

Via Làctia

LA RIQUESA DE L'UNIVERS SEGONS CARL SAGAN

Carl Sagan va néixer a Nova York el dia 9 de novembre de 1934
Va morir el 20 de desembre de 1996 a Seattle, tenia 62 anys



ASTRONOMIA EDUCATIVA

“LA TERRA ÉS UN PETIT ESCENARI DINS D'UNA IMMENSITAT QUE L'ENVOLTA. HEM DE MIMAR AQUEST PUNT BLAU I PÀL·LID, ÚNIC LLOC A ON ELS ESSERS COMPARTIM LA IL·LUSIÓ DE DESXIFRAR ELS MISTERIS DE L'UNIVERS”. (Carl Sagan)^{nota¹}

Aquestes paraules de Carl Sagan són un ressò de les fotografies enviades per la sonda Voyager 1. El nostre món és efectivament: Un punt blau pàl·lid immers en la dispersió del Sistema Solar.

Imatge de la Terra enviada per la missió Apol·lo17.



Explorar l'Univers i observar qualsevol punt lluminós, netament tangible als ulls, fa que la llibertat d'un mateix deixi de ser un concepte teòric per convertir-se en un sentiment que neteja l'orgull i obra la porta al silenci que repensa i redreça les coses.

¹ Terzian, Yervant - Bilson, Elizabeth. (1999). *El Universo de Carl Sagan*. 1ª edició espanyola Cambridge University Press, ISBN 84-8323-07-5

La imaginació ens permet viatjar cap a llocs exquisits i elegants del Cosmos i la fantasia, explorar mons que mai han existit. Ara bé, les noves tecnologies ens permeten veure distàncies enormes com, per exemple, el Cinturó d'Orió amb les seves tres estrelles brillants i la Nebulosa d'Orió.



ALNITAK, ALNILAM i MINTAKA



NEBULOSA D'ORIO

Quan ens apassionem per alguna cosa, en aquest cas, per l'Astronomia, surt la necessitat de buscar aquest o aquell llibre, aquest o aquell autor a on trobar-hi, tot d'un plegat, moltes respostes del què ha passat o està passant, ara mateix o ahir, en el Cosmos. I aquest [Any Internacional de l'Astronomia](#), no podem oblidar el científic [Carl Sagan](#) que va ser professor titular de la càtedra d'Astronomia i Ciències de l'Espai en la Universitat de Cornell, als Estats Units. Un excel·lent divulgador científic del XX que va saber combinar el raonament lògic amb la investigació i l'observació. Doctorat en la Universitat de Chicago, va treballar amb el famós astrònom Gerard Kuiper.

Molt s'ha escrit sobre Carl Sagan i els seus llibres. La seva vessant científica gairebé està tota comentada i modulada en estudis publicats arreu. Nosaltres tan sols volem aportar un petit grà de sorra, a ritme de conversa, sense gosar fer cap anàlisi, senzillament, recordar alguns dels seus reptes més singulars.

Carl Sagan, amb la seva excepcional visió, fascinat per la ciència, i per l'Astronomia en particular, va perseguir el seu somni explorant les profunditats de l'espai i transmeten entusiasme. Ens va captivar amb la sèrie "*COSMOS, UN VIATGE PERSONAL*" que ell mateix va presentar (seguida del llibre "*COSMOS*"). D'entrada, qui s'ho podia pensar, ens va impactar pel gran valor científic dels continguts i pel tacte analític d'anar al fons de les qüestions que anava explicant. I *COSMOS* resisteix el pas del temps des que l'any 1980 es va emetre a través de la Televisió pública. Aquesta sèrie de tretze capítols ens va fer reflexionar sobre qüestions essencials que pertanyen a l'origen de la vida i la seva possible existència en qualsevol lloc de l'Univers. Precisament, va ser un dels científics clau en la organització, coordinació i promotor de programes per trobar intel·ligència extraterrestre: SETI *nota*².

² La recerca d'intel·ligència extraterrestre sol representar-se mitjançant les sigles angleses: Search of Extra-Terrestrial (SETI)

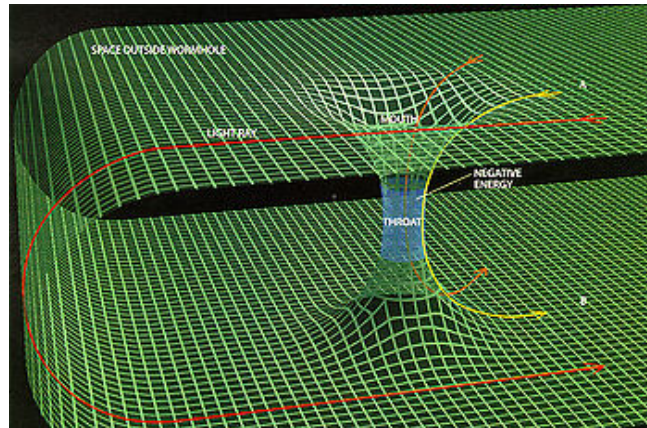
Recordem, alhora, la seva novel·la "Contact" reproduïda al cinema. Una novel·la de ciència-ficció, és cert, però va influir perquè els físics teòrics estudiessin algunes deformacions extremes d'espai-temps. Carl Sagan, tot i que no va ser –així ho va dir– un expert de la relativitat general d'Einstein, una teoria sobre la gravetat i les deformacions d'espai-temps, inventa per la seva novel·la una civilització extremadament desenvolupada que, servint-se d'una tecnologia molt avançada, envia un llarg missatge que la protagonista de la novel·la rep i ha de desxifrar. Ara bé, la qüestió no és si el missatge podrà o no ser interpretat, sinó que la qüestió és quins límits, reptes o restriccions ens imposen les lleis d'una física que pertany a una civilització infinitament molt més avançada que la nostra i que per entendre-la ens exigeix una gran capacitat d'esforç i invenció, senzillament, perquè nosaltres estem condemnats a viatjar sempre endavant en el temps, o sigui, caminem sense remei cap a la singularitat, la mateixa singularitat de la Gran Explosió (Big Bang) que va fer néixer el nostre Univers. Per canviar això, és a dir, alterar la direcció de la qual flueix el temps, es necessitaria una acceleració infinita cap a fora, cosa que les lleis de la nostra física prohibeixen.

Bé, doncs, en qualsevol cas, es podria pensar que la protagonista de la novel·la entra en un "forat negre" però no. I no perquè el flux del temps dins d'un "forat negre" és descendent, cap avall, i impossibilita que se'n pugui sortir un cop a dins, perquè la curvatura d'espai-temps o gravetat d'un "forat negre" provoca una singularitat de superfície tancada que se'n diu "horitzó de successos" i separa el "forat negre" del resta de l'Univers. Si la protagonista hagués entrat en un "forat negre", el flux del temps l'hagués arrastrat cap a la singularitat, que és una tanca impenetrable que impedeix tornar a viatjar cap a l'exterior. La protagonista no hagués tingut escapadòria, hagués mort.

Aleshores, el que fa Carl Sagan és substituir el "forat negre" per un "forat de cuc" que té dues boques connectades. La protagonista viatja des d'una de les boques del "forat de cuc" i en surt per l'altre boca i sobreviu. Cada boca és com una superfície esfèrica que connecta dos punts diferents i distants del nostre l'Univers.

" En física, un forat de cuc és un tret topològic hipotètic de l'espai-temps que consisteix essencialment en un camí més curt dins l'espai i el temps. Un forat de cuc té al menys dues boques que estan connectades a un sol pas. Si el forat de cuc es pot travessar, la matèria pot viatjar des de una de les boques a l'altra pel forat. Si bé no hi ha proves de l'observació de forats de cuc, un espai-temps que conté forats de cuc es una solució vàlida de la relativitat general. El terme forat de cuc fou introduït pel físic teòric americà John Wheeler en el 1957."nota³

³ Obtingut de [http://wikipedia.org/wiki/Forat de cuc](http://wikipedia.org/wiki/Forat_de_cuc)



FORAT DE CUC EN UN ESPAI-TEMPS

De totes maneres, cal dir que el *"forat de cuc"* presenta –segons els físics– un problema important i és que, tot i volen viatjar a través d'ell no podríem perquè, a mesura que el temps avança, el coll del *"forat de cuc"* es fa més i més estret, s'estreny, i com que tot va tan i tan ràpid, mentre s'intenta travessar tot el tram del cuc, quedariem atrapats en el coll i ens comprimiria fins escanyar-nos.

Carl Sagan, perquè la seva novel·la tingués una dignitat científica, va suggerir als seus assessors, si seria congruent mantenir obert un *"forat de cuc"*, prescindint de la pressió del temps ja que aquest, conforme avança, va estrenyent el coll fins a comprimir la matèria, en aquest cas la protagonista que va fent camí des de la Terra fins a una òrbita al voltant de l'estrella Vega. Aleshores, van haver de pensar en una nova matèria que mantingués obert un *"forat de cuc"*. A aquesta nova matèria li van donar el nom de *"matèria exòtica"*.

Carl Sagan, ja hem dit que va ser un agitador científic, volem dir que feia pensar i capficar als científics. Doncs bé, aquesta *"matèria exòtica"* va empènyer als físics teòrics i la van convertir en tema d'estudi. La discussió estava servida: Era possible creure en ella?. Existeix la matèria exòtica?. Pels físics teòrics aquesta matèria és impossible. De totes maneres, els prejudicis no ens han d'hipotecar. Tot està per demostrar. Si una civilització infinitament avançada aconseguís crear i mantenir oberts els *"forats de cuc"*, es convertirien, en cas d'existir, en màquines del temps.

El fet és que, Carl Sagan, va ser clarividenc en la seva novel·la. La protagonista, Eleanor Arroway, entra en un *"forat de cuc"* i el temps del seu trajecte no té el mateix ritme que el de la Terra. La seva nau viatja des de la Terra fins a una òrbita al voltant de l'estrella Vega. Eleanor, tot d'un plegat, sense treure's del damunt el recel, com si fos un fal·laç crepuscle, es troba en mig d'un horitzó de blaus. Es desfà dels lligams de la seva nau i busca la boca del *"forat de cuc"* per sortir-ne, ho aconsegueix. Escolta el silenci galàctic d'un altre món ple de solituds, tanmateix, però, retroba al seu pare i busca en les mans d'ell la veritat del que esta veient. El mira, l'abraça reconciliada i ingènua, el cor li bateja i ja no li queda res dels temps d'enyorances, quan ell es va morir essent nena encara. Ara el veu, novament, amb

tota la seva saviesa fàcil i amb un gest feliç i tendre, sense els límits de la vida; en el seu rostre, irradiat de dolcesa, hi veu el secret protegit del no retorn a la vida però no la tristesa que escurça la vida. Ella, doncs, abandona el risc i la por de tornar a perdre el seu pare perquè sap que pot desarmar el temps fins a convertir en inacabables els referents d'espai i temps. Queda meravellada per l'excés de d'espai i de silenci, de les llums i colors que es destil·len en el món estel·lar de Vega. Sorpresa per la matèria exòtica que acaricia, mig atordida, desfent-se entre les seves mans, passa el temps admirant la bellesa continguda rere el misteri de l'Univers. Carl Sagan va procurar que el retorn de la protagonista a la Terra durés només una fracció de segon i no més. Ara, pels que estaven esperant-la en el nostre planeta, el temps va ser diferent. Aquesta discrepància del flux del temps respon a la teoria de la relativitat general d'Einstein. La coneixem per la paradoxa dels bessons.

Carl Sagan, doncs, està lligat a la ciència, centrant part dels seus esforços per estudiar l'origen de la vida i, sobretot, l'Astronomia. Aleshores és plaent recordar, de tant en tant, frases seves força significatives, com exemple, quan diu: ***“El Cosmos és tot el que és o el que va ser o el que serà alguna vegada”***⁴. Llegint, només aquesta frase, si ens traslладem a una perspectiva còsmica, la majoria de les preocupacions que tenim dia a dia, es converteixen en insignificants davant el gran buit, d'aparença immutable, d'un Univers que no es correspon amb l'entorn estàtic i benigne que suggereix la percepció que en tenim mirant el cel de nit, o la seva blavor de dia. És imprescindible comentar alguns dels seus descobriments científics que abracen els anys 1962 al 1994, tot i que, ni de bon tros, podrem donar l'abast de tot el que ha publicat i investigat. Subratllarem abans que res, les col·laboracions com a coautor d'uns 200 treballs científics d'investigació en ciències planetàries.

Així, a tall d'exemple, el recordem desvetllant el misteri de l'elevada temperatura de Venus, el nostre veí més proper ^{nota}⁵, conseqüència - segons ell - d'un efecte hivernacle massiu, fet que el porta a estudiar l'efecte hivernacle que és pot produir en el nostre planeta i alerta d'un possible canvi climàtic. De Venus ens comenta la impossibilitat d'haver-hi vida per les condicions extremes de la seva temperatura.



VENUS

⁴ Sagan, Carl. (2007). *La diversidad de la ciencia*, 1ª edició, Ed. Planeta

⁵ La primera persona que el va observar amb telescopi va ser Galileu a l'any 1609

Adverteix dels perills de l'hivern nuclear produït per l'impacte d'un possible asteroide, o per qualsevol altre esdeveniment. Recordar quan hagué d'assessorar als astronautes de les expedicions Apol·lo, abans dels seus vols cap a la Lluna i, de quina manera, tan seriosament científica, participa en els experiments de les missions planetàries Mariner, Víking, Voyager i Galileu.



Hem comentat que va centrar part dels seus esforços per trobar quelcom sobre l'origen de la vida, tan és així que va publicar un article *Origins of Life* (1974) on comenta l'origen de la vida dins d'un context còsmic. Posa l'accent en les col·lisions que la Terra va patir i de quina manera varen influir en el desenvolupament de la vida i insisteix amb el impactes que rep la Terra durant la seva formació; un planeta bombardejat, gens serè, gens tranquil, sinó més aviat sotmès a unes violentes col·lisions en forma d'impactes extrems. Seguint el seu fil d'explorador de mons, anem desgranant el que diu, per exemple, de Mimas un dels satèl·lits de Saturn, i ens explica de quina manera aquesta lluna ha estat flagel·lada per altres cossos en repetides ocasions. Considera que aquestes col·lisions varen ser necessàries per l'evolució física d'aquest món tan particular com és Mimas. Ens comenta que Miranda, lluna d'Urà, té una superfície igualment arrugada degut a antigues col·lisions. O bé, Hiperió que orbita al voltant de Saturn i que Carl Sagan el considera un fragment, un tros, d'un altre objecte més gran. Suggereix que els anells de Saturn són deguts a la desintegració per col·lisions de cossos més grans que orbitaven al voltant del planeta.



HIPERÍO

Però, cóm podem relacionar –es pregunta Carl Sagan- aquestes col·lisions planetàries amb l'origen de la vida?. Creu que el context

còsmic és molt valuós alhora d'ampliar la nostra comprensió del perquè la vida va començar en el planeta Terra i no en cap altre planeta del nostre Sistema Solar. Defensa la possibilitat que les col·lisions haurien influït en l'evolució de la vida en la Terra, fent possible les condicions necessàries pel desenvolupament de la mateixa. Si tenim en compte l'escala temporal per l'origen de la vida i per entendre que aquest origen es donés en la Terra, hem de fixar-nos –diu Carl Sagan- en la Lluna i, a més a més, fixar-nos, també, en les mostres geològiques molt antigues que ens parlen de les condicions d'una Terra primitiva que ja tenia indicis de vida. Ara bé, com que aquestes mostres geològiques són d'una època massa tardana, opina que les condicions ambientals d'aquella Terra primigènia s'han perdut, esborrat, però sí que podem tenir dades rellevants sobre la Terra prebiòtica estudiant la Lluna a partir de les informacions que ens han arribat d'aquest satèl·lit, mostrant que la seva superfície és anterior a les roques sedimentàries més velles de la Terra. Així doncs, -conclou Carl Sagan-, la Lluna és com una finestra que ens pot permetre veure la història dels primers mil milions d'anys del Sistema Solar i, no solament això, sinó que la seva presència és necessària, sobretot ho va ser en el seu moment primordial estabilitzant l'eix de rotació del nostre planeta afavorint les condicions climàtiques precises pel desenvolupament de la vida i la seva evolució.



La Lluna, que es gronxola com una música suau, va ser decisiva, per la consecució d'una idea general sobre els impactes que van afectar a la Terra en els seus orígens.

Més coses, Carl Sagan, amb molt coratge, i abans d'iniciar les investigacions espacials, ja va proposar que, possiblement, el planeta Saturn, hauria de tenir forces satèl·lits a banda de: Acarones, Tetis, Encélado, Dione, Tità, Hiperió, Febe i Jàpet. És evident que Carl Sagan va ser un científic intuïtiu perquè s'han localitzat un gran nombre de satèl·lits orbitant Saturn, un nombre incert perquè hi ha quantitat d'objectes que orbiten aquest planeta però, posats a comptar, la xifra arriba a seixanta satèl·lits de moment.



La característica que tothom coneix de Saturn són els anells que van deixar perplex a Galileu

I seguint amb els seus encerts, la singular combinació dels seus coneixements ens porta cap al planeta Mart. Investiga els canvis estacionals provocats per la pols que genera el potent vent del planeta produint tempestats d'arena.



RASTRES DE POLS EN EL PLANET MART nota⁶

Es va convertir en la persona més important per buscar i trobar vida a Mart, el "planeta roig", i va intentar esbrinar la composició de les seves llunes Fobos i Deimos



Mart



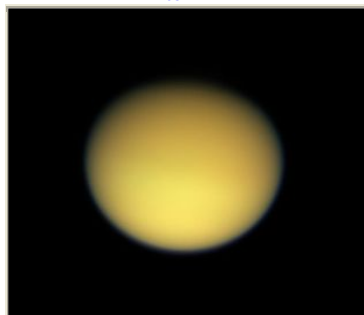
Fobos



Deimos

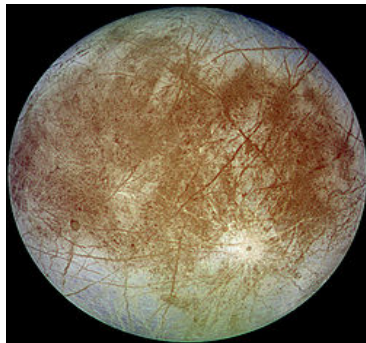
També va demostrar que la boira vermellosa del satèl·lit Tità és perquè hi ha molècules orgàniques en la seva atmosfera. Tità és el satèl·lit més gran de Saturn i el segon més gran del Sistema Solar, el primer és Ganímedes, lluna de Júpiter. Comenta, després que la missió Voyager1 (novembre de 1980) reafirmés l'existència del satèl·lit Tità, que podria haver tingut, en els seus inicis de formació, certs processos químics molt semblants als del nostre planeta Terra abans que s'hi desenvolupés la vida. Tità és una de les llunes més interessants de Saturn, segons Carl Sagan.

Tità



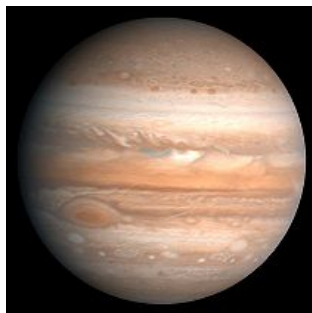
⁶ Imatge cedida per la Revista ESPACIO n° 50 Febrer 2009

Ens planteja la hipòtesi que, un dels satèl·lits galileians de Júpiter, Europa, hi podria haver aigua sota la superfície gelada. La missió espacial Galileu ho va confirmar més endavant, donant imatges de la llum del Sol brillant sobre Europa mentre orbitava al voltant de Júpiter.



EUROPA

L'exploració del sistema solar continua amb missions que repton la imaginació. L'entusiasme de Carl Sagan i la seva serenitat científica el porta cap a Júpiter.



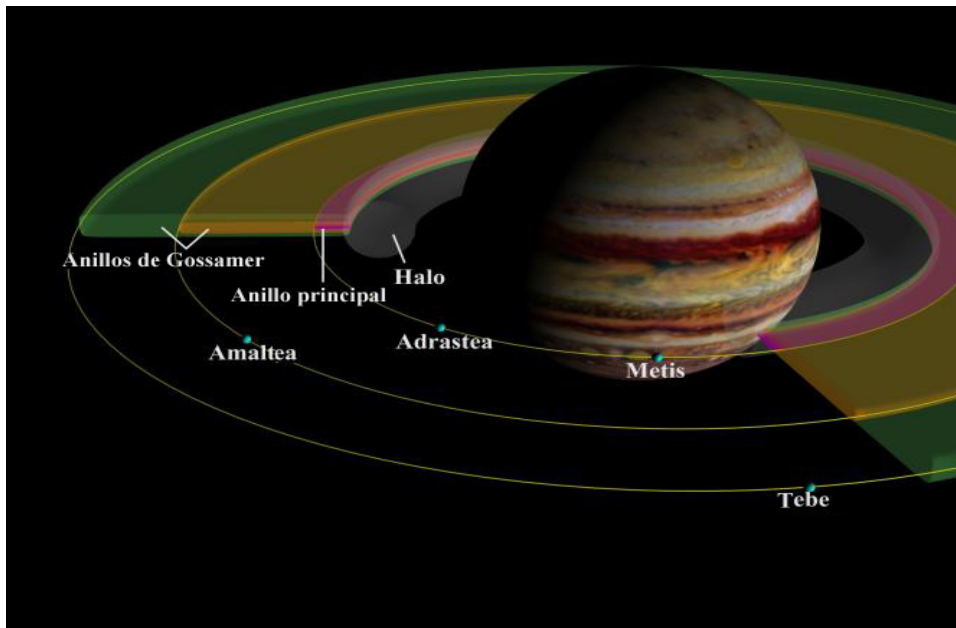
JÚPITER

S'imposa el desafiament d'estudiar aquest planeta gegant i providencial pel que fa a les condicions per l'evolució de la vida en la Terra. Per què?. Doncs perquè tot fa suposar, segons ell, que el lloc d'ubicació de Júpiter (cinc vegades més allunyat del Sol que la Terra) ha estat i és una tanca, un mur que ens ha resguardat de col·lisions que segurament haurien impactat, tal vegada, sistemàticament, en el nostre planeta. Les col·lisions poden ser, efectivament, mortíferes si pensem amb l'impacte de fa 65 milions d'anys provocant una extinció massiva amb conseqüències de dislocació en l'ecosistema global.

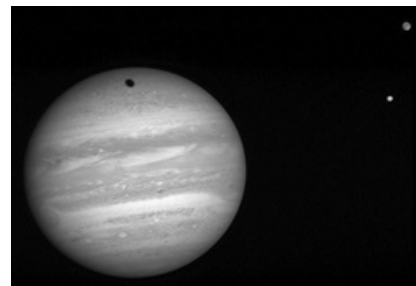


ASTEROIDES

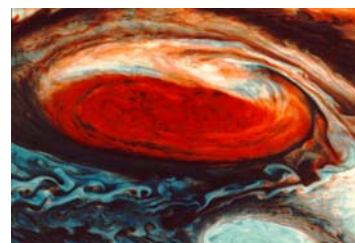
Ens parla del grup d'Amaltea que té les quatre llunes més internes de Júpiter (Tebé, Metis, Adrastea, Amaltea, **un puntet de color blau les identifica**). I ens diu que les seves òrbites es creuen amb els seus anells de Júpiter. Són relativament petites però més grans que la majoria de les llunes exterior del planeta. La més gran és Amaltea.



ANELLS I LLUNES INTERNES DE JÚPITER

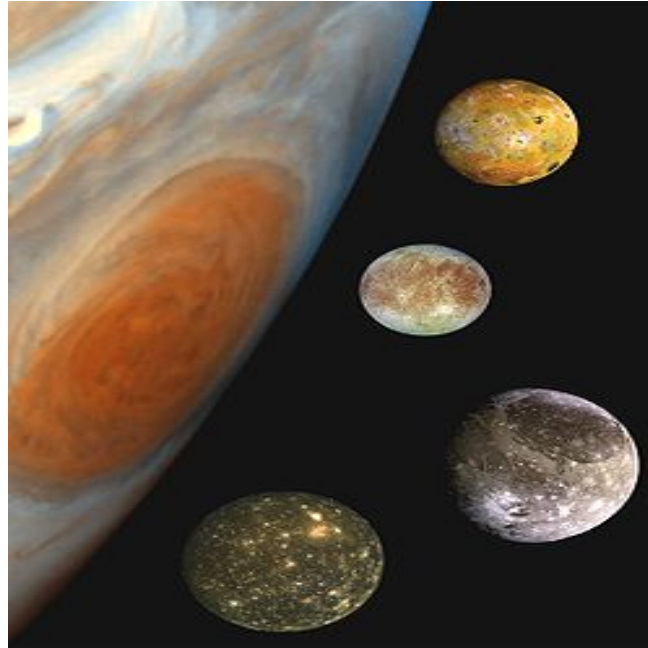


IO LLUNA DE JÚPITER



LA GRAN TACA VERMELLA

La Gran Taca Vermella de Júpiter és un enorme anticicló situat en les latituds tropicals de l'hemisferi sud.



*ELS QUATRE SATÈL·LITS GALILEIANS
IO, EUROPA GANIMEDES I CAL·LISTO*

Va ser en Galileu qui va descobrir les quatre llunes de Júpiter, d'aquí el nom de satèl·lits galileians

En aquesta imatge veiem en primer lloc a **Io**. Carl Sagan va investigar la taca fosca anomenada "Loki Patera", en el centre inferior dret, i va defensar la possibilitat que fos un llac gelat de sofre líquid relacionat amb les taques ataronjades que cobreixen tota la seva superfície. La temperatura mitja en la superfície de Io és de 120 kelvin, i la temperatura de "Loki Patera" és de 310 kelvin ^{nota 7}.

En segon lloc, veiem **Europa** que pot tenir aigua en forma d'escorça gelada; és el satèl·lit més observat del sistema solar. És un satèl·lit rocós com Io. Ambdós satèl·lits orbiten Júpiter sincronitzats. En tercer lloc, **Ganimesdes**, la lluna més gran de Júpiter amb molts craters i, per últim, **Cal·listo** la més exterior de les llunes de Júpiter.

Cadascun dels satèl·lits galileians de Júpiter són gairebé tan grans com el planeta Mercuri al que Carl Sagan no hi va para massa atenció. Comenta que Io i Europa tenen una densitat semblant a una roca, en canvi, Ganimesdes i Cal·listo tenen una densitat més baixa, més o menys entre una roca i el gel. Proposa la possibilitat que en aquestes llunes hi hagi fang i aigua i va fixar-se que els quatre

⁷ En ciència, les temperatures es mesuren en kelvins. Per convertir kelvins en graus centígrads, hem de restar 273. Així, 120 kelvin en Io són -153°C i 310 kelvin de Loki Patera equivalen a 37°C.

satèl·lits galileians tenen força diferències entre ells. Confirmat per la missió Voyager2.

Per la seva recerca i pel seu entusiasme per trobar cultures diferents en mons diferents, ens trobem davant d'un Carl Sagan que impulsa la ciència espacial, encoratja als físics teòric, engresca als astrònoms i adequa les seves explicacions a continguts que s'entenguin.

Obra el camp de l'Astronomia cap a col·lectius aconseguint que comencin a sentir la necessitat de saber quelcom sobre el nostre Univers, preguntant-se, com ell, si tal vegada hi poden haver moltes estrelles que tinguin sistemes planetaris i, per què no, en algun d'ells hi pogués haver evolucionat la vida intel·ligent. Aquesta era l'esperança, la fe d'en Carl Sagan.

Un científic que, al fer-nos apropar cap als planetes del nostre Sistema Solar, descobrim, gairebé amb perplexitat, que són mons captius del Sol i obligats per la gravetat a seguir-lo en òrbites quasi circulars.



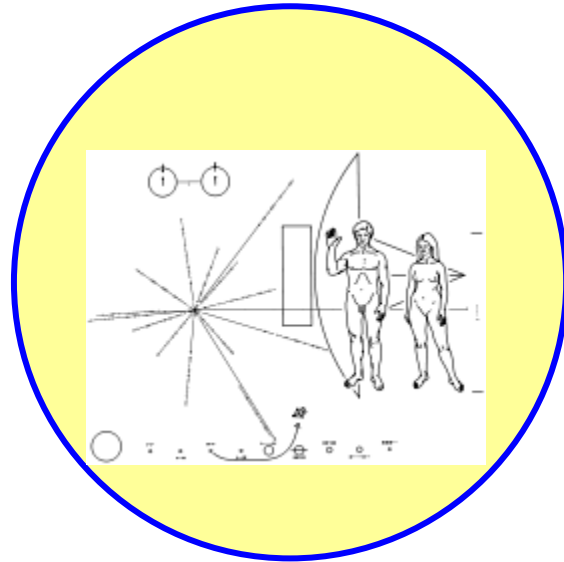
Inesgotable en l'estudi, ens apropa cap als mons gasosos i gegants de Neptú, Urà, Saturn i Júpiter, tots rodejats de llunes gelades i cap als asteroides que hi ha entre les òrbites de Mart i Júpiter. Ens explica que Plutó està cobert de metà gelat i que té una solitària lluna, Caronte, un punt brillant –diu- enmig d'un cel profundament negre.

Argumenta, també, que hi ha un nombre incert d'asteroides orbitant pel Sistema Solar.



Imatge presa per la nau Galileu el 28 d'agost de 1993, on es veu l'asteroide Ida i el seu satèl·lit Dactyl.

Carl Sagan va treballar per la NASA i va dirigir diferents projectes d'investigació intentant trobar vida a l'Univers. Va ser un dels promotors en enviar missatges més enllà del nostre Sistema Solar, no fos cas que, algunes civilitzacions, diferents de la nostra, poguessin sentir el consol de no saber-se sols en aquest infinit inesgotable.



IL·LUSTRACIÓ DE LES PLAQUES ENVIADDES AMB LES DARRERES PIONEER I LES DUES VOYAGER

Les seves inquietuds per trobar vida arreu de l'Univers el porten a estudiar un dels cossos que més li va cridar l'atenció: Jàpet, una lluna de Saturn.



Des que es va descobrir Jàpet se sap que té una característica molt particular, és a dir, un dels seus hemisferis és molt brillant, mentre que l'altre hemisferi és fosc. Carl Sagan proposa que Jàpet està format per aigua gelada i d'una matèria negra. Al emprar aquesta suposició es pregunta quina és aquesta matèria negra que cobreix la meitat de la seva superfície?. En cas que Jàpet fos l'únic objecte d'aquestes característiques dins del Sistema Solar, caldria pressuposar que és un cas aïllat, però l'exploració d'altres cossos gelats del nostre Sistema Solar exterior el convenç que Jàpet no és

especial. És el cas del satèl·lit d'Urà, Umbriel, una lluna gris coberta d'una matèria misteriosa, força negra, també. És més, els anells d'Urà són negres com el carbó i, ara també sabem que, la superfície de cometes com, per exemple, Halley és del mateix color. Per tant, en què consisteix aquesta matèria negra i de quin lloc procedeix?. Es pregunta Carl Sagan. És potser pols de material primordial del núvol interestel·lar a partir del qual és va formar el Sistema Solar?. O és tal vegada restes de matèria orgànica de cossos ja formats en el Sistema Solar i afectats per algun procés desconegut?. Totes aquestes preguntes l'aclaparen i acaba, resignat, dient que no hi han mostres per analitzar-la.

Com que no podem fer un nus al temps i desfer camí, donarem la raó al poeta: **"... la dimensió del temps mai concedeix ajornaments ni treves"**⁸. Aleshores, Carl Sagan converteix els seus projectes en aprenentatges de memòria. Retroba i rescata de l'oblit lleis i noms de científics com, per exemple, en Kepler que va descobrir les òrbites vertaderes dels planetes. Moviments que ens permeten entendre que mai cap planeta pot atrapar el Sol. **"quan un planeta qualsevol està en un punt molt pròxim al Sol, s'accelera. Quan està en un punt més llunyà, va més lent"**⁹.

Seria molt llarg desxifrar tot allò que ha dit i fet en Carl Sagan. Esmicolar tots els seus articles és impossible, dir només que els progressos observacionals i tecnològic d'ara, ens han permès reconstruir les coherències d'aquest científic i els seus objectius que, sumant-l'hi la intuïció predictiva que tenia, mereix la credibilitat inherent a les hipòtesis sobre cosmologia.

Les investigacions segueixen i davant la incertesa d'allò que es vagi descobrint, el sentit comú ens fa ser prudents. Nosaltres només ens cenyim amb Carl Sagan tal com hem dit des del començament, deixant la porta oberta per anar fent camí al costat dels seus projectes i il·lusions per desfer-ne l'entrellat. Així, quan llegim sobre el seu pessimisme al constatar que la superfície de Mart és estèril, ell no es resigna i busca el per què. El troba. Com que és molt assequible el què diu ho sintetitzem, sense cap més suposició:

"En realitat, Mart té un sòl –ens diu- molt oxidat, una situació que no pot succeir a la Terra perquè tenim vapor d'aigua per totes bandes. I buscant i investigant, arriba a la conclusió que la superfície de Mart està sotmesa a una radiació ultravioleta solar molt intensa que desfà les molècules de vapor d'aigua i actua, a més, sobre els minerals. En la Terra, en canvi, ens protegeix d'aquesta radiació la capa d'ozó. Aquest fet és el responsable que l'entorn en Mart sigui molt reactiu i es creï un estat de sobreoxidació. Aquí a la Terra podria passar quelcom de semblant si l'antisèptic que coneixem amb el nom

⁸ Miquel Martí i Pol (1994). *Un Hivern Plàcid*. 3^a edició, Edicions 62

⁹ Sagan, Carl (1982). *Cosmos*. Editorial Planeta

d'aigua oxigenada es desenvolupés de forma natural, en el nostre entorn ordinari. A poc a poc, els cabells s'anirien descolorin fins a tenir un color mig blanc. L'entorn nostre aniria tornant-se estèril sense remei.

D'aquesta manera, una vegada més s'ensorren les esperances de Carl Sagan i les del seu equip per trobar vida en la superfície de Mart. Amb tot, pensa que el planeta Mart podria haver tingut formes simples de vida en un passat geològic molt llunyà, i haver gaudit d'una història primigènia molt activa amb gran quantitats d'aigua, en diversos estats, sobre la seva superfície. Però, quan la situació atmosfèrica va canviar cap a unes condicions d'hostilitat, qualsevol forma de vida que hi podria haver-s'hi desenvolupat va ser incapaç de sobreviure"^{nota}¹⁰

Investigar vol dir fer una recerca estricta i seriosa. Exigeix comparar i compartir amb altres investigadors això i allò que van pressuposant a cops de dies i anys. Tanmateix, és possible que arribin a posar-se d'acord moltes vegades, d'altres a entestar-se en grotesques discussions. Carl Sagan sempre va fugir de les discussions sotmeses a mesquineses perquè, lúcid com era, sabia que les veritats s'han de mesurar amb un compàs d'espera, sense frisances, i es va imposar el tossut camí d'esperar, sempre, els resultats, dedicant-n'hi el temps que calgués per no caure frustrat. Perseverant, esperava que s'imposés la força de les veritats demostrables. És el que va fer.

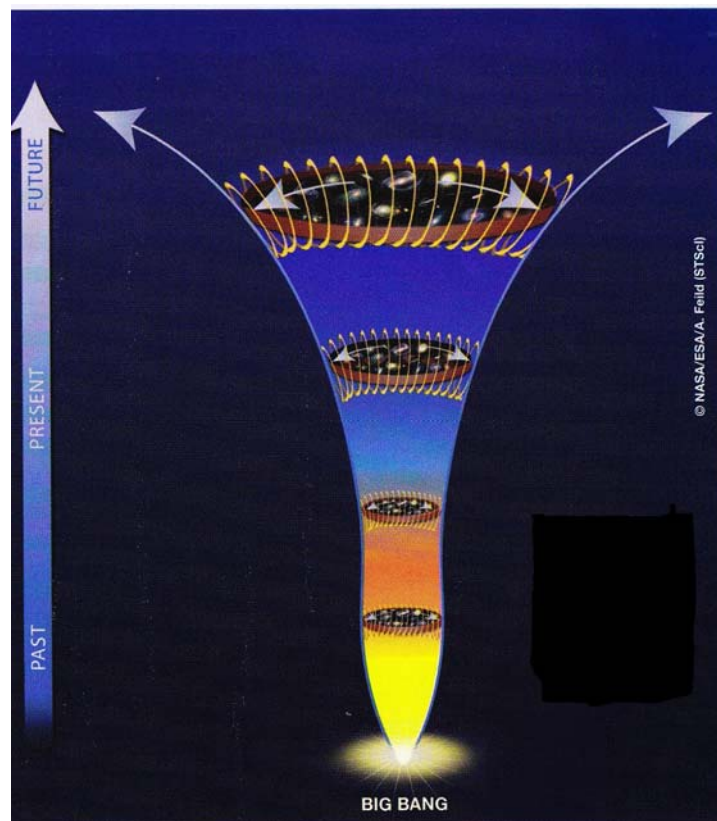
En el llenguatge de la ciència no hi lloc per les metàfores, ni per l'emoció quan, l'home, el científic, descobreix en el prodigi quelcom que l'hipnotitza lleugin-t'hi el profund secret que hi busca. L'emoció continguda és la solitud del científic que contempla el fràgil instant d'un descobriment i que, per la mateixa perplexitat de la troballa, moltes vegades, inconfessable, el deixa amb una sensació de tristesa i com desvalgut. És el cas d'en Carl Sagan quan, mig atordit, escriu sobre l'hivern nuclear, o descriu l'amenaça nuclear. No ha descobert pas res, però sí el fals camí d'una humanitat que podria acabar amb el nostre planeta Terra. Tal vegada, les reflexions i observacions són prou il·lustradores per pensar-hi.

¹⁰ Sagan, Carl. (2007). *La diversidad de la ciencia*, 1^a edició, Ed. Planeta

Hem començat dient que aniríem a ritme de conversa, i així, enfilant els últims paràgrafs d'aquest petit resum sobre Carl Sagan, ens cal afegir que, amb el seu estil humà, ens ha alfabetitzat a molts sobre un Cosmos de segles. Ens ha fet il·lusionar amb la recerca de mons on hi hagi vida. De fet, sembla que el satèl·lit Europa pot ser-ne candidat.

Ens ha deixant per penyora la seva influència amb un estil elegant i competent. Caldrà mirar si sabrem recompondre i entendre tot el que ens ha deixat damunt la taula i que ens treu el son només de pensar que, val la pena seguir llegint i buscant, si més no, a altres científics que, com ell, ens porten un corrent d'aire fresc amb les noves observacions i investigacions del Cosmos.

Fet i fet, el Cosmos és la seducció de molts encara que llunyà en el temps i mai en la memòria.



Imatge cedida per la [REVISTA ESPACIO](#) N° 51 MARÇ 2009

© Carme Mas i Soler

15 de Març 2009
