



El Butlletí **d'ASTROBANYOLES**

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

nº 5 - Octubre 2014

Banyoles (Pla de l'Estany)

Editorial

A les vostres mans teniu el cinquè butlletí d'Astrobanyoles, una publicació que si bé l'any 2010 va néixer amb una certa timidesa, cinc anys després podem dir que ja s'ha afiançat. I podem dir això per dos motius: per que hem augmentat en nombre de pàgines, i per que hem augmentat en col·laboradors, cosa que vol dir que al soci li va semblar bé aquella primera proposta i ha apostat per la continuïtat enviant-nos els seus articles i fotografies.

Es així com en aquest número podreu trobar un ventall de propostes que van des dels habituals articles que parlen de les activitats dutes a terme al llarg del darrer curs, fins a d'altres més específics que ens parlem de cosmologia o de química, passant per cròniques de viatges i literatura i acabant per un seguit de fotografies que els socis ens heu fet arribar.

Però de tots aquest articles que fan referència a les activitats dutes a

terme en aquest passat curs, n'hem de destacar dos, i no per la seva qualitat literària, cosa que no vol dir que no tinguin, sinó pel que han representat en si. El primer d'ells fa referència al Taller de Robòtica, una idea sorgida dins d'Astrobanyoles i en la que es varen implicar l'Ajuntament de Banyoles i el Museu Darder i que al final va resultar tot un èxit, tant pel que fa a la direcció i organització del curs, com pel que fa a la gran participació que va haver-hi i que va fer que a darrera hora tinguéssim que ampliar el número de places previstes. L'altre article al que hem de fer referència, és a la I Trobada d'Associacions Astronòmiques de Catalunya, al que vàrem assistir diferents socis d'Astrobanyoles i d'on va sortir una proposta molt engrescadora, la creació d'una Federació d'Agrupacions Astronòmiques Catalanes.

Com ja hem dit, són dos articles que destaquen pel que han representat: el primer per la gran acceptació que va tenir aquest

primer taller i el segon per que per primera vegada a Catalunya ens vàrem poder reunir, en una jornada de treball, tot un seguit d'aficionats a l'astronomia, tot un seguit de gent que tenim quelcom en comú, per tal de posar sobre la taula un conjunt d'idees i propostes que de bon segur ens poden ajudar en un futur. Un futur que pel que fa a Astrobanyoles, se'ns planteja força bé, amb un calendari complet d'activitats, començant per les Tardes de Ciència i el programa radiofònic de Sopa d'Estrelles, que enguany arriba a la seva tretzena temporada; tenim programats un parell de Sopar(G)astronòmics, així com la cinquena edició del Premi de Recerca i Divulgació Científica i el quart Concurs d'Enginy; tenim concertades activitats en tres escoles; tenim ..., en fi, que «feina» no ens en falta. (continua p.2)

LA JUNTA DIRECTIVA



Però a banda d'aquestes activitats que podríem dir que ja son habituals, enguany, la Universitat de Girona, ens ha ofert la possibilitat de retransmetre en directe les xerrades que el departament de matemàtiques organitzen cada any a la Casa de Cultura de Girona i que enguany porten per títol «Ciència i realitat». Una oportunitat que no hem defugit, i que podrem seguir des del Museu Darder, i que ens obra una nova porta a altres tipus d'activitats.

També sembla ser que un altre ajuntament vol aixoplugar el nostre observatori. Primer, com recordareu, va ser el d'Esponellà, però malauradament quan ja teníem el projecte a les mans,... va quedar en això, en un projecte. I ara és el de Vilademuls el que s'hi ha interessat. Esperem que aquesta vegada sigui més que un projecte, un projecte que, per cert, ja tenim en les nostres mans.

En fi, com hem dit, sembla ser que Astrobanyoles gaudeix de bona salut.

ÍNDEX			
Tema	Autor	Pàg.	
Editorial	Junta	1	
Resum de la temporada 2013-14	J.A. Abellan	3	
Notícies curtes		5	
Lliurament IV edició del Premi Astrobanyoles			
Convocada V edició del Premi Astrobanyoles			
X Trobada d'Associacions	D.Bosch	6	
XXI Congrés Estatal d'Astronomia a Granada	C.Puncernau	7	
Concurs d'enginy 2013	J. Bayó	7	
Crònica sobre les TdC 2013-14	J.L. Díez	9	
Pel camí de les rescloses	J.A. Abellan	18	
I Trobada d'Associacions Astronòmiques de Catalunya	J.A. Abellan	20	
Visita al Sincrotró Alba	F.X. Cassany	21	
Taller de robòtica	I. de Palau	22	
Aurores boreals a Alaska	D.Bosch	23	
El nostre arbre genealògic	C. Puncernau	26	
Roma ciutat eterna	M. Cruz	27	
Deu anys de Grafè	J.L. Díez	29	
Després del bosó de Higgs	A. Raïch	35	
Viatge interestelar d'estiu	À. Navarro	39	
Rondalles del rei Salomó	E. Saus	40	
Les fotos dels nostres socis		41	
J. Angelats - M. Cruz - E. Estragués - S. Luque- J. Noguerols			

Astrobanyoles

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

Revista anual d'Astrobanyoles – n. 5, octubre de 2014
 Edició i maquetació – Carles Puncernau
www.astrobanyoles.org -c/e info@astrobanyoles.org



Resum de la temporada 2013-14

Com ja va sent habitual, el tret de sortida de la temporada el dona el programa radiofònic, Sopa d'Estrelles, del que el primer dijous del mes d'octubre de 2014 s'ha emès el número 400. Un programa que des de l'any 2003 duem a terme Joan Anton Abellan, Jaume Bayó, Xavier de Palau i Carles Puncernau, comptant amb l'inestimable ajuda d'en Josep Angelats al control de so. Enguany, a banda de les intervencions quinzenals del nostre soci Josep Lluís Díez, també hem comptat amb la col·laboració dels socis: Daniel Bosch, Miquel Feixas, Gerard Gómez, Rafael Juanola, Miquel Molina, Àlex Navarro, Antoni Raïch i Kilian Vindel. Així mateix també han col·laborat, Fran Beas, Aleix Coma i Lluís Portella, a banda dels diferents conferenciantes de Tardes de Ciència, al que se'ls demana que el dijous previ a la seva conferència, ens dediquin una estona per explicar-nos de que anirà aquesta.

Pel que fa a l'apartat de xerrades i conferències, en primer lloc cal esmentar la col·laboració

d'Astrobanyoles en la Setmana de la Ciència i que s'ha traduït en tres conferències: L'aigua, eina de desenvolupament (Josep Angelats i Josep Lluís Díez). Aprofitament hidràulic del Fluvià: els pantans de Crespià, Esponellà i Sant Miquel de Campmajor (Joan Anton Abellan) i Ecosistemes marins i canvi global (Marta Estrada). També, les tardes del dissabte s'han dut a terme les habituals Tardes de Ciència, en els que s'han tocat diferents temes de la ciència en general: El Triops cancriformis (Dani Boix, Dep.Biologia UdG), Eines computacionals per millorar el diagnòstic de patologies cardíaques (Rosa M. Figueras. Investigadora Universitat Pompeu Fabra), Les dones astrònomes: un pilar fonamental en l'estudi de l'Univers (Francesca Figueras. Dep. astronomia i meteorologia UB), Microbis, amics o enemics? (Mercè Berlanga. Dep.Microbiologia i

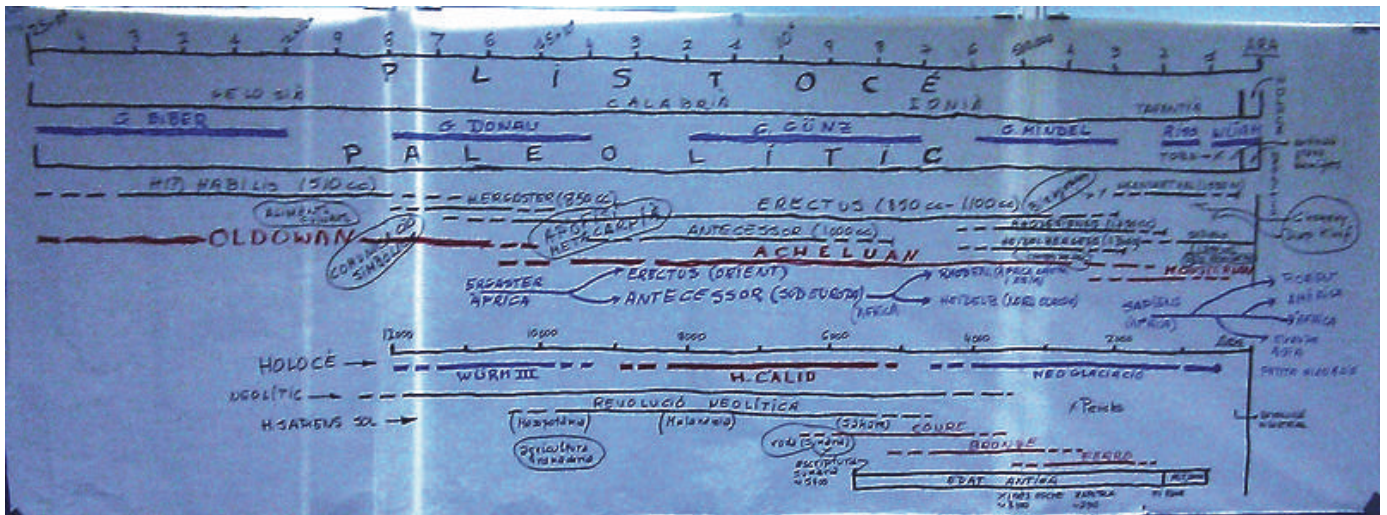


Fent el programa de ràdio "Sopa d'Estrelles"

Parasitologia Sanitàries UB), Crisi energètica. Un nou model energètic es possible? (Antoni Turiel. Físic i matemàtic, investigador de l'Institut de Ciències del Mar del CSIC), Plantes de secà, de ribera i helofítiques (Lluís Vilar. Departament de Ciències Ambientals UdG), La millora genètica vegetal del segle XXI (Jordi García. Cap del programa genòmica i biotecnologia del CRAG), Astrologia? no, gràcies. Parlem d'Astronomia (Salvador Ribas. Director científic Parc Astronòmic del Montsec) i Tigres dents de sabre i hienes gegants al Pla de l'Estany (Joan Madurell. Investigador de l'Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont). Per últim queda esmentar dins d'aquest grup de xerrades i conferències, els Sopars (G)astronòmics, aquell sopars en que al voltant d'un pa amb tomata es debat sobre diferents temes, que



Sortida d'observació en col·laboració amb la Biblioteca a Sant Martírià



Document elaborat per en Miquel Molina com suport per el Sopar (G)Astronòmic de març

enguany han estat Els límits de l'ésser humà (Daniel Bosch) i Què pensem i com ho pensem de tot plegat (Miquel Molina).

L'apartat d'observacions com sempre ha quedat supeditat a la meteorologia, per la qual cosa algunes de les previstes s'han tingut que suspendre. El mateix que ha passat en les activitats de caire pedagògic, algunes de les quals, pel que fa a l'observació, s'han tingut que repetir. En total hem anat a tres centres escolars: IES Santa Eugènia de Girona, IES Pla de l'Estany i Escola Juncadella de La Celler de Ter, i dos entitats privades: Hotel Mil Estrelles de Borgonyà i Centre Cívic de Mieres.

Pel que fa a sortides, vàrem visitar la Cité de l'Espace a Toulouse i l'Accelerador de Partícules ALBA de Cerdanyola del Vallès. Així mateix també vàrem organitzar una excursió al llarg del riu Fluvià per tal de conèixer les diferents centrals hidroelèctriques de la zona del Pla de l'Estany, com a complement a una de les xerrades englobades dins de la Setmana de la Ciència. Setmana en la que també vàrem col·laborar amb un seguit de xerrades-taller, que sota

el títol L'aigua, eina de desenvolupament, varen dur a terme en els diferents instituts de la comarca en Josep Angelats i en Josep Lluís Diez.

Una altra activitat són les que hem realitzat en col·laboració amb la Biblioteca de Banyoles, d'una banda vàrem dur a terme l'habitual observació del mes d'agost, i d'altre també vàrem col·laborar amb la Tertúlia bibliogràfica, aquest cop amb el llibre La pietat de l'atzavara de Jordi Colomer.

Al llarg d'aquest curs s'han lliurat els premis als guanyadors de la quarta edició del Premi Astrobanyoles de Recerca i Divulgació Científica i s'ha organitzat la tercera edició del Concurs d'Enginy que enguany ha consistit en llançament de coets fets de paper, propulsats pels gasos obtinguts per la combinació d'una pastilla efervescent dissolta en aigua.

I com a novetat, el passat mes de juliol es va dur a terme el I Taller de Robòtica, que tot sigui dit, ens va sorprendre per la bona acceptació que va tenir, tota vegada que es va doblar el nombre previst de participants.

Per acabar aquesta memòria, comentar que en l'apartat social, d'una banda vàrem assistir a la trobada anual d'Agrupacions Astronòmiques Gironines, que es va dur a terme a Llagostera, així com a la I Trobada d'Agrupacions Astronòmiques Catalanes, duta a terme a Igualada.

JOAN ANTON ABELLAN



En J.A. Abellan fent una xerrada als treballadors de l'hotel Mil Estrelles, que té telescopis a disposició dels clients

Lliurament Premi Astrobanyoles Recerca i Divulgació Científica 2014

Dissabte 12 d'abril va tenir lloc l'acte de lliurament del Premi Astrobanyoles de Recerca i Divulgació Científica 2014, en la seva quarta edició. Aquest any hi havia dues novetats en el concurs:

- fer-se només en la categoria de batxillerat, augmentant la dotació econòmica fins a 300€, per a potenciar la participació dels treballs de recerca,
- la participació en el Jurat de representants dels instituts de Banyoles, per a fer més patent la implicació dels centres en el concurs.

Els membres del Jurat es van encarregar de presentar i fer la glossa de cada un dels sis treballs participants, ressaltant l'esforç i dedicació dels autors que s'ha posat de manifest en la gran qualitat dels treballs presentats.

Finalment es van anunciar el guanyador i els dos finalistes ex-aequo, que van resultar:

- Guanyador del Premi: "Satestrat: una experiència de grans altures" d'Aleix Coma i Lluís Portella
Tutora: Fina Graboleda Poch
- Finalista: "Una vida dolça" de Marc Marturià
Tutora: Hortènsia Belmonte Soler

- Finalista: "Dieta mediterrània. Una alimentació basada en productes naturals" de Clàudia Ribas Verdaguer
Tutora: Hortènsia Belmonte Soler
tots ells de l'INS Pere Alsius i Torrent de Banyoles.

Tots els treballs, guanyador, finalistes i participants es poden veure en aquest enllaç https://dl.dropboxusercontent.com/u/270480073/treballs_premi_astrobanyoles_2014/premi_astrobanyoles_2014.html

Cal agrair molt especialment la implicació dels professors dels instituts, no només per la seva participació com a membres del Jurat, sinó sobretot per el seu interès en la realització dels treballs i en la participació en el concurs.

JOSEP LLUÍS DÍEZ



*Alguns dels participants i els guanyadors (dreta)
del Premi astrobanyoles*



PREMI
ASTROBANYOLES
DE RECERCA
I DIVULGACIÓ
CIENTÍFICA
2015

[cinquena edició]



Convocada la cinquena edició del Premi Astrobanyoles

Astrobanyoles, com a entitat impulsora de l'astronomia i la ciència, convoca la Cinquena 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.

X trobada d'astroassociacions de les comarques de Girona

Aquest any, la trobada d'associacions tocava organitzar-la als companys de Figueres seguint la roda d'organitzadors establerta originàriament. El cas és que per "A" o per "B" els companys de Figueres no varen poder lligar la logística de l'organització i al final la de Girona es va oferir a organitzar-la aquest any. Per això el dissabte dia 30 de novembre ens varen trobar tots al Centre Cultural Can Roig de Llagostera. Com ja sabeu els que ja heu vingut altres vegades, aquesta és una molt bona oportunitat per retrobar-se amb els companys de la resta de Girona, per refermar relacions i veure què s'està fent a prop de nosaltres. Les xerrades que precedien el sopar de germanor varen ser diverses, corrent a càrrec dels amfitrions les dues primeres. En Rafel Balaguer amb la seva característica glossa ens va mostrar quasi a crits les evidències de vida extraterrestre fora de la terra. "Estem a les portes d'un canvi de paradigma!" ara quasi que cal cercar on NO hi ha vida més que no pas on n'hi ha.

Més tard en Jordi Arnella ens va explicar les seves vivències personals per tal de poder fer astrofotografia de cel profund fent servir un telescopi a priori molt poc apropiat per fer-ho. És molt sa veure com algú es crema les neurones per poder treure el màxim suc al material que té. Ens va explicar el sistema del Hyperstar també conegut com Fastar per posar la càmera directament al focus primari d'un Smith Casagrain convertint un tub de visual i planetària (f/10) en una autèntic astrògraf (F/2).

Després d'una petita pausa, en Daniel Bosch, d'Astrobanyoles, ens va fer un breu explicació sobre els motius i conceptes del Modelatge d'un telescopi i com realitzar-l'ho amb els programari TheSkyX.

Seguidament, en Pere Horts, de l'associació de Figueres, ens va posar al dia de com està actualment el tema del reglament que ha de desenvolupar la llei de protecció del cel. Sembla que hi ha millors perspectives que les que hi havien fa encara no un any. L'antic reglament s'ha retirat en ser considerat il·legal per part del Tribunal Superior de Justícia i el

recurs que sobre aquesta sentència que havia inicialment interposat la Generalitat, ha estat retirat per part dels nous gestors del Departament actual en acceptar la sentència del Tribunal. Ara el nou reglament que té un esperit més proper està a les portes d'entrar en fase d'exposició pública. Sembla ser que aquest nou reglament sí que recull millor l'esperit de la llei. Malgrat que s'ha demanat que s'aprovi per via urgent, en el millor dels casos s'aprovaria cap al mes de juliol del 2014, però entre una cosa i l'altra ja es donaria per bo que ho fes fins hi tot a finals del 2015. Cal esperar però que no hi hagi un canvi novament de composició de govern i ho torni a capgirar tot tal com va passar amb l'entrada del primer tripartit. Segurament en properes edicions, en Pere ens anirà informant de com va aquest tema.



En Daniel Bosch en el decurs de la seva intervenció

Finalment en Juan Carlos Casado, també de Figueres, ens va meravellar a tots novament amb unes imatges espectaculars del seu recent viatge a Nigèria a la cacera del seu 11è eclipse de sol. Aquest cop amb molt de suspens amb tempesta de sorra inclosa just al començament del fenomen. En acabar vàrem anar tots a sopar a Ca l'Artau on veritablement es realitza la trobada, doncs el poder xerrar distesament amb tots els companys és "la principal raó" de ser d'aquestes trobades.

Per cert, la gran novetat d'enguany va ser la presència d'una nova astroassociació: la de Lloret, que s'ha format fa gairebé un any. Una associació amb molta vocació divulgativa ja que tal com diuen ells, a Lloret ja no es pot veure el cel estrellat.

DANIEL BOSCH

XXI Congrés Estatal d'Astronomia (CEA)

Entre els passats dies 1 i 4 de maig de 2014 es va celebrar a Granada el congrés bianual dels astrònoms aficionats organitzat per la Red Andaluza de Astronomia (RAAdA). Aquest any sembla que es va batre el record d'assistència amb més de 300 participants. Cal destacar entre totes les presentacions la conferència inaugural a càrrec de Rainer Schödel de l'Institut d'Astrofísica d'Andalucía-CSIC sobre "El agujero negro en el centro de la Vía Láctea" i la de clausura d'Eduardo Battaner, catedràtic d'astronomia i astrofísica de la Univ. de Granada, sobre "El Universo tras la misión Planck", ambdues excepcionals. També es va aprofitar per a fer un sentit homenatge a l'astrònom aficionat José Luis Comellas, nascut el 1928 i Doctor en història, autor de l'excelent llibre Guia del firmamento, llibre de capçalera per a qualsevol astrònom que es precïi.

També va fer una conferència la Cesca Figueras, coneguda d'una TdC sobre dones astrònoms, que va parlar sobre el projecte GAIA. A més de 20 ponències i tallers variats sobre Investigació Pro-AM: Camps estelars i Sistema Solar i Instrumentació i software. Observatoris robòtics virtuals.

Al 2016 es trobarem a Pamplona organitzat per la Red AstroNavarra Sarea.



CARLES PUNCERNAU

III Concurs d'enginy

Astrobanyoles un any més, i van tres, ha organitzat el concurs d'enginy coincidint amb les activitats al voltant de la setmana de la ciència 2013.

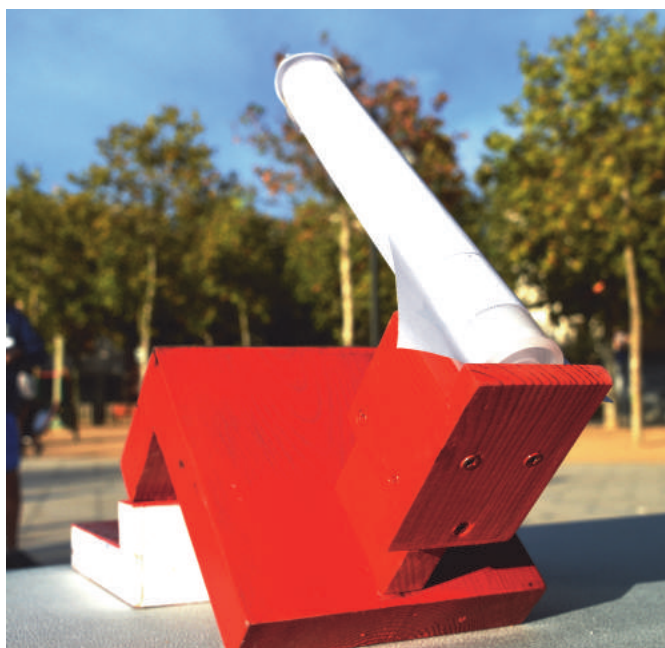
Enguany el repte era construir un coet amb el material que nosaltres els hi donàvem. El material era: 2 fulls de paper, cel·lo, una pastilla efervescent, un contenidor de plàstic de rodets de fotografia i aigua. Amb això havien de construir un coet i llançar-lo des d'una rampa de fusta que el nostre company Josep Angelats havia construït. L'objectiu era assolir la màxima distància possible.

Varen participar 12 grups amb 20 participants i nombrosos assistents. Hi havia alumnes de la Draga, la Vila, el Pla de l'Ametller, Can Puig, Casa Nostra, l'institut/escola de Besalú i l'Institut Brugulat.

Els dissenys varen ser del més variat i fins hi tot alguns equips havien ja fet els seus assajos prèviament.

La competència va ser molt renyida. En la primera ronda de llançaments l'equip d'en Genís Berta i Martí Juanola anaven per davant amb un llançament de 8m 68cm. Seguits per l'Àlex Garcia amb un llançament de

ASTROBANYOLES CONCURS D'ENGINY 2013



Rampa de llançament de coets a la plaça de les Rodes



Una família concursant dedicada al treball de construcció del coet

8m 37cm. En la segona ronda es va decidir el guanyador que va ser en Joan Rigau amb un llançament, amb aterratge accidentat, de 10m 45cm.

Abans de fer l'entrega de premis vàrem llançar un coet també de pressió amb ampolla d'aigua que va assolir una alçada increïble, fins i tot desapareixent de la nostra vista que va deixar asombrats a tots els assistents. Afortunadament el vam poder recuperar del pati d'una casa veïna.

JAUME BAYÓ

Tardes de Ciència 2013 – 2014 al Museu Darder de Banyoles.

Com es pot llegir en el resum fet pàgines abans sobre el Resum de la Temporada, s'han realitzat fins a 12 xerrades, entre Tardes de Ciència, Setmana de la Ciència i el Premi Astrobanyoles. Totes elles parlant sobre temes englobats dins del món de la ciència, però no tan sols d'astronomia, la nostra principal fita, sinó de temes molt més variats i diversos. Volem aprofitar aquest espai per agrair a tots els



El professor Boix, dreta, rebent un recordatori de la seva conferència

conferenciant la seva col·laboració desinteressada per la divulgació de la cultura i de la ciència.

1. Els triops

Dissabte 5 d'octubre 2013.

Dani Boix de l'Institut d'Ecologia Aquàtica de la UdG.

La primera sessió de Tardes de Ciència d'enguany ha

estat dedicada als Triops. Segurament no hauríem pogut començar millor. El professor Dani Boix va explicar aspectes de la vida i característiques d'aquests crustacis que van ampliar molt el nostre coneixement d'aquests animals i van trencar alguns mites. El nom Triops ve de "tres òptiques" o "tres ulls", abans es deien Apus, però aquest nom correspon ara a un altre crustaci, destructor de plantes d'arròs i des de fa anys, el nom correcte dels animals que apareixen quan s'emplena l'estany d'Espolla, és Triops cancriformis.

El Triops cancriformis és present a Europa, però hi ha altres espècies de Triops repartits per tot el món. Tenen tres sistemes de reproducció: 1, gonocorisme, o reproducció sexual per mascles i femelles, 2, hermafroditisme, femelles que s'autofecunden i 3, androdioecia, o mescla d'hermafrodites femelles i mascles que poden reproduir-se alhora pels dos procediments anteriors. Dels cancriformis, els d'Espolla són els únics al món que es reproduïxen per mascles i femelles. Així que, els que creïem que els animals d'Espolla eren únics al món, podem continuar creient-lo, però no que siguin una espècie única. Una altre mite era allò d'anomenar-los fòssils vivents, doncs no, els Triops no poden ser considerats fòssils, perquè tenen tota una evolució, per exemple quant al sistema de reproducció, al llarg dels 300 milions d'anys d'existència.

La xerrada va continuar amb més detalls: cada vegada que hi ha aigua a Espolla, un ou es transforma en larva en 48 hores, poden aparèixer entre 500.000 i 3 milions d'individus que viuen entre 1 i 3 mesos, mengen altres animals i inclús es poden arribar a menjar entre ells,... Després de quasi dues hores de

sessió, amb moltes preguntes, el públic va agrair la xerrada d'en Dani Boix amb un fort aplaudiment.

2. Aprofitament hidràulic del Fluvià: els pantans de Crespià, Esponellà i Sant Miquel de Campmajor

Divendres 15 de novembre 2013. Setmana de la Ciència.

Joan Anton Abellan president d'Astrobanyoles i del Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles

Aquesta és la primera xerrada de la Setmana de la Ciència d'enguany, dedicada a la "gestió cooperativa de l'aigua". Ja que l'aigua sempre és un tema interessant a Banyoles, aprofitem els coneixements del president d'Astrobanyoles sobre els diferents projectes de pantans al voltant del Fluvià per posar-nos al dia en un tema tan proper i alhora tant desconegut.

Joan Anton comença referint-se a la dessecació dels estanys de l'Alt Empordà els segles XVIII i XIX i el problema de la manca d'aigua a les ciutats i els regadius que va fer que es fessin diferents projectes de canals a Catalunya: Urgell, marge dreta de l'Ebre, delta del Llobregat, Infanta Luisa Carlota. Des del 1770 es parla d'un projecte de fer navegable el Ter des de Girona fins a Torroella de Montgrí que acaba per no ser realitat. El 1882, l'enginyer Victorià Felip i Vidal presenta el projecte del pantà de Crespià, que es va discutint fins el 1935 en que es posa la primera pedra de la casa de l'Administració, la coneguda ara com a "casa dels Enginyers" a Martís. Diferents problemes geològics, com aflorament de guixos i descobriment de coves molt grosses al terreny fan desestimar el projecte.

El 1953 s'aprova una nova variant, el pantà de Castellfollit i Sant Miquel de Campmajor, que torna a tenir el mateix desenllaç degut a que el subsòl, de guix, no pot retenir l'aigua. En dates ja molt properes, torna a revifar-se la qüestió: el 1983 es pensa en fer una gran presa a Esponellà de 42 m d'alçada i el 1995 es torna a parlar dins d'un ambiciós projecte per a portar aigua del Roine. Però fins ara, tot ha quedat en res, com podem comprovar si ens acostem a veure el Fluvià.

La sessió va acabar amb els comentaris dels assistents, segons les seves pròpies experiències al respecte i un gran aplaudiment per en Joan Anton. Si voleu consultar escrits de Joan Anton sobre el tema:

*Primera
conferència de
la Setmana de
la Ciència feta
per en J.A.
Abellan*



http://www.turaris.net/es/publicacions/articles_10/s_historia_10/de-la-muntanya-al-mar_131

http://www.turaris.net/ca/publicacions/articles_10/s_ciencies_4/projectes-d-embassaments-al-pla-de-l-estany_339

3. Eines computacionals per a millorar el diagnòstic de les patologies cardíques

Dissabte 9 de novembre 2013

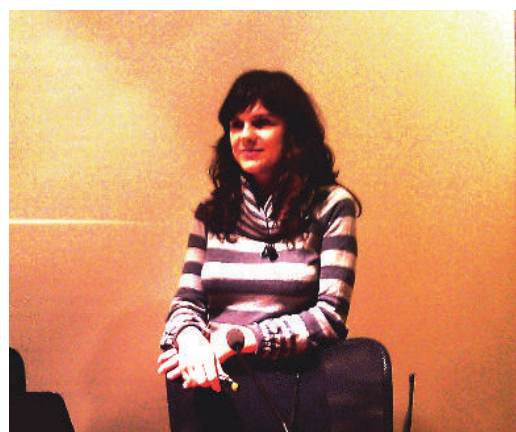
Rosa M. Figueras, Investigadora a la UPF

Ens va explicar de manera molt entenedora en què consisteix els projectes en actualment està treballant el seu equip interdisciplinari: les eines computacionals per la predicció de la teràpia de re-sincronització cardíaca (TRC) i la detecció automàtica de cicatrius a la pared del miocardi.

A partir del material mèdic com les ecografies 3d+t, cine-MRI (ressonància magnètica) i DE-MRI (ressonància magnètica amb agent de contrast) elaboren els algorismes i programes informàtics per a la detecció automàtica d'aquestes dues patologies cardíques.

Tot i que no pretén ni pot substituir al metge en els diagnòstics, sí que fa que aquests siguin més ràpids i fiables.

*Rosa M.
Figueras
durant la
seva
presentació*





Marta Estrada a la seva xerrada de la Setmana de la Ciència

4. Ecosistemes marins i canvi global

Dissabte 16 de novembre 2013. Setmana de la Ciència.

Marta Estrada i Miyares, professora d'investigació a l'Institut de Ciències del Mar (CSIC) de Barcelona.

La segona xerrada de la Setmana de la Ciència va tractar de l'aigua a escala planetària. La Dra. Estrada va començar per establir algunes idees bàsiques: la relació entre el mar i el clima és molt important ja que la circulació meridional dels corrents marins fa de repartidor de calor a tot el planeta, a l'ecosistema pelàgic, la vida microscòpica (plancton), té una proporció molt més gran que la vida macroscòpica, a la que, en canvi, estem molt més acostumats, l'observació del mar i la presa de mostres ha canviat molt en els darrers anys, el que ha permès avançar molt en la investigació del medi marí.

Després va parlar del canvi global, que no hem de pensar que és només climàtic, sinó que té altres factors com l'alteració de la costa, la sobrepesca i la pèrdua de diversitat marina. L'augment de concentració de CO₂ a l'atmosfera té com a conseqüència l'acidificació del mar i l'alteració de la vida marina. L'estudi del flux de circulació del carboni ens pot explicar la variació de les poblacions i ens pot permetre un control de la pesca.

En els estudis marins generalment falten sèries de dades que siguin prou llargues i són d'agrair esforços de particulars com Josep Pasqual de l'Estartit, amb dades des de 1971 que permeten corroborar l'augment local de la temperatura superficial de l'aigua del mar. Marees roges, algues nocives, intercanvis de poblacions marines, amb els seus implicacions sanitàries (intoxicacions) o econòmiques, van ser altres aspectes tractats.

Al final de la sessió, les preguntes dels assistents van saber aprofitar l'autoritat científica de la conferenciant.

5. Dones astrònomes

Dissabte 14 de desembre 2013

Francesca Figueras, professora d'Astronomia i Astrofísica de la UB.

El paper de les dones científiques ha estat moltes vegades menyspreat quan no directament ignorat. Però han fet importants contribucions a la ciència, algunes de les quals van ser detallades per Francesca Figueras a la seva exposició:

- Hipàtia, gran figura de la matemàtica i l'astronomia a Alexandria, segles IV-V, va morir assassinada en una revolta politico-religiosa.
- Maria Winkelmann Kirch, Berlin 1670-1720, descobreix un cometa i se li atribueix al descobriment al marit, membre de l'Acadèmia de Ciències. Mort el marit, demana l'entrada a l'Acadèmia i li es denega, el que fa que hagi de continuar treballant nominalment com ajudant del seu fill, que sí que és admès.
- Nicole-Reine Lepaute, 1723-1788, astrònoma francesa, estableix les dates de retorn del cometa Halley, fet que es atribueix al seu ajudant Clairaut.
- Williamina Fleming, treballa com a criada per Pickering, director de l'Observatori de Harvard i descobreix la primera estrella del tipus nana blanca.
- Henrietta Swan Leavitt, també pertanyia al grup de Pickering, l'anomenat harem de Pickering, descobreix la relació entre lluminositat i període de pulsació, base per establir de l'escala de distàncies a l'univers.
- Jocelyn Bell, descobreix el 1968 el primer púlsar, treballant en la seva tesi doctoral. El seu director de tesi, Antoni Hewish rep el premi Nobel per aquest descobriment, però ella no és premiada.
- Vera Rubin, nascuda l'any 1928, descobreix l'anòmala rotació de la nostra galàxia i dona origen a la idea de la matèria fosca.

Com casos propers tenim a Maria Ángeles Galindo

La presentació de la Dra. Francesca Figueras





Mercè Berlanga explicant-nos quins microbis són amics i quins no

Carrillo, primera dona catedràtica d'universitat a Espanya, l'any 1953 i Assumpció Català, primera professora, funcionària, d'astronomia d'una universitat espanyola (primer va ser professora adjunta al 1975 i després titular d'universitat, quan als adjunts els van reconvertir en titulars). Assumpció Català també va ser la primera dona en obtenir el doctorat en Matemàtiques, per la Universitat de Barcelona. Però tot i algunes tímides polítiques per assegurar la paritat de sexes, encara està lluny d'aconseguir-se en els alts càrrecs de les universitats o els organismes d'investigació.

L'exposició de Francesca Figueras va acabar amb l'explicació del projecte GAIA de l'ESA en el que participa, d'observació sistemàtica de la nostra galàxia en els propers 5 anys i que es pot seguir a <http://gaiainthesky.obspm.fr/fov/>

Al final van haver nombroses preguntes dels assistents, que van agrair a la conferenciant les seves explicacions.

6. Microbis, amics o enemics

Dissabte 11 de gener 2014.

Mercè Berlanga, Dept. Microbiologia i Parasitologia de la facultat de Farmàcia de la UB.

La Dra. Berlanga va començar explicant que la simbiosi, relació entre el microorganisme i l'hoste animal, pot ser positiva o negativa i es va centrar primer en els aspectes negatius. La pesta de 1347, provocada per un bacteri i transmesa per les puces va matar 1/3 dels habitants d'Europa, la verola, provocada per un virus i avui dia eradicada, l'ergotisme o foc de Sant Antoni, provocat per una toxina excretada per un fong, el sègol banyut, cornezuelo del centeno en castellà, són els més coneguts.

Però hi ha d'altres no tant coneguts com l'estimació que el 30% de la població dels països industrialitzats pateix anualment algun tipus d'intoxicació alimentària provocada sobretot per bacteris, afortunadament lleu en la gran majoria dels casos. En els últims decennis han hagut casos d'intoxicació alimentària, sent el més famós de tots el de les "vaques boges" provocat per una mutació en el prió, proteïna que tenen tots els animals i que pot mutar a una forma patològica. La investigació va concloure que les "vaques boges" havien estat alimentades amb proteïnes d'ovelles malaltes i això va fer canviar la llei, prohibint des d'aleshores l'us d'animals malalts per fabricació de pinso.

Un cop revisats els aspectes negatius, va parlar dels positius. Tota la superfície del cos humà, inclòs el tub digestiu i el tracte gastrointestinal, està colonitzat per, entre 1,5 i 2 kg de bacteris, específics par a cada zona del cos. Són els nostres bacteris, que tenen una gran diversitat i sense els quals no podríem viure. Els malalts de Crohn, per exemple tenen menys diversitat bacteriana en el tracte intestinal que els sans. Les dones tenen una flora intestinal diferent quan estan embarassades. Els fetus són estèrils i estan protegits pel sistema immune de la mare, però així que es produeix el part, comença la colonització del nouat pels bacteris i aquesta és diferent si el part ha estat natural o per cesària. Els nadons alletats per la mare tenen el bifidobacterium infantis que no tenen els altres.

La microbiota simbiòtica manté la nostra salut protegint-nos contra agents patògens, regulant el desenvolupament del sistema immunitari, proporcionant-nos nutrients i vitamines o eliminant components nocius de la dieta. Les disfuncions de la microbiota poden provocar malalties com l'asma, obesitat, inflamació del tracte intestinal, càncer de colon,... Per tot això, a la pregunta implícita al títol, la conferenciant va acabar responent que els microbis són els nostres AMICS PER SEMPRE!

La Dra. Berlanga va aprofitar per presentar el llibre il·lustrat "Cuentos de microbios" del premi Nobel Arthur Kornberg, traduït en part per el professor Ricard Guerrero, que hem tingut el plaer de sentir en aquestes sessions en diferents ocasions i que va ser present a la xerrada. Al finalitzar la sessió, els assistents van tenir ocasió de fullejar el llibre i parlar amb en Ricard Guerrero i Mercè Berlanga.

7. La situació actual de la crisi energètica

Dissabte 8 de febrer 2014.

Antonio Turiel, Científic titular a l'Institut de Ciències del Mar del CSIC, Barcelona.

El Dr. Turiel ens va fer una exposició de la situació actual de l'energia i la seva previsible evolució a curt termini, mostrant l'íntim lligam energia-economia i arribant a unes conclusions que marquen el camí a seguir. Amb dades de 2011, el consum d'energia primària al planeta va ser equivalent a una potència de 18 TW (Terawatts, milions de milions de watts) funcionant contínuament durant tot l'any. Aquesta fabulosa quantitat d'energia és però una ínfima part, una deumil·lèsima part, de la que ens arriba del Sol, energia que, malauradament, ens resulta molt difícil d'aprofitar degut a que arriba en forma dispersa.

Dos conceptes imprescindibles per entendre la crisi de l'energia:

- Taxa de Retorn Econòmic (TRE), és la relació entre l'energia que s'obté d'una determinada font i l'energia que cal invertir en el propi procés d'obtenció. Avui la TRE del petroli està en 20 o menys, la TRE de les societats històriques era d'uns 10 i el valor que alguns autors donen per què una societat sigui viable és de 5.
- Peak Oil, és el punt en el procés d'extracció de petroli en el que s'arriba al màxim de producció. A partir d'aquest punt, els nous jaciments que es puguin descobrir seran cada vegada més petits i l'extracció serà més costosa. L'Agència Internacional de l'Energia reconeix que aquest punt, a nivell mundial, va ser l'any 2006. Per països, 35 ja l'han ultrapassat. Alguns països, no només han ultrapassat el seu Peak Oil, sinó que han passat de ser productors a compradors, amb greus conseqüències socials: la situació a Egipte i Síria i la probablement imminent a Iemen, pot tenir justament aquesta causa. Les altres energies primàries, carbó, gas natural i urani també arribaran al seu punt de producció màxima abans de 2020.

Les renovables representen menys del 10% de l'energia primària total i tenen limitacions en el seu màxim potencial i en la seva TRE. La fotovoltaica, per exemple té un TRE=2, per el que no es pot considerar com viable a gran escala. Una renovable a considerar però, pot ser l'energia solar de concentració, que té una TRE de 20.

La conclusió a la que arriba Antonio Turiel és que l'escassetat d'energia impedeix el creixement econòmic sostingut, el que ens aboca a una espiral de destrucció econòmica. D'altra banda, un model econòmic basat en el creixement continuat, fins a l'infinit, és absurd, ja que el planeta és finit. Per tant,



Antonio Turiel rebent un record de la seva conferència

quant a política global, cal canviar el model econòmic i quant a actitud personal, cal evitar l'endeutament, adquirir noves habilitats que ens permetin reorientar les nostres expectatives de feina, tenir una actitud cooperativa ajudant a la gent més propera, influir en l'adopció de polítiques sostenibles, ...

Després de les quasi dues hores, incloses les nombroses preguntes al final, de la magnífica exposició d'Antonio Turiel, segur que més d'un va sortir preocupat, però havent assistit a una lúcida anàlisi que poques vegades tenim ocasió de sentir. Més informació a:

<http://crashoil.blogspot.com>

<http://oilcrash.net>

Sobre TRE, ver:

http://crashoil.blogspot.com.es/2011/06/por-que-los-economistas-no-entienden-el_17.html#uds-search-results

8. Plantes rares de secà, de ribera i helofítiques de la zona lacustre de Banyoles

Dissabte 8 de març 2014.

Lluís Vilar Sais, del Grup de Recerca de flora i vegetació, dept. de Ciències Ambientals, UdG.

Començarem dient que el títol de la xerrada portava el següent subtítol: "Unes joies que cal preservar" i va ser a ressaltar aquesta necessitat, on va anar dirigida l'exposició del professor Vilar. Va començar amb una declaració que, de ben segur, va sobtar a molts: "A la natura, si no es fa res, tot es converteix en bosc". La mostra la tenim a la conca lacustre de Banyoles. Comparant una fotografia de fa 40 o 50 anys amb una



En Lluís Vilar en un moment de la seva explicació

actual, tot a la vora de l'estany es veuen arbres on abans hi havia terres de conreu, la vegetació herbàcia ha deixat pas a la vegetació llenyosa. Això sobta perquè pràcticament a tota la mediterrània passa el contrari, les zones humides es van dessecant degut a la pressió humana.

Les plantes rares dels conreus, males herbes pel pagès, van ser testimonis de la revolució neolítica i dels canvis socials que va implicar el sedentarisme, com la diferenciació de rols entre home i dona. El cas dels indis Zoé de l'Amazònia, comunitat d'uns 90 individus que viuen a l'Edat de Pedra, polígams i poliàndrics i sense paper diferenciats entre home i dona a la comunitat, pot ser l'exemple de com era la vida abans del nostre neolític. Les plantes tòxiques Nèssia, Niella, que creix al camp de blat i contamina la farina, Jull, o no tan tòxiques com Unflabou, Legousia o els espectaculars Lliri del blat i Blauet, s'han pràcticament extingit a les nostres comarques i són a punt de fer-ho a tota la mediterrània occidental. Les plantes de secà eren molt abundants abans i són ara cada vegada més rares: Albellatge distaqui o les Abelleres, que són com petites orquídies.

Les plantes de ribera i helofítiques, les que necessiten viure en hàbitats humits almenys alguns mesos a l'any, són les autèntiques joies de la zona lacustre de Banyoles: el Ranuncle de canyissar, desaparegut a la península Ibèrica, però que es manté a Europa, el Lli marítim, les orquídies, Orquis gros i Epipactis palustre o l'Escordi no han estat retrobades recentment. Cas a part són la Graciola, Baldèlia, el Poliol de cèrvol o l'Hipèric tormentós, plantes del Clot d'Espolla que poden haver desaparegut degut als llargs estius dels darrers anys. El professor Vilar va esmentar que Sergi

Martínez i Joan Ramió, estudiants d'últim curs de l'UdG presents a la xerrada, estan fent un treball de recerca per establir quines d'aquestes es troben encara a la conca lacustre de Banyoles.

Per últim va parlar dels càrex, plantes herbàcies que comprenen més de 50 espècies a les nostres comarques, algunes desaparegudes i dels hidròfits com la Nimfea blanca (anomenats nenúfars habitualment) que viuen sempre dins l'aigua i que, per raons òbvies, a Banyoles no han desaparegut.

El torn de preguntes va acabar de satisfer la curiositat dels assistents i va posar punt i final a la magnífica i detallada exposició de Lluís Vilar.

9. La millora genètica vegetal del segle XXI

Dissabte 12 d'abril 2014.

Jordi Garcia-Mas, cap de departament del Centre de Recerca en Agrigenòmica (CRAG) del CSIC, IRTA, UAB.

El Dr. Jordi Garcia-Mas va explicar el gran avenç de la genètica vegetal des de mitjans del segle passat fins a l'actualitat: a partir del descobriment de l'estructura de l'ADN per Watson i Crick el 1953, la millora de les tècniques de cultiu "in vitro" dels anys 1960's i 1970's, la primera transferència de gens en plantes feta el 1984 o la primera seqüenciació del genoma en plantes de 2001, han estat les fites científiques d'aquest avenç. I va fer aparèixer molt d'hora un dels conceptes claus de la seva exposició, la transferència de gens, és a dir, la manipulació genètica de plantes, els transgènics, dels que va aclarir la seva importància sense refusar però entrar en el debat que habitualment susciten.



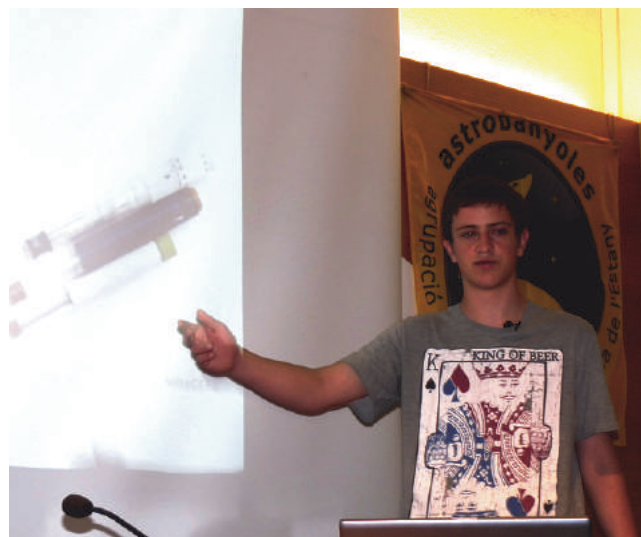
El Dr. Garcia-Mas amb el recordatori a les mans un cop acabada la conferència

Hem de pensar que d'ençà 10.000 aC, amb el pas de la vida nòmada al sedentarisme del neolític, l'home ha anat domesticant espècies vegetals i conreant les que més satisfien les seves necessitats. Però cada vegada que se selecciona una determinada varietat més productiva i es deixa de conrear una altra que no ho és tant, es provoca pèrdua de variabilitat genètica amb el factor afegit que la més productiva acostuma a ser menys resistent a les malalties. A mitjans del segle XX, els híbrids ens proporcionen individus més vigorosos i productius que els seus pares, però també més exposats a malalties. A més a més, segons les conegudes lleis de Mendel, les llavors dels híbrids reproduïxen els caràcters de la generació anterior, així que no serveixen per fer una nova generació tan vigorosa i productiva com ells mateixos. Per tant, conrear híbrids implica utilitzar sempre llavors obtingudes per hibridació i per tant comprar-les a l'empresa que les fabrica (Monsanto, Sungenta, Du Pont,...) i estar d'alguna manera a les seves mans.

Els transgènics són una via encara més ràpida que els híbrids per aconseguir millorar la producció agrícola: amb els coneixements actuals del genoma de la majoria d'espècies de conreu, estem en condicions d'aïllar el gen del caràcter que ens interressa potenciar més en una planta i amb tècniques d'enginyeria genètica obtenir els individus (transgènics) més adequats. Allò que abans es feia per selecció dels millors individus a través d'unes quantes generacions, la enginyeria genètica ens permet fer-ho en una sola generació alterant el genoma en el sentit que ens convé.

Els transgènics són bons o dolents? Estats Units, Brasil, Argentina, Índia, Xina són els països més importants cultivadors de transgènics des de fa molts anys i no tenen reclamacions per afectació a la salut humana. Poden afectar al medi ambient, ara o en el futur? És possible, però no en un sentit molt diferent del que han afectat les tècniques de millora agrícola des del principi dels temps. S'han d'utilitzar? Depèn de les necessitats d'alimentació a la població que tinguem.

El Dr. Garcia-Mas va acabar la magnífica dissertació assegurant que el repte ara és l'anàlisi de la ingent quantitat de dades de que disposem (bioinformàtica) per poder fer una selecció més eficient. La seva exposició va tenir continuïtat amb les nombroses preguntes dels assistents.



Marc Marturià fent la presentació del seu treball finalista

10. Premis Astrobanyoles - quarta edició

Dissabte 10 de maig 2014

Presentació dels treballs finalistes i guanyador del Premi Astrobanyoles de recerca i divulgació científica 2014.

Marc Marturià, alumne de 2n de BTX de l'INS Pere Alsius i Torrent va presentar el treball finalista "Una vida dolça", que tracta de la malaltia "Diabetis Mellitus tipus1". Partint d'una motivació personal per fer el treball, va estudiar les característiques i el tractament de la malaltia i va realitzar una estada a l'hospital Josep Trueta de Girona, seguint casos concrets i parlant amb metges i infermeres.

Realitzant el treball ha après que:

- per el tractament de la diabetis s'han de tenir en compte tres factors molt importants: la injecció d'insulina, l'alimentació i l'exercici físic,
- els nous tractaments d'insulina permeten continuar fent esport als malalts de diabetis,
- el futur passa per dues línies d'investigació ben diferenciades: la investigació tecnològica, destinada a millorar la qualitat de vida del pacient i la investigació biològica destinada a la curació de la malaltia o almenys pal·liar al màxim els seus efectes.

L'estada a l'hospital Josep Trueta durant dues setmanes, li va permetre conèixer el dia a dia dels tractaments. A més a més va realitzar un treball experimental per analitzar el contingut de glucosa de diferents begudes, per veure quina es comporta millor en el tractament de la hipoglucèmia. Finalment fa fer una enquesta a 21 malalts per a conèixer diferents formes de detecció i tractament i va estudiar la situació de la malaltia en diferents països.



Aleix Coma i Lluís Portella exposant el seu treball.

Damunt la taula el nou model d'avió per Satestrat II

Aleix Coma i Lluís Portella, alumnes de 2n de BTX de l'INS Pere Alsius i Torrent, són els autors del treball guanyador: "Satestrat, una experiència de grans altures". Volien construir una sonda i llençar-la a l'espai mitjançant un globus, superant els 35.000 m d'alçada i alhora, demostrar l'existència de la capa d'ozó i obtenir imatges de la Terra.

La construcció de la sonda comportava també el globus per fer-la pujar i el paracaigudes per la baixada. La sonda constava d'una placa base Arduino 1, sensors de temperatura, GPS i una càmera per a gravar les imatges. Tot anava dins d'una caixa de porexpan i envoltat d'un aïllant tèrmic, que mantenia la calor produïda pels components electrònics, contrarestant les baixes temperatures de l'exterior. Obtingut el necessari permís d'AENA, el dia 24 de juliol de 2013, es va enlairar la sonda al Pla de Martís. Aleix i Lluís van mostrar els vídeos del llançament i de les imatges que va gravar la càmera i van explicar les dificultats que van tenir per a recuperar-la el 19 d'octubre, 3 mesos després d'haver aterrat.

Dades obtingudes:

- velocitat de pujada: 6,6 m/s, alçada assolida 36.400 m,
- l'aïllament tèrmic es va mostrar efectiu, com es comprova en la variació de temperatura interior,
- la variació sobtada de la temperatura exterior mostra el moment en el que entra a la capa d'ozó i és una prova de la seva existència,
- les imatges obtingudes mostren la curvatura de la Terra i el color negre del cel.

Els autors van explicar finalment el seu nou projecte Satestrat II, en el que substitueixen la caixa per un avió teledirigit, que es veu a la imatge. Així, quan la sonda arribi al punt més alt, faran que torni planejant, literalment fins els seus peus.

Els dos treballs presentats avui i la resta de treballs presentats es poden veure clicant a l'enllaç "Treballs 2014" del portal d'Astrobanyoles, o bé directament a: https://dl.dropboxusercontent.com/u/270480073/treballs_premi_astrobanyoles_2014/premi_astrobanyoles_2014.html

El projecte Satestrat té una web pròpia (<http://www.satestrat.com/>).

11. Astrologia, no gràcies!!! Parlem d'Astronomia

Dissabte 10 de maig 2014

Salvador J. Ribas, director científic del Parc Astronòmic Montsec.

Salvador Ribas, va deixar ben palesa la diferència entre Astronomia i Astrologia, a la darrera sessió de TdC: l'Astronomia és una ciència que estudia els cossos celestes i l'Astrologia és una doctrina o estudi especulatiu basat en la suposada influència dels astres sobre les persones. L'Astronomia comença quan l'home primitiu observa el Sol i la Lluna i l'altres cossos del cel. Fent una mica d'història, arriba a Ptolemeu, que en el seu Tetrabiblos parla de la influència sobre les persones i senta les bases de l'Astrologia. Des d'aleshores, l'Astronomia continua amb Copèrnic, Galileu, Newton, fins a arribar a la ciència actual i l'Astrologia, sense cap suport científic, es basa majoritàriament en la disposició dels astres assenyalada per Ptolemeu i pretén explicar el comportament dels individus considerant els esdeveniments del moment del naixement: la posició del Sol amb relació a les constel·lacions, el signe zodiacal que surt per l'est (ascendent), la situació de les diferents zones de la franja de l'equador celeste (cases), la posició dels planetes, la força astral...



Salvador Ribas observant el recordatori dissenyat i fet pel nostre company Josep Angelats

Anem a detallar una mica més l'explicació de Salvador Ribas. Els coneixement que tenien els antics sobre l'univers es basava en:

- Aristòtil (segle IV aC) que ja va afirmar que la Terra era rodona i va ser defensor de la teoria astrològica.
- Aristarc (segle III aC) que va ser el primer en explicar que la Terra girava al voltant del Sol i va parlar de les fases de la lluna.
- Hiparc (segle II aC) i Ptolemeu (segle II dC), que mantenen, contràriament a Aristarc, que la Terra és el centre de l'univers. Aquesta teoria dura 1500 anys més, fins Copèrnic.

Algunes grans contradiccions de l'astrologia:

- L'eclíptica és la trajectòria aparent que segueix el Sol vist des de la Terra. L'eclíptica passa per davant de les diferents constel·lacions equatorials que, d'ençà Hiparc i Ptolemeu, són les que coneixem ara com les del Zodíac. Però aquestes constel·lacions tenen diferències significatives amb les constel·lacions equatorials actuals, com per exemple la constel·lació d'Ofiuc, que no es considera i que ocupa pràcticament el lloc de la Sagitari del Zodíac. Així que, quan els astròlegs fan interpretacions basades en el pas del Sol per davant de les constel·lacions del Zodíac, vistes des de la Terra, ho fan amb el mapa del cel de fa 2.000 anys, el del Zodíac tradicional, no el mapa real actual. Cal dir que hi ha un corrent astrològic, que aplega 1/3 dels astròlegs del món, que segueixen la disposició de les constel·lacions actuals, però els altres 2/3, el corrent més popular, segueixen la disposició tradicional, de fa 2.000 anys.

- Segons l'astrologia, els planetes tenen gran influència sobre les persones segons la seva posició en les cases i l'ascendent en el moment del naixement. Però tenint en compte la inclinació de l'òrbita dels planetes respecte el pla equatorial, aquests passen no només per les 14 constel·lacions equatorials actuals, sinó per un bon nombre més, que no es tingut en compte en cap moment.

- La força astral o influència real dels astres sobre les persones es pot dir que existeix: és la força de gravetat descoberta per Newton i responsable, per exemple, de les marees, basades en l'acció gravitatòria de la Lluna sobre els mars i oceans. Però si calculem la força gravitatòria de qualsevol astre sobre les persones, veurem que no és en absolut significativa.



Joan Madurell, investigador a Incarcal durant la seva conferència

La magnífica exposició de Salvador Ribas, va acabar amb les preguntes dels assistents, que no van produir debat, ja que ningú es va mostrar favorable a l'astrologia.

Enllaç al Parc Astronòmic Montsec: <http://www.parc-castronomic.cat/>

12. Tigres dents de sabre i hienes gegants al Pla de l'Estany

Dissabte 7 de juny de 2014.

Joan Madurell Malapeira, doctor en Geologia, co-director del projecte d'investigació "Paleontologia de Vertebrats a la Conca de Banyoles-Besalú"

Joan Madurell ens va oferir, a la darrera sessió de Tardes de Ciència d'aquest curs, una visió de com era la vida al voltant de l'estany dels grans mamífers que es van extingir fa uns 12.000 anys. El va fer personalitzant la seva intervenció en els tigres dents de sabre i les hienes gegants, les restes dels quals s'han trobat als diferents jaciments de la zona que s'estan excavant des de fa trenta anys.

Seguint la seva explicació, hom podia imaginar el tigre saltant sobre la presa i clavant-li les grans dents al coll, en les proximitats d'un estanyol. Quan el tigre i les seves cries haurien menjat, seria el torn de les hienes i al final els voltors encara aprofitarien les restes. Les despulles serien arrossegades per les pluges cap a les parts baixes del terreny.

Va puntualitzar alguns aspectes que, de ben segur, van sobtar a l'audiència per la seva rellevància:

- El jaciment de la Draga és un dels millors jaciments neolítics del món.

- Als jaciments d'Incarcal, a Crespià, més del 60% de troballes són de carnívors quan el que és habitual, en la majoria de jaciments, es trobar molt pocs carnívors. Pensem que, si un lleó viu de caçar búfals, hi haurà un lleó i molts búfals, per exemple un lleó per cada 400 búfals, per a mantenir l'equilibri entre les espècies, va argumentar.

- Les excavacions han donat peces úniques, com el crani de tigre dents de sabre millor conservat del món, que es pot veure al Museu Arqueològic de Banyoles.

- La zona de Banyoles és especial per la seva morfologia canviant. Fa 2 milions d'anys, l'estany era molt més gran i hi havien molts altres estanyols. L'estany i els estanyols s'anaven engrandint i encongint al llarg del temps segons les pluges i el nivell de les aigües. En aquest procés dinàmic, hi havia èpoques en que alguns estanyols s'assecaven deixant un forat on podien anar les restes d'animals que morien en les seves proximitats i que ara trobem com a fòssils.

L'estratègia de cacera dels tigres dents de sabre seria molt diferent de la dels lleons actuals, per exemple. Aquests, o millor dit les lleones, cacen en equip, perseguint la presa fins a cansar-la i fent-la caure. Els tigres dents de sabre segurament caçarien en una acció individual i ràpida, utilitzant la potència de la seva mandíbula. Els hipopòtams, que podrien arribar a pesar fins a 4000 kg i que haurien de viure molt de temps a l'aigua, també podrien estar entre les seves

preses. Les imatges de cranis d'hipopòtams fòssils que va mostrar recorden els cocodrils actuals. Per tant, és lògic pensar que les zones on es troben ara els fòssils han de ser estanyols dessecats o zones properes a antics estanyols.

El Dr. Madurell va deixar però una pregunta a l'aire. Per tot el que va explicar, es pot pensar raonablement que les despulles de les preses es trobin en antics forats d'estanyols dessecats, però com és que es troben també al mateix lloc les restes dels depredadors, els tigres dents de sabre i en tan gran quantitat?

Finalment va mostrar les fotografies aèries dels jaciments actuals i les zones futures que queden per excavar, que donaran almenys per 60 anys més de treballs. La xerrada va acabar amb les preguntes dels assistents i l'agraïment al Dr. Madurell per la seva brillant explicació.

Veure pàgina personal de Joan Madurell a l'Institut Català de Paleontologia:

<http://www.icp.cat/index.php/en/icp/icp-team/personal-pages/222-pagina-personal-joan-madurell>

JOSEP LLUÍS DíEZ



Galàxia de les Antenes (Foto: Hubble Gallery)

Organitzen:



Col·laboren:



amb el suport de:



Pel camí de les rescloses

Com ja va sent habitual per aquestes dates, coincidint amb la Setmana de la Ciència, el Centre Excursionista de Banyoles, en col·laboració amb Astrobanyoles i el grup de ciències del CRP del Pla de l'Estany, duem a terme una excursió que es complementa amb visites i explicacions relacionades amb el tema al que aquesta Setmana de la Ciència està dedicat.

Enguany, i amb el lema «L'aigua és de tots», s'han dut a terme un seguit d'activitats relacionades amb aquest mitjà, i una d'elles va consistir en una conferència titulada «Aprofitament hidràulic del Fluvià, els pantans de Crespià, Esponellà i Sant Miquel de Campmajor», que es va complementar amb una sortida seguint la vora del riu Fluvià.

L'objectiu de la sortida era d'una banda conèixer una mica més les Centrals Hidroelèctriques que es nodreixen de les aigües d'aquest riu i d'altra fer una mica d'arqueologia industrial i descobrir els pocs elements que encara queden d'aquells projectes d'embassaments que, al llarg de segle i mig, es varen intentar dur a terme, però que per sort no varen passar d'això, de ser projectes, ja que de no ser així la geografia de la nostre comarca no seria la mateixa.

Fou amb aquest objectiu que ens vàrem trobar el dissabte 16 de novembre. En total érem una vintena de persona, d'elles uns quants treballadors d'AgriEnergia que ens varen acompanyar al llarg del recorregut, a la vegada que ens «il·lustraven» amb les seves explicacions.

Així doncs, situats davant l'Ajuntament d'Esponellà i sota l'amenaça constant de la pluja, que per sort no va fer acte de presència, vàrem començar l'excursió, guiats per en Joan Surroca i qui escriu aquest article, que més que de guia va fer les explicacions relatives a l'objectiu de l'excursió, i que com ja he dit varen ser completades per el propi personal d'AgriEnergia, que és l'empresa que explota les tres centrals per les que vàrem passar.

Camí de la primera de les tres centrals, la que es troba tot just sota el pont que travessa el Fluvià, vàrem passar per l'indret on hi havia hagut una edificació que albergà als treballadors que als anys 30 del passat segle varen construir els camins d'accés a l'anomenada Casa dels Enginyers i a l'indret on tenia que aixecar la presa de Crespià. Just al davant, a tocar de la paret del cementiri, damunt d'una font, podem veure una placa amb la següent inscripció: MOP. Confederación Hidrográfica del Pirineo Oriental,

un record de l'organisme governamental que gestionava aquests projectes.

Des d'aquí i passant per davant de cal Baró, vàrem arribar la carretera des d'on després de creuar-la i baixar per unes escales vàrem anar a parar al camí que ens va dur a la primera de les centrals, la d'Esponellà. Adossada a un dels pilars del pont, fou construïda l'any 1920 en el lloc on hi havia un antic molí fariner, i de la mateixa manera que podrem veure en les altres dues centrals, té la característica de disposar d'una «sortida d'emergència» a nivell del primer pis, consistent en un pont —que en el cas de la Central de Martís està ensorrat— que permetia als



seus habitants abandonar l'edificació en cas de crescuda del riu, per tal d'accedir directament a la muntanya. Un record, el de la crescuda del riu, que en les tres edificacions hi és constant en forma d'una placa que recorda el nivell assolit pel riu el 17 d'octubre de l'any 1940. I que en el cas de les altres dues en complementa amb el nivell assolit tant per sobre com per sota la presa, cosa que en el cas d'aquesta d'Esponellà no pot ser així ja que la resclosa, a diferència de les altres dues, es troba situada forces metres aigües amunt.

I amb l'objectiu de veure aquesta resclosa, vàrem desfer el camí fins arribar al «camí de les Centrals» on uns cent metres abans d'arribar al trencant del càmping, a mà dreta, trobarem una partió entre dos camps que seguint-la ens va dur al marge del riu, però la veritat es que en aquest punt va força enclotat i per això si ens desviem una mica a la dreta aconseguirem veure un petit corriol que mena a unes escales. I tot i que es força empinat tot ens hi varem abocar i d'aquesta manera arribàvem a la llera del riu. Aquí es pot veure una llarga paret de formigó que a diferència de les altres dues rescloses no va perpendicular al riu sinó que va esbiaixada de manera que dóna una sensació de gran embassament quan en



realitat el que passa es que és un assut, una presa construïda en diagonal de manera que a banda d'aturar l'aigua en desvia cap una sèquia o canal, que és en aquest cas el que porta l'aigua a la Central d'Esponellà.

Retornats al camí varem seguir camí cap a la segona de les centrals, la de Martís, però abans varem fer una parada, —tot just després de passar una font que ens queda a mà esquerra—, per veure a la dreta les restes del que havia estat la base d'una torre que transportava el material a l'altra banda del riu per tal de dur a terme la construcció del canal de desviament del riu. En aquest punt es pot veure a tocar del camí una base de formigó i l'arrancada d'uns pilars, i a l'altra banda del riu, als peus d'una balma, el lloc on hi havia l'altre torre, tot just situada a pocs metres de la sortida d'aquest canal de desviament.

En aquest punt, podem veure també a dalt de la muntanya, la que tenia que ser la Casa de l'Administració, un edifici pensat per aixoplugar el tècnics i directius d'aquest pretès pantà i que es la única de les construccions que es va dur a terme, juntament amb els camins d'accés.

Una mica més amunt arribem ja a la segona

de les centrals, la Central de Martís, que és la que actualment produeix més energia de les tres. Posada en marxa l'any 1910, quan es va construir fou considerada una obra de gran envergadura. Arrasada per uns aiguats l'any 1925, fou reconstruïda de nou.

Des d'aquest punt, aigües amunt, podem veure el lloc on es pretenia construir la paret d'aquest gran embassament, que estaria situada tot just per sota la balma on s'hi troba l'ermita de Sant Miquel de Roca. Cal a dir que d'haver-se dut a terme aquest pantà, la seva platja hagués arribat més amunt del pont de Besalú, doncs uns càlculs de l'època deien que la base dels pilars estaria tres metres per sota del nivell de l'aigua.

Seguint el camí arribem a la tercera d'aquestes centrals hidroelèctriques, la Central de Serinyà. Construïda entre 1917 i 1918 és la única de les tres on encara hi viuen.

Aquí varem fer una llarga parada doncs els tècnics d'AgriEnergia ens varen permetre visitar tota la instal·lació, un fet que des d'aquí voldria agrair, a la vegada que en una improvisada «sala de projeccions», en mig de turbines, alternadors, bobines i politges, ens oferien les seves explicacions, que tot sigui dit, varem seguir tots els assistents amb un gran interès, fins al punt de demanar que ens passessin una segona projecció que ells, en un principi, no tenien previst oferir-nos tota vegada que era més tècnica.

Després d'aquesta agradable experiència varem emprendre camí cap a Serinyà on alguns agafaren la TEISA, mentre que la resta va preferir tornar caminant a Banyoles. La veritat és que fou una matinal molt ben aprofitada, que ens va portar a descobrir petits detalls en els que fins ara no ens hi havíem fixat, tot i haver-hi passat forces vegades pel davant.

JOAN ANTON ABELLAN



I Trobada d'Associacions Astronòmiques de Catalunya

Organitzada per AstroAnoia, GAME i l'Observatori de Pujalt, el passat dissabte dia 14 de juliol es va dur a terme la Primera Trobada d'Agrupacions Astronòmiques Catalanes (TAAC).

Més d'un centenar de persones, representant a 15 agrupacions astronòmiques del nostre país, ens vàrem aplegar des de quarts de deu del matí al Museu de la Pell d'Igualada per tal d'assistir a aquesta primera jornada astronòmica catalana.

Després de les paraules de benvinguda dels amfitrions, i del representat municipal, es va començar per presentar a les diferents agrupacions participants a la trobada, tasca duta a terme per un representant de cada una d'elles.

Un breu descans, ens va dur al començament de les ponències, essent el primer en Diego Rodríguez, del Grup d'Astronomia de Mataró, que ens va parlar de *Missions espacials amb animals en el temps de la URSS*. Li va seguir, una breu exposició sobre Exoplanetes, a càrrec de l'Ignasi Ribas, de l'Institut de Ciències de l'Espai (ICE-CSIC). I com a cloenda de la sessió matinal, el nostre soci Daniel Bosch, ens va fer viatjar a les terres fredes del nord amb una conferència que va versar sobre les Aurores Boreals.

Després d'un dinar de germanor, en Rafael Balaguer, president d'AstroGirona i soci d'Astrobanyoles, va aconseguir, en aquesta hora tant dolenta, com són les quatre de la tarda, mantenir a l'audiència atenta amb la seva xerrada Sintonitzant Júpiter. Un tastet de radioastronomia amateur. I com a cloenda a les ponències Josep Manel Carrasco, de l'Institut de Ciències del Cosmos, Dpt d'Astronomia i Meteorologia de la Universitat de Barcelona, ens va parlar d'aquest projecte que porta per nom Gaia.

Una taula rodona amb un representat de cada associació, que entre d'altres coses va acordar el compromís de començar a treballar en la idea d'aconseguir crear una coordinadora d'agrupacions catalanes que en un futur pugui esdevenir-ne una Federació d'Agrupacions Astronòmiques Catalanes, va cloure aquesta jornada, en la que tant sols queda agrair als organitzadors, que tot i la seva joventut com associació, s'haguessin atrevit a dur a terme aquest acte, un acte que cal a dir que fa anys que corria en ment de molts de nosaltres, però que no havia arribat a quallar mai.

Per últim afegir que per part gironina vàrem ser 17 els assistents: 10 d'Astrobanyoles, 5 d'AstroGirona i 2 de l'Agrupació Astronòmica de la Garrotxa.

JOAN ANTON ABELLAN



VISITA AL SINCROTRÒ ALBA A Cerdanyola

Va ser una sortida singular, a la qual, els que vàrem tenir la sort d'anar-hi vam ser envejats per la resta de companys.

Tot aquest neguit que ens produeix el voler saber o veure més enllà d'on els nostres ulls i coneixements ens limiten, allà hi disposaven dels instruments necessaris per les nostres curiositats.

Vàrem poder veure la grandària real, ja que es distancia molt del CERN en recorregut, però amb processos similars, està destinat a realitzar-hi petits experiments després emprats en la indústria, medicina, enginyeria, construcció, arqueologia, etc.. cobrint els petits reptes propers.

Per descriure-us el local correspon a un edifici circular, amb bella arquitectura que cobreix una senzilla construcció de despatxos pels investigadors, oberts i envidriats cap a la part interior, rodejant com un anell cilíndric al sincrotró amb diferents pisos.

L'anell central és una superfície circular en la que s'hi disposa el tub del sincrotró cobert de peces de formigó per protecció mecànica i de magnetisme. Disposades en forma tangencial hi han les diferents sortides del feix d'electrons per incidir en forma de bombardeig o feix de llum sobre la matèria a investigar.

Aquest feix de llum es produeix a base d'acceleració dels electrons per temperatura, freqüència i magnetisme en diferents etapes fins que agafa les característiques necessàries en forma de raig de llum,

emmagatzemant-la en el últim anell del canó. Ja hem obtingut la radiació sincrotró. A partir d'aquí va sortint per les diferents boques, modelant-lo i conduint-lo a plaer per projectar-lo sobre la matèria a analitzar (cristalls, medicaments, cèl·lules, etc.), sortint imatges amb detalls microscòpics, no possibles amb altres medis o fent diferents proves físiques.

Un dia fantàstic per gaudir del coneixement.....

FRANCESC XAVIER CASSANY



*Els 20 socis
aforunats,
d'Astrobanyoles
i d'Astrogirona,
que per Pasqua
van poder anar
a visitar el
sincrotró*

TALLER DE ROBÒTICA

"Un sol de justícia brillava sobre l'arena. El públic aclamava i vitorejava a l'uníson els combatents, mentre una capa de pètals de flors queia sobre els immòbils robots de la pista oferint a l'escenari una imatge èpica digna només d'alguna pel·lícula d'acció romana de classe B.

I finalment arribà l'esperat moment. Amb el crit de "¡Sólo puede quedar uno!" les unitats es van activar i mostrant tot un arsenal d'andròmines tecnològiques va començar el combat definitiu entre robots. Totes les màquines es van ajuntar en una espiral borrosa, mentre enmig dels cops saltaven rodes, motlles, transistors, sensors i altres peces que de ben segur cap dels seus creadors sabria identificar-ne l'origen..."



Els assistents al Taller en plena activitat

Bé, potser el taller de robòtica no va anar exactament així. Per tant comencem de nou:

Del 30 de juny al 4 de juliol va tenir lloc al Museu Darder de Banyoles el Primer Curset de Robòtica organitzat per Astrobanyoles. L'objectiu d'aquest taller era aprendre les bases per poder construir un robot autònom capaç de participar en un torneig de minisumo. I què és el minisumo?

El minisumo és una categoria del Sumo amb robots. En aquest joc, cada participant (o equip) construeix un robot autònom (és a dir, que actua i es mou sense cap tipus d'intervenció humana) que s'enfrontarà amb altres robots en un ring circular intentant tirar el contrari a fora. La gràcia d'aquest joc és que es poden aplicar moltes estratègies: detecció d'obstacles, detecció d'objectes i col·lisions, anàlisi d'imatge, algorismes d'Intel·ligència Artificial... o fins i tot es pot crear un robot que, per força bruta i gràcies a tenir uns motors més potents, tiri el contrari fora del ring. Desgraciadament els robots que normalment guanyen

aquest tipus de combats són de l'última classe.

Durant els cinc dies que va durar el taller els gairebé 50 participants, agrupats en diferents equips, van aprendre les bases i el procediment que cal seguir per construir un robot de sumo basat en la plataforma Arduino, una placa de hardware lliure ideal per desenvolupar projectes de robòtica i software.

Arduino es programa amb una variant de C/C++ pensada especialment per aquest tipus de plataforma. Per tal de crear un robot amb aquesta eina (des d'un simple frega-terres a un quadcòpter) cal configurar les entrades i sortides de la placa que aniran connectades als sensors i als actuadors, de manera que vagin coordinats i puguin dur a terme la seva funció. Un exemple d'un programa senzill amb Arduino podria ser, per exemple:

```
int LED = 13;

void setup() {
  pinMode(LED, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(LED, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LED, LOW);
  delay(1000);
}
```



Això es coneix com un Blink, i és l'exemple més senzill d'un codi amb Arduino. Aquest programa simplement estableix el pin 13 de la placa com una sortida (envia informació) i l'encén i l'apaga en intervals d'un segon. Si ara es connectés un LED a la sortida 13, es veuria com s'encén i s'apaga.





Diverses imatges on es veu la pista de combats, part dels robots elaborats i la foto dels finalistes i guanyadors del concurs (Fotos: H. Abellán)

Doncs bé, els participants van treballar molt durant tota la setmana ideant un programa per al seu combatent de sumo. Van ser moltes hores de proves, errors, problemes i tests, però finalment tothom va poder acabar la seva màquina. El divendres dia 4, al migdia, es va fer un gran combat entre tots els equips. La idea inicial era fer-ho just enmig de la Plaça Major de Banyoles, però la calor que emetia el ring de sumo al rebre la llum del sol interferia amb els sensors encarregats de detectar els límits de la zona

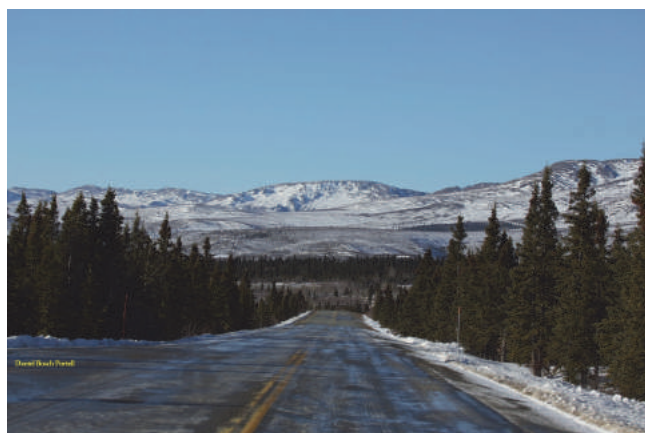
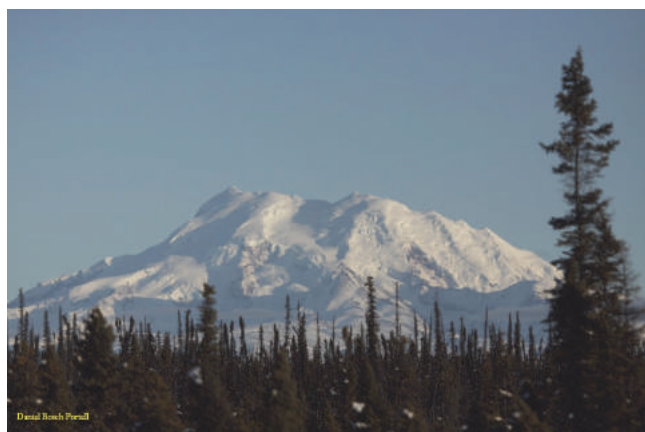
de combat (el sensor detectava els colors de la pista per infrarojos, però els cossos calents n'emeten molts, de manera que els sensors no podien distingir bé cada tonalitat). No va haver-hi altre remei que traslladar-se a l'ombra i intentar refredar els rings. Finalment els combatents van poder lluitar amb normalitat.

Després de l'eliminatòria i el combat final es van repartir premis als guanyadors i diplomes a tots els participants. Espero que l'any vinent es pugui organitzar un altre taller de robòtica.

Si teniu curiositat i voleu construir el vostre propi robot de sumo, tots els recursos i explicacions que es van donar al taller estan penjats a www.robotica.astrobanyoles.org

Finalment vull donar el meu agraïment a tots els alumnes que van participar i també als professors i persones que van col·laborar tant al taller com amb l'organització pel seu treball i esforç.

ISAAC DE PALAU



Aurores Boreals

Aquest any la cacera de les aurores boreals m'ha portat fins a les terres llunyanes d'Alaska. Un país que ja per si sol mereix un viatge però que es torna molt més atractiu si hi ha un motiu astronòmic afegit. Acostumat a veure les aurores en un paisatge completament pla a Finlàndia, aquest any hem volgut canviar d'escenari i de marc natural. Juntament amb una parella de l'Agrupació Astronòmica de Girona hem estat entre el 24 de febrer i el 3 de març per diferents ciutats d'Alaska coneixent aquets fascinant i llunyà país. La natura es mostra en magnituds superlatives en aquest vast territori habitualment molt desconegut.

Us en deixo algunes mostres del paisatge i de la fauna autòctona. Com no podria ser d'altra forma però també us deixo una mostra de les aurores boreals així com un enllaç (<http://vimeo.com/89138958>) al petit Timelapse que he pogut fer a partir de les nombroses captures d'aquest fascinant fenomen.

DANIEL BOSCH

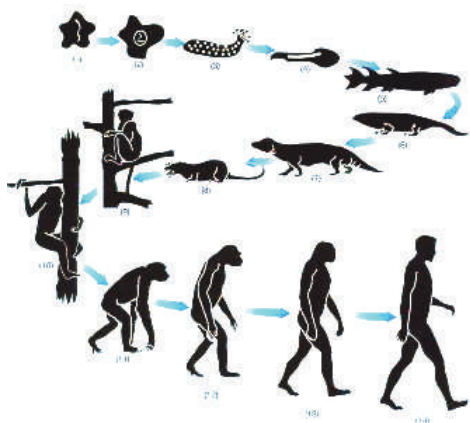




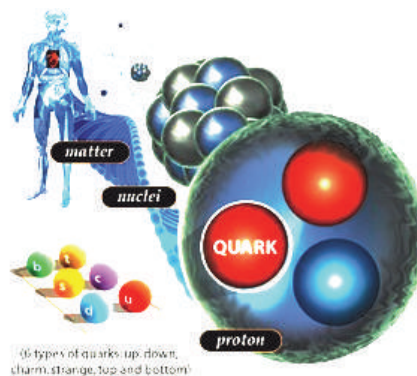
EL NOSTRE ARBRE GENEALÒGIC

Està clar que venim dels nostres pares i aquests dels seus. Així ens podem anar remuntant per milers de generacions i d'anys i arribaríem al primer humà que venia ja d'un primat, diguem-ne un australopitec o un dels seus parents.

Però aquest primat també va ser engendrat per uns pares, i uns avis, etc, tornem a fer la llista sencera d'ascendents, fins que segons el criteri evolutiu d'en Darwin donat a conèixer en el seu llibre *L'origen de les espècies* publicat el 1859, aquestos havien sorgits d'una altre espècie evolucionada i aquesta d'una encara més anterior. D'aquesta manera arribem al primer organisme que es podria classificar com animal fa uns 450 milions d'anys. Abans tots els organismes eren del regne vegetal, líquens bàsicament. Fa 700 milions d'anys només hi havia organismes pluricel·lulars i fa 1.500 milions ja hi havia cèl·lules eucariotes, és a dir amb un nucli amb informació genètica al seu interior. Els 2.000 milions d'anys anteriors només hi havia cèl·lules procariotes. Resumint, després de molts segles de viatge enrere arribaríem a la primera cèl·lula que va tenir vida, farà uns 3.500 milions d'anys.



Però aquesta cèl·lula també està plena de molècules orgàniques formades per àtoms de carboni, hidrogen, oxigen, nitrogen i fòsfor i, en el fons, aquests àtoms units entre sí estan formats per quarks i electrons, aquestos, fins que no es demostrï el contrari, sí que són els nostres veritables avantpassats. Especialment els quarks anomenats U, up en anglès i amunt en català, i D, down en anglès i avall en català. A més en aquest nivell original de la matèria també tenim els



electrons, com hem dit i els neutrins. Tots aquestes ajuntats d'una o altre manera formen la primera generació de partícules i que formen la matèria visible que ens envolta.

Segons la teoria cosmològica actual tota la matèria i/o energia es va desenvolupar en el moment del Big Bang, o sigui la Gran Explosió, que va succeir conforme a les equacions d'Einstein en el moment de l'inici de l'espai i del temps.

Si ara tornem a refer el camí i construïm el nostre arbre genealògic, veiem que els quarks amb els electrons conformen els àtoms. Així ajuntant dos quarks U amb un quark D formarem un protó o nucli d'hidrogen. Si afegim un electró tindrem l'hidrogen, l'element més bàsic, senzill i abundant, que només es va produir en el moment inicial. Mai més s'ha produït hidrogen en cap lloc de tot l'univers. A partir d'aquest àtom bàsic podem anar ajuntant més quarks al nucli de l'àtom i més electrons a la seva òrbita i anirem creant elements químics més complexes, com l'heli, el liti o fins i tot el carboni, amb dotze partícules al nucli, entre protons i neutrons, o l'oxigen amb setze.

Ara que ja podem formar àtoms, si els comencem a ajuntar obtindrem molècules que ens serviran per a fer coses més complexes com podrien ser els aminoàcids i les proteïnes que es van crear en els oceans primitius dels que van sorgir les primeres cèl·lules i d'on després començaria a créixer la cadena evolutiva. Aquesta tasca ha durat uns 3.500 milions d'anys.

De totes formes aprofitarem per a recordar que la massa és una forma de l'energia i que aquesta no es destrueix, només es transforma, per tant els nostres àtoms poden descompondre's fins a la forma elemental o passar a ser únicament energia, sense massa, però que d'aquesta tornarà sorgir nova massa, en algun moment.

Ahí i penseu que la matèria visible està per sota del

5% de tota la massa de l'univers, la resta és matèria fosca i energia fosca, de les quals, només de la primera actualment s'intueixen els components, de la segona no se'n sap què la compona.

Dintre de la *Teoria Estandard de Partícules* existeixen altres partícules de les quals no hem parlat, com són els fotons o portadors de la força electromagnètica, igual que els bosons, gluons i els suposats gravitons, tots ells portadors de la resta de forces. Així de fotons en l'univers n'hi ha 400 per cada centímetre cúbic, però de quarks i electrons no arriba ni a haver 1 per cada metre cúbic d'espai a tot el llarg de l'univers. En proporció mil milions menys.

De tota aquesta explicació deduïm que som descendents de quarks i electrons. Segur que algú estarà ben content i altres no tant, però no podem renunciar a la nostra història, sinó no existiríem.

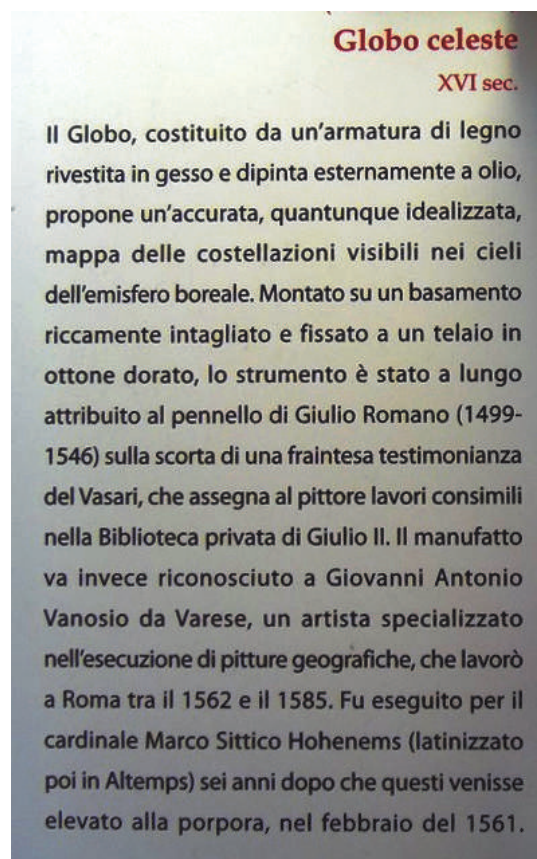
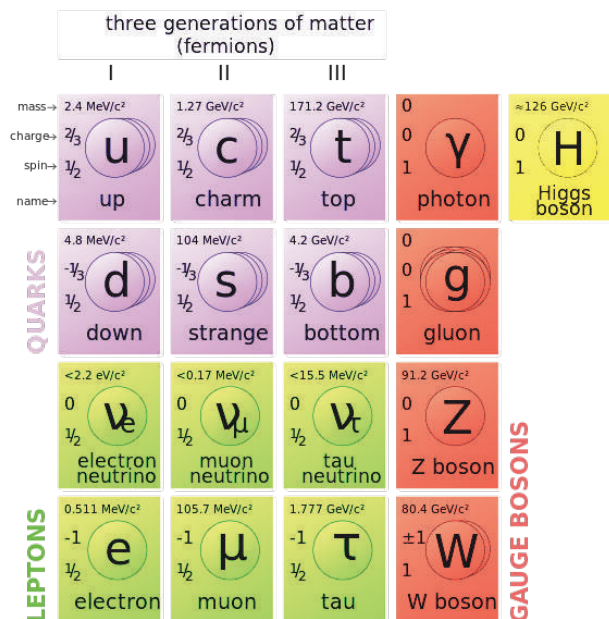
CARLES PUNCERNAU

ROMA CIUTAT ETERNA

Els cinc dies passats a Roma, el mes d'octubre de l'any passat, em van servir a part de visitar els monuments més representatius de la ciutat, com el coliseu, foro Romà, columna de Marc Aureli, arc de Constanstí, Vaticà, etc,etc,etc,, per comprovar amb els meus propis ulls, l'aportació de l'església a la ciència, i dins la ciència la astronomia, doncs com se sap, 35 cràters de la lluna, porten el nom d'un membre de l'església, que practicava aquesta disciplina, la majoria d'ells eren jesuïtes, dels quals 10 eren italians, 6 alemanys, 5 francesos, 3 hongaresos, 2 sussos, 2 austríacs, 2 belgas, 1 croat, 1 holandès, 1 espanyol, 1 escocès, i 1 nordamericà.

És cert que moltes branques de la ciència, també van ser estudiades per gent de l'església i en algunes van ser pioners, com per exemple el jesuïta Gregor Mendel, que va implantar amb els seus estudis la genètica moderna. També es sabut que Georges Lemaitre, sacerdot catòlic belga va ser el primer en tenir la idea de l'àtom primigeni, que avui anomenem big bang.

Doncs tenint en compte, que tots aquests il·lustres



personatges, fills de la Santa Mare Església, havien estat distingits amb tal honor, el més lògic seria que aquesta mare recordés el treball dels seus fills, en alguna de les nombroses sales del museu del Vaticà. Això, era el que jo pensava, però mira per on, res de res !

Si fos el cas, que aquest reconeixement existeix al Vaticà, jo no l'he sabut veure per enlloc. L'única referència una mica de lluny, és un globus celeste amb algunes de les constel·lacions conegudes a l'època en que el van fer. En el que es refereix al tema de la ciència i la astronomia, vaig acabar de fer la visita al museu Vaticà, una mica decebut, ja que la església predica que ha fet molt per elles.

Amb això no vull dir que no sigui interessant anar a visitar aquest museu, és molt i molt interessant, les peces pictòriques, escultures i antiguitats de tota mena, fan que sigui interessantíssim, fins una col·lecció de mòmies egípcies hi són presents, cosa que vaig trobar fora de lloc, ja que la cultura egípcia per tradició no hi té res a veure amb la cristiana, vaja no hi veig cap lligam entre Osiris i Jesús.

A Roma, actualment hi ha un observatori astronòmic i al mateix edifici un museu Copernicà, es troba al cim del "monte Mario", un turó de 139 m. d'altura que no té res a veure amb els set turons de Roma, doncs així com aquests es troben al costat est del Tiber, el turó mont Mario està al costat oest. Antigament, al Vaticà també en tenien un, però a mida que Roma guanyava en lluminositat era cada cop menys operatiu fins que el papa Pius XI el va fer traslladar a Castelgandolfo els anys 30 del segle passat.

A Castelgandolfo també amb el temps hi va arribar la lluminositat de la gran ciutat i al 1981 creen al mont Graham de Tucson, Arizona, EE.UU., la " Vatican Observatory Research Group", "VORG", amb la col·laboració del "Observatory Stewart" de la universitat d'Arizona. Ironies de la vida, en aquest indret, actualment hi tenen per veí, un nou observatori amb un binocular gegant, un monstre anomenat " LUCIFER."

MARIO CRUZ.



Globus celest del museu Vaticà



El castell de Castel Gandolfo i el mirall del telescopi d'Arizona



Deu anys de grafè

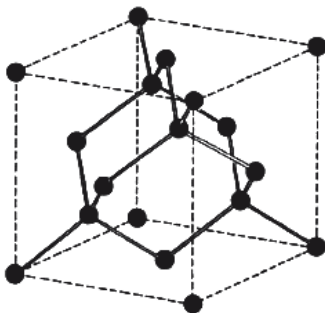
1. Introducció

El grafè, descobert el 2004 per Andre Geim i Konstantin Novoselov (1), és una làmina de carboni d'un sol àtom de gruix, que condueix l'electricitat millor que el coure o la plata, és 100 vegades més forta que una làmina d'acer de les mateixes dimensions i té un potencial d'aplicacions que encara no han fet més que començar a desenvolupar-se.

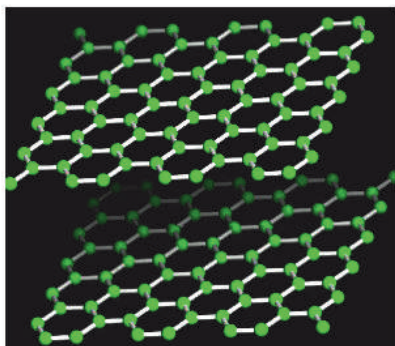
2. Estructures de carboni

El carboni és un element químic que existeix en forma de diferents materials però del que, fins fa uns cinquanta anys, només es coneixien dos: el diamant i el grafít.

El diamant té una estructura cristal·lina cúbica centrada en les cares (2). Des del punt de vista químic, cada àtom de carboni té la possibilitat de formar enllaços o d'unir-se amb altres 4 àtoms. Quan aquests 4 àtoms són també de carboni, la necessitat



Estructura cristal·lina del diamant:
cúbica centrada en les cares



Grafít
Imatge de Wikimedia Commons

de minimitzar les forces de repulsió elèctrica fa que els 4 àtoms se situïn tant lluny com els sigui possible uns dels altres. Així, les direccions dels enllaços formen una estructura tetraèdrica perfecta que es reflecteix a escala macroscòpica en la formació de cristalls amb la transparència, capacitat de reflectir la llum, duresa, ... característiques de la pedra preciosa que és el diamant.

El grafít té una estructura cristal·lina hexagonal, diferent del diamant i per tant, com a material té altres característiques. Per a formar un cristall, s'han de donar unes condicions de temperatura, pressió, concentració de materials i repòs determinades. En el cas del carboni, quan no es donen totes les condicions necessàries per que es produeixi la unió d'un àtom amb altres 4 per a formar un cristall perfecte com el diamant, es pot produir la unió d'un àtom amb només altres 3 àtoms.

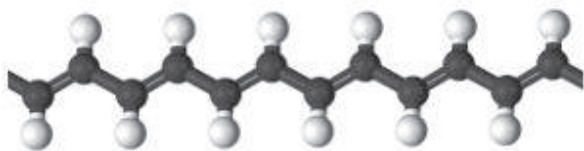
La mateixa condició esmentada abans de minimitzar les forces de repulsió elèctriques, fa ara que els 3 àtoms se situïn en un pla al voltant del primer, també tan allunyats uns dels altres com els és possible, donant lloc a les làmines o capes característiques del grafít. Però com que l'àtom de carboni té la possibilitat de formar quatre enllaços, aquesta tendència a formar un quart enllaç la satisfà amb un àtom d'una altra capa, la que tingui més propera. Aquest enllaç no és però tant fort com els enllaços que ha format amb els 3 àtoms anteriors. El conjunt d'enllaços dels àtoms d'una capa amb els àtoms de les capes properes, proporciona la força per a mantenir unides les capes del grafít i li dóna les especials característiques que el fan tan diferent del diamant.

Aquestes unions entre àtoms situats en capes diferents són més febles que les unions entre els àtoms d'una mateixa capa i això explica, per exemple,

- la facilitat amb la que es desprenen les capes de grafít quan escrivim amb un llapis, per exemple, estenent capes de grafít sobre la superfície del paper, o
- la relativa facilitat de conducció elèctrica del grafít comparat amb el diamant, que fa que es pugui utilitzar com a material per a elèctrodes o arcs voltaics.

En els darrers 50 anys s'han descobert altres estructures de carboni (3):

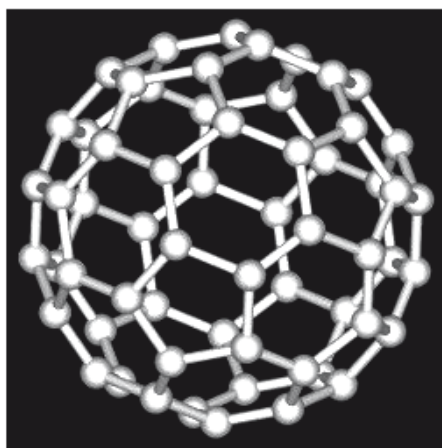
- Als anys 1970's es van estudiar làmines molt fines



Poliacetilè. Imatge Wikimedia Commons

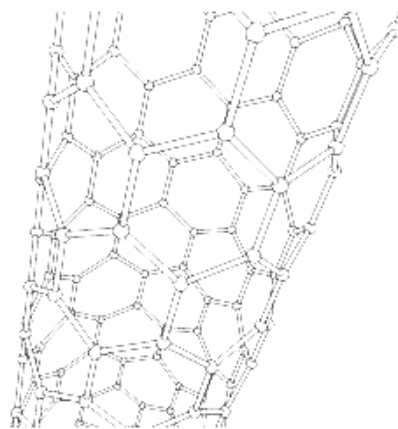
de grafit que, intercalades entre capes d'altres materials presentaven propietats superconductores.

- També als anys 1970's es van estudiar polímers com el poliacetilè, que es pot considerar com una estructura lineal d'àtoms de carboni amb alguns àtoms d'hidrogen.
- Als anys 1980's es va descobrir a l'espai interestel·lar el fullerè, que és una molècula de seixanta àtoms de carboni amb forma de baló de futbol.
- Als anys 1990's es van descobrir els nanotubs de carboni, que consisteixen en unes làmines molt fines de grafit enrotllades en forma de tub.



Fullerè C60t

Imatges de Wikimedia Commons



Nanotubs de carboni

Però no va ser fins a la dècada següent, a finals de 2004, que es va trobar allò que semblava que no podia existir, un material que consistia en una sola capa de grafit, una capa de grafit aïllada. I no podia existir en forma estable, segons l'opinió de molts científics de l'època, perquè segons s'ha explicat abans, els àtoms de carboni presenten quatre possibilitats d'enllaç amb altres àtoms. En una sola

capa de grafit, els àtoms de carboni només tindrien satisfetes tres possibilitats d'enllaç, el que feia pensar que, en cas de poder ser sintetitzat, tendria a reaccionar ràpidament per a satisfer el 4^t enllaç i, per això, seria molt inestable.

3. Grafè, un material molt especial

El 2004, Andre Geim i Konstantin Novoselov estudiaven a la universitat de Manchester mètodes per a obtenir làmines de grafit tan primes com fos possible. Van provar amb residus de grafit ja exfoliat, enganxant una escata de residu a sobre d'una cinta adhesiva i plegant una altra part adhesiva de la cinta a sobre. Obrint de nou la cinta, l'escata s'havia escindit en dues parts. Repetint el procés, obtenien cada vegada fragments més fins de grafit. Examinant els fragments, van trobar que alguns tenien només un àtom de gruix, que eren d'alta qualitat, només contenien àtoms de carboni i eren químicament estables, inclús a temperatura ambient. Allò que semblava que no podia existir s'havia obtingut. La publicació a la revista Science (1) va aixecar

expectació en tot el món. Sis anys més tard, el 2010, els va ser concedit el premi Nobel (5).

Propietats

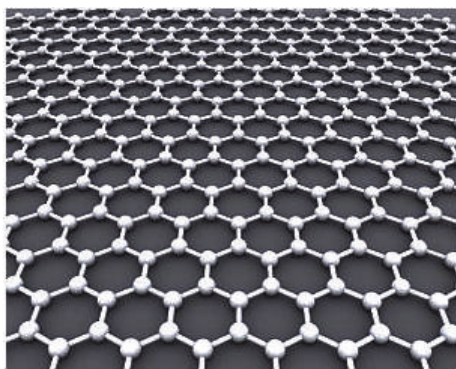
- El grafè és el material més prim que s'hagi pogut obtenir mai. Es considera d'un gruix de 3 Angstrom ($3 \cdot 10^{-10}$ m)
- És molt dur, 200 vegades més que l'acer i quasi tan

dur com el diamant.

- És molt elàstic, més que qualsevol altre material cristal·lí. S'expandeix fins a un 10% en forma reversible.
- Té una alta conductivitat elèctrica i tèrmica.

Propietats electròniques

Els materials es classifiquen en conductors, semiconductors i aïllants, segons els electrons es puguin desplaçar en el seu interior. En aquesta classificació, el grafè es troba entre els conductors i els semiconductors, participant del millor d'ambdós. Els seus electrons tenen facilitat per a desplaçar-se per l'interior com passa en els metalls o conductors i, com els semiconductors, el desplaçament dels electrons deixa forats dins de l'estructura de forma que, en el sí del grafè, es pot parlar de dos portadors de càrrega, els electrons i els forats.



Grafè. Imatge Wikimedia Commons

Els electrons però es desplacen dins del grafè d'una manera molt diferent a com el fan els electrons lliures en un conductor. Els electrons que constitueixen el corrent elèctric en un metall interaccionen amb la xarxa metàl·lica i es desplacen amb una velocitat molt inferior a la velocitat de la llum. En canvi, en el grafè, els electrons es desplacen sempre a velocitat constant tan sols 300 vegades inferior a la de la llum i, per interpretar el seu moviment, s'han de tenir en compte els efectes relativistes i utilitzar per tant l'electrodinàmica quàntica, teoria que havia estat fins ara exclusiva per el moviment de les partícules elementals en el buit.

El fet que el moviment dels electrons del grafè segueixi les lleis quàntiques obre la porta a la comprovació al laboratori de fets "insòlits" predits per la mecànica quàntica com l'efecte túnel, segons el

qual, una partícula pot travessar una barrera de potencial de forma que, poc després d'acostar-se a la barrera per un costat, aparegui a l'altre costat. La situació seria equivalent, en mecànica clàssica, a un mòbil que s'acostés a una muntanya i aparegués poc després a l'altre costat sense haver hagut de pujar-la i baixar-la. La mecànica clàssica diu que això no pot ser, o que la probabilitat de que succeeixi així és nul·la. En el cas del grafè, la seva excel·lent conductivitat elèctrica, abona la predicció de l'electrodinàmica quàntica que diu que els seus electrons es trobarien a l'altre costat de la barrera de potencial amb una probabilitat del 100%.

L'electrodinàmica quàntica, camp de treball fins ara d'astrofísica i físics de partícules, té un nou camp d'aplicació en el grafè, fet que obre la possibilitat de comprovar prediccions teòriques amb instrumental de taula de laboratori en lloc de telescopis i acceleradors de partícules, amb la diferència de pressupostos que és fàcil d'imaginar (3) (4).

4. Producció

En els deu anys que han passat des del seu descobriment, la producció ha estat en mans d'empreses emergents (startups) d'arreu del món que han vist la possibilitat de negoci. Però fins ara la fabricació no ha passat de l'escala de laboratori, degut a que també és a aquesta escala que s'estan fent proves per possibles aplicacions del nou material i, sobretot, per les dificultats inherents a l'obtenció d'un producte de suficient qualitat i puresa.

Jesús de la Fuente, director de Graphenea Nanomaterials (6), deia fa dos anys que «encara no és possible la fabricació de grafè a gran escala» (8). La seves paraules encara continuen sent vàlides, però podrien deixar de ser-ho molt aviat. Graphenea és una empresa espanyola que fabrica grafè en làmina d'alta qualitat, per el procediment de deposició química en fase vapor (CVD), partint de gas metà. És un dels principals productors i subministradors mundials de grafè (7).

El grafè es comercialitza bàsicament en dues formes: làmina i pols. El grafè en làmina és més pur i s'utilitza per elèctrodes, pantalles tàctils, cel·les solars o electrònica. El grafè en pols no és tan pur, és més barat i s'utilitza, per exemple, mesclat amb altres materials com «composite» per la construcció (8). La taula següent mostra els procediments bàsics de

Mètodes de síntesi de grafè (9)						
	Possibilitat de fabricació a escala industrial	Cost	Qualitat	Altres característiques del procés	Producte	Aplicacions
Deposició química en fase vapor (CVD)	Moderada	Alt	Alta	Temperatura de més de 1000 °C	Làmina fina, de fins a 75 cm	- Pantalles tàctils, - Finestres intel·ligents, - Pantalles de cristall líquid (LCD), - Cel·les solars
Desenpatament de nanotubs de carboni	Moderada	Baix potencialment	Alta	Alt rendiment	Nanocintes de poques micres	- Components electrònics (FETs) - Interconnectors de circuits integrats - Nanoelectrònica (NEMs) - «Composites»
Creixement epitaxial (10) sobre carbur de silici		Alt. Substrat molt car	Alta	Baix rendiment. Temperatura de 1.500 °C	Làmina fina, major de 50 micres	- Transistors - Interconnectors de circuits integrats - Memòries - Semiconductors
Exfoliació micromecànica	No. Producció a petita escala	Alt	Alta	Làmines desiguals	Flocs de 5 a 100 micres	- Projectes de recerca
Reducció química de l'òxid de grafit	Alta	Baix	Baixa	Defectes de densitat	Nanoflocs o pols, fins a algunes micres	- Tintes i pintures conductores - Plàstics especials («fillers») - Elèctrodes per a bateries - «Supercapacitors» - Sensors
Exfoliació en fase líquida	Alta	Baix	Moderada	Baix rendiment	Nanolàmines, fins a algunes micres	- Plàstics especials («fillers») - Elèctrodes transparents - Sensors

fabricació del grafè, a escala de laboratori (9).

En els darrers mesos han aparegut notícies que mostren alguns dels últims intents de fabricació industrial del grafè.

La revista Nature (11) publica el 20 d'abril de 2014 que, al Trinity College de Dublín, un grup de científics del departament de ciència de materials dirigits per Jonathan Coleman, han aconseguit produir grafè d'alta qualitat. Posant mig litre d'aigua, 10-25 ml de detergent i 20-50 g de grafit en pols en un mesclador de cuina i agitant la mescla entre 10 i 30 minuts, el

resultat ha estat un gran nombre d'escates de grafè, de dimensions de micres, en suspensió aquosa. La qualitat del material obtingut és de l'ordre de la millor que s'ha publicat fins ara, però amb una velocitat de producció centenars de vegades major. La qualitat de les escates de grafè no és però tan alta com la que van aconseguir Geim i Novoselov a la universitat de Manchester el 2004 i que els va suposar el premi Nobel de 2010.

Coleman diu que cada any es produeixen al món centenars de tones de grafè, de qualitat molt diversa, fins al punt que moltes companyies venen una matèria

que difícilment es pot anomenar grafè. L'empresa Thomas Swan ha traslladat el procés de Coleman a escala de planta pilot i espera produir a finals d'aquest any, 2014, un quilogram de grafè al dia, en forma de pols sec o de dispersió líquida de forma que pugui ser nebulitzat sobre altres materials.

L'empresa emergent polonesa Nano Carbon (12) comença ara, el 2014, la producció comercial de grafè basada en el mètode de creixement epitaxial, segons el procediment de Włodzimierz Strupinski de l'Institut Tecnològic de Materials Electrònics de Varsovia, publicat el 2011 (13). Aquest mètode és, segons Strupinski, eficient i barat, quan havia estat considerat fins ara de baix rendiment i de cost alt, segons la taula anterior. Jan Blaszczyk director de desenvolupament de Nano Carbon, diu que estan invertint en màquines per a fer el salt a la producció massiva de grafè. (14) (15).

Caldrà seguir amb atenció aquestes notícies de companyies europees, sense oblidar les companyies americanes o asiàtiques (Xina, Corea) (7).

5. Aplicacions

Des del seu descobriment fa 10 anys, s'ha parlat de les seves nombroses aplicacions, algunes de les quals s'han començat ja a desenvolupar: millors components electrònics, ordinadors molt més ràpids i de molta més capacitat, millores en la telefonia mòbil, bateries de càrrega més ràpida, nous materials amb millors propietats de duresa i resistència, aplicacions per la indústria d'automoció, aviació, alimentària, ... (16)

Es poden remarcar tres aplicacions que poden ser realment revolucionàries (17):

- El xip de grafè. A principis d'aquest any, IBM ha construït el xip més avançat del món, basat en el grafè, amb 10.000 vegades més rendiment que els anteriors basats també en el grafè. Es tracta d'un xip de silici, construït segons el procés de fabricació estàndard però amb una diferència respecte als anteriors intents: els transistors i els canals de connexió són de grafè i han estat afegits al final, per a evitar que la molt prima làmina de grafè, d'un sol àtom de gruix, patís danys. Es pot considerar que estem més a prop que mai de l'ordinador basat en el xip de grafè (18).

- Cables d'alta velocitat. Investigadors de la

universitat de Manchester han construït un cable, combinant grafè i una nanoestructura metàl·lica, que genera energia elèctrica en presència de llum. És a dir, és de fet una cèl·lula solar elemental. El que és important però és que, degut a les propietats del grafè, la velocitat de transmissió en aquest cable és desenes o inclús centenars de vegades major que els més ràpids cables d'Internet actuals (19).

- Super bateries. Investigadors del Laboratori Lawrence Berkeley de Califòrnia han construït una bateria basada en sulfur de liti i òxid de grafè, que pot emmagatzemar el doble d'energia i pot fer almenys un 50% més de cicles de recàrrega que una bateria de liti convencional. Encara que la investigació es troba en una fase inicial, els investigadors creuen que aquesta bateria es podria utilitzar en ordinadors portàtils, cotxes i fins i tot en parcs eòlics. (20)

Hi ha però moltes altres aplicacions que s'estan desenvolupant (21):

- Emmagatzematge d'electricitat: ànodes de grafè per bateries d'ió-liti de recàrrega ràpida, ultracondensadors que aprofiten una gran superfície de grafè.

- Elements de dispositius electrònics: Pantalles de baix cost en dispositius mòbils, transistors d'alta freqüència i circuits integrats de grafè, elèctrodes amb molta superfície i molt baixa resistència elèctrica fets per creixement de nanotubs de carboni sobre una làmina de grafè.

- Cèl·lules solars i de combustible: cèl·lules solars amb una estructura de grafè en forma de panel d'abelles en lloc de platí, o amb un elèctrode de grafè i ful·lerens i nanotubs de carboni per absorbir la llum i generar electrons, cèl·lules de combustible amb catalitzadors de grafè halogenat en lloc de platí, o amb dipòsits d'hidrogen fets amb superfície de grafè que permeten emmagatzemar una major quantitat d'hidrogen.

- Dessalinització d'aigua: una làmina de grafè amb forats d'un nanòmetre o menys pot ser utilitzat per treure ions de l'aigua a un preu inferior que l'osmosi inversa.

- Medicina: sensors per a poder diagnosticar certes malalties que combinen grafè amb una cadena d'ADN, i una molècula fluorescent.

- Nous materials: "composites" de resines epoxi i

grafè, per pales de molins de vent o components d'aviació, o formats per plàstic i nano-cintes de grafè per parets de dipòsits de gas natural, més primes però igual de resistents. Membranes per separar gasos, fetes de làmines de grafè amb porus a escala nanomètrica.

JOSEP LLUÍS DIEZ

Fonts d'informació utilitzades:

- (1) "Electric field effect in atomically thin carbon films". K. S. Novoselov, A. K. Geim i col·laboradors. Science, 22 d'octubre de 2004.
http://www.condmat.physics.manchester.ac.uk/pdf/mesoscopic/publications/graphene/Science_2004.pdf
- (2) Introducció a la física del estado sòlido. Charles Kittel. Ed. Reverté. 1995. deixarla sola!
- (3) Electrónica del grafeno, José González C., Ma. Ángeles Hernández V., Francisco Guinea, Investigación y Ciencia, setembre 2010
- (4) Grafeno, André K. Geim i Philip Kim. Investigación y Ciencia, juny 2008
- (5) http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2010/
- (6) <http://www.graphenea.com/>
- (7) <http://www.graphene-info.com/companies>
- (8) Teresa Guerrero, Grafeno, el material del futuro. El Mundo 15/04/2012.
<http://www.elmundo.es/elmundo/2012/04/13/nanotecnologia/1334331314.html>
- (9) <http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=25744.php>
- (10) Significat d'epitaxial segons l'Enciclopèdia Catalana
<http://www.enciclopedia.cat/enciclop%C3%A8dia/gran-enciclop%C3%A8dia-catalana/EC-GEC-21417225.xml?s.q=epitaxial#.VA9MY61xOPI>
- (11) <http://blogs.nature.com/news/2014/04/how-to-make-graphene-in-a-kitchen-blender.html>
<http://www.nature.com/nmat/journal/v13/n6/full/nmat3944.html> . Article original.
- (12) Empresa Nano Carbon, Polònia. <http://www.grapheneshop.pl/en/products/epitech>
- (13) <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl200390e>
- (14) <http://cleantechnica.com/2014/02/09/graphene-production-poland/>
- (15) <http://www.zdnet.com/in-graphene-we-trust-how-poland-is-putting-confidence-and-cash-in-a-material-still-on-the-starting-blocks-7000028144/>
- (16) <http://www.infografeno.com/aplicaciones-del-grafeno>
- (17) <http://www.fayerwayer.com/2013/06/siete-aplicaciones-revolucionarias-del-grafeno-para-la-tecnologia-moderna/>
- (18) <http://www.extremetech.com/extreme/175727-ibm-builds-graphene-chip-thats-10000-times-faster-using-standard-cmos-processes>
- (19) <http://www.manchester.ac.uk/discover/news/article/?id=7348>
- (20) <http://www.theguardian.com/sustainable-business/breakthrough-batteries-lithium-sulphur-graphene>
- (21) <http://www.understandingnano.com/graphene-applications.html>



Venda en línia de monocapes de grafè sobre coure

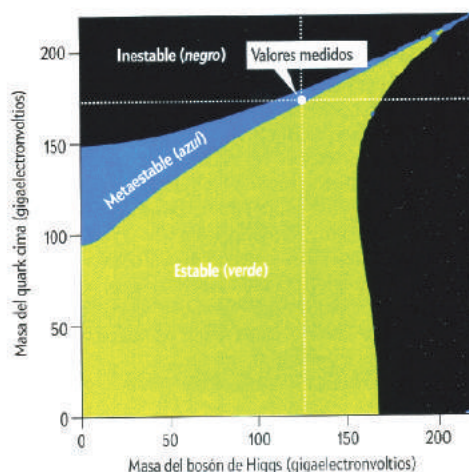


Làmina de silici i grafè de 200mm de diàmetre

La física de partícules després del bosó de Higgs

L'estat de la qüestió fins al moment.

Quan el juliol del 2012 el CERN, després d'analitzar les dades dels experiments CMS i ATLAS del LHC (gran col·lisionador d'hadrons de Ginebra) va anunciar la trobada del bosó de Higgs, el model estàndard de la física de partícules es va apuntar un tant espectacular. Aquesta teoria, que combina la física quàntica i la teoria de la relativitat especial, funciona molt bé i és extraordinàriament predictiva. En aquest model un cert tipus de partícules anomenades fermions (de spin semienter) interaccionen per mitjà de tres forces (nuclear forta, nuclear feble, i electromagnètica), associades a una altra classe de quants anomenats bosons (de spin enter).



Encara que el model estàndard descriu de meravella el comportament de les partícules subatòmiques les dificultats apareixen quan ens preguntem pel perquè de les seves característiques: per què hi ha tres famílies de leptons i no quatre o vint? Per què l'electró és molt més lleuger que el bosó de Higgs? Per què el model té tantes constants (a prop d'una quarantena: càrregues, masses, etc.) que escapen a la seva capacitat de predicció? A més la gravetat queda fora d'aquest marc teòric, i ja no diguem l'anomenada matèria fosca i l'energia fosca.

El bosó de Higgs ha revelat l'existència del camp de Higgs: un camp d'energia que impregna el cosmos i confereix la massa a les partícules elementals, i fins on coneixem ara, té un valor constant en tots els punts de l'espai. Una de les grans sorpreses va ser el valor mesurat de 126 GeV (gigaelectronvolts) que com es pot veure en el gràfic, no seria del tot estable (metaestable), podent dintre d'uns quants milers de milions d'anys(qui o sap?) evolucionar cap un altre estat i adéu a l'univers tal com el coneixem.

Per què necessitem la supersimetria (SUSY)?

Segons la física quàntica, les partícules es comuniquen entre elles per mitjà d'un intercanvi de quants virtuals, que apareixen i desapareixen d'aquesta cosa tan escumosa i activa que coneixem com a buit. Per exemple en una primera aproximació dos electrons es repel·len per l'intercanvi d'un fotó virtual. A mitjans del segle XX Richard Feynman va deduir les regles que descriuen els efectes quàntics com a contribucions d'interaccions entre partícules estables i virtuals.

Recordem que en física quàntica, tot allò que no està estrictament prohibit acaba succeint o pot passar en qualsevol moment, encara que sigui per poquíssim temps. I per tant dos electrons a més de fotons virtuals es poden intercanviar d'altres partícules més massives. Si a més del bosó de Higgs hi hagués d'altres partícules elementals amb més massa (com postulen les extensions del model estàndard) es pot demostrar que el bosó de Higgs es tornaria superpesant i com a

conseqüència totes les partícules elementals tindrien més massa i es transformarien en forats negres.

I és aquí on apareix la supersimetria. En una extensió de l'espai-temps ordinari, el super espai-temps, les partícules serien simètriques. Al moure's un bosó en una dimensió fermiònica el transforma en un fermió i si qui s'hi mou és un fermió es converteix en un bosó. Aquestes dimensions estan quantitzades i el moviment a través d'elles és molt limitat i amb un pas ja estan plenes i s'ha d'anar endarrere o canviar de dimensió. A més si ens desplaçem un pas en aquestes dimensions i després tornem endarrere haurem efectuat un desplaçament en l'espai-temps ordinari.

Això restringeix les possibles interaccions entre partícules estables i virtuals, impedit que el bosó de Higgs interacciioni amb partícules més massives (de més alta energia) de manera que no apareguin forats negres a dins dels nostres plats de sopes.

El que ens espera quan el LHC torni a funcionar a principis del 2015 a 14 TeV(teraelectrovolts o $1,4 \cdot 10^{13}$ eV) d'energia (fins ara ho havia fet a 8 TeV).

Com ja ha quedat demostrat fins aquí que estem parlant de qüestions força enrevessades deixarem que ens ho responguin dos bons físics teòrics espanyols del moment: Àlvaro de Rújula i Luís Álvarez-Gaumé



Físic del CERN, del CSIC i de l'Institut de Física Teòrica de la Universitat Autònoma de Madrid.

Testimoni directe les avenços que van conduir a la formulació definitiva del model estàndard. Als anys 70 del segle passat treballant a Harvard i amb alguns dels seus treballs va ajudar a posar ordre a l'allau de noves partícules que apareixen en els acceleradors de la època. Va predir amb encert les propietats de diversos hadrons i va determinar l'escala d'energies característica de la cromodinàmica quàntica. Actualment és un reconegut expert en física de neutrins.

El podríem definir com un físic fenomenòleg.

Físic de la Divisió de Teoria del CERN, ha dedicat la seva carrera a investigar l'estructura matemàtica de les lleis físiques fonamentals. És autor d'alguns dels estudi pioners dintre de la física de cordes



sobre supersimetria i supergravetat. Va calcular juntament amb Edward Witten, a Princeton, les condicions que havia d'acomplir una teoria de la gravetat per no ser "anòmala", és a dir, perquè els seus efectes no arruïnessin les simetries essencials de la versió clàssica. Però es van adonar que només en 10 dimensions hi havia una formulació que ho evitava.

És un físic teòric que aposta per la física de cordes.

1. On es troba la física de partícules després del descobriment del bosó de Higgs?

Àlvaro de Rújula :

És la fi d'una època

Luís Álvarez-Gaumé:

Es pot dir que estem en plena apoteosis del model

i el principi d'una altra. Tampoc estem més perduts que mai. Encara quedem problemes claus per resoldre. Els principals són la matèria fosca i la constant cosmològica.

estàndard, tant en la física de partícules com en la cosmologia. No deixa de ser sorprenent que a tan altes energies aquest model funcioni com un rellotge suís. El problema és que posseeix una quantitat enorme de paràmetres, l'origen dels quals i significat no entenem, simplement es mesuren.

Sembla que estem arribant al final d'un cicle, potser el paradigma actual: amb simetries, localitat... s'està esgotant.

2. Com quedarà la supersimetria si després de la posada en marxa del LHC no apareixen partícules supersimètriques ni la matèria fosca?

Àlvaro de Rújula :

És cert que la surpesimetria té un gran atractiu estètic. Fins i tot podríem dir que cau en la categoria de les teories que per la seva bellesa hauria de ser certa. Però com que no s'observa sabem que ha d'estar trencada, però els milers de formes per fer-ho que han estat proposats són molt lletjos. No m'entusiasmen gens cap de les possibilitats conegudes per trencar la supersimetria. Per tant no podem dir res concret sobre ella a curt termini.

Si apareguessin quan el LHC es posés en funcionament a 14 TeV encara ajudaria a resoldre el problema de la naturalitat i podríem entendre perquè el bosó de Higgs té el valor modest que té (comparat amb els bosons W i Z). "L'estrebada" que li dona la física coneguda al bosó de Higgs quedaria compensada per la que li dona la resta de partícules supersimètriques.

Encara que no apareguessin partícules supersimètriques o candidats a la matèria fosca no seria un impacte en la nostra manera de pensar la nova física ja que només doblarem l'escala investigada, si ho féssim a escales 100 vegades superiors i tampoc apareguessin aleshores sí que seria un impacte important per a la comunitat científica.

Luís Álvarez-Gaumé:

Jo no veig cap raó perquè la supersimetria aparegui per sota dels 100 TeV. Bona part dels arguments que s'han donat per justificar l'existència de partícules supersimètriques a baixa energia estan poc fonamentades. No obeeix a cap raó física sinó són purs dissenys de poder detectar-les.

Va haver-hi una etapa en què els físics experimentals esperaven trobar-la. Certament la supersimetria és un escenari fantàstic, amb moltes coses per investigar. Condueix de forma natural a les supercordes, afectant per tant a la gravitació. El que va succeir és que alguns teòrics van convèncer als experimentals que la supersimetria es trobava a tombar de la cantonada.

Els experiments actuals intenten respondre a la pregunta de si la matèria fosca està formada per WIMP (partícules massives que interaccionen feblement). Però no hi ha cap raó per creure que es detectaran aviat.

Altres candidats de la matèria fosca són els axions i els neutrins.

3. Què opina de la teoria de cordes?

Àlvaro de Rújula :

És una altra teoria que hauria de ser certa. Però com fins ara no ha establert cap contacte explícit amb la realitat, és a dir no ha fet cap predicció que pugui demostrar-se

Luís Álvarez-Gaumé:

Ja el 1984 juntament amb Edward Witten van obrir un camí per demostrar la coherència interna de les teories de cordes per a poder integrar a la gravetat. També va integrar la quiralitat (una propietat relacionada amb les partícules de spin 1/2).

Després va venir la segona revolució amb el descobriment de les dualitats o equivalències entre

experimentalment falsa, no forma part realment de la física.

Per més que estigui fonamentada en la física, que pugui ser certa i que resulti molt elegant i que contingui a la gravetat d'una forma natural i preciós, segueix estant més enllà de la filosofia natural o observable.

les diferents teories de cordes i l'aparició de les branes. I finalment la tercera amb la conjectura de Maldacena.

El problema és que la teoria de cordes resulta compatible amb una enorme quantitat de teories de baixa energia, l'anomenat "paisatge" de la teoria de cordes.

Jo no crec tant en els multiversos però considero plausible que estiguem en un univers en què contínuament es van generant subuniversos com prediu la teoria de la inflació caòtica.

4. Quines senyals de nova física creu que apareixeran?

Àlvaro de Rújula :

El model estàndard no s'enfonsarà li passarà com a la mecànica de Newton, que va ser superada per la física relativista. Però està tan ben fonamentat que no pot ser fals. No descriu tota la realitat, però és part d'ella.

El fet que els neutrins tinguin massa i oscil·lin (que puguin transmutar d'una espècie de neutrí a una altra) és un primer senyal.

Si hagués d'apostar el proper gran descobriment seria la detecció no gravitacional de la matèria fosca. Crec que és qüestió de temps que un dels nombrosos laboratoris subterranis trobi tard o d'hora un senyal característic d'aquestes partícules.

Luís Álvarez-Gaumé:

Si es confirmés la relació amb el període inflacionari de la polarització del fons còsmic, com apunten els resultats de l'experiment BICEP2 seria uns dels resultats més importants de la cosmologia dels darrers 100 anys. Ens permetria cartografiar que va succeir entre 10^{-35} a 10^{-33} s després del Big Bang

Podríem treure conclusions sobre l'inflató, aquest hipotètic camp, responsable de la expansió inflacionària, un camp quàntic que va ser responsable que l'univers entrés en el règim clàssic.

5. Què pensa de la gravetat? Està molt lluny la física actual d'explicar la gravetat quàntica?

Àlvaro de Rújula :

En aquest assumpte l'únic pas acceptable l'ha fet la teoria de cordes.

Que encara no disposem d'una teoria quàntica de la gravetat és un dels motius més clars per pensar que hi ha d'haver nova física més enllà del que coneixem.

Luís Álvarez-Gaumé:

Les teories tradicionals de la gravetat no són renormalitzables, la qual cosa implica que a energies altes presenten seriosos problemes. La teoria de cordes inclou de forma natural a la gravetat i es comporta molt bé a altes energies.

També permet entendre l'entropia dels forats negres obtenint la famosa fórmula de Bekenstein i Hawking (l'entropia d'un forat negre equival a $1/4$ de l'àrea de l'horitzó de successos).

Bibliografia: Resum de la Sèrie sobre Física de partícules de la revista "Investigació i Ciència" dels mesos de juny, juliol, agost i setembre del 2014. Gràfics i fotos de la mateixa revista.

Antoni Raïch

VIATGE INSTERESTEL·LAR D'ESTIU

Avui farem un viatge en el temps. Un viatge màgic i espectacular que ens portarà a milers d'anys enrere. VENIU, VENIU, mainada. Estem preparant-ho tot per fer un llarg recorregut. No serà perillós, ni necessitem porta estel·lar com en els fils de ciència ficció. Bé, per fer un viatge imaginari cal tenir un destí i sobretot un medi de transport.

El destí és l'Univers, concretament anirem a les afores del nostre sistema solar, a la Via Làctia

I ara el prepararem el vehicle, la nostra nau. Vinga, som-hi, a preparar-ho. Jo us aniré donant instruccions:

- 1) Primer hem de comptar amb la vista. Sí, la vista, els ulls. Podem veure aquest cel tant ple d'estrelles d'avui. Milers de puntets brillants que de segur ja en coneixeu alguns.
- 2) Després, hi posarem molta imaginació. No només la nostre, que ja sé que en tenim, també farem servir la dels humans de tots els temps, la que per poder trobar resposta a la seva curiositat i les seves preguntes.
- 3) Necessitem també molta ciència. Tot el que ara sabem. La ciència ens constata i explica totes les preguntes, incògnites, tesis i recerques dels humans des de fa segles. Tot el que sabem, tota la ciència està basada en la voluntat de conèixer,
- 4) I per últim, menut i no pas imprescindible, una llum que utilitza un efecte quàntic. Sí, heu sentit bé, farem servir un raig de llum làser per indicar-nos el camí.

Ja estem preparats. Vinga, animeu-se que ja marxem!!!!
Endinsem-nos en la Via Làctia, traspassem el sistema solar... Quanta llum, quanta foscor.

En la primera parada veurem la llum que feia l'estrella **ALTAIR** 17 anys enrere. Mireu-la! És aquesta tan brillant i majestuosa en la constel·lació de Àquila (l'àliga).

Altair juntament amb dos altres estrelles en dibuixen l'anomenat TRIANGLE D'ESTIU. Un altre producte de la imaginació humana. Encara que totes tres

formen part de la nostra galàxia, no tenen cap semblança ni en la llunyania, ni en el diàmetre ni en intensitat de llum. Però com són molt fàcil de veure i fan un dibuix senzill i reconeixedor, és molt popular visualitzar-les en conjunt. Cada una d'elles ha servit de guia a navegants i caminants i van ajudar als humans a orientar-se en els seus desplaçaments. Sempre han estat molt fàcils de veure. Anem a conèixer les altres dues!

Segona parada: **VEGA**. Ah, Vega! Quantes llegendes trobarem sobre aquesta formosa estrella blava! Ara la veiem tal com era fa 25 anys... Molts de vosaltres no havíeu ni nascut i els adults tot just començàvem a utilitzar internet. Bella, oi? Forma part del dibuix de la constel·lació de Lyra.

I ara sí que començarem un viatge espectacular!!!!
Posem-nos els cinturons de seguretat que la nostra nau imaginària ha d'arribar molt lluny. En la tercera parada ens dedicarem a observar la llum nítida, blava i lluent que fa **3.230 anys** feia la tercera estrella del Triangle: **DENEK**. Això sí que és un viatge al passat. Deneb està a més de 3.000 anys llum del planeta terra i per tant la llum que ara veiem es va produir quan els éssers humans encara investigàvem com fer servir els metalls. És la estrella que veiem a la cua del Cigne (Cygnus) una constel·lació molt graciosa i fàcil de trobar. La més gran i llunyana de les tres.

Bé, ja podem tornar. Tirem enrere baixant en picat fins el Puig de Sant Martíà on avui l'**Agrupació Astrobanyoles** ens ha volgut apropar als misteris i meravelles del cel. Aquest cel que ens mostra part de l'immens Univers on la Terra n'és un petit planeta en un barri perifèric d'una dels milers de galàxies que hi podem trobar.

Recordem: **Altair, Vega i Deneb**, el Triangle d'Estiu que espero us mireu amb altres ulls a partir d'avui. Molt bones nits d'estiu!!!!

Aquest conte va ser explicat als joves assistents a l'acte conjunt d'Astrobanyoles i la Biblioteca de Banyoles el vuit d'agost d'aquest any: 7^a. Nit d'estels. Contes del cel i la lluna.

Inspirat en el llibre: «Una petita història per a entendre l'Univers» de Hubert Reeves. Editorial Comanegra, 2011

ÀLEX NAVARRO

EL REI SALOMÓ, L'ASE I ELS ASTRÒLEGS

Una vegada, el rei Salomó havia d'emprendre un llarg viatge i va cridar els quatre millors astròlegs de la seva cort perquè li diguissin quin temps faria. Els savis feren observacions, i, després de tant observar, li van assegurar que faria bon temps. El rei, refiat, emprengué el camí.

Quan feia una estoneta que caminava, trobà un vellet muntat en un ase, qui li digué:

-Senyor rei, no s'allunyi gaire... Miri que es mullarà!

Feia un sol que estavellava, i el rei s'enfadà i tot per les parules del vell. I, si no hagués estat per respecte als seus anys, fins l'hauri a fet apallissar. Però heus ací que, al cap de poca estona, començà a ennuvol·lar-se, i aviat caigué un xàfec en què els escarabats hi nedaven.

El rei s'adonà que el vellet havia tingut raó, l'envià a cercar i li preguntà com s'ho havia fet, per saber que havia de ploure.

L'interrogat li respongué:

-El mèrit no és pas meu; és del meu ase, que sap conèixer quan ha de ploure des d'un temps abans, i no para de bellugar les orelles.

El rei comprà l'ase d'aquell bon home i, havent fet



comparèixer els astròlegs al seu davant, els parlà així:

-És més savi aquest ase, sense lletres, que no pas tots vosaltres amb la vostra ciència. Ruc per ruc, em quedo amb aquest, que ha endevinat allò que jo volia saber, mentre vosaltres ho erràveu.

I despatxà els quatre astròlegs.

Noves rondalles populars

Joan Amades

EL SAVI SALOMÓ I ELS ESTELS

Quan el rei Salomó contemplava els estels des de dalt del terrat de casa seva, per estar una mica més a la vora del cel s'asseia damunt d'una fulla de rosa.

Un dia, quan la seva mare va escombrar el terrat, com que no sabia que aquella fulla de rosa servís de res al seu fill, la va llençar junt amb les altres escombraries.

Quan el savi rei pujà a mirar els estels, s'exclamà, meravellat:

-O el cel ha baixat, o la terra ha pujat!

Noves rondalles populars

Joan Amades

Enviades per ELISABET SAUS

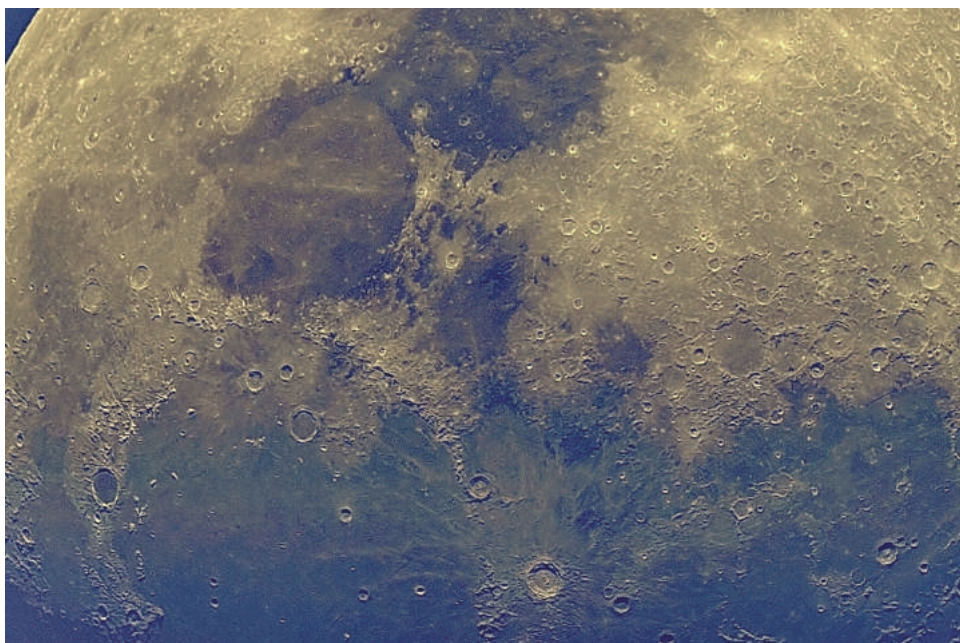


Les fotos dels nostres socis



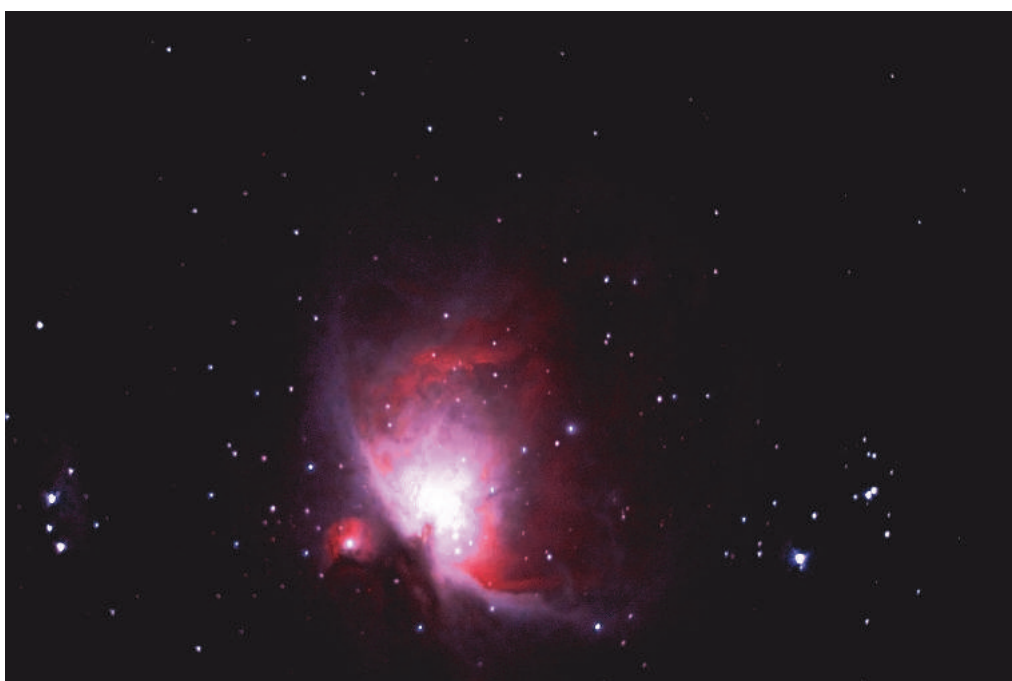
Josep Angelats

*Lluna i Venus damunt de
l'estany. Foto del 6 de novembre
de 2013*



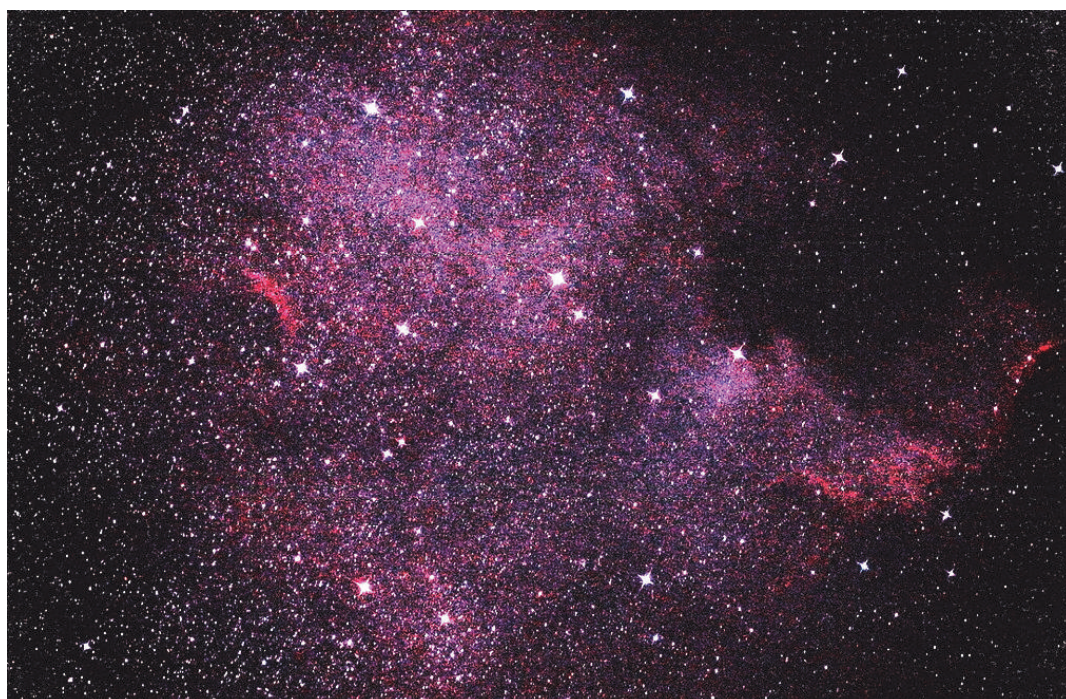
Mario Cruz

*Zona central de la
Lluna amb el cràter
Copèrnic*



*Nebulosa M42 a
la constel·lació
d'Orió*

*Nebulosa del Vel est, a la
constel·lació del Cigne*



*Nebulosa
Nordamèrica a la
constel·lació del
Cigne, prop de Deneb*

*Nebulosa de la Rosetta a la
constel·lació de l'Unicorn*





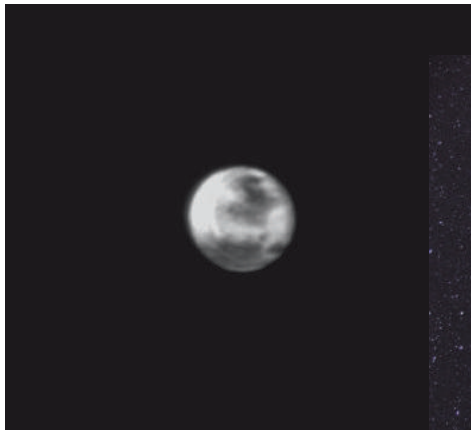
Enric Estragués

Arc doble de Sant Martí després de la tempesta del 25 de maig de 2014

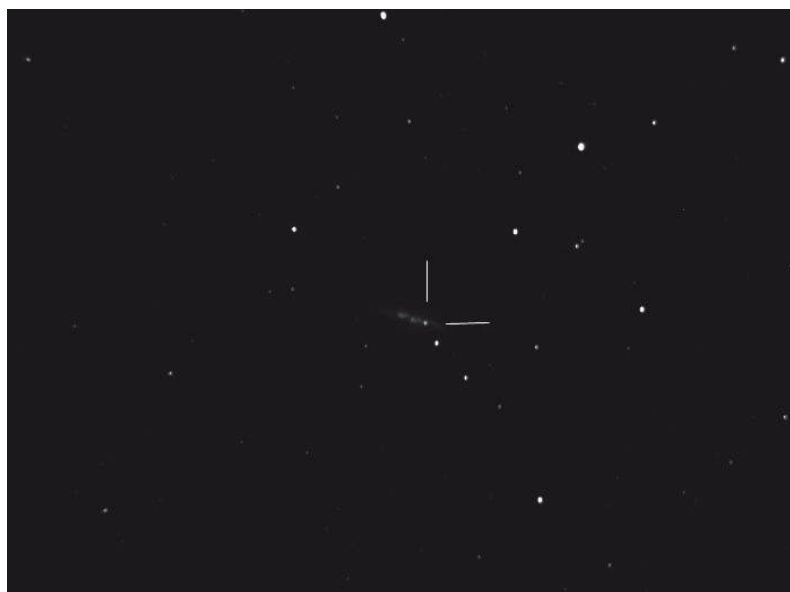
Sergi Luque

Fotos de la lluna fetes el gener de 2014 des de l'Observatori Astronòmic de les Gavarres





El planeta Mart



Jordi Nogueroles

*(Esq.) Supernova a la galàxia M82
Foto del 23 de gener 2014*

*(Abaix) Imatge de la supernova 2014L
descoberta a la galàxia M99 a la constel·lació de Coma Berenices el passat 26 de gener, sense correcció de soroll. Foto del 26 de gener 2014*

