



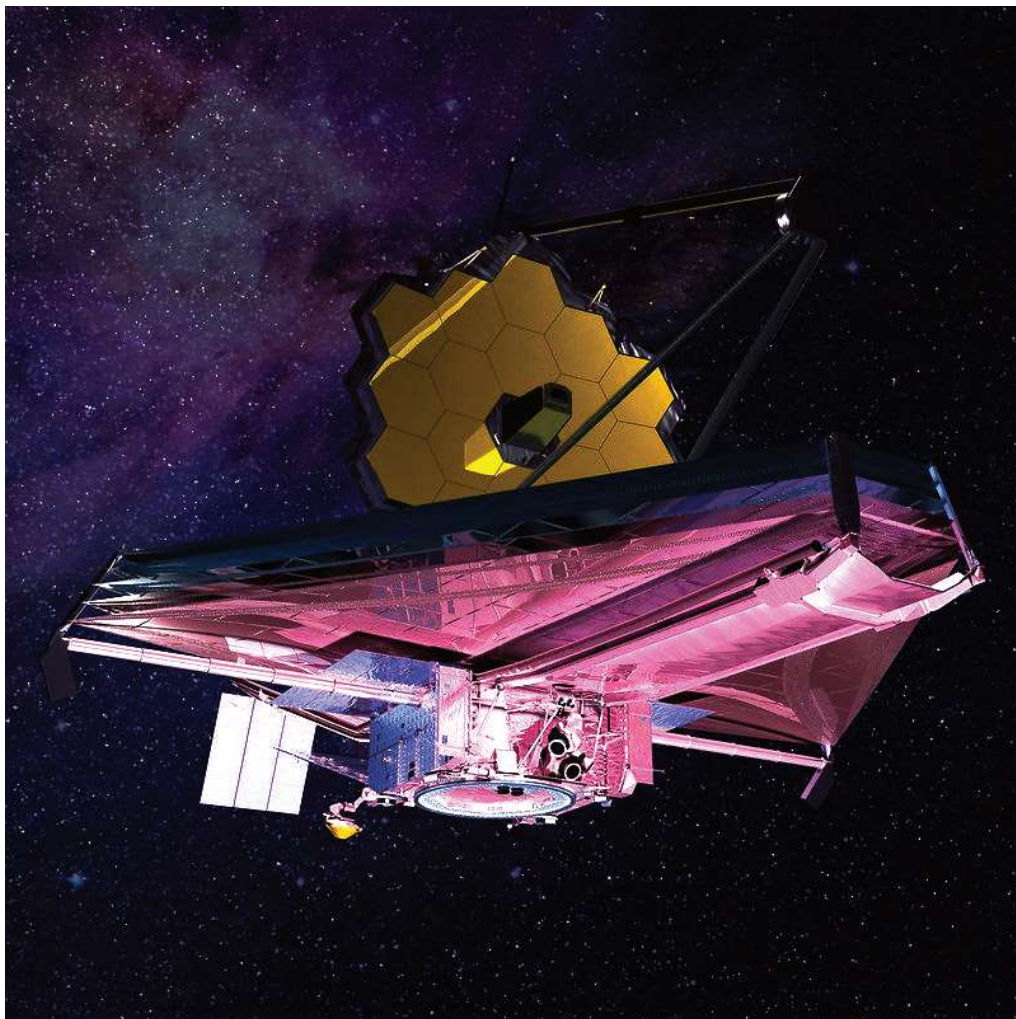
El Butlletí **d'ASTROBANYOLES**

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

nº 13 - Octubre 2022

Banyoles (Pla de l'Estany)

EL NOU TELESCOPI JAMES WEBB Des del 2021 fins a ...



Imatge
NASA

ÍNDEX

Tema	Autor	Pàg.
Editorial	La Junta	3
Resum de la temporada 2021-22	C. Puncernau	4
XII edició del Premi Astrobanyoles 2022	D. Pujol	6
Convocada XIII edició del Premi Astrobanyoles		7
Tardes de Ciència 2021-22	A. Larroy	
	D. Pujol	7
La nostra joia: el tel·luri de l'Angelats		18
Assemblea General Ordinària de socis	E. Figueras	19
Setmana de la Ciència	J.L. Diez	21
Sopar G-Astronòmic	K. Vindel	
	D. Pujol	23
Club de Lectura	A. Larroy	24
Altres activitats		
Contaminació lumínica - Exposicions i xerrades	C. Puncernau	25
Taller d'astronomia 3, tot jugant a Mars Terraforming	C. Puncernau	27
Taller d'astronomia al Casal Cívic de Banyoles	C. Puncernau	28
Sortida nocturna amb el Centre Excursionista	A. Larroy	28
Perseids	A. Larroy	29
Programació Sopa d'estrelles		30
In Memoriam Toni Raïch i Trilla		31
Llançament sonda meteorològica	D. Pujol	33
Articles de fons		
My god, it's full of stars	R. Juanola	35
La primera foto	J. Masanas	37
Arribarà a temps l'energia nuclear?	J.L. Diez	42
Katalin Karikó, bioquímica pionera amb ARNm	A. Larroy	50
El veritable inventor del telescopi	J. Molins	56
Fotos dels nostres socis		
Àngel Fajardo - Kilian Vindel - Salvador i Adrià Dabau		
Mario Cruz - Joel Buyé		58

Astrobanyoles

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

Revista anual d'Astrobanyoles – n. 13, octubre de 2022

Edició i maquetació – Carles Puncernau

Impressió - Impremta Can Mateu

www.astrobanyoles.org -c/e info@astrobanyoles.org



Editorial

Afortunadament els problemes de socialització que va generar la COVID-19 ja són cosa del passat i, enguany, hem pogut realitzar totes les activitats sense entrebancs. Només ens ha fallat el tema de sortides a llocs públics, com visites, exposicions, viatges, etc. Esperem que això ho puguem solucionar aviat.

Malauradament, també tenim una mala notícia, la defunció del company de Junta, Antoni Raich Trilla, víctima d'una ràpida malaltia i que ens ha deixat als 59 anys. Era membre de l'agrupació des del 2004. La seva feina amb els telescopis, intentant formar socis per fer-los funcionar, va deixar petjada, i, ara, ja disposem d'un grupet que estan avançant en el tema. Igualment a la ràdio, al programa Sopa d'estrelles, la seva col·laboració quinzenal, era molt apreciada. També va iniciar la proposta d'instal·lar una cúpula a l'Institut Brugulat. El tema està en una fase d'estudi molt inicial. Ja veurem com acabarà. Nosaltres continuarem empenyent, i, si s'arriba a aixecar, proposarem que porti el seu nom. El nostre més sentit condol a la seva vídua, Assumpta.

Un membre de Junta, en Josep Lluís Diez Baldero, per motius familiars, ha marxat a viure a Cantàbria, i ha deixat vacant la seva plaça. Destaquem la feina realitzada en les diferents edicions

del premi Astrobanyoles, i ens va deixar una cadira buida al programa de ràdio.

Li desitgem la millor sort en aquesta nova etapa.

A l'assemblea anual del novembre es va presentar una nova i única candidatura a la junta, la qual va ser aprovada pels socis. Cal destacar el canvi a la vicepresidència, en la persona de l'Anna Larroy Galiana i de la Dolors Pujol Camps com a nou membre de junta. Agraïm a Kilian Vindel els anys de dedicació a la tasca de vicepresident.

Pel que fa a les activitats, el resum a l'engròs seria: Tardes de Ciència 9, Objectiu 2030 8, Xerrades externes 8, Tallers 2, Sopars-G 3, Xerrades sobre Contaminació Lumínica (CL) 4, a més de les activitats de la Setmana de la Ciència, el Club de Lectura, el Premi Astrobanyoles, les sortides d'observació o jugar al Mars Terraforming, una nova activitat.

Com podreu veure en aquest extracte, apareixen activitats noves. Una d'elles, l'Objectiu 2030 va néixer d'una cooperació amb el Centre d'Estudis Comarcals arran d'una TdC que ens va fer el Dr. Ramon Folch a l'Ateneu al juny del 21. D'aquesta xerrada inicial ens van proposar tot un seguit d'altres conferències enfocant l'objectiu sobre la sostenibilitat a llarg



termini, com un nou model de producció, consum i redistribució. En el seu moment, es va redactar un manifest al que ens vàrem adherir.

Una altra activitat nova va ser jugar al joc anomenat Mars Terraforming, es va fer una partida al matí del dia del taller d'astronomia i vist el que va agradar es va programar una repetició.

Les xerrades sobre CL van sorgir del fet de fer arribar als instituts una col·lecció de 4 plafons on es parlava d'aquest tema. Els plafons van ser cedits per Cel Fosc. Aquesta exposició es va acompanyar d'una xerrada pels alumnes.

Esperem que aquest nova temporada ens la il·lumini amb les seves fotos el nou telescopi James Webb, substituït del Hubble. Hi trobareu un article al respecte a l'interior.

Ah, i la tardor vinent farà 20 anys des que ens vam constituir en associació, va ser el 2002. Ho celebrarem tant com puguem!

LA JUNTA



Resum de la temporada 2021-22

Aquesta temporada podem tornar a qualificar-la de normal. Només ens han fallat les sortides, no ens hem atrevit a organitzar-ne cap. L'única cosa bona que ens ha deixat la COVID-19 ha estat la capacitat d'emetre les xerrades en streaming, o sigui, que les emetem en directe mentre l'estem fent al Darder. Així, qui no pot venir a escoltar-la en aquell moment, pot accedir en directe des d'on estigui, o bé, recuperar-la després al nostre canal de youtube, on estan totes penjades.

En total hem realitzat 25 conferències, 9 Tardes de Ciència, 8 del cicle Objectiu 2030 i 8 xerrades més a tercers o a escoles i instituts comarcals. A més dels 33 programes emesos a ràdio Banyoles de Sopa d'estrelles.

La primera conferència que es va fer va ser dins del nou cicle Objectiu 2030, per un Pla de l'Estany sostenible (O-2030). Aquest és un nou cicle iniciat per nosaltres i continuat conjuntament amb el Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles i amb altres entitats locals. La ponent va ser Laura Guerrero amb el tema *La COVID, fins quan?*.

En quant a Tardes de Ciència, la primera va ser a l'octubre, al Museu Darder, com sempre. Com totes, emetent-les en directe per streaming. Va anar a càrrec de Tomàs Andrade de la UB, amb el títol *El sueño va sobre el tiempo: agujeros negros y ondas gravitacionales*. Amb qui vam aprofitar per a fer un Sopar-G per tractar d'aprofundir en el tema. Un gran inici de la temporada.

Al mateix mes d'octubre, durant els tres primers dijous, es va fer el segon Taller d'astronomia a la sala d'actes del Centre Cívic de Banyoles. Van ser tres xerrades fetes per Kilian Vindel, amb un *Viatge per l'univers en 45'*, en Carles Puncernau, sobre *Asteroides i en Toni Raich (+)*, sobre *Forats negres*.

Per cloure el mes es va fer la segona xerrada sobre sostenibilitat al Pla de l'Estany amb en Marià Marzo, explicant *Què és la transició energètica?*.

El novembre es va iniciar amb l'Assemblea anual de socis i, tot seguit, una nova TdC, amb en Ricard Martínez parlant de *Comas i Solà encara desconegut*. A finals de mes es va fer l'habitual Club de Lectura coordinat per en Jaume Bayó, aquest any sobre el llibre de David Bueno, *Trencant-t'hi el cap*.

Dins del cicle O-2030 va venir en Josep Calbó a parlar sobre *Nous temps, nou clima*. A l'endemà, en Víctor Garcia, ara dins de la Setmana de la Ciència, va parlar sobre el *Projecte Triticum* de conservació de llavors.

Al desembre la TdC la va fer la Maria Ortuño sobre *Terratrèmols a casa* i el cicle O-2030 en Joan Vila sobre *Economia en el canvi climàtic*.

L'any 2022 es va estrenar amb una xerrada telemàtica feta per en Carles Puncernau als Alumni UB (antics alumnes UB) sobre *Què ens diuen les estrelles?*. La



En Carles Puncernau fent una xerrada al Centre de Formació d'Adults

TdC del gener la va fer l'Esther Peñarrubia parlant-nos de com aconseguir el *Residu zero a casa*. En Pere Sala ens va explicar *Els paisatges que venen*, dintre del cicle O-2030.

Les xerrades del febrer van ser a càrrec de la Sílvia Osuna la TdC, sobre *Disseny d'enzims d'interès industrial* i d'en Robert Savé sobre *La producció agroforestal en el canvi climàtic*, dintre del cicle O-2030.

El març el vam començar al Museu Darder amb el III Taller d'astronomia. Al matí vam jugar al Mars Terraforming, amb prou participants i que ens va animar a repetir-lo al juny. També vam tenir amb nosaltres la Karina Gibert a la TdC, fent-nos entendre, de forma entusiasta, la *Intel·ligència artificial, què és, on és i per a què serveix*. Amb ella vàrem aprofitar per fer un altre sopar-G que va ser un magnífic colofó. En el cicle O-2030 va participar en Joan Saldaña, parlant-nos d'*Un futur sense epidèmies*.

El lliurament del Premi Astrobanyoles, en la seva 12^a edició, va endegar el mes d'abril. La setmana següent, a la TdC, va venir n'Adrià Salvador qui ens va parlar de *Com es detecta una nova partícula al CERN?*. El tema el vam considerar de gran interès i vam fer amb ell i, un bon grup de socis, un molt interessant Sopar-G. En Dani Boix va ser el ponent del cicle O-2030 amb el tema *La biodiversitat del planeta, l'estem perdent*

abans de conèixer-la?.

El mes de maig va començar amb una sortida nocturna amb el Centre Excursionista de Banyoles pel Pla de Martís, amb observació a través de telescopis. La sessió de la TdC es va iniciar amb la presentació dels Premis Astrobanyoles i a continuació en Quim Tarradas ens va presentar *Descobriment de l'espai exterior*.

Gairebé per cloure la temporada, el juny el vam encetar jugant de nou al Mars Terraforming i aquella mateixa tarda, a la TdC, en Kilian Vindel ens va parlar d'*Astrofotografia: Història, present i futur*.

Al juliol no vam tenir cap activitat i a l'agost ens vam trobar el vespre del divendres 12 al Pla de Martís per tornar a gaudir dels estels fugaços que ens va deixar el cometa Swift-Tuttle i que coneixem com els Perseids.

Escampades per tot el curs, també vam fer set xerrades de divulgació de l'astronomia entre escoles i instituts. Així com 4 més específiques sobre contaminació lumínica als instituts i a Casa Nostra, acompanyant l'exposició amb uns plafons que ens va deixar l'entitat Cel Fosc.

És una satisfacció, com entitat, poder divulgar la ciència a tanta gent de la comarca.

CARLES PUNCERNAU



Xerrada sobre CL a l'IES Pere Alsius

Premi Astrobanyoles 2022, 12^a edició

El Jurat ha decidit atorgar el Premi Astrobanyoles de Recerca i Divulgació Científica en aquest 2022, en la seva 12a edició, ex aequo a:

- Oriol Capallera Rodrigo, de l'institut Pla de l'Estany, pel seu treball Cirurgia Robòtica. Creació d'un sistema quirúrgic
- Pau Hidalgo Pujol, de l'institut Pere Alsius, pel seu treball L'artista insensible. Creació d'una intel·ligència artificial per a la composició d'una cançó.

Així mateix, s'han declarat dos finalistes:

- Paul-Cristian Cristea, de l'institut Pla de l'Estany, pel treball Estudi de les animacions en 2D

- Marc Darnés Castanyer, de l'institut Pla de l'Estany, pel seu treball Automatització industrial.

El jurat vol posar de manifest la gran qualitat de tots els treballs presentats i expressar el reconeixement per la feina dels tutors per portar a bon fi els treballs de recerca de batxillerat. Els treballs es poden veure a l'històric d'edicions de l'apartat Premi d'Astrobanyoles.

Enhorabona als guanyadors i a tots els participants! Tots els treballs, així com els d'edicions anteriors es poden veure a la pàgina:

<http://www.astrobanyoles.org/codi/premi-hist.php?anyh=2022>

DOLORS PUJOL



Tots els participants a l'acte d'entrega dels Premis 2022



*Portada dels treballs guanyadors
Oriol Capallera i Pau Hidalgo*

Treball de recerca

L'ARTISTA INSENSIBLE

Creació d'una intel·ligència artificial per a la composició d'una cançó

Pau Hidalgo Pujol
Tutor: Narcís Bartis
2n de batxillerat A
INS Pere Alsius
Banyoles, 4 d'octubre de 2021



PREMI ASTROBANYOLES



Convocada la tretzena edició del Premi Astrobanyoles 2023

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

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

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

Tardes de Ciència 2021-2022

1- El sueño va sobre el tiempo: Agujeros negros y ondas gravitacionales

09.10.2021. Museu Darder.

Tomás Andrade, astrofísic de la UB.

Primera xerrada de la temporada de Tardes de Ciència, amb restriccions d'aforament i mascaretes, però podent ser feta amb un format similar a les d'abans de la pandèmia. Tomás Andrade comença parlant de la revolució que va suposar a la física la primera detecció el 2016 de les ones gravitacionals (OG), una predicció de la teoria de la relativitat general que el propi Einstein considerava que no podria ser comprovada per la baixa intensitat de les OG. Les OG són una vibració del propi teixit del cosmos, l'espai-temps i, per il·lustrar-les, Andrade posa la cançó del «cantaor» flamenc Camarón «La leyenda del tiempo»:

«El sueño va sobre el tiempo
flotando como un velero . . .»

L'11 de febrer de 2016, la dansa de dos forats negres situats en una galàxia llunyana fa 1.300 milions d'anys, es va percebre en forma d'OG detectades per els observatoris del projecte LIGO situats a Hanford i Livingston, Estats Units. Les gràfiques mostren la deformació, strain és la paraula anglesa que utilitza Andrade, que van provocar les OG en l'espai-temps, d'un ordre de magnitud de 10^{-21} durant uns 0,45 segons. El fet que als dos observatoris es detectés la mateixa senyal era prova de que no es tractava d'un fenomen local. Andrade mostra també la mateixa deformació en l'escala de freqüència i en fa sentir el so de l'univers vibrant fa 1.300 milions d'anys. Per estudiar els xocs de forats negres, fa dos anys es va fer una simulació en un superordinador analitzant el fenomen en 6 dimensions, 5 espacials i 1 temporal i es va observar que donava lloc finalment a una estructura fractal.

Què vibra quan es transmet un OG?, es pregunta

Andrade. Per respondre, es remunta a la teoria de la gravitació de Newton d'interacció entre dues masses amb la que, afirma, es pot arribar a la Lluna. Einstein fa un pas més enllà i es demana com s'adona una massa si es mou l'altra, o com influeix la massa sobre la llum. Per Einstein, els actors principals de la gravitació són l'espai i el temps: en presència d'objectes massius, l'espai i el temps es deformen, el que implica que són entitats dinàmiques que poden vibrar. Això és el que vibra quan passa una OG, l'espai i el temps, o dit amb un únic concepte, tret de la teoria de la relativitat, l'espai-temps.

Què produeix les OG?, es torna a preguntar Andrade. Resposta: totes les masses que acceleren. La forma de quantificar una OG és, per exemple, el strain, que és la relació entre el canvi d'una longitud en l'espai i la pròpia longitud. Strain és adimensional i és directament proporcional a la massa que el produeix i inversament proporcional a la distància a la que es troba aquesta massa. Si l'estrella alfa-Centauri es mou el gruix d'un cabell humà, es produeix un strain de 10^{-27} . Si som capaços de mesurar aquest efecte podrem reconèixer les OG.

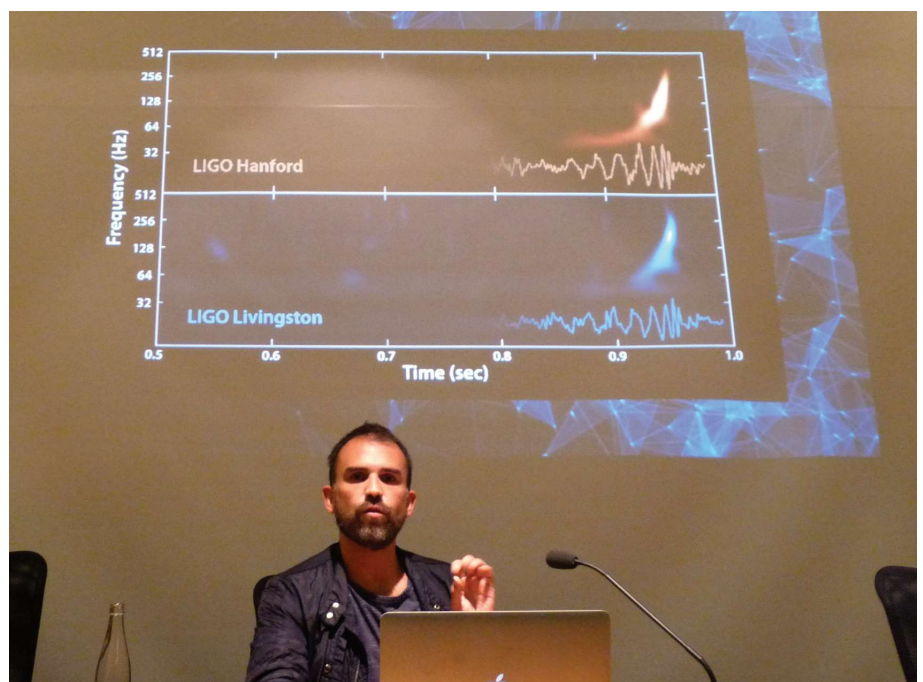
Detecció d'una OG. Els científics Rainer Weiss, Barry C. Barish, Kip S. Thorne van rebre el Nobel de física de 2017 per haver detectat l'any anterior per primera vegada les OG. El van aconseguir amb el projecte LIGO, que va tardar en desenvolupar-se 50 anys i que consisteix bàsicament en un interferòmetre làser amb dos braços de 4 km de longitud. Actualment hi ha una xarxa de detectors en diferents parts del món: LIGO, VIRGO, GEO, KAGRA, i està en projecte LISA, un detector a l'espai. Combinant l'observació de diferents detectors es pot assegurar que la perturbació observada és una OG i no un fenomen local i també es pot detectar la seva direcció de propagació. Les OG són l'eina per una nova forma de percebre el cosmos amb la que s'espera avançar en la compressió de l'origen de les estrelles binàries, les col·lisions d'estrelles de neutrons, les supernoves i el

fons còsmic que procedeix del Big Bang.

Forats negres. Andrade posa exemples de la curvatura que provoquen en l'espai-temps diferents objectes com el Sol, una nana blanca o una estrella de neutrons. Cadascun d'aquests objectes provoca una curvatura major de l'espai-temps degut a la seva major massa. Un objecte encara més massiu pot arribar a trencar l'espai-temps, donant lloc al que en física s'anomena una singularitat. Això és un forat negre, una singularitat, en la que les equacions de la física deixen de tenir sentit. Durant molt temps es va pensar que els forats negres eren només un artefacte matemàtic. Però el 1965, els físics Stephen Hawking i Roger Penrose van concloure que els forats negres són genèrics, no són un artefacte matemàtic, sinó que són objectes reals predits per la teoria de la relativitat general. El 1969 Roger Penrose fa la que s'ha anomenat «conjectura de censura còsmica», segons la qual els forats negres han de tenir un horitzó que protegeixi o aïlli la singularitat de l'espai que té al voltant. Per les seves conclusions sobre la natura dels forats negres, Roger Penrose va rebre el Nobel de física de 2020.

Estudiant models de forats negres de més de tres dimensions en superordinadors, s'obtenen resultats que indiquen que la gravetat disminueix ràpidament amb l'augment de dimensions o que els horitzons es poden trencar, donant lloc a un forat negre que no està cobert per un horitzó. Mitjançant la gravetat

El Dr. Andrade parlant d'ones gravitacionals



quàntica es veu que quan es trenca una «corda negra» s'obté un fractal. Igual que una gota de fluid que cau es pot trencar en gotes més petites, l'horitzó d'un forat negre es pot trencar d'una manera similar. Els físics esperen demostrar que, als igual que en els fluids, la forma com es trenca l'horitzó d'un forat negre és universal.

La sessió acaba amb nombroses preguntes dels assistents que volen encara més detalls del que es coneix actualment d'OG i forats negres.

2- Comas i Solà encara desconegut

13.11.2021 Museu Darder.

Ricard Martínez, Aster-Agrupació Astronòmica de Barcelona.

Ricard Martínez comença dient que Comas i Solà va ser el millor astrònom d'Espanya. Tenia uns ulls privilegiats, sobretot l'ull esquerre, amb els que va veure detalls de Ganímedes, el satèl·lit de Júpiter, que ningú més veia a Europa, encara que a Amèrica, amb telescopis reflectors més potents sí els veien. Amb motiu de la seva mort, el 2 de desembre de 1937, es va produir «una imponent manifestación de duelo» en paraules de la necrològica que li va dedicar el diari «La Vanguardia». «Uno de nuestros más grandes hombres de ciencia y quizás el más popular de todos ellos» va ser una altra frase que li va dedicar «La Vanguardia». La gran manifestació de dol es va repetir també en el cas d'altres científics molt populars, com el Dr. Ferran o Santiago Ramón i Cajal, que van morir a la mateixa època.

Comas va ser un entusiasta de les noves tecnologies. Va ser un dels primers en tenir cotxe a Barcelona, va pertànyer a l'Automòbil Club de Espanya, del que va ser vicesecretari i es diu que va ser fundador i vicepresident del Real Automòbil Club de Catalunya (RACC), però aquesta dada no està confirmada. Es va interessar també per l'aviació i va ser president de l'Associació de Locomoció Aèria (ALA). Com a tal, va promoure el 1r vol a motor que es va fer a Espanya el febrer de 1910. L'avió va estar enlairat durant dos minuts. Es va fer un vol anterior a València, el setembre de 1909, però només es va aixecar uns pocs palms de terra. Ricard Martínez mostra una fotografia, que va ser publicada a la revista científica Algo, que mostra a Comas amb lectors de la revista en una xerrada i observació astronòmica feta la nit del 17 al



Tarda de Ciència

Comas i Solà, un astrònom encara desconegut

Ricard Martínez
(Aster Barcelona)

Dissabte 13 de novembre 2021
hora: 19 h lloc: Museu Darder
Es podrà seguir la conferència en directe a www.astrobanyoles.org

Cartell anunciador de la Tarda de Ciència

18 de juliol de 1936, just el moment en el que començava la Guerra Civil. Amb motiu de la guerra, va publicar articles de caràcter pacifista, en els que utilitzava la frase «els telescopis són els canons de la pau». Va ser amic de Pau Casals i es pot dir que va ser un activista de la pau.

Comas era un enamorat de la ciència i de l'astronomia en particular. En un article convida a tothom que, sense estudis especials, aprofitin una serena nit d'hivern per veure «la majestuosa constel·lació de Orión» dient que «tan grandioso como mágico panorama, no se les borrará nunca más de su vida». Amb motiu de la mort de Comas, Marius Lleget, de la «Sociedad Astronómica de España y América», SADEYA, utilitza les paraules que Pope, poeta anglès, dedicà a Newton: «Que Newton sea, y apareció la luz» i les refereix a Comas. Molts altres el tenien en gran consideració, com Josep Costas, astrònom aficionat que va fer observacions solars diàries durant 75 anys, que deia que Comas era amabilíssim. Josep Costas diu que l'afició a l'astronomia li va venir als 8 anys, quan va conèixer en Comas. Els astrònoms francesos l'estimaven molt i el cridaven per què participés a les seves reunions. El 1937 li van demanar uns dibuixos de Mart per una exposició a París. Comas es va dedicar a moltes activitats, i com l'observatori Fabra, la societat astronòmica, la sismologia, va fer llibres, . . .
Però Comas va tenir també astrònoms enemics, que el van tractar molt malament. Alguns d'ells el van





En Ricard Martínez explicant la vida d'en Comas i Solà

dedicar un monument a l'asteroide Barcelona, descobert per Comas, o fer una biografia, que havia de ser feta per Santiago Riera Tuebols, historiador de la ciència i la tècnica, que no s'ha pogut fer perquè tota la informació sobre Comas està escampada.

Al final de la sessió, Ricard Martínez es refereix breument a l'aportació de Comas a la teoria corpuscular / ondulatòria de la llum, dient que era més descriptiva però no tan detallada matemàticament com la del físic francès Louis de Broglie.

sobreviure molts anys i van fer tot el possible per fer oblidar la seva figura. Comas opinava que la Societat Astronòmica de Barcelona s'havia creat per anar contra ell. Va polemitzar amb alguns com Roque Blazquez y Roig amb notes als diaris publicades el setembre de 1905, o Salvador Raurich, que no va reconèixer a Comas el descobriment de la rotació diferencial de Saturn, que és la diferència de rotació entre zones del planeta, que es coneixia només en el cas del Sol i Júpiter. Ricard Martínez mostra una foto de membres de la Societat Astronòmica de Barcelona, rival d'en Comas, com el seu president Esteve Terradas o el secretari Salvador Raurich, Eduard Fonserè o Lluís Canalda. La Societat Astronòmica de Barcelona va promoure la primera experiència que es va fer a Barcelona del pèndol de Foucault. Va desaparèixer el 1921 i va ser l'origen del Servei Meteorològic de Catalunya. Comas va ser acusat de no citar en els seus treballs els seus antecessors o col·laboradors, com els que van treballar amb ell en l'observació dels eclipsis de 1900, 1905 i 1912. Ricard Martínez diu que aquesta acusació és mentida, que sí que els citava.

Comas, a la seva mort, va donar casa seva, la Vila Urània, a l'ajuntament de Barcelona, que la va destinar a ser una escola de parvulari. Maria Aurèlia Campmany, com a regidora de l'ajuntament de Barcelona va prometre algunes coses que es van fer, com nomenar Comas fill predilecte de la ciutat o dedicar-li un carrer i altres que no s'han fet, com

3-Terratrèmols a casa.

11.12.2022 Museu Darder

Maria Ortuño. Professora agregada de la Facultat de Ciències de la Terra. Universitat de Barcelona.

La xerrada ha començat amb unes quantes idees bàsiques sobre la tectònica de plaques i com es formen els terratrèmols. Ens ha parlat de zones de les plaques on el moviment longitudinal s'atura, degut a rugositats i cristalls que les frenen. En aquests punts es va acumulant energia, fins que s'allibera mitjançant un moviment sobtat. S'ha produït un terratrèmol. Les zones de màxima sismicitat són per tant els límits de plaques.

Anomenem hipocentre el punt de la litosfera on s'inicia el moviment sísmic i que genera les ones primàries i secundàries i epicentre al punt de la superfície terrestre que està directament a sobre del focus. Hi ha dues escales que mesuren la magnitud i la intensitat d'un terratrèmol, l'escala de Richter que en mesura la magnitud, l'energia que allibera un terratrèmol i la de Mercalli que en mesura la intensitat a partir dels danys causats en diverses estructures, empíricament observats. No sempre un terratrèmol de gran magnitud provoca molts danys, depèn de a quina profunditat de la litosfera es troba l'hipocentre.

En aquest moment ha passat fotografies molt impactants de grans terratrèmols com el de la Falla de

San Andrés que va destruir la ciutat de San Francisco el 1906, i d'altres que ens mostren com ha quedat una falla després d'alliberar l'energia acumulada.

La segona part de la xerrada s'ha centrat en les falles i els terratrèmols a casa nostra. Ens parla dels plegaments que fa cinc-cents milions d'anys varen originar els Pirineus i del posterior enfonsament per falles que va originar la fossa tectònica i la gran plana de la Cerdanya.

Mitjançant una base de dades de falles del quaternari a la península ibèrica (QAFI) ens ha mostrat la falla que puja des de Girona cap a Olot i que origina nombrosos sismes de baixa intensitat i la que separa la plana de l'Emporda passant pe Palol de Revardit, Banyoles i Melianda.

També ens ha parlat del Terratrèmol de la Candelera, el de major intensitat a casa nostra, 9 i una magnitud de 6,5. Es va produir el 2 de febrer de 1428 i tingué l'epicentre situat prop de Camprodon. Va ser el darrer d'una sèrie que començà al març de 1427 a Amer, seguit per un altre el 15 de maig de 1427 a Olot i aquest del 1428 què es considerà el més intens que ha patit Catalunya des del primer documentat el 1373.

Va ocasionar danys per tot Catalunya i va causar més de mil morts entre Camprodon, Puigcerdà, per l'enfonsament de l'església, Barcelona, a Santa Maria del Mar, i la pràctica totalitat dels habitants de Queralbs.

Per acabar ens ha parlat de la importància de que a les escoles es parli de la prevenció de desastres sísmics i de com actuar en cas de terratrèmol i ens ha regalat el seu llibre:

La Terra, un planeta inquiet. Com funcionen els volcans i els terratrèmols, com ens afecten i què podem fer per conviure-hi. Aulinas, M., Gisbert, G., Ortuño, M. (2018).



La Dra. Ortuño recollint el nostre tel·luri com obsequi-record.

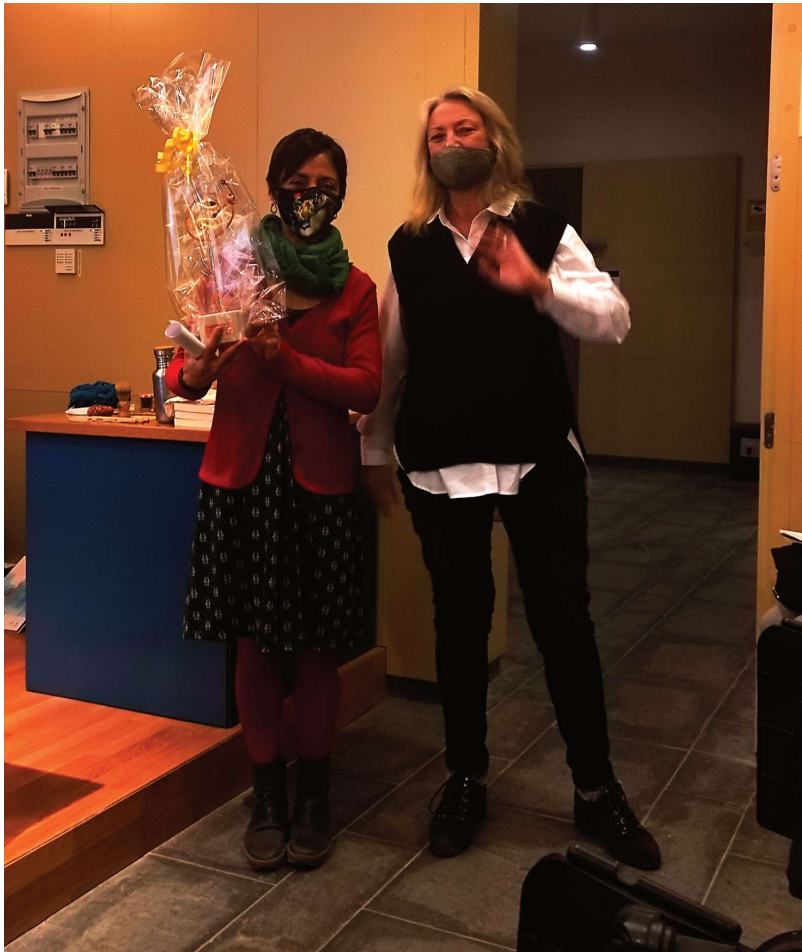
4- Residu zero a casa

15.01.2022. Museu Darder de Banyoles.

Esther Peñarrubia. Dra. Enginyera agrònoma/Consultora

Aquest dissabte 15 de gener, les Tardes de Ciència, ha comptat amb la presència de la Dra. Esther Peñarrubia que, amb la seva brillant conferència, ens ha ensenyat el camí per intentar portar un estil de vida amb residu zero. Inspirada en la idea de Bea Johnson, de qui ha traduït el llibre Residu zero a casa, ha parlat de la importància de recuperar alguns hàbits que ja tenien els nostres avis, com anar a comprar el pa amb la bossa de roba o adquirir la llet envasada en vidre. Durant la xerrada, ha parlat d'ampliar les famoses 3R a 5 accions:

- Rebutjar: substituir objectes de plàstic per altres fets amb material reutilitzable i de llarga durada com un cabàs per anar a comprar o una cantimplora per portar les nostres begudes.
- Reduir el que necessitem. El bicarbonat i el vinagre poden fer la mateixa funció que molts dels detergents que es fan servir per a la neteja de la llar. Per a la higiene del nostre cos, el sabó natural en format sòlid serà molt més sostenible que haver d'adquirir molts envasos de xampús i gels.
- Reutilitzar, per exemple portant l'esmorzar en un boc'n roll o bé en una carmanyola.
- Reciclar només allò que prèviament no podem refusar, reduir o reutilitzar.



L'Esther Peñarribia amb la nostra vicepresidenta, Anna Larroy

- Retornar al medi els residus orgànics en format de compostatge. Podem tenir a casa un compostador i utilitzar-lo per obtenir un bon adob natural per les plantes.

Intentar canviar els hàbits de consum, compartint el que no fem servir, promovent el mercat de segona mà i fomentant la compra a granel i al comerç local, ens portarà no només a un estalvi econòmic, sinó al benefici de gaudir del nostre entorn i a un estil de vida més saludable. La nostra voluntat ha de ser el motor per a aquest canvi.

5- Disseny d'enzims industrials

12.02.2022. Museu Darder de Banyoles.

Sílvia Osuna-IQC-UdG

Per celebrar el Dia de la Dona a la Ciència, les Tardes de Ciència han comptat amb la presència de tot un referent en el camp de la recerca, la Dra. Sílvia Osuna, investigadora de l'Institut de Química

Computacional de la UdG i de l'ICREA. Després d'explicar-nos com actuen els enzims accelerant la velocitat de les reaccions, ens ha descrit com és la seva estructura i com aquesta presenta múltiples conformacions, essent una estructura dinàmica.

Molts estudis d'investigació es centren en entendre el mecanisme d'acció d'aquests catalitzadors amb el principal objectiu de proposar modificacions a l'estructura de l'enzim per tal de millorar la seva eficiència i adaptar-los a les necessitats industrials.

Mitjançant les simulacions computacionals, l'equip de la Dra. Osuna, aconsegueix trobar quines mutacions (canvis d'aminoàcids en determinades posicions de l'enzim) són les que provoquen una conformació més eficient per a una determinada funció enzimàtica. Un cop aconseguida la molècula, aquesta es porta a un laboratori que la sintetitza i prova la seva eficàcia.

D'aquesta manera, gràcies a la selecció virtual de noves molècules, s'optimitza el procés de recerca de nous enzims, aconseguint trobar prèviament, les molècules més efectives i en conseqüència, minimitzant el nombre d'assajos i testos químics. Al mateix temps, el mètode permet aconseguir un coneixement més profund sobre l'efecte de les modificacions a l'estructura i activitat de l'enzim, de manera que es pot adaptar millor a un determinat procés industrial.

6- Intel·ligència Artificial, què és, on és i per a què serveix

12.03.2022. Museu Darder de Banyoles.

Karina Gibert-UPC

Karina Gibert és catedràtica i directora del centre de recerca Intelligent Data Science and Artificial Intelligence Research Center (IDEAI-UPC) i vicedegana de presidència per igualtat i ètica del Col·legi Oficial d'Enginyeria Informàtica de Catalunya.

En aquesta tarda de ciència ens fa un passeig històric per la disciplina i ens descobreix amb quanta intel·ligència artificial (IA) convivim cada dia, alhora que ens presenta alguns dels projectes en els que ha treballat al llarg de la seva trajectòria, des de l'àmbit social a l'astronòmic, passant per la salut o el d'elaboració de polítiques.

Però comença explicant-nos que hi ha molt poques dones que es dediquin al camp de la informàtica i en concret a la IA i això genera un biaix de gènere important. Per aquest motiu s'ha creat a la politècnica una comissió de gènere, per potenciar aquests estudis entre les noies, tenint en compte que és un sector amb un 95% d'ocupació, en el que falten molts professionals.

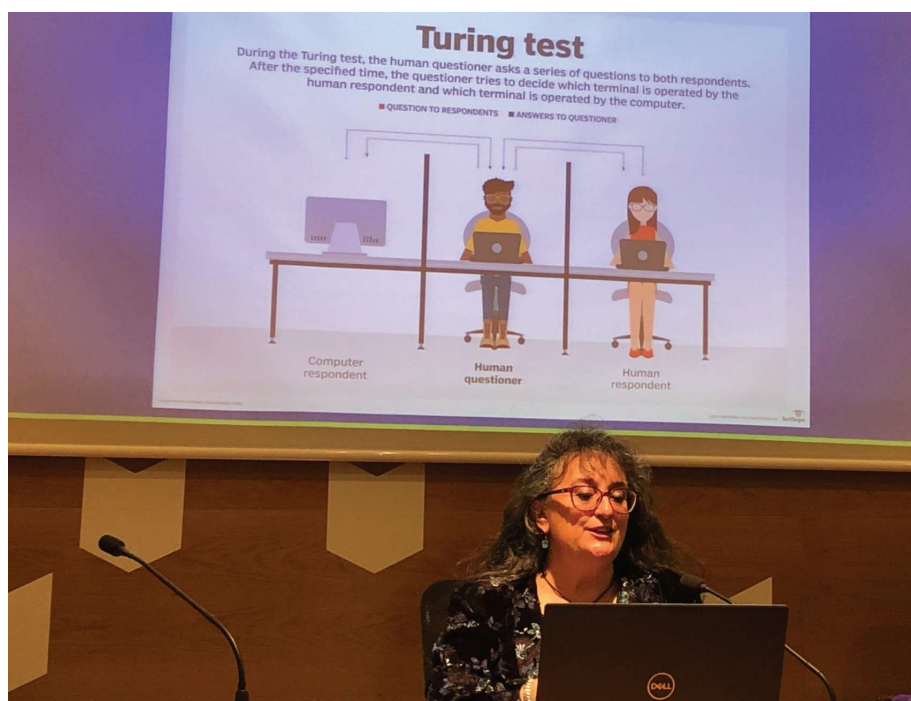
Tot seguit entra en matèria explicant-nos que la IA neix en una escola d'estiu organitzada pel professor John McCarthy a Darmouth l'any 1956. L'objectiu d'aquesta escola d'estiu era pensar si les activitats que precisen intel·ligència, que realitzem els humans, es poden especificar per tal que les realitzin les màquines. A partir d'aquí neixen dues escoles, una simbòlica, cognitiva, liderada pel mateix McCarthy i una altra procedimental, liderada per Minsky.

Ens parla aleshores de Turing, com a avi de la intel·ligència artificial i del seu test, que ens diu que una màquina tindrà IA en el moment en que sigui indistingible d'un humà en una comunicació. I segueix amb un passeig històric en el que destaca personatges com Ramon Llull, i sobretot les dones, sovint ignorades, que han participat en el desenvolupament d'aquesta disciplina com les Top Secret Rosies, col·lectiu de dones creat per programar un dels primers ordinadors de la història. Gràcies als seus càlculs matemàtics, els atacs en la línia de front van ser més efectius, i, per tant, es van salvar a un major nombre de vides. Hedy Lamar, Joane Clarke que treballava amb Turing o Ada Lovelace, primera programadora i inventora del primer algorisme.

Seguint el recorregut històric veiem com hi ha moments àlgids amb avenços importants, seguits d'hiverns amb l'abandonament gairebé total de les investigacions durant anys. Fins que el 2015 arriba el moment dels Supercomputadors i de l'internet de les coses, en el que som capaços d'analitzar veu, imatge, text... en temps real i les empreses se'n adonen de que un anàlisi de les dades de consum dels clients produeix un augment substancial dels beneficis. Les dades aporten valor per fer millors polítiques i millors negocis i si necessitem analitzar milions de possibles solucions a un problema determinat, la intel·ligència artificial ens ho resoldrà millor que qualsevol altra disciplina.

I arribem a l'actualitat. El 2018 les Nacions Unides decreten que hem entrat a la societat digital. En aquests moments, a través de tècniques com el machine learning o el deep learning, els sistemes poden aprendre automàticament de les dades i l'experiència, identificar patrons i prendre decisions amb la mínima intervenció humana. Tots aquests sistemes poden estar basats en programari i actuar en el món virtual (assistents de veu, cercadors, etc.) o bé es poden integrar en algun tipus de maquinari (robots, drons, vehicles autònoms, etc.).

Catalunya està molt ben posicionada en aquests moments en IA, per sobre de gran nombre de països



La Dra. Gibert en el curs de les seves detallades explicacions

de la Unió Europea, i la UPC, pionera en aquest camp, disposa del primer grau en IA d'Espanya.

La segona part d'aquesta xerrada, la professora Karina Gibert ens mostra aplicacions de la IA que ens envolten, com els robots aspiradors, els assistents de veu, els cotxes autònoms, els sistemes de posicionament global, les diagnòstics mèdiques, els sistemes de control de les plantes potabilitzadores, la gestió del manteniment del metro a Tokio o el monitoratge dels aeroports entre d'altres.

Però no tot són avantatges. A la darrera part de la xerrada ens explica els perills de la manipulació de la opinió pública a través del coneixement de les dades que tenim públiques a internet. Com les grans companyies utilitzen les dades per saber les nostres necessitats, fins i tot abans que nosaltres mateixos i com la intel·ligència artificial pot cometre errors de criteri si les dades que se li subministren no són prou completes. A més tota aquesta ingent gestió de dades no és gratuïta, cal tenir en compte la petjada de carboni en un moment en que el món és conscient del problema de l'escalfament global.

Europa, a diferència de la Xina i els Estats Units, s'ha posicionat en una indústria ètica i respectuosa amb els drets humans, però com podrem controlar que tota la IA que ens arriba, també ho és?

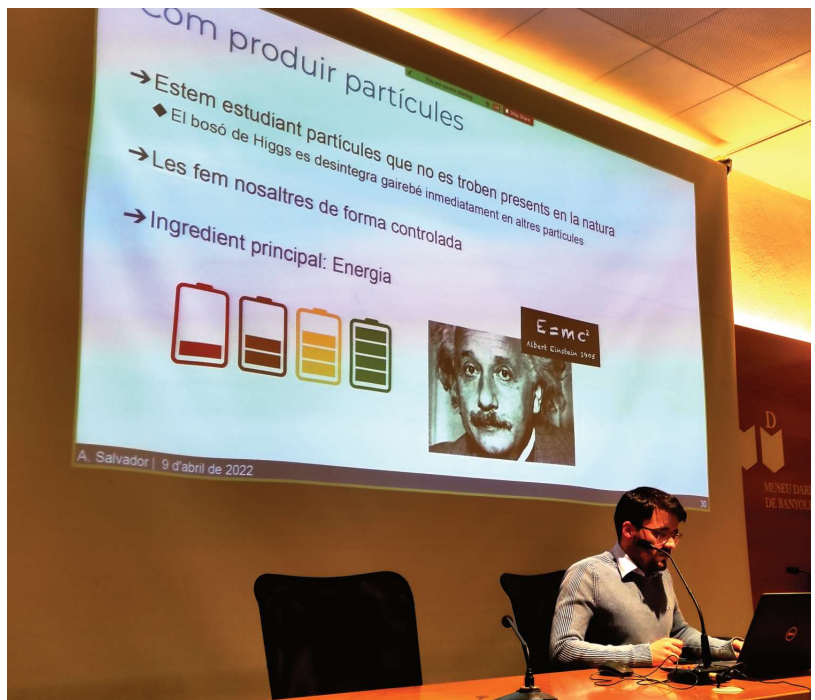
7- Com es detecta una nova partícula al CERN?

09.04.2022. Museu Darder de Banyoles.

Adrià Salvador-CERN

Aquest dissabte, hem tingut l'oportunitat d'escoltar el físic Adrià Salvador, que ens ha explicat en què consisteix la seva recerca al CERN, el laboratori de física de partícules més gran del món.

Amb l'experiment de Thomson dels raigs catòdics, i el de la làmina d'or de Rutherford, ja va quedar demostrat que els àtoms, aquests constituents de la matèria, contenen partícules en el seu interior: un nucli amb protons i neutrons, i una escorça amb electrons. Amb la revolució quàntica de Planck, Einstein, Bohr, de Broglie i la matemàtica d'Schrödinger, podem entendre que aquestes



El ponent explicant com produir partícules

partícules tenen una naturalesa dual (ona-corpúscle) i que no podem situar-les en un determinat lloc de l'espai sinó que estan en un camp quàntic i és quan es fa l'observació, que pren valor i sentit, la seva posició.

Els experiments de l'època, consistien en bombardejar materials amb elements radioactius. En les anomenades Cambres de bombolles, que contien un gas saturat en un camp magnètic, es podien observar els recorreguts de les partícules a causa de les interaccions entre elles. Tots aquests experiments, van donar lloc a un zoo de partícules, que va portar a la seva classificació i a la predicció de noves partícules per part de Gell-Mann. I efectivament, es descobriren els quarks, que juntament amb els leptons, formen la matèria. Els quarks més lleugers, l'up i el down, són els més estables i s'agrupen de tres en tres formant els protons i els neutrons. L'altre constituent bàsic de la matèria, els electrons, són leptons. I en aquest món de partícules subatòmiques, és on entren en joc la força electromagnètica, la força nuclear feble i la nuclear forta.

Amb tot aquests coneixements, els científics del CERN intenten detectar noves partícules. I ho fan seguint 3 passos:

1. Produir les partícules
2. Detectar-les
3. Analitzar les dades

L'estudi de partícules que no existeixen a la natura, implica el fet que primer s'hagin de generar. La

producció de partícules es fa mitjançant els grans acceleradors de partícules, on es fan xocar feixos de protons, guiats a través de potents electroimants, de manera que es concentra l'energia en un sol punt, el de l'impacte. L'energia en el punt de la col·lisió arriba a 13 TeV i es poden generar 40 milions de col·lisions cada segon. Per analitzar tots aquests impactes, l'LHC (el Gran Col·lisionador d'hadrons) compta amb 4 detectors: l'ALICE, que estudia el plasma quark, els primers moments després del Big Bang; l'LHCb, que està especialitzat en el quark bottom, i l'ATLAS i el CMS, que tenen uns propòsits més generals.

I centrant-nos en l'ATLAS, l'aparell toroïdal de l'LHC, el seu disseny format per capes, li permet tenir diferents sub-detectors i mesurar el major interval possible d'energies. Amb això es pretén que sigui quin sigui el procés produït o les partícules generades, l'ATLAS sigui capaç de detectar-les i mesurar les seves propietats. Analitzant les dades de repeticions continuades de l'experiment, s'ha observat que la possible presència d'un bosó de Higgs va lligada a l'emissió de dos fotons. Aquest fet s'aprofita per mesurar la quantitat de vegades que la col·lisió que origina un fotó-fotó, té lloc a un determinat rang d'energies, i quan s'obté una anomalia en l'estadística...és quan es té l'indicador de la presència

d'una nova partícula.

La xerrada ha estat molt interessant i ha comptat amb la presència d'un nombrós públic, molt encuriolit amb les explicacions del físic banyolí. Desitgem molta sort i molt d'èxit a l'Adrià en l'estudi de la física de partícules i li volem donar les gràcies per la seva presència a les Tardes de Ciència.

8- Descobriment de l'espai més proper

14.05.2022. Museu Darder de Banyoles.

Quim Tarradas-Matemàtic

De la mà del matemàtic banyolí Quim Tarradas, hem fet una passejada pels diferents descobriments de la Grècia Antiga. A partir de diferents raonaments, els grecs van ser capaços de descriure i tenir coneixement del seu entorn més proper.

Amb Tales de Milet, que proposava un model d'Univers que estava dins una bola que deixava passar el foc exterior i on la Terra flotava al centre, es va començar a fer ús de la geometria per explicar el moviment dels planetes, les diferents estacions i per predir eclipsis. El seu deixeble, Anaximandre de Tales, considerat el primer geògraf, es va imaginar la Terra com un cilindre que estava en un punt d'equilibri, flotant a l'Univers i envoltada per les estrelles. S'imaginava el Sol i la Lluna dins un tub que tenia un forat que deixava passar la seva llum sobre la Terra. A través del moviment d'aquest tub circular, que girava com una roda de carro, explicava el dia i la nit i el moviment de la roda sobre el seu eix, li permetia explicar les diferents estacions.



En Quim Tarradas rebent el nostre reconeixement per la seva xerrada

Els pitagòrics van ser els que començaren a donar una idea de la forma de la Terra. Durant els eclipsis de Lluna, es veia que la Terra sempre projectava una forma circular i aquest fet indicava que la Terra havia de ser esfèrica. Les diferents posicions de l'estrella polar que s'observaven quan els mariners es desplaçaven, també apuntaven cap a la curvatura de la Terra. Els pitagòrics acabaren proposant un model de l'Univers on la Terra era el centre, i els altres planetes i també el Sol, giraven en

òrbites perfectament circulars, al voltant de la Terra. Aquesta idea va durar uns quants segles. Filolau, es va plantejar on era el centre de l'Univers.

Va observar que quan els vaixells s'allunyaven, en qualsevol direcció, cada vegada es feien més petits, i el primer que es deixava de veure era el casc del vaixell, fet que posava de manifest la curvatura de la Terra i en refermava la seva esfericitat. Per poder explicar que l'aigua d'aquesta esfera no queia cap avall de l'esfera, va dir que en realitat l'aigua sempre queia cap al centre de la mateixa Terra. Filolau va proposar un model d'Univers, amb un gran foc al mig, que no es podia veure, i que va anomenar Hestia. La Terra i els planetes, inclosos el Sol i la Lluna, donaven voltes a aquest foc. Les idees de Filolau però, no foren contemplades, doncs ningú podia demostrar el moviment de la Terra, de manera que persistiren en un model d'Univers geocèntric, amb la Terra al centre, i intentaren explicar el moviment dels planetes, les Errants, a partir de cercles i epicercles cada vegada més complicats.

Aristarc, a partir de l'observació dels eclipsis de Lluna, va ser capaç de deduir la proporció entre el diàmetre de la Lluna i la distància Terra-Lluna. A partir del triangle rectangle Terra-Lluna-Sol que es forma quan la Lluna està en quart creixent o en quart minvant, va deduir que la distància Terra-Sol era de 20 vegades la distància Terra-Lluna. Tot i que el seu raonament teòric era molt bo, els resultats que va obtenir estaven lluny dels reals. Però no només aquestes van ser les seves aportacions. Gràcies a aquestes deduccions que va fer en relació a les distàncies, també va ser capaç de trobar la proporció entre la mida dels tres cossos, observant que el Sol havia de ser molt més gran que la Terra.

Aquest fet va suggerir-li que no podia ser el Sol qui donava voltes a la Terra, perquè era molt més gran, sinó que era la Terra la que girava al voltant del Sol, i la Lluna al voltant de la Terra. Van haver de passar 1700 anys, perquè Nicolau Copèrnic, tornés a recuperar aquesta idea d'Aristarc, amb el Sol ocupant el centre de l'Univers, i els planetes orbitant al seu voltant.

Per acabar aquest recorregut per l'antiga Grècia, en Quim ens ha parlat d'Eratòstenes de Cirene i com s'ho va fer per calcular la mida del radi de la Terra. El savi grec, mentre estudiava uns papirs de la Biblioteca d'Alexandria, va trobar una dada molt interessant: a la

ciutat de Syene (l'actual Assuan), al migdia del solstici d'estiu, els raigs solars hi queien verticalment, de manera que no projectaven cap ombra.

En canvi, al mateix moment, a Alexandria, aquest fet no passava i els objectes feien una ombra de $7^{\circ}12'$ amb la vertical, una cinquantena part de tot el cercle. Pensant en una Terra esfèrica i deduint que aquest angle, és el mateix angle intern del sector circular format per la longitud de l'arc entre les dues ciutats i el centre de la Terra, només li va caldre mesurar la distància entre Syene i Alexandria, per trobar la longitud de la circumferència terrestre i consegüentment, el valor del Radi de la Terra.

No sabem què hauria passat si, tot aquest coneixement dels grecs, hagués pogut sortir a la llum abans i no s'hagués tardat tant en acceptar el model heliocèntric.

Agraïm la presència d'en Quim Tarradas a les tardes de Ciència, per la seva interessant xerrada i per mostrar, d'una manera tan clara i didàctica, el coneixement dels antics grecs en relació a les distàncies i mides del nostre planeta, la Lluna i el Sol.

9- Astrofotografia: Història, present i futur

11.06.2022. Museu Darder de Banyoles.

Kilian Vindel-Astrobanyoles

Kilian Vindel, membre d'Astrobanyoles i gran amant de l'astronomia, ens ha presentat una tarda de ciència dedicada a l'Astrofotografia i als grans telescopis que ens permeten observar i descobrir l'Univers.

Ens ha parlat dels inicis de l'Astrofotografia, amb les primeres figures d'Isidore Niépce i Louis Daguerre, la primera imatge del Sol de Fizeau i Foucault, i les posteriors astrofotografies de la Lluna, de cometes i de planetes.

A continuació ha descrit els Grans Observatoris Astrofotogràfics que la NASA va llançar entre 1990 i 2003:

- El Hubble Space Telescope, posat en òrbita el 1990, permet una visió de l'Univers des de fora de l'atmosfera, amb tots els avantatges que això comporta. Incorpora diversos espectròmetres, que permeten conèixer la química dels astres, i fins a 3 càmeres (una per a zones llunyanes i de brillantor



dèbil; una de camp ample per obtenir imatges de planetes i una tercera infraroja).

- L'observatori de raigs X Chandra, es complementa amb les altres missions i permet tenir una visió més global de com és l'Univers. El Chandra també situat fora de l'atmosfera, conté 3 espectròmetres, 1 càmera d'alta resolució i ha participat en treballs de matèria fosca i entorns de forats negres, entre d'altres.

- El James Webb Telescope, dissenyat per ser el successor del Hubble, llançat a finals del 2021, està situat al punt L2, on la Terra li fa de pantalla. Té 4 objectius: buscar la llum de les primeres estrelles i galàxies, estudiar la formació i evolució de les galàxies, millorar la comprensió que es té sobre la formació d'estrelles i planetes i estudiar sistemes planetaris i l'origen de la vida. Es preveu que el 12 de juliol comenci la recepció de les primeres fotografies. Una de les claus d'aquest telescopi està en el seu mirall central. També conté l'espectrògraf NIRISS que pot capturar imatges i espectres d'objectes celestes en la llum de l'infraroig proper i que farà la recerca de biomarcadors.

El tercer bloc de la conferència ha estat dedicat als interferòmetres astronòmics, conjunts de diferents

antenes que funcionen com un de sol amb una resolució molt més alta: el Very Large Telescope, que va participar en les primeres imatges d'un exoplaneta i en el seguiment de les estrelles al voltant del forat negre supermassiu del centre de la nostra galàxia; l'Alma Observatory, format per 66 radiotelescopis, que destaca per la participació en treballs de les Galàxies de les Antenes i amb l'observació d'un disc protoplanetari d'una estrella jove; i l'Event Horizon Telescope, observatoris terrestres que s'han unificat i que van permetre la primera imatge d'un forat negre.

L'últim apartat, l'ha dedicat a l'astronomia amateur, què podem fer des de casa i amb quins pressupostos podem aconseguir fotografies tan espectaculars com les que ell ens ha mostrat.

Agraïm com sempre la col.laboració d'en Kilian per la seva interessant xerrada i li donem les gràcies per apropar-nos al món de l'astrofotografia. A veure qui s'anima!

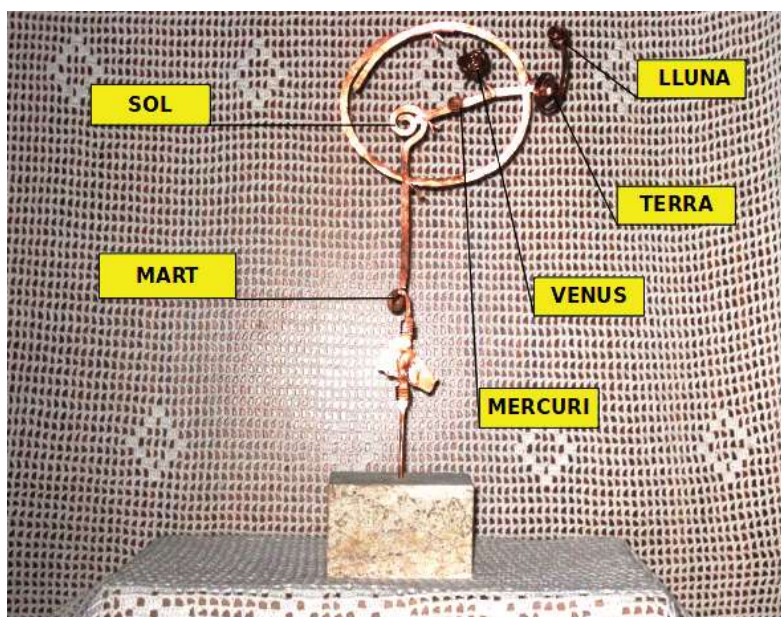
**ANNA LARROY
DOLORS PUJOL**



En Kilian Vindel explicant la tècnica bàsica de l'astrofotografia

La nostra joia: el tel·luri de l'Angelats

El Tel·luri JA-75



Model creat per Josep Angelats Castañer per les Tardes de Ciència d'Astrobanyoles i que s'entrega als ponents com obsequi-record.

Sempre s'adjunta una explicació per poder-lo interpretar.

En Josep en porta fets un centenar.

La Terra, amb la Lluna, orbita al Sol, acompanyant a Mercuri, Venus i Mart.

A sota podem veure una vista parcial de la paret del darrera de casa d'en Josep, que dona al rec.

Podem veure el planisferi i a l'esquerra el tel·luri.



JA-75. Forma part d'una rèplica parcial del Tel·luri situat al llindar de la llera del Rec de la Figuera d'en Xó, en el dit verd del camí de l'Horta de Cal General.

Us recomanem visitar la pàgina on exposa les seves obres.

Escultures d'aram – J. Angelats- <http://youtu.be/yIsQNIImzis4>

ASSEMBLEA GENERAL ORDINÀRIA DE SOCIS 2021

A les 17.30h del dia 13 de novembre de 2021 al museu Darder de Banyoles, en presència dels socis:

- Josep Angelats Castañer
- Josep Bassó Sumalla
- Xavier de Palau Juncà
- Isaac de Palau Viñoles
- Josep Lluís Díez Baldero
- Enric Figueras Serrat
- Miguel Angel Fajardo Egea
- Gerard Gomez Guillen
- Santiago Guillen Cortés
- Anna Larroy Galiana
- Miquel Molina Alvarez
- Josep Molins Reixach
- Dolors Pujol Camps
- Carles Puncernau Ferrer
- Josep Riera Rovira
- Miquel Roure Bonaventura
- Honorat Sala Clotet
- Elisabet Saus Sala
- Josep Miquel Serra
- Pere Tarancon Costa
- Kilian Vindel Pérez

Comença l'Assemblea General Ordinària de socis

d'Astrobanyoles, amb el següent ordre del dia:

1. Lectura i aprovació, de l'acta de l'Assemblea General Ordinària celebrada el dia 20 de novembre de 2020. Acta enviada prèviament a tots els socis.
2. Informe de les activitats dutes a terme durant el curs 2020/21.
3. Aprovació de l'exercici econòmic 2020/21.
4. Elecció de la nova junta.
5. Informació sobre les activitats previstes pel curs 2021/22.
6. Proposta i aprovació del pressupost pel curs 2021/22.
7. Presentació Butlletí n.12
8. Torn obert de paraules.
S'aprova l'acta de l'any anterior sense cap esmena.

Llavors pren la paraula el secretari per presentar l'informe sobre les activitats dutes a terme durant el curs 2020/2021. Aquesta temporada ha estat marcada per les restriccions sanitàries causades per la Covid-19. Es van fer dues activitats en centres educatius. També, es van fer set tardes de ciència, algunes telemàticament, i una va haver de ser cancel·lada.

Es va poder fer tres sopars (G)astronòmics telemàtics. S'ha pogut continuar fent el Club de Lectura, que va conduir el Sr Bayó o va tractar del llibre Fundació d'Isaac Asimov. També, l'Elisabet Saus va poder fer una xerrada amb observació. I, per les raons esmentades, s'ha cancel·lat l'entrega física dels Premis Astrobanyoles, el Taller d'Astronomia, el taller d'slime, la sortida que solíem fer amb el CExB, i la nit d'estels amb la biblioteca.

I, finalment, es recorda que el programa Sopa d'estrelles va continuar emetent en directe tots els dimecres, amb un total de 32 programes al llarg de la temporada.



Després, pren la paraula la tesorera per presentar els comptes corresponents a l'exercici anterior, els quals s'aproven per unanimitat

El saldo total que té Astrobanyoles és de 10.570,99 €.

La documentació relativa a l'estat dels comptes està disponible per a tots els socis, prèvia sol·licitud per escrit al secretari de la Junta.

Un cop tancat l'exercici anterior el secretari passa al tema 4, l'elecció de nova Junta. Exposa que només s'ha presentat una candidatura, encapçala per l'actual president:

La candidatura estarà formada per:
Carles Puncernau i Ferrer - President
Anna Larroy Galiana - Vicepresidenta
Elisabet Saus Sala - Tresorera

I, com a vocals:

Josep Lluís Díez Baldero
Antoni Raïch Trilla
Josep Angelats Castañer
Àngel Fajardo Egea
Josep Bassó Sumalla
Miquel Roure Bonaventura
Dolors Pujol Camps

L'Assemblea aprova per unanimitat la nova junta d'As-trobanyoles.

A continuació, el president exposa les activitats previstes per a la següent temporada. Entre elles, les tardes de ciència, la participació a la Setmana de la ciència, el taller d'astronomia, l'exposició de panells sobre la contaminació lumínica, i el cicle de conferència sobre: Objectiu 2030, per un Pla de l'Estany sostenible.

Torna a tenir la paraula la tesorera per detallar el pressupost per al curs 2021-2022, amb la previsió que sigui un curs més normal, que s'aprova per unanimitat.

Es presenta el Butlletí d'Astrobanyoles número dotze. El secretari informa que el nombre actual de socis actius és de 155, i que segons el número de socis històrics hi ha 213 persones que al llarg dels anys han format part de l'associació. Aquest any hi ha hagut 12 altes, una baixa i una defunció.

Es passa al torn obert de paraules.

En Xavier de Palau exposa el tema de la quantitat de diners que tenim de saldo (10.000€). Aquesta

quantitat és gran per què formava part del projecte de fer un observatori astronòmic a Banyoles. Proposa, com a alternativa a aquest projecte, ajuntar-nos amb Astrogirona i col·laborar en un radiotelescopi compartit. O, un de petit que podria tenir l'associació pels socis d'Astrobanyoles.

S'acorda estudiar les possibilitats amb calma i fer una proposta més estudiada posteriorment.

Per altra banda, en Xavier de Palau també exposa la possibilitat de pagar als ponents que venen a les tardes de ciències. Surten diverses opcions que tenim: una és continuar com ara, l'altra és pagar una quota fixa a tots els ponent, i una tercera que és pagar una quota per les despeses que seria diferent per si és un ponent de Girona o de més lluny (50€ en el primer cas i 100€ en el segon). Es demana que es faci una votació.

Després de votar surt que nou socis prefereixen la tercera possibilitat, sis socis la de continuar igual i quatre socis fer una quota fixa. Hi ha tres abstencions. S'acabarà d'elaborar aquest punt segons l'economia de l'associació. En Santiago Guillen proposa que si per pagar als conferenciants hi ha dificultats financeres es podria pujar la quota de soci, que no s'ha modificat durant molts anys.

En Xavier de Palau també recorda que serà el vintè aniversari d'Astrobanyoles, i que valdria la pena celebrar-lo. Es proposa per dur a terme alguna activitat.

En Kilian Vindel s'acomiada com a vicepresident, i recorda l'article 2 dels estatuts per tal que l'associació continuï treballant per la ciència, i no entri en política.

Tots els socis que ho desitgin tindran a la seva disposició una còpia dels documents que seran aprovats a l'Assemblea General.

Carles Puncernau
President

Enric Figueras
Secretari

ENRIC FIGUERAS



Setmana de la Ciència 2021

Projecte Triticatum. Origen de les plantes domesticades

20.11.2021 a les 19:00. Museu Darder.
Conferenciant: Víctor Garcia Torres.

Víctor Garcia va crear l'associació Triticatum fa més de 12 anys, per mirar de recuperar llavors de blat tradicionals que s'havien plantat a la Península des de fa més de 4.000 anys. Ara Triticatum és també un jardí botànic de plantes de blat, té un apartat de divulgació per donar a conèixer les llavors de blat tradicionals, elabora farines amb 3 molins de pedra, que li ha servit per guanyar-se la vida tots aquests anys, i col·labora amb flequers i farineres que volen treure al mercat varietats de blat tradicionals que ara no es comercialitzen. Ha arribat a tenir 700 llavors de blat de tota Espanya però moltes les ha tornat al seu lloc d'origen i s'ha quedat només amb 80 que són les tradicionals de Catalunya. Ara hi ha un centre de reproducció de llavors a Madrid amb més de 2.200 tipus diferents de blat, on fan la feina de refresc de les llavors, l'estudi de les plantes i la influència que té el tipus de sòl i el clima, feina que ell va fer durant molts anys.

Recuperar llavors tradicionals, algunes de les quals les van portar els fenicis o els romans, és la manera de preservar un patrimoni que és nostre i que ens proporciona sobirania alimentària. És a dir, no tenir dependència de llavors industrials que ens obliguen a pagar «royalties» per utilitzar-les, que no es poden tornar a plantar l'any següent si no es paga de nou la patent i que obliguen a la utilització d'adobs químics i herbicides. Les empreses que fan llavors millorades miren que siguin el

màxim de productives. Una llavor de blat industrial pot donar 6.000 kg de blat per hectàrea, mentre que una llavor tradicional dona uns 2.000 kg per hectàrea. Les llavors tradicionals no es poden registrar ni patentar.

Les empreses fan alguna modificació per millorar la llavor i la patenten com nova. Les llavors antigues són supergustoses, són menys productives però també menys exigència de nutrients de la terra, són més altes que les industrials, amb el que estan més exposades al vent i la pluja, però també es defensen millor de la competència de les males herbes. Les llavors tradicionals van associades a la sobirania alimentària, els cultius ecològics i el respecte al medi ambient, el comerç just, el producte de proximitat i les explotacions familiars.

El 3,5% de la població de la península tenen al·lèrgia al pa industrial, sense comptar els celíacs. Els metges recomanen menjar pa tradicional, per exemple el d'espelta, per evitar les al·lèrgies. El d'espelta és el primer pa tradicional que es va comercialitzar, però

En Víctor Garcia durant la seva intervenció



ara hi ha pa d'espelta que no es fa per el mètode tradicional, que està desvirtuat. El pa tradicional cada vegada té més quota de mercat, arribant a un 17% a Alemanya. A Catalunya no arriba a l'1%. El pa tradicional és més car, però hem de ser conscients de la seva qualitat i els beneficis que ens aporta.

Quan van néixer els seus fills tenia un molí petit en el que feia les farinetes. Després va començar a fer pa, comprant la farina a Olot i així va començar amb el projecte Triticatum. Quasi sense adonar-se es va convertir en expert en blats antics. Anava a jornades tècniques a l'IRTA (Institut de recerca de tecnologies alimentàries) o a l'estranger, comprava llibres de blats antics i s'anava formant. Després va assessorar a farineres que volien produir blats antics. La farinera Coromines té una farina ecològica «a la pedra» que porten de França. Aquesta assessoria però, no li ha reportat diners.

La primera persona a Catalunya en treballar amb blats antics va ser Jordi Mollà, de Sant Vicenç de Castellet. A Espanya hi ha diferents llocs en els que fan pans tradicionals, per exemple a Rincón del Segura, Albacete. Víctor Garcia recomana, per fiabilitat, aquells fabricants que han treballat des de sempre de forma ecològica, que és una forma de treballar molt diferent de la industrial. Ell fabrica 20.000 kg de farina a l'any, mentre que una farinera industrial pot fer

milions de kg al dia en automàtic, potser amb només 12 treballadors. El sistema tradicional dona feina a molta gent. A la farina blanca industrial li han tret el germen; en canvi, al molí de pedra va tot barrejat, el segó, que és la pell del blat, i la farina, produint el que es coneix com farina integral. El sistema tradicional requereix de fermentacions molt més lentes que l'industrial.

El que es diu «ecològic» ara és moltes vegades un negoci que fan gras empreses. Víctor Garcia entén que l'ecològic ha d'incloure el respecte al medi ambient i a les persones i la producció quilòmetre zero, sense utilitzar matèries que hagin de venir de lluny. Opina que, encara que ja està bé que es vagi guanyant en consciència ecològica, s'hauria d'anar a un altre sistema de vida, més tranquil i més ecològic.

Arribat el torn de preguntes, explica que al pa sense gluten li han d'afegir farina de tapioca, mandioca o arròs, per què surti esponjós, ja que el gluten reté les petites bombolles de CO2 que donen l'aspecte típic de la massa del pa. El pa sense gluten i sense les farines esmentades quedaria com una pedra. Per hibridar un blat a fi d'obtenir una varietat més productiva o una planta més curta, abans es tardava anys, ja que s'havien de fer successius creus i esperar els resultats.

Ara, a laboratoris com els de l'IRTA, es fa en poc temps un híbrid amb les característiques que vol l'empresa farinera. El Tramuntana és un pa que es va fer a partir de blats tradicionals, les varietats Arianna, Anza i Florence Aurora. Aquesta darrera varietat la va trobar a França, Mallorca i Burgos i va aconseguir portar 5.000 kg. Amb fermentacions llargues, utilitzant el llevat mare i sense millorants químics, la farinera Coromines va fer la farina blanca del pa Tramuntana. Malauradament, Víctor Garcia creu que el Tramuntana també s'ha desvirtuat una mica ara.

TRITICATUM



JOSEP LLUÍS DIEZ

Sopars (g)astronòmics

El sueño va sobre el tiempo: agujeros negros y ondas gravitacionales

El dissabte 09/10/21, dotze companys d'Astrobanyoles i l'investigador postdoctoral de l'ICCUB Tomás Andrade, ens vàrem reunir en una sala del Club Natació Banyoles en una nova edició del ja tradicional "Sopar G".

Després de la xerrada impartida per Tomás Andrade al Museu Darder de Banyoles sobre forats negres i ones gravitacionals, i tot degustant el sopar, vàrem intercanviar opinions, i preguntes sobre la matèria en

qüestió tot aprofitant la presència del nostre ponent. Gravitons, física convencional de Newton, fotografies de persones en un horitzó d'esdeveniment, llibres de divulgació, i tot un reguitzell de preguntes ens varen acompanyar al llarg de les dues hores i mitja de la vetllada.

Una experiència més en un format, els dels "Sopar G", exitós i de molt ben passar. Des d'Astrobanyoles agraïm a Tomás Andrade el seu temps i els coneixements impartits.

KILIAN VINDEL



Imatge d'un moment del Sopar-G amb el Dr. Andrade

Intel·ligència artificial amb la Karina Gibert

Es va fer a continuació de la seva ponència a la TdC el

12 de març. Vam assistir uns quants tertulians que encara no teníem prou amb les seves explicacions. Malauradament ningú va pensar en fer una fotografia.

Com es detecta una nova partícula al CERN?

El dissabte 9 d'abril, després de la TdC, i al voltant d'una taula, a un reservat del Club Natació, ens hem trobat uns quants socis amb ganes de continuar fent preguntes a l'Adrià. El món de les partícules i com s'investiguen al CERN és d'allò més engrescador.

Vam parlar del bosó de Higgs i el seu camp, d'estrelles de neutrons i forats negres. També ens vàrem interessar per la seva trajectòria professional, val a dir que està fent el doctorat en aquella institució al temps que fa altres feina per la Universitat de Barcelona.

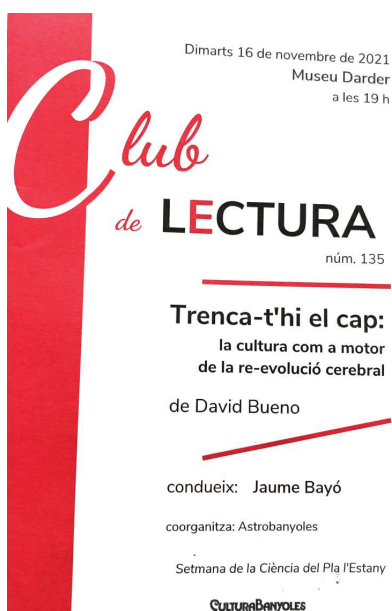
Un seguit de preguntes també sobre la validesa de la Teoria Cosmològica actual i si pot variar en el futur. Perquè les constants físiques son com son i la possibilitat d'altres universos.

El resultat va ser que quantes més preguntes responia més dubtes creava.

Club de Lectura

Trenca-t'hi el cap: la cultura com a motor de la re-evolució cerebral de David Bueno

El dimarts 16 de novembre de 2021, dins del marc de la Setmana de la Ciència, va tenir lloc, com ja és tradició, el Club de Lectura organitzat conjuntament per la Biblioteca de Banyoles i Astrobanyoles, conduït pel company Jaume Bayó i fet al Museu Darder.



Dimarts 16 de novembre de 2021
Museu Darder
a les 19 h

Club de LECTURA
núm. 135

Trenca-t'hi el cap:
la cultura com a motor
de la re-evolució cerebral
de David Bueno

conduïx: Jaume Bayó
coorganitza: Astrobanyoles

Setmana de la Ciència del Pla l'Estany
CULTURABANYOLES

Ja en són 12 les edicions en col·laboració i els temes han estat molt diversos, començant per l'ecologia, passant per la ciència ficció i enguany la neurociència.

El coneixement del cervell és un



Els assistents al sopar de les partícules al voltant del nucli, l'Adrià.

DOLORS PUJOL

tema en el qual estem encara a les beceroles, i que fa pensar que al igual que passa amb la resta de sistemes complexos, encara que en poguéssim arribar a conèixer totes les parts, això no garanteix que en coneguem les seves propietats i el seu funcionament.

Es va comentar que és un llibre molt optimista, en creure en el rejuveniment del cervell gràcies a la cultura. Era una evidència per la majoria dels participants que l'aprenentatge, la realització d'activitats diferents, tant intel·lectuals com manuals, rejuveneix. Aquest llibre ens ha donat una base científica al que era solament una sensació. Ara sabem que noves habilitats creen connexions i camins neuronals nous i que flexibilitzen el cervell. I un cervell més flexible, és un cervell més jove. Evidentment tot aquest rejuveniment es pot produir sempre que no tinguis a prop un Alzheimer o una malaltia degenerativa, que estem encara molt lluny de poder tractar.

En algunes persones havia impactat el fet de què el cervell tria aquelles connexions entre neurones que són més reconegudes per la societat que ens envolta, per tant rendim a reproduir les idees predominants en el nostre entorn. Existeix doncs el llibre albir? Solament si estem en una societat que valori l'esperit

crític, podrem avaluar aquestes connexions, i triar-ne unes altres, en cas contrari repetirem les idees que són acceptades per la societat.

Va agradar la idea de que badar augmenta la creativitat i es va comparar amb l'oci creatiu dels grecs. Necessitem més estones sense fer res, en un món que valora la rapidesa i la immediatesa.

A partir d'aquí es va passar a parlar de

l'autoconeixement, que passa per la introspecció i per definir la pròpia visió d'un mateix.

Finalment, algú va comentar que es poden comparar les xarxes socials, les interconnexions, la comunicació, amb aquest sistema complex que és el cervell.

ANNA LARROY



Altres activitats

Contaminació lumínica - Exposicions i xerrades

INS Brugulat

Des d'aquest divendres 20 de novembre fins a Nadal es trobarà exposades a l'espai de recepció de l'esmentat institut. L'exposició consta de 4 plafons on s'explica en què consisteix la contaminació lumínica (CL), com es produeix i com es pot reduir. També explica els riscos que pot comportar no combatre-la, tan per la salut, biodiversitat o per malbaratament energètic que representa.

L'exposició ha estat promoguda per l'entitat Cel Fosc amb la col·laboració d'Astrobanyoles. El seu president, en Carles Puncernau, ha fet una presentació a un grup d'alumnes que seran els responsables de fer-la arribar a la resta de cursos.

Aquests plafons estan disponible per totes aquelles entitats que desitgin ajudar a divulgar la lluita contra la CL, que cada cop ens envaeix més, i no ens deixa observar ni la Via Làctia si no sortim de les ciutats i marxem a camp obert.



INS Pere Alsius

El 10 de gener es va començar a exposar l'exposició a l'IES Pere Alsius fins el 18 de febrer, venint de l'IES Brugulat. A partir d'aquesta data passarà a l'IES Pla de l'Estany i, posteriorment, a l'escola Casa Nostra.

L'exposició preparada per l'entitat Cel Fosc i divulgada al Pla de l'Estany per Astropanyoles, es trobada desplegada, en els seus 4 panells, a l'entrada de l'institut a l'abast de tot el col·lectiu d'alumnes i professorat. Igualment es va fer una xerrada als dos cursos de 1r.de BAT, científics i de lletres, amb la idea de divulgar l'esperit de la contaminació lumínica, l'assassina silenciosa, que ens mata la llum de les estrelles i no ens permet de gaudir-les. L'objectiu és conscienciar a les noves generacions dels problemes

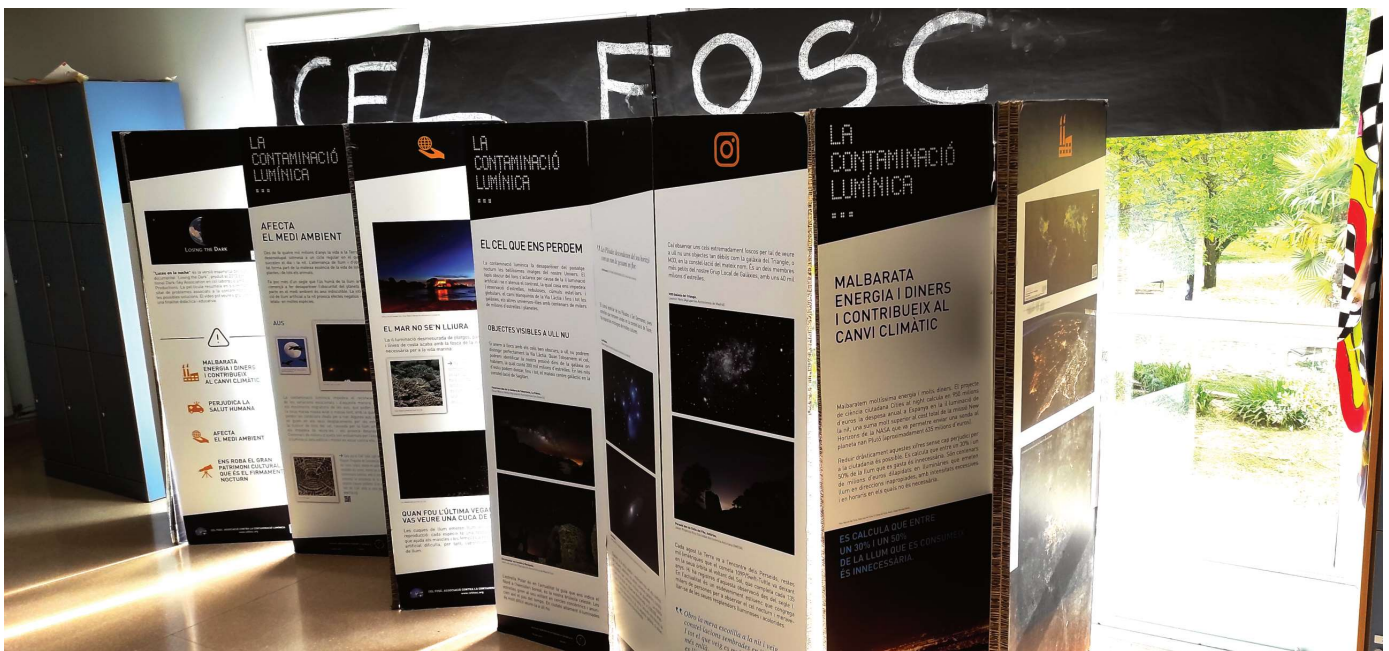
que ens genera la CL dels quals no em som sensibles, però que pot colar-se dintre de casa -intrusió-, causar enlluernament, sobreconsum i, fins i tot, problemes de salut. Es va parlar de tots aquest inconvenients que es generen i de quines solucions podem aplicar a cada cas i com podem, individualment, col·laborar.



Plafons al Pere Alsius. Foto xerrada a pàg. 5

INS Pla de l'Estany
Va estar-hi al març i l'abril

Escola Casa Nostra
Als mesos de maig i juny



Taller d'astronomia 3 tot jugant a Mars Terraforming

El passat dissabte dia 5 va tenir lloc el Taller d'astronomia-3, o sigui, el tercer que promovem des d'Astrobanyoles. La realització va seguir amb els patrons anteriors, una sessió matinal jugant a un joc de sobretaula, amb connotacions científiques i a la tarda una sèrie de xerrades sobre temes d'astronomia.

El joc triat enguany ha estat Mars terraforming, un joc d'estratègia amb dues vessants, una cooperativista (cal ajudar-se entre tots) i altre individual, on cadascú segueix la seva forma de plantejar el joc. Així cal fer mars, ciutats, boscos, mineria i, al temps, fer pujar la temperatura del planeta i millorar el seu percentatge en oxigen, per tal de fer-lo habitable.

Vam aconseguir fer dues taules amb un total d'onze participants i les partides van durar prop de dues hores. Agraïm la col·laboració de Rafel i Martí Juanola com instructors i mestres experts del joc.

A la tarda vam fer tres xerrades, de menys d'una hora. Hi havia fins a 15 assistents escoltant els temes ja previstos, Mart, passat, present i futur a càrrec de Kilian Vindel, Asteroides, ahir, avui i demà per en Carles Puncernau i Exoplanetes al dia explicat per l'Enric Figueras, en nom d'en Josep Lluís Diez qui per causes imprevistes no ho va poder realitzar, però sí

preparar. Totes elles les podeu tornar a veure al nostre canal de youtube.

Per cloure el taller teníem la previsió d'anar a sopar junts, qui estigués interessat, i després anar a fer una observació amb telescopi, però el temps no ens va acompanyar i vam decidir posposar la sortida fins el maig.

Esperem que els astres ens siguin favorables i el proper any podem trobar-ne per a fer el taller-4.

Al juny varem fer una segona trobada de jugadors que també va ser un èxit.



VINE A JUGAR

Dissabte 11 de juny de 2022
hora: 10h30 lloc: Museu Darder
Per inscripcions escriure a info@astrobanyoles.org
Places limitades



*Esquerra: Taller d'astronomia
Al costat jugant al Mars al matí
A sota jugant al juny*



Taller d'astronomia al Casal Cívic de Banyoles

Activitats fetes a la sala d'actes els dijous 7, 14 i 21 d'octubre de 18 a 19 h

Sessió 1: veurem imatges reals del sistema solar i un video sobre mides de planetes, exoplanetes, nanes vermelles fins a imaginar l'univers sencer, si és que acaba aquí – Kilan Vindel

Sessió 2: asteroides, origen, formes, mides, composició, situació, perills, detecció. Què fer si s'acosten massa – Carles Puncernau

Sessió 3: forats negres adaptada a les darreres novetats – Toni Raïch.

Malauradament va ser la darrera activitat del nostre company Toni (Acs).

Sortida nocturna amb el Centre Excursionista



Divendres 6 de maig: caminada nocturna i observació d'estrelles al pla de Martís



Juntament amb les companyes i companys d'Astrobanyoles farem una caminada d'una hora pel pla de Martís i els boscos de Centenys fins a la pista d'aeromodelisme de Martís.

Allà farem observació d'estrelles, constel·lacions, planetes.... amb els telescopis d'Astrobanyoles.

Un cop acaba l'observació tornarem caminant.

Hora i lloc de trobada:
a 2/4 de 10 de la nit a l'aparcament de la platja d'Espolla.

Càl portar frontal.

© 2022 Centre Excursionista de Banyoles

Els participants s'han trobat a la Platja d'Espolla amb els companys del Centre Excursionista de Banyoles, entre tots una quinzena, per fer una caminada nocturna fins a la Pista d'aeromodelisme del Pla de Martís, on estava prevista una observació astronòmica amb telescopis i a ull nu. A tall d'anècdota, ens han explicat que quan caminàven per la via verda del pla de Martís, han trobat un munt de granotes i algun gripau que aprofitaven la foscor per travessar d'un camp l'altre. Havien d'anar alerta de no trepitjar-les i han provocat algun ensurt, sobretot entre la mainada del grup.

Han arribat cap a les 11 a la pista d'aeromodelisme, però la observació del cel no s'ha pogut fer, com els pagesos depenem del temps, i les fortes ratxes de vent i els núvols han impedit la observació. De tota

manera en Pere Tarancón i l'Àngel Fajardo ens han fet unes interessants explicacions del que de tant en tant ens deixaven veure els núvols i fins i tot d'allò que intuïem. Esperem tenir més sort amb la climatologia el proper cop.

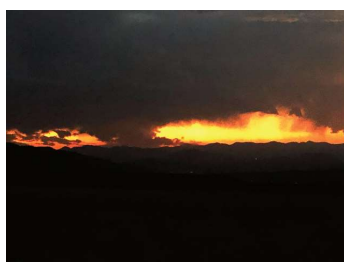
El que si hem pogut fer ha estat començar el curs de maneig de telescopi. En aquesta primera sessió hem participat cinc socis i l'Àngel Fajardo ens ha anat explicant pas a pas com s'ha de muntar i posar en estació el telescopi. Tot i no poder observar, la sessió ha estat molt profitosa i ben aviat farem la segona. Si algú es vol afegir, encara hi és a temps.

ANNA LARROY



Perseids

Ahir, tot i que la meteorologia no va estar del nostre costat, vàrem poder passar una nit a la fresca mirant el cel. Erem una cinquantena de persones esperant veure les llàgrimes de Sant Llorenç, però fins a quarts d'onze sols vàrem poder veure núvols, llamps i trons. Finalment el cel es va començar a obrir i en Carles Puncernau ens va parlar d'astronomia i ell i en Pere Tarancón ens varen ensenyar a identificar les poques estrelles que es veien. Vàrem muntar telescopis per veure la lluna, que estava esplèndida, i Júpiter. I finalment fins i tot vàrem veure un parell de meteors molt brillants. Gràcies a tots els que ens vàreu acompanyar!



ANNA LARROY

*Diverses formes
d'observar els
Perseids*



Programació Sopa d'estrelles - Així organitzem els programes

Els socis que formem l'equip ens trobem un vespre al juny i organitzem tan com podem tota la temporada.

	OCTUBRE	NOVEMBRE	DESEMBRE	GENER	FEBRER	MARÇ	ABRIL	MAIG	JUNY
1er		3 Toni: En particular sobre partícules elementals	1 TdC: Maria Ortuño, Terra trémols a Casa.	5 20ena temporada de ràdio de Sopa d'Estrelles (622-654)	2 Carles	2 Jaume Rigau: "La xarxa, el satèl·lit i la humanitat: un trio compatible?"	6 TdC: Com es detecta una nova partícula al CERN? Adrià Salvador	4 Miquel MolinaN L'astronomia en temps d'Ulisses	1 Josep Lluís: Arribarà a temps l'energia de fusió?
2on	6 (1-622) TdC: Divulgació sobre forats negres: Tomàs Andrade (dia 9 d'Octubre)	10 (6-627) TdC: Ricard Martínez, Tema: Comàs i Solà.	8	12 TdC - Entrevista Esther Peñarrubia - Residu zero	9 (15-636) TdC de la dona: Silvia Osuna Enzims	9 (19- 640) TdC Karina Gibert, IA	13 Setmana Santa	11 (27-648) TdC: Descobriment de l'espai més proper. Quim Tarradas	8 (31- 652) TdC - Kilian Vindel Astrofotografia
3er	13 Carles: 50 preguntes	17 Setmana Ciència: Josep Lluís, projecte criticatum (llavors)	15 (10-631) La Paradoxa de Fermi. Tots	19 (12-633) Miquel Molina. On som?	16 Rafel Juanola: del telescopi de Galileu al James Webb	16 Maica Palmada	20 (24- 645) Premis astrobanyoles	18 Jep Massanes.	15 Enric. Ernst Haeckel
4art	20 Anna: Katalin Karikó, mare de les vacunes amb ARNm	24 Enric Figueras Blau	22 Nadal	26 Anna. De la iliada a Pasteur, la generació espontània.	23 Rafael Balaguer: Sonificació. Art i ciència locals per aproximar-nos a l'astronomia a través de la música	23 Miquel Feixas: "Admiració davant de la meravella de la natura"	27 David Juher. Deep learning (aprenentatge automàtic) Cicle de xerrades de la Casa de Cultura.	25 Joan Anton: James Parkinson. Metge Paleontòleg i geòleg	22 vacances astronòmiques
5e	27 Kilian Vindel Astrofotografia					30 Xavi de Palau: "Ones, ones i més ones. Radioastronomia"			



Els locutors de la temporada 2021-22

Darrera esquerra- Toni Raïch (acs), Josep Angelats (controls), Carles Puncernau i Miquel Molina. Davant esquerra: Enric Figueras, Josep Lluís Díez i Anna Larroy. Darrerament es va afegir la Dolors Pujol.

In Memoriam Toni Raïch i Trilla

El passat 28 de febrer de 2022 ens va deixar el nostre company de Junta, soci i amic Toni. Com hem comentat a un apartat previ, Taller al Casal Cívic, allà, a l'octubre, va notar els primers símptomes, mentre feia una xerrada sobre forats negres, la seva especialitat. Va ser el principi d'una ràpida davallada. Un tumor al cap inoperable, l'anava limitant cada dia més en les seves funcions.

Sentirem la teva absència. Vas entrar a formar d'As-trobanyoles el 2004 i com membre de Junta el 2009 sembla vas col·laborar tan com vas poder. Vas iniciar el grupo de *Bojos pel telescopi* que ara està donant el

seus fruits amb un grupet de nou persones interessades en aprendre el seu maneig. Feia un parell de temporades que també participaves en els programes de *Sopa d'estrelles* com locutor o, bé, dirigint-lo.

El teu record serà difícil d'esborrar per a tots els que t'hem conegut. Sempre somreies.

Igualment volem copiar el text que li van dedicar els INS on havia estat treballant darrerament, Santa Eugènia de Girona i Brugulat de Banyoles.

I una poesia del teu recordatori.



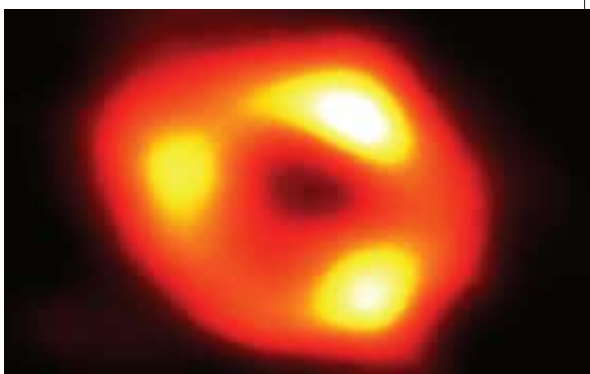
Però imaginem que amb el telescopi que posem a la terrassa poguéssim veure un forat negre. I posats a imaginar, pensem que hi viatgem amb en Toni de guia. El que ens passaria és que ens adonaríem que a mesura que ens hi apropem el temps es va alentint. En Toni ens explicaria que això passa perquè el pas del temps està condicionat per la gravetat i quant més gran és aquesta gravetat, més lentament passa el temps. Giraríem la vista enrere per mirar el Brugulat, i veuríem com passen alumnes, professors, com aquest edifici nou es converteix en vell, com potser comencen unes altres obres. I a mesura que ens apropéssim més a la vora del forat, el temps quasi s'aturaria per a nosaltres, però aniria passant al seu ritme en aquest racó de l'univers, en aquest pati on som ara. I veuríem com desapareixem com a espècie, com s'apaga el nostre Sol, com desapareix el planeta i amb ell tot el que haurem deixat enrere. I quan finalment caiguéssim dins del forat, el temps s'aturaria en un instant etern on viuríem de cop totes les edats de l'univers. Com si el temps se'ns hagués tornat sòlid.

Però això és una hipòtesi, ningú ho sap. O potser sí. Potser ara ho sap en Toni que finalment, ha trobat la resposta definitiva.

INS Santa Eugènia de Girona i Brugulat de Banyoles

Des de la redacció del Butlletí et regalem aquestes imatges dels forats negres que tant t'apassionaven.

A la dreta el de la pel·lícula Intersellar i abaix, primer el supermassiu de la galàxia M87 i a sota el de la nostra Via Làctia, Sagitari A*



Antoni Raïch i Trilla

Ens ha deixat
el dia 28 de febrer de 2022
a l'edat de 59 anys.

D. E. P

LLÀGRIMES FUGACES

Cada nit apareix al cel
una nova estrella sorgida
en quedar-se fixa una de fugaç.
De les llàgrimes de la lluna,
una cada nit s'atura,
en honor a les ànimes
que traspassen a una altra
vibració d'energia, que muden
a una altra forma d'ànima.
Totes elles són l'homenatge
a tots els éssers estimats
que ens deixen i ens cuiden.
Avui en el firmament
hi brilla un nou estel.

Mireia Bosch Tello

Sala de cerimònies del Tanatori de Banyoles
Banyoles, 2 de març de 2022

Èxit en el llançament d'una sonda meteorològica al Pla de l'Estany

El dissabte 23 de juliol, va tenir lloc el llançament d'una sonda meteorològica a càrrec de l'estudiant de batxillerat de l'INS Pere Alsius, Patllari Camps. El nombrós públic que es va aplegar al punt anomenat Sant Galderic, al Pla de Martís, va poder seguir tot el procés de muntatge de la caixa amb els seus sensors i la posterior inflada del globus sonda, acompanyats de les explicacions del jove estudiant. Després de tenir la capacitat de superar algun entrebanc i, tot i el vent que va anar pujant d'intensitat, en Patllari va aconseguir enlairar la seva sonda meteorològica.

El globus permetrà recollir dades sobre la temperatura a diferents altures, la humitat, la pressió atmosfèrica i els nivells de concentració de gas metà i diòxid de carboni. També conté un sistema GPS per intentar fer-ne el seguiment. A la caixa, també s'hi va incorporar un cargol de Can Japet i una llaminadura en forma d'astronauta d'HARIBO, que ha patrocinat la gran gesta.

Des d'Astrobanyoles donem l'enhorabona a en Patllari per la seva iniciativa i per l'èxit en el llançament, desitjant-li molta sort i encert en el seu projecte.

ENTREVISTA A PATLLARI CAMPS

L'estudiant de batxillerat de l'INS Pere Alsius i Torrent, Patllari Camps, va aconseguir enlairar, el passat dissabte 23 de juliol, una sonda meteorològica al punt anomenat Sant Galderic, al Pla de Martís.

Parlem amb ell perquè ens expliqui una mica el seu projecte, que forma part del seu treball de recerca:

1. Com se't va ocórrer la idea?

Vaig veure un vídeo on enviaven un tros de pa d'all a l'estratosfera amb un globus d'heli i vaig pensar que podria fer el mateix amb un cargol de Can Japet.

2. Quin és l'objectiu del teu projecte? Quins

paràmetres vols mesurar?

L'objectiu és determinar la variació de presència dels gasos metà i diòxid de carboni en funció de l'altitud. A més de recollir dades de temperatura, humitat i pressió a diferents altituds.

3. Coneixes algun altre estudi d'aquest tipus per poder fer-ne una comparativa?

Sí, fa uns anys uns alumnes que també eren del Pere Alsius van fer un projecte semblant al meu, tot i que no van recollir dades de metà (CH_4) ni de diòxid de carboni (CO_2).

4. Quins són els materials que has necessitat?

He necessitat un globus de làtex, un paracaigudes, bombones d'heli, una caixa de porexpan, mantes tèrmiques, escalfadors de

Expectació entre els assistents





Preparant l'enlairament des del Pla de Martís

mans, una placa Arduino, diferents sensors i cables, cordes, brides, cinta americana, un GPS, una càmera de vídeo, bateries portàtils... i segur que em deixo alguna cosa!

5. *T'has trobat amb algun entrebanc a l'hora de portar a terme l'enlairament?*

Ui sí, molts! He tingut problemes amb el sistema d'emmagatzematge de dades, amb el sistema GPS, amb els sensors i amb la pressió de les bombones d'heli!

6. *Quin és el pressupost d'un projecte d'aquest tipus?*

El cost total del projecte ronda al voltant dels 1.300€.

7. *Has comptat amb l'ajuda d'algun patrocinador?*

Sí, Haribo m'ha pagat 1.000€ a canvi de posar un parell d'ossets a dins la sonda i fer-ne un vídeo promocional en motiu del centenari de la lluminadura.

8. *Què t'agradaria estudiar en un futur?*

M'agradaria moltíssim estudiar el doble grau de Física i Matemàtiques.

Moltes gràcies per compartir la teva experiència i explicar-nos el teu projecte. Des d'Astrobanyoles et felicitem per la teva empenta i determinació.

DOLORS PUJOL

Nota de l'editor: A data d'avui la sonda no ha estat trobada i es dona per perduda.



astrobanyoles
2002-2022

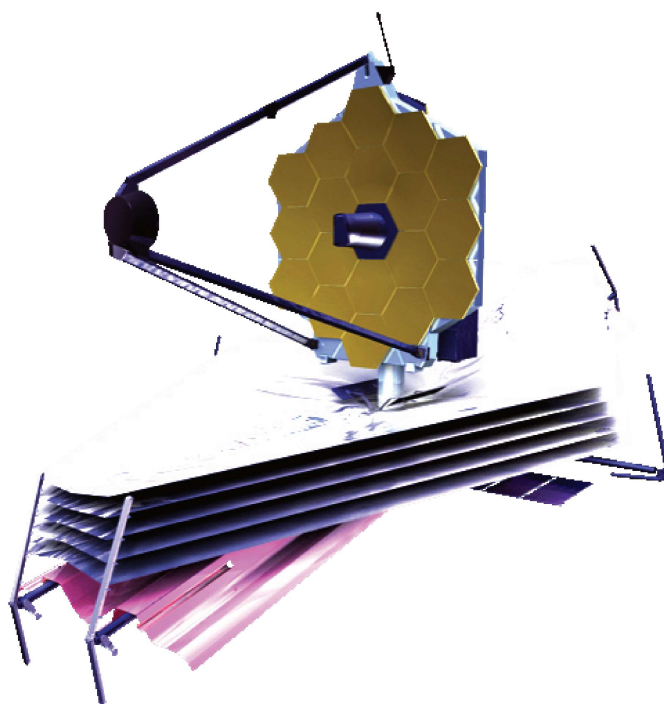
Articles de fons

My god, it's full of stars

Sempre recordarem el 2021 com l'any en que molts aficionats a l'astronomia ens vàrem perdre els entrants del dinar de Nadal. Perquè molts de nosaltres, el migdia del 25 de desembre, estàvem absorts davant el televisor mirant com s'enlairava des de la Guaiana francesa el coet Ariane amb la missió de posar en òrbita el JWST, el James Webb Space Telescope. Aquell dia es començaven a escriure les darreres línies d'una aventura que es va iniciar el 1996, amb el disseny del telescopi que havia de substituir el Hubble. Un capítol final de més de mig any, des del llançament fins a les primeres imatges, que les agències espacials (NASA, ESA, CSA) varen saber convertir en una mena de pel·lícula de Hollywood amb incertesa, tensió i suspens fins a l'esperat final feliç.

Perquè fer arribar de manera operativa el JWST fins al punt de Lagrange L2, a 1,5 milions de quilòmetres de la Terra, ha estat tot una proesa tècnica. Bàsicament perquè el telescopi de més de 6 tones té un mirall principal de beril·li recobert d'or de 6,5 metres de diàmetre, muntat sobre una estructura de 20 metres de llarg per 14 d'ample. Per poder enviar un aparell d'aquestes característiques a l'espai va caldre plegar-lo per fer-lo compacte i poder-lo encabir en el coet Ariane. I a partir del moment de la sortida, en una mena d'origami invers, anar-lo desplegant a mesura que avançava per l'espai. Òbviament, cada un d'aquests desplegaments estava programat i es va poder seguir puntualment des de la Terra, fent de cada pas un episodi més de la sèrie de suspens en que es va convertir la missió.

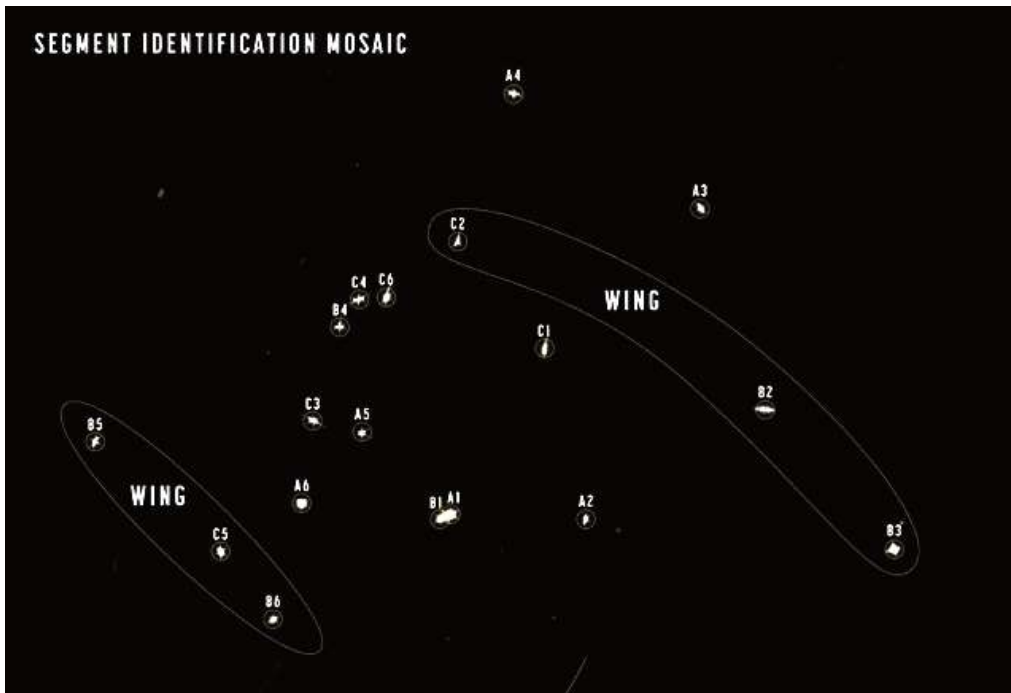
Com dèiem, l'inici del projecte va ser el 1996 i va patir tota una sèrie de retards i amenaces de cancel·lació fins el 2021. La idea va ser construir un observatori espacial per estudiar el cel en freqüència infraroja, amb l'objectiu principal de buscar la llum de les primeres estrelles i galàxies, formades després del Big Bang, i entendre la formació i evolució de galàxies, estrelles i planetes. En total, tenint en compte els ajornaments, el telescopi haurà costat 10.000 milions de dòlars, gastats en aquests 24 anys. És una



Model 2 de la nau espacial JWST

quantitat elevada, però per tenir una referència, la despesa en defensa dels USA el 2023 es preveu que sigui de 813.000 milions de dòlars. Aquest preu tant elevat va ser la causa d'un de les primeres anècdotes d'aquesta aventura. El pes del telescopi feia impossible enviar-lo en avió des de Califòrnia, on es va muntar, fins a la Guaiana (el problema no era l'avió sinó els ponts que hi havia des de l'aeroport fins a la zona de llançament). Per tant, es va decidir enviar-lo per mar, travessant el canal de Panamà i vorejant Colòmbia, Veneçuela, Guaiana, Surinam fins arribar al seu destí a la Guaiana francesa. I aquí és on va aparèixer la por que el telescopi fos segrestat pels pirates per demanar-ne un rescat. És per això que es va carregar en un contenidor qualsevol d'un vaixell sense cap mena de connexió amb l'agència espacial. La NASA va informar que s'havia carregat el 21 d'octubre, moment en que el telescopi ja estava al seu destí.

El telescopi es va llançar el 25 de desembre i es va alliberar a l'espai amb precisió matemàtica cap al punt de Lagrange L2, on arribaria després d'un mes de viatge, el 24 de gener. La precisió del llançament era important perquè el telescopi només tenia combustible per corregir lleugerament la trajectòria i posar-se en òrbita al voltant de L2. Un impuls massa gran l'hauria



Fotografia dels 18 punts en que es va convertir l'estrella HD 84406. Cada mirall enfocava a un punt diferent. Ara calia colimar el mirall.

enviat a l'espai sense poder aturar-se. Durant aquest mes de viatge, el telescopi va anar desplegant-se pas a pas:

- El 30 de desembre, es desplega la torre d'instruments. El JWST té quatre aparells: instrument per a l'infraroig mig (MIRI), per observar objectes freds i llunyans, càmera per a l'infraroig proper (NirCAM), per observar els objectes més llunyans, càmera per a l'infraroig proper i espectrògraf sense esclatxa (NIRISS), per estudiar la temperatura, massa i composició química dels objectes i l'espectrògraf per a l'infraroig proper (NIRSpec), per estudiar la temperatura, massa i composició química dels objectes que s'observin en aquesta banda.

- L'1 de gener, el para-sol. Els instruments del JWST estan pensats per funcionar a -236°C i per tant cal aïllar-los de la radiació solar amb aquest enorme para-sol fet amb 5 capes de kapton, un material plàstic utilitzat per la protecció tèrmica de les sondes espacials. Les capes tenen entre 0,025 i 0,05 mm de gruix de manera que la primera està a 110°C i la darrera a una temperatura màxima de -237°C . Si parléssim de la crema solar per anar a la platja, estaríem parlant d'un factor de protecció d'un milió.

- El 4 de gener es completa el tensionat del para-sol. Una cosa es treure'l de la funda i l'altre tibar-lo. Per fer-ho va caldre eliminar els 140 mecanismes de bloqueig i utilitzar 70 xarneres i 8 motors, així com

400 politges i 90 cables que sumen 400 metres. Tot això a distància i sense marge d'error.

- El 5 de gener es desplega el mirall secundari, un mirall que reflexa la llum cap al primari i permet fer el telescopi més curt

- El 7 de gener es posen en posició les parts dreta i esquerra del mirall primari, de manera que el dia 8 el telescopi ja té l'aspecte que estem veiem en la imatge. Els 18 segments hexagonals que formen el daurat mirall primari son ja una de les imatges característiques de

l'astronomia moderna.

- El 24 de gener el telescopi arriba al seu destí, el punt L2 a 1,5 milions de km del nostre planeta, un punt d'equilibri on l'atracció combinada del Sol i la Terra fan que el telescopi orbiti donant sempre l'esquena als dos astres. Només cal encendre els motors cada tres setmanes per corregir lleugerament el rumb.

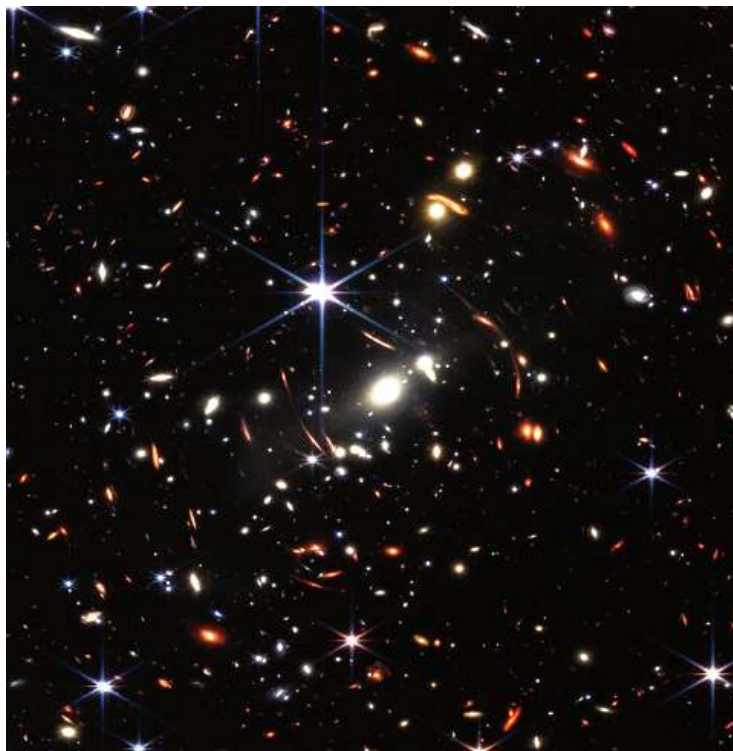
A partir d'aquest moment el telescopi es va deixar refredar mentre començava el procés de calibració de tots els instruments. En una altra de les imatges mítiques, l'11 de febrer arribava a la Terra la fotografia dels 18 punts en que es va convertir l'estrella HD 84406. Aquests 18 punts es corresponien a la imatge de l'estrella de cadascun dels 18 miralls del telescopi. Lentament, es va moure cada mirall amb una precisió extraordinària per fer convergir totes les imatges en una de manera que cada un dels fragments estigués alineat.

El telescopi està previst que tingui una vida útil mínima de 5 anys i un màxim de 10 (tal com hem dit, necessita un propulsor per mantenir-se al voltant de L2). Però durant aquest temps poden passar moltes coses. Per exemple, entre el 23 i el 25 de maig, un micrometeoroid, de la mida d'un gra de sorra, va impactar sobre un dels miralls, danyant-lo lleugerament. No afectarà el funcionament global del

telescopi, però probabilísticament tampoc estava previst tant aviat un xoc important com aquest.

L'11 de juliol, el mateix president d'Estats Units posava un punt i a part a tota aquesta aventura tecnològica i mostrava la primera imatge que va enviar el telescopi, la del cúmul de galàxies SMACS 0723. Una imatge que mostra milers de galàxies, amb una nitidesa i profunditat mai vistes fins ara ("My god, it's full of stars", com diria David Bowman a la pel·lícula 2001). Una imatge que obre la porta a uns anys de descobertes mai pensades que ens permetran entendre millor el nostre univers.

RAFEL JUANOLA



La primera foto

Relat guanyador del 1r Certamen literari -
Memorial Ramon Rubio - 2021

ASTER – AGRUPACIÓ ASTRONÒMICA DE BARCELONA

Estima't lector, permeti'm que traspassi aquestes línies amb una mà emergent per guiar amb un parell d'indicacions la lectura que acaba d'iniciar.

No. No es pensi que vull fer el que feia Chicho Ibañez Serrador en la prèvia de les seves Historias para no dormir, i encara menys aspiro a flairar el taló de les sabates de l'Alfred Hitchcock en la seva presentació de relats televisius... no és això.

Vull fer-li saber que està a punt de llegir una petita i modesta història que només pretén entretenir-lo. No està basada en fets reals ni inspirada en res que succeís a aquest humil servidor, aficionat a l'escriptura i modest astrònom amateur que gosa parlar-li des de l'altra banda del paper, reeixint un petit viatge espaciotemporal que ens unirà de manera màgica per uns minuts: jo a casa meva, en un dia plujós, i vós a casa vostra o bé en un metro, assegut en un parc o, millor encara, esperant que es faci fosc per sortir a la cacera d'objectes Messier.

Només una pregunta, permeti'm la franquesa i la sobtada familiaritat, tu també has somiat que transcendiries amb algun descobriment estel·lar, nebulari, planetari —o potser millor, exoplanetari— o

com a mínim cometaístic? No? Segur?

Doncs ells sí. En Vis i l'AF. Te'ls presento.

Els nostres protagonistes s'amaguen rere pseudònims, fet que facilitarà en gran manera la seva identificació en els diàlegs, i que, fins i tot, justificarà la seva manera de fer. Estic segur que amb aquest despullament s'integraran millor a la història i per tu, que estàs avesat als temes astronòmics, encara més. Per tant, deixem-nos estar de noms inventats: ni Michael, ni Ted, ni Ignasi ni Jordi; simplement Vis i AF.

La raó del nom de Vis prové de l'afició per l'astronomia Visual. I l'AF perquè li agrada, sospira i practica activament l'Astro Fotografia.

Res més. I sense més preàmbuls, tanquem el pròleg i que comenci la història. Que s'aixequi el teló!

Ens trobem en un camp de futbol abandonat en un bonic paratge prop dels Pirineus. Guaiteu-los, ja han començat els preparatius...

—————
—AF, com ho tens? —pregunta amb un somriure burleta en Vis.

—Bé. Gràcies pel teu interès —retorna amb ironia—. Falta que acabi de fosquejar i el poso en estació. Tu rai que ja et pots ajaure a la gandula i encetar alguna cerveseta, no?

—Sí. Sens dubte. Aquest petit Dobson va ser una gran compra. Fàcil de muntar i preocupacions zero —diu en Vis mentre acarona la criatura de fusta contraxapada



que aguanta el tub de vuit polzades i poc més d'un metre de longitud. Amb l'altra mà —ja està assegut, efectivament, a la cadira de pescador de lona— comença a furgar la nevera rígida de plàstic cercant una bona IPA per degustar.

Ens trobem a les portes de l'hivern, dos dies després de la lluna nova, gaudint d'unes condicions d'observació ideals; almenys això deien totes les pàgines, aplicacions i fòrums d'astronomia on estan subscrits. Els protagonistes, enfundats en jaquetes de plomes i abillats amb casquets de llana decorats amb motius geomètrics, no han hagut de sortir del municipi i, per tant, tampoc trencaran cap normativa de confinament; no formen cap grup bombolla ni a escala familiar ni de feina, però els dos amics, darrerament, han compartit unes quantes festes on l'escuma del cava no ha faltat i, de totes maneres, per aquestes remotes contrades tampoc cal ser gaire primmirat amb mesures estrictes.

—Vis, si no és massa molèstia... Em pots ajudar? Podries enfocar un moment el trípod? Crec que se m'hi ha embolicat el cable de la bateria.

—Llum blanca o vermella? —pregunta sorneguer en Vis.

—M'és ben igual! A tu què et sembla? Encara falta una bona estona per iniciar la sessió d'avui!

—Parla per tu! Que jo inauguro en breu tot mirant com fosqueja damunt els meus pics preferits.

—Sí, sí... doncs si veus una pira encesa en algun d'ells, avisa, que prepararé les armes per esperar l'exèrcit d'orcs!

L'AF, sempre atrafegat, munta el parament, alimenta el GoTo i assegura la muntura equatorial. Abans ja havia pentinat la zona per por de no muntar el camp base damunt d'un formiguer; no seria la primera vegada que una minúscula escaladora s'enfilaria a través de trípod i del tub, i li arribava a la mà, encuriosida per saber qui eren aquells gegants amb immensos artefactes. Si fos una formiga antropomòrfica o amb un mínim de consciència humana potser hauria deduït que aquelles grans torres d'alumini servien, o bé per cercar petroli, o bé com a bastides d'una construcció faraònica.

El camp de futbol on fan les sortides de camp sobrepassa amb escriuix

l'adjectiu de decadent: males herbes aquí i allà, tanques esfondrades i porteries aguantant la intempèrie on la corrosió s'afanya a pujar des de la base, l'una sense xarxa i l'altra amb un pengimpenjam de bocins de corda esgrogueïda. Qualsevol diria que el camp de futbol és l'epicentre d'una zona afectada per un accident nuclear; com si a l'ambient hi flotés radioactivitat a dojo.

Però l'edifici dels vestidors encara s'aguanta dignament dempeus. Els dos amics en tenen les claus —privilegis dels pobles petits— i alguna vegada fins i tot hi guarden algun complement de l'equip quan apareix un cap de núvol impertinent amb ganes d'aixafar-los la guitarra. L'alcalde, optimista de mena, continua pagant la factura de la llum pensant que algun dia la cosa remuntarà i que tornarà l'envelat per la festa, però la pandèmia exigeix altres iniciatives: Quedeu-vos a casa i retalls de llençol amb arcs de Sant Martí penjats a les balconades de les escasses masies disseminades. Així van les coses.

Quan la tarda ja es confon amb el vespre i l'AF està prou convençut de tenir-ho tot a punt, disposat a esperar les primeres estrelles per fer una alineació correcta, s'asseuen i es cruspeixen l'entrepà amb

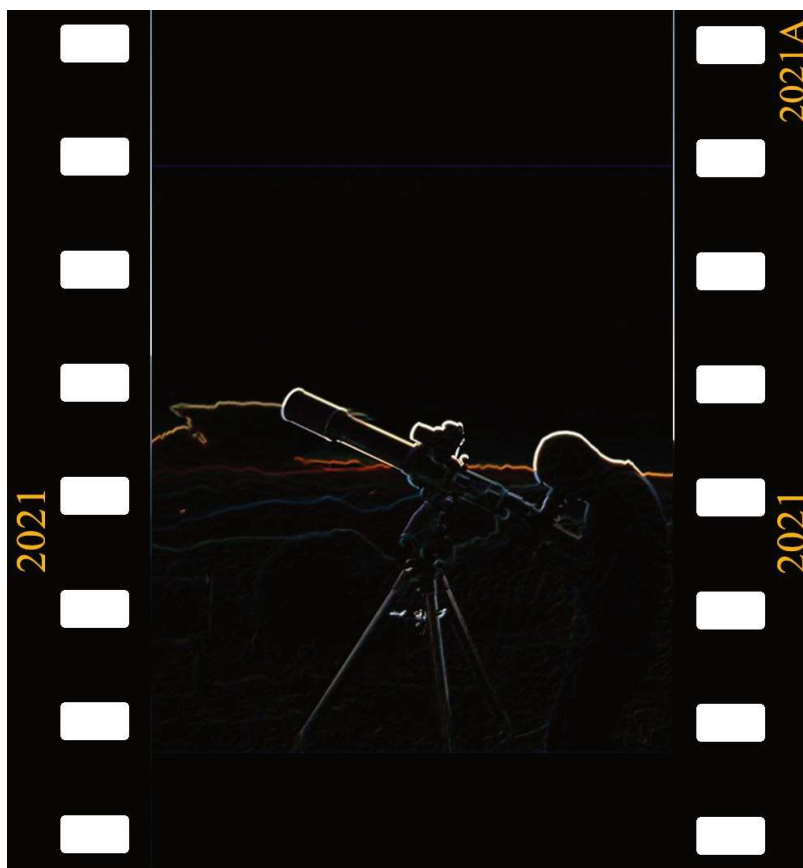


Foto: Kilian Vindel i Gilbert Buscató

delit: truita l'un i hamburguesa l'altre. Cal dir que unes birres i una bossa de patates col·locada a la bisectriu de l'angle que formen les dues cadires amb el vèrtex dels utensilis tècnics milloren considerablement la joia del moment.

—I així, quin pla tens per avui? —pregunta en Vis, ja que ell no n'és gaire partidari, de programar res.

—Vull mirar si aconseguixo una imatge decent del cap de cavall a Orió.

—Però si això està molt vist! I tu vols que et publiquin a l'APOD ? Amb això tan típic?

—Com a mínim tinc un pla, que tu, com sempre, vas a la que salta...

—Ja saps que sempre et dic que tu ets astrònom de mapa i jo de brúixola!

—I de tauleta, que no sé com et situaries sense ella...

—I tu sense el GoTo què? El cap de cavall dius, que ets un mafiós? Em fa pensar en el Padrino...

—I tu, que ets un esnob?

—Per què ho dius?

—Sempre acabes amb Whirlpool, Subaru i tots els cúmuls, galàxies i nebuloses de marques!

—He, he, he... aquí has estat bé! Seriosament, encara sospires pensant que et publicaran una foto? No veus que ni els de l'associació te n'han posat mai cap a la web.

—Algun dia, algun dia... Ja ho veuràs! Però no eres tu qui somiaves posar el nom a un cometa? No deies sempre que volies que n'hi hagués algun de cognom català? Com t'ho feies anar? Ah, sí! Tants Halleys, Hyakutakes, Neowise i hòsties...

—Perdona, ja n'hi ha de catalans, i el 32P/Comas Solà?

—Sí, sí... tens raó. Doncs tu ves esperant! A veure si algun dia un burro toca una flauta...

—Vinga, vinga! Ves a fumar-te la galàxia del Cigar i deixa'm en pau!

La nit promet. Són bons amics i les brometes farceixen els buits d'algunes converses banals. Malgrat tot, cada un va a la seva... De mica en mica, recullen els primers fruits de l'observació: l'un amb llargues exposicions i l'altre amb una mini marató Messier esperonat per una aplicació que li va escopint nous reptes.

L'òrbita periòdica de la discussió "Tente versus Lego" es combina amb els canvis d'ocular, el brunzit del motor de seguiment complint a les ordres del GoTo i les salutacions de protocol a Saturn, a Júpiter i als seus satèl·lits galileans.

Ni el fred ni la gana, que sadollen amb una mica de grana de capellà i remullen amb un got de ratafia, no són cap obstacle per la diversió dels benaurats observadors. Ells no ho saben, però tot canviarà al cap d'uns minuts. Malauradament.

Mentre l'AF ja comença a rumiar amb els darks, lights, bias o flats de les fotos que farà, en Vis estén la manta de pícnic de quadres a terra i s'hi estira panxa enlaire. És el moment de deixar-se anar. El cel és fosc com la gola d'un llop i les constel·lacions comencen a titil·lar i a prendre volum per formar les clàssiques figures mitològiques, com a mínim a la imaginació d'en Vis. Repassa mentalment les històries que sempre explica a familiars i amics, i també, per descomptat, a les acostumades visites de l'escola rural.

Al cel hi destaca la bonica Cassiopea, dona de Cefeu i reina d'Etiòpia. I a fe de Déu, quin càstig el que va infligir Posidó a l'arrogant reina per creure's més bella que les nimfes del mar. I tanmateix, esperonats per un oracle, el matrimoni s'estima més sacrificar la filla per evitar la pèrdua del regne. La pobre Andròmeda, lligada en un precipici llepat pel mar, espera la mort a mans de Cetus, el temible monstre marí. Però l'heroi Perseu, que passa volant a l'om del cavall alat Pegàs

s'enamora de la jove i petrifica Cetus mostrant el cap acabat de tallar de la Medusa. L'amor, ai l'amor, sempre triomfa, pensà en Vis sospirant. Ell encara no l'ha trobat, i que complicat que ho té ara, amb els temps que corren!

I com tota bona història mitològica, la resolució sempre acaba a la volta del cel: amb Perseu i Andròmeda, els dos joves enamorats i clavats ben



juntets. Prop d'ells se'ls mira tendrament el Pegàs. I Cassiopea, castigada per l'arrogància i les males decisions, roman mig any cap per avall.

Al cap d'una estona de somieig, en Vis s'aixeca i torna a encarar el canó òptic contra la fabulosa tela fosca que penja del cel, sempre esquitxada d'interessants objectes.

"AF vine aquí, fixa't que boniques les Perseides" i "no t'impresiona cada vegada que veus el to lletós que té Saturn, tan orgullós com n'està del seu disc?". Agafa els prismàtics i passeja la vista a deu augments més del que els ulls astigmàtics li ofereixen. En Vis és d'aquells que tot el que fa, ho comenta: "AF, tu creus que..." i, com si la frase caigués pel precipici de l'horitzó de successos d'un forat negre —una mica espaguetitzat i tot, si filem prim—, calla de cop.

—Què et passa Vis? Has vist un elefant gronxant-se de la nansa de l'Ossa Major?

—No... no... un moment... —Amb un pols ferm ressegueix un fragment de cel com qui segueix el vol d'un ocell.

—Un satèl·lit?

—No!

—Un avió?

—No!

—Ara em diràs que és en Superman!

—Coi un moment, que em despistaràs!

I silenci. La penombra roja d'una llanterna oblidada damunt la sorra regirada permet que l'AF observi els moviments precipitats d'en Vis que, es lleva els binocles, comprova la trajectòria a ull nu i els torna a alçar per ampliar de nou el seguiment del vol.

—I? —rebla l'AF.

—L'he perdut.

Encara amb els modestos prismàtics penjats al coll, descriu un objecte d'aparença triangular sense un costat que, fa un moment, omplia bona part del camp de visió. És com si un estol d'ocells llunyà volés en formació, diu ell. Però és de nit i no hi ha gens de llum. L'estrany cos és d'un gris que ressalta per damunt de la negror. Té petits cercles tatxonats a les arestes i repartits en distàncies exactes, com si fossin fars rodons i apagats.

L'AF, amant del misteri, se l'escolta absort. Té programades una sèrie de fotografies a la zona del cinturó d'Orió i, com que el misteriós succés ha creuat la zona d'influència de l'Schmidt Cassegrain de l'AF, resolen que l'endemà les examinaran amb calma per trobar algun indici.

Què poden fer ara?

Silenci.

Res es mou.

Drons espies? Satèl·lits? Avions? No hi ha res que els convenci per explicar el fenomen.

L'AF demana que en Vis tanqui la petit lot de llum vermella per por que contami la sessió fotogràfica —el primer és el primer.

L'única paraula que defineix l'albirament és una paraula curta, imprecisa i evocadora; qui serà el primer a dir-la?

OVNI.

L'equació de Drake plana damunt dels seus caps. Vida intel·ligent?

Estan situats a l'interior del cercle central del terreny de joc on, en una altra època, els capitans dels equips se sortejaven el camp i començaven amb il·lusió renovada cada un dels encontres. Podria ser que ara, ells, fossin els afortunats d'haver viscut el primer contacte? Podrien ser els jugadors del primer partit d'una nova lliga? La pandèmia havia apropiat la natura a les ciutats, i si també havia accelerat la primera trobada d'una vida provinent d'un recòndit i inhòspit planeta?

Però no tenen ni una sola prova d'haver presenciat un encontre en la primera fase. Ni una foto. Solament el relat d'en Vis, contrastat observador i agut analista, acostumat a conèixer tots els objectes que sobrevolen els nostres caps, tant de dia i com de nit. Res més. Per no tenir, no tenen ni cobertura des d'allà on són. No cal que desenfundin els mòbils per cercar informació. Estan sols. Sols en una zona molt fosca, terriblement fosca, i precisament per aquest motiu, tan adequada per l'afició que els uneix.

De sobte, un fregament de l'AF al braç d'en Vis. Silenci. Un moviment fugaç prop de l'àrea del córner. No poden apreciar si el fenomen està en orsai dins els límits o bé està fora del terreny de joc. Un senglar? Un curiós? Però la veritat és que no han vist cap traça de fars de vehicle a la carretera que circumval·la l'antiga àrea esportiva.

En Vis pren la iniciativa. Diu una paraula a l'AF. El temps s'ha parat. L'halo que expulsen pel fred de l'ambient també sembla que es desfà més a poc a poc. Ell se'n va com una fletxa cap a l'edifici dels vestidors. L'AF comença a remenar l'equip mentre el seu company, a les palpentes arriba a l'edifici.

Els focus que en un altre temps havien il·luminat tardes de futbol i glòria, s'encenen, mandrosos, a tres de les quatre torres que delimiten el camp. En Vis ha pujat els diferencials retolats amb "Torres Il·luminació". Si l'acumulació de fotos de l'AF o una llarga exposició tenia possibilitats d'arribar a ser un post a l'APOD, amb aquells llamps, de llum artificial,

les acaba de perdre clavegueram avall. Tanmateix, l'encesa no és immediata, comença amb una pujada de llum inicial, llavors baixa d'intensitat i la tecnologia de la lluminària, molt distant a la rapidesa dels leds d'avui dia. Els calen deu minuts per escalfar-se, deia sempre l'agutzil.

De cop i volta, una saturació de llum inunda durant uns segons la zona i l'AF queda encegat; a punt de caure damunt el preuat material astronòmic.

La descàrrega lumínica enxampa a Vis en el petit quartet on acaba d'engegar els focus i on en altre temps es guardava el material més divers de tercera regional: una dotzena de cons, la màquina



d'emblanquinar les línies, xarxes de recanvi per les porteries i un penjador amb petos vells. Actualment ja no hi queda res de tot això. És una sala buida. Però amb la inesperada resplendor, per un breu instant, ha quedat il·luminada d'un blanc penetrant i saturat que ha entrat pel forat que deixa la porta galvanitzada mig oberta, i que ha rejuenit les parets sense pintar i la pols de terra. En Vis surt a fora sorprès i té temps de veure de cua d'ull com la font de llum s'aixeca des d'un extrem del camp i fuig a una velocitat difícil de creure.

Encara enlluernat, en Vis ha corregut des de la banda on havia escalfat tantes vegades quan era jove fins al centre del camp, com si fos un recanvi que l'entrenador tenia a punt per treure un partit encallat en el marcador. Els anys no perdonen i ell ensopega diverses vegades per la manca de llum i per la precipitació del curt trajecte.

—Estàs bé? Estàs bé? —cria en Vis sense distingir ni tan sols l'ombra del seu company. Tem que de la primera fase de contacte amb vida extraterrestre que sempre discuteixen hagi passat directament a la quarta, cinquena o fins i tot sisena.

—Sí. Encara soc aquí —diu l'AF amb la veu tremolosa.

—Què coi era això?

—No ho sé, però diria que gràcies a la teva decisió d'obrir els llums l'hem espantat.

—Jo només ho he fet per si eren senglars!

—Doncs ja veus que no. Crec que al final aconseguirem passar a la posteritat amb una foto! Acabava de desmuntar la càmera del telescopi i li estava muntant l'objectiu per captar els senglars.

—I què hi havia?

—Mira!

Aquesta, estimat lector, va ser la primera fotografia.

I en vingueren més, oi tant que sí. Però cap seria tan històrica com aquella i, a més, ben il·luminada i contrastada. Una silueta de la nau ben retallada damunt la foscor.

Qui sap què en pensaven, els senyors Éssers de Fora, d'aquell rectangle terrós. Quant de temps feia que maldaven per aterrar-hi? Qui sap si l'abandonament del tràfic aeri del món els havia induït a suposar que la humanitat ja s'havia apagat!

I així, els nostres amics passaren a la posteritat, un per ser el primer a veure aquell vehicle interestel·lar i l'altre el primer a fotografiar-lo.

Ara, la Terra ja no és un bonic i pintoresc planeta blavós, situat en un sistema solar modest en el braç d'una galàxia espiral dins d'un grup local. La veïna Andròmeda, qui sap si encara sospirant pel valent Perseu, ha esdevingut una observadora d'excepció de la quantitat de visitants i passavolant que rebem dia sí i dia també a la Via Làctia.

És una colonització pacífica? Qui ho sap. Ho va ser la romanització? Acabarem parlant tots una nova llengua i adoptant uns nous costums importats d'un altre indret de ves-a-saber-si-més-lluny-de-Laniaquea? O potser aquesta nova llengua també es morirà i només servirà per ser objecte d'estudi per generacions futures, com ho ha estat el llatí per nosaltres?

Qui sap, estimat lector, quin futur ens espera. En tot cas, hi ha fotos i fotos. I no et desesperis si no surts a l'APOD. L'AF ara s'estimaria més no haver-hi sortit mai i tenir encara la llibertat d'anar amb el seu amic a fruit del cel i d'una bona companyia.

I ara digue'm, i si tot el que t'he explicat no és fantasia? Estem sols i confinats a l'Univers?

JOSEP MASANAS I CAMPS



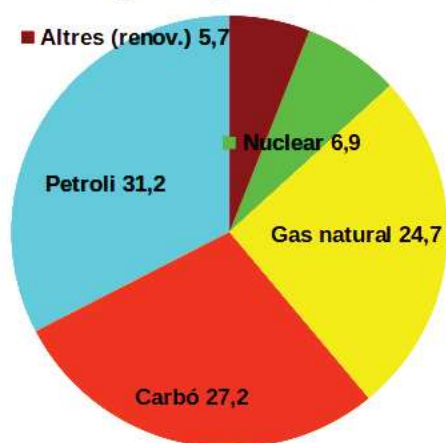
Arribarà a temps l'energia de fusió?

Si no s'atura o es redueix substancialment el consum de combustibles fòssils, que representen el 83,1% de l'energia primària utilitzada com a combustible (2020), el canvi climàtic s'accelerarà, augmentarà en més de 2 °C la temperatura mitjana de la superfície de la Terra, augmentarà la freqüència de desastres climàtics, pujarà el nivell del mar, . . . Però substituir els combustibles fòssils no està resultant fàcil, ja que les energies renovables els substitueixen només parcialment i l'energia nuclear no compta amb la confiança de la societat per jugar un paper més important que el que juga actualment.

Apareixerà una nova font d'energia que ens permeti substituir els combustibles fòssils? Serà l'energia nuclear de fusió aquesta nova energia?

Yuval Noah Harari al seu llibre Sapiens (1) contesta la pregunta de forma optimista: «Per què hi ha tanta gent preocupada perquè es pugui exhaurir l'energia, si cada poques dècades descobrim una nova font d'energia?»

Consum mundial d'energia primària per orígens al 2021



Imatge Wikimedia Commons (2)

Energia de fusió en 25 anys?

Fa 25 anys que reputats científics deien que feia 25 anys ja deien que l'energia nuclear de fusió estaria disponible en 25 anys, i en aquell moment continuaven dient el mateix. Ara el projecte ITER, el projecte d'energia de fusió més gran del món, preveu que el desembre de 2025 aconseguiran el primer plasma, és a dir, les condicions per què els reactius

arribin a l'estat de plasma i els nuclis puguin xocar per produir la fusió. El 2035 està previst començar les operacions amb deuteri i triti, els reactius necessaris per a la fusió. Si pensem quan aquesta energia estarà disponible per el consum, per la via de l'ITER, hem de tornar a pensar en els 25 anys que es van repetint des de ja fa molts anys.

Però als darrers mesos han hagut novetats a l'energia de fusió per la via de l'anomenat «confinament inercial» amb làser, procediment diferent del de l'ITER que es basa en el «confinament magnètic».

Energia nuclear

L'energia nuclear com a concepte, ve de la teoria de la relativitat especial d'Albert Einstein, publicada el 1905, que preveu que la massa es pot transformar en energia segons l'arxiconeguda fórmula $E = m \cdot c^2$, on c és la velocitat de la llum en el buit. Quan es produeix una reacció nuclear, pot ser que un nucli es trenqui donant lloc a altres nuclis més petits, reacció nuclear de fissió, o també pot ser que nuclis petits s'uneixin per formar un nucli més gran, reacció nuclear de fusió. Fent el balanç de la massa total present abans i després de cada reacció, resulta que la massa després és una mica menor que la massa abans. Aquesta petita diferència de massa és la que es transforma en una gran quantitat d'energia degut a que el factor de transformació és la velocitat de la llum al quadrat: $9 \cdot 10^{16}$.



"Relativity", the sixth and last sculpture of the Walk of Ideas in Berlin. 2006.

Imatge Wikimedia Commons

Energia nuclear de fissió

La reacció nuclear de fissió va ser descoberta per Otto Hahn i Lise Meitner el 1938 a l'Institut de Química

Kaiser-Wilhelm de Berlín. Bombardejant amb neutrons un nucli d'Urani 235 van observar que es produïen dos nous nuclis, bari 141 i kriptó 92. La primera prova experimental de generació d'energia nuclear de fissió va ser l'explosió de la primera bomba atòmica el 16 de juliol de 1945 al desert de Los Álamos, Nuevo México. El disseny de la bomba atòmica es basava en la reacció en cadena que es produeix quan un neutró impacta sobre un nucli d'urani 235: resulta que a més dels dos nuclis esmentats, es generen 3 neutrons que poden impactar sobre nous nuclis d'urani, fet que generarà 9 nous neutrons que quan xoquin amb els corresponents nuclis d'urani generaran 27 nous neutrons. Posant suficient quantitat d'urani 235 perquè els neutrons que s'alliberen sempre trobin un nucli per impactar és possible desencadenar la reacció en forma explosiva.



*Manhattan Project. Los Alamos. New Mexic.
Imatge Wikimedia Commons*

Energia nuclear de fusió

Una reacció nuclear de fusió molt coneguda és la que es produeix a l'interior de les estrelles, en les que nuclis d'hidrogen s'uneixen per formar un nucli d'heli a altíssimes temperatures. La primera prova experimental de generació d'energia nuclear de fusió va tenir lloc en forma explosiva, bomba H o bomba d'hidrogen, l'1 de novembre de 1952 a l'atoló

d'Enewetak, prop de Bikini, a l'oceà Pacífic. Per fer esclatar la bomba H es va fer esclatar primer una bomba atòmica de fissió que va proporcionar les condicions de temperatura necessàries perquè els nuclis d'hidrogen s'unissin per formar el nucli d'heli.



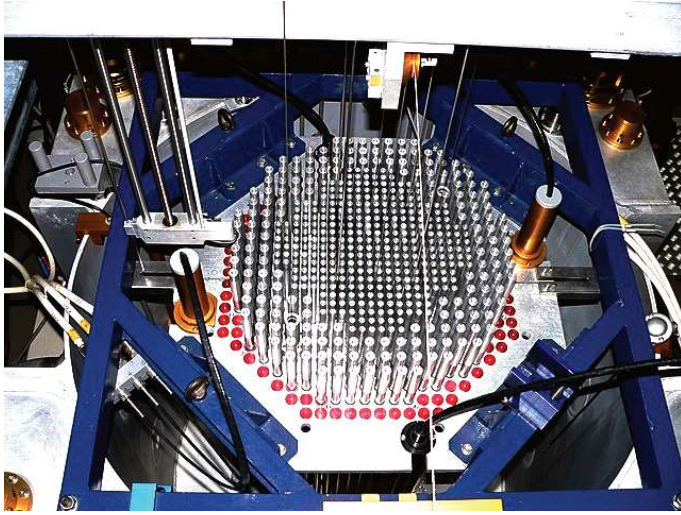
*Castle Romeo nuclear test on Bikini Atoll.
Imatge Wikimedia Commons*

Com es poden aprofitar les energies de fissió i de fusió nuclear?

Aquestes energies van ser desenvolupades en poc temps en forma d'explosió, però el que interessa sobretot és la seva utilització com a fonts d'energia.

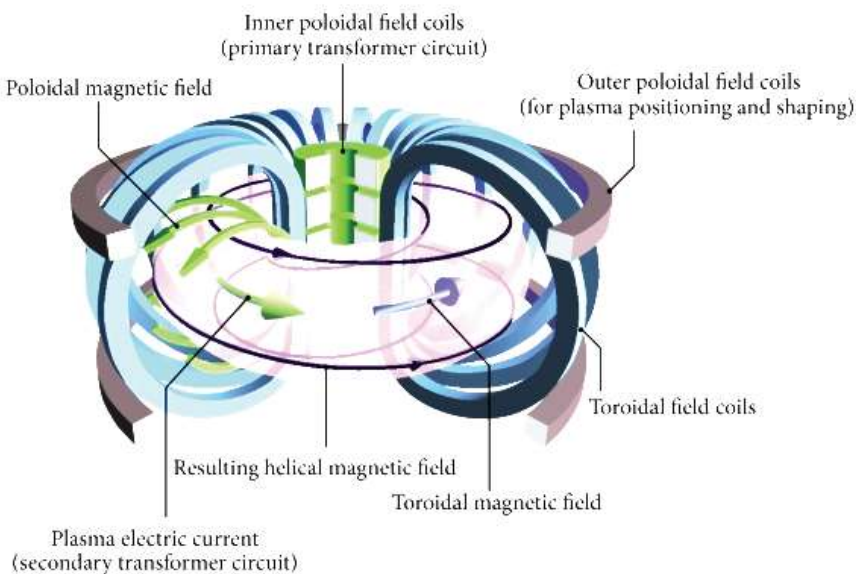
A la reacció de fissió nuclear, si s'introdueix al medi un captador de neutrons que eviti que tots els neutrons que s'alliberen impactin sobre nuclis d'urani es pot desenvolupar la reacció en forma controlada en un reactor nuclear de fissió, que genera energia en forma de calor que s'aprofita per escalfar aigua fins a l'estat de vapor, que mou una turbina i produeix electricitat. Avui hi ha centenars de reactors nuclears de fissió al món, que tenen dos inconvenients: si es produeix alguna errada en el control dels neutrons, la reacció es pot accelerar fins a provocar una explosió; el segon és que la reacció produeix uns residus radioactius que cal emmagatzemar durant molts anys.





Nucli de CROCUS, petit reactor nuclear de l'Escola Politècnica de Lausanne, Suïssa. Imatge Wikimedia Commons

La reacció de fusió nuclear necessita una altíssima temperatura per desenvolupar-se, el que fa inviable que es pugui donar en un reactor o lloc que contingui l'hidrogen que ha de reaccionar, ja que no hi ha material que suporti tan alta temperatura. Aleshores s'ha d'utilitzar al que s'anomena espai de confinament, mitjançant camps magnètics molt intensos o concentració de raigs làser de molta energia. Als anys 50 del segle passat es va desenvolupar el reactor Tokamak (3) de confinament magnètic, base del projecte ITER esmentat abans, però en aquests 70 anys no s'ha aconseguit construir-



Esquema d'una càmera tokamak i perfil magnètic. Imatge Wikimedia Commons

lo de forma que produeixi energia. La complexitat de la construcció és molt clara: a part del disseny de l'espai de confinament, els camps magnètics molt intensos s'han d'aconseguir amb intensitats elèctriques molt altes que han de circular a través de materials superconductors a temperatures properes al zero absolut.

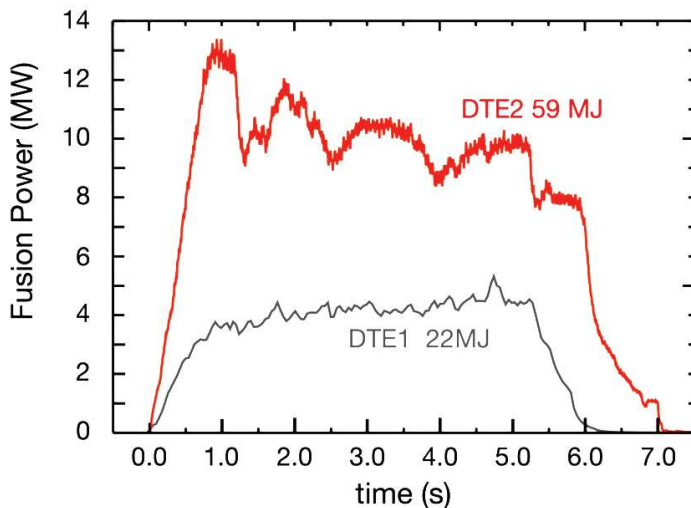
Des dels anys 1970's s'han fet intents també amb la tecnologia làser i l'anomenat confinament inercial (4), que consisteix en dotar als nuclis de prou quantitat de moviment per poder vèncer la repulsió elèctrica entre dues càrregues positives, intents que han fet palès que no és gens fàcil aconseguir que es desenvolupi la reacció. Però al darrer any, 2021, s'han aconseguit avenços significatius. Si s'aconseguís el reactor nuclear de fusió, no tindria els dos inconvenients dels reactors de fissió: la reacció no es podria produir acceleradament, per el que no hi hauria risc d'explosió, ja que justament la reacció té tendència a no produir-se si canvien mínimament les condicions; l'inconvenient dels residus en aquest cas tampoc existeix ja que la reacció de fusió de l'hidrogen dona com a resultat heli, gas existent a la natura, que no és radioactiu.

Projectes europeus de fusió nuclear per confinament magnètic

- Joint European Torus (JET) (5)

El 1971 la Comunitat Europea per l'Energia Atòmica (Euratom) va decidir desenvolupar un programa europeu d'energia de fusió nuclear, el JET, basat en el reactor tipus Tokamak de confinament magnètic. El 1975 es va decidir que el JET es construiria a Culham, Regne Unit. El 1983 va aconseguir produir el primer plasma. El 1991 es va aconseguir plasma amb una mescla al 50% de deuteri i triti. El 1997 es va aconseguir un gran èxit del JET, no superat fins el 2021: es va produir 22 MJ d'energia de fusió amb una potència de 16 MW amb una aportació de 24 MW de potència tèrmica. La relació entre l'energia aportada i l'energia

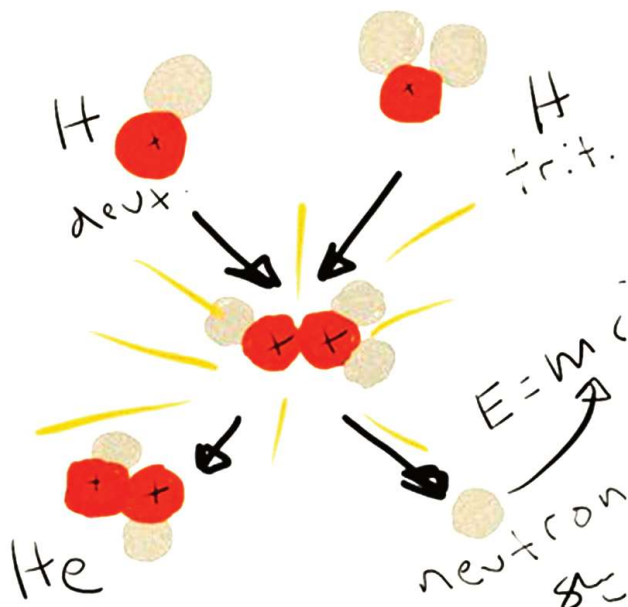
obtinguda va ser de $Q = 0,67$. Òbviament Q haurà de ser >1 per què tingui viabilitat. El 2021 ha aconseguit superar el resultat anterior, produint 59 megajoules d'energia durant 5 segons, 11 MW de potència. A la gràfica es mostren els dos experiments. Cal dir que el JET no disposa de bobines superconductores per generar els camps magnètics, amb el que es sobreescalfen si el plasma d'alta energia es manté més de 5 segons.



Comparació entre els dos experiments JET de 1997 i 2021. Imatge ITER. Projecte europeu d'energia de fusió. Imatge treta de <https://ccfe.ukaea.uk>

- Reactor Termonuclear Experimental Internacional (ITER) (6)

El projecte ITER, continuació del projecte JET, va ser



signat el 2006 per Xina, Comissió Europea, Índia, Japó, Corea del Sud, Rússia, EE. UU. i començat a construir a Cadarache, Sud de França, el 2007.

Preveu que el desembre de 2025 aconseguirà produir el primer plasma i el 2035 està previst començar les operacions amb deuteri i triti. ITER serà el major dels més de 100 reactors nuclears de fusió construïts des dels anys 1950 i tindrà un volum de plasma 10 vegades més gran que el de qualsevol reactor tipus tokamak construït fins ara. S'espera que rendeixi una potència de 500 MW amb una aportació de 50 MW, relació energia obtinguda / energia aportada $Q = 10$.

- ITER admet més densitat de combustible (7)

17 de maig de 2022. L'equip de Paolo Ricci del Swiss Plasma Center de EPFL (Escola Politècnica Federal de Lausana, Suïssa) ha publicat un estudi que actualitza el principi general de generació de plasma i mostra que el pròxim tokamak d' ITER podrà operar amb el doble d'hidrogen i podrà generar més energia de fusió del que es pensava. Martin Greenwald, el 1988 va publicar una llei que relacionava la densitat de combustible, el radi menor (intern) del tokamak i el corrent de plasma que flueix per el seu interior, segons la qual no es pot augmentar la densitat de combustible per sobre d'un valor limit a partir del qual es perd totalment el confinament i el plasma flueix lliurement. Ara, l'equip de Ricci ha utilitzat les dades dels majors tokamaks del món, juntament amb les equacions teòriques del plasma dins del tokamak per fer models de simulació que s'han desenvolupat en uns dels majors computadors del món, el del Swiss National Supercomputing Center. La conclusió ha permès actualitzar el límit de Greenwald augmentant fins al doble la quantitat de combustible amb la que poden operar el tokamaks tipus ITER sense problemes, el que significa que augmentarà significativament la seva potència.

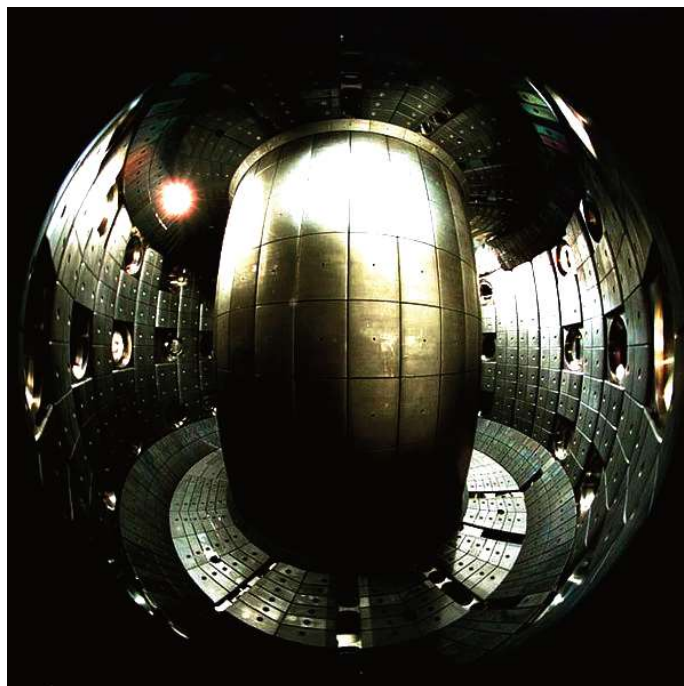
Reacció nuclear de deuteri i triti per formar heli. Imatge treta de <https://www.iter.org>



Projectes actuals per confinament inercial

- HB11 Energy, Australia (8)

HB11 és una companyia fundada per Heinrich Hora, físic teòric germà-australià que des dels anys 70's del segle passat investiga l'aplicació de làsers per produir energia nuclear de fusió. Actualment té equips a Austràlia, Estats Units, Europa i Japó. Treballa en un nou procediment de fusió nuclear utilitzant com a reactius hidrogen i bor-11. El passat gener va aconseguir obtenir un gran flux de partícules alfa (nuclis d'heli), 10 vegades més partícules que en experiments similars anteriors, utilitzant dos làsers de gran potència que van provocar la reacció d'hidrogen i bor-11. Les partícules alfa són recollides a l'interior d'una superfície esfèrica carregada a un potencial d'1,4 MV (megavolts) per frenar-les i permetre que contactin amb l'esfera. La càrrega de les partícules és utilitzada directament com a font d'electricitat. L'esdeveniment va ser publicat a la revista Applied Science el 28 de gener passat, 2022. (9)



Vista interior del tokamak, amb el torus revestit de grafit, de l'Escola Politècnica Federal de Lausanne, Suïssa.

Imatge Wikimedia Commons

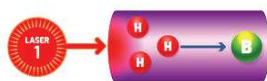
Aquest procediment de fusió nuclear difereix substancialment d'altres processos que requereixen milions de graus per a provocar la reacció dels isòtops de l'hidrogen per formar heli. El pas següent serà la construcció d'un reactor experimental que permeti l'obtenció d'energia neta, fet que no ha estat aconseguit encara per cap projecte de fusió nuclear. L'estimació inicial del cost d'una central elèctrica que utilitzés la fusió làser d'hidrogen i bor-11 com a font d'energia és d'una quarta part del cost d'una central elèctrica de carbó actual.

HB11 Energy ha aconseguit una subvenció de 22 milions de dòlars, a través de la universitat d'Adelaida, Austràlia, per desenvolupar els làsers d'alta potència requerits per crear la indústria de l'energia de fusió nuclear per aquesta via. Dr Warren McKenzie, cofundador i director general de HB11 Energy: "Si el programa d'investigació d'HB11 Energy té èxit, situarà Austràlia al cor d'una indústria que desplega l'única energia futura realment segura, escalable i de baix cost." (10)

LASER FUSION OF HYDROGEN AND BORON-11

Laser ion acceleration

of hydrogen by picosecond laser pulse towards B-11 rich fuel



High-power laser pulse

H and B-11 rich fuel pellet

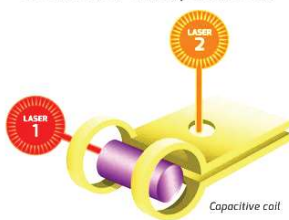
ignites H - B reaction (non-thermal)

Observed experimentally by:

BELYAEV, V.S. et al. Phys. Rev. E 72, 026406. (2005)
LABAUNE, C., et al. Nat. Commun. 4, 2506. (2013)
PICCIOTTO, A., et al. Phys. Rev. X4, 031030. (2014)
MARGARONE, D. et al. Plasma Phys. Control. Fusion 57, 014030 (2015)
GIUFFRIDA, L. et al. Physical Review E101, 013204 (2020)

Magnetic confinement

Second laser and capacitive coil



Kilotesla magnetic field by second laser and capacitive coil increases reaction yield in cylindrical shaped fuel

Demonstration of kilotesla field:

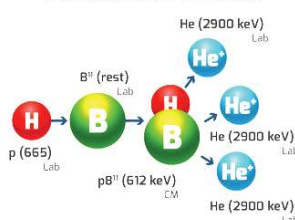
FUJIOKA, S. et al. Nat. Sci. Rep. 3, 1170-1176. (2013)

Simulation of higher reaction yield:

LALOUSIS, P., Hora H. et al. J. Fusion Energy 34, 62-67. (2015)

Avalanche reaction

Observed in H B-11 reaction



Further increases reaction yield

by approx. one billion times higher than previously thought:

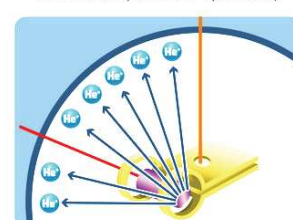
Key to net-energy gain

Summarised by:

HORA H., MOUROU G., et al. Laser part. Beams. 33, 607-609. (2015)

Electricity

collected by reactor sphere by



charge neutralisation of He⁺ particle generated directly by the fusion reaction

Summarised by:

HORA H. et al. Laser Part. Beams. 35 (4), p 730-740. (2017)

Protected by:

Pat. No. US10410752B2

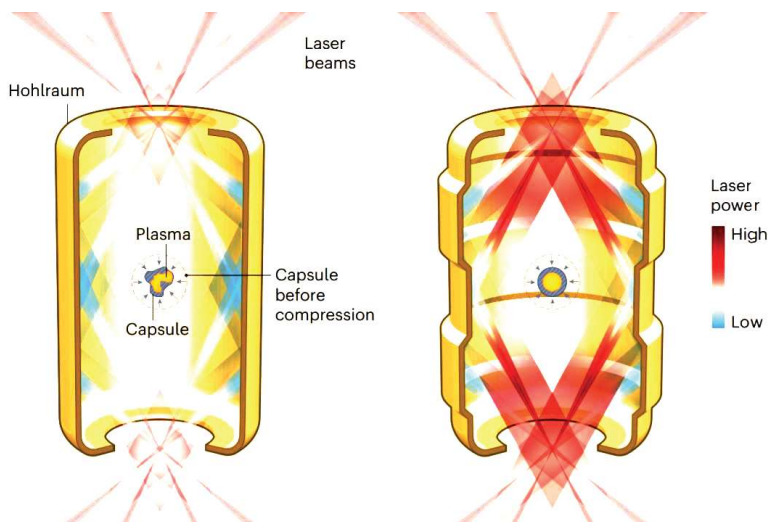


- US National Ignition Facility (NIF). Califòrnia

(11) (12)

Aconsegueixen que la reacció de fusió de l'hidrogen per formar heli s'autoescalfi.

El 27 de gener de 2022, científics del Laboratori Nacional Lawrence Livermore (LLNL) del NIF han publicat a la revista Nature l'experiment en el que han aconseguit un «plasma ardent», en el que la fusió nuclear ha estat la font de calor per mantenir el combustible de deuteri i triti, isòtops de l'hidrogen, suficientment calent com per produir més reaccions de fusió. 192 raigs làser han escalfat i comprimit 200 micrograms de combustible dins d'una càpsula que implosiona arribant a temperatures prou altes per que es produeixin reaccions nuclears de fusió d'autoescalfament. El procés ha tingut lloc en uns centenars de piconsegons (1 piconsegon = 10^{-12} segons) i ha generat 170 kJ d'energia, el triple de l'obtingut en assaigs anteriors.



Disseny de l'experiment abans (esquerra) i després de ser millorat (dreta). Imatge treta de SINC (Servicio de Información y Noticias Científicas)

L'experiment ha estat fet per el procediment de confinament inercial, amb làsers, però també es podria portar a terme en el disseny tokamak dconfinament magnètic, com l'ITER.

- First Light Fusion (13)

First Light Fusion és una empresa sorgida de la universitat d'Oxford que ha aconseguit portar a terme una reacció nuclear de fusió per un mètode inèdit:

El combustible, deuteri, un isòtop de l'hidrogen, és



Reactor de Light Fusion que mostren al vídeo (14)

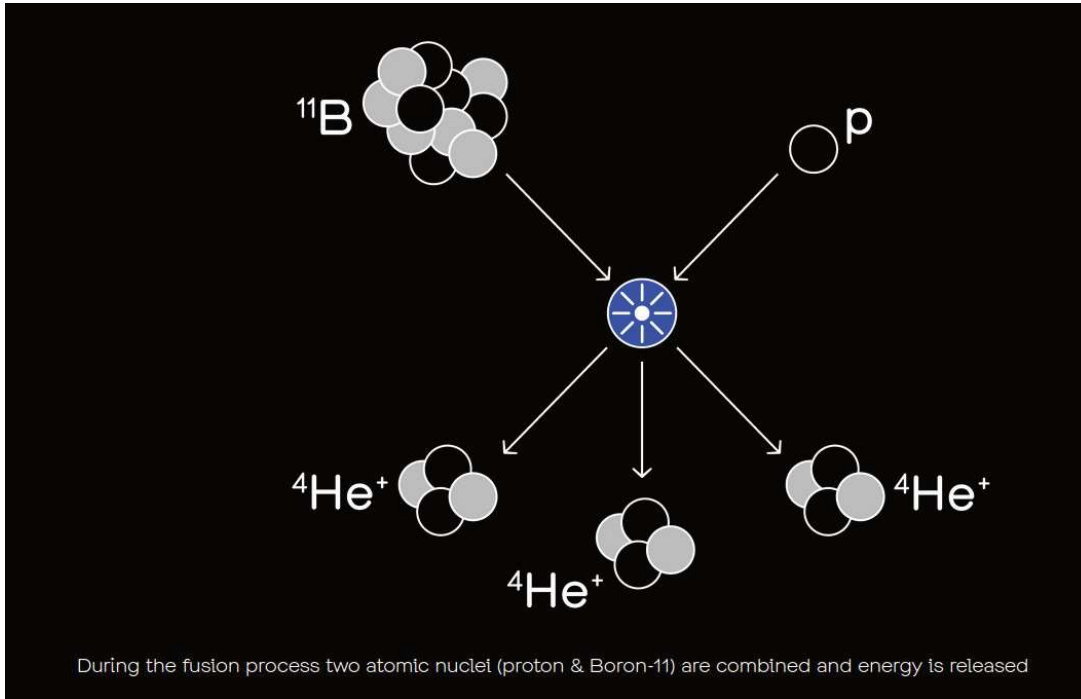
encapsulat dins d'un cub d'1 cm de costat amb uns forats; el cub es llença dins de la càmera de combustió i immediatament, un sistema d'electroimants dispara un projectil amb forma de moneda a 6,5 km/segon que impacta amb el cub; el xoc comprimeix i escalfa el deuteri, produint la reacció nuclear de fusió. El calor i els neutrons que es generen són absorbits per un torrent de liti líquid d'un metre de gruix que cau en cascada. El liti és conduït a un intercanviador de calor, on escalfa aigua que es transforma en vapor i, mitjançant una turbina, genera electricitat. En un reactor comercial, el cicle es repetiria cada 30 segons, indefinidament.

First Light Fusion proposa construir una planta pilot per 2030, amb una potència de 150 MW i amb un cost de 1.000 milions de dòlars. Una planta comercial tindria una potència de 744 MW i un cost d'operació d'uns 50 dòlars el MW.h, similar al cost de l'energia eòlica. La gran diferència amb les energies eòlica o solar és que podria funcionar 24 h els 365 dies de l'any.

- Marvel Fusion (15)

Marvel Fusion és una start-up alemanya fundada el 2019, que està preparant una planta per energia de fusió. Moritz von der Linden, cofundador i director general, proposa utilitzar la fusió nuclear per làser direct i té el suport de científics del MIT, Oxford, Princeton, Taiwan i la Ludwig Maximilian de Munich.





Reacció nuclear que utilitza Marvel Fusion. Imatge treta de Marvel Fusion (15)

Utilitzarà làsers ultraràpids amb una potència màxima de 10 PW, petaWatts, 10^{15} W, amb polsos de freqüència fins a 10 Hz i nanotecnologia per encapsular el combustible, bor-11 i protons. La reacció amb bor i protons, considera que és més efectiva que la de deuteri i triti. Marvel Fusion ha aconseguit 35 milions € d'Earlybird, companyia inversora en tecnologia innovadora europea. Construirà una planta de fusió nuclear juntament amb Siemens Energy, gegant mundial de la indústria elèctrica, TRUMPF, companyia alemanya líder en el mercat de làsers industrials i Thales, companyia francesa d'electrònica per els sistemes d'informació.

- Helion Energy

Novembre 2021. Helion Energy aconsegueix 2.200 milions de dòlars de diferents inversors per a desenvolupar el seu projecte d'energia de fusió. Empresa fundada el 2013 a Everett, Washington, Estats Units, utilitza la reacció nuclear entre el deuteri i l'heli-3 que dona heli-4 i un protó.

En cada extrem del reactor Trenta, accelerador de plasma de 12 m de longitud, una mescla de deuteri i heli-3 és escalfat fins l'estat de plasma. Un camp magnètic accelera cadascuna de les dues masses de plasma fins a una velocitat de 1,6 milions de km/h en direcció al centre de l'accelerador. Les dues masses col·lisionen en el centre i són comprimides mitjançant un intens camp magnètic, el que fa que arribin a una temperatura de 100 milions de °C. A aquesta

temperatura, el deuteri i l'heli-3 produeixen la reacció de fusió donant lloc a heli-4 i un protó i alliberant més energia que la consumida en el procés de fusió. A mesura que el plasma s'expandeix actua contra el camp magnètic exterior creant un corrent d'inducció que es recull directament com electricitat.



Imatge treta d'Helion Energy (15)

- EX-Fusion (17) (18)

Primera companyia japonesa de fusió nuclear amb làser, anuncià el 31 de març de 2022 el preacord de finançament de 130 milions de iens, aprox. 1 milió d'euros, amb l'empresa ANRI de Tòquio i la universitat d'Osaka. Utilitzarà la tecnologia de confinament inercial d'una mescla de deuteri i triti que serà portada a una alta densitat i alta temperatura mitjançant làsers de gran potència.

- Focused Energy (19)

Companyia amb seu a Austin, Texas, Estats Units i Darmstadt, Alemanya. Ha reunit en els darrers mesos a 25 experts mundials per desenvolupar l'energia de fusió per confinament inercial amb làsers d'alta energia.

Futur de l'energia nuclear de fusió

Arribarà a temps l'energia nuclear de fusió per ajudar a minimitzar o evitar les pitjors conseqüències del canvi climàtic? Aquesta és la pregunta que obre aquest article i que ningú pot respondre avui dia amb certesa.

Si ens fixem en els projectes de confinament magnètic, ITER és el més gran, el que mou més recursos financers i compta amb el suport dels governs més importants. Però l'horitzó de l'ITER és el 2035 per començar les operacions amb deuteri i triti, i després vindrà la construcció d'una central que pugui subministrar energia a la xarxa. Tenim per 25 anys més d'espera, com estem esperant des de ja fa molts anys?

La sorpresa ha estat que en els darrers mesos han hagut notícies per la banda de l'altre procediment, el de confinament inercial, que parlen de projectes amb reaccions diferents de la de l'ITER, com l'hidrogen i bor-11 o deuteri i heli-3, que produeixen igualment heli-4. Han aconseguit produir 10 vegades més heli que fins ara, HB11 Energy, o que la reacció s'autoescalfi, US NIF, o treballar en cicles continuats dins de reactors específics que fan que el combustible s'acceleri molt de forma que el xoc dels reactius i la potència dels làsers siguin suficient per arribar a les condicions en que es pugui desenvolupar la reacció de fusió, First Light Fusion o Helion Energy. Aquests projectes requereixen inversions molt inferiors a les de l'ITER i alguns ja han aconseguit finançament per construir plantes pilot en un termini de 10 anys.

Estem a prop de disposar d'una nova font d'energia, la nuclear de fusió, pràcticament inexhaurible i quasi sense problemes mediambientals? Es complirà una vegada més la predicció de Yuval Noah Harari?

JOSEP LLUÍS DIEZ

Fonts d'informació

- (1) Yuval Noah Harari, Sapiens, 2014, Penguin Random House Editorial
- (2) World energy supply and consumption. 2021.
https://en.wikipedia.org/wiki/World_energy_supply_and_consumption
- (3) Tokamak. Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Tokamak>
- (4) Inertial confinement fusion. Wikipedia.
https://en.wikipedia.org/wiki/Inertial_confinement_fusion
- (5) Culham Centre for Fusion Energy. <https://ccfe.ukaea.uk/research/joint-european-torus/>
- (6) What is ITER? <https://www.iter.org/proj/inafewlines>
- (7) A new law unchains fusion energy. EPFL (Escola Politècnica Federal de Lausanne). 17.05.2022
<https://actu.epfl.ch/news/a-new-law-unchains-fusion-energy/>
- (8) HB11 Energy <https://hb11.energy/>
- (9) Daniele Margarone et al. In-Target Proton-Boron Nuclear Fusion Using a PW-Class Laser. Appl. Sci. 2022, 12(3), 1444; Published: 28 January 2022.
<https://www.mdpi.com/2076-3417/12/3/1444>
- (10) HB11 News and Media. HB11 Energy awarded \$22m laser project to build sovereign nuclear fusion energy capabilities. May 3, 2022.
<https://hb11.energy/2022/05/03/hb11-energy-awarded-22m-laser-project-to-build-sovereign-nuclear-fusion-energy-capabilities/>
- (11) Major breakthrough on nuclear fusion energy. Jonathan Amos. 09.02.2022
<https://www.bbc.com/news/science-environment-60312633>
- (12) Enrique Sacristán. Generan un 'plasma ardiente', nuevo hito en la fusión nuclear. SINC Tecnología



Energética. 26/1/2022

<https://www.agenciasinc.es/Noticias/Generan-un-plasma-ardiente-nuevo-hito-en-la-fusion-nuclear>

(13) First Light achieves world first fusion result, proving unique new target technology

<https://firstlightfusion.com/media/fusion>

(14) First Light Fusion. Vídeo. <https://www.youtube.com/watch?v=aW4eufac-8>

(15) Marvel Fusion. <https://marvelfusion.com/>

(16) Helion Energy. <https://www.helionenergy.com/>

(17) OSAKA, Japan, April 18, 2022 /PRNewswire/

<https://www.prnewswire.com/news-releases/japans-first-laser-nuclear-fusion-company-ex-fusion-raises-130-million-jpy-in-pre-seed-round-paving-way-for-the-development-of-critical-components-needed-for-commercialization-of-nuclear-fusion-301527849.html>

(18) EX-Fusion. <https://www.ex-fusion.com/>

(19) Focused Energy, <https://focused-energy.world/>

Katalin Karikó, bioquímica i pionera en el treball amb ARNm

La bioquímica Katalin Karikó ha explicat moltes vegades com va rebre la notícia de que la vacuna desenvolupada per Pfizer i BioNTech, basada en els seus treballs amb l'ARNm, havia tingut èxit. "Em vaig emocionar tant que tenia por de morir"

I és que la seva trajectòria de 40 anys de invisibilitat, havia passat a la primera pàgina dels diaris, en ser la responsable de la major part del treball previ necessari per a la fabricació de les vacunes per el COVID-19, juntament amb Drew Weissman.

Avui la considerem candidata al premi Nobel, però la seva vida no ha estat fàcil.

Biografia

Katlin Karikó va néixer el 17 de gener de 1955 a Szolonok (Hongria) i encara que sembli mentida, ella explica que la seva vocació científica va sorgir de veure treballar al seu pare, carnicer, amb els cossos i les visceres dels animals. Va estudiar biologia i es va doctorar en bioquímica a la universitat de Szeged. Les seves investigacions varen començar fent cursos de postdoc al Centre d'investigacions Biològiques d'Hongria.

És difícil investigar al seu país, i intenta venir a Espanya, a treballar amb el Dr. Luis Carrasco al Centre de Biologia molecular Severo Ochoa, però la Hongria comunista li posa molts entrebancs i no ho



Katalin Karikó. Wikimedia commons.

aconsegueix. Finalment es trasllada a la Universitat de Temple, Filadèlfia, on li han ofert una plaça de postdoc. Ha fet 30 anys, està casada i té una filla de dos anys i els únics diners dels que disposa, 1.246\$, provenen de la venda del seu cotxe. Però el màxim que li permeten treure del país són 100\$. "La meua filla ens va ajudar a començar la nova vida, vàrem poder treure els pocs diners que teníem, amagats en el seu osset de peluix" explica.



Katalin Karikó (1980). Laboratori d'ARN del Centre d'Investigació Biològica de l'Acadèmia de Ciències d'Hongria.
Imatge: Katalin Karikó.

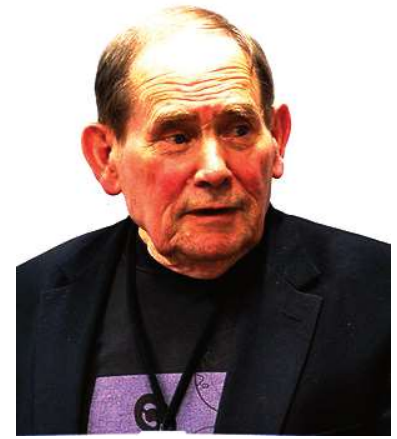
Les primeres investigacions com a becària postdoctoral a la universitat de Temple, eren molt innovadores i van centrar la seva atenció en l'ARN. Era un assaig clínic, en el que es tractaven amb ARN les malalties hematològiques que patien pacients amb SIDA i la seva fatiga crònica.

El biòleg sud-africà Sydney Brenner havia descobert l'ARN el 1961, però no va ser fins al principi dels anys 90 que la tecnologia no va permetre fer-lo servir com a eina terapèutica.

El 1990, mentre era professora a la facultat de medicina a la universitat de Pennsylvania, va presentar la primera d'una llarga llista de sol·licituds de subvenció per investigar. Volia establir una teràpia gènica basada en l'ARNm. Durant la dècada dels 90 ho va estar intentant, però la idea, tot i que era bona, no estava de moda. Era l'època de les teràpies gèniques amb ADN.

El biòleg sud-africà Sydney Brenner descobridor de l'ARN.

Wikimedia commons

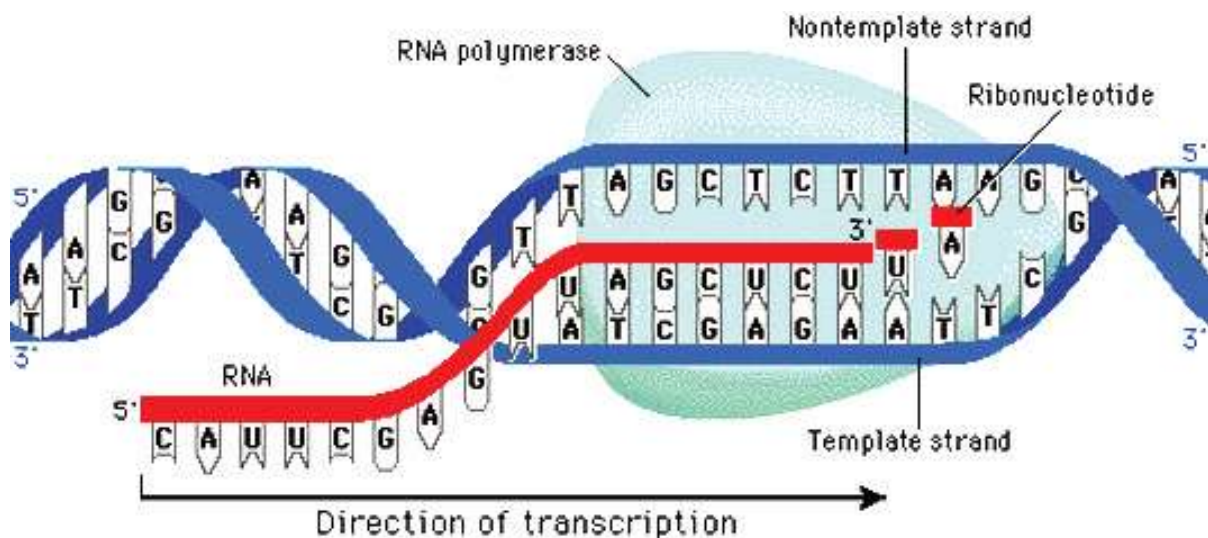


Però què és l'ARNm?

L'ARN és una molècula imprescindible per la vida tal i com la coneixem. És el missatger encarregat d'entrar al nucli de les cèl·lules, llegir la informació que conté el nostre ADN i sortir amb les indicacions per sintetitzar les proteïnes que necessitem per realitzar els moviments, portar l'oxigen a les nostres cèl·lules, reproduir-nos, utilitzar els nostres sentits, és a dir, realitzar totes les reaccions químiques que comporta estar viu.

La transcripció de l'ADN és el primer procés de l'expressió genètica. Durant la transcripció genètica, les seqüències d'ADN són copiades a ARN mitjançant un enzim anomenat ARN polimerasa. Per a cada gen, només una de les cadenes, de les 2 que posseeix l'ADN, es transcriu.

La transcripció produeix ARN missatger com a primer pas de la síntesi de proteïnes. La transcripció de l'ADN



Transcripció de l'ADN. Wikimedia commons

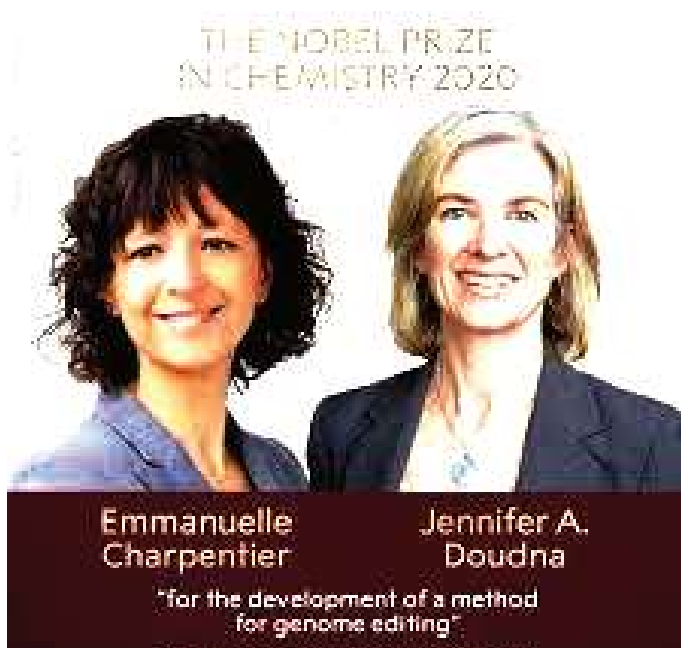


també podria anomenar-se síntesi de l'ARN missatger.

Com volia utilitzar Katalin Kerikó l'ARNm?

Kerikó volia enviar un missatge a les cèl·lules malaltes, mitjançant l'ARNm, per tal que elles mateixes fabriquessin la proteïna que necessitaven, en lloc d'injectar directament la proteïna al pacient. Sembla molt senzill d'entendre, però el que s'intentava fer als anys 90 era modificar l'ADN de forma permanent, per corregir malalties, és el que anomenem teràpia gènica.

De fet el premi Nobel de química del 2020 reconeixia el treball d'Emmanuelle Charpentier i Jennifer Doudna "pel desenvolupament d'un mètode per a l'edició del genoma", eren les tisores genètiques, CRISPR/Cas9, una de les eines més precises de la tecnologia genètica. Amb aquestes tisores els investigadors podien canviar l'ADN de qualsevol ésser viu amb gran precisió.



Charpentier i Doudna. Niklas Eimehed

Aquesta tecnologia ha tingut un impacte revolucionari i està contribuint a noves teràpies contra el càncer i es creia que podria fer realitat un somni: la curació de totes les malalties hereditàries. Però tot no és tant clar, modificar l'ADN també pot generar mutacions letals i va tenir conseqüències inesperades en morir alguns pacients que estaven en assaigs clínics. Katlin Kerikó en canvi, estava centrada en curar les malalties injectant una molècula d'ARNm, portadora

de la recepta per sintetitzar les proteïnes que necessitava el malalt. Però aquesta era una idea massa innovadora que no va rebre cap recolzament. No va ser l'única en intentar aquestes teràpies sense èxit, altres investigadors, com Pierre Meulien, cap de la Iniciativa de Medicines Innovadores, finançada per la Unió Europea, varen desenvolupar mètodes per portar l'ARNm com a teràpia, però no varen poder arribar a la producció ja que faltava finançament.

El 1995 un grup d'investigadors encapçalats per David Curiel, de la Universitat d'Alabama-Birmingham, també als Estats Units, van ser els primers que van desenvolupar una vacuna basada en ARN missatger. Tampoc van rebre finançament, ja que es creia que aquest tipus de vacunes no tenien futur, s'havien de vèncer molts problemes. Per exemple, la degradació de la molècula, l'ARNm era una molècula molt fràgil que calia mantenir a temperatures sota zero.

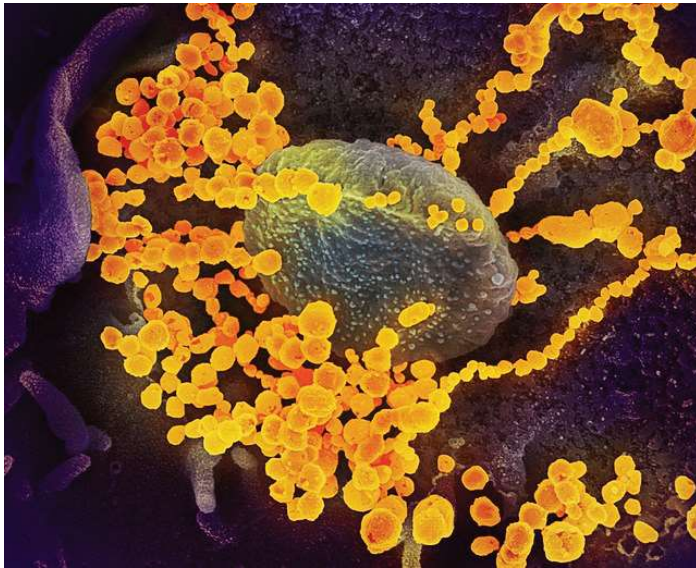
Ella mateixa recordant aquesta època en les seves conferències ensenya una carta de la farmacèutica Merck & Co (MSD) rebutjant la seva petició de 10.000 dòlars para finançar la seva investigació. Durant la pandèmia Moderna y BioNTech han rebut centenars de milions d'euros de fons públics per desenvolupar en temps rècord les seves vacunes

Sense finançament per investigar, la seva feina perillava i sense feina no hi havia visat, per tant el 1995 va haver d'acceptar una feina de la Universitat de Pennsylvania amb menys rang i menys sou.

Finalment la seva sort va canviar, i va ser arrel d'una trobada casual amb Drew Weissman a la fotocopiadora de la universitat. Immunòleg, acabat d'arribar a la universitat, treballava amb Anthony Fauci, una eminència en el camp de la investigació, per trobar una vacuna per al VIH i va voler provar la tècnica innovadora de Karikó. I aquí comença la segona etapa en la investigació amb ARNm, ara ja no es busca una teràpia, sinó una vacuna. Amb finançament, ara sí, els resultats no van trigar a arribar.

Però què és una vacuna?

Una vacuna és un fàrmac que actua entrenant al nostre sistema immunitari per respondre ràpidament davant d'un patogen. Normalment el que es fa és mostrar a les nostres defenses de forma controlada, un compost semblant, o bé un compost que estigui present en el patogen, d'aquesta manera quan apareix



Imatge del virus SARS-CoV-2 (en groc) obtinguda amb el microscopi electrònic d'escombratge. Wikimedia Commons.

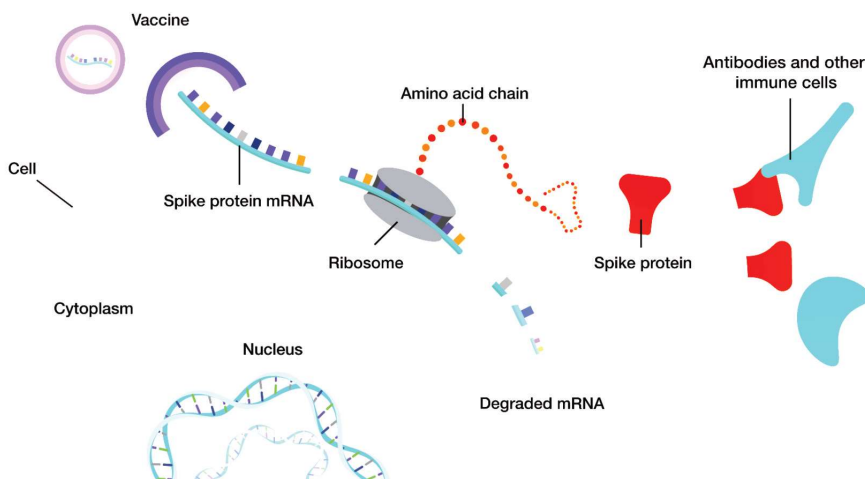
el veritable microorganisme, el nostre cos el reconeix i ja està preparat per vèncer-lo.

Fins ara les vacunes (per adenovirus) contienien el virus atenuat o desactivat, o bé una proteïna del virus. El nostre cos fabricava anticossos i així estava preparat per a vèncer la infecció.

Però les vacunes desenvolupades per Moderna, Pfizer i BioNTech utilitzen la tècnica de l'ARNm per tal que la cèl·lula produeixi una part de la proteïna S que es troba present a la superfície del virus SARS-CoV-2, virus que causa el COVID-19.

Quin és el procediment?

1. Primer, la vacuna de ARNm s'aplica al múscul de la



Understanding COVID-19 mRNA vaccines. National Human Genome Research Institute

part superior del braç. Les instruccions de l'ARNm entren a les cèl·lules musculars que produeixen una part de la proteïna S, després les cèl·lules destrueixen les molècules d'ARNm.

2. A continuació, el sistema immunitari reconeix que la proteïna S és un cos estrany i comença a produir una resposta immunitària fabricant anticossos.

3. Al final del procés, el nostre cos està preparat per futures infeccions del virus.

Quins són els avantatges d'aquestes vacunes en front de les tradicionals?

Per un costat són vacunes més ràpides de produir, la producció d'ARN és més senzilla i més ràpida que la dels components de les vacunes tradicionals perquè, entre altres coses, no es requereixen cultius cel·lulars que comporten mesos de feina. De fet, el 10 de gener del 2020 es va publicar el genoma del coronavirus i a l'abril Moderna començava els primers assajos de la vacuna amb voluntaris. I per una altra banda són més fàcils de modificar per adaptar-les a les mutacions del virus, cosa que fan tots els tipus de virus.

Però tornem a la dècada dels 90, com ja hem explicat les vacunes d'ARN tenien alguns inconvenients. En primer lloc l'ARNm injectat, era reconegut per un cos estrany per l'organisme del pacient i causava una forta inflamació, a més les quantitats de proteïna fabricades per les cèl·lules eren massa baixes per produir una resposta immune prou potent.

El 2005 van trobar la solució als dos problemes principals de la tecnologia. Les molècules d'ARN són cadenes d'altres molècules més petites anomenades nucleòtids. Weissman i Karikó es van adonar que si substituïen una d'aquestes molècules, l'uridina, per una molècula lleugerament diferent, la pseudouridina, l'ARN missatger no cridava l'atenció del sistema immunitari i podia penetrar a les cèl·lules per produir més proteïnes que abans.

"Sabia que funcionaria", diu Karikó. Els assaigs amb animals donaven resultats cada cop millors.

I altre cop es repeteix la història, el seu treball és ignorat i la





Drew Weissman i Katalin Karikó (2015).

Imatge: Katalin Karikó.

universitat de Pennsylvania ven la patent d'aquesta tècnica a l'empresa Cellect. "Volien diners ràpids i els varen vendre per 300.000\$" explica Karikó.

El 2010 una empresa dedicada a la investigació del tractament de malalties infeccioses amb ARNm compra les patents, es tracta de l'empresa Moderna (acrònim d'ARN modificat). Quasi bé al mateix temps una petita empresa alemanya BioNTech compra unes altres patents dels mateixos investigadors, aquest cop per desenvolupar vacunes contra el càncer. I fitxa a Katlin Karikó per seguir amb les investigacions. Arriben aleshores injeccions de milions de dòlars de capital privat i es posen en marxa les teràpies i vacunes amb ARNm.

El 2013, després de quasi 40 anys de treball pràcticament anònim, arriba a vicepresidenta de la companyia i pot tirar endavant el perfeccionament de les seves tècniques. Per exemple, millora l'estabilitat de la molècula d'ARNm recobrint-la de nanopartícules lipídiques que eviten la seva degradació.

INSIDE AN mRNA COVID VACCINE

COVID-19 vaccines made from messenger RNA use lipid nanoparticles — bubbles of fats — to carry the molecules into cells. The mRNA contains the code for cells to produce the 'spike' protein that the coronavirus SARS-CoV-2 uses to enter cells. Here are key innovations in the design of these vaccines.



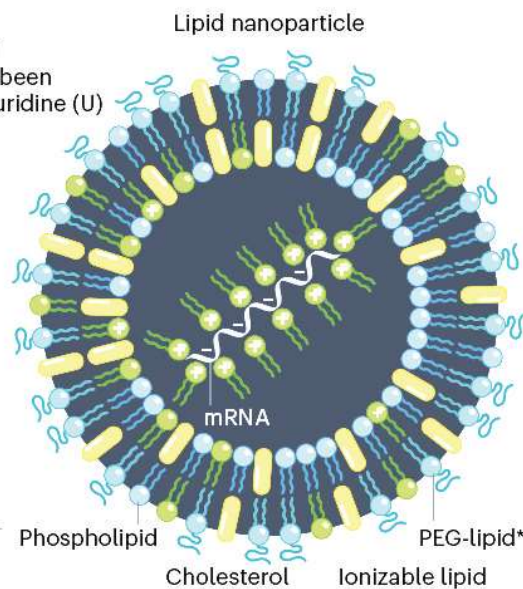
The vaccines made by Moderna and Pfizer-BioNTech use mRNA that has been chemically modified to replace the uridine (U) nucleotide with pseudouridine (Ψ). This change is thought to stop the immune system reacting to the introduced mRNA.

To help the body mount an effective immune response to later SARS-CoV-2 infections, the mRNA sequence is adapted to stabilize the spike protein in the shape it uses when fusing with human cells.



The fatty nanoparticle around the mRNA is made of four types of lipid molecule. One of these is 'ionizable': in the vaccine, many of these molecules have a positive charge and cling to negatively charged mRNA, but they lose that charge in the more alkaline conditions of the bloodstream, reducing toxicity in the body.

*Lipid attached to polyethylene glycol



I arribem a la pandèmia

Totes dues empreses, BioNTech i Moderna, que ja estaven utilitzant les tècniques patentades per Karikó i Weissman reben centenars de milions d'euros de fons públics per desenvolupar en temps rècord les seves vacunes i són conegudes a nivell mundial per la seva vacuna per al COVID-19.

"És un fet increïble, ja que significa que tota la feina que vaig estar duent a terme durant la dècada dels 90 i la tasca de convèncer a la gent dels avantatges de l'ARNm, ha valgut la pena" Diu Karikó i afegeix " En els últims 40 anys no he rebut cap recompensa pel meu treball, ni tan sols un copet a l'esquena. No ho necessitava, sabia el que feia, que la feina era important, i soc massa vella per a canviar. No vull joies, porto el mateix cotxe vell de sempre i no vull reconeixements. L'èxit no se m'ha pujat al cap"

nature

The tangled history of mRNA vaccines. (L'embolicada història de les vacunes mRNA)

FIBA fundación para investigaciones biológicas aplicadas.





Una científica prepara una vacuna. GETTY images

Reconeixements.

- El 2020 Katalin Karikó i Drew Weissman, varen rebre el premi Rosenstiel "pel seu treball pioner en la modificació d'àcids nucleics per desenvolupar teràpies d'ARN i vacunes"
- El gener 2021 va ser nomenada doctora honoris causa per la Universitat de Szeged i el març del mateix any va ser guardonada amb el premi Széchenyi.
- El 2021 va guanyar el Premio Princesa de Asturias de Investigación Científica y Técnica, juntament amb Drew Weissman, Philip Felgner, Uğur Şahin, Özlem Türeci, Derrick Rossi i Sarah Gilbert per la seva contribució científica dirigida a afrontar la pandèmia de COVID-19
- El 2022 Tang Prize in Biopharmaceutical Science
- 2022 L'Oréal-UNESCO For Women in Science International Award
- 2022 National Inventors Hall of Fame® (NIHF) 2022 class of Inductees
- En opinió de gran part de la comunitat científica Karikó i Weissman haurien de rebre el premi Nobel de química.

ANNA LARROY

Fonts documentals

- National Human Genome Research Institute
<https://www.genome.gov/about-genomics/fact-sheets/Understanding-COVID-19-mRNA-Vaccines>
- Revista Mètode. Universitat de València.
<https://metode.cat/noticies/vacunes-enfront-de-la-covid-19.html>
- Fundación FIBA
<https://fibampd.wordpress.com/2021/09/14/historia-de-las-vacunas-a-rnam-the-tangled-history-of-mrna-vaccines/>
- Diari Ara
https://www.ara.cat/societat/vacunes-d-arn-historia-tenacitat-cientifica_130_4041988.html
- Diari El País
<https://elpais.com/ciencia/2020-12-26/la-madre-de-la-vacuna-contra-la-covid-en-verano-podremos-probablemente-volver-a-la-vida-normal.html>
- El diario médico
<https://eldiariomedico.com.uy/noticias/setiembre%202021/La%20enredada%20historia%20de%20las%20vacunas%20de%20ARNm.pdf>



El veritable inventor del telescopi.

La invenció del telescopi ha estat sovint tema de debat. No hi ha nació que no hagi reivindicat per a si mateixa la invenció remarcable del telescopi. De fet, els francesos, espanyols, anglesos, italians i holandesos, tots ells han mantingut que ho han fet.

Així per exemple el 1656 el metge, químic, botànic i savi francès Pierre Borel va publicar la primera història documental de la invenció del telescopi a La Haia.

Pierre Borel, *De vero telescopii inventore* (1656)

A la pàgina web d'Astrobanyoles, a la secció de personatges, apareix la biografia de Galileu Galilei. En aquesta es pot llegir «El 1609 s'assabenta del descobriment del telescopi per part de l'holandès Hans Lippershey i decideix construir-ne el seu propi.» (1)

Però qui era Hans Lippershey?

Segons la Wikipedia, Hans Lippershey (1570, Wesel, Alemanya – setembre de 1619), va ser un científic, inventor, astrònom i fabricant de lents alemany. És reconegut com el creador dels dissenys per al primer telescopi pràctic.



Retrat de Hans Lippershey
Wikimedia Commons

Posteriorment al seu naixement, la seva família es va establir a Middelburg, capital de Zeeland, la província més sud-occidental dels països Baixos, convertint-se en ciutadà neerlandès el 1602. No es coneix on va aprendre a treballar el vidre. També se sap que els telescopis ordinaris i les ulleres de llarga vista podien haver estat creats molt abans, però Lippershey, va ser el primer a sol·licitar una patent pel seu disseny, va obrir una fàbrica de lents i va fer-los disponibles per a ús general el 1608.



No li van atorgar la patent, però noblement va ser recompensat pel govern neerlandès amb les còpies del seu disseny. Una descripció de l'instrument de Lippershey ràpidament va arribar a les mans de Galileu Galilei, que va crear el telescopi, basat en el seu disseny el 1609, amb el qual va fer les observacions exposades en el seu *Sidereus Nuncius* de 1610. (2) Un cràter de la Lluna porta el seu nom.

Curiosament poc després que Lippershey sol·licités la patent, el 20 d'octubre del mateix any, Jacob Metius i, més tard, un altre personatge resident a la mateixa ciutat, Zacharias Janssen, també la van demanar. Zacharias Janssen va néixer a l'Haia (Holanda), no queda clar si el 1580 o el 1585. De ben petit, es va traslladar a la ciutat de Middelburg, possiblement pel fet que el seu pare era venedor ambulat i ell també va ser un venedor ambulat amb problemes constants amb les autoritats locals. l'any 1615 va ser nomenat tutor dels fills de Lowys Lowyssen, "geseyt Henricxten brilmakers" (anomenat Henry, el fabricant d'ulleres).

És creïble que juntament amb tenir cura dels nens, Janssen es quedés amb l'utilitatge de Lowysen, ja que el 1616, a Middelburg, apareixia com a fabricant d'ulleres.

La confusió al voltant de la reivindicació de la invenció del telescopi i del microscopi es deu en part a partir dels testimonis (de vegades contradictoris) del fill de Zacharias Janssen, Johannes Zachariassen. Una versió diu que Janssen, durant la seva infantesa, jugava amb lents descartades per Lippershey i, un dia, mirant el penell de l'església, va veure com, movent dues lents davant els seus ulls, el penell es feia més gran. Lippershey va entendre de seguida que tenia una oportunitat i va fabricar el que havia estat fins llavors una joguina, l'anomenat tub òptic.

Llegenda? Una altra possibilitat és que realment fos Lippershey qui inventés el telescopi, i que el jove Janssen fos l'encarregat de la seva producció. Realitat?

La realitat és que el 1608 Lippershey va sol·licitar la patent al Govern holandès, el qual no li va concedir amb l'argument que molta gent ja coneixia el dispositiu.

Més tard, el 1655, el diplomàtic Willem Boreel, va voler investigar la paternitat de l'invent. Ell recordava que el 1610, mentre era magistrat a Middelburg, un tal Hans li havia fet un comentari sobre l'invent i va testificar que Lippershey havia robat la idea a Janssen. Les seves conclusions estaven sustentades en les declaracions de Johannes Janssen, fill de Zacharias.

Ens ha arribat aquest testimoni a través de Pierre Borel, que el 1656 va escriure que Janssen va ser l'inventor, una mica abans que Lippershey, fet que dona per vàlida la investigació de Boreel.

Llegenda o realitat, el que sí que sabem del cert de Zacharias Janssen és que va fugir de Middelburg el 1618 al se acusat de falsificació de moneda. Es va traslladar a Arnemuiden, on el 1619 va tornar a estar acusat de falsificació, i va regressar a Middelburg el 1621.

La suposada paternitat espanyola del veritable inventor, ve de part d'un gironí: Joan Roget, d'acord amb les investigacions portades a terme per Nick Pelling i que van recollir el Diari de Girona el 2008 i Breve Historia del Siglo de Oro, escrita per Miguel Zorita Bayón i publicada el 2010.

El 2 d'octubre de 1608, Hans Lippershey va provar de patentar el telescopi com a invent seu. Zacharias Janssen van intentar també patentar el mateix invent. Segons el fill de Janssen, Lippershey hauria portat el

telescopi al pare del primer per intentar reparar una lent trencada, de la mateixa manera que anteriorment l'havia portat a Metius. Quin era l'origen d'aquell telescopi trencat?

El 1590 es va celebrar a Frankfurt una fira d'invents i sembla ser que un comerciant holandès va intentar vendre un telescopi primitiu a un noble alemany.

Josep Maria Simon de Guilleuma (1886-1965), durant la investigació per a la confecció dels Annals de l'Institut d'Estudis Gironins, va trobar un llibre escrit el 1609 per Girolamo Sirturi, col·laborador de Galileo Galilei. En aquest llibre, Sirturi descriu un telescopi que Joan Roget, de Girona, va oferir abans de la fira de 1590. Roget el denominava 'ulleres de llarga vista'.

Ell mateix narra els fets al seu llibre en llatí d'aquesta manera..

»Vaig prendre doncs, el camí d'Espanya ... i en arribar a Girona se m'ha acostà un cert arquitecte curiós demanant-me que el permetés veure el meu telescopi. Disgustat per la importunitat d'aquell home, vaig començar negant m'hi, però va insistir de tal manera, que em va fer pensar si estaria dedicat també a aquest art. La sospita no em va enganyar perquè després d'haver observat fins a la sacietat un arbre distant, em va manifestar el desig de reconèixer i manejar les lents, vaig accedir a la seva pretensió, segur de que, encara que volgués imitar l'instrument,



Retrato de Juan Roget. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, Eulogia Merle.

la seva edat avançada no correspondria a les forces del seu ànim.

Examinats els cristalls amb molta atenció, em va portar a casa seva, ensenyant-me una armadura i vella d'un telescopi; i jutjant-me conduït pel favor del geni de l'art, vaig fer amistat amb ell, i així més lliurement vaig poder penetrar en aquell secret. Em va ensenyar llavors les formes del telescopi delineades en un llibre, i al meu favor em va permetre anotar les proporcions amb tres punts. A partir de què no em va ser difícil reproduir-los integrats, i després examinats i augmentats per diaris experiments, donar-los perfecció i redactar la taula que presento al lector.

El nostre arquitecte, segons vaig saber després, era germà de Roget de Borgonya, veí en un altre temps de Barcelona, home de gran indústria i el primer que va introduir i establir aquest art a Espanya. Aquest va tenir tres fills, dels quals un, dedicat a les lletres i a la religió, va prendre el hàbit Dominic, i sent frare, va traçar telescopis. Ningú els ha traçat més exacte que aquests germans Roget. Em va semblar que jo havia après l'art, quan només havia après les formes. »

En la seva investigació posterior, Simon de Guilleuma en va localitzar dos més, un datat de 1593, de Pere Carolona, descrit com a 'ulleres de llarga guardera de llautó'; i un altre, al testament de Jaume Galvany,

datat de 5 de setembre de 1608 i descrit com a 'ullera de llarga vista per mirar lluny'. Tot fa pensar que aquest darrer és el que aconseguiria Lippershey i que portaria a Metius i Jansenn per reparar.

Pelling fa una altra hipòtesi sobre aquesta història.

Un desconegut va comprar el telescopi de Galvany a Barcelona i es va dirigir immediatament cap a Frankfurt, a la fira on es presentaven anualment els llibres i les novetats científiques. Allà, en veure que no tenia contactes, va conèixer Janssen i li va oferir anar a mitges en el negoci a canvi que li vengués l'objecte als seus clients. Janssen, fascinat per l'objecte, va fer l'impossible per no vendre'l. Va creure que havia trobat la gallina dels ous d'or. Volia quedar-se l'invent i així ho va fer. Va tornar de seguida a Holanda, convençut que seria capaç de fabricar alguna cosa semblant. Però

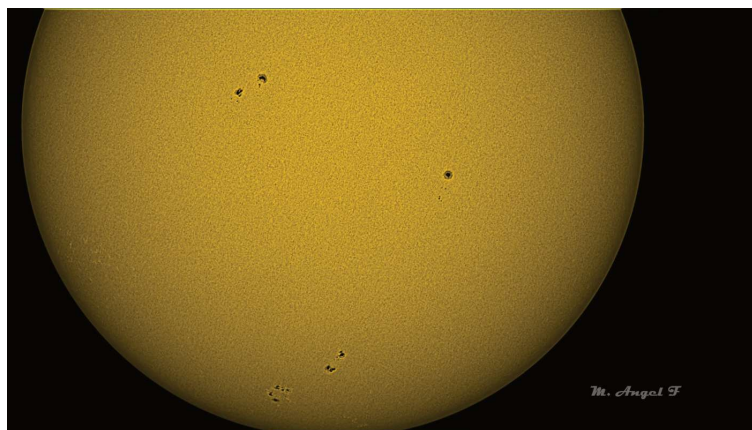
Janssen no era òptic i necessitava lents. Va demanar ajuda a Lippershey i a Metius. Es va adonar que, alhora de propagar el secret, estava cavant la seva pròpia fossa. Quan va construir el seu propi telescopi i es va dirigir a l'oficina de patents, Lippershey ja se li havia avançat.

JOSEP MOLINS

Referències

- 1 - <https://www.astrobanyoles.org/codi/personatges.php>
- 2 - https://ca.wikipedia.org/wiki/Hans_Lippershey
- 3 - https://books.google.cat/books?id=zmY_AAAAcAAJ&dq=Sirturi%20Girolamo%20telescopium%20Gerundam&hl=ca&pg=PA26#v=onepage&q&f=false
- 4 - <https://www.diaridegirona.cat/cultura/2008/09/16/estudi-atribueix-l-invent-telescopi-49667214.html?s=03>

Les fotos dels nostres socis



Autor: Àngel Fajardo

Equip: Tub Sky Watcher "quatre" 200 mm f/4, muntura EQ6R Pro, Càmera ASI 294 mc Pro amb filtre Optolong I- Enhance i corrector de coma. Tub guia Sky Watcher Startravel 80 mm f/5 i càmera guia ASI 120 MC S. Fotos entre 10 i 20 Lights de 300 segons amb gain Low, amb darks flats i bias



Sol i Júpiter
Càmera ASI 462 MC.



Nebuloses de La Flama i Cap de cavall a Orió





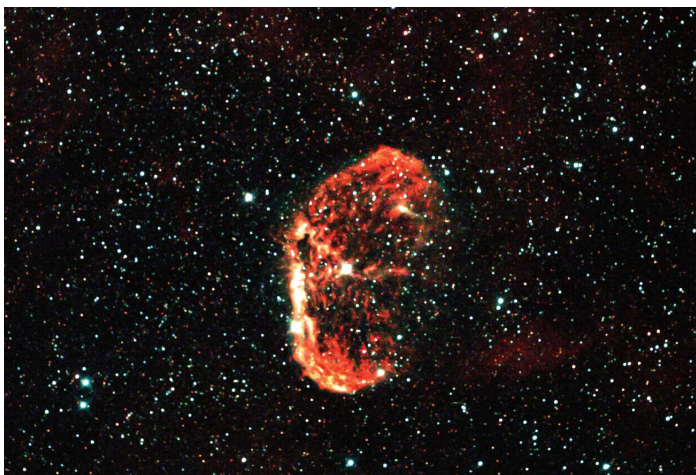
Lluna - Eclipsi total del 16 de maig de 2022 amb equip SW 12"



*NGC6960 Nebuloses
El Vel Oest
M31 galàxia
Andròmeda*



*NGC6888
Nebulosa Crescent
en Cygnus
NGC281
Nebulosa Pacman
en Cassiopea*



Autor: Kilian Vindel

Orion Nebula - Tortellà. Alta Garrotxa

Total integration: 2h 08 min 35 lights: 90" - ISO 1600 each one 35 darks: 90" - ISO 1600 each one
40 Bias Offset 40 Flats Skywatcher 200/1000 Optolong I-Enhance filter NEQ6 Equatorial mount Canon EOS 6D Mark ii
Stacked: DeepSkyStacker Processed: PixInsight

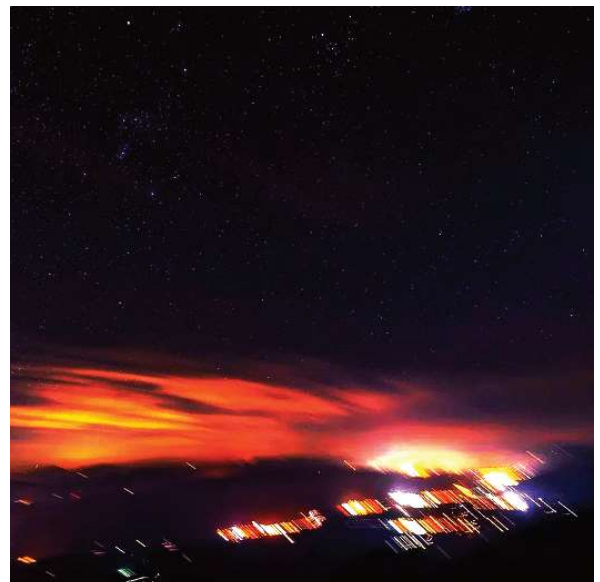


Plèiades - Tortellà 03/11/21. Alta Garrotxa

Total integration: 4h 48 min
36 lights: 180" - ISO 1600 each one
60 darks: 180" - ISO 1600 each one
80 Bias Offset 80 Flats Evostar 72ed
NEQ6 Equatorial mount Canon EOS 6D Mark ii
Stacked: DeepSkyStacker Processed: PixInsight

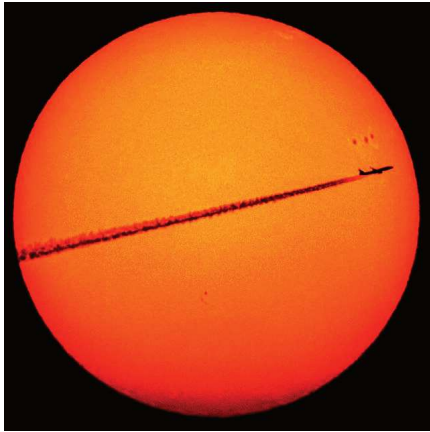
En aquesta fotografia apreciareu la **Rotació Terrestre**
sobre la Vall del Llierca. "Eppur si muove", Galileo Galilei.
Santuari Mare de Déu del Mont.

Canon EOS 6D MARK II Canon EF 16-35mm f/2.8 LII USM
Irix edge light pollution (sky) Star tracker Skywatcher Star
Adventurer. 200" - f/2.8 - ISO 800





Kilian Vindel



Airbus A321-231, AY1671 (d'Helsinki a Màlaga) travessant el Sol per sota de tres zones actives. Tortellà 01/01/2022 - 09:35 AM

Ritchey Chretien Telescope GSO RC 8" Carbon
 NEQ6 R PRO Equatorial Mount Baader Solar Filter ASTF.
 Canon EOS 6D Mark II White balance 10000 k 1/4000
 sec - ISO 400

Total lunar eclipse sobre el bosc... Alta Garrotxa

Canon 6D Mark II Evostar 72 ED Skywatcher
 Equatorial mount NEQ6 Skywatcher
 Irix filter light pollution Canon 16-35 f/2.8 LII USM
 Edited: Photoshop



Nit estrellada amb cirrus a Vallter (Gra de Fajol) sota lallum de la lluna. Vallter 2000. Ripollès.

Canon EOS 6D MARK II Irix firefly 15mm f/2.4
 Irix edge light pollution (sky)
 Skywatcher equatorial mount Star Adventurer
 Sky: 73,0 seg - f/2,4 - ISO 1600
 Foreground: 33 seg - f/13,0 - ISO 320

Autors: Salvador i Adrià Dabau

Nebulosa Roseta amb filtres de banda estreta
 Ha:15h OIII: 16,5 SII: 27,5h
 des del balcó de casa a Girona

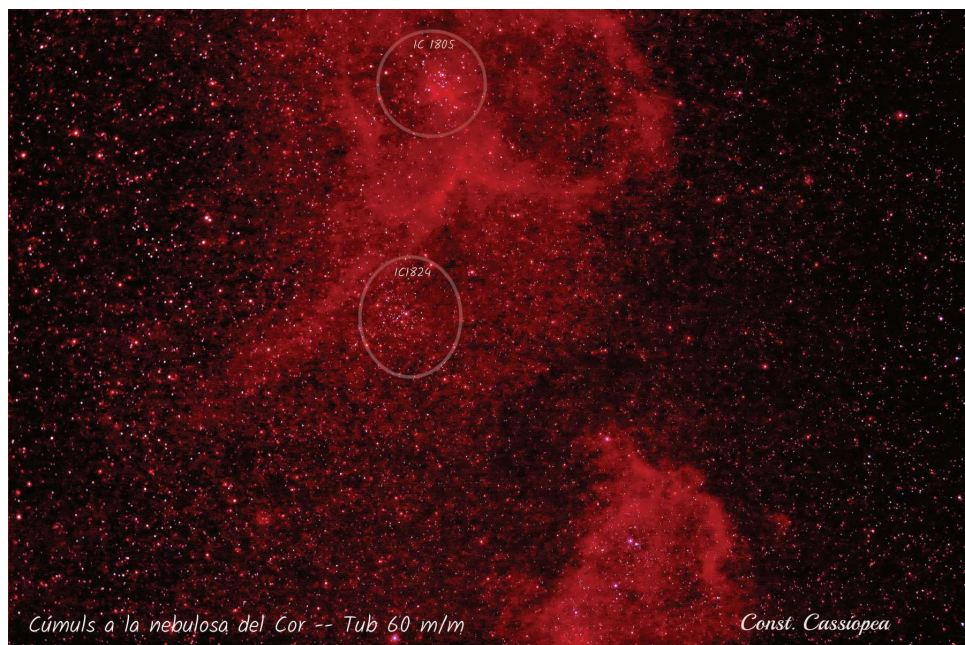


**Autor:
Mario Cruz**

Fetes des del seu observatori a Porqueres

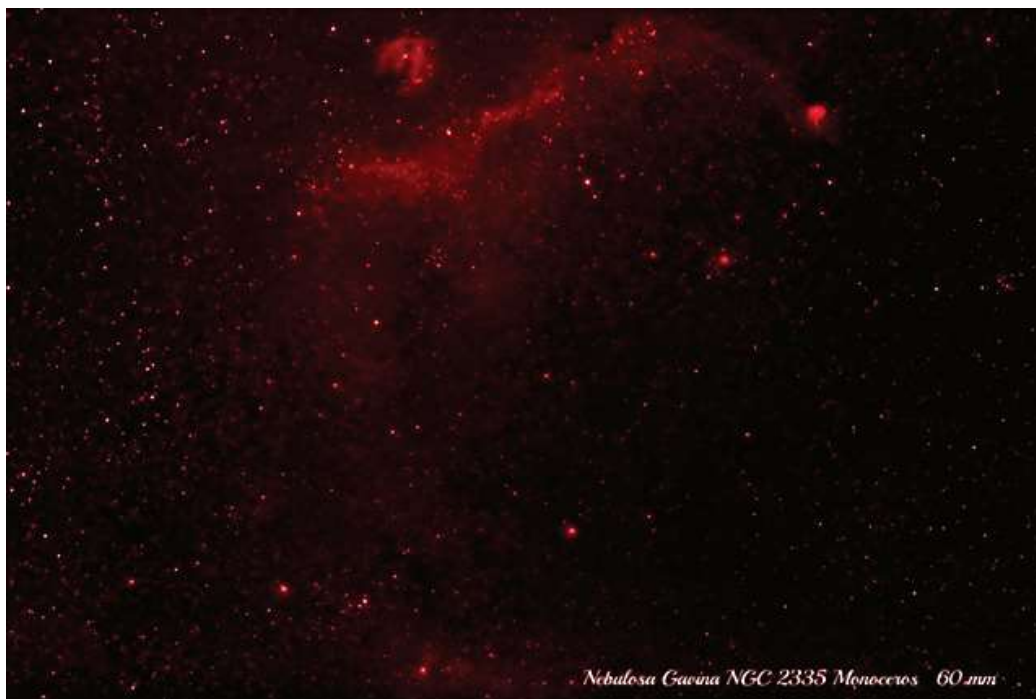
Cassiopea, cúmuls a la Nebulosa del Cor

Monoceros, Nebulosa Gavina NGC 2335



Cúmuls a la nebulosa del Cor -- Tub 60 m/m

Const. Cassiopea



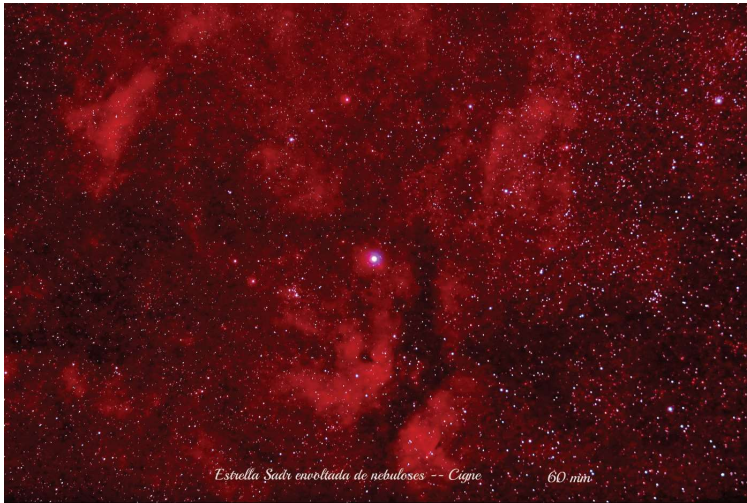
Nebulosa Gavina NGC 2335 Monoceros 60mm

Cassiopea, Cúmulo NGC 7789



Cúmulo NGC 7789 Cassiopea





Estrella Sadr envoltada de nebuloses -- Cigne 60 min

Cigne, estrella Sadr envoltada de nebuloses

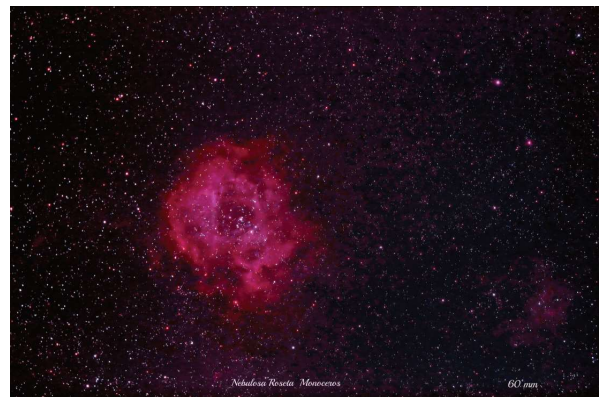


Nebulosa Califòrnia Perseus 60 min

Perseus, Nebulosa Califòrnia

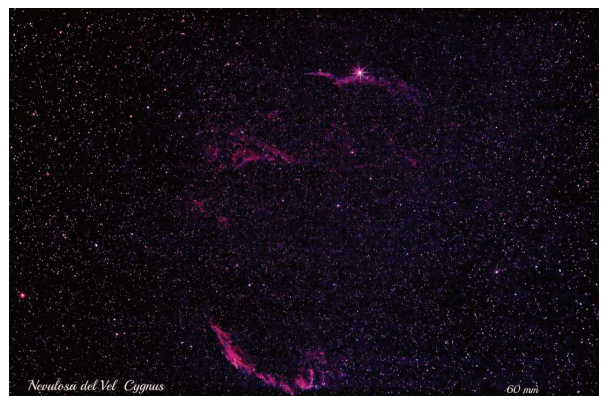


J. Buyé



Nebulosa Roseta Monoceros 60 min

*Monoceros,
Nebulosa Roseta*



Nebulosa del Vel Cygnus

60 min

Cigne, zona de la Nebulosa del Vel

Autor: Joel Buyé - Via Làctia damunt Orfes a les fosques.
19 de setembre de 2022