



El Butlletí d'ASTROBANYOLES

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

núm. 16 - Octubre 2025

Banyoles (Pla de l'Estany)

Astronomia entre llibres



Índex

Editorial.....	3
Resum de la temporada 2024-2025.....	4
Premi Astrobanyoles.....	6
Tardes de Ciència.....	8
La contaminació lumínica: Com afecta a la salut i al medi ambient - Josep Maria Ollé.....	8
Meteorologia al Pla de l'Estany - Josep Pascual.....	9
Passat, present i futur de l'ecografia en medicina - Dr. Xavier Serres.....	10
Cetacis del mediterrani - Núria Marco.....	11
Estrelles de neutrons: un laboratori de matèria densa sota gravetat extrema - Dra. Laura Tolós.....	12
Què en sabem de l'evolució del nostre llinatge 50 anys després del descobriment de Lucy? Dra. Laura M. Martínez.....	13
Ciència, pseudociència, malaciència - José Díez Calzada.....	15
Tot és química, química quàntica - Dra. Sílvia Simon Rabaseda.....	16
Mecànica quàntica: els inicis i punts clau - Dr. Albert Bramon.....	17
Sopars (G)astronòmics.....	19
Estrelles de neutrons - Laura Tolós.....	19
Tot és química, química quàntica - Sílvia Simon.....	19
Setmana de la Ciència.....	20
Jules Verne, el visionari miop - Viatge amb un autor racista i antisemita - Joan-Lluís Lluís.....	20
Hora del conte a la biblioteca. On va el Sol quan es fa de nit?.....	21
Club de Lectura.....	21
Sopa d'estrelles.....	22
Tallers i xerrades divulgatives.....	23
Taller d'Astronomia 6.....	23
5è Taller al Casal Cívic i Comunitari.....	24
Xerrades a les escoles.....	25
Cicle BiblioSTEAM.....	26
Telegrafia Òptica.....	28
Cinefòrum.....	29
Artifice girl.....	29
12 monkeys.....	30
Observacions astronòmiques.....	31
Nit Internacional d'Observació de la Lluna.....	31
Vine a observar el Sol.....	31
Eclipsi solar parcial.....	32
Observació astronòmica.....	33
Pluja d'estels: els Perseids.....	33
Excursions i sortides.....	34
Sortida a Canfranc.....	34
Sortida a Àger d'Astrobanyoles i Astrogirona.....	34
Calaix de sastre.....	36
Les Voyager: el gran viatge cap als confins del sistema solar.....	36
Seguim amb el centenari Quàntic: El complicat "part" de l'equació de Schrödinger.....	40
Recull de fotografies.....	42

Revista anual d'Astrobanyoles - núm. 16, novembre de 2025

Edició i maquetació - Astrobanyoles

Impressió - Impremta Palmada

Editorial

Carles Puncernau

La nostra Agrupació considera que el seu any va com el de les escoles, comença el setembre i acaba a finals d'agost de l'any següent. Així és com ens acoblem millor a la nostra forma de divulgació, escoles, instituts, xerrades, ràdio i, també, la secretaria, els comptes i els balanços de la nostra activitat.

Aquest any ha tornat a ser normal, no hem tingut cap entrebanc. El més destacable, imagineu, ha estat que el teatre de La Vila va estar tancat un parell de mesos per a fer la renovació dels seients i, això, ens va fer suspendre un del tres cinefòrums que teníem previstos.

Una nova activitat va ser el cicle BiblioSteam que es va fer amb la Biblioteca Pública de Banyoles, una sèrie de quatre conferències fetes allà mateix, però que aquest proper any no es podrà continuar per temes d'organització interns de la pròpia Biblioteca.

A nivell astronòmic tampoc s'han produït notícies especialment destacables. Hem tingut la visita d'un cometa, el Tshuchinshan, i d'un asteroide, el 2024 YR4, un eclipsi parcial de Sol, que varem observar des de la Plaça de les Rodes. Sembla que el programa Artemis, per posar de nou una persona a la lluna, per ara, segueix endavant, amb la data prevista del 2030, però poca cosa més.

Per les nostres activitats, seguim amb les Tardes de Ciència, xerrades diverses a escoles i instituts, també els programes de ràdio, Sopa d'Estrelles, que es poden recuperar al podcast d'Ivoox. Vam fer de nou un taller al Casal Cívic i el nostre habitual sobre astronomia, el sisè, al Tint.

En qüestió de viatges hem fet dues sortides, amb els companys d'Astrogirona, al laboratori

subterrani de Canfranc i a Àger, on varem visitar el PAM (Parc Astronòmic del Montsec) i l'Observatori del Montsec, gestionat per l'IEEC (Institut d'Estudis Espacials de Catalunya) amb el telescopi Joan Oró, que és el més gran de Catalunya.

En quant al tema de l'observatori, continuem parlant amb l'Ajuntament per tal de que ens trobin un lloc adient per instal·lar-lo a Banyoles. Per ara, sembla que l'opció nova Biblioteca s'ha escapat. Esperem que sorgeixi una altra opció, aquí o a fora de la vila, si ens l'ofereixen de forma més ràpida. Aquí no sembla que ho tinguin com una acció prioritària i ens podríem trobar esperant, encara, al 2036.

Altre aconteixement succeït aquesta temporada ha estat la dissolució de la Societat Astronòmica de Figueres, a conseqüència de la defunció d'en Pere Horts que era el seu President. Ningú dels seus socis va voler assumir el càrrec i ens van demanar si podien entrar a formar part d'Astrobanyoles. Evidentment, la resposta va ser afirmativa i dotze persones es van incorporar com socis nostres.

Aquest proper curs toca renovar la Junta. La darrera Junta es va triar el 2021 i ara torna a ser el moment de fer noves eleccions. Vull aprofitar aquesta part d'espai per comunicar-vos que, com President, no presentaré una nova candidatura. Ja porto 9 anys com President i 14 més com Vicepresident. Desitjo haver plantat bé la llavor que permeti una nova Junta amb prou empena com continuar la tasca que ens varem plantejar el 2002, la divulgació de l'astronomia i de la ciència a tota la gent de la comarca. Gràcies a tots els que m'heu ajudat.

Resum de la temporada 2024-2025

Aquesta temporada es va iniciar una mica més aviat que l'habitual. Al setembre ja vam tenir la Nit Internacional d'Observació de la Lluna que organitza, i posa data, la NASA. Així que el dia 14 teníem lluna creixent, ideal per observar a la Muralla. Una petita xerrada sobre dubtes i curiositats que ens genera la lluna i una gran nit, ben clara, per poder observar.

Com novetat podem explicar la nova activitat del BiblioSteam, un seguit de conferències patrocinades per la Diputació de Girona i que es van fer a la Biblioteca Pública. En vàrem fer quatre de temes ben variats, nanotecnologia, energia eòlica marina, canvi climàtic i el darrer el va fer un filòsof, tenint per títol *Extra-terrestres entre nosaltres: implicacions filosòfiques de la vida més enllà de la Terra*, molt interessant. Llàstima que l'any vinent a la Biblioteca no li convingui continuar. Insistirem a veure si trobem alguna opció de continuïtat.

De la resta d'activitats hem anat fent com els altres anys, xerrades, ràdio, escoles, viatges, escrits a revistes, tallers, observacions, ...

A l'octubre vam fer un taller amb tres xerrades al Centre Cívic, amb en Miquel Molina, l'Anna Larroy i en Carles Puncernau. Al març va tenir lloc el nostre taller habitual, el sisè. Al Tint amb un fil conductor, la Mecànica Quàntica, era l'Any Internacional. Es van fer 4 xerrades curtes, en Miquel, Carles i l'Anna sobre el tema principal i l'Àngel dedicat a l'astrofotografia. Després observació al Pla de Martís. També vam sortir fora del municipi, vam fer un taller a l'escola El Frigolet amb llançament d'un coet d'aigua inclòs.

De xerrades hem organitzat o col·laborat en 28, 9 Tardes de Ciència (TdC), 7 de Medi Ambient, 4 a escoles (Casa Nostra-Pla de l'Ametller) /instituts (Brugulat i Alsius), més la Setmana de la Ciència, el Conte a la

Biblioteca, el Club de Lectura i la xerrada habitual al Centre d'Estudis Comarcals.

Aquest darrers, que només fem un cop en tota la temporada, van anar així. La Setmana de la Ciència la va fer en Joan Lluís Lluís parlant sobre Juli Verne, *Un visionari miop*. El Club de Lectura el va portar l'Enric Figueras sobre un llibre de Benjamin Labatut, titulat *Un verdor terrible*. Els dos actes al Museu Darder. La tarda del Conte el va fer l'Anna Larroy a la Biblioteca explicant a *On va el Sol quan es fa de nit?*. Tots tres a l'octubre. Al desembre en Carles Puncernau va fer el darrer al CECB sobre *Telegrafia Òptica*.

De Sopars-G n'hem fet dos, un al febrer amb la ponent de la TdC la Laura Tolós sobre estrelles de neutrons i l'altre al maig sobre química quàntica amb la Sílvia Simon. En quant al cine fòrum, aquest any només hem fet dues sessions, perquè el teatre de La Vila va estar un parell de mesos tancat per remodelar les butaques, fet que era molt convenient. Així vam fer la pel·lícula *The artifice girl* al novembre i *Dotze monos* al maig.

La col·laboració amb articles de ciència amb la Revista de Banyoles, continua endavant, aquest any hem fet sis articles, Enric Figueras al setembre sobre *Filòsofs naturals*, l'Anna Larroy al novembre sobre *Objectiu la Lluna*, Kilian Vindel el gener 2025 sobre *Astroturisme*, Carles Puncernau al març sobre *La velocitat de la llum*, Miquel Molina el maig *El llarg i tortuós camí* i en Pep Martos el juliol sobre *La Quàntica – Joc d'atzar?* Al setembre hi tornarem amb més temes.

El programa a Ràdio Banyoles, Sopa d'estrelles, segueix acumulant història, ja portem 23 temporades amb 754 programes, que es poden tornar a escoltar a la pròpia pàgina de la ràdio o a Ivoox.

L'Assemblea General Ordinària de socis es va fer al desembre al Darder on el més destacable va ser l'aprovació de l'absorció temporal de la Societat Astronòmica de Figueres que es vol dissoldre. Amb aquest fet ja depassem els 170 socis. També es va fer una altra d'extraordinària, al febrer, per dur a terme una modificació de l'article 2 dels nostres Estatuts, que va quedar així: *La divulgació i el gaudi de l'astronomia i la ciència en tots els seus àmbits com a part del teixit cultural*.

En quant a les Tardes de Ciència, es van fer 9 xerrades. Totes al Museu Darder excepte la darrera que es va a la Llotja del Tint. La primera la va fer en Josep M^a Ollé expert en luminotècnia i Professor de la URV i va ser sobre *Contaminació Lumínica*, on va exposar certs casos aplicables a Banyoles.

El mes de novembre vam comptar amb en Josep Pascual, un expert meteoròleg enamorat de Banyoles que ens va parlar de *l'Evolució de les temperatures de les aigües del mar a l'Estartit i al nostre estany*, fent palès l'increment de temperatures amb els anys.

Per acabar l'any 2024 va venir el Dr. Xavier Serres, metge de la Vall d'Hebró, aprofitant que s'estava fent una exposició al propi Museu sobre el seu tema *Ultrasons. De la natura a la medicina*, on explicava com aprofitar aquesta tècnica per a fer diagnòstics per la imatge.

Al començament de 2025 la xerrada va ser sobre biologia marina, un tema poc explorat, vam tenir la Núria Marco membre de l'Associació Cetàcea que ens va introduir en el tema de, on vam fer un repàs a les diverses famílies que tenim al nostre mar.

Pel febrer va ser la Laura Tolós, Doctora en Física, investigadora del CSIC-IEEC, que prop del dia de la Dona i de la Nena a la Ciència

ens va venir a parlar d'*Estrelles de neutrons, un laboratori de matèria densa sota gravetat extrema*, amb qui vàrem poder continuar parlant del tema fent un Sopar-G.

El mes de març vam tenir la Laura Martínez, paleoantropòloga i professora d'evolució humana a la Universitat de Barcelona, sobre *Què en sabem de l'evolució del nostre llinatge 50 anys després del descobriment de Lucy?*, que ens va venir a explicar què se'n sap de nou dels nostres ancestres avui en dia.

El mes següent ens va acompanyar un filòsof, en José Díez Calzada, professor de la Universitat de Barcelona i reconegut especialista en filosofia de la ciència, que ens introduir el tema de *Ciència, pseudociència, malaciència*. Va ser el primer cop que ens va visitar un filòsof qui amb un estil didàctic i reflexiu, va abordar qüestions fonamentals sobre la naturalesa de la ciència, el seu mètode i com aquesta es diferencia d'altres formes de coneixement com el mite, la religió o la superstició.

La Sílvia Simon Rabasseda de l'Institut de Química Computacional i Catàlisi a la UdG, ens va acompanyar al maig per parlar de *Tot és química, química quàntica*, on ens explica la sinergia entre els químics teòrics, els computacionals i els experimentals i com apliquen en cada camp conceptes de química quàntica.

Per acabar la temporada, en quant a xerrades, i cloure l'Any Internacional de la Mecànica Quàntica vam tenir amb nosaltres a un banyolí reconegut mundialment pels seus treballs en aquests camp, l'Albert Bramon, catedràtic emèrit, dep. Física UAB, per parlar-nos de *Mecànica quàntica: els inicis i punts clau*.

La darrera activitat, com sol ser habitual, va ser l'observació dels Perseids, al Pla de Martís.

Premi Astrobanyoles

Dolors Pujol

Aquest passat divendres 14 de març, a les 8 del vespre, va tenir lloc l'acte de lliurament de guardons de la 15a edició del Premi de recerca i divulgació científica d'Astrobanyoles. L'objectiu del premi és estimular l'interès pels temes de ciència i el pensament científic entre els estudiants dels Instituts de Batxillerat i Cicles Formatius del Pla de l'Estany.



L'acte va comptar amb la presència del Regidor de cultura Sr. Miquel Cuenca, i de la regidora d'educació Sra. Nani Comalat de l'Ajuntament de Banyoles.

Enguany s'han presentat 10 treballs, 6 en la categoria A corresponent a Treballs de Recerca de l'àmbit de la ciència i 4 corresponents a la categoria B que inclou projectes de l'àmbit tecnològic.

La relació de treballs presentats és la següent:

CATEGORIA A:

Correlació entre l'addició d'un probiòtic i la salut intestinal aplicat a garrins.

Autor: Josep Mayà Moncunill.

Tutor: Pep Ribas

Institut Pla de l'Estany

Del budell al cervell: l'ecosistema del benestar.

Autor: Ferriol Camps Brugada

Tutora: Sílvia Santos

Institut Pere Alsius

Estrès i Alzheimer: Com l'estil de vida pot causar demència.

Autora: Júlia Pont Bonet

Tutora: Maria Teresa Colomer

Institut Josep Brugat

La influència dels escacs en l'aprenentatge.

Autor: Martí Padrés Masdemont

Tutor: Miquel Vila

Institut Josep Brugat

Reaccions inesperades: L'impacte ocult de les al·lèrgies.

Autora: Eva Julià Trias

Tutora: Elena Constans

Institut Pla de l'Estany

Reescribant la resposta immunitària.

Autora: Jana Puerto Padrés

Tutora: Maria Teresa Cels i Eva Pla

Institut Pere Alsius

CATEGORIA B:

Hidràulica en primera persona: Un viatge teòric i pràctic per a joves alumnes.

Autor: Arnau Padrosa Siper

Tutora: Lola Ortiz

Institut Pla de l'Estany

Simfonia de Fourier

Autor: Jan Gómez Pujol

Tutor: Narcís Bartis

Institut Pere Alsius

Swipe4Job

Autors: Arià Casellas, Janira Huesca, Juan Alejandro Marín, Edgar Medina.

Tutors: Joan Coll i David Lozano

Institut Pla de l'Estany

Xarxes neuronals: classificació de cavalls amb intel·ligència artificial.

Autora: Aina Àvila Sitjà

Tutor: Rafel Juanola

Institut Josep Brugat

Els guanyadors del Premi Astrobanyoles van ser:

Categoria A:

Reescrivint la resposta immunitària. *Estudi de la immunoteràpia de cèl·lules dendrítiques tolerogèniques aplicades a l'esclerosi múltiple.*

Autora: Jana Puerto Padrosa

Tutora: Maria Teresa Cels Felip i Eva Pla Quintana

INS Pere Alsius



Categoria B:

Simfonia de Fourier. *Aplicació de la transformada de Fourier per a relacionar les matemàtiques, la física i la música.*

Autor: Jan Gómez Pujol

Tutor: Narcís Bartis

INS Pere Alsius



El TdR guanyador de la categoria A, *Reescrivint la resposta immunitària*, de Jana Puerto, busca fer front a la malaltia de l'esclerosi múltiple a través de la immunoteràpia estudiant l'efectivitat de les cèl·lules dendrítiques tolerogèniques quan

aquestes han estat cultivades juntament amb vitamina D3.

Pel que fa al guanyador de la categoria B, *Simfonia de Fourier*, de Jan Gómez, es tracta d'un projecte que relaciona les matemàtiques, la física i la música utilitzant la transformada de Fourier i les seves variants. L'autor analitza els harmònics d'un saxo alt i d'altres instruments i fa un estudi sobre la seva periodicitat. Crea un programa (amb Phyton) capaç de detectar notes musicals i transcriure melodies simples en partitures. També investiga la vibració d'un plat de bateria i l'efecte de ressonància en copes de vi. Tot plegat, un treball brillant que inclou un estudi profund i molt complet dels fenòmens ondulatoris que engloba física, matemàtiques, música i programació.

El Premi Astrobanyoles vol ser un reconeixement a tots els treballs que s'hi han presentat, per celebrar l'esforç, la passió i la dedicació dels alumnes en els seus treballs de recerca. També es va posar en valor, el guiatge dels tutors i l'acompanyament de les famílies, que han permès que aquests nois i noies, hagin assolit l'excel·lència.



Moltes felicitats a tots els participants i enhorabona als guanyadors i guanyadores!

Tardes de Ciència

La contaminació lumínica: Com afecta a la salut i al medi ambient - Josep Maria Ollé

Anna Larroy

Josep Maria Ollé és enginyer tècnic especialista en Luminotècnia i vocal de Celfosc associació contra la contaminació lumínica.

El passat dissabte 9 de maig vàrem engegar la vint-i-tresena temporada de tardes de ciència amb la xerrada d'en Josep Maria Ollé, que va començar la seva presentació amb un vídeo d'uns joves francesos que practicant *parcour* es dediquen a tancar els llums d'alguns aparadors i edificis. I ens pregunta: són uns bandarres o uns activistes?



En aquesta conferència ens comença definint què és la contaminació lumínica i ens explica que s'està convertint en un problema creixent dia a dia, ignorat per la ciutadania. És una contaminació que sembla invisible quan curiosament és produïda per la llum.

Per comprendre millor que és la contaminació lumínica ens explica que és la llum, ens dona una mica de vocabulari relatiu a la llum i la contaminació i ens mostra imatges nocturnes dels diferents continents fetes des d'un satèl·lit. A continuació ens parla del mal ús que se'n fa en la il·luminació nocturna dels espais exteriors. Analitza com i qui produeix la contaminació lumínica, de la que és responsable l'enllumenat públic deficient, els

aparadors de les botigues i les vivendes particulars.



Per veure com ens pot afectar a la salut ens explica la fisiologia de la visió humana. I analitza com es produeix la llum artificial amb les actuals làmpades i els leds emprats en l'enllumenat exterior. Ens mostra mitjançant gràfics, els tipus de radiacions que produeixen cadascun del tipus de làmpades i leds i ens demana que fixem l'atenció en la radiació de 460 nm de longitud d'ona. Aquesta llum de color blau, molt present en els leds de llum freda, és molt perjudicial per als éssers vius, influeix també en la sisena extinció i en el canvi climàtic i entre d'altres problemes de salut, altera el cicle circadiari de son i vigília. Aquests problemes es podrien minimitzar si s'apliqués la normativa vigent a Catalunya i ens dóna exemples del seu incompliment.



Finalment ens mostra com es poden minimitzar els efectes de la llum artificial sense afectar a la visió de l'ull humà ni a la

sensació de seguretat amb alguns exemples de descontaminació lumínica realitzats a Catalunya.

Meteorologia al Pla de l'Estany - Josep Pascual

Carles Puncernau

Un meteoròleg aficionat enamorat de Banyoles

El dissabte 9 de novembre de 2024, ens va venir a fer la Tarda de Ciència en Josep Pascual Massaguer, un meteoròleg aficionat que fa mesures de temperatures a l'Estartit, des del 1975 i a Banyoles del 1976.

És fill de pescadors i als 13 anys va tenir la curiositat de fer un control de temperatura a l'aigua del mar. Va començar tot en manual a peu de platja.

No va ser fins que va anar a estudiar a Barcelona, que va contactar amb el Professor Antoni Ballester, de l'Institut de Ciències del Mar i li va proporcionar material modern, com una sonda Niskin i una altra CTD. Amb això podia mesurar temperatures i salinitat, les primeres amb una precisió de dues centèsimes de grau.

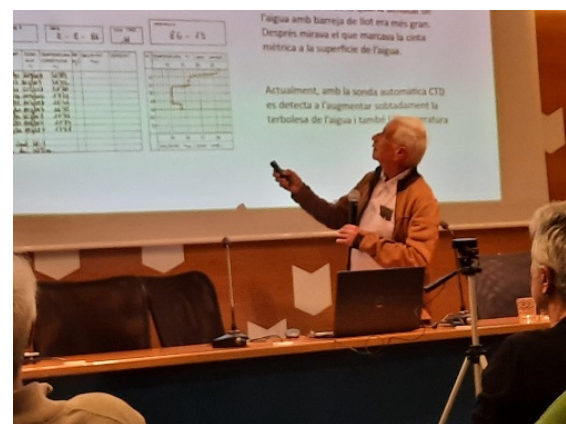
La sonda CTD, ara actualitzada, enregistra electrònicament la temperatura i la conductivitat elèctrica mentre baixa i, fins a 50 m de fondària.

Parlant de l'estany de Banyoles diu que va venir per primer cop a prendre mesures per veure si el comportament de l'aigua era com al mar, en especial, pel tema de corrents. Primer sortia amb una barca de rem, ara l'acompanyen amb un catamarà la gent del Club Natació.

Comenta que la temperatura de l'estany va baixant, conforme es descendeix, fins que troba la zona de terbolesa on torna a pujar. Així passa de 12,19° C, entre 29 i 43 m, a 16,02° a 60 m. Ara fa controls en quatre punts de l'estany. El llot fa pujar la temperatura, a un

altre punt, a 54 m, es troba a 19,70°. Amb els controls de temperatura, observa que la mitjana varia segons les aportacions d'aigua subterrània. L'any 2023 va ser gairebé sempre igual al llarg dels mesos, senyal de que va haver poca aportació d'aigua per sota. Quan plou hi ha variacions. Des del 2011 no puja de 45 m la línia de llot.

També registra les inundacions a les platges d'Espolla, la darrera va ser el 2020 i fa comparacions de temperatures entre l'Estany i el mar a les Medes. L'any passat les dues estaven per sobre de la mitjana.



Ens ofereix dades d'Espolla, com cabal i temperatura. El cabal -al pont medieval- diu que va mesurar un màxim de 2,18 m³/h el maig de 2002 i que la temperatura oscil·la poc, entre 19,2 i 19,4°C. A les fonts sol ser inferior. A la Mossoga (Usall) va mesurar 16,65° el 2006.

A la font del Ferro els controls indiquen una temperatura entre 18 i 19°, oscil·lant, fins el 2006, ara, després de la restauració del 2021, està estable a 18,5° amb un cabal d'uns 200 cc/s.

Confirma amb les seves dades que la temperatura mitjana de l'estany puja clarament des del 2005, sent els dos darrers anys les més altes de totes. A l'Estartit passa igual, ha pujat de 16 a 18,3° en superfície i de 13,2 a 14,0 a 80 m de fondària.

Sobre el nivell del mar diu que puja entre 3 i 4 mm cada any, les platges també reculen, uns

21 m (70 cm/any) en els darrers 30 anys a la zona nord del Ter i 12 m (40 cm/any) al Sud.

Finalment comenta que, sobre nevades, la darrera va ser el 2018 amb una acumulació de 8 cm.

Realment una acumulació de dades ben valuosa pels estudiosos. Enhorabona per la feina feta.

Passat, present i futur de l'ecografia en medicina - Dr. Xavier Serres

Anna Larroy

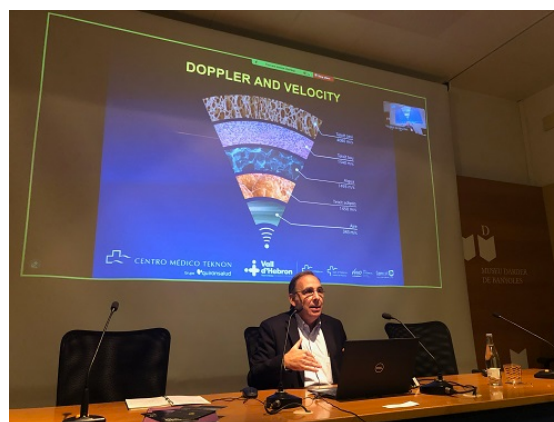
El dissabte 14 de desembre, vàrem tenir una tarda de ciència amb el Dr. Xavier Serres que ha estat l'encarregat d'imaginar l'exposició Ultrasons. De la natura a la medicina, que s'està exposant aquests dies al museu Darder.

La idea de l'exposició va sorgir a partir l'oportunitat de tractar per primera vegada en el món en humans, un tumor hepàtic per histotripsia. D'aquí les ganes de comunicar i compartir la grandesa de saber que els ultrasons que han servit per diagnosticar i acompanyar en el tractament de tumors, també serveixen per fer tractaments per ells mateixos, o bé escalfant o triturant.

Un cop justificat el motiu de l'exposició, ens comença a explicar els diferents mètodes de diagnòstic per la imatge i com els diferents personatges involucrats en els descobriments relacionats van rebre un premi Nobel, excepte en el cas de Pierre Curie que va descobrir l'efecte piezoelèctric, que és la base de la utilització dels ultrasons per al diagnòstic.

Parlant dels ultrasons ens explica com funciona l'aparell ecogràfic i quines són les parts implicades: el generador, el transductor, la unitat de processament i el monitor. Quan enviem una ona sonora, es produeix un eco si hi ha un canvi en la resistència dels teixits d'aquesta manera obtenim una ona de retorn que permet conèixer la profunditat on s'ha produït.

Ens explica en que consisteix l'efecte Doppler i com ens permet saber la velocitat i el sentit de la sang en els diferents vasos del nostre cos.



Comenta també que hi ha mètodes de contrast ecogràfic que qui ens dona informació són unes petites bombolles plenes de gas que produeixen un efecte de ressonància que dona molta informació dels teixits i dels tumors, que d'una altra manera no es veurien i poder fer biòpsies o posar agulles per poder-los cremar.

També ens mostra diferents imatges de la utilització de l'ecografia per realitzar biòpsies, localitzar metàstasis, cremar tumors o fer hidrodisseccions.



Ens ofereix també informació sobre els diferents mètodes amb ultrasons que s'estan trobant per tractar tumors, i dels beneficis d'aquesta font d'energia de la que n'haurem d'aprendre molt.

Finalment ens explica que varen rebre l'oferiment de fer un estudi en humans sobre la histotripsia, tractant per primer cop un tumor hepàtic amb aquest mètode a una pacient que ja estava en situació terminal. La sorpresa va ser que un cop eliminat el tumor es va produir un segon efecte sobre altres hepatocarcinomes. Un efecte potenciador del sistema immunològic que en estimular la formació d'anticossos va frenar el creixement de la resta dels tumors que tenia la pacient.



La xerrada conclou amb un torn de preguntes molt participatiu.

Cetacis del mediterrani - Núria Marco

Carles Puncernau

Aquest març hem rebut la Núria Marco, biòloga i membre de l'Associació Cetàcea per parlar-nos d'aquests animals que viuen al nostre mar.

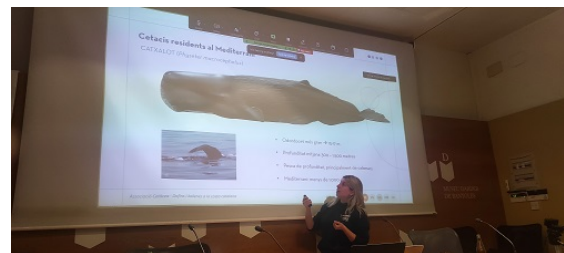


Cal indicar que aquesta entitat es dedica a l'estudi i divulgació de forma voluntària d'aquesta branca dels mamífers marins. No tan sols es dediquen a això, també estudien

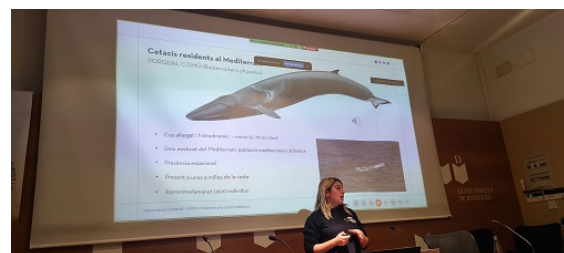
les aus marines properes a la costa i, des de fa poc, han iniciat estudis acústics a sota de l'aigua.

Estudien les comunitats de cetacis presents a les costes del Garraf i els canyons propers, dins d'un radi d'uns 25 km. Ho fan d'una forma no agressiva, mitjançant la foto-identificació. També forma part del seu objectiu saber quines espècies l'ocupen i quines són les seves costums.

Un cetaci el defineix com un mamífer terrestre que va tornar a viure a l'aigua fa milions d'anys. Li van desaparèixer les extremitats posteriors, les davanteres es van transformar en aletes, li va migrar la cavitat respiratòria i li van sortir les aletes pectoral, dorsal i caudal. Els òrgans sexuals es van tornar interns. La pell es va tornar molt llisa, perdent el pèl i el cos es va allargar tornant-se hidrodinàmic.



Ens explica que tenen detectats 8 espècies de cetacis residents al Mediterrani, que pertanyen als dos subordres, misticets i odontocets. Els primers tenen barbes i inclou balenes (poques) i rorquals, i s'alimenten, bàsicament, de plàncton filtrat, crustacis i petits peixos de l'aigua que els envolta. El rorqual és el de major mida podent arribar fins a 20 m i trobant-se un 2.000 exemplars al Mediterrani en períodes estacionals.



Els segons tenen dents i s'alimenten de peixos i calamars, bàsicament. Inclou diferents tipus de dofins (comuns, ratllats, mulars), caps

d'olla (gris i d'aleta negra), catxalots i zífids o balenes de Cuvier. Aquests darrers tenen el rècord de immersió amb durades que poden arribar fins a 2-3 hores i fins a 6.000 metres de fondària. Difícils d'observar.

El dofí ratllat és el més habitual, més de 400.000 individus. Medeix fins a 2m i pot viure més de 50 anys. El mular pot arribar fins els 4m. Els caps d'olla poden mesurar fins a 4m i viuen a zones més fondes, encara que no són gaire freqüents pel nostre mar. Els catxalots són els més grans, fins a 17m, encara que es creu que només l'habiten uns 1.000 exemplars.

Altre fet destacable dels odontocets és l'ecolocalització. Aquest és un sistema d'orientació basat en emetre vibracions que reboten en el medi, altres peixos o fons marí, i tornar a captar-les per saber on trobar aliment o com és el seu entorn. Ens va indicar que a 200 metres de profunditat, la foscor és pràcticament total i no es pot veure res. Els sons s'originen entre el sac d'aire i el meló (una bossa de greix al cap) i els recullen per les mandíbules.



També ens explica per quines zones troben els cetacis i com els tenen classificats segons la foto-identificació i com podem fer per defensar l'ecosistema de les amenaces que se li presenten, com la contaminació acústica i els plàstics.

Estrelles de neutrons: un laboratori de matèria densa sota gravetat extrema - Dra. Laura Tolós

Carles Puncernau

Ponent: Laura Tolós, Doctora en Física, investigadora del CSIC-IEEC

Data: 8 de febrer de 2025, prop del dia de la Dona i de la Nena a la Ciència

Ens comença parlant del Big Bang, el seu període inflacionari, fins que es formen els àtoms, amb protons, neutrons (quarks) i electrons. Posteriorment es formen les estrelles, simplificant, i d'aquestes neixen els àtoms de la part més pesada de la taula periòdica.



Mostra la nostra visió de l'Univers avui en dia, amb el 68% d'energia fosca, el 27% de matèria fosca i un 5% de matèria ordinària i les mesures relatives des de la matèria en centímetres fins als quarks en 10^{-19} m.

Tot seguit ens planteja on trobar aquesta matèria ordinària en condicions extremes, a les estrelles com a punt final de la seva evolució vital segons la seva massa inicial. Entra a parlar de supernoves que quan

exploten apareix una estrella de neutrons, que es pot observar com un púlsar i que sol aparèixer en sistemes binaris. Cita el primer descobert per Jocelyn Bell el 1957, el de Hulse-Taylor, el de Vela o el del Cranc. Destaca el de Hulse-Taylor que va servir per confirmar la teoria de la relativitat d'Einstein.

Feta aquesta entrada, entra a definir què és una estrella de neutrons, dient que està formada per neutrons (lògic), amb una massa d'entre 1 i 2 masses solars i amb un radi de 10 km. Està formada pel material més dens de l'Univers, una culleradeta d'aquest material, pesaria a la Terra com tota la humanitat junta. La primera que es va identificar va ser la de l'any 1054, observada pels xinesos i la darrera la SN1987A a la galàxia del Gran Núvol de Magallanes.

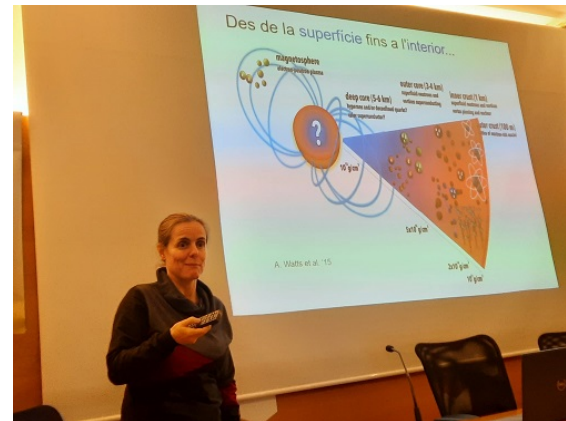
En l'actualitat es coneixen uns 2.500 púlsars encara que les observacions són difícils i que serien necessàries noves missions espacials per poder determinar masses i radis. Aquest darrers oscil·len entre els 8 i els 16 km. L'espectroscopi NICER (llançat el 2017) les estudia des de la EEI.

Altre forma d'estudiar-les és mitjançant ones gravitacionals, tal com es fa des del 2016. Ara bé de l'interior de l'estrella no en sabem gairebé res. Hi ha una atmosfera formada per plasma, escorça exterior d'uns 100 metres formada per una xarxa rica en neutrons i nuclis, després una escorça interna (1 km) amb un superfluid de neutrons, més en dintre un nucli extern (3-4 km) molt similar i al centre un nucli central (5-6 km) que podria estar format per hyperions i quarks desconfinats. Aquí tindríem densitats de fins 10^{15} g/cm^3 .

Al nucli es podria trobar qualsevol partícula que formi part de l'anomenat «zoo de partícules». També comenta la possibilitat de la existència d'estrelles de quarks tal com el telescopi Xandra de raig-X va proposar, sense confirmació.

Els seu grup d'estudi models teòrics, amb un seguit de restriccions, per poder-los desenvolupar i intentar assignar-los a les observacions obtingudes. Al LHC del CERN a

Suïssa, també es fan experiments de laboratori en condicions extremes. També s'estudia al RHIC (Relativistic Heavy Hadron Collider) a Brookhaven (Estats Units) on estudien el plasma de quarks-gluons que és el que podria existir en el moment del Big Bang.



Finalment comenta el diagrama de fases de la matèria, similar al de fases de l'aigua, però amb matèria i ens diu que estiguem atents que estem vivint una època apassionant.

Què en sabem de l'evolució del nostre llinatge 50 anys després del descobriment de Lucy? Dra. Laura M. Martínez

Anna Larroy

A càrrec de la Doctora Laura M. Martínez, paleoantropòloga i professora d'evolució humana a la Universitat de Barcelona.

El passat dissabte 8 de març vàrem tenir una nova tarda de ciència, en aquest cas a càrrec de la Dra. Laura Martínez que ens va venir a explicar què se'n sap de nou dels nostres ancestres, 50 anys després del descobriment de Lucy.

La xerrada comença amb l'explicació de com es varen descobrir les restes de Lucy i perquè varen ser tan importants. Un matí de diumenge de finals de novembre de l'any 1974, a Etiòpia, a la zona del Rift Valley, el grup dirigit pel paleoantropòleg Donald Johanson va descobrir un esquelet força

complet d'un hominin que va reescriure la història del nostre llinatge. Les restes d'aquest nou hominin van ser batejades com a Lucy i trencaven la barrera del 3 milions d'anys d'antiguitat.



Lucy és un hominin que pertany a l'espècie *Australopithecus afarensis*. Tot i tenir característiques similars als ximpanzés, com un volum encefàlic petit o unes extremitats superiors més llargues que les inferiors, Lucy ja caminava dreta de manera habitual, el que demostraria que el bipedisme va aparèixer abans que l'augment del cervell en l'evolució humana.



A continuació ens explica que enguany, 50 anys després d'aquesta gran troballa coneixem millor l'evolució dels hominins i sabem que s'allarga més enllà dels 3,2 Ma en què està datada Lucy i ens parla de les restes més antigues trobades al Txad. Es tracta de l'hominin més antic conegut fins ara, que va viure fa entre sis i set milions d'anys, el *Sahelantropus tchadiensis*, el representant més pròxim als últims ancestres comuns del ximpanzé i l'home



Ens parla també d'altres troballes, com l'*Ardipithecus ramidus* de 4,2 Ma. Un esquelet força complet i amb unes característiques que ens indiquen que duia una vida arborícola, però que ja un milió d'anys abans que Lucy tenia la capacitat de la marxa bípeda si li calia. Ens ensenya reconstruccions de l'ambient on vivia en zones boscoses, tancades, on es creu que va aparèixer el bipedisme i on es va produir un canvi climàtic que va fer aparèixer les sabanes. Aquest fet va ser tot un repte pels hominins que s'havien d'adaptar als espais oberts i el bipedisme és una bona adaptació per aquesta situació. Una mica posterior a aquest, amb una antiguitat entre 3,9 i 4,2 Ma s'ha trobat l'*Australopithecus anamensis* que seria l'ancestre directe de Lucy. També ens mostra imatges d'unes petjades de fa 3,6 Ma trobades a Tanzània. Es tracta de dos *Australopithecus* adults que caminaven tranquil·lament un al costat de l'altre. Ens parla aleshores de la fabricació d'eines. Es creia fins no fa gaire que era una capacitat pròpia del gènere *Homo*, però en un jaciment d'*Australopithecus* de 3,3 Ma s'han trobat eines lítiques que indiquen que tenien capacitat per fabricar-les.



Mitjançant un vídeo ens compara els esquelets i la diferent forma de locomoció d'un

ximpanzé, quadrúpede que ocasionalment es pot posar dret, d'un Australopithec, bípede facultatiu, i d'un Homo Sapiens. També ens ensenya els cranis que ha portat dels diferents taxons que va explicant i que com podem veure tenen capacitats encefàliques molt similars.

Per últim ens diu que les últimes dècades han estat una gran revolució en el camp de l'antropologia: s'han trobat nous hominins, com l'Australopithecus Sediba que baixa dels 2 Ma, s'han reescrit les relacions entre ells i en coneixem millor les seves adaptacions morfològiques gràcies a les noves tècniques emprades, com la tomografia.

Ciència, pseudociència, malaciència - José Díez Calzada

Josep Maria Martos

El passat dissabte 12 d'abril de 2025, dins el cicle Tardes de Ciència es va celebrar al Museu Darder de Banyoles una xerrada a càrrec del filòsof José Antonio Díez Calzada, professor de la Universitat de Barcelona i reconegut especialista en filosofia de la ciència. És la primera vegada en la qual un filòsof participa en una TdC.

Amb un estil didàctic i reflexiu, Díez va abordar qüestions fonamentals sobre la naturalesa de la ciència, el seu mètode i com aquesta es diferencia d'altres formes de coneixement com el mite, la religió o la superstició.

El ponent va començar destacant que la ciència és una activitat humana respectada no perquè tingui totes les respostes, sinó perquè segueix un mètode establert i rigorós, basat en l'autocrítica, la verificació i la millora constant. No es tracta de creure en la ciència com si fos una fe, sinó de confiar en una forma de treballar que ha demostrat, al llarg del temps, que és capaç de generar coneixement fiable i útil. Va assenyalar que fer ciència vol dir fer-ho tan bé com és possible

dins dels límits humans i tècnics de cada moment històric.



Una part central de la xerrada va estar dedicada a les etapes del mètode científic, que inclouen l'observació acurada dels fenòmens, la formulació d'hipòtesis, la predicció de conseqüències i l'experimentació. Díez va subratllar la importància de distingir entre afirmacions observables, que es poden contrastar directament amb l'experiència, i afirmacions no directament observables, que requereixen inferències, models o aparells per ser examinades. Així, va recordar que moltes de les teories més sòlides de la ciència —com la física quàntica— no són immediatament clares ni intuïtives, però són extraordinàriament efectives. "No sempre el que és raonable és clar", va dir, posant com a exemple el cas de la mecànica quàntica: un sistema conceptual complex, allunyat del sentit comú, però capaç de predir i explicar amb precisió fenòmens invisibles.

Tot seguit, es va tractar el tema de la mala ciència, és a dir, aquelles pràctiques que aparenten ser ciència, però que no segueixen els criteris mínims de rigor. Són estudis amb metodologies pobres, dades mal interpretades o conclusions infundades, sovint presentats amb aparença científica per guanyar autoritat. Díez va explicar com aquestes pràctiques poden donar peu a la confusió i erosionar la confiança pública en la ciència legítima.

Després, es va fer una distinció important amb les pseudociències, que no són ciència mal feta va destacar, sinó pràctiques que mai han passat pel filtre del mètode científic. Aquestes

pràctiques —com l'homeopatia, l'astrologia o certes creences alternatives, que va mencionar, però no desenvolupar— se situen en un terreny més proper al mite, la religió o la superstició, ja que es basen en relats simbòlics, conviccions personals o rituals sense cap mena de contrast empíric.



El ponent va concloure que la ciència no és infal·lible ni definitiva, però és una de les millors eines de què disposem per entendre el món, justament perquè s'autocorregeix, busca l'evidència i admet el dubte com a motor del coneixement. La sessió va acabar amb un col·loqui, on es van debatre diversos exemples de pseudociència i es varen mencionar les Matemàtiques com a part de la Ciència. Algunes de les preguntes varen intentar introduir el concepte de Religió com a fet contraposat a la Ciència, contraposició que el ponent va rebutjar, destacant els dos temes com a no necessàriament excloents.

Tot és química, química quàntica - Dra. Sílvia Simon Rabaseda

Anna Larroy

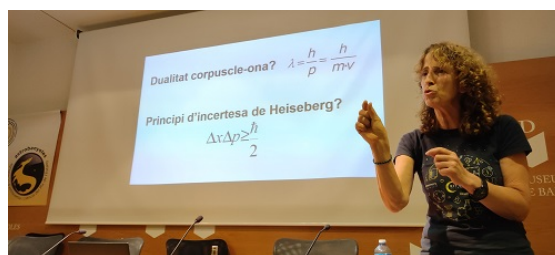
El passat dissabte 10 de maig varem començar la Tarda de Ciència amb dos vídeos breus dels guanyadors del Premi Astrobanyoles d'enguany. En aquests vídeos els guanyadors, Jana Puerto i Jan Gomez, ens expliquen quin ha estat el seu treball, quines hipòtesis s'han plantejat i si les han pogut verificar. Dos treballs impressionants.



A continuació la Dra. Sílvia Simon comença la seva xerrada explicant-nos quina és la seva feina a l'institut de Química Computacional i Catalisi i com tant els químics teòrics, els computacionals i fins i tot els experimentals basen tots els conceptes i part de la seva recerca en conceptes de la química quàntica.



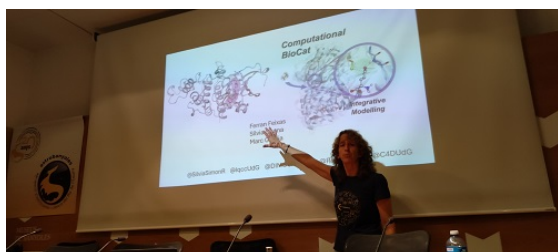
Un químic està interessat en com canvien les molècules perquè si entenem els canvis, els podem controlar. I què vol dir entendre un canvi? Vol dir entendre les molècules involucrades i per tant entendre els àtoms que les formen i per tant entendre els electrons d'aquest àtoms. I aquí apareix la química quàntica.



Amb un estil didàctic i participatiu, Simon aborda qüestions fonamentals sobre la quàntica, la diferència entre el comportament clàssic de les partícules i el comportament quàntic, la funció de Schrödinger i la probabilitat de trobar l'electró en una zona determinada.

Tot seguit, tracta el tema de la quantificació de l'energia, concepte bàsic de moltes de les

tècniques que fan servir els químics experimentals. Fa una distinció important entre la tasca dels químics teòrics que busquen les millors aproximacions de la funció d'ona per explicar l'energia i les propietats d'una molècula i la dels químics computacionals que usant aquestes solucions de la funció d'ones, fan prediccions sobre el comportament de les molècules en situacions i en reaccions determinades. Fan models per veure el comportament de les molècules en reaccions determinades. Alguns d'aquests químics computacionals fan els models utilitzant la química quàntica i per tant poden modelar de forma molt més precisa aquestes molècules.



I els químics experimentals? Utilitzen la química quàntica? Els químics experimentals utilitzen l'espectroscòpia per analitzar els productes obtinguts en una reacció i la base dels espectres és precisament que l'energia està quantificada i que cada element produeix un espectre concret i únic, com una empremta digital. Ens explica aleshores en què consisteix un espectre i com aquests espectres els utilitzen els astrònoms per analitzar els transits dels exoplanetes per davant de la seva estrella.



La ponent conclou que el més important en la recerca de l'institut és la sinergia entre els químics teòrics, els computacionals i els experimentals.

I amb un torn de preguntes finalitza la Tarda de ciència dedicada a la química quàntica.

Mecànica quàntica: els inicis i punts clau - Dr. Albert Bramon

Dolors Pujol

Albert Bramon Planas, catedràtic emèrit, dep. Física UAB

Després d'una completa presentació per part del soci Miquel Feixas, ex-alumne del professor Bramon, aquest ens va començar a parlar del Museu Darder, on es tenia que haver fet la xerrada. Ens va explicar la seva relació amb el negre de Banyoles, quan l'embetumava les cames de negre i li va cubicar el cap amb cigrons.



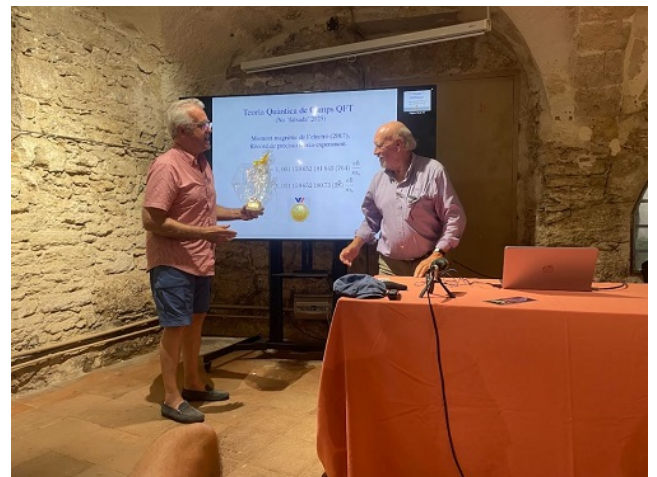
Ens esmenta en Karl Popper (1902-1994) qui diu que "una teoria assoleix l'estatus de científica quan és falsable", aquest fet ens permet establir el reglament que fa funcionar la natura. Dit això, ens mostra un esquema on surten els principals actors de la MQ, Planck,

Einstein i Bohr en primera fila, com pares de la teoria i, per sota, Schrodinger (entrellaçament), Dirac (teoria quàntica de camps) i Heisenberg (indeterminació) que la van elaborar a partir del 1925. Per aquest motiu aquest any celebrem l'aniversari. La paraula quanta va sorgir per primer cop el 1901, quan Planck va presentar un article amb l'explicació teòrica de l'espectre de radiació del cos negre que la física clàssica no podia explicar. Era un concepte nou la quantització de l'energia, l'energia deixava de ser continua. El 1905, Einstein va explicar l'efecte fotoelèctric aprofitant aquesta idea de quantització, confirmant-se de forma experimental. La propera passa la va proporcionar en Bohr el 1913 quan estudiava l'estat fonamental de l'àtom d'hidrogen. Va obtenir el valor de l'energia d'ionització de l'hidrogen, fet que l'obligava a situar l'electró a una certa i única distància del nucli. No podia estar a qualsevol lloc. Va intentar imitar un sistema planetari. L'energia era proporcional a la freqüència $E = h \cdot \nu$

El 1925, Schroedinger va començar a parlar d'orbitals o núvols de probabilitat de presència quan es trobà amb el nucli d'heli i els seus dos electrons, que no es podien explicar segons la teoria de Bohr. Els electrons tindran la posició indeterminada i seran indistingibles l'un de l'altre. Havia nascut un dels punts clau, la indeterminació.

El següent seria l'entrellaçament de Heisenberg. Explica que seria estudiar els dos electrons d'un àtom d'heli, havent-los separat del seu nucli, si fos possible. Tindrien propietats complementàries, estarien entrellaçats. L'experiment s'ha fet amb dos fotons (2007) entre els observatoris de La Palma i el Teide, amb una distància entre ells de 144 km, amb resultats positius.

Per acabar ens parla del moment magnètic de l'electró, base de l'electrònica moderna. Aquesta partícula es comporta com un imant, amb dues posicions nord i sud, i s'ha mesurat amb una perfecta concordança entre teoria i experimentació amb una coincidència de fins a 14 xifres, dins de la Teoria Quàntica de Camps (QFT) de Dirac.



Tot seguit es va continuar una estona fent preguntes al professor Bramon. Vam quedar molts satisfets de les seves explicacions.

Sopars (G)astronòmics

Estrelles de neutrons - Laura Tolós

Carles Puncernau

Després de l'exhaustiva posta al dia en tema d'estrelles de densitat extrema a la Tarda de Ciència, uns quants socis vam continuar amb el tema. Ens vam trobar al voltant d'una taula amb la ponent per continuar parlant d'aquest tipus d'estrelles. De com és possible que es puguin arribar a compactar tant, un bilió de cops més que la matèria normal. És que els neutrons també tenen buit al seu interior, on hi ha els tres quarks que els formen, o és que el quarks també tenen una estructura buida i estan formats per cordes, que són com punts? No ho sabem, caldrà continuar investigant, teoritzant i enviant sondes per fer unes millors identifications.

Al final, vam dedicar una bona estona al tema de la intel·ligència artificial, doncs alguns dels assistents n'eren usuaris, que si l'americana, que si la xinesa, que si la pots ensenyar de forma personalitzada, ... , un món per descobrir.



Fins el proper sopar.

Tot és química, química quàntica - Sílvia Simon

Anna Larroy

Després de la Tarda de Ciència sobre Química Quàntica al museu Darder, uns quants socis vam continuar amb el tema al voltant d'una taula ben parada. Vàrem parlar amb la ponent sobre química, sobre la ciència a la secundària i els canvis en els programes d'educació, hi havia molts professors!



Al final varem estar parlant sobre l'eclipsi de Sol que hi haurà al 2026 i que tots tenim moltes ganes de presenciar.

Una estona molt agradable parlant de ciència.

Setmana de la Ciència

Jules Verne, el visionari miop - Viatge amb un autor racista i antisemita - Joan-Lluís Lluís

Enric Figueras

Enguany la xerrada de la Setmana de la Ciència ha estat conduïda per un escriptor, en Joan-Lluís Lluís, que ens ha aportat una mirada sobre Jules Verne i les seves actituds racistes i antisemites, en alguns casos justificats per la ciència.



En Joan-Lluís ens comenta que malgrat la fama de visionari que té Verne, de fet era miop pel que fa a la seva observació de la societat. Tot i haver-se informat molt bé dels avenços de la ciència i de la tècnica, no va observar la societat on vivia per projectar un futur sense racisme, ni actituds xenòfobes.

Amb exemples concrets dels llibres de Verne ens donava una visió del pensament del segle XIX, i de l'autor en particular. Exemples com els noms dels personatges de *L'illa misteriosa*, alguns amb nom i cognom i tots compostos de més d'una síl·laba, menys el del personatge afroamericà i del gos. I, en algun moment de la novel·la es defineixen de manera molt semblant l'animal i la persona de color, lleials i servicials.

A *Els cinc-cents milions de la Begum* s'hi pot llegir: "(...) cada coolie s'havia de comprometre, en cobrar el seu salari, a no tornar (als Estats Units). Precaució indispensable per desfer-se d'una població groga que sens dubte hauria canviat de manera bastant enutjosa el tipus i el geni de la Ciutat Nova."



I força exemples més del racisme i l'antisemitisme en els llibres d'un autor molt llegit.

Ens explica com els científics mesuraven els habitants de països africans per tal de deduir sempre el mateix: són inferiors. Tot i que no mesuraven mai els blancs per fer la comparativa.



Ens comenta que els llibres d'en Jules Verne encara es poden llegir, però que hem de fer una suspensió consentida de les conviccions.

Per acabar ens interpel·la a pensar amb les actituds actuals, i com a banyolins amb

l'exposició que havíem tingut d'"el negre de Banyoles" al Darder, on fem la xerrada.

Hora del conte a la biblioteca. On va el Sol quan es fa de nit?

Anna Larroy

Com cada any Astrobanyoles participa juntament amb els instituts de Banyoles, a la Setmana de la Ciència que es celebra durant el mes de novembre .



Una de les activitats que es varen realitzar, en col·laboració amb la biblioteca, va consistir en explicar un conte d'iniciació a l'astronomia, pels més menuts a la Biblioteca de Banyoles.

"On va el Sol quan es fa de nit?"



Amb aquest conte hem viatjat a la Lluna i des d'allà hem vist els moviments que realitza el nostre planeta, en què consisteixen els eclipsis i hem après moltes coses sobre la Lluna.

Després el temps ens va acompanyar i vàrem fer una observació amb telescopis al Passeig de la Draga. L'activitat va ser tot un èxit per l'interès mostrat pels més menuts.

Club de Lectura

Enric Figueras

Llibre: «*Un verdor terrible*» de Benjamín Labatut

A càrrec de: **Enric Figueras**, membre d'Astrobanyoles



Dins de la Setmana de la Ciència hem fet el Club de Lectura amb el llibre "Un verdor terrible" de Benjamín Labatut. Aquest, ens ha permès arribar a un punt de convergència entre diverses disciplines: matemàtiques, física quàntica, química, biologia... però també: història, psicologia, art i literatura.

Sopa d'estrelles

Sopa d'estrelles és el programa d'astronomia i ciència del Pla de l'Estanty que ofereix Astrobanyoles i s'emet a Ràdio Banyoles. Aquest curs hem sobrepassat la fita dels 750 programes al llarg de 23 temporades, convertint-nos amb un dels programes de ciència en català més longeus del país.

Podeu seguir-nos en directe els dimecres a les 20.00h (amb reposició els dijous a les 12.30h) o a l'arxiu de la web de Ràdio Banyoles, i també, com a podcast a la plataforma iVoox.

No hi ha excuses per no actualitzar-nos en temes de ciència: cada setmana a través d'entrevistes, de notícies d'actualitat, dels nostres col·laboradors i apassionants monografies, **Sopa d'estrelles** ens porta el coneixement a casa.

Bon profit!



Responsables del programa (esquerra a dreta i de darrera a davant de la fotografia): Josep Angelats, Carles Puncernau, Miquel Molina, Pep Martos, Santi Guillen, Joel Buyé, Anna Larroy i Enric Figueras.

23 ena temporada de ràdio de Sopa d'Estrelles (720-754)									
	OCTUBRE	NOVEMBRE	DESEMBRE	GENER	FEBRER	MARÇ	ABRIL	MAIG	JUNY
1er	2(1-720) Anna/Tots	6(6-725) Enric	4(10-729) Enric	1	5(17-736)Enric	5(21-740)Anna /Pep	2(25-744)Anna /Pep	7 (29-748)Anna /Santi	4 (33- 752) Anna /Santi
	Càtedra Santaló	TdC. Josep Pascual. Un Meteoròleg aficionat enamorat de Banyoles.	Astrofotografia . Carles Uriarte		TdC. Laura Tolós. Estrelles de neutrons.	TdC. Laura M.Martínez.Q uè en sabem de l'evolució del nostre llinatge 50 anys després	Dolos Premis amb alumnes	Sílvia Simon Rabaseda - Tot és química, química quàntica	Carles. Vacances Astronòmiques: Hawai
2on	9 Enric	13 Anna /Santi	11 Anna /Santi	8(13-732)Anna /Santi	12 Enric	12 Enric	9. Enric	14 Enric	11 Enric
	TdC. JM Ollé Contaminació lumínica	SdC. Joan Lluís. Jules Verne	TdC. Xavier Serres. Diagnòstic per la imatge	TdC. Núria Marco - Cetacis del Mediterrani	Anna. El laboratori Cavendish	Quim Tarradas. Dia pi. Museu de la matemàtica	José Díez Calzada - UB - Ciència, pseudociència, malaciença	Miquel Molina. Ciència i llenguatge	TdC- Albert Bramon - Mecànica quàntica: els inicis i punts clau
3er	16 Anna/Santi	20 Enric	18 Enric	15 Enric	19 Anna /Santi	19 Anna /Santi	16	21 Anna /Pep	18(35-754) Anna /Pep
	Carles. La constant c	SdC. Anna	Jep. Literatura fantàstica	Santi Guillen. Fites del Cold Atom Laboratory de la Estació Espacial	Rafel Juanola. Sobre els dimonis	Dolors premis Astrobanyoles		Enric Max Planck : derrota i drama, una constant universal	Pep Martos
4t	23 Anna	27 Anna/Pep	25	22 Anna	26 Enric	26 Enric	23 Anna	28 Enric	
	Killian. Astroturisme	Enric. Escacs von Kempelen		Miquel Feixas. "2025: Any Internacional de la Ciència i la Tecnologia Quàntica"	Obert: La ciència a les pel·lícules de CF	Jaume Rigau. Supremacia Quàntica		Xavi de Palau. Intel·ligència artificial. Per què encara hi ha poetes?	
5e	30 Enric/Pep			29 Anna			30 Enric		
	Obert: música de pel·lícules.			Jordi Fraxanet. Què hem pogut fotografiar d'excel·lencional el darrer trimestre del			Maica Palmada. Ma Assumpció Català i Juliana Morell		

Tallers i xerrades divulgatives

Taller d'Astronomia 6

Anna Larroy

Aquest dissabte 1 de març ha tingut lloc al museu Darder el 6è taller d'astronomia organitzat per la nostra entitat.

TALLER ASTRONOMIA 6

1 de Març / 2025
Museu Darder

11:00 h. TALLER
Terraforming Mars

16:30 h. 1a. PONÈNCIA
Anna Larroy
Introducció a la quàntica per a no científics.

17:20 h. 2a. PONÈNCIA
Àngel Fajardo
Astrofotografia

Descans 20 min

18:30 h. 3a. PONÈNCIA
Miquel Molina
La quàntica vista de lluny.

19:20 h. 4a. PONÈNCIA
Carles Puncemau
Cinc coses rares de la quàntica

21:00 h. Sopar de pizza i observació al Pla de Martís si el cel ho permet

20 anys

ACTIVITAT GRATUITA

MUSEU DARDER DE BANYOLES

Ajuntament de Banyoles

+ INFO I INSCRIPCIONS: www.astrobanyoles.org / info@astrobanyoles.org

ASTROBANYOLES - agrupació d'astronomia i ciència del Pla de l'Estany

Al matí un grupet petit ha jugat a terraformar Mart, un joc de taula molt entretingut. Gràcies a les explicacions dels més experts n'hem après una mica més.

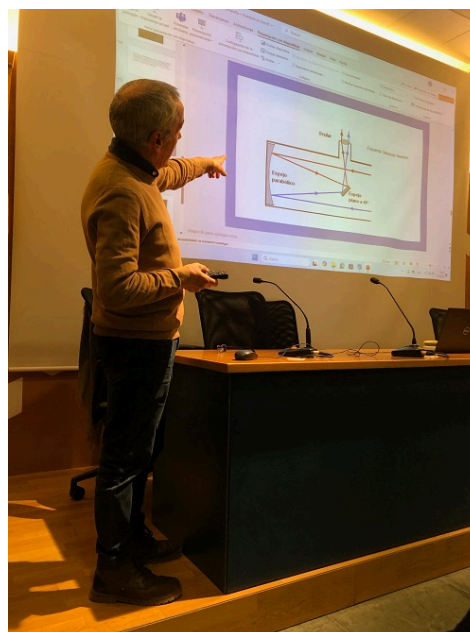


A la tarda la primera ponència ha estat a càrrec de l'Anna Larroy, que ens ha explicat perquè aquest és l'any de la ciència i la tecnologia quàntiques. També ens ha explicat com va començar aquesta ciència els primers anys del segle passat i per últim ha passat un

vídeo explicatiu de l'estrany experiment de la doble escletxa que il·lustra la dualitat ona-partícula.



La segona ponència ha estat a càrrec de l'Àngel Fajardo que ens ha fet una introducció al món de l'astrofotografia. Ens ha explicat tot el procés que realitza una nit d'observació, els problemes amb els que es pot trobar i com es realitza la neteja i millora de les fotografies. Per últim ens ha passat unes fantàstiques fotografies realitzades per ell mateix.



Després d'un breu descans en Miquel Molina ens ha introduït en el món de les ones. Ens ha explicat què és una ona, els tipus d'ones, arribant fins a les electromagnètiques i quines són les seves propietats. I ha il·lustrat les explicacions amb imatges per fer més entenedors els conceptes. Finalment ens ha parlat de la funció d'ona de Schrödinger i del seu famós gat. No es podia parlar de quàntica sense que aparegués aquest animal.



En Carles Puncernau no ha pogut fer la seva ponència per malaltia, però hem passat el vídeo sobre les 5 coses rares de la quàntica, que l'Anna Larroy ha anat comentant breument.

Per últim, els nostres amics els núvols ens han acompanyat tota la tarda i han impedit la sessió d'observació programada. La participació a les xerrades ha estat alta i agraïm a tothom la seva assistència.

5è Taller al Casal Cívic i Comunitari

Carles Puncernau

Per cinquè any hem tornat a fer unes sessions de divulgació de la ciència, en especial de l'astronomia, al Casal. Vam començar el 2019 i les hem anat fent cada any, excepte el 2020.



Com sempre, han estat tres xerrades fetes per socis nostres en tres tardes, una per setmana.



Aquest any van ser el dies 2, 9 i 16 d'octubre, on es va parlar:

- Sessió 1: Història de l'astronomia - Carles Puncernau
- Sessió 2: Objectiu la Lluna - Anna Larroy
- Sessió 3: Galileu - Miquel Molina

El públic assistent, entre 12 i 20 persones, van mostrar el seu interès per les xerrades fent nombroses preguntes al final. Esperem poder continuar els anys a venir.

Xerrades a les escoles

Anna Larroy

Un dels objectius d'Astrobanyoles és la difusió de l'astronomia entre els més joves. Per això realitzem tallers adreçats a les escoles de la comarca en els que iniciem a l'alumnat de primària i secundària en el món de l'astronomia. Què són les nebuloses? Quan es produeixen els eclipsis? Què és el Big Bang? són algunes de les preguntes que mirem de respondre en aquestes xerrades. Aquest curs hem realitzat aquests tallers a les següents escoles i instituts:

- Escola Casa Nostra amb observació
- Escola Pla de l'ametller
- Escola Frigolet amb taller d'enlairament de coets.
- INS Pere Alsius
- Institut Josep Brugulat amb observació



En totes aquestes xerrades l'alumnat mostra molt d'interès i ganes de fer preguntes. Pel taller de l'Escola Frigolet varem comptar amb l'ajut d'una banyolina, l'Elisabet Vallejo que és física i està fent el màster en astronomia i que ens va fer la xerrada a un dels grups.



Cicle BiblioSTEAM

Enric Figueras

Enguany, la Biblioteca de Banyoles, amb la col·laboració d'Astrobanyoles, ha participat en el projecte **Biblio-Steamp**, impulsat pel servei de Biblioteques de la Diputació de Girona i produït per l'Associació Catalana per a la Divulgació Científica.

Els objectius del programa casen molt bé amb els de la nostra associació: apropar al públic adult el coneixement científic i tecnològic, amb rigor i claredat, i combatre les pseudociències. Hem valorat molt positivament fer-ho en un espai de cultura com és la biblioteca, oberta a tots els coneixements no només els estrictament literaris.

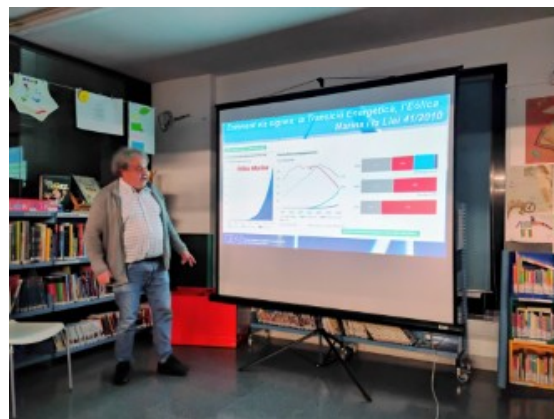
El programa Biblio-Steamp proposa diversos temes d'interès actual, amb divulgadors de primer nivell, que poden engrescar el públic a assistir-hi. A Banyoles, de tota la oferta, s'han dut a terme quatre de les possibles ponències.



Vam començar amb la xerrada **“La nanotecnologia: fent tangible l’invisible”**, amb la **Sara Martí**, el 8 d'octubre de 2024. La doctora Martí (UB), investigadora a l'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia, ens va introduir en el món minúscul de la matèria

(una escala de 10⁻⁹ m) i de les aplicacions presents i futures que tenen aquest tipus de materials. D'una manera molt amena i didàctica, i acompanyada de mostres que vam poder tocar, va desglossar alguns d'aquests usos, tant a la medicina com a la indústria, els nanorobots, la computació quàntica, les energies verdes...

També, vam comptar amb la conferència **“El desenvolupament de l'eòlica marina flotant i la conservació de la biodiversitat a la mar de l'Empordà”** amb **Rafael Sardà**, el 3 de desembre de 2024. El doctor Sardà és científic sènior del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) i estudia la frontera entre sistemes socials i ecològics: com funcionen i interactuen, com fer front a problemes ambientals actuals i emergents, locals i globals i el paper, si s'escau, que la ciència i la normativa poden jugar-hi.



Amb total la seva experiència i coneixements, ens va parlar de l'eòlica marina, sobretot del parc que es vol construir a l'Empordà. Ell, ens va fer saber, no està en contra de l'energia eòlica marina; però, sí que està en contra de desenvolupar-la a llocs on no toca. Creu que no cal repetir errors del passat i fer millor les coses, recordant que la normativa vigent ja ho estableix. Ens va recordar que la costa de l'Empordà és el millor territori de biodiversitat que tenim a Catalunya i que seria una barbaritat destruir-lo. No va defugir la

polèmica al proposar fer-lo en zones on les nostres actuacions ja les han degradat (costa de Tarragona), o a l'explicar les mentides i falsedats que s'han dit des de la Generalitat, les empreses concursants, la consultoria ambiental que és darrera de la majoria de projectes... En fi, ens va fer pensar molt en quin model de territori volem.

El 14 de gener de 2025, vam assistir a la xerrada **“Percepcions socials del canvi climàtic. Motius per a (no) preocupar-se’n?”** a càrrec d'en **Josep Espluga Trenc**. El doctor Espluga és sociòleg i les seves recerques se centren en les relacions entre salut, medi ambient i territori de perspectives participatives i en clau de transició ecosocial, amb particular atenció a la percepció social de riscos tecnològics i l'anàlisi de conflictes socioambientals.



Ens va explicar per què hi ha persones molt preocupades per l'escalfament global i el canvi climàtic, i alhora, amb la mateixa informació a l'abast, d'altres persones que en són escèptiques. A partir d'aquí, va analitzar els factors socials, polítics i culturals que influeixen en la nostra percepció i les seves conseqüències en les polítiques que han d'adoptar mesures preventives o correctores.

Finalment, per acabar les xerrades del curs, vam gaudir de la conferència d'en **Max Pérez “Extraterrestres entre nosaltres: implicacions filosòfiques de la vida més enllà de la Terra”**, feta el 29 d'abril d'enguany. El doctor en filosofia per la Universitat de Girona ens interpel·la amb “el problema no és si hi ha vida extraterrestre, sinó: en cas afirmatiu, què en fem d'ells i/o amb ells?”. Després d'haver-nos fet un repàs de diversos filòsofs que ja s'ho havien plantejat, i parlar-nos, també, de com ho veu l'església, tant històricament com a l'actualitat.



La Biblioteca de Banyoles, amb el projecte Biblio-Steam i la col·laboració d'Astrobanyoles, ha propiciat un punt de trobada entre la ciència, la tecnologia, la legislació, la sociologia i la filosofia, molt enriquidor per a tots els assistents i ha obert un nou ventall de possibilitats en la programació d'activitats culturals a Banyoles.

Telegrafia Òptica

Carles Puncernau

El passat 20 de desembre el nostre president Carles Puncernau, va oferir, dins del marc de col·laboració que es fa cada any amb el Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles, una xerrada sobre la Telegrafia Òptica a Girona.

Va començar parlant de la història de les comunicacions, fins arribar al segle XVIII, quan en Claude Chappé va enviar el primer telegrama òptic (1794). La comunicació era més ràpida que a cavall i va tenir un cert èxit a Europa. A Espanya es va intentar, però sense més desenvolupament, degut a la inestabilitat política, fins el 1844 en que es van començar a construir o reutilitzar torres ja existents. El problema va ser que el mateix any havia nascut la telegrafia perfil de Morse a Estats Units.



Degut a les guerres carlines va existir un rebrot d'aquesta forma de comunicació, en especial a Catalunya. A la nostra comarca resten dempeus la de Ginestar (Sant Miquel de Campmajor), amb el seu entorn en restauració com mirador, i Fellines (Vilademuls).



Cinefòrum

Artifice girl

Enric Figueras

Any: 2022

Durada: 88 minuts

Director: Franklin Ritch

Guió: Franklin Ritch

Actors principals: Franklin Ritch, Sinda Nichols, David Girard, Tatum Matthews, Lance Henriksen

Música: Àlex Cuervo

Fotografia: Britt McTammany

El passat dissabte 23 de novembre, dins dels actes de la setmana de la ciència, Astrobanyoles va organitzar la sisena sessió de cinefòrum.



Ens vam trobar tots a l'escola Baldiri Reixach per veure la pel·lícula "The artifice Girl", que seria l'excusa perfecta per parlar de l'ètica en la ciència i la tecnologia, que ha estat el tema de la setmana de la ciència d'enguany.

El film, narrat en tres actes, ens parla d'un nou programa informàtic que Gareth ha creat per tal de localitzar i perseguir pedòfils a les xarxes. Una organització policial el localitza i interroga i aquí apareixen dos personatges principals més de la pel·lícula. El quart personatge entra de seguida en escena, és Cherry la IA que s'anirà perfeccionant a si mateixa a mida que avança la pel·lícula.

A partir dels diàlegs dels protagonistes en tres èpoques diferents, la història parla dels límits ètics de crear i explotar un programa informàtic intel·ligent.



Abans d'iniciar el debat, l'Enric Figueras, que va fer de conductor, ens parla d'aquesta filmació independent de baix pressupost.

El col·loqui ha estat molt interessant, hem comentat diverses escenes de la pel·lícula, hem parlat de que vol dir ser humà, de l'ètica en la ciència i la tecnologia, de la intel·ligència artificial i de quin és el futur de la espècie humana si a totes les feines es van substituint els humans per robots. S'ha insistit en el fet que no es pot aturar l'avanç científic i que el problema és la utilització d'aquest.



El tercer acte, el xop de cervesa posterior, va ser sobretot un intercanvi d'opinions sobre intel·ligència artificial, pel·lícules i literatura.

12 monkeys

Anna Larroy

Any: 1995

Durada: 131 minuts

Director: Terry Gilliam

Guió: David Webb Peoples, Janet Peoples i Chris Marker

Actors principals: Bruce Willis, Brad Pitt, Madeleine Stowe, Frank Gorshin, Christopher Plummer, Christopher Meloni, David Morse.

Música: Paul Buckmaster

Fotografia: Roger Pratt



El passat dissabte 14 de maig vàrem recuperar les sessions de cinefòrum amb el visionat de la pel·lícula 12 monos dirigida per Terry Gilliam i protagonitzada per Bruce Willis. Madeleine Stowe, Brad Pitt, Christopher Plummer i David Morse completen el repartiment principal d'aquest film del 1995.

Després de veure la pel·lícula en Kilian Vindel va dirigir la xerrada en la que es varen tocar temes molt interessants com els bucles temporals, el protagonista de nen presencia la seva pròpia mort o el determinisme, podem canviar el futur actuant sobre el passat o està tot escrit? També vàrem parlar sobre si s'han de frenar els avenços científics o si la ciència és responsable de l'ús que en fem d'ella.

Com sempre ens ho vàrem passar molt bé i vàrem acabar la sessió amb un xop de cervesa i parlant de ciència, que és el que ens agrada.



Observacions astronòmiques

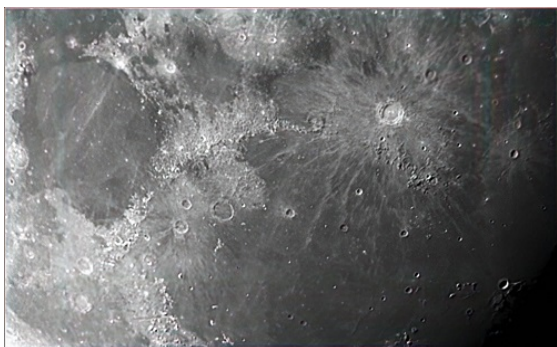
Nit Internacional d'Observació de la Lluna

Anna Larroy

Des d'Astrobanyoles ens vàrem sumar a la Nit Internacional d'Observació de la Lluna, la nit del dissabte 14 de setembre. Vàrem organitzar a l'espai de la Muralla, una petita xerrada sobre curiositats de la Lluna i una posterior observació amb telescopis. Va estar tot un èxit ?



Amb les explicacions d'en Carles vàrem poder aclarir dubtes sobre el nostre satèl·lit ??i amb els telescopis el vàrem poder veure molt a prop i distingir diferents cràters i mars. Gràcies telescopistes! I també vàrem poder veure al Senyor dels Anells: Saturn??



Gràcies per acompanyar-nos en la primera observació d'aquesta temporada.

Una nit fantàstica, s'haurà trencat la maledicció dels núvols que ens acompanyava?



Vine a observar el Sol

Anna Larroy

Dissabte passat vàrem observar el Sol des de la Plaça de les Rodes. El Sol està en un moment d'activitat màxima que ens ha permès, per exemple, observar aurores boreals des de les nostres contrades i fotografiar flamarades impressionants. Per això vàrem voler organitzar una observació solar oberta a tota la població.



Vàrem utilitzar dos telescopis que disposen de filtres per a una observació segura i una caps de projecció solar que amb una òptica molt simple reflecteix la imatge del Sol. D'aquesta

manera vàrem poder veure taques solars i fulguracions i els més petits varen poder observar la rapidesa del moviment de la Terra.



Va començar a les 11:04 i va acabar a les 12:38, amb el màxim a les 11:50 i una altura de 49° sobre l'horitzó.



També es varen construir un cub Merge per observar els planetes i altres objectes amb realitat augmentada.



Va estar tot un èxit. Moltes gràcies a tots els que ens vàreu acompanyar!

Eclipsi solar parcial

Carles Puncernau

Eclipsi parcial de Sol març 25

Aquest dissabte hem pogut instal·lar tres punts d'observació a la Plaça de les Rodes per poder observar en les millors condicions aquest eclipsi parcial. Es va tapar un 24% de la superfície solar.



Es van muntar un punt per projecció sense filtre (Solarescope), altre era un telescopi Coronado amb filtre alfa i el tercer un Newton 200 amb filtre Baader. Tots tres ens van permetre veure com la lluna intentava tapar una mica el Sol i com s'anava desplaçant de posició amb el temps.



Vam estar molt contents de la quantitat de gent que va venir a observar l'eclipsi, en especial, de gent jove, més d'un centenar. Ara el proper serà el 12 d'agost del 2026 i serà total, visible des d'Astúries fins a Balears, incloent el sud de Catalunya. Ja l'esperem.

Observació astronòmica

Anna Larroy



El passat dissabte 31 de maig vàrem realitzar una observació astronòmica al Pla de Martís amb un grup de socis. La nit va ser espectacular, per una vegada els núvols no varen fer acte de presència i vàrem poder veure a ull nu les constel·lacions pròpies de la primavera i després cúmuls, estrelles dobles,... amb els telescopis. Seguirem proposant observacions cada trimestre per anar millorant el coneixement del cel. Gràcies per la vostra participació.

Pluja d'estels: els Perseids

Pep Martos

El passat dimarts 12 d'agost vam poder gaudir d'una magnífica vetllada d'observació astronòmica al cel del Pla de Martís.

Tot i que la quantitat de Perseids no va ser la prevista i que la Lluna, gairebé plena, il·luminava l'horitzó, durant un parell d'hores les condicions van ser immillorables per a la contemplació del firmament.

Els nostres experts, Pere, Àngel i Josep, amb l'ajuda de dos telescopis, van delectar els més de cent assistents —majoritàriament famílies amb nens— amb les seves explicacions i curiositats sobre el cel nocturn.



Un entorn privilegiat i unes condicions meteorològiques excepcionals van completar una nit inoblidable per als amants de l'observació i la fotografia astronòmica.

Excursions i sortides

Sortida a Canfranc

Anna Larroy

El passat novembre, un grup d'Astrobanyoles vàrem visitar el laboratori subterrani de Canfranc amb els companys d'AstroGirona. Vàrem sortir de Girona el dijous dia 7 i vàrem parar a dormir a Lleida, l'endemà havíem d'arribar aviat a Canfranc per fer la visita guiada al laboratori.



Les galeries per a experiments del Laboratori Subterrani de Canfranc (LSC) estan excavades a la roca a 800 metres de profunditat, sota la Muntanya del Tobazo al vessant espanyol dels Pirineus Aragonesos. La muntanya filtra la radiació còsmica creant el "silenci còsmic" necessari per a la investigació de successos naturals particulars com són la col·lisió amb un àtom de neutrins provinents del cosmos o amb partícules de la invisible "matèria fosca". El nostre guia ens va explicar què són els neutrins, la història del

laboratori des de la seva construcció i des que es va realitzar el primer experiment el 1989, i quins experiments s'estan realitzant en aquests moments.

Per completar la sortida, divendres a la tarda vàrem fer una visita guiada a la Cova de les Güixas. Es tracta d'una cova de dissolució, aprofundida per l'aigua a la roca calcària, que va començar a formar-se durant les darreres glaciacions del Quaternari. La bellesa natural del seu interior es presenta en diverses formacions calcàries: estalactites, estalagmites, columnes, colades, gours, etc. I a la llera d'un curs d'aigua torrencial que s'alimenta gràcies al sistema de sifons. També consta d'una xemeneia, un avenc que comunica amb l'exterior generada a partir de l'enfonsament del sòl.



Per últim dissabte al matí, després d'un bon esmorzar, vàrem fer una visita històrica guiada a l'Estació internacional de Canfranc. Molt interessant tot i el fred que feia.

Sortida a Àger d'Astrobanyoles i AstroGirona

Carles Puncernau

Aquesta darrera setmana d'abril hem fet una escapada a veure les instal·lacions d'astronomia de la Vall d'Àger. Això vol dir el PAM (Parc Astronòmic del Montsec) i l'Observatori del Montsec on es troba el telescopi Joan Oró (TJO) de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC).

Alguns vam sortir el dijous i altres el divendres, en total hem arribat a ser 26 persones, que no hem cabut ni a un mateix hotel. El dijous al vespre vam pujar al PAM a veure una pel·lícula sobre les sondes Voyager, molt maca en 2D i més en 3D, i després una observació amb telescopi virtual, és a dir, la càmera captava les imatges i ens les mostrava a una pantalla a tots nosaltres, ben assentats formant un semicercle. També una estona d'observació visual, el cel estava perfecte i la contaminació lumínica nul·la. Tot un espectacle.



A la nit alguns van tornar al PAM. El dissabte ens tocava visita cultural a la vila medieval d'Àger amb el seu palau vescomtal i l'església de Sant Pere. Al migdia vam tornar a pujar al PAM per a fer l'observació solar, però el temps no va acompanyar, estava ben núvol, avís de les tempestes que ens van acompanyar en el viatge de retorn de la tarda.



Uns dies intensos però satisfets de les activitats realitzades amb els amics de Girona-Llagostera.

Divendres al matí vam pujar al TJO i en Kike Herrero i en Pere Gil ens van explicar amb tota mena de detalls com es treballava en aquelles instal·lacions. Bàsicament de forma robotitzada. A la tarda vam anar a visitar el castell i la Col·legiata de Santa Maria de Mur, unes construccions del segle XI, que va ser remodelades per Arnau Mir de Tost. Un preciós castell situat dalt d'un turó acinglerat.

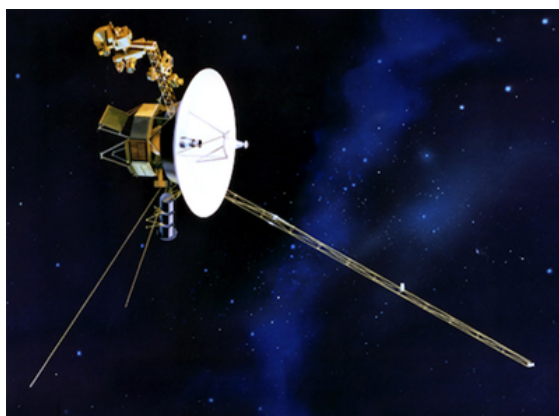


Calaix de sastre

Les Voyager: el gran viatge cap als confins del sistema solar.

Anna Larroy

A finals dels anys 70, un grup de científics i enginyers del Jet Propulsion Laboratory (JPL) de la NASA va aconseguir el que semblava impossible: llançar dues sondes espacials capaces de recórrer tot el sistema solar exterior. Ho van fer enmig de retallades pressupostàries i superant reptes tècnics mai abans afrontats. L'objectiu oficial era explorar Júpiter i Saturn, però en secret van preparar les sondes per anar més enllà, fins a Urà i Neptú. Aquesta és la història del Grand Tour, una de les aventures més fascinants de l'exploració espacial.



Una oportunitat que només passa un cop cada 176 anys.

L'oportunitat va sorgir quan Gary Flandro, enginyer del JPL, va descobrir que tots els planetes exteriors (Júpiter, Saturn, Urà i Neptú) estarien al mateix costat del Sol a mitjans dels anys 70. Aquesta configuració permetia enviar una única nau que, aprofitant la força gravitatòria dels planetes, pogués visitar-los tots en cadena. Era una finestra d'oportunitat que només es dona un cop cada 176 anys.

Aquesta tècnica, anomenada assistència gravitatòria, havia estat desenvolupada pel jove estudiant Michael Minovitch. Contràriament al que es pensava, quan una sonda sobrevola un planeta i se n'allunya, es

produeix un intercanvi d'energia entre el planeta i la sonda, i aquesta guanya velocitat. Consistia, doncs, a utilitzar la gravetat d'un planeta per accelerar una nau, com una mena d'empenta còsmica. Això permetia estalviar combustible i arribar molt més lluny en menys temps.

Tot i així, la NASA no estava gaire convençuda. Les sondes de l'època tenien una vida útil molt limitada i les prioritats estaven centrades en el programa Apollo i el futur transbordador espacial. El Grand Tour semblava massa ambiciós... fins que algú va saber engrescar l'opinió pública.

Vendre un somni

Homer J. Stewart, del JPL, va publicar un article que comparava la maniobra gravitatòria amb una carambola de billar: un únic llançament, una seqüència de sobrevols i la possibilitat de visitar els quatre planetes exteriors. L'article va despertar la imaginació del públic i dels responsables polítics, i finalment, a mitjans de 1972, el projecte va rebre llum verda.

Tot i això, les condicions econòmiques van estar a punt de cancel·lar el projecte. Es va optar per una versió més modesta: la Mariner Júpiter-Saturn-Tità 1977 (MJST 77), que es limitava a visitar Júpiter, Saturn i la seva lluna més gran, Tità. Però els enginyers del JPL no es van rendir: continuaven somiant amb un viatge molt més llarg.

Neixen les Voyager

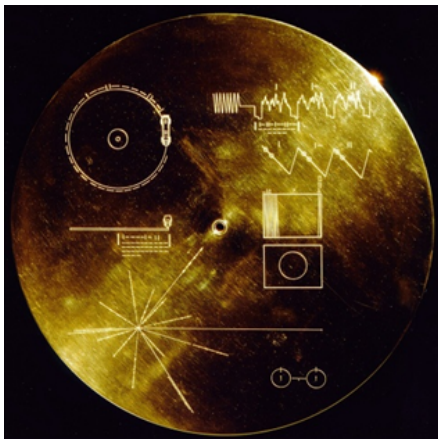
Les sondes van ser batejades com a **Voyager 1 i Voyager 2**. Se'n van construir tres: dues serien llançades i una tercera es quedaria a la Terra com a laboratori de proves. Es comunicarien amb la Terra a través de la Xarxa de l'Espai Profund (Deep Space Network) per rebre ordres i transmetre dades. Cada sonda havia de durar com a mínim 12 anys, resistir les dures condicions de l'espai profund i operar a distàncies on la llum solar és gairebé inexistent. Per això portaven:

- Generadors nuclears de radioisòtops (els panells solars no serien útils tan lluny del Sol).
- Antena d'alt guany per enviar dades a la Terra des de milers de milions de quilòmetres.
- Ordinadors amb una capacitat de fins a 2 GB, una fita per a l'època.
- Escuts contra la radiació, especialment per suportar la intensa radiació de Júpiter.
- Un gran braç de ciència equipat amb detectors i càmeres.

Després de simular més de 10.000 trajectòries possibles, es van escollir dues rutes complementàries. La Voyager 1 visitaria Júpiter, Saturn i Tità, mentre que la Voyager 2 podria continuar cap a Urà i Neptú.

Amb aquesta idea en ment, i d'amagat, John Casani i Bus Schurmeier —els màxims responsables del projecte— van introduir millores per allargar la vida útil de les sondes, reforçar la transmissió des de grans distàncies i optimitzar la visió en zones fosques. Era la missió JSX, que portaria la Voyager 2 fins als límits del sistema solar.

El disc d'or



Es va decidir que les voyager, igual que les payoner 10 i 11, havien de portar algun tipus d'informació per si mai les trobava una civilització extraterrestre. Carl Sagan, que formava part de l'equip d'imatge de les sondes, va liderar l'equip encarregat de triar els continguts que es gravarien en un disc daurat anomenat Sons de la Terra. El disc conté sons i imatges que retraten la diversitat de la vida i la cultura a la [Terra](#). Una varietat

de sons naturals, salutacions parlades en 55 idiomes antics i moderns i altres sons humans, com passos i rialles (de Sagan); el missatge inspirador [Per aspera ad astra](#) ("a través de les dificultats, cap als estels") i seleccions musicals de diferents cultures i èpoques.

Llançament i primers problemes

Les dues sondes van ser llançades des de Cap Canaveral amb coets Titan III. La Voyager 2 va sortir primer, el 20 d'agost de 1977. El coet era una bomba volant: a part del combustible, portava una gran quantitat d'explosius per separar etapes i activar sistemes. El llançament va ser un èxit, però els problemes van començar poc després. Els giroscopis van fallar en separar-se del coet, perquè no s'havia previst que aquest girés més ràpidament del que els instruments podien tolerar. També hi va haver problemes amb el desplegament del braç de ciència. Tot i això, els enginyers del JPL van resoldre els errors des de la Terra, van posar la sonda en mode d'hivernació i es van centrar en preparar el llançament de la Voyager 1, que va tenir lloc el 5 de setembre. En aquest cas, també va anar d'un pèl: una mala barreja de combustible va fer que arribés ben just. Però el Grand Tour seguia endavant.

Pocs dies després, la Voyager 1 enviava la seva primera imatge icònica: la Terra i la Lluna fotografiades juntes, per primera vegada.



El viatge comença

Després d'un any i mig de viatge, el 5 de març de 1979, la Voyager 1 sobrevolava Júpiter. Les Pioneer 10 i 11 ja n'havien fet una exploració inicial, però les Voyager portaven més instruments i molt més avançats. Van estudiar el camp magnètic, els núvols i la gran activitat de l'atmosfera joviana. Es va captar una pel·lícula del moviment de la gran taca vermella i es va descobrir, per sorpresa, que Júpiter té anells.



Les quatre llunes galileanes van ser estudiades detalladament, especialment Io, on es va detectar activitat volcànica —un descobriment inesperat. Europa també va deixar tothom astorat pel seu aspecte llis, que feia pensar en un oceà subterrani.

Seguien apareixent problemes. Un incendi prop del JPL va estar a punt d'afectar el control de la missió i la pluja a la zona de Robledo, Espanya, quan era l'única antena que podia rebre durant l'apropament llunyà a Saturn, que va provocar la pèrdua de 6h dades són dos exemples de problemes fora de les sondes que també afectaven als resultats de la missió.

Vint mesos després, la Voyager 1 arribava a Saturn. La Voyager 2 ho faria nou mesos més tard, havia realitzat una trajectòria més llunyana a Júpiter però més segura. Els objectius: estudiar la magnetosfera, els anells i, sobretot, Tità.



Aquesta lluna, de la mida d'un planeta, de gran interès científic perquè se sabia que tenia una atmosfera substancial, era clau per decidir si la missió continuava cap a Urà.

L'èxit del sobrevol de Tità va obrir oficialment la porta a l'ampliació de la missió. La Voyager 2, recorrent un milió de quilòmetres cada dia, es dirigia ara cap a Urà, un planeta encara inexplorat. La inclinació extrema del seu eix (98°) implicava arribar-hi pel pol sud, i a més hi hauria poca llum i les comunicacions serien difícils degut a la gran distància. Quin repte per al JPL!

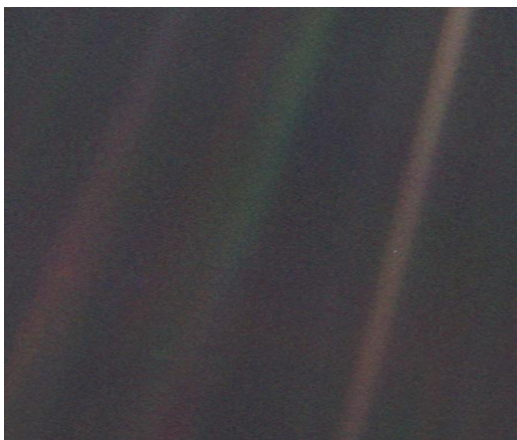
El 24 de gener de 1986, la Voyager 2 sobrevolava Urà. Se'n va determinar el diàmetre, el període de rotació i la composició atmosfèrica, i es van confirmar els seus anells. Però la gran sorpresa va ser Miranda, una lluna amb una orografia caòtica i espectacular, on s'aixeca el penya-segat més alt del sistema solar: Verona Rupes, amb 20 km d'alçada.



El darrer gran objectiu era Neptú i la seva lluna Tritó. I tot i els límits tècnics, les Voyager van continuar superant totes les expectatives. Tot el que es va observar de Neptú era nou, i Tritó ens va proporcionar un descobriment fascinant: l'existència del criovulcanisme planetari —vulcanisme en cossos gelats, amb fumaroles que expulsaven nitrogen líquid.

A pale blue dot

Acabada l'exploració planetària, tocava deixar que la nau seguís el seu camí. Però abans, Carl Sagan va fer una petició especial: que la càmera de la Voyager 1 es girés i mirés enrere. El resultat va ser una imatge icònica: A Pale Blue Dot, una composició de 60 fotografies preses a una distància de 40 unitats astronòmiques (UA), és a dir, 40 vegades la distància entre la Terra i el Sol. La Terra hi apareix com un simple puntet blavós, gairebé imperceptible: un píxel suspès en un raig de llum.



Un llegat viu

El que havia de ser una missió de només quatre anys va acabar 28 anys més tard, i encara avui, gairebé mig segle després del seu inici, continua activa. Les Voyager han enviat dades valuoses dels planetes gegants, han descobert llunes, volcans actius, oceans subterranis i camps magnètics inesperats. I des del 2012, la Voyager 1 és el primer objecte creat per la humanitat que ha sortit de l'heliòsfera —la bombolla de partícules i camp magnètic generada pel Sol— per entrar a l'espai interestel·lar.

Les sondes han patit més d'un centenar de problemes en el seu llarg recorregut i el que és impressionant és que pràcticament tots s'han pogut resoldre des de la Terra. Però ara els seus components electrònics s'estan degradant i s'estan quedant sense energia en un recorregut en que les temperatures són cada cop més baixes i el seu final s'apropa. Però sempre seran una gesta que va començar amb somnis, enginy i perseverança. Un homenatge al millor de la ciència i de l'esperit humà.

Fonts consultades:

- *Sagan, Carl.* A Vision of the Human Future in Space. Random House, 1994.
- *Leon, Pedro.* Viajes interestelares. Guadalmazan.2023
- *H. J. Stewart.* New Possibilities for Solar-System Exploration. 1966

Seguim amb el centenari Quàntic: El complicat “part” de l’equació de Schrödinger.

Santi Guillén

El matrimoni Schrödinger guarda silenci després d’Arosa (Suïssa), el Nadal de 1925. Erwin Schrödinger passa aquest Nadal amb companyia d’una desconeguda dama en aquesta ciutat dels Alps suïssos.

Ell i la seva dona Anne Marie Bertel portaven una relació pel que semblava molt oberta. Ella també mantenia una relació sentimental amb el matemàtic francès André Weil, amic de Erwin durant el període en que André es graduà a Gotinga el 1928.



Erwin i Annemarie Bertel 1920

De fet i sigui com sigui, aquest període de vacances Nadalenques al sanatori Herwig a Arosa, i amb aquesta ajuda de cambra, li va permetre completar la seva obra més coneguda i per la que rebria tots els reconeixements.



*Erwin Schrödinger 1933
(Nobel Foundation)*

Cal tenir en compte que Erwin va ser diagnosticat de Tuberculosi el 1921, li va

suposar estar reclòs durant un període de 9 mesos al sanatori Herwig, i va haver de tornar algun període addicional, anys més tard.



*Sanatori del Dr Herwig a Arosa
(Wikimedia Commons)*

De tornada a la feina gener de 1926, Erwin continua les seves aventures. Dona classes de matemàtiques a dues adolescents les germanes Itha i Roswitha Junger. Anomenades afectuosament Ithi i Withi, eren filles d’un conegut de la seva dona Annie. Erwin s’enamora de Itha i anys més tard tindria una relació sentimental amb ella.

Bé, deixem aquest relat un pèl, disculpeu-me, “groguenc”, que simplement pretenia situar-nos en el curt període i l’escenari del “part” i publicació de la seva equació, **l’equació de Schrödinger** que va marcar una important fita en la comprensió del funcionament de l’Univers.

La vella guàrdia dels físics que els costava l’acceptació de la teoria ona-partícula, estaven encantats!

L’equació que inclou la funció d’ona Ψ (psi), realçava per ells, la importància i preponderància del fet ondulatori en la incipient física quàntica.

Després de la publicació de la equació completa, Arnold Sommerfeld manifestà: “...el treball és com una descàrrega elèctrica”. Albert Einstein escriu a Schrödinger: “...és una autèntica genialitat”. Robert Oppenheimer que aleshores estudiava física amb Max Born a Gotinga diu: “... teoria de bellesa extrema”. Wolfgang Pauli escriu a Pascual Jordan (Hamburg-Gotinga): “...llegiu-la amb atenció i devoció”.

L'equació de Schrödinger es converteix en el nucli de la nova física quàntica.



La seva signatura una garantia i un prestigi.

El fet fou que la publicació de l'equació completa va ser un pèl complicada per les correccions que es van fer entremig.

Novembre de 1925 Erwin assistí a un seminari en la prestigiosa ETH de Zurich amb Peter Debye entre altres. P. Debye científic format a Aquisgrà i influenciat per Sommerfeld a l'igual que Erwin, el 1936 rebrà el premi Nobel de química per les seves aportacions a "l'estructura molecular".

Durant el seminari, Debye presenta i suggereix a Schrödinger, que la ondulatoria de De Broglie, hauria de tenir una equació d'ona associada.



Peter Debye
(Wikimedia Commons)

Aquest fet es considera com l'**incentiu** que li mancava a Erwin per trobar la seva equació. Setmanes més tard Erwin anuncia el "I've got it", la tinc !! però de moment no es publica res.

El 27 de desembre del 1925 escriu a Wilhelm Wien, editor de la revista Annalen, que està fent progressos, però encara no pot acabar d'explicar la seva estructura, li falta l'spin i ha de recórrer a Paul Dirac. Finalment l'spin no es tindrà en compte. Wolfgang Pauli més tard publicarà la seva equació, una reformulació de la de Schrödinger per partícules de spin $\frac{1}{2}$.

Schrödinger a partir de Gener 1926 haurà de publicar 6 articles sota el nom genèric de "**Quantization as an Eigenvalue Problem**", "La quantització com un problema de valors propis".

Rebrà ajuda matemàtica del seu col·lega matemàtic de Zurich, Hermann Weyl.

El segon article rebut el 23 de febrer, fa un us exhaustiu dels mètodes Hamiltonians.

Aquests articles van ser rebuts amb satisfacció per Planck i Einstein, però Wilhelm Wien i altres col·legues com Heisenberg, Born, Jordan i Eckart, van fer suggeriments.

Després de cada publicació va rebre més suggeriments de diferents col·legues introduint correccions. Finalment el 6é i darrer article va ser rebut per la revista Annalen el **23 de juny de 1926**, considerada la equació completa.

Al juliol, va anar a Berlín per parlar a la Societat Alemanya de Física sobre els "fonaments de l'atomisme basats en la teoria de les ones". Heisenberg el qüestionà per no tenir en compte entre altres, l'efecte fotoelèctric (comportament com partícula).

Finalment Erwin va arribar a comprendre la necessitat d'admetre tant ones com partícules.

Schrödinger, després de tanta correcció, va restar dubtós de la seva obra i va ser el seu col·lega Gregor Wentzel qui li va replicar... "**Erwin, ets molt afortunat tenint els teus col·legues creient més en la teva obra que tu mateix**".

$$\hat{H}\Psi = E\Psi$$

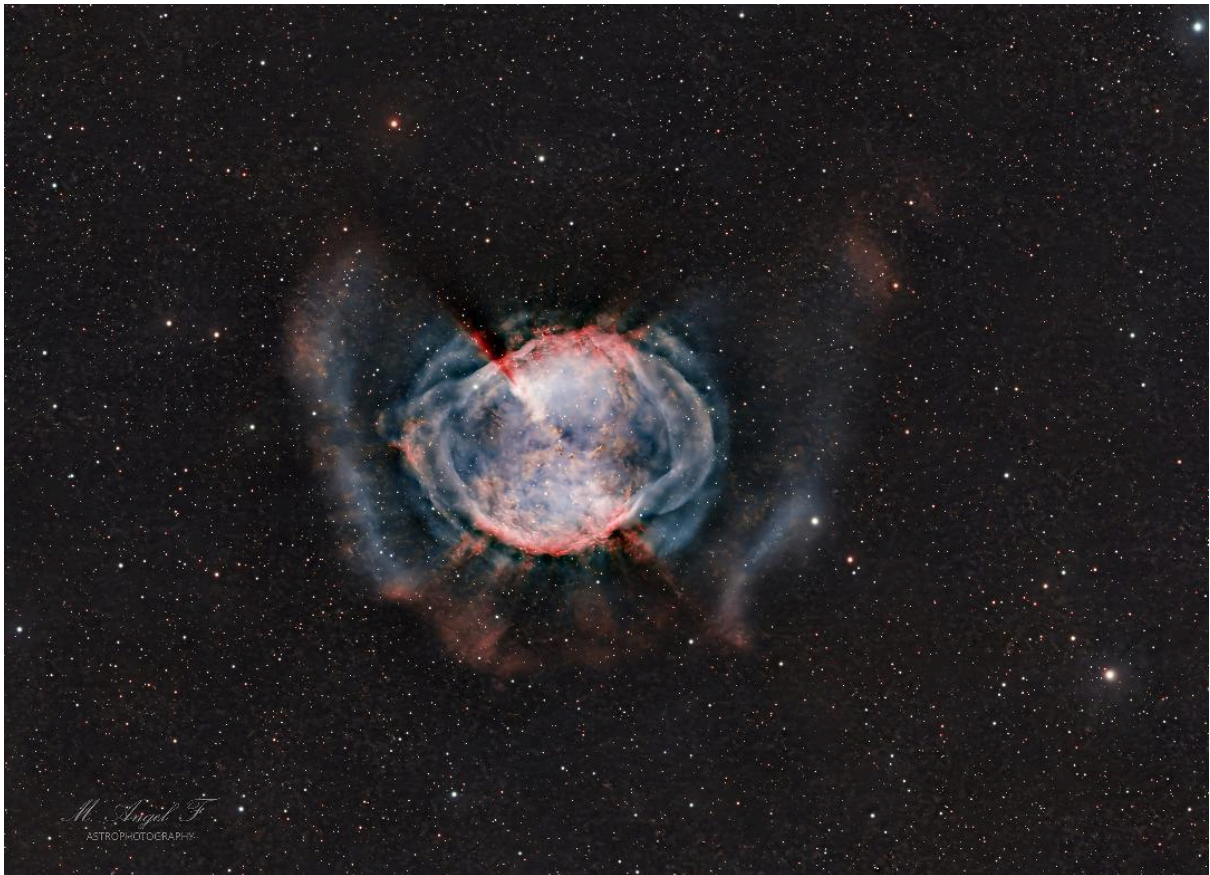
Recull de fotografies



Daniel Bosch - Cometa Tsuchinshan-ATLAS - 16 d'octubre de 2024



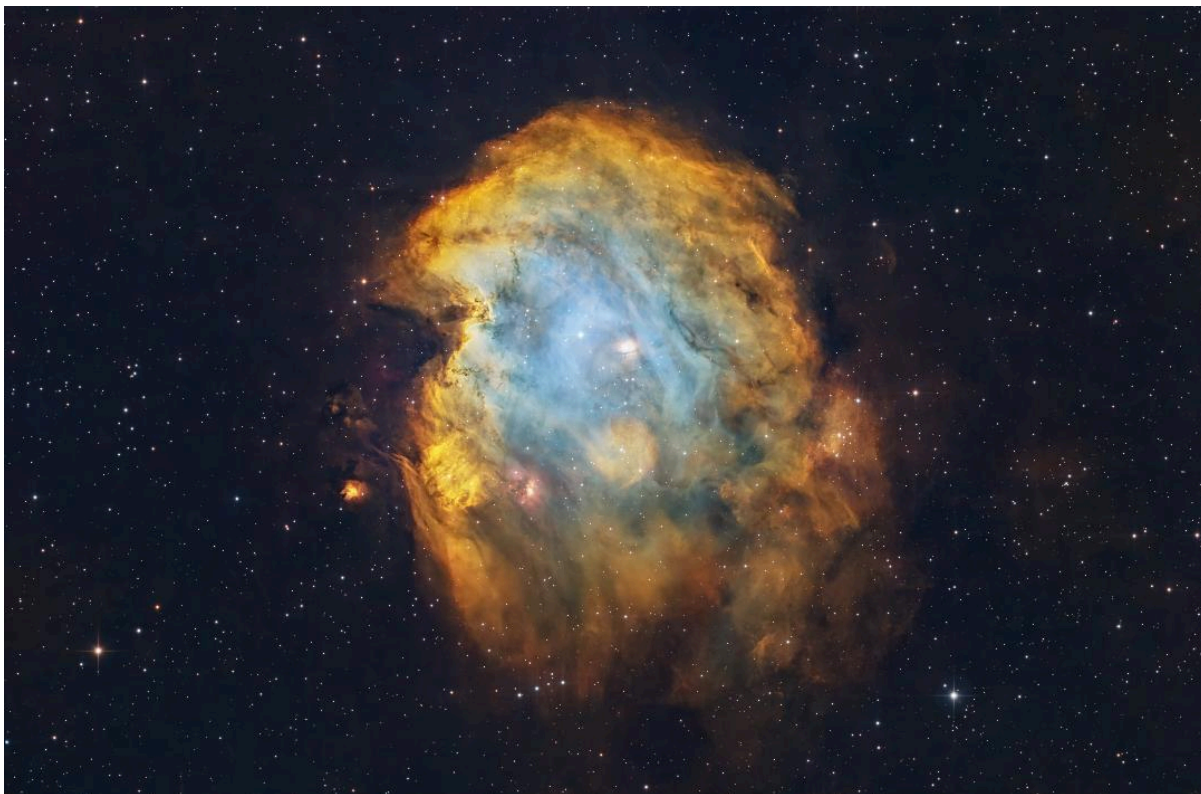
Joel Buyé - Cometa Tsuchinshan-ATLAS - Aljezur, Portugal



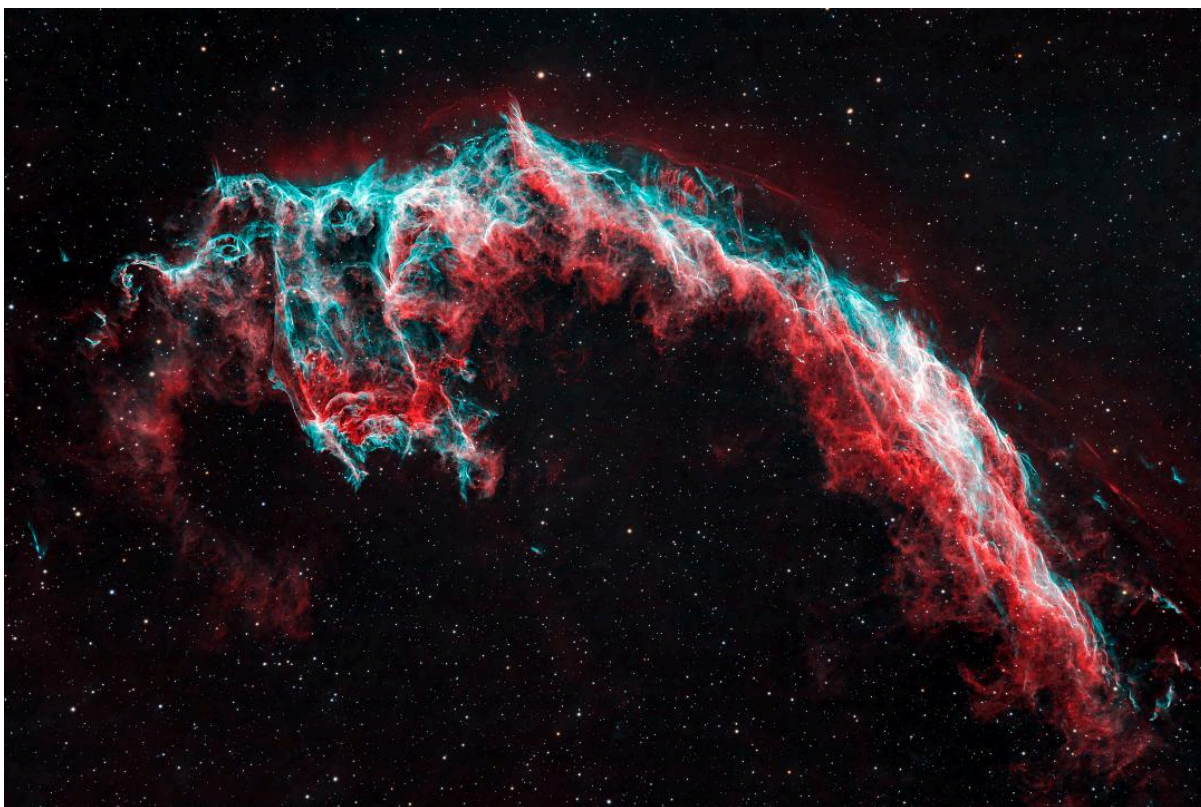
Àngel Fajardo - Nebulosa M27 "Dumbbell"



Àngel Fajardo - Quintet d'Stephan (NGC 7317, NGC 7318A, NGC 7318B, NGC 7319, NGC 7320)



Torky Checa - Nebulosa NGC 2174 "Cap de mono"



Torky Checa - Nebulosa NGC 6995 "el ratpenat"