Ciència, vam fer un nou tipus d'activitat. Va consistir en una xerrada sobre "El nou sistema Solar" amb el nostre company Kilian Vindel als jardins de la Muralla. Un molt interessant passeig a la fresca per les darreres novetats obtingudes per les sondes d'exploració aquest any. Posteriorment, i amb col·laboració amb telescopis d'Astrogirona vam poder observar la superlluna, encara que un tel de núvols no permetia veure res més, l'observació va ser satisfactòria per les 60 persones assistents.

Un aparent meteorit cau al Pla de Martís (Esponellà)

L'aspecte semblava evident. Un meteorit havia impactat contra el terra a la nostra comarca. El descobriment havia estat gràcies a la gent del COIET que feia treballs de manteniment a prop del lloc de l'impacte.

La notícia ha corregut ràpidament per diferents medis, tan TV3, com diaris en paper i digital. Per la nostra banda es va contactar amb el CSIC per comentar-ho al Dr. JM Trigo, però no se'l va poder localitzar. Estava fora i se li va advertir amb un correu.

Tota aquesta moguda va durar una hora, fins que es va contactar amb l'Ajuntament d'Esponellà, on el seu alcalde, en Joan Farrés, va explicar que fa 15 dies havien rodat una pel·lícula on impactava un meteorit. Aquí teniu les imatges captades.

La pel·lícula es diu Super López i la protagonitza en Dani Rovira. S'estrenarà el 2018.



Sopars (g)astronòmic.

Art i ciència

El passat dissabte dia 11 de febrer 2017, als locals del Club Natació, vàrem fer un dels nostres SOPARS G-ASTRONÒMICS. En aquestes trobades, al voltant d'una taula amb productes de la terra, es presenta un tema novedós, inquietant o prou rellevant sobre astronomia, ciència o bé "filosofades" futuristes que es debat entre els assistents. En aquesta ocasió el sopar ha girat entorn l'ART i la CIÈNCIA. L'Alex Navarro i en Xavi de Palau van posar sobre la taula les seves idees sobre com aquestes dues gran branques de la cultura han viscut durant molts anys allunyades i a vegades enfrontades fent una mica d'història i parlant dels gran homes que, com a excepció, han brillat precisament per la seva dualitat d'interessos.

Els dos ponents defensaren la necessitat vital de que la ciència es pugui beneficiar de les arts en general i les lletres altres branques mal anomenades «humanitats» - com a eina de divulgació i també com una via d'ampliació de mires. Les arts, que utilitzen la ciència ja des de segles, es veuria també beneficiada d'un apropament a les ciències en la seva creació i per la comprensió del món. Es va debatre de com la tecnologia unifica cada vegada més aquest dos grans mons i sobre els clars eixos unificadors que són la imaginació, la creativitat i la cerca de la bellesa, encara que es treballi amb mètodes clarament diferenciats.

Partint d'aquest fet, es va parlar de les diferents iniciatives internes i externes en el sí de les universitats, institucions i entitats privades d'ensenyament i de lleure. El nostre sistema d'ensenyament està emprant cada vegada més el

sistema de treball per projectes que fa que es comenci en l'escola el treballar en equip que utilitza diferents disciplines; això és el que els joves es trobaran en el món en el que vivim. Una vintena de comensals molt participatius va fer possible que tant ponents com ells mateixos en traguéssim el màxim possible d'aquest debat.

2001. Una odissea en un Univers Casual o Causal?

El dissabte dia 8 d'abril vàrem parlar de ciència-ficció amb en Kilian Vindel i en Xavi de Palau com a interlocutor principal. Va ser entre amics amants de la «G-astronomia» on el contingut de l'àpat és l'habitual, com ho és la disposició a compartir idees dels associats assistents. El tema central va ser el film del 1968 «2001: Una Odissea a l'espai» del director Stanley Kubrick. Després de veure'n un petit resum i de destacar-ne els punts bàsics que el presentador volia remarcar, es va iniciar una agradable taula rodona on, com sempre, tothom hi té opinió.

Vàrem parlar sobre una suposada intel·ligència superior que ajuda a desenvolupar a la humanitat en el film, de intel·ligència artificial en front de la humana, entre altres punts interessants. També vàrem destacar la presència militar en la cursa del domini de l'espai, encara que les converses vàren anar a parar a una bona discussió sobre ciència vs espiritualitat. Hi vàrem trobar veritables coneixedors i fans de l'obra, tant del film com de la seva versió novel·lada de Artur C. Clarke. Fins i tot en Gilbert Buscató, un bon amic de l'associació, ens va mostrar una maqueta, feta en especial per la xerrada, de la nau transportadora de la missió que es discutia.

ALEX NAVARRO



Sopar-G del febrer



Sopar-G de l'abril

La sonda Cassini-Huyghens

Fa 20 anys, el 1997, va ser llançada aquesta sonda a l'espai amb la idea de fer un llarg viatge per visitar el planeta Saturn i fer-hi una llarga estada. Es tracta d'una sonda no tripulada projectada per la NASA, ESA i ASI (Agència Spaziale Italiana).

Va ser llançada des de Canyaveral el 15 d'octubre de 1997 i va estar 7 anys viatjant per arribar a l'òrbita de Saturn l'1 de juliol de 2004. Constava de dues parts, la pròpia nau Cassini i la sonda Huyghens. El desembre del mateix any es van separar, la Huyghens va anar a estudiar Tità, el major satèl·lit de Saturn, i es va posar a la seva superfície el gener de 2005. Durant les 2 hores i mitja del temps que va durar el descens més els 72 minuts que va sobreviure en aquelles condicions, no va deixar d'enviar informació. Ha sigut la nau que ha tocat superfície d'algun lloc més lluny de la Terra.

La Cassini va continuar orbitant Saturn per estudiar-lo en profunditat, convertint-se en la primera nau que se li posa en òrbita, encara la quarta nau que el visita. Abans l'havien visitat la Pioneer 11 i les Voyager 1 i 2.

Teòricament havia d'acabar el 2008 però, finalment es

va allargar fins el 15 de setembre 2017, en el que la Cassini amb el combustible esgotat s'enfonsà dins l'atmosfera gasosa del planeta autodestruint-se. Amb aquesta maniobra s'evità que es pogués estavellar contra Tità o Encèlad i, potser, contaminar-los.

El principal objectiu d'aquest projecte era l'estudiar de prop el planeta i el seu sistema d'anells i llunes. Tenint un especial interès per la seva dinàmica

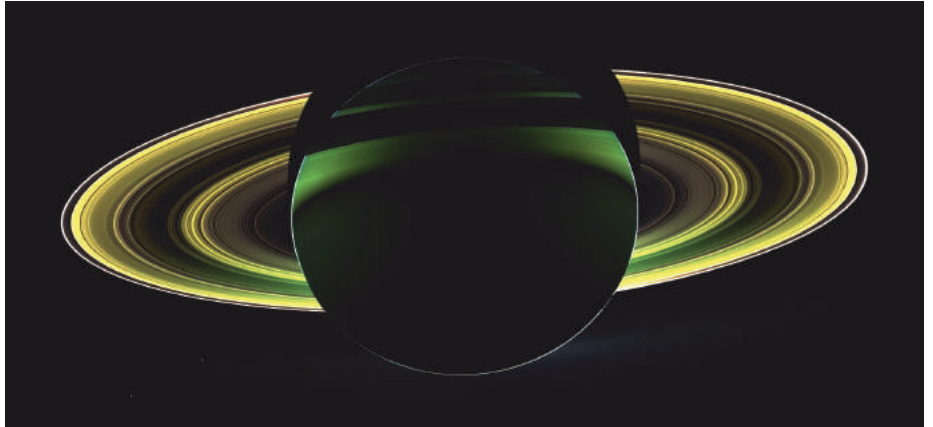


Foto feta des de la sonda Cassini el 19 de juliol de 2013.

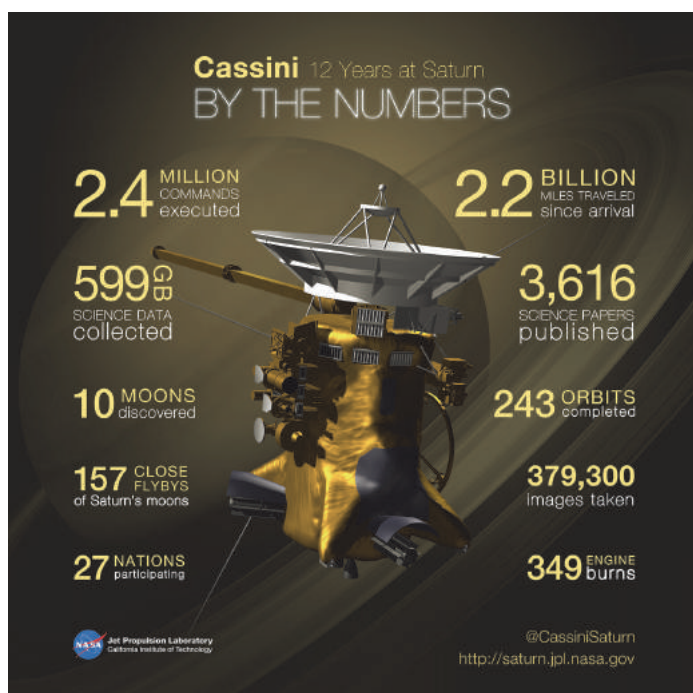
Es troba a la zona d'ombra del Sol i permet veure diverses llunes.

magnetosfera i per la superfície i atmosfera de Tità. Durant l'estudi d'Encèlad es va descobrir que enviava partícules de gel cap a l'espai, tenint aquest raig més de tres vegades el diàmetre de la pròpia lluna. A més aquestes partícules ajudaven a engreixar l'anell E de Saturn. Com que es va apropar fins a 25 km de la seva superfície va poder observar que en ella existia una mena d'oceà per sota de la seva superfície, susceptible de contenir vida.

També va descobrir que la lluna Hiperió projectava feixos de càrregues elèctriques, degut a la seva sequedat i al fet de que es carrega al rebre partícules d'alta energia del Sol i va rebre una descàrrega equivalent a 200 volts provinent d'aquesta lluna que es trobava a 2.000 km de distància. Confirmant que aquest potencial electrostàtic pot ser un risc per a propers viatges.

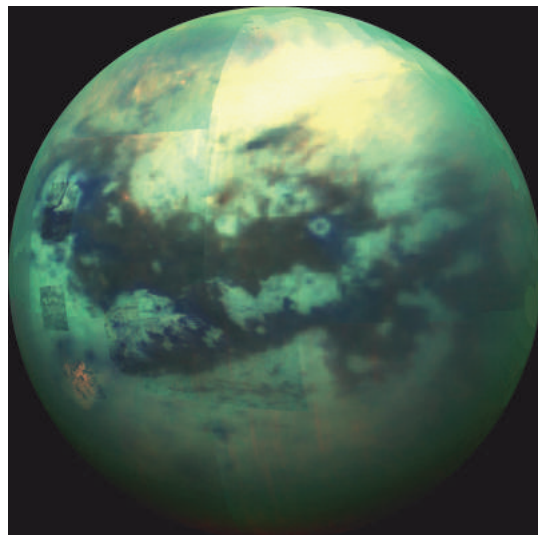
Quan va passar per sobre del pol nord de Saturn va poder observar la corrent en forma d'hexàgon que allà es forma. Fa 32.000 km d'ample i uns 100 de fondària. Un model teòric de vents movent-se a 320 km/h proposa que podria arribar a formar-lo, segons un model fet per ordinador.

També va poder filmar tempestes plenes de llampecs que duren mesos en lloc d'hores com aquí a la Terra.





*A l'esquerra podem
veure Encèlad amb els
seus guèisers.
A la dreta el satèl·lit
Tità amb els seus mars
i llacs de metà.*



O mesurar els anells que poden tenir només 10 metres de gruix o ser com una muntanya de grans. Poden estar formats per trossets de gel més petit que granets de sorra o trossos gegants de roca.

Un cop finalitzats els seus teòrics 4 anys d'estudi i, veient que es podien allargar, van fer les missions Equinocci i Solstici. En la primera, de dos anys de durada, va fer 60 òrbites més a Saturn, 26 vols prop de Tità, 7 sobre Encèlad i un sobre les llunes Dione, Rea i Helena. També va aprofitar per a estudiar l'estructura dels anells aprofitant la il·luminació contraposada del Sol. A la Solstici, de 7 anys de llargada, va fer 155 òrbites al planeta, 54 a Tità i 11 a Encèlad.

A finals de 2016 va començar la darrera fase que es va anomenar el Gran Final, la qual per sí mateixa podria ser considerada una nova missió. A partir d'aquest abril de 2017 va començar tot un seguit d'agosarades òrbites, aprofitant per passar ben a prop de Tità, voltarà prop dels anells de gel, per a fer finalment una sèrie de 22 capbussades entre el planeta i els seus anells. I el 15 de setembre de 2017 es submergirà a l'atmosfera de Saturn, autodestruint-se. En aquests darrers vols obtindrà informació, qualificada de molt valuosa, sobre els camps magnètics i gravitacionals del planeta, determinant la massa dels anells, mostrejant l'atmosfera i la ionosfera i prenent unes darreres vistes d'Encèlad.

Finalment haurà fet 293 òrbites a Saturn i visitat Tità en 126 ocasions.

Algunes dades tècniques de l'orbitador Cassini. Té

unes dimensions de prop de 7 metres d'alt per 4 m d'ample i un pes de prop de 6 tones (combustible inclòs). En quant a instrumentació va carregat amb un total de 12 aparells, espectrofotòmetres en diverses longituds d'ona, analitzador de pols còsmic i altres instruments per determinar el camp magnètic i el plasma que l'envolta. Té un generador per radio-isòtops que li proporcionen una potència de 855 watts.

En quan a la sonda Huyghens, té un diàmetre de 2,7 metres i un pes de 320 kg. Està dotat de espectròmetres, pirolitzador d'aerosols, radiòmetres i cromatògraf, entre d'altres. Va entrar a l'atmosfera de Tità a una velocitat de 20.000 km/h.

El vehicle de llançament va ser un Tità IVB/Centaure que pesava un milió de quilos. Així va poder recórrer els 1.500 milions de quilòmetres que separaven la Terra de Saturn, unes 10 vegades la distància fins el Sol.

Per arribar a Saturn va ajudar-se gravitacionalment de Venus, la Terra i Júpiter. Va implicar a 33 països amb unes 5.000 persones involucrades. El cost va superar els 3.000 milions de dòlars.

Amb la sonda Cassini hem pogut veure en longituds d'ona que l'ull humà no hi pot veure i sentir el camp magnètic i les diminutes partícules de pols que cap mà humana podria detectar, segons explica la NASA. Quan hi tornarem?

Sonda Juno a Júpiter

Aquesta sonda llançada el 5 d'agost de 2011 per la NASA va arribar a Júpiter el juliol de 2016, després de rebre una assistència gravitacional per part de la Terra, l'octubre de 2013. S'espera que estigui orbitant el planeta durant 20 mesos i acabi la seva feina el febrer de 2018, després d'haver efectuat 37 òrbites al planeta.

El principal objectiu de la sonda és entendre l'origen i evolució de Júpiter i la seva densa capa de núvols que defensen els secrets de les condicions de la formació del sistema solar. Es vol conèixer millor la composició, temperatura i patrons de moviment d'aquests núvols. Júpiter és un exemple, proper, d'un planeta gegant que ens pot ajudar a entendre la formació d'altres sistemes solars descobert prop d'altres estrelles.

Amb tota la seva instrumentació investigará l'existència d'un nucli planetari sòlid, farà un mapa del seu intens camp magnètic que es pensa està originat per un nucli d'hidrogen tan compactat que ha esdevingut metàl·lic i es comporta com un fluid. Mesurarà la quantitat d'aigua i amoníac a la seva atmosfera més pregona. També observarà les seves aurores.

L'actual teoria sobre la formació del sistema solar comença amb el col·lapse d'un gegantí núvol de pols i gas, la major part del qual va originar el nostre protosol. Com el Sol, Júpiter està format majoritàriament per hidrogen i heli, capturant les restes que el Sol va deixar. Ara, com va ocórrer no està clar. Els científics es pregunten si primer es va formar un nucli planetari que va capturar gravitacionalment el gas o si una regió, inestable dins del núvol de gas, va engegar la formació de planetes. La composició i el paper dels planetesimals gelats també forma part d'aquesta discussió, especialment, pensant en que aquests eren els que portaven els materials com aigua i compostos orgànics que són els blocs fonamentals de la vida.

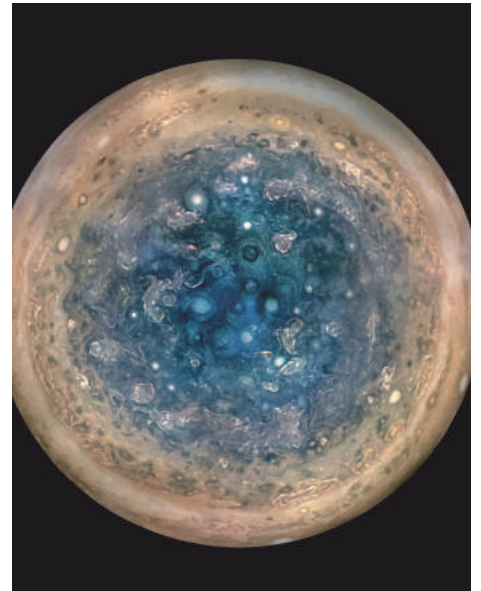
Júpiter, degut a la seva mida i de que, segurament, va ser el primer planeta en formar-se, va tenir una clara influència a la formació i evolució de la resta de cossos que orbiten el Sol. Tampoc es coneix quant oxigen conté ni com s'origina el seu potent camp magnètic. Tampoc es coneixen fins a on, en profunditat, arriben les seves bandes colorejades de núvols.

El planeta es troba cinc cops més lluny del Sol que la Terra i, per tant, rep 25 vegades menys de llum solar que nosaltres. Malgrat això Juno serà la primera sonda alimentada

amb energia solar a pesar de la distància. Així que els seus tres panells solars s'estenen des del cos hexagonal de la sonda donat-li una envergadura de 20 metres. Mentre orbita gira dos cops per minut per a mantenir l'estabilitat i que tots els aparells tinguin l'oportunitat d'apuntar cap a Júpiter. Pren 14 dies fer una òrbita completa al planeta, el qual gira sobre sí mateix cada 8 hores.

La sonda s'aproximarà fins a una distància de 5.000 km i també intentarà evitar les zones d'intensa radiació al voltant del cinturó equatorial per protegir els seus aparells. Aquest potser el factor limitant més important de la seva missió i, per aquest motiu, la seva electrònica sensible està protegida dins de caixes fetes de titani. A l'exterior la radiació serà 800 cops més intensa.

Al cap de dos anys d'orbitar-lo, Juno haurà completat la seva missió i ells científics decidiran el seu final, potser enfonsant-lo dins de l'atmosfera, on cremarà com si fos un meteor. Així s'evitarà una possible contaminació de les potencialment habitables llunes del planeta. Les imatges preses per la càmera de la sonda són de gran valor, doncs permeten uns punts de vista que mai s'havien aconseguit des del nostre planeta. Així tenim vistes dels pols, tant nord com sud, on destaquen la quantitat de ciclons actius, de 1.000 km de diàmetre, que es detecten. A cops aquestes imatges semblen dibuixos del pintor francès Monet o bé art fractal.

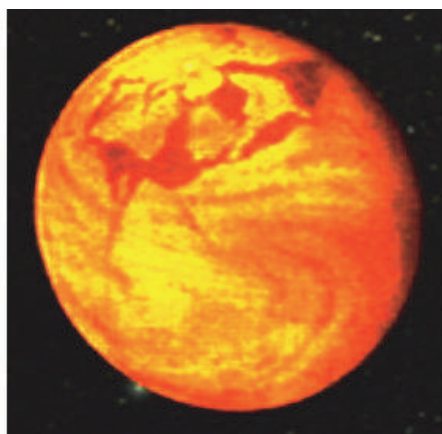


El pol sud de Júpiter ple de ciclons, fotografat a 52.000 km de distància (NASA)

CARLES PUNCERNAU

Exoplanetes

El descobriment i estudi dels exoplanetes, o planetes fora dels sistema solar, ha esdevingut una de les línies d'investigació en astronomia que més desperta l'interès, no ja de la gent interessada en la ciència, sinó del públic en general. Els exoplanetes apareixen en els relats de ciència ficció ja des de fa temps, molt abans que es descobrís el primer, l'any 1988. Per citar alguns exoplanetes ben populars: Vulcà de la sèrie Star Trek, apareguda el 1966, Arrakis de la sèrie Dune, apareguda el 1965, per no parlar d'abans, Kriptó, el planeta de Superman, personatge de còmic aparegut el 1938. L'existència d'exoplanetes era una idea que no resultava, doncs, gens estranya, sinó més aviat al contrari. Semblava com si s'estigués esperant que els sistemes d'observació fossin prou precisos com per ser capaços de detectar-los.



Planeta
Arrakis de
la
pel·lícula
Dune de
David
Lynch.
Imatge de
Wikipèdia



Mapa de Kriptó d'Action Comics, 1938. Imatge de Wikipèdia

Perquè cercar exoplanetes?

Els primers exoplanetes es descobreixen al voltant de 1990, quan s'observa una lleugera alteració en el moviment d'algunes estrelles: periòdicament s'acosten i s'allunyen respecte la posició esperada. Dimitar Sasselov, astrònom de la universitat de Harvard d'origen búlgar, especialista en estrelles

pulsants, va demostrar que aquesta alteració del moviment només podia provenir de l'existència de planetes a l'entorn de l'estrella. (1)

La recerca d'exoplanetes va tenir interès, en primer lloc, per comprovar l'existència de sistemes planetaris al voltant de les estrelles i, en segon lloc, per intentar trobar vida, ja que es pensava i es pensa, que algun exoplaneta podria tenir condicions similars a les de la Terra o, simplement, condicions adequades per albergar algun tipus de vida. Però en la mesura que es van trobant més i més exoplanetes, es posa de manifest un altre aspecte d'interès: l'anàlisi dels sistemes planetaris extrasolars ofereix dades fonamentals per entendre la dinàmica de la formació i evolució del nostre propi sistema. (2)

Així, estudiant altres sistemes planetaris, potser s'aclarirà el que alguns investigadors anomenen «El misteriós origen de Júpiter». Per les observacions realitzades i per els models matemàtics desenvolupats fins ara, un planeta com Júpiter s'hauria format en una zona molt allunyada de l'estrella i hauria caigut després cap a l'astre, arrossegant els cossos que hagués trobat en el seu camí, fins a quedar situat en la proximitat de l'estrella. Per tant, amb els coneixements actuals, no hi ha explicació a la distància a la que es troba Júpiter del Sol i a la mateixa existència dels planetes interiors, Mercuri, Venus, la Terra i Mart. Avançant en l'estudi dels exoplanetes, avançarem en l'estudi del nostre propi sistema. (3) (4)

Què s'ha trobat fins ara?

Els exoplanetes descoberts i confirmats fins ara, juliol 2017, ja són uns 3.500. Hi ha discrepàncies en el nombre entre els catàlegs de l'ESA i la NASA, 3633 per l'ESA, 3499 per la NASA. Es troben a distàncies de entre 4,2 anys-llum, Pròxima Centauri b, el més proper a la Terra i 27.727 anys-llum, Sweeps-4 b, el més llunyà. Pròxima Centauri b és un planeta similar a la Terra, de massa i radi desconeguts fins ara, amb un període orbital de 11,19 dies i radi orbital de 0,0485 UA*. Sweeps-4 b és un planeta gegant de massa 3,8 vegades la de Júpiter i radi 0,81 vegades, període orbital 4,2 dies i radi orbital 0,055 UA*.

Segons la NASA, s'han descobert 362 planetes de tipus terrestre, dels quals, el més proper és el ja citat Pròxima Centauri b i el més llunyà, dels que es coneix la distància, és OGLE-2016-BLG-1195L b, de massa

1,43 vegades la de la Terra, radi desconegut, període orbital 220,254 dies i radi orbital 1,16 UA*. S'han descobert també 790 superterres, planetes de massa major que la Terra però substancialment menors que Urà o Neptú, 1272 gegants de gel i 1062 gegants gasosos.

Els planetes en els que es que hi ha més probabilitat de trobar vida es troben a l'anomenada zona d'habitabilitat, que és una franja al voltant de l'estrella en la que la lluminositat i la radiació permeten la presència d'aigua líquida a la superfície del planeta. Dels exoplanetes descoberts fins ara, hi ha 13 candidats que es troben a la zona d'habitabilitat. El més proper és el ja citat Pròxima Centauri b, a 4,2 anys-llum de distància de la Terra i el més llunyà és Kepler-62 f, a 1.200 anys-llum. Notem doncs la dificultat d'arribar a aquests planetes, inclús de comunicar-nos, en el cas molt improbable de que estiguessin habitats per una civilització tecnològica amb capacitat per fer-ho.

(2) (5) (6)

*1 UA (unitat astronòmica) = distància mitjana de la Terra al Sol.

Com es poden detectar els exoplanetes?

La gran majoria, 78%, dels exoplanetes descoberts fins ara, han estat detectats per el mètode del trànsit per davant de l'estrella. En segon lloc, 18%, han estat detectats per el mètode de la velocitat radial. A

continuació, amb ajuda de les imatges de la NASA, s'explica en que consisteixen ambdós mètodes de detecció.

- Mètode del trànsit:

Quan un planeta passa entre la seva estrella i l'observador, fa disminuir lleugerament la intensitat de la llum que percep l'observador. La primera imatge mostra el planeta passant per davant de l'estrella i la gràfica de intensitat de llum en funció del temps, que presenta una davallada sobtada.

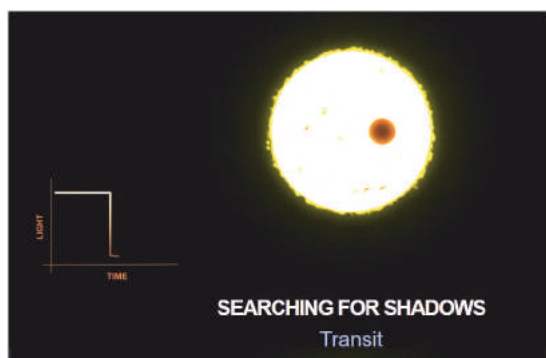
Un cop el planeta ha sortit de davant de l'estrella, aquesta torna a mostrar a l'observador la intensitat de llum inicial. A la segona imatge es veu que la gràfica de la llum en funció del temps recupera el valor de la intensitat de la llum anterior al trànsit.

El telescopi espacial de la NASA, llançat el 7 de març de 2009, ha detectat 2.337 planetes, el 85% de tots els descoberts, per el mètode del trànsit

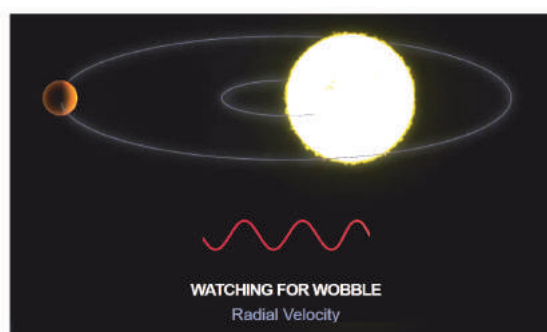
- Mètode de la velocitat radial:

La velocitat radial d'una estrella és la que es mesura seguint la línia visual de l'observador. L'estrella es pot allunyar o acostar de l'observador.

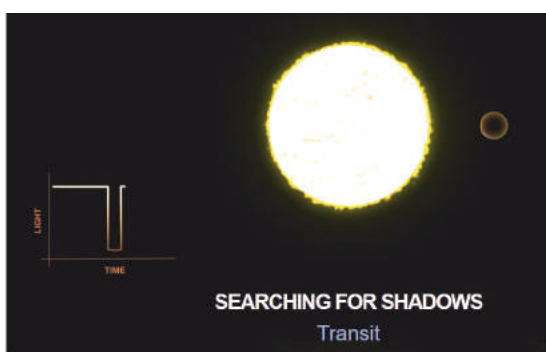
Quan un planeta orbita al voltant d'una estrella, hi ha una interacció entre els dos camps gravitatoris, de l'estrella i del planeta: el de l'estrella fa que el planeta



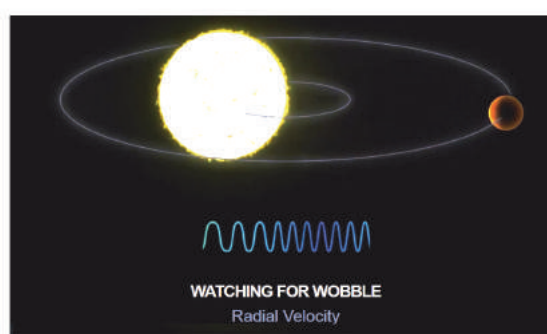
Imatge NASA <https://exoplanets.nasa.gov/interactable/11/>



Imatge NASA <https://exoplanets.nasa.gov/interactable/11/>



Imatge NASA <https://exoplanets.nasa.gov/interactable/11/>



Imatge NASA <https://exoplanets.nasa.gov/interactable/11/>

quedi atrapat girant al voltant d'ella i el del planeta, que és molt menys intens, altera només lleugerament el moviment de l'estrella. Aquesta alteració lleugera és suficient però per introduir una petita variació en la velocitat radial de l'estrella respecte d'un observador. La variació de la velocitat radial provoca un canvi en les ones de radiació que emet l'estrella cap a l'observador: les ones poden ser «estirades» o «comprimides» de forma periòdica en funció del moviment del planeta, com es mostra a les imatges. Aquest fenomen és conegut en física com «efecte Doppler» i una de les seves manifestacions més conegudes és la diferència en el so de la sirena d'una ambulància quan s'acosta, més agut, i quan s'allunya, més greu, d'un observador.

Estudiant les variacions de les ones de radiació emeses per les estrelles segons l'efecte Doppler, s'han detectat 639 exoplanetes, el 18% de tots els trobats fins ara.

(1) (7)

Darrers descobriments

Aquest mateix any, 2017, s'han publicat dos importants descobriments: al febrer, un sistema planetari amb almenys set mons similars a la Terra i al març, el primer exoplaneta semblant a la Terra amb atmosfera.

- Set planetes del tipus terrestre junts a 40 anys-llum

El febrer passat (2017) la revista Nature publicava el descobriment de set mons similars a la Terra al voltant de l'estrella Trappist-1, nana roja freda d'un radi 10 vegades més petit que el Sol, a 40 anys-llums de distància de la Terra. Per les condicions de temperatura suposades, almenys 3 podrien tenir aigua líquida a la superfície, amb el que també tindrien probabilitats de tenir vida. La notícia del múltiple descobriment va ser espectacular. Mesos després sembla que les expectatives han baixat molt. Tot i que el descobriment és important per el tipus d'estrella en el que s'han trobat, nana roja, i per augmentar el nombre d'exoplanetes descoberts, un recent estudi rebaixa molt les probabilitats de que tinguin vida. L'article publicat aquest mes de juliol al International Journal of Astrobiology mostra que les probabilitats de contenir vida de dos planetes recentment descoberts, Proxima Centauri b i Trappist-1 e, són diversos ordres de magnitud inferiors a les de la Terra.

(8) (9)

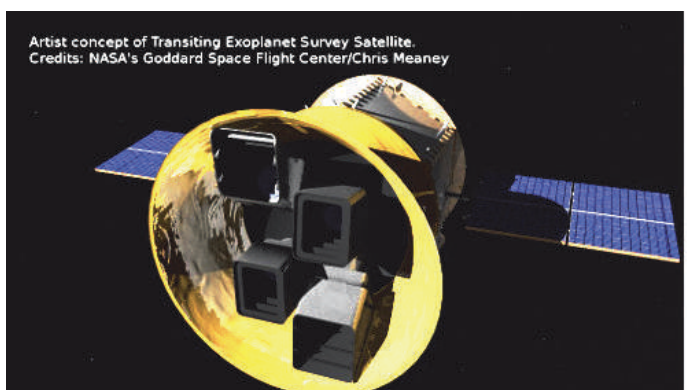
- Atmosfera en un exoplaneta poc més gran que la Terra

El 31 de març passat (2017), s'ha publicat a The Astronomical Journal el descobriment de l'atmosfera d'un exoplaneta tipus Terra, per primera vegada. El planeta GJ 1132 b, situat al voltant d'una nana roja a 39 anys-llum de la Terra, té una massa 1,62 vegades la de la Terra, radi 1,4 vegades, període orbital 1,63 dies i radi orbital desconegut. S'ha conclòs que té atmosfera després d'observar el planeta a diferents bandes de freqüència i trobar que a la banda infraroja, en la que l'atmosfera no és transparent, tenia un radi 0,2 vegades el radi terrestre superior al de les altres bandes; aquest és doncs el gruix de l'atmosfera. Fins ara només s'havia detectat atmosfera en planetes gegants i superterres més grans que aquesta. Com que, per ara, és impensable trobar vida en un planeta sense atmosfera, el descobriment ens acostava una mica més al moment de trobar vida extraterrestre.

(10) (11)

Dos nous projectes

Dos nous telescopis orbitals, amb llançament previst per 2018, donaran un gran impuls a la recerca d'exoplanetes i de vida extraterrestre: el satèl·lit per vigilar trànsits d'exoplanetes, TESS, per les sigles en anglès i el telescopi espacial infraroig James Webb, JWST, per les sigles en anglès. Són dos ambiciosos projectes que proporcionaran material per la investigació de les properes dècades.

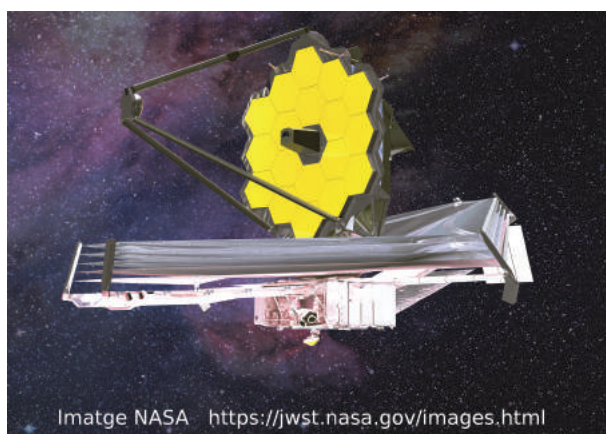


Imatge artística de la sonda TESS

TESS és un projecte de la NASA en col·laboració entre d'altres del MIT i la universitat de Harvard, que es va començar a desenvolupar el 2006 i té previst el llançament per juny de 2018. El seu principal objectiu serà detectar petits planetes d'estrelles brillants, en les proximitats del sistema solar. TESS observarà més

de 200.000 estrelles de les més brillants, a la recerca de trànsits de planetes de diferent grandària, des de similars a la Terra fins a gegants gasosos. S'espera que, en dos anys de missió, TESS catalogui més de 1500 trànsits d'exoplanetes, entre els quals hi hagi uns 500 de radi similar o fins a dues vegades el de la Terra. TESS detectarà també petits planetes al voltant de diferents tipus d'estrelles, amb un ampli ventall de períodes orbitals, incloent-hi mons rocosos situats a la zona habitable de les seves estrelles.

De les observacions es podran extreure mesures precises de massa, grandària, densitat, propietats de l'atmosfera dels planetes, que no seria possible obtenir dels actuals observatoris. Posteriorment, els planetes descoberts i les seves atmosferes requeriran la seva caracterització detallada amb l'altre telescopi espacial, JWST i amb futurs observatoris terrestres.



Imatge artística del Telescopi Espacial James Webb

JWST és un projecte conjunt de la NASA, ESA i CSA, Agència Espacial Canadenca. Inicialment conegut com el «telescopi espacial de nova generació», es coneix per el seu nom actual des de 2002 i te previst el llançament per octubre de 2018. Donarà servei a milers d'astrònoms de tot el món i amb ell s'estudiarà cada fase de la història de l'univers, des dels primers resplendors lluminosos després del Big Bang, fins a la formació de sistemes solars capaços d'albergar vida en planetes com la Terra i l'evolució del nostre propi sistema solar.

JWST incorpora diferents tecnologies innovadores: un mirall primari de 18 segments ultralleugers de beril·li, que es despleguen i s'ajusten després del llançament, un escut solar de la grandària d'una pista de tennis que atenua el calor del Sol més d'un milió de vegades, càmeres i espectròmetres capaços de detectar senyals extremadament febles, un refredador

(cryocooler) per el detector d'infraroig mitjà que el permet treballar a 7 K (graus absoluts de temperatura). Aquest detector d'infraroig està dotat amb un sistema micro-electromecànic que li permet obtenir 100 imatges (espectres) simultàniament. (12) (13)

Fonts d'informació utilitzades

- (1) Dimitar Sasselov y Diana Valencia, «Exoplanetas habitables». Investigación y ciencia. Octubre 2010
- (2) Catàleg ESA d'exoplanetes.
<http://exoplanet.eu/catalog/>
- (3) Lee Billings, «A la caza de gigantes gaseosos». Investigación y ciencia. Octubre 2015
- (4) «Una nova visió del sistema solar». Blog Descobriment.
<http://www.deciencia.net/descobriment/?p=1082>
- (5) Catàleg NASA d'exoplanetes.
<https://exoplanets.nasa.gov/newworldsatlas/>
- (6) Planetari Habitability Laboratori. Universitat de Puerto Rico. Arecibo.
<http://phl.upr.edu/projects/habitable-exoplanets-catalog>
- (7) «5 ways to find a planet». NASA.
<https://exoplanets.nasa.gov/interactable/11/>
- (8) Michaël Gillon i altres. "Seven temperate terrestrial planets around the nearby ultracool dwarf star TRAPPIST-1". Nature 542, 456-460
doi:10.1038/nature 21360
<http://www.nature.com/nature/journal/v542/n7642/full/nature21360.html>
- (9) Manasvi Lingam, Abraham Loeb. «Physical constraints on the likelihood of life on exoplanets». arXiv:1707.02996 [astro-ph.EP]. Cornell University Library. 10 July 2017.
<https://arxiv.org/abs/1707.02996>
- (10) "La atmósfera de una supertierra". Investigación y ciencia. Noticias 11/04/2017
<http://www.investigacionyciencia.es/noticias/la-atmosfera-de-una-supertierra-15164>
- (11) John Southworth i altres. «Detection of the atmosphere of the 1.6 Earth mass exoplanet GJ 1132b». Astronomical Journal, 153, 191 (2017)
<https://arxiv.org/abs/1612.02425>
- (12) The Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS).
<https://tess.gsfc.nasa.gov/>
- (13) The James Web Space Telescope.
<https://www.jwst.nasa.gov/>

Revolució en la planetologia

Introducció.

Darrerament, amb la finalització de la missió Cassini-Huygens a Saturn i les seves Il·lunes (2017), diverses sondes espacials que han visitat Mart i, fins i tot, Plutó (New Horizons), la sonda Juno en òrbita de Júpiter (des del juliol del 2016), així com la missió Soho que ha obtingut imatges inèdites de Mercuri (2015), juntament amb les expedicions lleugeres que tenen com a objectiu els diferents asteroides, com la famosa de la sonda Rosetta (finalitzada el setembre del 2016)..., el nostre coneixement sobre el Sistema Solar en els darrers anys ha millorat exponencialment.

A més a més, els grans avenços telescòpics han permès començar l'exploració dels objectes que orbiten més enllà de Neptú i la localització de milers d'exoplanetes (com per exemple amb els telescopis espacials: Kepler i Spitzer) que està mostrant, que contra tot pronòstic, el nostre sistema solar sembla ser excepcional tant des del punt de vista de la seva història com de la seva estructura.

En un altre ordre de coses, les simulacions amb ordinador i l'estudi dels meteorits estan reescrivint els orígens del nostre Sistema Solar.

Canviant de paradigma

Teoria clàssica: Tot aquest procés té lloc durant uns centenars de milions d'anys, un procés lent i gradual

Fins fa molt poc, es pensava que el procés de



formació del sistema solar (que es va iniciar ara fa 4567 milions d'anys) havia estat lent i gradual. El gas i la pols de la nebulosa molecular inicial es va col·lapsar, el seu moviment de rotació va anar augmentant, i en el nucli es va anar incrementant la seva massa, fins que la temperatura i pressió van ser suficients perquè s'encengués el protoestel inicial (el Sol recent nascut). Mentrestant en el disc d'acreció, amb la resta de materials, es varen anar formant per col·lisions i gravetat un gran nombre de petites roques que varen créixer fins a desenes i centenars de quilòmetres. Aquests planetesimals varen xocar entre ells i varen formar els embrions dels actuals planetes amb grandàries semblants a les del planeta Mart. Aquests embrions de planetes van anar adquirint materials gravitatòriament i netejant les seves respectives òrbites, i foren sotmesos a pluges de meteorits de diverses grandàries durant uns quants milions d'anys. Aquests planetes inicials no eren llocs gaire aptes per a la vida: grans oceans de magma que alliberaven molts gasos formant les primeres atmosferes, i lentament es formaren un nucli metàl·lic i un mantell de silicats que es varen anar refredant.

Nova i sorprenent teoria: El disc protoplanetari que envoltava el Sol inicial desapareix en menys de 3 milions d'anys, procés accelerat i molt caòtic de formació del Sistema Solar

- En les darreres dècades els mètodes per mesurar la composició dels elements químics dels meteorits (fragments d'asteroides i d'altres cossos planetaris), a partir dels processos de desintegració de certs isòtops radioactius, s'han perfeccionat fins arribar a les parts per milió. Això ens permet estimar quan es van formar i de quina manera evolucionaren els planetesimals dels quals procedeixen els asteroides i els meteorits. Aquestes dades apunten a què els planetes ja estaven formats en poques desenes de milions d'anys.

- Amb telescopis cada cop millors podem estudiar el creixement de les estrelles joves en d'altres punts de la Via Làctia i en alguns casos es poden estudiar els seus discos protoplanetaris. Al comparar l'edat de les estrelles que tenen planetes amb les que estan envoltades únicament per discos de pols i gasos, es va arribar a la conclusió sorprenent: que la mitjana de duració d'aquests discos d'acreció és només de 3 milions d'anys!

- El cas particular de l'isòtop Hafni-182. Aquesta



*Condrita
carbonàcia
del
meteorit
Murchison*

variant del hafni té un període de semidesintegració de 8,9 milions d'anys (al transcórrer aquest període la meitat dels àtoms inicials s'han desintegrat) i al final es transformen en tungstè o wolframí (W). La qüestió és que el hafni es localitza en silicats i per tant en el mantell dels cossos planetaris i el wolframí format, en el nucli metàl·lic dels planetesimals. Però per a què aquest W arribi al nucli el cos, aquest s'ha d'haver fos. Un cop el cos s'ha refredat una mica i diferenciat en capes (mantell i nucli), aquest procés de migració s'atura i el tungstè o wolframí produït a partir del hafni resta en el mantell. Per tant la vida d'aquest isòtop radioactiu ens dóna una idea de l'escala temporal en què els planetesimals s'han pogut consolidar. Les mesures obtingudes en meteorits de ferro ens indiquen que tot aquest procés és va haver de fer en només mig milió d'anys!

- Però la majoria dels meteorits que arriben a la Terra són condrites (gairebé el 86 %), és a dir, són rocosos i no han patit processos de fusió i diferenciació en els asteroides dels quals procedeixen, i estan constituïts per una amalgama d'esferes submil·limètriques de diferents minerals (còndruls). I alguns d'ells presenten en els seus minerals mostres d'haver experimentat un camp magnètic, i com a conseqüència han de procedir de cossos que en algun moment de la seva història varen tenir un nucli fèrric que generés un potent camp magnètic. Per tant, sembla que en molts dels planetesimals es va produir una diferenciació parcial (només la part central es va fondre i van aparèixer capes).

Incògnites en el nou paradigma planetari

¿Com pot ser que les partícules procedents del disc

protoplanetari, que inicialment tenien grandàries de l'ordre de micròmetres i com a màxim de centímetres, poguessin agrupar-se en tan sols 500.000 anys?

Les partícules petites es poden ajuntar per forces electrostàtiques com passa amb la pols del terra però quan arriben a mides de l'ordre del metre, aquestes forces no són suficients per incrementar les seves dimensions (l'anomenada barrera del metre) i la força de gravetat és encara massa feble. De moment tenim dues hipòtesis:

1. Una de remolins i vòrtexs en el disc d'acreció planetari que haurien ajudat a superar la barrera del metre formant cossos més grans.
2. I una d'acreció per còdols, en què la feble gravetat dels cossos mètrics després de diverses òrbites hauria sigut suficient per superar-la.

¿D'on es va obtenir l'energia per poder fusionar i diferenciar els planetesimals en tan poc temps geològic? Sembla clar que amb les col·lisions no s'aportava suficient energia per fondre els cossos planetaris.

La desintegració de l'isòtop radioactiu alumini-26 podria ser el responsable de l'energia necessària perquè almenys els nuclis d'alguns dels planetesimals



inicials (segurament els que tinguessin major volum) s'escalfessin i fusionessin el seu nucli, i així es poguessin diferenciar en capes de forma parcial. L'alumini és un dels sis elements químics més abundants en els materials rocosos, i aquest isòtop té un període de semidesintegració d'uns 700.000 anys.

Així actualment els experts estan convençuts que en un període de 10 milions d'anys els cossos del Sistema Solar van aconseguir unes grans dimensions, netejaren les seves òrbites (incorporant nous materials o expulsant-los) i entraren en una etapa

d'una certa estabilitat, on els objectes menors teníem pocs llocs on refugiar-se (cinturó d'asteroides).

Diverses missions espacials volen donar respostes a molts dels interrogants que encara tenim, com la missió de la NASA que vol enviar a l'asteroide Psique, si tot va bé cap a l'any 2021, un petit món de ferro i níquel d'uns 200 km de diàmetre que pot donar la clau per resoldre alguns dels enigmes que encara planen sobre la formació del Sistema Solar.

La Lluna, el satèl·lit de la Terra

Quan Galileu Galilei, el primer home que va observar la lluna a través d'un telescopi, a principi del segle XVII, va veure les serralades en forma circular, l'hi van semblar els ulls de la cua d'un paó. La falta de perfecció de l'aparell de vuit augments, utilitzat per l'il·lustre astrònom i pare de la astronomia moderna, el portava a la imaginació.

Però Galileu es va adonar que el que veia, eren veritables muntanyes i com que la majoria tenen forma circular, els observadors del segle XVII els anomenaren "cràters" amb la creença que es tractava de cràters volcànics.

L'origen de la lluna al igual que el de la Terra és caòtic. Mentre el sol primigeni es formava, el material de la nebulosa, aglomerat en matèria de mida diversa que anava des de granets de pols a grans meteorits, s'anava agregant atrets per la gravetat als objectes de més massa com ara la Terra.



Per saber-ne més:

LINDA T. ELKINS-TANTON (2n trimestre 2017).

"La formació dels planetes del sistema solar".

Investigación y ciencia, Temas 88.

JOSEP MARIA TRIGO RODRÍGUEZ (2012).

"Meteoritos". CSIC, Los libros de la catarata

Altres fonts: Viquipèdia i fonts gràfiques d'internet.

ANTONI RAÏCH

La composició del material rocós portat en els viatges de la lluna pels astronautes, un cop analitzats, fa pensar que aquesta està formada per una part de material procedent de la Terra. Tot indica doncs, que fa uns 4.500 milions d'anys, un objecte molt similar a l'actual planeta Mart, impactà amb la Terra arrencant-li gran quantitat de matèria que es posicionà en òrbita terrestre i amb el temps es convertiria en el nostre satèl·lit.

A causa del impacte, l'eix de la terra s'inclinà fins a 23,27° respecte a la eclíptica, la qual cosa és la que provoca les estacions en el seu camí al voltant del Sol. Tot indica que la hipòtesi de l'impacte en la formació de la lluna formulada el segle passat, és ara per ara la més encertada.

Tan la Terra com la lluna van ser objecte d'impactes de nombrosos meteorits, alguns de mida considerable. Si observem el relleu lunar veurem unes grans planícies anomenades "Mars", perquè Galileu es pensava que el que veia eren mars, però que ara sabem que no son altre cosa que material magmàtic sorgit del interior de la lluna a causa de grans impactes de meteorits de enormes dimensions.

Lògicament, els impactes sobre la superfície terrestre han quedat desfigurats i esborrats al llarg dels mil·lennis a causa del moviment de les plaques tectòniques, el vulcanisme i l'efecte de la meteorologia sobre la seva superfície. No obstant quant s'observa la Terra a través d'un satèl·lit, es poden apreciar rastres d'antics impactes. La lluna al no tenir pràcticament res que alteri el seu relleu com no sigui altres impactes, es veuen fins i tot els cràters més antics.

El moviment lunar de rotació i translació s'efectua de forma sincrònica amb la Terra, és per això que sempre veiem la mateixa cara de la lluna. Per entendre això



imaginem-nos un home que fa caminar un cavall en cercle i mentre aguanta la corda o lligam gira sobre sí, al mateix fet que fa girar la bèstia. L'home seria la terra i el cavall la lluna, i la corda que va de la mà de l'home al cavall seria el lligam gravitacional que ferma aquesta unió.

No és possible veure l'altre cara de la lluna a no ser que disposem d'un enginy que ens transporti a una distància molt més enllà de la lluna i quant aquesta estigués en lluna nova per la Terra, i tinguéssim el Sol a la nostra esquena, veuríem llavors l'altre cara totalment il·luminada.

Actualment la distància terra-lluna és d'una mitjana de 384.000 quilòmetres, sembla que estigui a la vora i, en realitat en termes astronòmics així és, però si analitzem la distància és lluny.

Si una persona hi podés anar a peu a 5 km/h trigaria 10 anys, en bicicleta fent 300 km/dia 3,5 anys, amb un tren exprés a 100 km/h 160 dies, amb un avió reactor a 1.000 km/h 16 dies, amb un coet com els del projecte Apol·lo 3 dies i tres hores, les ones de radio i llum hi van en 1,3 segons. Per tant encara falta molt per somiar en unes vacances a la lluna.

La lluna inverteix 27 dies i quart en donar una volta a la Terra, aquest fet s'anomena (revolució sidèria), però com que en aquest temps el Sol es desplaça aparentment, en realitat passen 29,5 dies (revolució sinòdica) fins que la lluna torna a ocupar el mateix lloc respecte al Sol per repetir les seves fases. En lluna plena, la llum que ens envia de mitjana és tal, que es necessiten 575.000 llunes plenes per igualar la brillantor del sol.

Va ser tot una sorpresa quan vaig veure el meu nom en un cràter de la lluna. "És tot un detall, algú m'ha regalat un terreny de 43 quilòmetres de diàmetre" ! Mira que bé i Aquest descobriment el vaig fer ja fa temps, tenia uns quants anys menys que ara. A les meves mans va arribar un llibre que no va ser el que em va aficionar a la astronomia si no qui la va potenciar, i ara tot repassant aquest llibre em pregunto: Si fos possible de fer-l'hi una visita ("al terreny") que hi trobaria en aquell indret ?

Doncs pel que he vist a través de les fotografies, el cràter Mario és un lloc força tranquil, tot i estar en ple oceà de les Tempestes.

Encara que l'he vist en fotografies d'afecionats i sembli que el paisatge és molt pla, la veritat és que mirat en fotografies d'alta resolució està ple de cràters petits recents i altres enormes molt antics mig esborrats per infinitat d'impactes, no obstant encara es veuen les parets de la major part d'ells. També s'hi veuen quantitat de turons repartits per tota la zona des d'Aristarc a Kepler.

El cràter Mario o Marius està dedicat a un astrònom alemany del segle XVII anomenat Simon Marius (Simon Mayr), que és qui va tenir una polèmica amb Galileu pel descobriment de les llunes de Júpiter.

A la lluna com a la resta de l'espai, al no existir aire no hi ha soroll, un astronauta que passegi per allà, si



té la mala sort que un meteorit s'estavelli al seu darrera, no sentirà cap tipus de soroll, solament es veurà impulsat o enterrat per tones de terra a velocitat inusitada.

La Terra vista des del seu satèl·lit presenta un diàmetre quatre vegades més gran que el de la lluna

vista des de la Terra, però molt i molt més brillant degut al poder reflectant de la atmosfera.

La poca força gravitatòria existent a la lluna fa que una persona de 60 quilos només en pesi 10, això vol dir que la persona pot pujar fàcilment muntanyes, fer salts extraordinaris i llençar objectes sis vegades més grans que els que podria llençar a la terra.

Durant la formació del sistema solar, sobre tot en els primers mil cinc-cents milions d'anys, la febre de la matèria per agregar-se devia de ser frenètica, sobre tot en la zona més propera al nou sol.

Després a mida que els nous planetes rocosos anaven augmentant la seva massa, la pluja desenfrenada del material que els formava poc a poc minvaria fins que aquests van assolir més o menys el diàmetre actual. Els planetes gasosos també tenen un nucli metàl·lic i tal vegada capes de altres materials, però la major part son gasos pel que l'agregació no devia ser tan dramàtica.



Totes les fotos son de l'autor del text

És molt difícil esbrinar com va anar tot aquest procés, però els estudis efectuats sobre tot en les ultimes dècades en els temes d'astronomia i, concretament en la formació del sistema solar, ens diuen que les coses van anar més o menys així. Ara tenim la sort de disposar d'eines capaces de localitzar i estudiar estrelles amb disc de formació planetària.

La quantitat de cràters que hi ha a la lluna és difícil de quantificar, doncs n'hi ha de tota mena, des de molt i molt petits a enormes forats de molts quilòmetres, ara per ara n'hi ha 1.517 catalogats que tenen un nom. De mars i oceans se'n contenen 23, llacs uns 20, de badies i pantans 14, valls 12, muntanyes 30 i serralades 19.

S'entén que el que es refereix a muntanyes, serralades i valls, lliga perfectament perquè son això, però els mars, llacs, badies i pantans pertanyen a la

interpretació que van fer els primers astrònoms, que el que veien amb els seus primitius telescopis, no s'ajustava a la realitat.

Actualment hi ha una corrent d'opinió en la que es diu que això dels viatges fets a la lluna és una comèdia, una pel·lícula. Doncs mira no i Tothom que pensi això va errat, és falta d'informació.

A la lluna s'hi han enviat quantitat d'enginys, uns han funcionat i altres no. EE.UU. amb el programa Apol·lo va enviar gent a la lluna en sis ocasions i un total de dotze persones van deixar la seva empremta a la superfície lunar entre els anys 1969 i 1972. Gràcies a ells s'han pogut estudiar les pedres lunars que van portar i el resultat és una millor comprensió de la formació Terra-lluna.

El 20-7-69, l'Apol·lo 11 va fer possible l'allunatge al Mar de la Tranquil·litat. El 14-11-69, l'Apol·lo 12 ho va fer en una zona del Mar de les Tempestes. L'Apol·lo 13 va fer fallida i no va arribar. El 31-1-71 l'Apol·lo 14 ho fa pel voltants de Fra Mauro, a Rima Hadley. El 26-7-71 l'Apol·lo 15 també hi va fa incursions, l'Apol·lo 16, el 16-4-72 visita la zona del cràter Descartes i per últim amb l'Apol·lo 17 el 7-12-72, l'home fa l'última visita a la lluna inspeccionant la zona de les muntanyes Taurus-Littrow.

Des d'aleshores cap més ésser humà ha tornat a la lluna, Perquè ?

Doncs al meu entendre, perquè el que volien saber de la lluna ara ja ho saben. Sobre la seva superfície hi han deixat estris valuosos per fer mesures que abans no es podien fer, els minerals que es podrien extreure, ara per ara, resultarien cars i complicats, els combustibles d'impulsió de naus son lents i antiquats, calen altres energies i materials més segurs per evitar les radiacions nocives del Sol i més eficaces per anar i venir amb seguretat.

En definitiva, tècnicament encara estem molt endarrerits, tenim l'esperit però ens falten els medis adequats.

El programa Apol·lo, va costar als americans al voltant de 24.000 milions de dòlars, això en la època dels anys 60-70 del segle passat era una bestiesa de diners, si llavors haguessin fet el sistema que fan ara amb el planeta Mart, d'enviar-hi màquines en comptes de persones no hauria resultat tant car en diners i vi-des.

MARIO CRUZ

I al final, què en queda?

Aquest article és especialment curt i resumit pel que donaria de sí el tema, ja que és un tema recurrent en tots nosaltres, el qual també ens parla del nostre habitatge, l'univers.

Quan en una especial vesprada parlava amb uns amics sobre metafísica i els explicava què anava aprenent de la matèria, es van inquietar quan els vaig assegurar que aquesta era buida i que simplement era un bocí d'energia que la formava.

Així és, els explicava que quan la matèria agafa la forma complexa, àtoms i molècules, ens dona l'aspecte que normalment detectem amb els nostres sentits. Que quan mengem, no fem més que empassar-nos energia, millor o pitjor cuinada i saborosa. Que quan ens escalfem o refresquem, no és més que l'energia transformada des d'un saltant d'aigua o qualsevol font energètica. Els deia que quan ens vestim, la roba, no és més que un vel d'energia amb ones que tenyeixen de colors el teixit, sols



L'home de fang. Obra de l'autor.

energia, amb el qual ens cobrim. Que tot l'univers és exactament igual, tot energia. Els va semblar un conte de fades.

Aleshores vam entrar a parlar de si hi ha un Ésser superior. És qui mou els

fills o no? I si realment ho volíem saber o no? Perquè moltes vegades ens bloquegem quan detectem quelcom desconegut i no volem anar més lluny, ja que ens semblen inquietants les preguntes i propostes que ens fa el nostre cervell, les quals no s'han posat d'acord ni els millors filòsofs. Per tant és un tema obert a totes les idees.

Comentàvem: l'home és lliure o està predestinat? A l'univers, si es va crear en el Big Bang, el plasma va sortit del no res? Per quin motiu? Els explicava la meua humil teoria que es pot fonamentar, fins i tot, en el nostre llenguatge: els catalans diem "Allà on no n'hi ha, no en pot rajar". Aquesta frase de cultura popular m'indueix a pensar que "si no hi hagués una ment tan clara, no hauria sortit res tan perfecte". L'estructura de l'univers, les forces que l'uneixen i el separen, l'estructura invisible que el manté, està tot fet per un creador molt intel·ligent que es disfressa de caos i disbauxa per distreure'ns, per la qual cosa no podem assegurar la seva presència. Per quin motiu? Tal vegada és perquè ens dona una petita part de la seva essència en donar vida a qualsevol organisme. Aquesta petita part actuaria amb independència de la seva voluntat. Es manté velat per nosaltres, perquè ens dona la llibertat, sigui per actuar o pensar.

En ser un tros de la seva essència, quan volem connectar amb ell ens és fàcil, el portem dins, tant si el neguem com si no. A la vegada, com que som lliures en ser part autònoma d'Ell, no estem predestinats, i en conseqüència som responsables dels nostres actes, podem escollir entre el bé i el mal, fent que tots reconeguem per la experiència la necessitat de posar regles i limitacions a les nostres llibertats per exercir-les correctament.

Per tant, benvinguda l'ànima! Això és el que en queda de la realitat.

FRANCESC XAVIER CASSANY

Nou observatori a Albanyà

El dissabte 1 de juliol Albanyà va inaugurar l'observatori astronòmic. Des d'Astrobanyoles volem felicitar a totes les entitats privades i públiques que ho han fet possible.

Albanyà es converteix en el primer Parc



Internacional del Cel Fosc gràcies al reconeixement de la International Dark Association (IDA), una de les entitats de protecció del cel nocturn més importants del món.

La construcció de l'Observatori Astronòmic d'Albanyà es va iniciar l'abril del 2017 gràcies a la inversió de més de 100.000€ de diverses PIMES catalanes. Ara el centre ja és una realitat, i compta amb unes instal·lacions d'última generació, que inclouen el telescopi més gran de les comarques gironines, una cúpula de quatre metres quadrats, una pantalla gegant i grades per poder observar el cel a través de les imatges captades pel telescopi. Es troba al tocar del càmping d'Albanyà (Alt Empordà).

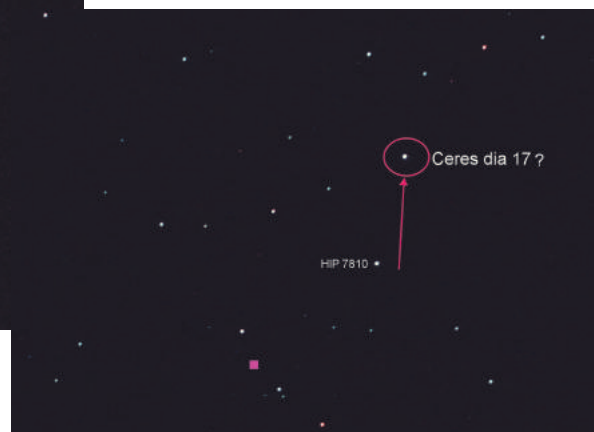
Font: <https://gironanoticies.com/noticia/46144-albanyainauguralob-ervatoria-tronomic-4.htm>

Fotografia: Juan Carlos Casado

Les fotos dels nostres socis

Autor: Mario Cruz

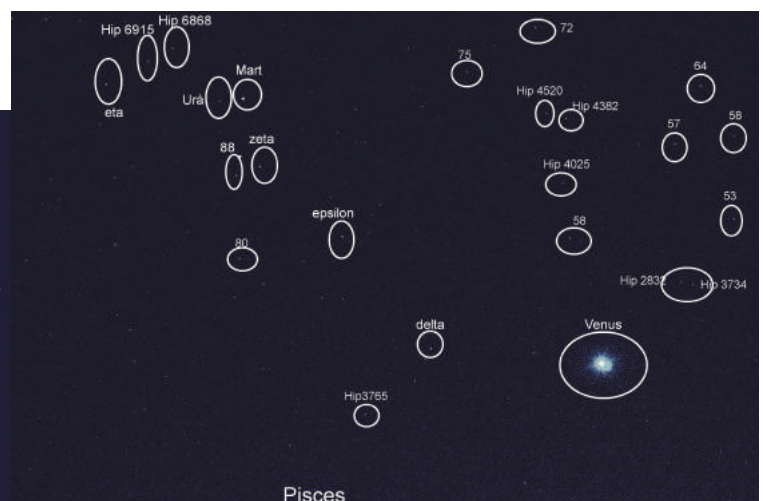
Fotos fetes des del seu observatori a Porqueres



Seguiment de l'asteroide Ceres el novembre de 2016



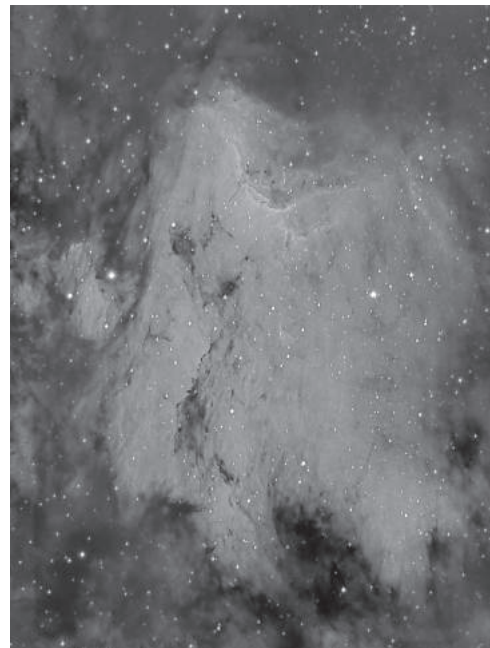
Zona de Peixos on es va produir la conjunció Venus-Mart-Urà el 26 de febrer de 2017. A l'esquerra visió àmplia, a sota a l'esquerra amb un 150 mm i a la dreta amb un 40 mm





Objecte Messier M13 - Cúmul globular d'Hèrcules

Autor: Jordi Nogueroles
Fotos fetes des del seu observatori a Serinyà



Nebulosa del pel·lícán - IC5067 al Cigne



Nebulosa Iris - NGC 7023



Nebulosa Creixent - NGC6888

Nebulosa Roseta - NGC2237



Imatges obtingudes amb un
 telescopi William Optics FLT 110
 triplet APO amb reductor de
 focal TS Optics x0,8
 Càmera ATIK 383 I +
 Guiat EZG 60
 + ZWO ASI 120 MC
 Processat amb Pixinsight 1.8