



El Butlletí **d'ASTROBANYOLES**

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

nº 14 - Octubre 2023

Banyoles (Pla de l'Estany)

Divulgant la ciència des del 2002



ÍNDEX

Tema	Autor	Pàg.
Editorial	La Junta	3
Resum de la temporada 2022-23	C. Puncernau	4
XIII edició del Premi Astrobanyoles 2023	D. Pujol	6
Tardes de Ciència 2022-23	A. Larroy	
	D. Pujol	7
Assemblea General Ordinària de socis	E. Figueras	18
Setmana de la Ciència	D. Pujol	20
Club de Lectura	A. Larroy	21
Presentació del disc Hierosphanea	C. Puncernau	23
Cinefòrum	A. Larroy	24
Anem de viatge		
Sopar al Fabra	A. Larroy	26
Muntanyes de Prades	A. Larroy	27
Xerrada al Tint (CECB)	C. Puncernau	28
Altres activitats		
Visita a escola de Serinyà		
Xerrada a Mieres	C. Puncernau	29
Taller d'astronomia 4	C. Puncernau	30
Taller d'astronomia al Casal Cívic de Banyoles	C. Puncernau	31
Perseids. Una nit fantàstica observant el cel	A. Larroy	32
Programació Sopa d'estrelles		33
Mitjans de comunicació		
Revista de Banyoles - La Tribu - Rev. Astronomia - Ràdio Banyoles		34
Un astrònom és un astròleg?	C. Puncernau	42
Ha mort l'Antoni Escubedo Molins	M. Rustullet	43
Articles de fons		
Cada imatge nova és un descobriment (JWST)	A. Larroy	45
Geotèrmia profunda, energia il·limitada per 2028?	J.L. Diez	49
Fotos dels nostres socis		
Mario Cruz - Joel Buyé - Torky Checa - Àngel Fajardo		55

Astrobanyoles

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

Revista anual d'Astrobanyoles – n. 14, octubre de 2023

Edició i maquetació – Carles Puncernau

Impressió - Impremta Palmada

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



Editorial

Aquesta temporada hem celebrat el nostre 20è aniversari. Ens vam constituir com associació a l'octubre del 2002 sota el sopluc del Centre Excursionista de Banyoles fins que ens vàrem independitzar el 2009.

Per aquest motiu a l'octubre vam fer una activitat especial de celebració, amb la presentació del disc Hierosphaneia, música de la llum, dels nostres companys Xavier de Palau i Rafel Balaguer. Ho vam acompanyar a coca per a tots els assistents i, com ens passa a vegades, l'observació prevista es va haver de suspendre per culpa de la pluja.

La Revista de Banyoles ens va dedicar la portada del seu número del mateix mes d'octubre pel motiu de la nostra celebració. En aquest nostre butlletí, la reproduïm.

Igualment, la Revista Astronomia, ens va publicar un article a la seva revista del novembre com reconeixement. Ràdio Banyoles també ens va fer els honors concedint-nos un premi, amb d'altres tres programes de ràdio, per portar més de vint anys en antena.

Malauradament, també tenim males notícies, el nostre company i soci fundador, Antoni Escubedo Molins, ens va deixar el passat desembre, a 85 anys. Un gran home, apassionat per la ciència i per la seva divulgació, tal com demostrava amb cadascuna de les visites que rebia al seu Museu de la

Ciència a Palol de Revardit. Tornarà a ser pols d'estrelles.

També tenim novetats: hem impulsat el compte que teníem a Instagram i ja tenim més de 450 seguidors. Sembla que als aficionats a l'astronomia els hi agrada aquesta pàgina. Ho considerem tot un èxit. Igualment, a principi de temporada vam encetar el Cine-fòrum, i acabarem amb dues sessions fetes al col·legi La Vila amb molt bona participació. L'any vinent seguirem.

Afortunadament, hem pogut recuperar les sortides que fèiem. La temporada anterior no havien reeixit. Així aquest any hem fet dues sortides: un sopar sota les estrelles a l'Observatori Fabra a Barcelona al setembre i altre, al maig, a l'Observatori de le Muntanyes de Prades, a Tarragona.

Estem satisfets d'haver realitzat un curs per telescopistes. Va estar liderat per l'Àngel Fajardo com expert en el tema, qui va ensenyar a manejar el telescopi i treure-li el màxim profit. Es van apuntar 10 socis.

Per cert, estem preparant una exposició d'astrofotografia al Museu Darder. Serà una selecció de les millors fotos realitzades pels nostres socis. També convidarem altres associacions a enviar una col·laboració dels seus socis. Tenim previst que sigui el març del 2024.

En quant a xerrades a escoles, n'hem fet sis, quatre a Banyoles



més una a Serinyà i altra a Mieres. No caldria esmentar que hem fet tretze xerrades de divulgació científica, les nostres Tardes de Ciència, entre les quals dos tallers, el nostre i el cicle fet al Casal Cívic, perquè sempre les fem, però que quedi clar que continuem fent-les.

El Premi Astrobanyoles de recerca i divulgació científica, que intenta promoure i potenciar les vocacions científiques entre els joves, també segueix sent un altre dels nostres puntals.

El programa de ràdio Sopa d'estrelles el continuem fent, ja portem més de 600 programes. I ara, també l'exportem en podcast.

Esperem continuar gaudint de fer activitats culturals per poder aconseguir de Banyoles un punt destacat en el mapa de la cultura científica al nostre país.

La Junta



Resum de la temporada 2022-23

Aquesta temporada ja la podem considerar normal a tots els efectes. Fins i tot, hem aconseguit organitzar un parell de sortides, a l'Observatori Fabra al setembre i al de les muntanyes de Prades al maig, encara que en aquest el cel no ens va acompanyar. L'any passat no em vam fer cap.

Però el més important de tot és que aquest any hem complert el 20 anys. A l'octubre vam fer un acte de celebració, en Guillem Anglada, estudiós de les nanes vermelles, però que ens va venir per explicar com construir una ciutat a Mart, va iniciar la tarda. Tot seguit els nostres companys artistes, Xavier de Palau i Rafel Balaguer, ens van oferir el concert *Hierosphaneia*, amb el segon nom de *Music from light*, on sonificaven el so que ens arriba dels cossos celestes. Us el recomanem.

En quant a la quantitat d'activitats culturals de ciència hem realitzat 24 xerrades, en línia amb el que fem actualment. Així hem fet 9 Tardes de Ciència, 6 a escoles (Serinyà, Casa Nostra, Pla de l'Estany, Pla de l'Ametller i Centre de Formació d'Adults) i una altra al Centre Cívic de Mieres. Dins del cicle de sostenibilitat i medi ambient, hem participat de 5 conferències, en col·laboració amb el Centre d'Estudis. Respecte de tallers d'astronomia, n'hem fet 2, un al Centre Cívic de Banyoles, amb 3 xerrades, i l'altre, el nostre, per quart any, al Tint.

No cal oblidar que cada setmana, entre octubre i juny, seguim emetent per Ràdio Banyoles el nostre programa Sopa d'Estrelles. Aquest any hem fet 33 programes més, i ja portem 687 acumulats en les 21 temporades que portem en antena.

La temporada la vam iniciar al setembre amb la sortida a l'Observatori Fabra de Barcelona, encara que el cel no ens va acompanyar, però escoltar a en Joan Anton Català parlant sobre Tità i veure el telescopi per on observava en Comas i Solà, si que mereixia la sortida.

A l'octubre, a la primera Tarde de Ciència (TdC), vam celebrar el nostre 20è aniversari. (Recordeu que ens vam constituir com associació a l'octubre del 2003). Vam rebre una xerrada per part d'en Guillem Anglada,

qui ens va parlar de com construir una ciutat a Mart – Nüwa - per poder viure un milió d'habitants a Tempe Mensa, una meseta situada al nord de l'equador marcià. Tot seguit vam escoltar la part musical de la festa, tal com hem dit abans i, com ens passa a vegades, no vam poder concloure amb l'observació per culpa del mal temps.

El mes de novembre el vam començar amb l'obligada Assemblea General Ordinària de Socis, fent tot seguit la TdC a càrrec de l'Anna Cabré, via Zoom des de Munic, sobre l'experiència del seu viatge a l'Antàrtida. A la setmana següent vam iniciar una nova relació amb el Centre d'Estudis Comarcals. En Kilian Vindel va anar al Tint, la seva seu, a fer una xerrada sobre un viatge de 45 minuts per l'univers. Van quedar entusiasmats, l'any vinent ho repetirem.

També aquest mes es va celebrar la Setmana de la Ciència i, com és habitual, vam participar. El nostre ponent va ser en Xavier Salvador del CSIC de Blanes, i ens va parlar de Ciència Ciutadana, un dels temes oficials de la Setmana.

Per cloure el mes, vam tenir el Club de Lectura per adults, amb el llibre *L'estrany cas del Dr. Jekyll i Mr. Hide*, portat per en Jaume Bayó, i una xerrada als alumnes de Casa Nostra amb observació inclosa.

El següent mes va començar amb una xerrada sobre *Asteroides* al Centre Cívic de Mieres, seguit d'observació. La TdC la va fer en Toni Sellarés sobre dades espacials, molt interessant per entendre com es fan els mapes per ordinador o com es fa per trobar la farmàcia més propera. També es va realitzar la primera xerrada del cicle sobre sostenibilitat i medi ambient – Objectiu 2030 -, va ser a càrrec d'en Carles Borrego, ecòleg microbià, sobre la resistència als antibiòtics.

L'any 2023 el vam iniciar amb una xerrada a l'INS Pla de l'Estany amb posterior observació. Al cap de dos dies vam fer la TdC amb l'Enric Viñals, facultatiu de mines i expert en hidrogeologia, que ens va parlar de les aigües de l'estany, per saber d'on venen i cap on van. A la setmana següent, en Paco Lloret ens va



parlar sobre la gestió dels boscos, dins del cicle Objectiu 2030.

A continuació vam estrenar una de les joies de la corona i, que esperem ens duri molts anys, el Cinefòrum. Vam projectar la pel·lícula *L'Arribada* al teatre de l'escola de La Vila. Va ser un èxit d'assistència i de participació que ens va animar a seguir programant noves pel·lícules. Encara ens va quedar un forat per a fer una xerrada al Centre de Formació d'Adults.

Al febrer només vàrem organitzar una activitat, una TdC amb la Núria Salán, parlant de l'enginy (in)visible, dins del programa del Dia de la Dona i la Nena a la Ciència.

El mes de març ja va ser més mogut, el primer va ser el nostre Taller d'astronomia, el quart, per introduir als nostres socis en aquest món tan apassionant. Van ser 4 xerrades curtes i una sortida a observar. Abans de començar, al matí, havíem fet un preescalfament amb el joc *Mars Terraforming*.

La TdC va ser amb la Mar Mézcua, qui ens va parlar de *Forats negres supermassius* i després ens va acompanyar a un Sopar-g organitzat al Club Natació. Va ser una sort poder compartir una estona més, intercanviant coneixements, amb aquesta experta científica.

A la setmana següent dins del Cicle Objectiu 2030, n'August Corominas, ens va fer una xerrada amb el

títol *Mou-te en bici*. I a l'altre es van lliurar els Premis Astrobanyoles en la seva 13a edició.

La primera activitat del mes d'abril va ser una xerrada a l'escola Pla de l'Ametller, sense observació. A l'endemà la TdC amb la Núria Miret, que treballa a Viena, però com que va coincidir amb Pasqua va venir en persona a parlar-nos de mons amagats (planetes errants-FFP). La xerrada del cicle Objectiu-2030 la va fer la Maite Ardèvol sobre economia circular. La segona sessió de cinemaforum va ser el dia 22 i també hi va haver una gran participació. Es va projectar la pel·lícula *Ex Machina*. Després del visionat, la tertúlia va ser molt animada i ens engresca a seguir amb aquesta activitat.

En quant al maig, el dia 13 va ser molt intens. Al matí unes partides de Mars Terraforming al Tint. A la tarda, al Teatre Municipal, presentació dels Premis Astrobanyoles i, a continuació, la TdC amb la Sònia Fernández-Vidal, sobre *El somni d'una teoria unificada*. La xerrada del cicle O-2030 la va fer en Jesús Colprim parlant de *Com serà la depuradora del 2030?* al Museu Darder. Per tancar el mes vam fer una sortida al Parc Astronòmic de les muntanyes de Prades, un lloc ideal per observar el cel de nit, però que la sort no ens va acompanyar, estava tot núvol. Un altre any hi tornarem.

El mes de juny la TdC la va fer en Berenguer Sabadell, un professor d'institut i de la UdG, enamorat dels números primers, sobre *Qui vol guanyar un milió de dòlars?*. Per completar la tarda vam fer un Sopar-g amb ell i uns quants socis interessats per continuar aprofundint en el tema.

Al juliol no vam tenir cap activitat i a l'agost vam fer l'observació dels Perseids al Pla de Martís amb un gran èxit d'assistents i un cel que finalment ens va acompanyar.

Amb la realització de totes aquestes activitats creiem que Astrobanyoles és el principal creador d'actes científics divulgatius de la comarca i n'estem ben orgullosos i satisfets de fer-los.



Alumnes de l'escola Bora Gran de Serinyà
durant l'observació al Pla de Martís



Premi Astrobanyoles 2023, 13^a edició

Aquest passat divendres 24 de març, a les 20:00 h del vespre, al Museu Darder, va tenir lloc l'acte de lliurament del Premi Astrobanyoles, en la seva 13a edició.

Després del parlament del President d'Astrobanyoles, Carles Puncernau, i del Regidor de Cultura de l'Ajuntament de Banyoles, Sr. Miquel Cuenca, els diferents membres del jurat van elogiar cada un dels 11 treballs de recerca que aquest any s'han presentat.

Finalment, el jurat va proclamar la guanyadora del Premi Astrobanyoles de Recerca i Divulgació Científica en aquest 2023 a:

- Ruth Marín Calles, de l'Institut Josep Brugulat, pel seu treball Dins d'una gota d'aigua. Estudiant l'efecte de la contaminació dels rius del Pla de l'Estany en les pulsacions cardíques de la *Daphnia magna*. Tutora: Helena Riuró.

Tanmateix, va atorgar una menció especial per a:

- Cristina Prudkyy, de l'Institut Pla de l'Estany, pel seu treball Fagoteràpia com a alternativa al tractament als antimicrobians. Tutora: Lourdes Farrés. .

Per acabar, es va donar un diploma de finalista a:

- Bernard Figueras, de l'Institut Josep Brugulat i el seu treball Elevem la velocitat. Estudi sobre el magnetisme i creació d'un model de tren Maglev, tutoritzat per Lluís Alemany.

El jurat va expressar la gran qualitat de tots els treballs presentats i va expressar el reconeixement per la feina que porten a terme els tutors, guiant i acompanyant als alumnes en la seva recerca.

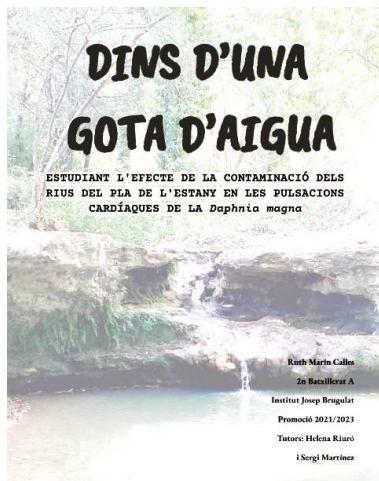
Els treballs es poden veure a l'històric d'edicions de l'apartat Premi d'Astrobanyoles.

Enhorabona a la guanyadora i a tots els participants!

DOLORS PUJOL



Tots els participants a l'acte d'entrega dels Premis 2023



Portada del treball guanyador de la Ruth Martín



Portada del treball amb menció especial de la Cristina Prudkyy



Tardes de Ciència 2022-2023

1- Com fer una ciutat a Mart

8.10.22 Museu Darder

Guillem Anglada, astrofísic i membre de la junta directiva d'ABIBOO studio's,

The sustainable offworld network (SONet), L'exploració extraterrestre sostenible, és una xarxa de professionals acadèmics dedicada a buscar solucions sostenibles fora de la Terra, especialment a la Lluna i a Mart, de la que forma part ABIBOO.

Durant la primera part de la conferència, en Guillem Anglada ens va justificar per què cal començar a pensar com construir una ciutat a Mart i com hauria de ser aquesta ciutat.

L'exploració de l'univers, el desenvolupament de la ciència, la demanda per experimentar noves maneres de viure, poden ser motius per que la justifiquin.

Per respondre la pregunta de com hauria de ser una ciutat a Mart, varen participar en un concurs de la Mars Society, creant **Nüwa**: el projecte d'Urbanisme marcià.

Quines condicions havia de complir aquesta ciutat?

El projecte estava pensat per una ciutat d'un milió d'habitants, amb un desenvolupament que fos factible, sostenible amb recursos locals i havia de ser un lloc atractiu i confortable on viure.

Un cop explicat el plantejament, va passar a parlar-nos de qüestions pràctiques, per exemple, com aconseguir aigua? A Mart hi va haver aigua, però des de fa 600 milions d'anys ha quedat congelada als pols o saturant les argiles.

Com obtenir l'oxigen a partir del CO₂ atmosfèric, com sobreviure amb la baixa pressió, un 1% de la terrestre, als canvis de temperatura de 100 °C entre el dia i la nit, a l'elevada radiació...

Tenint en compte totes les necessitats es varen posar a buscar solucions utilitzant solament recursos locals i a calcular el cost en energia que representava cobrir aquestes necessitats.

I aquí es varen trobar amb el principal problema, a nivell tecnològic és factible la construcció d'aquesta ciutat, però el cost en energia és immens.

En el torn de preguntes vàrem tocar qüestions sobre com s'organitzaria una societat a Mart i vàrem arribar a la conclusió de que podrem fer una ciutat sostenible a Mart quan la puguem fer a la Terra.



El Dr. Anglada mostrant el projecte de Nüwa a la superfície del planeta Mart



2- 100 científiques a l'Antàrtida

12.11.2022 Museu Darder (Zoom)

Anna Cabré, cosmòloga i oceanògrafa

A la tarda de ciència d'aquest mes hem tingut a la física del clima i oceanògrafa Anna Cabré, que ens ha parlat de la seva tasca com a física del clima i de la seva experiència en el programa de formació i empoderament Homeward Bound, que es proposa crear una xarxa global de 1000 dones científiques treballant per un planeta sostenible. Des del 2016 i fins que va arribar la pandèmia, cada any, 100 dones de l'àmbit científic han participat en un viatge de formació en lideratge, estratègia i visibilitat a l'Antàrtida.

Comença la conferència explicant-nos el seu recorregut professional: des de l'estudi de l'Univers a gran escala, passa a un grup d'investigació que estudia l'estructura a gran escala dels oceans i finalment col·labora amb grups de treball que intenten que el canvi climàtic sigui considerat un problema de seguretat pel Consell de seguretat de les Nacions Unides.

A continuació ens explica què fa una física del clima. Analitzar els models de la Terra amb oceà, atmosfera, terra i gel per poder prendre decisions. Estudiar els fluxos d'oxigen, de diòxid de carboni, els corrents, el fitoplàcton, ... i diferenciar quins canvis són deguts a la variabilitat natural i quins al canvi climàtic.

Passa llavors a parlar de l'Antàrtida, del tractat de l'Antàrtida, de les seves serralades intactes, de com reflecteix la llum del Sol en forma de radiació d'ona curta i de què passaria si una zona es fongués. L'Oceà austral connecta tots els oceans, es on es formen els

corrents més profunds que bombegen nutrients a la resta d'oceans i com es forma la corrent termohalina. Compara l'Antàrtida amb un dels cors del cos planetari.

A continuació ens parla del motiu del viatge a l'Antàrtida, relacionant-lo amb el problema de la discriminació de gènere. L'objectiu de Homeward Bound és dissenyar una forma de lideratge amb més diversitat de gènere, de raça,... que pugui influenciar en temes globals que tenen un origen científic, i el seu motiu personal que és donar visibilitat a l'emergència climàtica mitjançant un documental i un conte per infants.

Per acabar ens ensenya imatges impressionants del viatge. El paisatge, els glaciers, la fauna, els icebergs i el moviment del gel arrossegat pel vent ens deixen impressionats.

3-Les dades espacials: què són i per a què serveixen ?

10.12.2023 Museu Darder

Toni Sellarès, Matemàtic i ex-professor del Pere Alsius

Les Tardes de Ciència d'aquest mes de desembre, han comptat amb la presència del matemàtic Toni Sellarès, que ens ha parlat sobre les dades espacials i com es poden processar a través de la Geometria Computacional.

Aquest és un camp que compta amb múltiples aplicacions, com per exemple la cerca que podem fer amb el mòbil de les dues farmàcies que tenim més a prop.

Les dades espacials fan referència a la posició d'objectes geomètrics i les relacions de proximitat (topologia) entre aquests objectes. Permeten modelar plànols urbans, xarxes de carreteres, mapes de continents o regions d'aquests mapes, fins i tot galàxies o estructures moleculars, entre altres.

Una vegada adquirides les dades a través de satèl·lits o drons, s'han de transformar i emmagatzemar en grans equips perquè puguin ser



La Dra. Cabré en el seu viatge al Pol Sud



utilitzades per les persones que dissenyaran les aplicacions.

El Processament d'aquestes Dades Espacials per extreure'n informació significativa, requereix una gran quantitat de càlculs sobre un gran volum de dades (Big Data, en català Dades massives). Per fer aquests càlculs calen algorismes i estructures de dades.

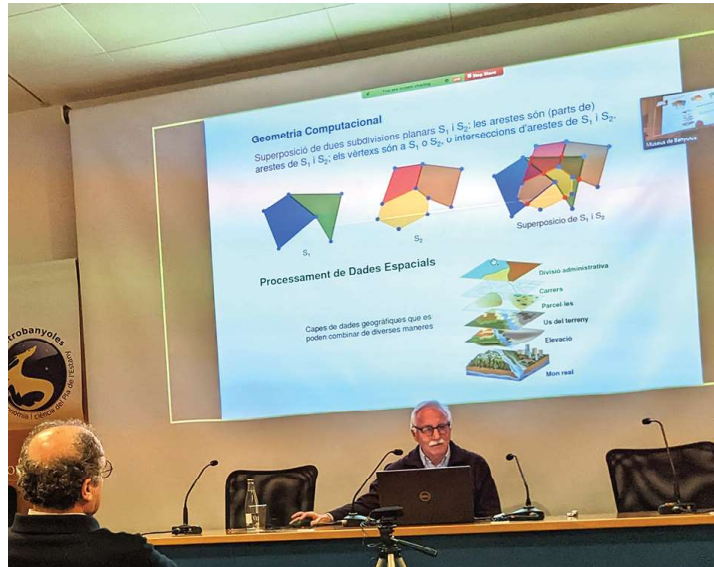
Per a dissenyar un algorisme cal coneixement. Aquests algorismes, dissenyats per experts, han de ser eficients i per això, cal que siguin ràpids a l'hora d'obtenir un resultat. Alhora, cal que el cost, és a dir, el nombre d'operacions elementals necessàries per a obtenir el resultat, sigui el mínim possible. El repte estarà doncs, en dissenyar algorismes eficients, amb costos baixos i velocitats altes.

Les estructures de dades són la forma d'organitzar l'emmagatzematge d'un conjunt de dades. Exemples d'estructures serien en forma de llista o en forma de graella de quadrats, on cada quadrat té una llista. Tot i que emmagatzemar les dades en forma de retícula suposaria un cost més elevat que fer-ho en forma de llista, si el problema s'ha de resoldre moltes vegades, valdrà la pena utilitzar l'emmagatzematge de retícula perquè l'algorisme sigui més ràpid i per tant, més eficient. Cal mirar doncs, que el cost total sigui el menor possible.

Els programes informàtics dissenyats per experts permeten la implementació d'un algorisme i de les estructures de dades en un llenguatge de programació. Aquests programes són executats per un computador, que processa les dades d'entrada per obtenir un resultat.

Per processar aquestes dades, és on entren en joc les tècniques de Geometria Computacional.

Tot seguit, s'han presentat exemples d'alguns problemes que resol la Geometria Computacional, i com s'apliquen al Processament de Dades Espacials: determinar els hotels inclosos en una regió circular, saber si els diferents trams d'un trajecte passen per una zona urbana o boscosa, determinar on hem de



El Dr. Sellarès durant la seva presentació

localitzar una nova torre de comunicacions per tal que la cobertura sigui màxima, conèixer quin és el camí per on es tarda menys, determinar quines són les trajectòries que segueixen els vehicles a una ciutat o la trajectòria d'un futbolista durant un partit, entre altres.

Hem gaudit molt amb les explicacions d'en Toni, que de manera molt entenedora ens ha transmès què són les dades espacials i tot el potencial que hi ha al darrera de la Geometria Computacional, amb les aplicacions tan variades i al mateix temps tan útils que pot arribar a tenir.

4- Les aigües de l'estany, d'on venen i cap a on van?

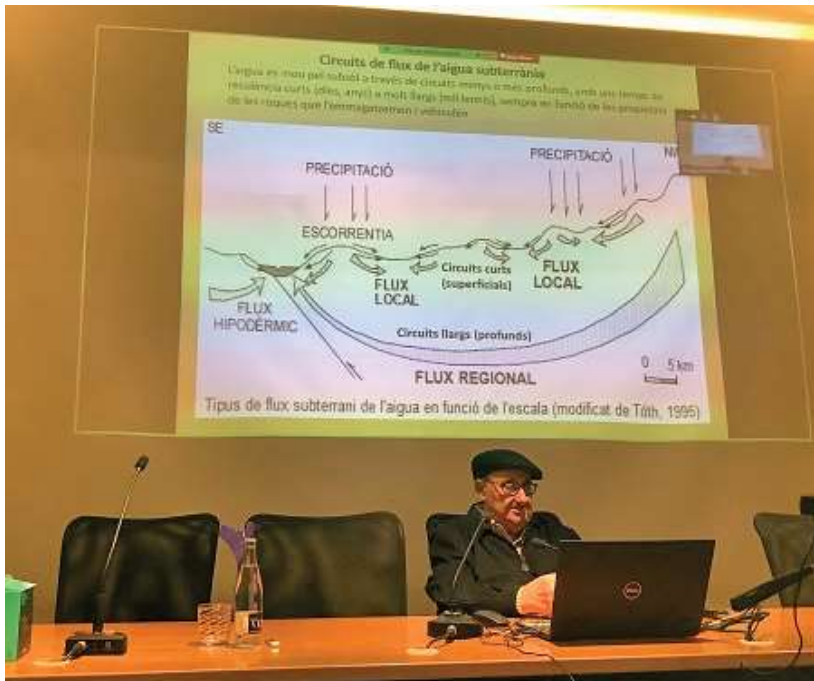
14.01.2023. Museu Darder de Banyoles.

Enric Viñals, Facultatiu de Mines i diplomat en hidrologia subterrània.

La primera tarda de ciència del 2023 ha comptat amb la presència de l'Enric Viñals, i en la seva ponència ens ha explicat d'on ve l'aigua que surt a l'Estany de Banyoles.

Ha començat dient que l'estany de Banyoles forma part d'un sistema hidrogeològic que s'ha batejat com Banyoles-La Garrotxa, i que és un fenomen singular i poc conegut, però que com tots els fenòmens a la





El nostre ponent parlant-nos d'hidrogeologia

natura, es regeix per les lleis més fonamentals de la física i també de la química. L'aigua és un líquid que es mou per l'acció de la gravetat i els vasos comunicants i la pressió atmosfèrica regula la posició de la interfície aire/aigua. I ens ha explicat quines són les zones de màxima pluviometria i quina direcció prenen els fluxos d'aigua, sempre cap a l'est, cap al mar.

A continuació ens ha explicat els circuits que segueixen els fluxos d'aigua subterrània. L'aigua es mou pel subsòl a través de fluxos superficials, amb temps curts de permanència i uns altres de més profunds i més lents. En el primer cas les aigües tenen una mineralització més baixa mentre que en els circuits profunds les aigües són més mineralitzades, degut al major temps i també a la major temperatura que fa augmentar la solubilitat.

Ens ha aclarit aleshores que l'aigua subterrània no "circula" sota terra com un riu a la superfície. Una gota infiltrada a la capçalera s'incorpora a la massa emmagatzemada en el subsòl i l'acumulació provoca un ascens en el nivell que, per vasos comunicants, pressiona la massa d'aigua propera als punts de surgència, obligant-la a sorgir.

Des de les darreries del segle XIX uns quants autors han anat proposant diferents teories sobre la

procedència de l'aigua que brolla de l'estany i d'unes quantes surgències més, permanents o temporals, que hi ha al seu entorn. Però la realitat és que només dos ho van investigar veritablement, amb treballs orientats a intentar esbrinar-ne l'origen, i cap ho va fer amb prou mitjans i resultats per a desvetllar del tot els mecanismes que el governen.

En Manuel Vidal Pardal el 1959 i en Miquel Sanz Parera el 1981 i van establir com a teoria més probable, que les aigües que brollen a l'Estany de Banyoles, platja d'Espolla i estanys i bullidors de Sant Miquel de Campmajor, provenen de les pèrdues

d'aigua per infiltració a les lleres dels rius Llerca i Borró, tot i que no van estudiar cap altre punt d'infiltració.

A continuació ens ha explicat que l'any 2008, amb un decret de sequera, l'ACA (agència catalana de l'aigua) va decidir estudiar el sistema hidrològic, realitzant diverses perforacions tant a la zona de l'Estany com a la Platja d'Espolla.

Es va perforar un pou nou a la zona dels amaradors on varen trobar les calcàries amb caverne enormes i es va produir una surgència amb un cabal de 195 litres/segon. A la platja d'Espolla, es va trobar un embut càrstic, com un con d'acumulació de sediments, amb una xemeneia, que es per on es produeix la surgència de l'aigua.

Per acabar la xerrada ens ha explicat que tots els estudis coincideixen en que una font de procedència de les aigües són els rius Llerca i el Borró, però no queda clar el percentatge.

Hi ha moltes possibilitats que una part important de les aigües arribin per infiltració difosa des de l'oest provinent de la zona d'olot i no per infiltració directa. Tampoc es coneixen encara totes les sortides, per exemple les que aporten aigua al Ter i les que hi pot haver cap a l'est, cap al mar.



5- L'enginy (in)visible

11.02.2023, Museu Darder de Banyoles.

Núria Salán, doctora en ciència dels materials i enginyeria metal·lúrgica

La xerrada que avui ens ha presenta la Núria Salán, té per objectiu reivindicar el paper de la dona en la ciència i la tecnologia al llarg de la història i al mateix temps, fomentar les vocacions femenines en aquests àmbits. Encara avui en dia, la presència femenina en les enginyeries i carreres tècniques és molt escassa i una de les causes és la falta de referents i models a causa de la poca visibilitat que han tingut les dones a la tecnologia al llarg dels anys, així com la transmissió d'estereotips socials i culturals.

Per això és important que entre tots fem visible la presència de les dones al llarg dels temps i també en destaquem les seves aportacions en l'àmbit de la recerca actual, i poguem empoderar així a nenes i joves.

Si pensem en inventors ens ve al cap Leonardo da Vinci i si ens preguntem per quin ha estat el gran científic, direm Einstein o Newton. Aquest pensament ens ve determinat en gran part perquè en els llibres de text, només apareixen homes. L'única dona que apareix és Marie Curie. La Núria s'ha dedicat a investigar i a fer recerca de dones científiques i inventores i actualment ja n'ha trobades 7700!

Ens ha parlat de les pioneres, com Hipàtia d'Alexandria, primera dona astrònoma i matemàtica que es va atrevir a contradir el mateix Ptolomeu, o Maria la Jueva, la primera alquimista de la història, inventora del bany maria, entre altres, i que malgrat la importància del seu invent, és desconeguda per la majoria de la gent. De la mà de la Núria, hem descobert dones tan rellevants com Hildegarda de Bingen (S. XI-XII) que va introduir el llúpol com a ingredient al fermentat de cereals i va aconseguir que aquest es conservés més temps, evitant que molta gent morís de fam a l'Edat Mitjana.



La Dra. Salán fent la presentació emmarcada dins el Dia de la Dona i la Nena en la Ciència

Ens ha parlat també dels invents de Josephine Cochrane amb el rentavaixelles i la importància en la higiene, Mary Anderson amb l'eixugaparabrises, i les dificultats que tenien les dones a l'hora de patentar els seus invents, i Beulah Louse Henry, més coneguda com a Lady Edison, amb l'obrellaunes, el paraigües plegable i el congelador, com alguns dels seus 110 invents! Elles, no surten a cap llibre.

Hem conegut la història de Hedy Lamarr, que amb els seus coneixements de música i física, aconseguí idear "The secret system of communication", que els americans s'aproprien i que avui utilitzem en forma de Wi-Fi.

Ens ha parlat també d'Stephanie Kwolek, inventora del kevlar, una imitació del fil d'aranya que és molt més resistent que l'acer, i de Margarita Salas, que amb la seva tesi doctoral sobre la reacció en cadena de la ADN polimerassa, ha permès realitzar moltes PCR arreu del món, no només en l'àmbit de la COVID.

Tenim un munt d'exemples de dones en tots els àmbits de la ciència, la medicina i la tecnologia. Moltes han fet també grans aportacions en astrofísica. A Catalunya, les primeres dones "de ciència" van haver de superar moltes dificultats, fins i tot algunes com Dolors Aleu Riera es van haver de disfressar d'homes per anar a la universitat o van haver d'anar a estudiar protegides.



És molt el camí que s'ha fet, però encara no és suficient. És preocupant que encara no surtin referents femenins en els llibres de text i hi hagi moltes més entrades d'homes científics als cercadors d'internet. Cal que entre tots fem més visibles les dones en el món de la ciència.

Des d'Astrobanyoles agraïm la presència de la Núria Salán a les tardes de ciència, l'encoratgem a continuar amb la seva interessant recerca i esperem que entre tots sapiguem destacar el paper de la dona en el món de la ciència i la tecnologia.

6- Forats negres supermassius. Els motors més potents de l'Univers

11.03.2023, Museu Darder de Banyoles.
Mar Mezcua - Investigadora ICE-IEEC

Amb les seves pròpies paraules: "L'objectiu de la meua investigació és entendre com es formen i creixen els forats negres supermassius i com aquest creixement afecta la pròpia galàxia. Per fer-ho, investigo una àmplia gamma d'objectes astronòmics (forats negres de massa mitjana, galàxies nanes, fonts de raigs X ultraluminoses, nuclis galàctics actius, dolls de ràdio, fusions de galàxies, forats negres binaris supermassius) seguint un enfocament de longituds d'ona múltiple (ràdio, observacions òptiques, infrarojos i de raigs X)".

Es creu que totes les galàxies tenen al seu centre un forat negre supermassiu de més d'un milió de cops la massa del Sol. Com s'ha format? Quins tipus de forats negres coneixem? Tots els forats negres estan actius? Com els detectem? De tot això ens parla avui Mar Mezcua en aquesta nova tarda de ciència al museu Darder.

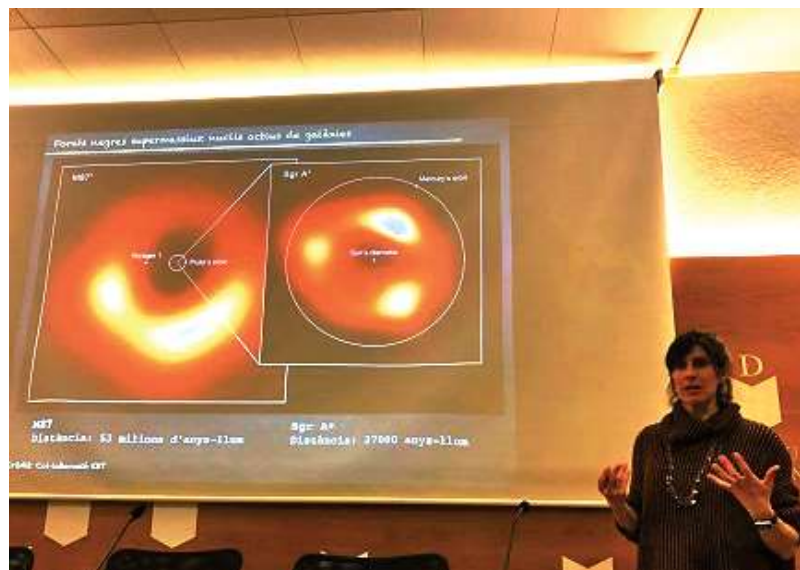
Per començar ens fa una breu explicació sobre l'espectre electromagnètic i els tipus de telescopis, però què és un forat negre? Per tal de poder-ho explicar de forma entenedora, la Mar ens demana que ens imaginem un llençol ben tibant

en el que hi posem una pilota, es deformarà. Si posem una pilota més pesant, la deformació serà més gran i si hi posem un forat negre la deformació serà infinita. Qualsevol massa deforma l'espai-temps i la deformació que produeix el forat negre és infinita.

A continuació ens explica les propietats del forat negre. En primer lloc l'horitzó de successos, que és la distància al voltant del forat negre, dins la qual res no pot escapar, el que cau en el seu interior, fins i tot la llum queda atrapat. I després trobem el disc d'acreció, el disc on gira la matèria que acabarà essent empassada pel forat negre.

Quins tipus de forats negres coneixem? Els forats negres estel·lars. Són els que es produeixen per la mort d'una estrella massiva. Quan el seu combustible es va esgotant, es converteix en una gegant vermella i acaba amb una explosió de supernova i el que queda és una estrella de neutrons o un forat negre. Aquests forats negres tenen al voltant d'uns 10 cops la massa del Sol i són els més abundants.

Els forats negres supermassius. Es troben al centre de les galàxies i tenen més d'un milió de cops la massa del Sol. El més proper és el que hi ha al centre de la nostra galàxia el Sagitari A*. S'ha pogut monitoritzar durant molts anys, encara que és molt difícil d'observar degut a la gran quantitat d'estrelles i de pols. S'ha vist que totes les estrelles que hi ha en aquesta zona, giren



La Dra. Mezcua mostrant-nos fotos de forats negres



al voltant d'un mateix punt i a partir d'aquest moviment s'ha pogut calcular la massa d'aquest forat negre.

Aquest descobriment va valer el premi Nobel de física. El nostre forat negre no està actiu, però en hi ha d'altres de molt actius, els nuclis actius de galàxies (AGN), que estan empassant matèria, que tenen el seu disc d'acreció envoltat de núvols de gas que es mouen a gran velocitat i que emeten ràdiojets de plasma. Aquests jets es poden estendre molt més que la galàxia en si, s'envien fins a 500.000 anys llum de distància del forat negre que els ha originat.

A continuació ens parla de les imatges que hem pogut veure de dos forats negres.

La primera va ser la del forat negre que es troba al centre de la galàxia M87. Es va realitzar amb l'Event Horizon Telescope que va rebre dades durant diversos dies. El que veiem és l'horitzó de successos, envoltat per una zona brillant que és el plasma que va girant. Un cop tenim la fotografia, d'aquesta no es pot treure informació, el que es fa és realitzar simulacions. Es varen fer 420 combinacions de diferents paràmetres, fins que es va obtenir una imatge el més semblant possible a la observació i d'aquí en van treure les propietats del forat negre, com el sentit de rotació del plasma i la massa del forat negre.

La segona fotografia és la de Sagitari A*, el forat negre de la Via Làctia. Degut a que el plasma gira molt ràpidament, la zona brillant es veia en zones diferents. La imatge final que veiem és una combinació de totes les imatges obtingudes, i és molt semblant a la de la galàxia M87. Això fa pensar que els diferents forats negres supermassius deuen tenir propietats molt semblants.

Com es formen els forats negres supermassius?

Es creia que la seva formació havia de ser per accrecció a partir de forats negres estel·lars i per fusió de forats negres estel·lars. Però s'han trobat forats negres supermassius quan l'univers

tenia 700 milions d'anys i no hi ha prou temps per que es formin pels mètodes que hem indicat, i aquí apareixen els forats negres de massa intermitja.

Aquests es poden haver format, per exemple, a partir de la mort de la primera generació d'estrelles, que eren molt massives i aquests si que per accrecció i fusió poden donar lloc als forats negres supermassius. S'han trobat forats negres de massa intermitja en fonts ultralluminoses de raigs X, però on se n'han trobat molts, és en el nucli de les galàxies nanes, galàxies amb baixa massa, molta formació estel·lar i que s'assemblen a les primeres galàxies formades quan l'univers era jove. Per últim s'han trobat també aquests forats negres gràcies a les ones gravitacionals. La fusió de dos forats negres estel·lars va formar un de massa intermitja que es va detectar gràcies a les ones gravitacionals.

Per acabar Mezcua ens parla de la importància dels forats negres. Els forats negres regulen el creixement de les galàxies, controlen el nombre d'estrelles que es formen a la galàxia i la seva massa. Per això diem que són els motors més potents de l'univers.

7- A la recerca de mons amagats

15.04.2023. Museu Darder de Banyoles.

Núria Miret - investigadora al Laboratoire



Una posta al dia dels planetes lliures flotants (FFP) per la Dra. Miret



d'Astrophysique de Bordeaux i a la Universitat de Viena

Aquesta tarda d'abril, la Dra. Núria Miret ens ha explicat què són els planetes errants i com es poden detectar.

Després de fer-nos una introducció sobre les estrelles i les forces que les governen, ha posat una especial atenció als exoplanetes, i com es poden detectar, bé sigui a partir del seu trànsit i la variació en la lluminositat de l'estrella que orbiten, o bé estudiant el lleu desplaçament que aquests provoquen en l'estrella que orbiten.

Els planetes errants o rodamons en canvi, són planetes que no orbiten cap estrella, és a dir, no estan lligats gravitacionalment a cap estel. Aquests van ser descoberts cap a l'any 2000 i són molt difícils de detectar perquè són molt tènues. Quan aquests planetes són joves, es contrauen lentament a causa de la gravetat i aquesta energia que perden, l'emeten en forma de radiació electromagnètica, de manera que és una de les maneres que tenim de detectar-los. Concretament, ens ha explicat la Núria, aquests planetes brillen a l'infraroig. Per aquest motiu, calen aparells que siguin capaços de detectar radiació en la longitud d'ona de l'IR.

Per buscar planetes errants, cal posar l'ull als núvols moleculars, on es concentra la matèria i el gas necessari per a la formació de planetes i estrelles. Els investigadors intenten observar i mesurar els seus moviments, per similitud al moviment de les estrelles

de la seva generació, que descriuen un moviment en forma de tirabuixó a causa de la composició del seu moviment propi sumat a l'efecte de paral·laxi.

El satèl·lit GAIA, amb el seu mirall d'1 m de diàmetre, ha estat cartografiant la galàxia des del 2013 i ha permès estudiar aquest tipus de moviments. Però GAIA no és capaç de detectar la majoria de planetes errants perquè opera en òptic i el diàmetre del seu mirall és petit. En canvi, el GTC (Gran Telescopi de les Canàries), té un diàmetre de 10 m i té la capacitat de "veure-hi" en òptic i en IR, cosa que el fa especialment útil en la detecció dels planetes rodamons.

La Núria ens ha explicat que ella es va dedicar a fer l'estudi d'una regió amb estrelles joves de la constel·lació de l'escorpí, on hi havia la possibilitat de trobar-hi planetes errants. Després de recollir i processar dades de molts anys d'observació d'aquesta zona, analitzant els moviments, va localitzar no només un planeta errant, sinó fins a 100 possibles candidats.

Per confirmar que es tractava de rodamons, es va utilitzar l'espectroscòpia per analitzar la radiació que ens arriba i així poder determinar que es tractava d'objectes molt freds, que efectivament eren rodamons.

Tot sembla indicar que hi hauria 10 mil milions de súper Júpiters i 200 mil milions de planetes de la mida de la Terra que estarien vagant per la nostra galàxia.

Per acabar ens ha explicat que encara tenim molts interrogants en relació a la formació dels planetes errants. Hi ha qui pensa que s'han format de manera aïllada i d'altres opinen que podrien haver abandonat un sistema planetari a causa d'alguna interacció.

Esperem que el nou telescopi James Webb (JWST) pugui anar desvetllant més característiques d'aquests errants i que amb l'ajuda d'altres tècniques, com la utilització de l'efecte de la lent gravitacional, les investigacions vagin avançant i siguem capaços d'anar posant més llum al nostre Univers.

Donem les gràcies a la Núria per la



La ponent rebent de mans del nostre President un tel·luri com record de la seva xerrada.



fantàstica xerrada que ens ha fet sobre els planetes rodanons i l'encoratgem a seguir investigant aquest tema tan apassionant.

8- El somni d'una teoria unificada

13.05.2023. Teatre Municipal de Banyoles.
Sònia Fernández Vidal - Doctora en Física

Per començar la Sònia Fernández-Vidal ens fa una breu explicació sobre quines són les quatre forces fonamentals de l'univers: la força gravitatòria, la primera que va conèixer la humanitat, la força electromagnètica, unificada per Maxwell a partir de les forces elèctrica i magnètica, i les més joves, descobertes a meitats del S. XX, la força nuclear forta, que manté units els quarcks formant protons i neutrons, i la nuclear feble, responsable de que algunes partícules es puguin transformar en unes altres.

A continuació ens explica que a començaments del segle XX varen aparèixer dues grans teories, la teoria de la realtivitat general, enunciada per Albert Einstein, que ens és útil per explicar l'univers i el moviment a

velocitats properes a la de la llum, és a dir, tot allò que és molt gran. I la mecànica quàntica, que és capaç d'explicar-nos com interactuen les partícules per formar àtoms, i es refereix a tot allò amb una mida molt petita. Però una teoria per ser certa hauria de ser-ho sempre i aquí apareix el problema, ja que aquestes dues perden la seva validesa a mida que ens en anem cap a zones de velocitats més petites o de mides més grans. Un dels interessos dels físics és trobar una única teoria que pugui explicar tot allò que ens envolta i en concret les quatre forces fonamentals, una teoria unificada.

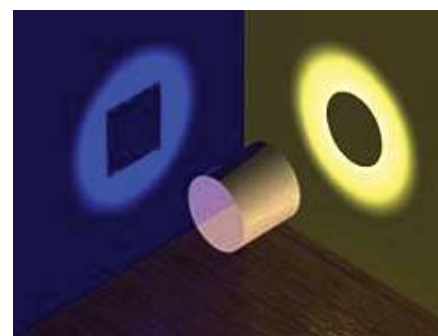
En aquests moments, gràcies a l'accelerador de partícules (LHC) ens hem pogut apropar molt a recrear les condicions immediatament posteriors al Big Bang, i en aquesta situació les forces nuclears i l'electromagnètica es poden unificar, però no passa el mateix amb la força gravitatòria.

A continuació ens parla de la dualitat de la llum. Ens explica com Maxwell va veure que la llum es tractava d'una ona electromagnètica i ens mostra en que consisteix l'experiment de la doble esclatxa. Però aleshores Einstein justifica l'efecte fotoelèctric considerant que la llum està formada per partícules, els fotons. Així doncs què és la llum? Una ona o una partícula? En realitat el que sabem és que, depenent de l'experiment que realitzem, la llum es comporta com una ona o com una partícula. Per exemplificar-ho ens ensenya com es veuria un cilindre projectat sobre un pla, depenent de la cara que es projecti, doncs així és com nosaltres sols veiem com es comporta la llum i no sabem en realitat què és.

Per acabar ens parla d'alguns conceptes de la mecànica quàntica, com la



La Sònia Fernández rebent el nostre reconeixement per la seva xerrada



La llum ona o partícula? el cilindre rodó o quadrat?



superposició , explicant-nos l'experiment mental del gat d'Schrödinger i ens mostra la classificació de les partícules segons la teoria estàndard.

Un tema molt complex explicat amb gran quantitat d'exemples molt encertats, que han aprofitat al públic la física actual.

9- Qui vol guanyar un milió de dolars?

10.06.2023. Museu Darder de Banyoles.
Berenguer Sabadell - matemàtic

Xerrada dedicada a la memòria de Toni Raïch

Per començar la darrera tarda de ciència de la temporada en Berenguer Sabadell ens explica el perquè d'aquest títol. El milió de dòlars es refereix al premi que pot guanyar el matemàtic que resolgui un dels problemes del mil·lenni.

Els problemes del mil·lenni són set problemes de matemàtiques que van ser enunciats pel Clay Mathematics Institute l'any 2000. Els problemes són els següents:

- P versus NP
- La hipòtesi de Riemann
- La conjectura de Hodge
- La conjectura de Poincaré
- Teoria quàntica de Yang-Mills
- Equacions de Navier-Stokes
- La conjectura de Birch i Swinnerton-Dyer

La resolució de qualsevol d'aquests problemes comporta un premi d'un milió de dòlars.

Actualment, l'únic Problema del Mil·lenni que ha estat resolt és la conjectura de Poincaré, que va ser resolta pel matemàtic rus Grigori Perelman l'any 2003, que va refusar el premi.

Un cop aclarit això Berenguer Sabadell ens diu que avui ens parlarà de la hipòtesi de Riemann i comença explicant què diu aquesta hipòtesi.

Per fer-nos una pinzellada de forma entenedora d'aquesta hipòtesi comença parlant-nos dels nombres primers.

Per què són tant importants? Els nombres primers són com els àtoms de l'aritmètica i ens compara la taula periòdica dels elements amb una taula de nombres primers. De la mateixa manera que un compost es forma a partir dels elements de la taula, qualsevol nombre compost es forma multiplicant els nombres

primers de la llista. Amb dues "millores", que podem multiplicar dos o més nombres primers qualsevol per obtenir un compost, cosa que no passa amb els elements i que la taula de nombres primers és infinita.

A continuació ens explica la demostració d'Euclides que diu que el conjunt dels nombres primers és infinit i ens mostra una imatge de L'os d'Ishango que es creu que és la primera representació de nombres primers.

Però quines qüestions ens interessin relatives als nombres primers?

- Donat un nombre, és primer o compost?
- Donat un nombre N, quants primers hi ha per sota?
- Quin és el primer que ocupa una posició determinada a la llista de nombres primers?

Agafem la segona d'aquestes qüestions. El primer matemàtic que es va dedicar a intentar trobar un patró per a obtenir nombres primers va ser Leonhard Euler, i va acabar dient que trobar un ordre en aquesta successió és un misteri on la ment humana no hi podrà penetrar mai. Tot i això Euler va posar la primera pedra per poder entendre la hipòtesi de Riemann.

Com estan distribuïts els nombres primers? Podem representar una funció que ens compta el nombre de primers que hi ha entre els consecutius nombres naturals. A començament del S XIX el primer que va publicar el valor d'aquesta funció, va ser el matemàtic i astrònom Adrien-Marie Legendre i s'acostava molt a la funció que compta els nombres primers. En aquesta mateixa època Carl Gauss, amb la seva genialitat va trobar una altra funció que encara era millor.

$$\tilde{O}(x) \approx x / \log(x)$$

I arribem a Georg Friedrich Riemann. A Riemann li ofereixen una càtedra a la universitat de Berlin i li demanen que escrigui un tema de recerca en el que estigui investigant i escriu una memòria molt famosa titulada "Sobre la quantitat de nombres primers per sota d'un nombre donat". En aquesta memòria afirma, que ha trobat una fórmula exacta per a la funció que compta els nombres primers, la funció $\tilde{O}(x)$, i troba que està formada per dos termes, un de principal i un de corrector.

Aquests termes correctors són nombres complexos i ell afirma que la part real d'aquests ha de ser 1/2, però no és capaç de demostrar-ho.

Per tant si voleu guanyar un milió de dòlars demostreu que la funció de Riemann val zero sols si la part real de s és 1/2.



Varen haver de passar 45 anys per tal que David Hilbert reprengues aquest problema, començant a entendre els treballs de Riemann. Alan Turing va començar a pensar les seves màquines per intentar demostrar la hipòtesi de Riemann, que en la seva època no tots creien que fos certa.

Actualment els matemàtics estan força convençuts de que la hipòtesi de Riemann és certa.

Per acabar, tornem a la pregunta: Per què són tan importants els nombres primers? Com podem assegurar que les transaccions per internet són segures? Tres matemàtics del MIT van idear el sistema criptogràfic de clau pública RSA que es basa en els nombres primers. La clau és un nombre compost de 400 dígits que és producte de dos primers de 200 dígits que sols té el receptor del missatge. De nombres primers de 200 dígits en hi ha $1,9 \cdot 10^{198}$ per tant si un hacker vol esbrinar quin és el que correspon a la meua transacció, amb els ordinadors actuals trigaria entre 5 i 10 anys, per això les targetes caduquen cada 5 anys.

Un tema complex i molt interessant, molt ben explicat, que ha aprofitat al públic a un dels problemes més difícils de la matemàtica.

Els àtoms de l'Aritmètica

Taula periòdica dels nombres primers

2																	3																														
5	7															11	13	17	19	23	29																										
31	37													41	43	47	53	59	61																												
67	71	73	79	83	89	97	101	103	107	109	113	127	131	137	139	149	151																														
157	163	167	173	179	181	191	193	197	199	211	223	227	229	233	239	241	251																														
257	263	²⁶⁹ ₂₇₁	359	367	373	379	383	389	397	401	409	419	421	431	433	439	443																														
449	457	⁴⁶¹ ₄₆₃	569	571	577	587	593	599	601	607	613	617	619	631	641	643	...																														
<table border="1"> <tr> <td>269</td><td>271</td><td>277</td><td>281</td><td>283</td><td>293</td><td>307</td><td>311</td><td>313</td><td>317</td><td>331</td><td>337</td><td>347</td><td>349</td><td>353</td> </tr> <tr> <td>461</td><td>463</td><td>467</td><td>479</td><td>487</td><td>491</td><td>499</td><td>503</td><td>509</td><td>521</td><td>523</td><td>541</td><td>547</td><td>557</td><td>563</td> </tr> </table>																		269	271	277	281	283	293	307	311	313	317	331	337	347	349	353	461	463	467	479	487	491	499	503	509	521	523	541	547	557	563
269	271	277	281	283	293	307	311	313	317	331	337	347	349	353																																	
461	463	467	479	487	491	499	503	509	521	523	541	547	557	563																																	

"molècula d'aigua matemàtica": $2^2 \cdot 19 = 76$

$$420 = 2^2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7$$

$$HHc : 2 \cdot 3 = 6$$

**ANNA LARROY
DOLORS PUJOL**



En Berenguer Sabadell (dreta) rebent el nostre tel·luri de record



ASSEMBLEA GENERAL ORDINÀRIA DE SOCIS 2022

Identificació de la sessió

Data: 12 de novembre de 2022

Horari: de les 17.30 h a les 18.30 h

Lloc: Museu Darder de Banyoles

Assistents

- Josep Angelats Castañer
- Josep Bassó Sumalla
- Xavier de Palau Juncà
- Enric Figueras Serrat
- Gerard Gomez Guillen
- Santiago Guillen Cortés
- Anna Larroy Galiana
- Josep Molins Reixach
- Carles Puncernau Ferrer
- Miquel Roure Bonaventura
- Elisabet Saus Sala
- Josep Miquel Serra
- Josep Duran Treu
- Eugeni Revuelta Mohedas

S'han excusat:

- Rafael Balaguer que delega el vot a en Xavier de Palau
- Jaume Rigau que delega el vot al secretari

Ordre del dia

Comença l'Assemblea General Ordinària de socis d'Astrobanyoles, amb l'ordre del dia següent:

1. Lectura i aprovació de l'acta de l'Assemblea General Ordinària celebrada el dia 13 de novembre de 2021. Acta enviada prèviament a tots els socis.
2. Informe de les activitats dutes a terme durant el curs 2021/22
3. Aprovació de l'exercici econòmic 2021/22.
4. Renovació de vocals de la Junta
5. Informació sobre les activitats previstes per al curs 2022/23
6. Proposta i aprovació del pressupost per al curs 2022/23

7. Nombre de socis

8. Torn obert de paraules

Desenvolupament de la sessió i acords

1. Lectura i aprovació de l'acta de l'Assemblea General Ordinària

El secretari llegeix l'acta de l'Assemblea Ordinària anterior i s'aprova sense cap esmena.

2. Informe de les activitats dutes a terme durant el curs 2021/22

El secretari presenta l'informe sobre les activitats dutes a terme durant el curs 2021/2022.

Després de les restriccions sanitàries dels anys anteriors, es tornen a reprendre les activitats.

S'han fet sis activitats en centres educatius, dos d'ells amb observació astronòmica.

En quatre centres educatius diferents, s'han fet xerrades sobre Contaminació Lumínica, totes elles amb una exposició de panells proporcionats per l'associació Cel Fosc.

A més, s'han realitzat les activitats següents:

- nou Tardes de ciència
- tres Sopars (G)astronòmics
- un club de lectura
- participació a la Setmana de la ciència
- tres xerrades al Centre Cívic i una a Alumni Universitat de Barcelona
- tercer Taller d'astronomia d'Astrobanyoles amb tres ponències i Terraforming Mars
- col·laboració en el Cicle Objectiu 2030, per un Pla de l'Estany sostenible
- dotzena edició del Premi Astrobanyoles de recerca i divulgació

El programa de ràdio de l'associació "Sopa d'estrelles" ha tingut 33 sessions.

3. Aprovació de l'exercici econòmic 2021/22



La tesorera exposa els comptes corresponents a l'exercici anterior, els quals s'aproven per unanimitat. A 31 d'agost de 2022, el saldo total d'Astrobanyoles és de 10.680,49 €.

4. Renovació de vocals de la Junta

El president tracta el punt de la renovació de vocals de la junta, quedant aquesta constituïda pels membres següents:

President	Carles Puncernau i Ferrer
Vicepresidenta	Anna Larroy Galiana
Secretari	Enric Figueras Serrat
Tesorerera	Elisabet Saus Sala
Vocals:	Josep Angelats Castañer Josep Bassó Sumalla Miquel Roure Bonaventura Àngel Fajardo Egea Dolors Pujol Camps

5. Informació sobre les activitats previstes per al curs 2022/23

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 d'Astrobanyoles, i el taller al centre cívic, el club de lectura, el la 13^a edició del Premi Astrobanyoles i un curs de telescopistes. També participarem en la continuació del Cicle Objectiu 2030, per un Pla de l'Estany sostenible.

La vicepresidenta informa les activitats del 20è aniversari d'Astrobanyoles que inclouran el sopar a l'Observatori Fabra a Barcelona, el concert Hierosphaneia (Music from light) amb en Xavier de Palau i en Rafael Balaguer i la sortida de cap de setmana a Albanyà.

La vicepresidenta comenta la possibilitat de fer una sortida a Prades o a la Cité de l'Espace a Tolosa. També comunica que s'iniciarà un Cine-fòrum, seguint la proposta dels socis que van participar a l'enquesta sobre l'associació.

El president comunica que la Revista de Banyoles ens ha dedicat una portada i un article extens, així com la participació al programa La Tribu de TvBanyoles, i un article a la revista Astronomia.

6. Proposta i aprovació del pressupost per al curs 2022/23

La tesorera detalla el pressupost per al curs 2022-2023, el qual s'aprova per unanimitat.

7. Nombre de socis

El secretari informe que el nombre actual de socis actius és de 148. Les baixes de membres han estat per defunció o canvi de domicili.

8. Torn obert de paraules

El president fa un recordatori del company Toni Raïch que havia format part d'Astrobanyoles des del 2009 i havia format part de la Junta.

En Miquel Roure fa la proposta de tenir dos canals de comunicació, un per tots els socis i membres de la junta per a notícies i efemèrides generals relacionades amb l'astronomia i la ciència. I un de més restringit a la Junta per temes estrictament de gestió de l'associació.

El president presenta el Butlletí d'Astrobanyoles número tretze.

No hi ha més precís ni preguntes, de manera que es dona per concloua la reunió.

El president aixeca la sessió, de la qual, com a secretari, estenc aquesta acta.

El secretari Enric Figueras

Vist i plau

El president Carles Puncernau

ENRIC FIGUERAS



Setmana de la Ciència 2022

Què és i quin paper pot tenir la ciència ciutadana en un futur?

A càrrec de Xavier Salvador Costa de l'Institut de Ciències del Mar, realitzada el 19 de novembre al Museu Darder

Aquest dissabte, al Museu Darder, Xavier Salvador, de l'Institut de Ciències del Mar, ens ha explicat en què consisteix la ciència ciutadana, concepte que ha estat el tema de la setmana de la ciència d'enguany.

La ciència ciutadana es fonamenta en la generació de nou coneixement gràcies a la participació activa de la ciutadania. I és que un equip de científics, no pot arribar a recollir totes les dades que tota una comunitat de persones són capaces d'obtenir. Els ciutadans, coneixedors del seu territori, passen a ser membres actius en la recollida de dades o en la transmissió d'informació per a un determinat projecte. D'aquesta manera, el poble es sent el projecte seu i pren consciència dels beneficis que es deriven de la seva participació. Sovint, trobem molts estudis realitzats lluny de la nostra terra, publicacions en anglès i que moltes vegades cal pagar per a l'obtenció de dades.

Calen estudis a casa nostra, amb dades obertes i accessibles a tothom. Aquest és un dels objectius de la ciència ciutadana.

En Xavier ha continuat la xerrada amb uns quants exemples de ciència ciutadana al nostre entorn, que s'han establert amb èxit:

- L'Atlas dels Ocells nidificants de Barcelona i també el de Catalunya
- Projecte RiuNet, una aplicació que permet mesurar l'estat hidrològic i ecològic d'un riu i poder fer les correccions per millorar-ne el seu estat

- Projecte Compass, per avaluar una aplicació en el control de factors de risc cardiovasculars
- Odour collect, projecte per detectar a quines zones d'una ciutat hi ha males olors
- Canair.io, sensors per mesurar la qualitat de l'aire d'una ciutat, durant els recorreguts que fan els ciutadans que hi participen
- Informe de l'Observatori del patrimoni natural i la biodiversitat, on la majoria de dades han estat recollides gràcies a la ciència ciutadana.

L'equip de científics on participa en Xavier, ha proposat la plataforma de ciència ciutadana MINKA, que reporta biodiversitat. La plataforma és un espai obert on tothom pot consultar dades de diferents estudis i proposar un projecte relacionat amb la biodiversitat.

La plataforma també inclou la biomarató, que s'estableix convocant a la ciutadania en un determinat lloc i moment (bioblitz) i que permet fer el cens de determinades espècies en una zona en concret.

El Dr. Salvador explicant-nos com participar en la ciència ciutadana



Per finalitzar, ens ha parlat de tot el que podem aconseguir amb la ciència ciutadana:

- obtenir dades locals i dades de zones poc estudiades
- millorar el coneixement del nostre entorn
- promoure la participació inclusiva
- incidir en el coneixement local i en les polítiques de gestió, fent-les més eficients
- crear cultura

Amb l'entusiasme que ens ha generat en Xavier, biòleg, naturalista i gran amant del busseig, hem donat per finalitzada la setmana de la ciència d'aquest any.

Segur que haurà despertat a més d'un, les ganes per involucrar-se en algun dels projectes de ciència ciutadana.

Durant la cloenda, s'ha fet entrega dels premis als guanyadors del concurs de cartells de la setmana de la ciència (Aina Codina i Dune Ferran, de Casa Nostra) i als guanyadors de la marató fotogràfica (Mohamed El Bazi, Orson Ereza, Jan Hidalgo i Paula Parés, de l'INS Pla de l'Estany).

DOLORS PUJOL

Club de Lectura

"L'estrany cas del Dr Jekyll i Mr Hyde"
22-11-2022 Setmana de la ciència

El cas misteriós del Dr Jekyll i Mr. Hyde de Robert Louis Stevenson

Traducció de Salvador Oliva

Conductor del Club de lectura, Jaume Bayó.

Amb la participació de Salvador Oliva.

Introdueix l'activitat l'Eva representant a la Biblioteca de Banyoles.

En Jaume Bayó comença justificant la tria d'aquest llibre dins la setmana de la ciència, explicant que hi ha molts treballs de caire mèdic que relacionen el desdoblament del Dr. Jekyll amb síndromes com el de Tourette, a més del de personalitat múltiple. A continuació ens fa un breu resum de la biografia de

CIÈNCIA CIUTADANA
LA CIÈNCIA ETS TU!

XVIII Setmana de la Ciència
Pla de l'Estany
De l'11 al 20 de novembre de 2022

SETMANA DE LA CIÈNCIA

Xavier Salvador
Biòleg especialitzat en biologia marina

Museu Darder 19 de novembre. 19h

20 anys
servei educatiu del pla de l'estany
MUSEU DARDER DE BANYOLES

@astrobanyoles
www.astrobanyoles.org

l'autor, destacant la influència que va tenir la seva dona, Fanny Van de Grift, en la seva escriptura. Concretament la novel·la que hem llegit la va escriure en despertar d'un dels malsons que patia amb freqüència i va trigar solament tres dies en acabar-la. La va donar a llegir aleshores a la seva dona i amb les seves correccions va escriure la segona i definitiva versió.

A continuació en Salvador Oliva ens parla de l'èxit tan gran que va tenir la novel·la entre la població, però que en canvi la crítica acadèmica no l'ha sabut valorar, i ens recomana el llibre, Curso de literatura europea de Vladimir Nabokov, on se'n pot trobar un estudi exhaustiu. Segons el Dr. Oliva es tracta d'una novel·la d'estil, Stevenson estava obsedit pel llenguatge i per la forma com el novel·lista ha d'usar el llenguatge. Les frases, en llegir-les en anglès, resulten musicals i la principal dificultat per fer la traducció ha estat buscar aquesta musicalitat en català.



Parlant de l'estructura narrativa, ens comenta que el fet d'haver-hi diversos narradors va ser revolucionari per l'època. L'eix de la novel·la és el notari Mr. Utterson i nosaltres anem sabent en tot moment el mateix que ell va esbrinant. Va apareixent a cada pàgina la dualitat, tema central, així com el concepte del mal.

del mal o la frase inicial de la novel·la que ens introdueix de forma genial a la narració.

Per finalitzar en Jaume Bayó, després de dotze anys, s'acomiada del club de lectura científic i li agraïm de tot cor la feina feta.

A partir d'aquí comença el col·loqui entre els participants i es toquen temes diversos com la utilització de la química per fer creïble la transformació, degut al paper rellevant de la ciència que estava emergint a finals del segle XIX. El concepte

ANNA LARROY



El conductor, Jaume Bayó, amb el traductor del llibre, Salvador Oliva

Tot el grup d'assistents al Club de Lectura



Presentació dels disc

Hierosphaneia

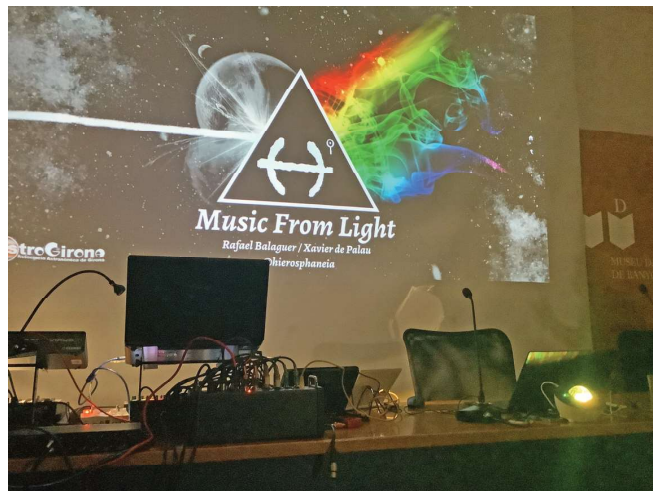
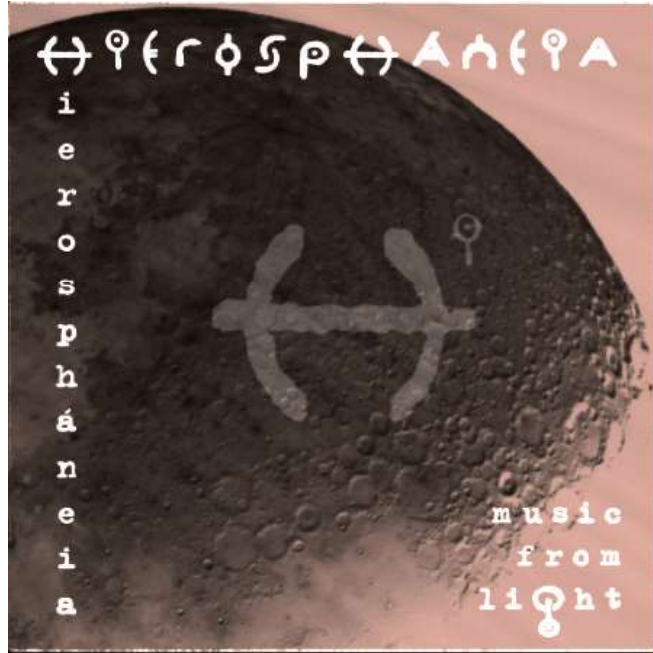
El mateix dissabte dia 8 després d'escollar a en Guillem Anglada, a la Tarda de Ciència al Museu Darder, vàrem tenir l'oportunitat de presentar a Banyoles el disc dels nostres companys d'agrupació Xavier de Palau i Rafel Balaguer, el qual no havíem pogut organitzar abans aquí.

El disc porta el nom que diu el títol i un segon que diu Music from light. Aquest és el bo. Es tracta de la sonificació del so que ens arriba dels cossos celestes. La definició oficial d'aquesta paraula és : una eina que permet la transformació de qualsevol tipus d'infor-mació en so.

Per tant vol dir que els autors han captat l'espectre d'un cos, la llum que ens arriba d'ell, i l'han transformat en música. El primer en sonar és el sol, però després tens tots els planetes, lluna, alguns asteroides, cometes, estrelles fins la nebulosa d'Orió.

Una sala plena d'oients ansiosos d'escollar aquesta nova forma de veure, o escoltar, el cel i la informació que d'ell ens arriba. Tot acompanyat d'uns magnífics vídeos, preparats per ells mateixos amb imatges de NASA i ESA, que ens van permetre entrar encara millor en el fantàstic món de la música que ens envoltava.

Per a més informació hierosphaneia.com



CARLES PUNCERNAU

Els autors durant la presentació i el telescopi amb el qual captaven els sons.



Cine Fòrum - La Llegada

Encetem aquesta nova activitat amb la pel·lícula "**La llegada**" a l'escola de la Vila el dissabte 21 de gener

Títol Original: Arrival

Any: 2016 Durada: 116 min

País: Estats Units

Director: Denis Villeneuve

Guió: Eric Heisserer. Basat en un conte de Ted Chiang

Música: Jóhann Jóhannsson

Fotografia: Bradford Young

Repartiment: Amy Adams, Jeremy Renner, Forest Whitaker, Michael Stuhlbarg, Mark O'Brien, Nathaly Thibault, Pat Kiely, Joe Cobden, Tzi Ma, Julian Casey

Abans de veure la pel·lícula, el company Enric Figueras ens fa una breu introducció amb els motius que ens han dut a iniciar aquesta activitat i ens explica que el guió està basat en el conte de Ted Chiang, "The Story of Your Life", tot i no ser-ne del tot fidel.

Després del visionat de la pel·lícula el company Kilian Videl obre el col·loqui amb dues frases de la pel·lícula:

"A pesar de conocer el camino y a donde conduce, lo acepto gustoso"

"Si pudieras ver toda tu vida, de principio a fin, ¿cambiarías algo?"

Aquestes frases es refereixen al fet de que en el moment en que la protagonista, la doctora Louise Banks, Amy Adams, aprèn el llenguatge dels heptàpodes, el temps per ella deixa de ser lineal i és capaç de veure la seva vida futura alhora que el moment actual.

Es comenten també moments de la pel·lícula que han impactat, o bé que no han quedat del tot clars, i algun "truc" del guió per lligar dos moments clau.

Es parla també de si realment el llenguatge pot modificar la manera de pensar, sembla que actualment no tots els lingüistes hi estan d'acord, i de la dificultat que pot representar l'aprenentatge d'un idioma que no està basat en fonemes, sense cap tipus de referència.

Estem una bona estona comentant com creiem que seria una possible arribada a la Terra d'una espècie

extraterrestre i com els rebrien els humans i si seríem capaços de posar-nos d'acord per realitzar alguna actuació conjunta.

Es tanca el col·loqui fent una valoració molt positiva de la banda sonora de Jóhann Jóhannsson.

ANNA LARROY



Els assistents al Teatre de l'Escola La Vila



Cine Fòrum - Ex-Machina

El segon cinema fòrum científic el dediquem a la pel·lícula **Ex_Machina**

- Títol original: Ex Machina - Any: 2015
- Durada: 108 minuts - País: Regne Unit
- Director: Alex Garland - Guió: Alex Garland
- Música: Geoff Barrow Ben Salisbury
- Fotografia: Rob Hardy
- Repartiment: Domhnall Gleeson, Alicia Vikander, Oscar Isaac, Sonoya Mizuno, Corey Johnson, Chelsea Li, Tiffany Pisani
- Principals premis:

2015: Premis Òscar: millors efectes visuals. Nominada a millor guió original - Premis BAFTA: 5 nominacions, inclouent Millor film britànic - Globus d'Or: Nominada a millor actriu de repartiment (Alicia Vikander)

Abans de veure la pel·lícula, l'Enric Figueras ens fa una breu introducció amb els motius que ens han portat a triar el tema de la intel·ligència artificial per aquesta segona sessió i ens explica en què consisteix el test de Turing.

Un cop vista la pel·lícula en Josep Masanas inicia el debat amb el Test Turing-Brossa, creat per Eduard Muntaner, per veure si som capaços de distingir els poemes de poetes catalans, dels que ha fet el ChatGPT. No és un experiment científic, és sols un petit divertiment per motivar al debat.

Cal dir que alguns ho hem tingut molt difícil per distingir-los. Després ens ha passat un article de Ted Chiang on ens dona la seva opinió sobre aquest

Chat: "ChatGPT és un JPEG borrós del web. El chatbot d'OpenAI ofereix paràfrasis, mentre que Google ofereix cites. Quin preferim?" ens parla també dels noms bíblics dels protagonistes i del títol del film que prové de la frase "Deus ex machina". Finalment ens explica el concepte "La vall inquietant", terme que s'utilitza en robòtica per descriure la sensació d'incomodat o rebuig que pot experimentar una persona en interactuar amb robots que s'assemblen massa als éssers humans.

A partir d'aquí s'obre un debat molt interessant sobre els chats conversacionals, que en realitat donen respostes probabilístiques a les nostres preguntes i sobre quina és la situació actual referent a les IA.

Referent a la pel·lícula, el debat es centra en la intel·ligència i la consciència. Què vol dir que un ésser és intel·ligent? Pot un robot tenir consciència? Parlem també del final de la pel·lícula: té sentit la fugida d'Ava? Un cop aconseguit l'objectiu d'arribar a un encreuament amb molta gent, no hauria de quedar parada? Cal que una IA tingui aparença humana, més enllà de les característiques necessàries per a la seva funció? Era imprescindible la sexualització d'Ava per a la pel·lícula?

Per últim comentem el fet de que en les pel·lícules seguim trobant el mite de Frankenstein, robots que s'enfronten a l'espècie humana.

Es tanca el col·loqui al teatre de La Vila, però segueix la tertúlia amb una cervesa, una bona manera d'acabar aquesta sessió.



ANNA LARROY



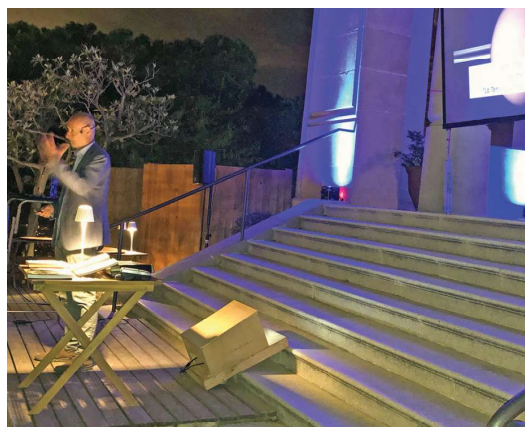
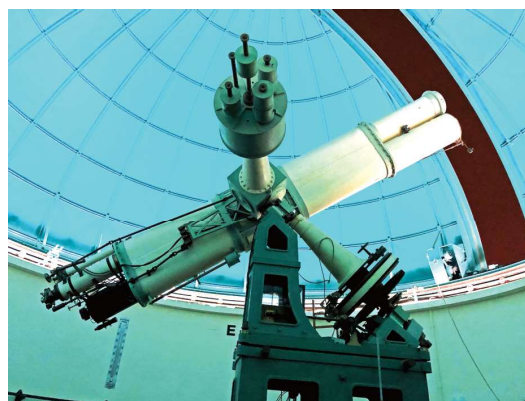
Anem de viatge

Sopar a l'Observatori Fabra

Comencem la celebració dels 20 anys d'Astrobanyoles amb un sopar sota les estrelles a l'Observatori Fabra. Una nit inoblidable. Sopar sota els núvols en bona companyia, amb unes vistes espectaculars de la ciutat de Barcelona. En Joan Anton Català @estelsiplanetes ens ha parlat de Saturn i la seva lluna Tità i després una visita a l'Observatori. Podem veure el telescopi d'en Comas i Solà, llàstima que els núvols no ens han permès fer l'observació. #20anysastrobanyoles

ANNA LARROY

El grup de socis que van assistir, taula on vam sopar, telescopi per on no vam poder mirar i el ponent parlant



Sortida al Parc astronòmic Muntanyes de Prades

Des d'Astrobanyoles hem organitzat una sortida de cap de setmana al Parc Astronòmic Muntanyes de Prades. La sortida ha estat els dies 27 i 28 de maig de 2023.

Sortim de Banyoles a les tres de la tarda en direcció a Prades, on ens allotgem a la Fonda Espasa. Deixem l'equipatge i ens dirigim cap al Parc Astronòmic, que està a un minut caminant.

KOSMOS. És un espectacle d'astronomia, un tribut a la mítica sèrie Cosmos, de Carl Sagan. Una experiència immersiva que ens transporta als confins de l'univers. Envolats de llum i imatges revivim moments clau de la història de l'astronomia i parlem d'actualitat científica de la ma d'Aleix Roig, guia Starlight i astrofotograf.

SOPAR TEMÀTIC. En el restaurant Arrels, proper al parc, gaudim d'un menú degustació tematitzat. Una experiència G-astronòmica molt recomanable.

I aquí havia d'arribar l'activitat principal, l'observació a ull nu i amb telescopis de gran diàmetre d'aquest cel fosc de Prades, des del mirador de Sant Roc. Els municipis de l'entorn, curosos amb la contaminació lumínica, afavoreixen que aquest sigui un dels cels més foscos del nostre país. Però altre cop la meteorologia no ens ha estat favorable i hem tingut un cel molt



tapat, que sols ens ha permès observar en algun moment la lluna. Un altre cop serà.

Visita i dinar a la bodega CLOS FIGUERAS. Diumenge al matí, després d'un bon esmorzar a la fonda, fem una passejada per Prades, que està ben guarnida per celebrar la festa de la farigola.

La següent activitat del nostre cap de setmana es troba a Gratallops (D.O. PRIORAT), on farem una visita a la bodega Clos Figueras i on tenim preparat un dinar de maridatge amb els vins de la bodega. La qualitat del menú, els vins de la bodega i el tracte rebut, són excel·lents.

I després de dinar ja toca tornar cap a Banyoles, que hem d'arribar a temps per anar a votar per les municipals !



ANNA LARROY



Xerrada d'astronomia al Tint - Centre d'Estudis Comarcals

Un viatge per l'Univers en 45' a càrrec de Kilian Vindel, astrònom i soci d'Astrobanyoles

Davant d'unes 25 persones, el 18 de novembre, el ponent ens va convidar a fer un viatge per l'univers a bord de les sondes enviades per la NASA i l'ESA a través del nostre sistema solar, i més enllà amb la imaginació.

Vam començar a Mart fent una bona passejada per la seva superfície, identificant els llocs on hi havia hagut el seu oceà. En acabar vam passar als asteroides, on vam visitar Ceres, el més gran de tots ells (1.000 km de diàmetre) i el seu gran cràter Occator i la seva taca blanca de compostos salins. Va comentar que, amb els seus xocs, van ser els grans portadors d'aigua al nostre planeta.

Després vam volar cap a Júpiter i les seves prop de 70 llunes. Destacant el seu satèl·lit Europa, on podria haver grans quantitats d'aigua sota la superfície. Més que a tot el planeta Terra.

Tot seguit vam imaginar com era la nostra galàxia basant-nos en les dades rebudes de la sonda Gaia, i, anant més enllà, com es creu que és l'entramat de totes les galàxies. Realment semblava el dibuix d'una xarxa neuronal.

Ens va esmentar que a la nostra galàxia hi ha de l'ordre de 400.000.000.000 estrelles i que de galàxies

s'han estimat uns 2 bilions.

Per cloure la seva xerrada ens va insinuar on estava el límit de l'Univers, si tenia, límit, o si com ens fa intuir la mecànica quàntica hi poden existir infinits universos.

Una xerrada per deixar-nos molts dubtes i haver de fer-nos més preguntes.

CARLES PUNCERNAU

XERRADA D'APROXIMACIÓ A L'ASTRONOMIA

UN VIATGE PER L'UNIVERS EN 45 MIN

Xerrada a càrrec de Kilian Vindel, astrònom i soci d'Astrobanyoles

18 DE NOVEMBRE 19 H LLOTJA DEL TINT

21:30H OBSERVACIÓ ASTRONÒMICA A LA PISTA D'AEROMODELISME DEL PLA DE MARTÍS (SI LA METEOROLOGIA ENS HO PERMET)

WWW.ASTROBANYOLES.ORG

ASTROBANYOLES.ORG

CENTRE D'ESTUDIS COMARCALS DE BANYOLES

20 anys



Altres activitats

Visita a Serinyà

El dijous 22 de setembre, al principi de curs vàvarem visitar l'Escola Bora Gran de Serinyà per a fer-hi una xerrada d'astro-nomia. Una estona ben agradable envoltat de nois i noies que no deixav en de fer preguntes. Al cap de 15 dies ens vàrem trobar al Pla de Martís per a mirar el cel amb els telescopis. Els nostres companys Àngel Fajardo, Joel Buyé i Jep Masanas van aportar el material per poder-ho fer. Va haver una gran assistència.



Foto de grup al Pla de Martís. Autor: Joel Buyé

Xerrada a Mieres



Tarda de Ciència

Xerrada sobre:
Asteroides, ahir, avui i demà
Carles Puncernau
(President Astrobanyoles)

Dissabte 3 de desembre 2022
Hora: 6 de la tarda
Lloc: Centre Cívic de Mieres

Nota : farem observació del cel amb telescopi si el temps ho permet.

Organitza:



Col·laboren:



Meteor Crater o Cràter Barrington-Arizona.

Foto: Wikipèdia

Després d'haver-se tingut que ajornar l'any anterior aquest any sí que es va poder realitzar. La xerrada va ser un passeig pel món dels asteroides, dels petits fins al més gros. Explicant origen, situació, possibles perills, impactes coneguts, prevenció,..., intentant aclarir les preguntes que aquest risc comporta pel planeta. Un bon grup de gent del poble va assistir que van expressar la seva satisfacció per les explicacions.

Posteriorment vam sortir a l'exterior, al camí de la Riera, on vam instal·lar un parell de telescopis per poder mirar el cel. Vam tenir sort i la nit va ser prou clara.

CARLES PUNCERNAU



Taller d'astronomia 4

El dissabte 4 de març es va celebrar a la Llotja del Tint el taller que volem que sigui anual.

Com en anteriors ocasions, al matí el vam passar jugant un joc relacionat amb l'espai, Igual que l'any passat, vist l'èxit aconseguit, es va repetir amb Terraforming Mars.

Vam obrir dues taules de joc per un total de nou participants. Cal fer un agraïment especial a en Rafel Juanola i Esteve Codony per la seva ajuda en les explicacions inicials del joc als nous assistents.

A la tarda es van desenvolupar les quatre ponències previstes segons el programa. Primer n'Àngel Fajardo ens va explicar com entrar al món de l'astrofotografia i ens va mostrar algunes de les seves fotos. Tot seguit, en Carles Puncernau ens va parlar de com interpretar la llum de les estrelles, com s'origina en elles i quina informació podem obtenir dels seus espectres.

Després d'una curta pausa vam continuar amb l'Enric Figueras que ens va parlar de la llum més enllà del visible, o sigui, la llum ultraviolada i l'infrarroja i d'altres bandes encara més allunyades, però que també ens aporten informació. Per acabar, en Kilian Vindel, ens va passar dos vídeos, per tal de fer-nos entendre la dificultat de que hagi sorgit la vida en el nostre planeta i també dels problemes de la física per intentar donar explicacions

raonades de tot plegat. Sense aconseguir-ho per ara.

L'assistència va ser molt bona, arribant a un màxim de 27 persones a la sala.

En acabar, uns quants participants vam anar a fer una pizza, per tot seguit anar al Pla de Martís a fer observació amb un parell de telescopis, el de l'Àngel i el d'en Joel. Però la nit encara que serena, tenia molta llum i la humitat ambiental ens privava de veure moltes estrelles, així que en una hora ja vam decidir replegar els telescopis i tornar a casa.

TALLER ASTRONOMIA 4
4 DE MARÇ | 2023
LLOTJA DEL TINT

11:00 h taller amb **Rafel Juanola**
Terraforming Mars

16:30 h 1a. ponència **Àngel Fajardo**
Astrofotografia

17:15 h 2a. ponència **Carles Puncernau**
Què ens diu la llum de les estrelles?

Descans 30'

18:30 h 3a. ponència **Enric Figueras**
La llum invisible de les estrelles

19:15 h 4a. ponència **Kilian Vindel**
Com fer un pastís de poma...des del principi

20 h - Sopar de pizza i sortida nocturna al Pla de Martís, si el cel ho permet

ACTIVITAT GRATUÏTA

+ INFO I INSCRIPCIONS: www.astrobanyoles.org / info@astrobanyoles.org
ASTROBANYOLES - agrupació d'astronomia i ciència del Pla de l'Estany



Dalt - Programa del Taller

Esq. L'Àngel Fajardo i dreta l'Enric Figueras





*Dalt esq. en Carles Puncernau i a la dreta en Kilian Vindel
Abaix el material mostrat al taller i les taules matinals de Mars Terraforming*



Taller d'astronomia al Casal Cívic de Banyoles

Activitats fetes a la sala d'actes els dijous 6, 13 i 20 d'octubre de 18 a 19 h

Sessió 1: Mart, passat, present i futur – Kilian Vindel

Sessió 2: Història de l'astronomia – Carles Puncernau

Sessió 3: El descobriment del Big Bang - Enric Figueras

CARLES PUNCERNAU



Perseids. Una nit fantàstica observant el cel.

Dissabte 12 d'agost des d'Astrobanyoles hem organitzat una trobada per a observar les llàgrimes de Sant Llorenç que enguany tenen el màxim d'activitat les nits del dissabte i el diumenge.

Ha estat una nit molt especial. Més d'un centenar de persones ens hem trobat a la posta de Sol, a la pista d'aeromodelisme del Pla de Martís, per observar els Perseids, la pluja de meteors.

Però que són els Perseids?

Són una pluja de meteors provocada per la cua de pols còsmica que el cometa Swift-Tuttle deixa anar al seu pas. La Terra, en la seva òrbita al voltant del Sol, un cop a l'any, al mes d'agost, travessa aquesta cua. S'anomenen Perseids en referència al seu radiant (punt d'origen aparent sobre la volta del cel), que és a la constel·lació de Perseu, a tocar de la de Cassiopea. A més aquest any teníem la sort que hi havia molt poca lluna, sols un 10%, estava en quart minvant, i sortia de matinada.

Els núvols també ens acompanyaven però no vàrem perdre l'esperança. Vàrem aprofitar el temps per sopar i per fer alguna petita explicació. Però per muntar els telescopis necessitàvem veure la Polar i es resistia a aparèixer. Finalment, passada la mitja nit els núvols es varen obrir i va quedar una nit fantàstica.

Evitant qualsevol llum blanca, vàrem desar els mòbils i ens vàrem posar còmodes per mirar el cel. Vam poder veure uns quants meteors i amb els telescopis observar

Diverses fotos de la vesprada.

La traça a la foto de la dreta no és un perseid, són els Starlinks

Autor: Joel Buyé

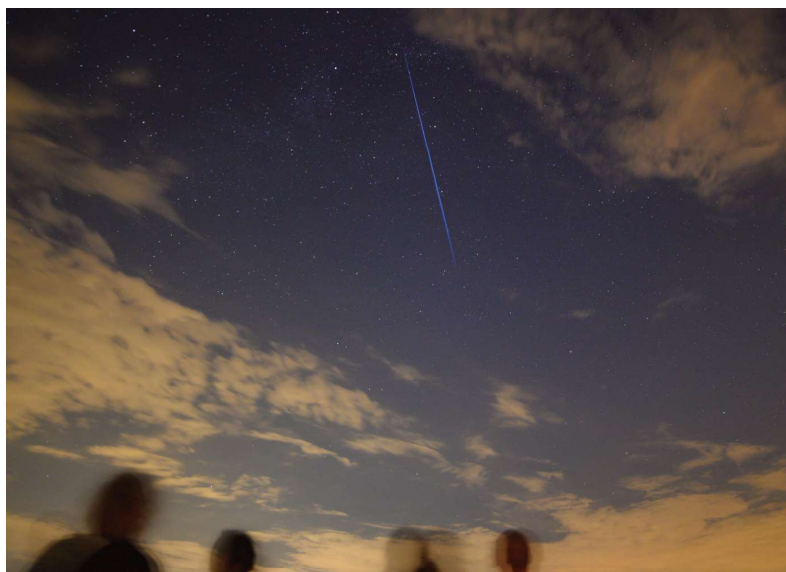


Júpiter, Saturn, estrelles dobles i nebuloses, i els satèl·lits Starlink. Què més es pot demanar?

Agraïm la bona acollida d'aquesta activitat i la gran participació de la gent!

Totes les fantàstiques fotografies són del company @joelbuye_foto

ANNA LARROY



Programació Sopa d'estrelles - Així organitzem els programes

Els socis que formem l'equip ens trobem un vespre al juny i organitzem, tant com podem, tota la temporada i, posteriorment, anem tapant els forats que ens havien quedat amb temes actuals.

21ena temporada de ràdio de Sopa d'Estrelles (655- 687)									
	OCTUBRE	NOVEMBRE	DESEMBRE	GENER	FEBRER	MARÇ	ABRIL	MAIG	JUNY
1er		2 (4- 658) Carles: Història de l'astronomia	7	4	1 (14- 668) Dolors: Naturalesa de la llum.	1 (18- 672) Eva Van den Berg. Terres rars	5	3 (26 - 680) Carles Telegrafia òptica	7 (31- 685) Ar Tdc Berengu Sabadell; Qui vol guanyar 1.000.000\$?
2on	5 (1- 655) Tdc: Una ciutat a Mart: Anlada (dia 8 d'Octubre). David Juher, cicle conferències	9 Anna Tdc:Anna Cabré 100 científiques a l'Antàrtida	14(9 -663)Anna Pep Martos i Patllari Camps. Tdr.	11(11- 665) Tdc: Hidrogeologia de l'Estany i voltants. Enric Viñals	8 Anna Tdc: Núria Salán L'enginy (in)visible	8 Anna Tdc Mar Mezcua. Forats negres: els motors més potents de l'Univers	12(23-677)Anna Tdc Núria Miret. A la recerca de móns amagats	10 Anna Tdc Sònia Fernández Vidal El somi d'una teoria unificada	14 Enric Xavi de Palau La ciència és cultura?
3er	12	16 Enric Setmana de la Ciència: ciència ciutadana. Anna, Xavier Salvador	21 Enric Jep Masanas. La literatura de ciència ficció	18 Enric Anna: La recerca dels elements	15 Enric Miquel Feixas. Curiositat i altres temes	15 Enric Quim Tarradas. El dia de pi i el museu de les matemàtiques. s. Confirmat	19 Enric Enric Joan Oro	17 Enric Anna: la recerca dels elements 2	21(33-687) vacances astronòmiques
4ar	19 Enric Enric: Descobrimnt del Big Bang	23 Anna Miquel La ciència i les eines	28 Nadal	25 Anna Jaume Rigau Energia per fusió. Realitat o Utopia?	22 Anna Josep Lluís. Noves formes de construir molècules	22 Anna Maica Palmada. Nancy Roman. "La mare del Hubble"	26 Anna Premis Astrobanyoles. Dolors	24 Anna Miquel. Kepler	
5e	26 Anna Kilian Vindel. Mart, passat, present i futur.	30 Enric Tdc: Toni Sellarés Les dades especials: que són i per a què				29 Enric Rafel Juanola. Intel·ligència artificial. El ChatGPT.		31 Enric Dolors Teoria de la llum	

Ara també en podcast

Des del programa de ràdio "Sopa d'Estrelles" tenim la voluntat d'intentar arribar al màxim nombre d'oients possible i facilitar que puguin escoltar el nostre programa en el moment en que els vagi millor. Per això la passada temporada vàrem començar a penjar els podcasts, setmanalment, a la plataforma Ivoox, una de les més utilitzades i ho seguirem fent aquesta temporada també.



L'EQUIP DE LA RÀDIO

Els locutors de la temporada 2022-23

Darrera esquerra - Enric Figueras, Anna Larroy i Miquel Molina.

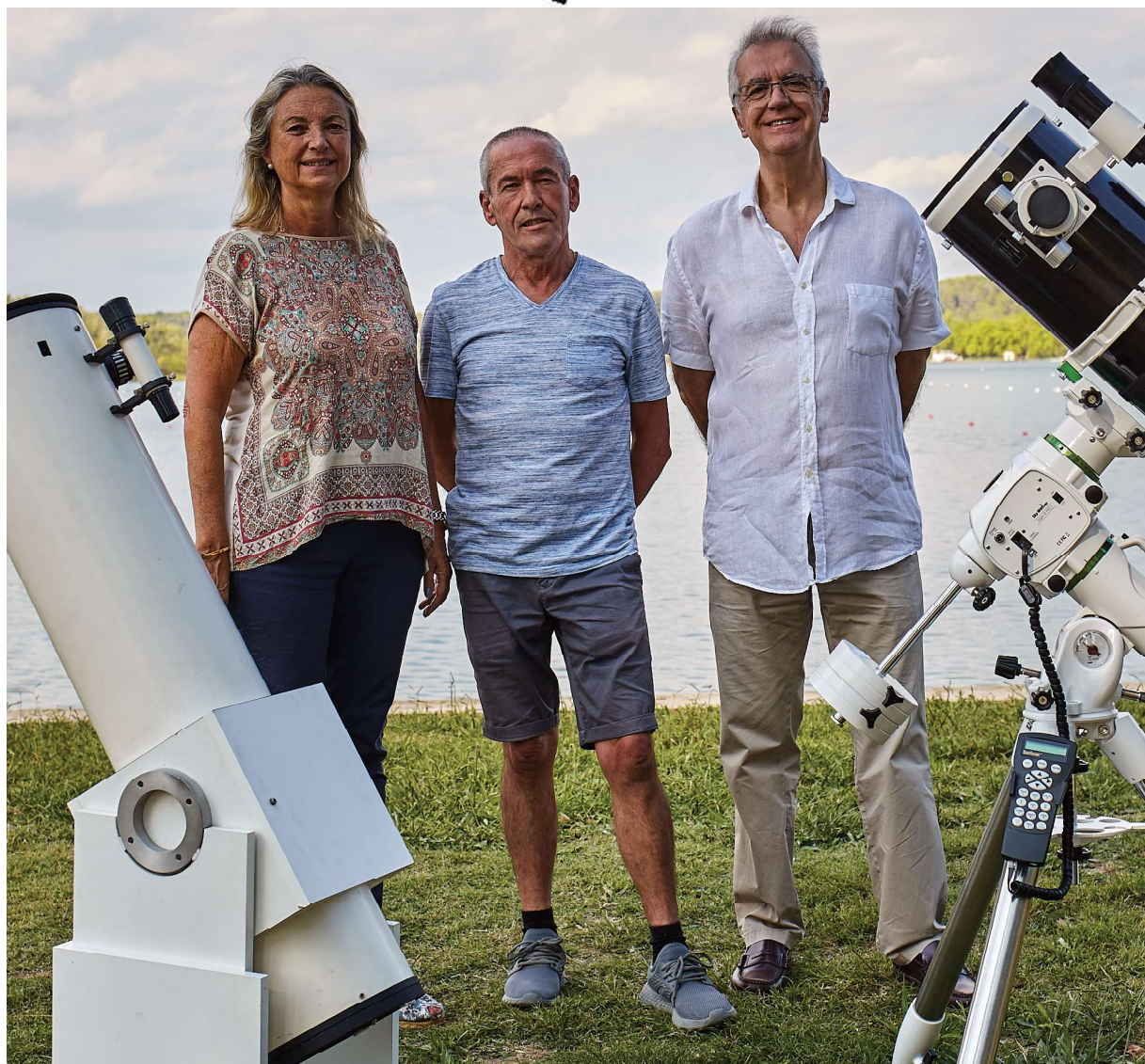
Davant esquerra: Carles Puncernau, Joel Buyé (controls) i Dolors Pujol. Josep Angelats (absent)



Mitjans de comunicació

Còpia del reportatge que ens va dedicar la Revista de Banyoles el mes d'octubre.
De totes les fotos, autora Mònica Sala Ametller

revista de banyoles



VINT ANYS D'ASTROBANYOLES

MÍRIAM MARTÍN

Aquest mes d'octubre es celebren vint anys de la creació d'una entitat que, ja des dels seus inicis, no ha deixat de fer activitats per difondre l'astronomia i la ciència en tots els seus àmbits. Parlem d'Astrobanyoles, l'Agrupació d'Astronomia i Ciència del Pla de l'Estany, que

cada mes, des de fa vint anys, organitza xerrades, activitats, propostes educatives i tot tipus d'actes per parlar dels astres i de la ciència.

De la seva mà, per Banyoles han passat científics de renom que treballen en diferents camps, per parlar de les seves investigacions, dels seus projectes i de qüestions que interessen a part de la població banyolina i que troben en aquesta entitat, un espai on compartir els seus

interessos i gent afí a les seves inquietuds. De fet, la vicepresidenta de l'entitat, Anna Larroy, explica que *"jo primer anava a les xerrades, però no era sòcia i fa uns deu anys que ja he entrat dins l'entitat. A mi la ciència m'interessa, i trobar un grup de gent amb el que no et sents friki i puguis emocionar-te per alguna cosa que t'interessa, està molt bé."*

Així doncs, amb Astrobanyoles s'ha ocupat un forat Banyoles, amb la ciència per bandera,

que acaba de completar la proposta cultural que mes a mes i setmana a setmana ofereix la ciutat a Banyoles.

Un grup de persones de Banyoles, entre els que hi ha encara alguns dels socis originals, es van trobar a Can Jan de la Farrès, a Fontcoberta, per fer una observació amb telescopis. El president d'Astrobanyoles, Carles Puncernau, recorda que *"la CAM (Caja de Ahorros Mediterrània) tenia un observatori mòbil, i*





Desquerra a dreta: Anna Larroy Galiana, Carles Puncernau i Ferrer, l'Àngel Eja i do Egea. Fotos: Mònica Sala Amerlller

l'any 2001 o 2022 el va portar al Pla de l'Estany. Joel primer any que el van portar no em vaig assabentar, però el segon any vaig poder anar-hi. Vam anar a Can Jan, a Fontcoberta, vam fer unes xerrades i vam sortir a fora a observar. Hi havia tot un grapat de gent que més o menys els agradava l'astronomia i jo tenia ja al cap que volia muntar un grup d'astronomia, per això quan vam acabar les conferències vaig anar a buscar a uns quants dels participants i vam intercanviar els contac-

tes per trobar-nos un dia i començar a parlar d'això. A partir d'aquí, Joan Anton Abellan va començar a moure-ho i proposar llocs. Així doncs, un bon dia, ens vam trobar a la Plaça Major, a una terrassa, parlant de tot això, i en Joan Anton va proposar crear l'entitat dins el Centre Excursionista, ens va semblar bé, i ho vam tirar endavant."El president d'Astrobanyoles afegeix que "era molt més senzill crear una entitat aixoplugada en una altra que ja tenia estatuts. Per això vam

començar com una secció del Centre Excursionista de Banyoles." Això era l'octubre de 2002, i des de llavors van començar a fer activitats i xerrades, començant ja a complir amb l'objectiu de divulgar la ciència en tots els seus àmbits.

Dins el paraigües del Centre Excursionista de Banyoles s'hi van estar set anys, fins l'any 2009 que decideixen independitzar-se i crear una entitat autònoma, amb estatuts propis,

per poder ampliar la seva oferta d'activitats i propostes.

DIVERSES ACTIVITATS, PER A TOTS ELS PÚBLICS

L'entitat s'ha mantingut ferma al llarg dels vint anys, progressant en activitats i propostes i parlant de temes que singulars que difícilment es troben en la programació habitual de Banyoles i comarca. Precisament es compten per centenars les activitats que han dut a



terme al llarg de dues dècades, acostant-se a escoles, instituts, entitats de dins i fora del Pla de l'Estany i al públic en general.

Com a associació inscrita al registre d'entitats de Banyoles, formen part també de la Guia de Recursos Educatius, oferint

activitats pedagògiques als centres. En aquestes propostes, l'entitat visita l'escola o institut i s'ofereix xerrada, en la que s'expliquen nocions bàsiques d'astronomia i cosmologia, com orientar-se amb les estrelles i el reconeixement del cel, es pro-

posa una sortida pràctica. En aquesta sortida es fa una explicació del que els envolta, s'observa el cel a ull nu, i també es mira a través d'un telescopi. "Es tracten qüestions generals" explica Carles Puncernau, que és qui sol dirigir aquestes activitats. "Hi



ha molta gent que, per exemple no saben on és l'Estrella Polar. Diuen "aquella que brilla més", i no és així. La Polar no és la que brilla més, és una estrella solitària, que no té res al voltant i que s'ha de saber trobar per orientar-te. Perquè quan la veus, saps que allà està el nord. La que brilla més és Sirius, que es veu a l'hivern. I la Polar es veu tot l'any."

Aquestes xerrades i sortides també s'ofereixen a centres culturals i en entitats, adaptant la informació a l'edat dels oients i acostant-se així a un altre tipus de públic. Més, es complementen amb tallers per a centres cívic, cursos, i altres formacions que s'ofereixen des de l'entitat.

Però una de les propostes que, se'n dubte, donen més visibilitat a Astrobanyoles és el cicle "Tardes de Ciència", que van començar a partir de que Astrobanyoles es va consolidar com a entitat. El Museu Darder acull aquestes xerrades mensuals, que se solen programar el segon dissabte de cada mes, durant el període de curs escolar.

Es tracta de xerrades divulgatives, d'una hora aproximada de durada i en la que al llarg dels anys s'ha parlat de moltes qüestions, no només d'astronomia, si no també de la ciència més pura.

Algunes d'aquestes ponències les han protagonitzat socis de l'entitat, però també s'ha convidat a experts i investigadors rellevants en els seus camps. Per exemple, l'any passat es va comptar amb la participació de la doctora Alicia Sintès, que va formar part de l'equip que va guanyar el Premi Nobel de Física l'any 2017 i que a Banyoles va parlar de les seves investigacions recents sobre les "Ones Gravitacionals. Les noves missatgeres de l'univers. Però a banda d'ell, són molts, més d'un centenar, els que han deixat la seva petjada al cicle "Tardes de Ciència": Ramon Folch, Narcís Bardalet, Mercè Berlanga, Pilar Ruiz-Lapuente o Nanda Rea, en són uns exemples.

Aquestes "Tardes de Ciència" també es complementen amb els "Sopars G-Astronòmics". "Un cop per trimestre fem una xerrada al voltant d'un sopar", explica Anna Larroy. "És una activitat més reduïda, per una vintena



de persones, i els temes són més profunds, que en les xerrades de divulgació. Normalment el que fem és aprofitar el ponent que ha fet la errada al "Tardes de Ciència" i li demanem si es pot quedar a sopar. I mentre ell no pot sopar, perquè li anem fent preguntes, anem aprofundint en un tema. Recordo, per exemple, amb Tomás Andrade, l'any passat, que va parlar sobre forats negres i va ser molt interessant. O Adrià Salvador sobre el CERN. És una manera d'aprofundir en temes que s'escapen del nivell divulgatiu."

En aquests set anys, però, ja van començar a marcar el camí que els seguiria fins a l'actualitat, no només el cicle "Tardes de Ciència", sinó també començant una col·laboració amb Ràdio Banyoles que també ha arribat a l'actualitat. I és que una altra manera que Astrobanyoles utilitza per parlar de ciència i arribar a tot arreu és a través de la ràdio local, amb el programa "Sopa d'Estrelles", que ja van començar l'any 2003, i actualment estan en la 21a temporada, amb més de 650 programes emesos. "Els primers mesos vam començar amb un programa de vint minuts, i no hi havia temps per res. De seguida vam veure que havíem de fer una hora, perquè hi havia tema", recorda Carles Puncernau. Des de fa uns anys, Anna Larroy també col·labora al programa i assegura que s'ho passa molt bé. I és que més enllà d'un espai de divulgació, que ho és, és també una zona d'esbarjo per aquests socis d'Astrobanyoles que dediquen una hora a parlar de temes que els apassionen: "Diem que és com anar al psicòleg, perquè allà t'oblides de tot el que fas a fora i fas coses només de ciència", explica Puncernau, i Larroy afegeix que "també t'obliga a estar el dia, llegir articles durant la setmana per veure de què parlarem, i estar una mica al dia de temes científics."

Amb aquestes i altres propostes, l'entitat vol acostar-se al públic general, però també als joves. Anna Larroy recorda que "un dels objectius que sempre ens plantejem és com arribar a un nombre més gran de població. Veiem que, potser, a la franja de pobla-



ció que arribem té més de quaranta anys. D'entre trenta i quaranta, n'hi ha menys; i menors de trenta, molt pocs. Per tant intentem accedir des de les escoles, que ens vagin veient, fer observacions, i intentar atreure aquesta franja de població més jove." De fet, va ser aquesta entitat la que va promoure que al Pla de l'Estany se celebrés la Setmana de la Ciència, a partir de 2005.

Una altra manera que tenen d'acostar-se als joves és premiant la recerca científica





amb els Premis Astrobanyoles de Recerca i Divulgació Científica. La iniciativa va començar el curs 2010-2011 i aquest any ja s'ha convocat la 13a edició. El president de l'entitat explica que "són premis als treballs de recerca de batxillerat. En un inici també havíem inclòs treballs de cursos més baixos, per de seguida vam veure que no era viable, tot i que s'havia presentat algun treball molt elaborat. Així que participen els instituts de la comarca, que poden presentar fins a quatre treballs i tenim un jurat que fa la tria. Hi ha vegades, com aquest any, que hem de donar dos primers premis, perquè són de molt alta qualitat." Les bases d'aquest concurs, segons explica la vicepresidenta d'Astrobanyoles, podrien ampliar-se: "ens estem plantejant ampliar la convocatòria als Graus de Formació Professional. Però de moment està sobre la taula, perquè hem de trobar unes bases que s'adaptin a tots, perquè és difícil comparar un grau amb un altre, i és més difícil d'unificar i valorar."

Actualment l'entitat compta amb 140 socis, "aquesta xifra està molt bé per una ciutat com Banyoles, perquè són molts", assegura la vicepresidenta de l'entitat, Anna Larroy. Carles Puncernau afegeix que "també estem molt contents de la gent que ens assisteix a les activitats. El promig que ens donen des dels Museus de Banyoles és de trenta

o quaranta persones a cada sessió, que està molt bé."

A banda d'aquestes propostes, Astrobanyoles organitza sortides i viatges entre els socis; també ha organitzat deu exposicions sobre temes astronòmics o de ciència; també s'han fet al-

gunes activitats populars a l'aire lliure, com diverses observacions durant l'any, entre d'altres.

Recentment, ara a l'octubre farà un any, van entrar a formar part del cicle "Objectiu 2030. Per un Pla de l'Estany Sostenible", juntament amb altres entitats

A dalt, marató Messier, l'any 2009. A baix, observació de Perseids al Pla de Martís, l'any 2009. Procedència: Arxiu Astrobanyoles.



com el Centre d'Estudis Comarcals, Limnos i la Plataforma d'Emergència Climàtica del Pla de l'Estany. "A l'inici es fa fer un manifest sobre què es el que es volia pel Pla de l'Estany a nivell de sostenibilitat. Es va fer un acte en el que es va llegir aquest document, i a partir d'aquí s'ha anat fent aquest cicle de xerrades en les que participem amb les altres entitats."

CELEBRACIÓ DEL VINTÈ ANIVERSARI

Per celebrar els vint anys, aquest mes de setembre els socis que van voler ja van poder participar a un 'Sopar sota les estrelles' a l'Observatori Fabra, i assistir a una xerrada de Joan Anton Català. Allà també van poder visitar l'observatori i el telescopi de Comas i Solà.

El plat fort de l'aniversari serà el 8 d'octubre. A les sis de la tarda, Guillem Anglada oferirà una xerrada sobre com es pot construir una ciutat a Mart. "És un tema molt d'actualitat, perquè tothom està intentant arribar a Mart, i és un dels objectius de la NASA a mitjà termini", explica la vicepresidenta d'Astrobanyoles.

Després de la xerrada, Xavier de Palau i Rafel Balaguer presentaran el seu disc "Music from Light" del projecte Hierroshània. Anna Larroy explica que "el que ells han fet ha estat agafar les ones electromagnètiques que arriben des dels planetes i els astres, i les han transformat en ones sonores, amb molta feina i modificació, i han creat música."

La jornada es completarà a partir de dos quarts de deu de la nit, al Parc de la Draga, amb una observació astrofísica.

NOUS PROJECTES PEL FUTUR

Un dels projectes que Astrobanyoles té actualment sobre la taula, és adaptar un espai a l'Institut Josep Brugulat per poder-hi instal·lar un telescopi fixe, des d'on poder anar a fer observacions. "Ja fa temps que estem rumiant de tenir un lloc on poder tenir un telescopi fixe, amb una cúpula o una coberta. Algun lloc protegit per no haver d'anar sempre amb el telescopi amunt i avall i muntant i desmuntant. Fa uns anys es va parlar amb el Consell Comarcal i l'Ajuntament de





A l'esquerra, Astropanyoles a Ràdio Banyoles, l'any 2004. A la dreta, visita a la Organització Europea per a la Investigació Nuclear (CERN), l'any 2009. Procedència: Arxiu Astropanyoles.

Banyoles, per veure si seria viable el projecte. També vam anar a veure la Casa dels Oficis del Pla de Martís i les antigues escoles de Galliners. Però no hi havia prou voluntaris per poder anar a obrir el recinte fins a Vilademuls, i per això ho vam desestimar. Ara, després de les reformes de l'Institut Josep Brugulat, el director del centre, que també és soci, va recuperar aquesta idea, que ja ens ho havia proposat un altre mestre del centre que era membre de la junta i va morir. Encara ho hem

d'acabar de parlar, però la intenció és que estigui obert regularment per poder-hi anar a fer observacions en un horari determinat."

D'altra banda, també estan preparant un cicle de cinema. Després de fer una enquesta entre els socis, va sortir la idea de projectar pel·lícules sobre ciència, i actualment estan acabant decidir quin tipus de pel·lícules posarien i per a quin públic objectiu volem. "Estem organitzant això, però segurament

ho tirarem endavant aquest any. Començarem amb un cicle de dos o tres pel·lícules, així responem a una de les demandes dels socis."

Tota la informació i programació d'Astropanyoles es pot trobar a la seva pàgina web www.astropanyoles.org

ASTROBANYOLES EN DADES

- > 79 activitats pedagògiques en centres educatius
- > 37 activitats pedagògiques en centres culturals

- > 148 conferències
- > 49 Sopars G-Astronòmics
- > 43 viatges, sortides i excursions
- > 655 programes de 'Sopa d'Estrelles'
- > 14 tallers
- > 14 tertúlies bibliogràdiques
- > 13 Contes a la llum de la lluna
- > 20 activitats populars a l'aire lliure
- > 14 edicions dels Premis Astropanyoles de Recerca i Divulgació Científica





Esquerra: Programa la Tribu de TV Banyoles amb l'Anna Larroy i Carles Puncernau explicant la història dels 20 anys.

Abaix: Article publicat a la Revista Astronomia el novembre-22

la tribuna



VEINTE AÑOS DE ASTROBANYOLES

Ya hace cinco años enviamos a esta revista un corto artículo explicando lo contenidos que estábamos por cumplir quince años. Pues no os podéis imaginar cómo estamos por haber llegado a los veinte el pasado mes de octubre. De todas formas reconocemos que somos una entidad joven si nos comparamos con algunas otras que ya han cumplido varias veces los veinte años. Pero ahí estamos, divulgando la astronomía y la ciencia, y con ganas de seguir haciéndolo.

En la actualidad tenemos más de ciento treinta socios y socias. Y en favor nuestro podemos decir que mantenemos el ritmo de actividades, a excepción de este último tiempo pandémico.

Ya llevamos cerca de doscientas conferencias, abiertas a todos los públicos. Son las que nosotros llamamos *Tardes de Ciencia*, que realizamos de forma presencial el segundo sábado de cada mes en el Museu Darder de Banyoles. Además de las que esporádicamente podamos hacer, por Internet o en otros centros culturales.

Para colaborar, enviad vuestros textos con un límite de unas 500 palabras a redaccion@astronomia-mag.com. La revista no se identifica ni con la opinión ni los contenidos de los artículos firmados, y se reserva el derecho a su publicación.



Un campo diferente son las actividades escolares. Tenemos un convenio con el Ayuntamiento de Banyoles y formamos parte de una oferta educativa para hacer charlas de astronomía y, si la escuela lo solicita, hacer una observación nocturna con alguno de nuestros telescopios.

Otro apartado importante en nuestro trabajo divulgativo es el programa de radio *Sopa d'estrelles* que cada miércoles, desde marzo de 2003 y siguiendo el calendario escolar, hacemos en Ràdio Banyoles. Ya llevamos más de seiscientos cincuenta programas emitidos, unos treinta cada año, en los cuales entrevistamos a los ponentes de las conferencias o presentamos noticias de actualidad científica con la colaboración de un buen grupo de socios de la entidad.

También, cada temporada, organizamos dos o tres cenas *G-astronòmiques*. Intentamos hacer-

FIGURA 1. Logotipo para la conmemoración de los veinte años de Astrobanyoles. [Cortesía AstroBanyoles]

las coincidir con una *Tarde de Ciencia*, escogiendo el tema más interesante del trimestre y convidando al ponente a reunirse con nosotros en una cena informal, donde le preguntamos cuestiones más allá de las que se han propuesto en la charla de la tarde.

Una vez al año, emplazamos el *Premi Astrobanyoles de recerca i divulgació científica*. Este año hemos convocado la decimotercera edición. Con él queremos premiar el mejor trabajo de investigación de los efectuados en los institutos locales sobre un tema de ciencia, con el objetivo de estimular entre los estudiantes el interés por estos temas, así como por el pensamiento científico. El premio consiste en una dotación económica para comprar



material educatiu en una tienda local, tanto para el autor o autora, como para el instituto que lo presenta. Los resultados obtenidos y la calidad de los trabajos presentados nos permiten estar satisfechos por el trabajo realizado y el futuro que nos espera.

Además de todas las actividades comentadas, intentamos hacer cada año algún taller, exposición (este año una de Cel Fosco sobre contaminación lumínica) o la habitual tertulia bi-

bliográfica sobre un libro de tema científico.

Ya para acabar con la relación de nuestras actividades, hay que decir que este año hemos comenzado un ciclo, en colaboración con otras entidades locales, sobre *Sostenibilitat i medi ambient a la comarca del Pla de l'Estany. Objectiu 2030*, realizando una conferencia cada mes.

Vale la pena comentar la única ventaja que hemos obtenido de la COVID-19: todas las confe-

rencias las emitimos en directo por Internet y las guardamos en nuestro canal de YouTube por si alguien no puede asistir en directo a las mismas.

Por último, y para celebrar nuestro vigésimo aniversario, el próximo trimestre realizaremos diversas actividades. Os invitamos a seguimos. (A)

Carles Puncernau. Más información y contacto: www.astrobanyoles.org.



Homenatge de Ràdio Banyoles als col·laboradors amb més de 20 anys al seu programa, un d'ells Sopa d'Estrelles

Rèplica a la Revista l'Ham on anunciava els Perseids sota el títol Astrologia

Un astrònom és un astròleg ?

Escric aquest article com President d'Astrobanyoles, Agrupació d'Astronomia i Ciència del Pla de l'Estany, com aclariment a l'error comès en aquesta revista, quan van situar la nostra activitat d'observació dels Perseids, sota l'epígraf Astrologia.

La resposta a la pregunta del títol és, clarament, NO.

Un astrònom és un científic que ha cursat la seva llicenciatura en Física i s'ha especialitzat en la branca d'astronomia.

Un astròleg és una persona que s'ha especialitzat en una pseudociència, que no es cursa en cap universitat del planeta.

O sigui que dir-li a un astrònom que és un astròleg, és considerat una ofensa dins del món de l'astronomia. Com si a un metge llicenciat el comparessis amb un intrús que

ASTROLOGIA
PLUJA D'ESTELS. PERSEIDS
DISSABTE 12 | 21 h
ESPONELLÀ • AERÒDROM PLA DE MARTÍS
INSCRIPCIÓ: INFO@ASTROBANYOLES.CAT

Un dels dies de màxima activitat de les Llàgrimes de Sant Llorenç, us convidem a acompanyar-nos a l'aeròdrom del Pla de Martís, on a més plantarem un parell de telescopis.



es fa passa per metge sense haver estudiat res de res. L'Astronomia és una ciència que estudia els cossos celestes i l'Astrologia és una doctrina o estudi especulatiu basat en la suposada influència dels astres sobre les persones.

Tal com al maig de 2014, ens explicava en Salvador J. Ribas, actual Director del PAM (Parc Astronòmic del Montsec-Àger), a Astrobanyoles a una xerrada sobre aquest tema feta amb la idea de donar a conèixer la diferència entre ambdues paraules, que podreu trobar a https://www.astrobanyoles.org/articles/20140513_salvador_ribas.pdf

Us recomano que la llegiu, i recordeu, per sempre, quina és la diferència entre astrònom i astròleg, que n'hi ha molta i molt important.

Amb aquest escrit només vull deixar clara aquesta diferència, els astrònoms juguem un paper i els astròlegs un altre. Els astrònoms tenim una base

científica en les nostres actuacions i els astròlegs, lamentablement no la tenen.

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

Quan una persona necessita suport, té tot el seu dret de buscar ajuda on li sembli més convenient per trobar estabilitat, pot acudir a un psiquiatre, entrar en contacte amb alguna religió i també deixar-se guiar per l'astrologia. El seu nivell cultural l'indicarà quin és el camí més adequat.

CARLES PUNCERNAU

HA MORT ANTONI ESCUBEDO MOLINS, UN ENAMORAT DE LA CIÈNCIA

Article publicat a la Revista de Banyoles el gener de 2023

Des de 1977 era veí de Palol de Revardit, un home que captivava tots els que el tractaven.

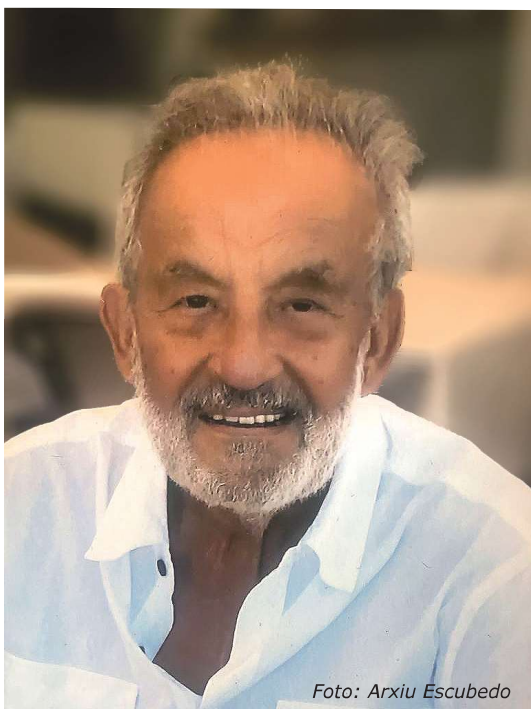


Foto: Arxiu Escubedo

El dilluns 12 de desembre passat, després d'una llarga malaltia, moria Antoni Escubedo Molins, de 85 anys d'edat.

Va néixer el 1937 a Santa Coloma de Gramenet, va cursar estudis de Peritatge Industrial a Terrassa i a Barcelona en l'especialitat d'Electricitat. L'any 1977 va arribar a la nostra comarca, on establí la seva empresa a Riudellots de la Creu. Des de llavors diria que no han parat de créixer, veient l'actual nau industrial, una edificació elegant i d'estil avançat, que va construir fa uns anys juntament amb els seus dos fills, Josep Maria i Jordi. L'empresa fabrica sistemes de connexió per a l'automoció, per a electrodomèstics, i elèctrics, i des de Riudellots és present en més de 50 països d'arreu del món.

La veritat és que vaig conèixer i tractar poc el Sr. Escubedo, però prou per veure quina mena de persona era: un home amb una personalitat franca i cordial. És per això que malgrat haver-hi tingut poca relació m'ha semblat just fer-ne una breu memòria. Sovint convidava gent a visitar el museu d'aparells científics de casa seva, situat abans del nucli de la Mota, i en





N'Antoni Escubedo mostrant els aparells del seu museu a un grup de visitants d'Astrobanyoles

dues ocasions vaig tenir la sort que, junt amb un grup d'altres amics, vam ser convidats a descobrir la interessant col·lecció que s'hi conserva. La seva passió era divulgar i fer conèixer el funcionament dels ginys i mecanismes que en formen part. Amb la seva força comunicativa era capaç d'encomanar l'interès a tots els que l'escoltàvem. Quin home! Sempre disposat a organitzar visites per mostrar els diferents aparells que amb tant de coneixement explicava. Un veritable enamorat de la ciència. En un llibre del científic Andrea Frova que té per títol Por qué sucede lo que sucede, el Sr. Escubedo a la contraportada hi va escriure: "Les explicacions científiques als fenòmens que formen part del nostre entorn quotidià i la possibilitat de poder estendre aquests coneixements a les persones més properes han sigut i seran part del sentit de la meua vida". Era així, volia que la gent ens adonéssim de com la ciència forma part de les diferents situacions del dia a dia. La gent d'Astrobanyoles, a través del seu president, Carles Puncernau, el coneixien prou bé i sabien que sempre hi podien comptar quan els convenia intercanviar opinions. Justament en Carles m'ha mostrat el llibre, magníficament editat, Sensacions entorn de la ciència, on Antoni Escubedo fa un repàs de tot allò que forma la seva gran col·lecció d'avenços tecnològics.

El Sr. Escubedo era un home d'aspecte agradable i proper. El recordo quan davant d'una màquina ens n'explicava el funcionament; tenia un somriure d'aquells que semblava que volgués dir: "No ho entens? Però si és molt senzill!" El recorregut per l'espaiós museu particular el tenia ben pensat: després

d'haver-nos passejat en els espais de la fotografia, la rellotgeria, l'electricitat, les càmeres de cinema... arribava el moment que ens feia asseure en unes còmodes butaques per veure una curta sessió de cinema. Recordo també com ens ensenyava ple d'il·lusió la màquina on introduïa una moneda, saltava el disc i es podia escoltar la peça seleccionada. Un tipus de màquina que a mitjans del segle XX podies trobar en alguns bars.

Palol de Revardit ha perdut un veí excel·lent. L'alcalde Jordi Xargay el defineix com un home intel·ligent i humil alhora, amb un tarannà molt proper a tot el que era el poble; justament va ser pregoner un any per la Festa Major.

Gràcies, Sr. Escubedo, pel seu bon fer i gràcies per l'esforç de fer arribar la ciència a la gent que hi som poc experimentats. Desitgem —i ens agradarà— que la seva àmplia col·lecció pugui continuar oferint grans "sensacions" a les persones interessades per saber de les meravelles de l'enginy humà, tal com vostè va escriure. Reposi en pau.

MIQUEL RUSTULLET

Agraïxo la col·laboració de Carles Puncernau, president d'Astrobanyoles, per facilitar-me les fotografies i haver realitzat els contactes amb la família d'Antoni Escubedo.



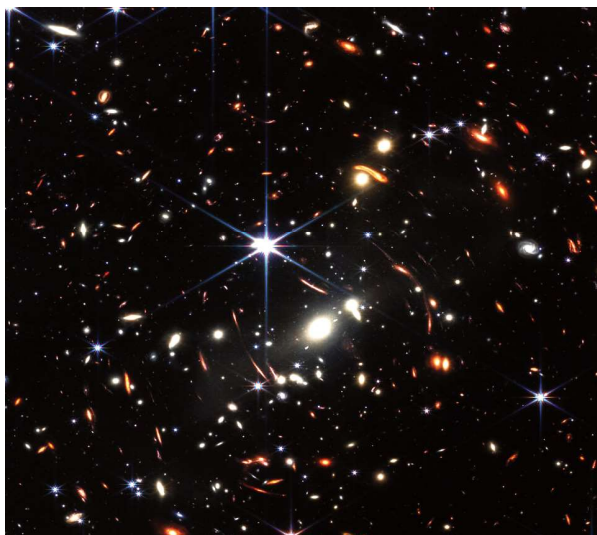
Articles de fons

Cada imatge nova és un nou descobriment

Si el 1905 va ser l'annus mirabilis d'Albert Einstein, el 2022 podria començar la dècada mirabilis del James Webb Space Telescope (JWST). Perquè va començar l'11 de juliol amb la presentació al món de la primera fotografia, la imatge en infraroig del cel més profund mai vist, una imatge nítida del cúmulo de galàxies SMACS 0723, i ha continuat imatge a imatge i espectre a espectre, meravellant a tots els científics i afeccionats i complint la seva promesa de revelar-nos un univers que mai abans havíem vist.

Per a totes les fotografies:

Crèdits: NASA, ESA, CSA, STScI.

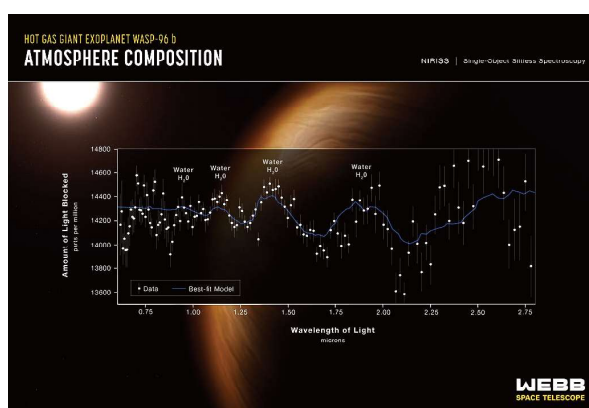


Primeres imatges

El mateix president Joe Biden, des de la Casa Blanca, va presentar aquesta primera imatge icònica del cel profund. Les primeres imatges que es varen presentar al món, a més d'aquesta, varen ser una de la nebulosa Carina (NG 3324), altre de Júpiter i tres dels seus satèl·lits, que varen fer en el procés de calibratge del telescopi.

Com a cirereta del pastís, un espectre de la llum que va arribar fins a nosaltres provinent d'un exoplaneta (WASP-96), mentre es produïa el transit d'aquest planeta per davant de la seva estrella. Situat a 1150

anys llum de nosaltres, ja coneixíem les seves dimensions i la seva massa, però en aquest espectre es va trobar el senyal inequívoc de la presència d'aigua a la seva atmosfera, essent una mostra de les capacitats del JWST per analitzar atmosferes d'exoplanetes, inclosos els potencialment habitables, amb gran detall.



Espectre de l'exoplaneta WASP-96

A partir d'aquest moment s'han anat publicant ininterrompudament imatges espectaculars com la del Quintet de Stephan o la dels Pilars de la Creació.

Deixeu-me que m'aturi un moment en aquesta fotografia. Els pilars de la creació es troben a la nebulosa de l'Àguila a uns 6.500 anys llum de distància. Es tracta d'un viver de formació estel·lar. Les columnes estan formades per l'acumulació de pols i quan una zona amb massa suficient es compacta per la força de la gravetat, augmenta la seva temperatura, acaba encenent les reaccions de fusió i es forma una nova estrella.

Les estrelles que encara s'estan formant dins les columnes de pols, llancen dolls a gran velocitat que xoquen contra els pilars i formen ondulacions, que també es poden veure a la fotografia. Per últim, les estrelles vermelles que es troben fora dels pilars són les estrelles joves acabades de formar. El telescopi Hubble ens va donar dues imatges que varen portar a la fama aquesta nebulosa, una el 1995 i la següent el





Els pilars de la creació - Esquerra, foto feta pel Hubble, dreta pel James Webb

2014, imatge de l'esquerra. A la dreta tenim la imatge del JWST que amb les seves càmeres infraroges, ens ha permès travessar la pols i veure milers d'estrelles que amb la llum visible no es podien apreciar. El James Webb amb les seves imatges ha permès millorar la comprensió dels científics de la formació estel·lar.

Com es trien els projectes?

Des que en tenim coneixement, la humanitat ha mirat cap al cel i s'ha plantejat preguntes sobre com està format l'univers i quin va ser el seu origen. A mida que ha anat passant el temps i la tecnologia ens ha permès millorar la nostra capacitat d'observació, des del telescopi de Galileu, fins als que tenim a l'actualitat, per cada pregunta que hem pogut respondre n'han aparegut moltes d'altres que necessiten resposta. El James Webb podrà ajudar en aquest camí, però el dia té 24 hores, fins i tot per a un telescopi, i de tots els projectes científics que s'estan duent a terme, quins podran accedir al JWST?

Després dels sis mesos que han calgut per la posta a punt del telescopi, el James Webb ha dedicat un 10% del seu temps als projectes que duen a terme els científics que han participat en el seu disseny i desenvolupament. És el que s'anomena projecte GTO (Guaranteed Time observations).

Un altre 10% s'anomena temps del director i està reservat a projectes de màxima urgència o de màxim interès, i aquest any s'ha considerat imprescindible que la comunitat científica aprengui ràpidament a utilitzar els seus instruments i capacitats, per això el comitè

assessor va triar 13 treballs científics de 6 categories per dur-los a terme durant els primers 5 mesos de funcionament, se'ls van assignar 460 hores del telescopi i les categories són: galàxies i medi intergalàctic, forats negres supermassius i les seves galàxies hostes, planetes i formació planetària, sistema solar, física estel·lar i poblacions estel·lars.

La resta del temps es dedica al programa General Observers (GO). En aquest telescopi, igual que en la resta d'observatoris, el temps s'assigna als projectes triats en una competició científica anònima, on es decideix tenint en compte la proposta científica i no el nom o el país d'origen de l'equip científic que la presenta.

La proposta ha d'incloure els objectius científics, l'instrument que es vol utilitzar i quina zona de l'univers es vol estudiar. Un cop aprovada la proposta, es calcula quan passarà el telescopi per la zona que es vol estudiar i se li atorga una finestra de temps d'observació.

L'equip investigador disposa aleshores d'un any per usar les dades, fer els càlculs pertinents i redactar un article científic si s'han aconseguit resultats. Quan ha passat l'any, les dades passen a ser públiques i obertes a tothom.

Ciència amb el JWST

Després de la presentació en societat del telescopi James Webb, l'equip científic ens va mostrar una composició de la galàxia Roda de Carro i les seves



companyes. Presa amb la càmera d'infraroig proper (NIRCam) podem veure nous detalls sobre la formació estel·lar i el forat negre. Aquesta galàxia està formada per dos anells que s'expandeixen i es va formar com a resultat d'una col·lisió a gran velocitat de dues galàxies que es va produir fa uns 400 milions d'anys.

I a partir d'aquí ha estat un no parar.

- El JWST detecta la presència de CO₂ per primer cop en un exoplaneta (WASP -29) mitjançant l'espectre de llum obtingut en el trànsit del planeta per davant de la seva estrella.
- Descobreix un cúmul de galàxies massives en procés de formació al voltant d'un quàsar extremadament



La galàxia Roda de Carro i les seves companyes

vermell en l'univers. Els resultats ampliaran la nostra comprensió de com els cúmuls de galàxies de l'univers primerenc es van unir i van formar la xarxa còsmica que veiem avui.

- L'instrument NIRCam de Webb mostra el començament de l'evolució d'una protoestrella, enmig de la recollida de material per convertir-se en una estrella.
- El telescopi James Webb ens mostra un univers primerenc amagat fins ara, ric en galàxies joves molt diferents de les que ens envolten avui dia.
- Observacions de l'exoplaneta WASP-39b identifiquen aigua, diòxid de sofre, monòxid de carboni, sodi i potassi entre d'altres components, així com signes de reaccions químiques actives.

-El JWST captura una estrella Wolf-Rayet (WR 124 al centre de la fotografia). Les estrelles més massives, tenen vides molt curtes i passen molt ràpidament per

les seves diferents etapes. Al final de la seva vida, expulsen les seves capes més externes i acaben produint una supernova i en restarà una estrella de neutrons o un forat negre. Però abans de produir-se la supernova, algunes estrelles passen per la fase Wolf-Rayet, en la qual es produeixen vents estel·lars tan



Una estrella Wolf-Rayet, la WR-124, al centre

potents que es perd una gran quantitat de massa. En el cas de la WR 124, amb una massa d'uns 30 cops la massa del Sol, ha expulsat una massa equivalent a 10 Sols, que en allunyar-se de l'estrella es refreda i brilla en l'infraroig, i és detectat pel Webb.

- Els investigadors han descobert el forat negre supermassiu actiu més llunyà trobat fins ara, amb el telescopi espacial James Webb. La galàxia, CEERS 1019, va existir poc més de 570 milions d'anys després del Big Bang, i el seu forat negre és menys massiu que qualsevol altre encara identificat a l'univers primerenc.

I aquest és solament un recull d'algunes de les imatges i els espectres publicats, ja que a més ha trobat el seu primer exoplaneta, ha mesurat per primer cop la temperatura d'un exoplaneta rocallos, ha descobert la presència del catió metil, precursor de la química orgànica i de les molècules que formen els éssers vius, i ens ha mostrat imatges de l'univers amb molts més detalls dels que s'havien obtingut fins ara.

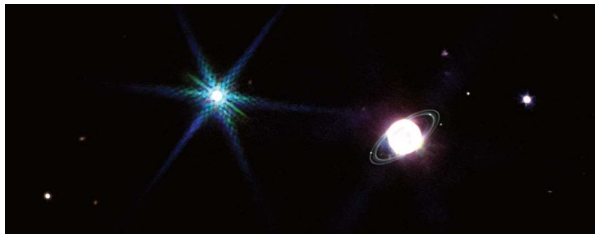
I sobre el sistema solar?

El JWST també ha dirigit la seva mirada cap al nostre sistema i solar i ens ha portat una imatge de Neptú



amb els seus anells, 7 dels seus satèl·lits i també es poden observar detalls de la seva turbulent atmosfera. Les úniques imatges que teníem d'aquests anells les va fer la Voyager 2 en passar a només 5000 km del planeta.

I després de la imatge de Neptú va mirar cap a Urà, l'altre gegant de gel i ens va presentar una imatge impressionant dels seus anells. Urà és un planeta únic: gira de costat, aproximadament en un angle de 90 graus respecte al pla de la seva òrbita al voltant del Sol que dura 84 anys. Això fa que els pols estiguin sotmesos a molts anys de llum solar constant seguits d'un nombre igual d'anys de foscor completa. Actualment, és la primavera tardana per al pol nord,



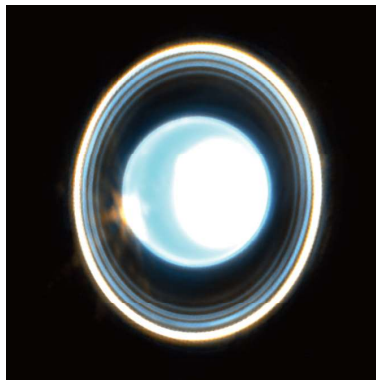
Neptú amb els seus anells i satèl·lits

que està encarat cap a nosaltres i que és visible aquí, en canvi la Voyager 2 va passar prop seu quan era estiu al pol sud i és el que va poder fotografiar.

Celebrem el primer aniversari

Com podríem celebrar millor l'aniversari del JWST que amb una nova foto?

Aquest cop ens mostra el naixement de les estrelles com mai s'havia vist abans, a una petita regió del complex de núvols Rho Ophiuchi, que és la regió de formació d'estrelles més propera a la Terra, a 390 anys llum de distància. Tot i que és un vi-



El planeta Urà

ver estel·lar força tranquil, a les zones on la pols és més densa, les més fosques de la imatge, s'estan formant les protoestrelles. A la imatge es veuen unes 50 estrelles joves, d'una massa similar a la del Sol. Els enormes



Núvols Rho Ophiuchi

jets de color vermell, estan formats d'hidrogen molecular, expulsat en dues direccions per les estrelles joves, a l'inici de la seva formació. A la part inferior, l'estrella S1 ha format el seu cau netejant tota la zona de pols en el seu procés de creixement.

En el butlletí de l'any passat, en Rafel Juanola ens explicava com molts dels aficionats a l'astronomia havíem arribat tard al dinar de Nadal, per poder veure l'enlairament del coet que transportava el JWST, i no ens ha decebut. Les imatges obtingudes amb el telescopi James Webb són impressionants, i el que és més important, la física estel·lar i l'astronomia en general faran un pas de gegant en la comprensió de l'origen i propietats del nostre univers. Seguirem atents a les noves imatges.

ANNA LARROY

Fonts d'informació

1. Los espectaculares pilares de la creación capturados por el JWST
https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/espectaculares-pilares-creacion-capturados-por-telescopio-espacial-james-webb_18943
2. Selections made for the JWST director's Discretionary early release Science Program
<https://www.stsci.edu/jwst/science-execution/approved-ers-programs>
3. Webb space telescope. News releases
<https://webbtelescope.org/news/news-releases>
4. <https://www.agenciasinc.es/Noticias/El-Webb-celebra-su-primer-ano-de-operaciones-con-esta-espectacular-imagen>



Geotèrmia profunda, energia il·limitada per 2028?

Entre els nombrosos projectes que intenten obtenir una energia que substitueixi els combustibles fòssils destaca en els darrers mesos un basat en la geotèrmia profunda, que requereix pous de entre 10 i 20 km de fondària. Això garantiria disposar d'aquesta energia renovable en qualsevol punt de la superfície de la Terra, poder alimentar les centrals tèrmiques actuals amb vapor d'aigua generat en les profunditats i aprofitar la xarxa de distribució elèctrica existent. Com que a partir d'uns 10 km de fondària no és factible utilitzar els mètodes convencionals de perforació mecànica, caldria utilitzar un nou sistema de perforació mitjançant ones electromagnètiques de longituds d'ona mil·limètriques, ja provades en laboratori però que cal provar ara sobre el terreny.

A continuació revisarem algunes perforacions, fetes o en curs, de més de 10 km de fondària i com es podrien superar utilitzant ones electromagnètiques.



*Pou de Kola. Instal·lacions abandonades. 2020.
Imatge Wikimedia Commons*

Kola, el pou més profund aconseguit fins ara

L'any 1970 es va posar en marxa un projecte científic de perforació amb finalitats científiques a la Unió Soviètica, actual Rússia. Va estar emplaçat a la península de Kola, a prop de la frontera amb Noruega i es va desenvolupar en diverses etapes durant més de 20 anys, fent diferents pous de 23 cm de diàmetre a partir d'un forat central. El mètode de perforació era mecànic, del tipus utilitzat a la indústria petrolera. La màxima fondària, 12.262 m, va ser aconseguida l'any 1989, mantenint-se com un record no superat encara avui dia.

El resum de les diverses etapes realitzades en el projecte dona idea de les dificultats trobades:

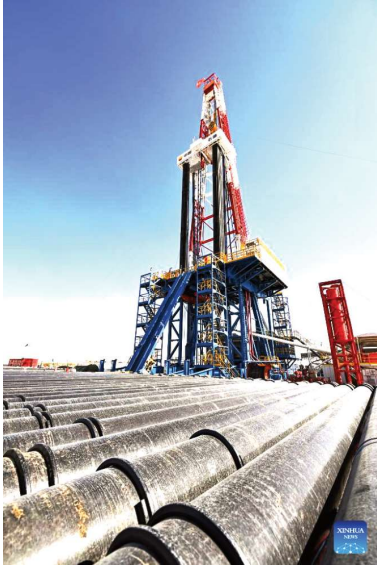
- Octubre 1982, s'acaba la perforació del primer pou, arribant a 11.662 m de fondària
- Gener 1983, s'inicia un segon pou partint dels 9.300 m del primer. S'arriba als 12.000 m.
- Setembre 1984, quan es reprèn el treball, un element de perforació de 5 m de diàmetre es torça i s'ha de deixar en el forat.
- Setembre 1986, es torna a reprendre el treball fent un segon pou a partir dels 7.000 m del primer forat.
- 1989. En un tercer pou s'arriba als 12.262 m de fondària.
- Juny 1990. Es produeix una avaria que impedeix aprofundir més. El projecte preveia arribar als 13.500 m el 1990 i als 15.000 el 1993 però cap dels dos objectius es van poder aconseguir.
- Gener 1991. Es comença un quart pou des dels 9.653 m del tercer. S'arriba als 11.882 m però no es pot aprofundir més i s'atura la perforació l'abril de 1993.
- Abril de 1994. Es comença un cinquè pou des dels 8.278 m de fondària del tercer pou. A l'agost del mateix any, havent aprofundit fins els 8.578 m s'atura la perforació per manca de finançament. El projecte es tanca definitivament en 1995.

El projecte de perforació, a part d'haver establert el rècord del pou més profund del món en 12.262 m, aconseguí alguns dels seus objectius científics. Un dels més significatius és el fet de no haver trobat la transició de granit a basalt a 7 km de fons que es podia esperar per la discontinuïtat que s'observa a les ones sísmiques quan travessen aquesta zona; ara s'interpreta aquest efecte com provocat per una transició de la pròpia estructura del granit com a roca metamòrfica. Un altre descobriment fou la presència d'aigua que saturava la roca fracturada; s'interpretà que l'aigua no havia pogut pujar a la superfície per haver trobat en el seu camí una capa de roca impermeable. Altres descobriments van ser, trobar fòssils de microplancton a 6 km de fondària, o detectar una gran quantitat de gas hidrogen en el camí de perforació.

Xina comença dos pous de més de 10 km de fondària

El passat 21 de juliol (2023), Xina va començar en la conca de Sichuan, al sud-oest de Xina, un pou que pretén arribar a 10.520 m de fondària, segons publica la cadena CNN que es refereix a l'agència xina de notícies Xinhua. La regió és una important productora





*Pou a Taklimakan. Xina.
Imatge Xinhua-Li Xiang*

11.100 m de fondària al desert de Taklimakan, conca de Tarim, regió autònoma uygur de Xinjiang, al nord-oest de Xina. L'interès de la perforació és l'estudi dels deu estrats continentals que travessarà, arribant a capes del cretàcic, entre 145 i 66 milions d'anys enrere. Els mitjans de perforació es creu que seran mecànics, amb 2.000 tones d'equipament i maquinària i està previst que durin 457 dies. Cadascun d'aquests pous representarà un record de perforació a la Xina.

Girotró, una nova forma de perforació

El girotró és un tipus de tub de buit de feix lineal d'alta potència que genera ones electromagnètiques mil·limètriques d'alta freqüència mitjançant electrons accelerats dins d'un camp magnètic. Va ser inventat a finals dels anys 1960 a l'Institut d'Investigació Radiofísica de Nizhny Nov-



Andrey Gaponov-Grekhov, físic rus, 1926 - 2022

Imatge Wikimedia Commons

de gas i els enginyers esperen trobar una nova reserva de gas natural en aquesta prospecció.

La notícia arriba poques setmanes després que la mateixa agència Xinhua publicés el 30 de maig passat el començament de la perforació d'un pou de

gorod de l'aleshores Unió Soviètica, actual Rússia. Un dels responsables del seu disseny fou el físic rus Andrey Gaponov-Grekhov. Actualment, l'"Empresa de Producció Científica Gyrotron Complexes»"Gycom Ltd. radicada a Nizhny Novgorod produeix girotrons amb diverses aplicacions, entre elles la de donar suport a la tecnologia de fusió nuclear, i ha subministrat recentment, setembre 2022, quatre girotrons al projecte ITER.

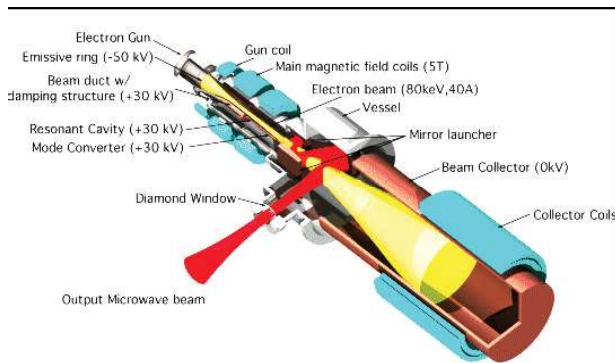
Paul Woskov, és un enginyer investigador en ciència del plasma i energia de fusió del Massachusetts Institute of Technology (MIT). Va acabar la carrera de física el 1972 i el doctorat en enginyeria elèctrica el 1976 al Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York. Des d'aleshores ha treballat al MIT. Utilitzant girotrons en el seu treball de fusió nuclear es va adonar que són fonts d'energia molt potents, com els làsers però en un rang



Paul Woskov, MIT, 2016. Imatge Paul Rivenberg/MIT

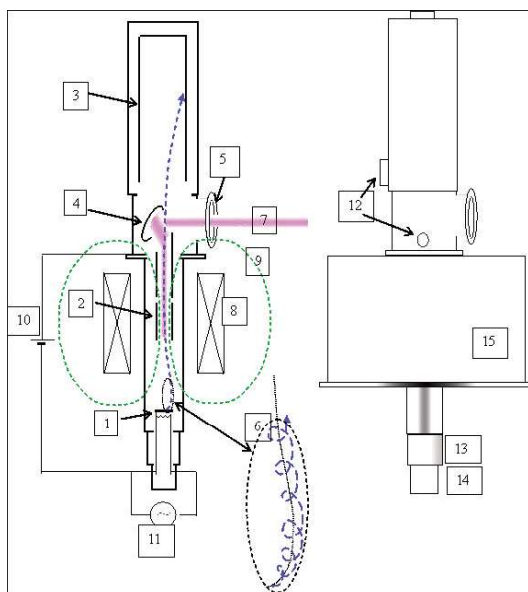
de freqüències diferent. El 2016, Paul Woskov va utilitzar un girotró per perforar al laboratori roques de granit i de basalt de fins a 15 cm de gruix. La seva idea era que les microones d'alta energia que es poden generar en un girotró podrien perforar la roca de la superfície de la Terra fins a fondàries molt superiors als 10 km que permeten els procediments de perforació mecànica i a un cost inferior, posant a l'abast una font d'energia, la geotèrmica profunda, pràcticament inexhaurible, a qualsevol punt de la Terra.

A la imatge anterior es mostren diversos forats fets a la roca amb el contorn vitrificat. A la imatge següent es mostra el recorregut dels electrons en groc i el de les microones en vermell dins del girotró.



*Estructura del girotró amb el feix d'electrons en groc i el de microones en vermell.
Imatge École Polytechnique Fédérale de Lausanne*

Un girotró funciona amb un filament calent (1) que proporciona un feix d'electrons (6) que són accelerats per un ànode de corrent continu d'alta tensió (10) i passen a través d'un tub (2) envoltat per un potent camp magnètic (8). La combinació dels camps magnètic i elèctric fa que els electrons segueixin una trajectòria helicoidal i que en el punt de màxima intensitat de camp magnètic emetin ones electromagnètiques, microones, d'alta freqüència, paral·leles a l'eix del tub (línia rosa). Les ones són reflectides per el mirall (4) i surten per la finestra (5) cap a la guia d'ones (7). El feix d'electrons mentrestant és absorbit per un elèctrode col·lector (3) situat al final del tub.



*Esquema de funcionament del girotró.
Imatge Wikimedia Commons*

El camp magnètic pot ser generat mitjançant un material superconductor per augmentar la potència, amb el que els electrons es poden accelerar fins a velocitat quasi relativistes aconseguint ones mil·limètriques d'alta freqüència. Com que l'energia de les ones depèn de la freqüència, l'alta freqüència significa alta energia.

Geotèrmia d'alta temperatura

La geotèrmia d'alta temperatura ja fa anys que s'utilitza en alguns llocs, com per exemple a Islàndia, aprofitant que allà el magma es troba a poca profunditat. De vegades la calor sota terra fa sortir espontàniament vapor d'aigua, com és el cas del conegut guèiser Strokkur, a la imatge.

A part de l'innegable valor com a reclam turístic, l'energia geotèrmica a Islàndia és utilitzada per generar el 66% de tota l'energia primària del país o el 25% de tota l'electricitat que produeix, dades de 2014. La calefacció amb el 43% i la generació d'electricitat amb el 40% són les dues aplicacions principals de l'energia geotèrmica a Islàndia. Nou de cada deu llars disposen d'aquesta energia.



*Guèiser Strokkur, Islàndia. 2012.
Imatge JL Díez*

La central geotèrmica de Reykjanes, a la imatge, de 100 MW de potència, funciona des de 2006. Aprofita un dipòsit de fluid salí, similar a l'aigua del mar, que es troba a 300 °C de temperatura a una profunditat de entre 2 i 3 km. Les turbines, intercanviadors de calor i condensadors de la central van refrigerats per aigua de mar bombejada a raó de 4.000 litres/s.





*Central geotèrmica de Reikjanes. Islàndia. 2012.
Imatge JL Diez*

Islàndia és un lloc privilegiat per l'explotació de la geotèrmia d'alta temperatura. Però per utilitzar aquest procediment d'obtenir energia renovable en qualsevol punt de la superfície de la Terra cal poder perforar pous de entre 10 i 20 km de fondària, per tal de poder assegurar que es trobarà la temperatura necessària.

Quaise té un projecte prometedor

El 2018, dos antics alumnes del MIT, Carlos Araque i Matt Houde, van tenir notícia de la perforació de roques amb l'ajuda d'un girotró feta per Paul Woskov i van decidir crear l'empresa Quaise Energy per extreure energia geotèrmica de les profunditats, contractant Woskov com assessor. Juntament amb Kevin Bonebrake formen actualment la cúpula de direcció. L'empresa, que ja ha aplegat 75 milions de dollars per finançar el projecte, té un equip de 28 enginyers treballant a prop de Houston i Boston als EE.UU i a Cambridge, al Regne Unit.



*Carlos Araque, Matt Houde i Kevin Bonebrake.
Imatge de la web de Quaise*

Carlos Araque estudià enginyeria industrial a la universitat catòlica de Colòmbia, en Bogotà i un màster en en-ginyeria mecànica al MIT. Entre 2002 i 2017 treballà en els serveis de perforació de la indústria del petroli i el gas. De 2017 a 2018 va ser director tècnic de The Engine, plataforma del MIT per comercialitzar idees in-novadores. Cofundador de l'empresa Quaise el 2018, és director

executiu de la mateixa des d'aleshores.

Matt Houde estudià geologia i enginyeria geofísica a la universitat de Wisconsin-Madison entre 2011 i 2015 i un màster en enginyeria civil a la universitat de Stanford de 2016 a 2018. Ha treballat en geologia i ha impartit cursos d'innovació i tecnologies emergents. Cofundador de l'empresa Quaise el 2018, és director de projectes des d'aleshores.

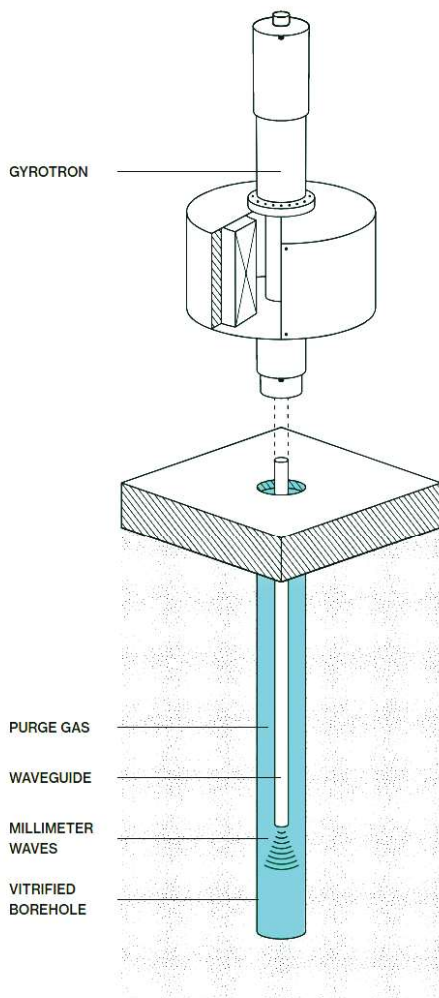
Kevin Bonebrake va obtenir un màster en enginyeria a la Duke University de Darmouth el 1999 i un màster en administració d'empreses (MBA) a la universitat de Columbia el 2004. Ha desenvolupat càrrecs executius en empreses financeres: vicepresident d'energia a City, director d'energia a Morgan Stanley i director general a Lazard. Des de 2022 és director financer de Quaise.

En una entrevista al Journal of Petroleum Technology (JPT) publicada l'1 de gener passat (2023), Kevin Bonebrake respon a la pregunta «Què fa Quaise Energy?», «La forma més senzilla de dir-ho és que fabricarem vapor». L'objectiu és fabricar vapor prou calent com per fer funcionar una central tèrmica actual, substituint els combustibles fòssils per el vapor. El vapor l'obtindrien injectant aigua a les profunditats de la Terra, fins entre 10 i 20 km fons, on la temperatura de la roca sigui entre 400 i 500 °C.

A aquesta fondària i temperatura es troben roques de granit i basalt i el que passa normalment és que es destrueixen els equips de perforació mecànica



*Prova de perforació de roca amb microones.
Imatge JPT / Quaise*



*Mètode de perforació de Quaise
mitjançant microones.
Imatge de la web de Quaise*

convencional. Per això Quaise projecta perforar aquests pous profunds mitjançant microones d'alta potència que vaporitzen la roca. L'únic equipament al fons del pou és un tub per guiar les ones fins el seu objectiu.

L'anàlisi econòmica de Quaise conclou que cal anar a prou fondària, entre 10 i 20 km, per tal de trobar aquestes altes temperatures, ja que utilitzar vapor a temperatura més baixa de 400 °C elevaria molt el cost de producció d'electricitat. En canvi, utilitzar vapor a alta temperatura faria el cost competitiu respecte el cost actual amb carbó o gas.

Els plans de Quaise impliquen fer un pou d'uns 20 cm de diàmetre arribant tan a fons com sigui necessari, entre els 10 i 20 km de fondària, utilitzant microones d'alta potència. Tenen previst utilitzar una combinació de mètodes: els primers 10 quilòmetres de perforació es podrien fer per el mètode de rotació mecànica convencional i, quan aquest mètode esdevingués massa costós o inviable per la naturalesa de la roca o la alta temperatura, continuar amb el mètode de microones.

La figura mostra un esquema del mètode de perforació mitjançant microones. El girotró situat a la plataforma de perforació genera les microones que són enviades al fons del pou mitjançant un tub guia introduït dins del pou ja fet. Per aquest tub s'introdueix també un gas de purga que torna a sortir per el pou. Quan les microones xoquen amb la roca del fons del pou la vaporitzen. Si la roca té una textura granular de gra fi, les parets del pou obert queden vitrificades. Els materials vaporitzats són arrossegats cap amunt del pou amb el gas de purga.

El gas de purga pot ser aigua en estat supercrític, 22 MPa de pressió i més de 374 °C de temperatura, amb una densitat similar a un líquid, el que facilita l'arrossegament de les restes de roca i una viscositat similar a un gas que facilita el bombeig. Els fluids supercrítics són transparents a les microones, condició indispensable ja que s'introdueixen al pou per el mateix tub.

Els treballs de Quaise van començar el 2018 utilitzant un girotró més gran que el que va fer servir Paul Woskov, per fer un forat a la roca deu vegades més fons que el d'uns 15 cm fet per ell. Aquest any, 2023, esperen arribar a una perforació 100 vegades la de Woskov, 15 m.

Els plans de Quaise preveuen:

- Per 2024 disposar de la primera plataforma que





*Planta pilot de geotèrmia profunda de Quaise, en construcció.
Imatge Hector Vargas, Quaise*

combinaria la perforació rotatòria convencional i la de microones d'alta potència.

- El 2026 tenir un sistema pilot de geotèrmia en profunditat de 100 MW de potència.
- El 2028 tenir la primera planta tèrmica convencional de combustibles fòssils reconvertida en planta de vapor geotèrmic net.

Per la reconversió de la primera planta tèrmica convencional en planta de geotèrmia profunda, Paul Woskov té prevista una planta de carbó abandonada al nord de l'estat de Nova York, que encara conserva les turbines i les connexions a la xarxa elèctrica. A Quaise Energy pensen que si poden reconvertir un planta tèrmica de carbó o de gas podran reconvertir qualsevol altra a qualsevol lloc del món.

L'article del JPT de l'1 de gener de 2023 fa una comparació entre la perforació convencional i la de microones d'alta potència, amb dades de Quaise:

- Profunditat límit que es pot aconseguir: 12 km (convencional) / entre 20 i 30 km (microones)
- Avançament de perforació: menys de 1 m/hora / 4 m/hora, constant
- Temps de perforació productiu: menys del 25% / més del 80%
- Màxima temperatura d'operació: 300 °C / més de 1.000 °C

- Cost de perforació: més de 5.000 US\$/m (increment exponencial amb la fondària) / 1.000 US\$/m (increment lineal amb la fondària)
- Cost de l'energia produïda: més de 60 US\$/MWh / menys de 30 US\$/MWh

Fonts d'informació utilitzades

- Pou superprofund Kola. Rússia https://en.wikipedia.org/wiki/Kola_Superdeep_Borehole
- Gyrotrons. École Polytechnique Fédérale de Lausanne. https://www.epfl.ch/research/domains/swiss-plasma-center/research/tcv/research_tcv_heating/tcv-echr-eccd-system/tcv-gyrotrons/
- Gyrotró. Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Gyrotron>
- Gyrotrons for tokamaks. By Eugene Strelkov, GYCOM Ltd. 2013 <https://www.gycom.ru/english/news.html>
- Andrey Gaponov-Grekhov. https://en.wikipedia.org/wiki/Andrey_Gaponov-Grekhov
- Russia ships four gyrotron sets. ITER Russia. 19 Sep, 2022. <https://www.iter.org/newsline/-/3794>
- Paul Woskov. Biography. Institute of Electrical and Electronics Engineers. USA.



<https://ieeexplore.ieee.org/author/37312852100>

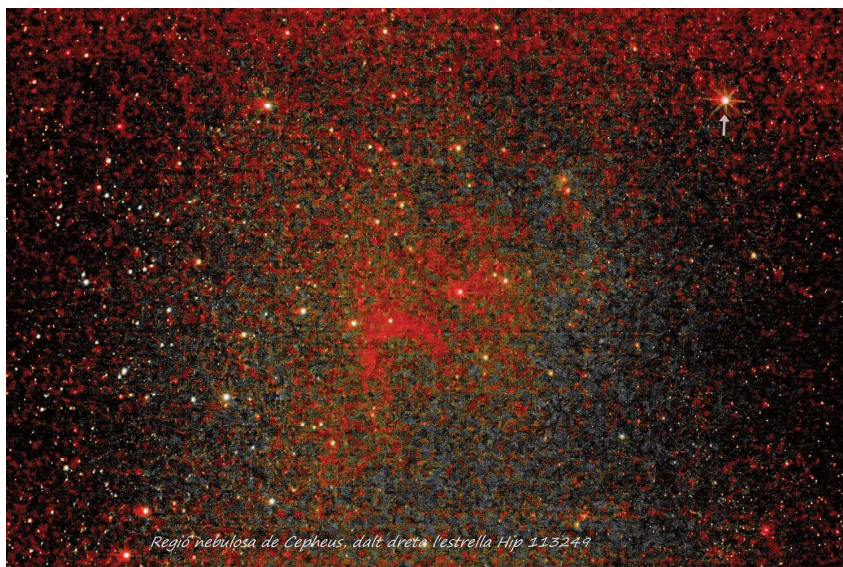
- Paul Rivenberg. Rock, Drill Bit, Microwave: Paul Woskov explores a new path through Earth's crust. Plasma Science and Fusion Center (PSFC), Massachusetts Institute of Technology (MIT). April 4, 2016.
<https://www.psfc.mit.edu/news/2016/rock-drill-bit-microwave-paul-woskov-explores-a-new-path-through-earth-s-crust>
- Chris Lau, CNN. China is drilling some of the world's deepest holes in hunt for natural resources. July 21, 2023
<https://edition.cnn.com/2023/07/21/china/china-second-superdeep-borehole-intl-hnk/index.html>
- China inicia perforación de pozo superprofundo en exploración emblemática de la Tierra profunda. Agencia de Noticias de China en español, Xinhua/Li Xiang, 2023-05-30
<https://spanish.xinhuanet.com/20230530/93f378c66c964b639f15ab43fb51311d/c.html>
- Por qué China está perforando un agujero de 11 kilómetros de profundidad. Atahualpa Amerise, BBC News Mundo, 5 junio 2023. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-65816984>
- National Energy Authority. Iceland. <https://orkustofnun.is/en>
- Rock, drill bit, microwave: Paul Woskov explores a new path through the Earth's crust
Paul Rivenberg | Plasma Science and Fusion Center.
MIT News. April 12, 2016

<https://news.mit.edu/2016/paul-woskov-explores-new-path-through-earth-crust-0412>

- Quaise Energy. <https://www.quoise.energy/>
- Microwave Drilling Sounds Like Science Fiction but So Does Drilling. By Stephen Rassenfoss. Journal of Petroleum Technology. January 1, 2023.
<https://jpt.spe.org/microwave-drilling-sounds-like-science-fiction-but-so-does-drilling-down-to-the-hottest-rock>
- Tapping into the million-year energy source below our feet. Zach Winn | MIT News Office. June 28, 2022.
<https://news.mit.edu/2022/quaise-energy-geothermal-0628>
- MIT spinout Quaise Energy: Working to create geothermal wells made from the deepest holes in the world. Zach Winn. MIT News. January 25, 2023
<https://energy.mit.edu/news/mit-spinout-quaise-energy-working-to-create-geothermal-wells-made-from-the-deepest-holes-in-the-world/>
- Quaise Energy will make a bold attempt to recover geothermal energy from deep in the earth's crust. Julian Singer, Green Barrel Renewable Energy. August 25th 2022.
<http://greenbarrel.com/2022/08/25/quaise-energy--will-make-a-bold-attempt-to-recover-geothermal-energy-from-deep-in-the-earths-crust/>

JOSEP LLUÍS DIEZ

Les fotos dels nostres socis



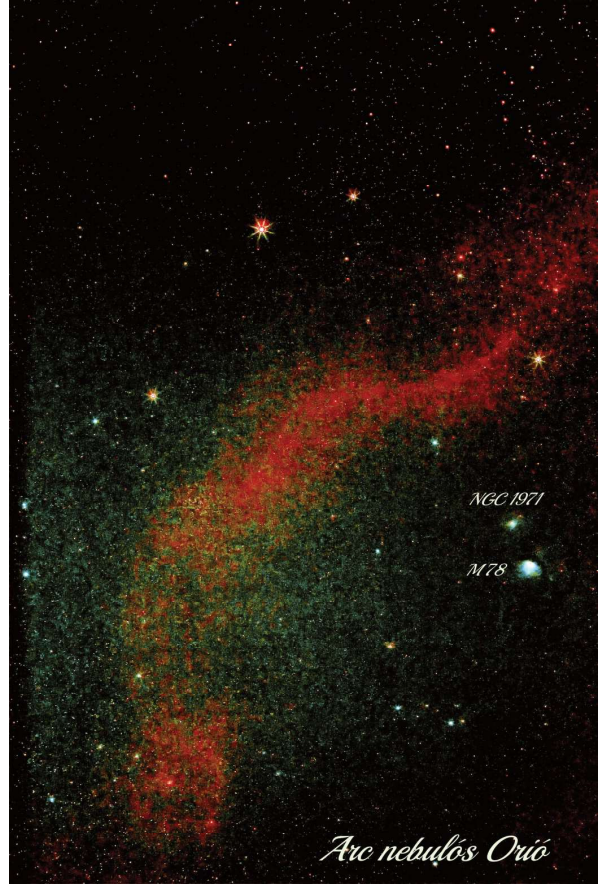
Regió nebulosa de Cepheus, dalt dreta l'estrella Hip 113249

**Autor:
Mario Cruz**

Fetes des del
seu observatori
a Porqueres

Regió nebulosa de Cepheus, dalt dreta l'estrella Hip 113249





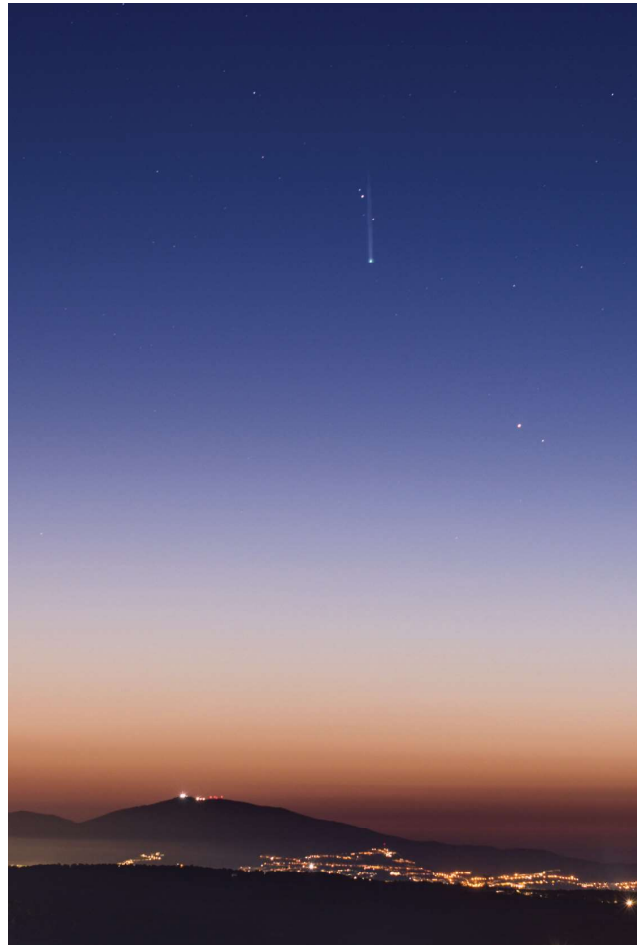
Autor: Joel Buyé



Àger, un dels punts més foscos de Catalunya.
Resplandor (airglow) amb la Via Làctia de fons.
Foto del 27-10-23 22:17 h



Vaques dormint a Espinavell 1.900 m. exposició de 6.397 segons. Foto del 24-7-23 2:54 h



Cometa Nishimura, feta des de Vilademuls mirant cap el Montgrí. Foto feta el 9-9-23 a les 6:00, poc abans de sortir el Sol

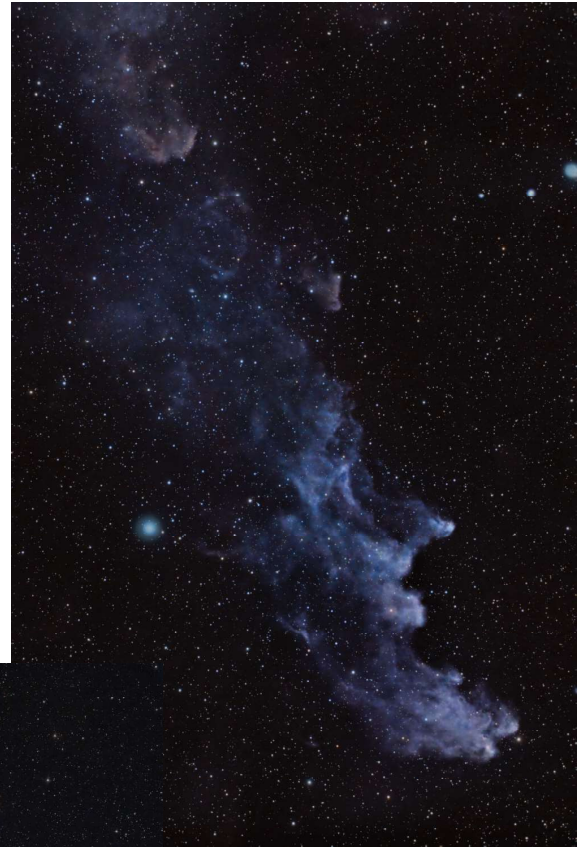
Foto feta des de Vilademuls a la Mare de Déu de Rocacorba utilitzant el programa PhotoPills.
Foto feta el 6-5-23 6:37 h



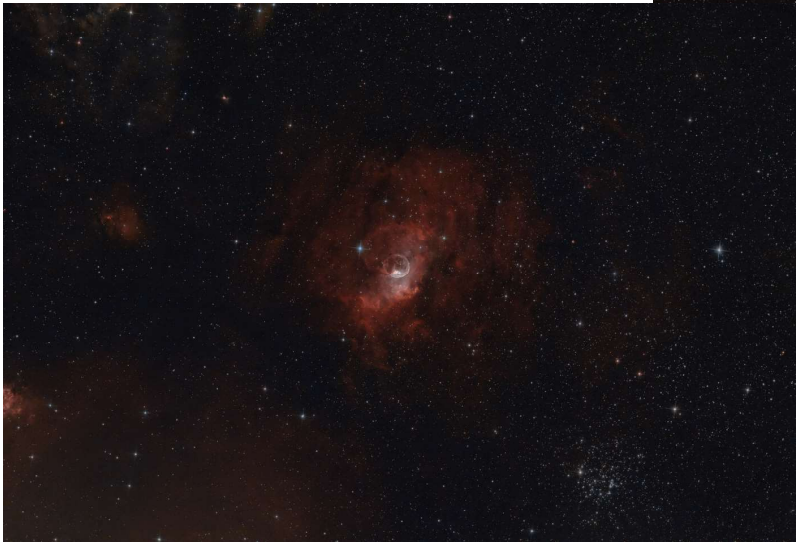
Autor: Torcky Checa



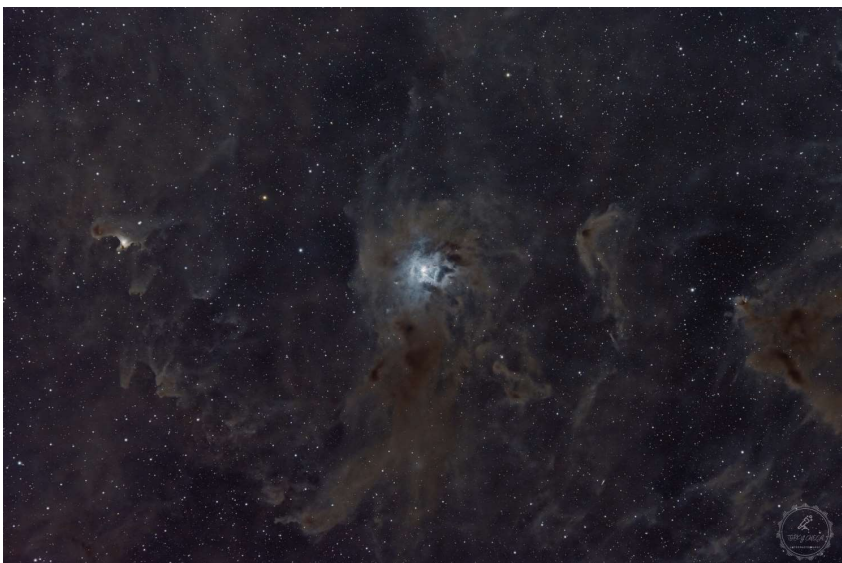
*M45 Les Plèiades, també conegudes com les 7 germanes.
Nebulosa de reflexió dins del famós cúmul estelar obert, a la
constel·lació de Taure, a 440 anys llum
Imatge presa a Argelaguer setembre de 2023*



*Cap de Bruixa IC 2118
Nebulosa tènue de reflexió,
Distància 1000 anys llum de la terra
A la constel·lació d'Eridanus prop d'Orió,
il·luminada per la supergegant blava
Rigel
Pres a Tortellà al febrer del 2023*

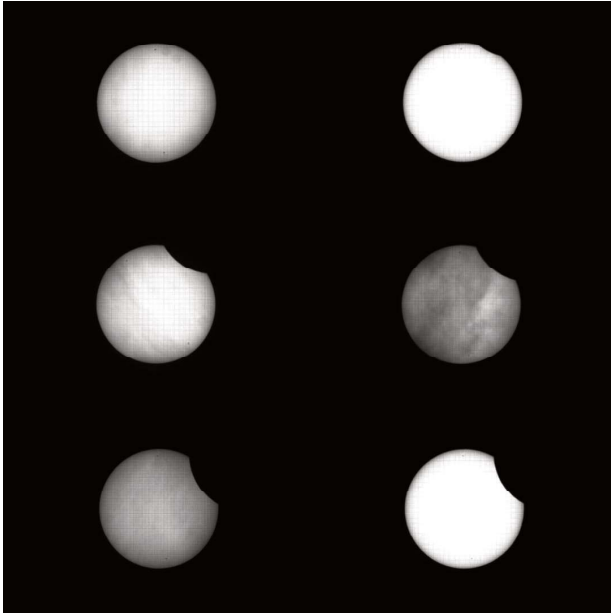


*Nebulosa de la Bombolla, NGC 7635
nebulosa d'emissió a la constel·lació
de Casiopea 7100 anys llum del
sistema solar. Foto presa a Beuda
el 9 de Juliol. Telescopi Newton amb
4 hores d'exposició*

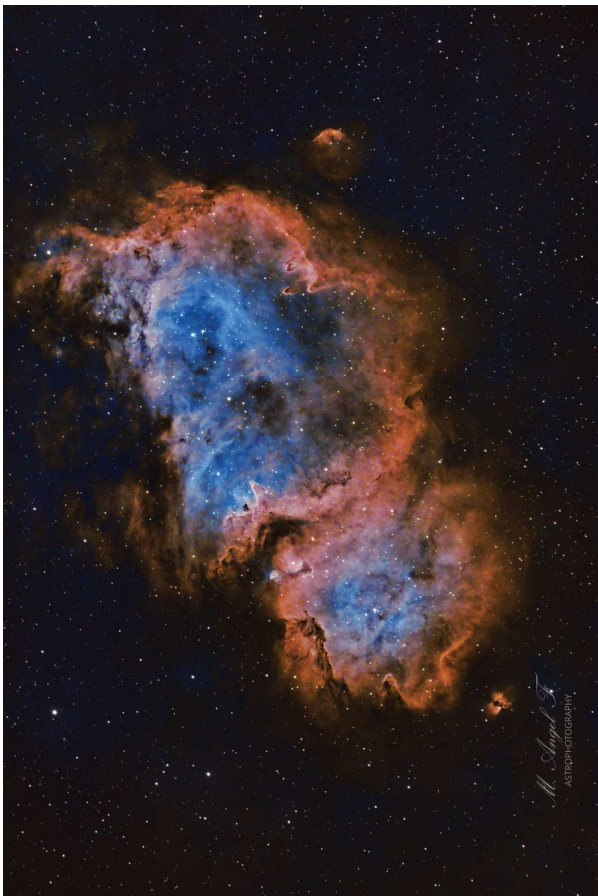


*Nebulosa Iris NGC 7023 i el
fantasma de Cefeo VdB141
nebuloses de reflexió, imatge fan-
tasmagòrica dins la constel·lació
de Cefeo, a 1300 anys llum
Imatge presa al desert de Gorafe
(Granada) a l'agost del 2023*

Autor: Àngel Fajardo

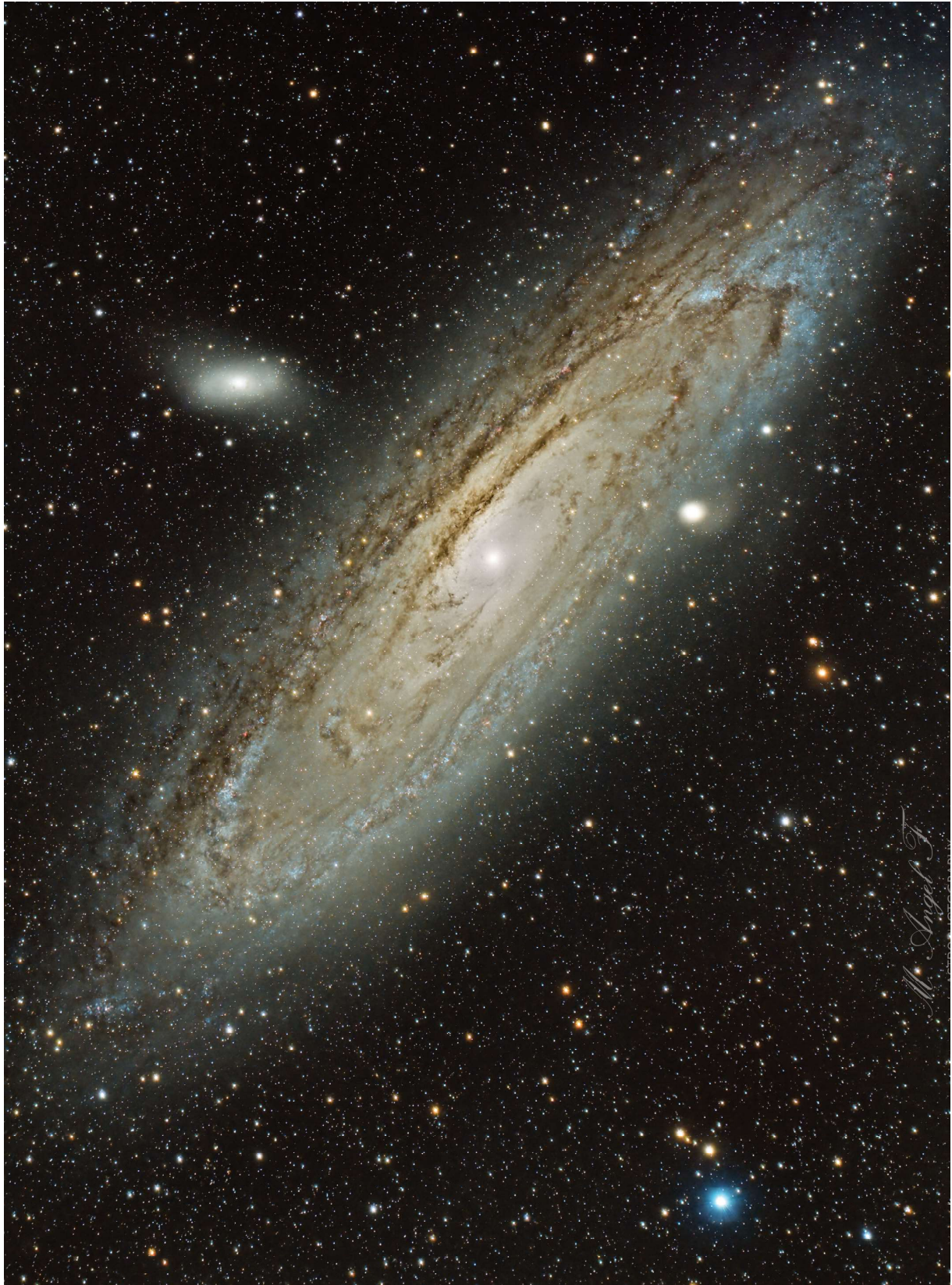


*Dalt - Esq. Eclipsi de Sol parcial 22 octubre 2022
- Dret - Casc de Thor NGC2359*



Abaix - Esq - Alma IC1848 Dreta - Laguna IC M8





*La galàxia d'Andròmeda M31, amb M110 per sobre i M32 prop del centre. Es troba a 2,5 milions d'anys-llum.
L'autor va fer 60 preses de 180", filtre Optolong L-Pro, apilada i processada amb Pixinsight i Astropanel.*

