

ASTRONOMIA.

El satèl·lit IRAS: L'univers en infraroig

El nostre col·laborador J. Chabás ens avança les interpretacions més recents en el camp de l'Astronomia, fornides pel satèl·lit IRAS (Infrared Astronomy Satellite). La seva actualitat en justifica plenament la inclusió en el document del present número de (ciència).

Josep Chabás i Bergón (Barcelona, 1948) és físic. Va treballar a la Universitat de Barcelona com a professor d'astronomia i astrofísica. Actualment és professor de matemàtiques a l'Institut de Batxillerat de Sant Feliu de Llobregat.

86 (86/Vol. 4/gener-febrer 84

En els darrers vint anys l'astronomia interpretada a través de la radiació de l'infraroig (1) ha permès gran nombre d'avanços en el coneixement de l'univers. D'una manera concreta han estat especialment importants els estudis entorn de l'evolució de les galàxies ja que aquestes en allunyar-se a gran velocitat de la nostra,

mostren un fort desplaçament vers el roig, la qual cosa ha permès una millor comprensió en la interpretació de l'estructura a gran escala de l'univers i de manera especial dels indrets més distants d'aquest. Les observacions realitzades analitzant la banda de l'espectre energètic que correspon a l'infraroig han estat també decisives a l'hora de començar a estudiar i interpretar els processos implícits en la formació d'estels en els núvols mol·leculars gegantins.

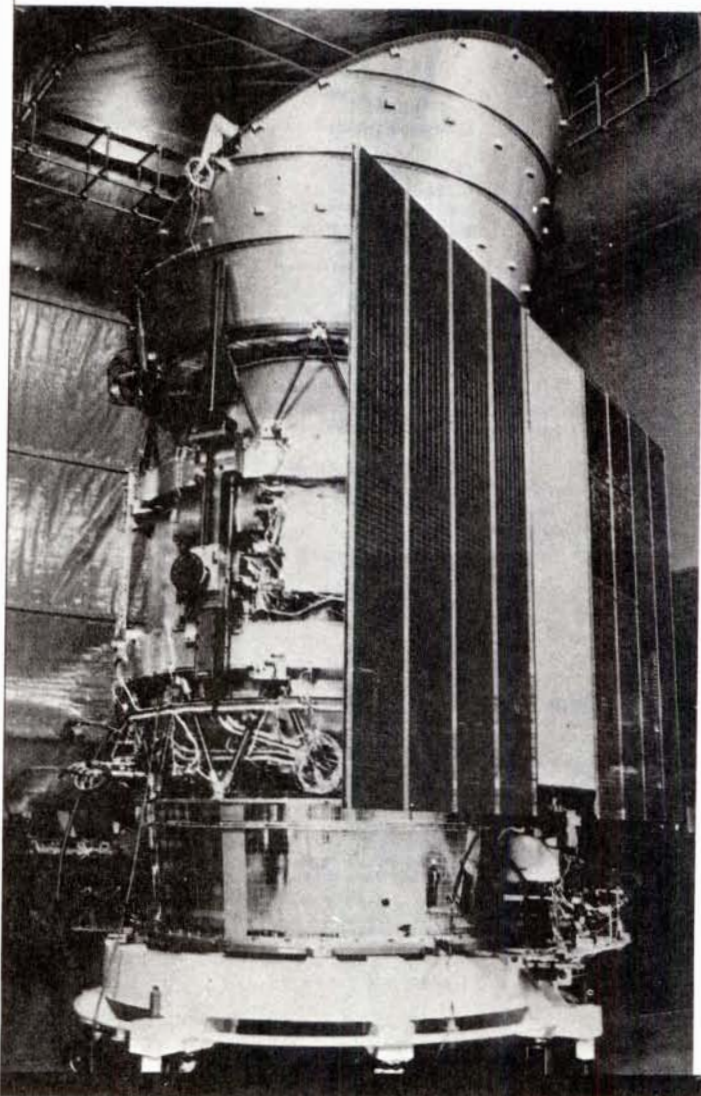
De tota manera les mesures de l'infraroig presenten si més no dues dificultats no gens menyspreables. D'una banda l'atmosfera terrestre és menys opaca a les radiacions de longitud d'ona compreses entre 30μ i 1000μ ($0,03$ a 1 mm) pel fet que aquestes radiacions i les energies que corresponen a aquest interval de longitud d'ona són absorbides per l'atmosfera. D'altra banda, l'aparell de mesura així com l'edifici on aquest es troba instal·lat i l'aire que els envolta emeten també radiació infraroja i sovint fins i tot aquesta pot ser més intensa que la mateixa radiació que hom intenta recollir provinent d'una font molt allunyada de la terra.

Per vèncer les dificultats inherents a l'observació des de la Terra estant i a fi de poder explorar el cel en els intervals de l'infraroig i submil·limètric, hom va muntar un telescopi de 60 cm en un satèl·lit que va ésser situat en una òrbita superior a l'at-

mosfera. Aquest satèl·lit, l'IRAS (Infrared Astronomy Satellite) va ser enviat els darrers dies de gener de 1983 per a realitzar la tasca d'escandir el cel per un període de onze mesos. (Vegeu fig. 1.) Aquesta tasca formava part del programa de cooperació científica entre els Estats Units, els Països Baixos i Anglaterra i l'objectiu fonamental consistia en la detecció de 100.000 cossos celestes que segons les previsions haurien d'emetre radiació en energies compreses entre 1 eV i $0,001 \text{ eV}$ (2). Per a complir aquesta tasca el telescopi IRAS disposa de quatre detectors per a quatre longituds d'ona diferents: 12μ , 25μ , 60μ i 100μ que permeten deduir la distribució de temperatura en la font emissora. Tot el sistema d'enregistrament està refrigerat mitjançant heli líquid i es troba a una temperatura molt propera al zero absolut ($2,5 \text{ }^\circ\text{K}$) per evitar qualsevol tipus de emissió infraroja de caire paràsit.

El 21 de novembre de l'any passat, és a dir un mes abans del que tenia previst, es va exhaurir el refrigerant que portava el satèl·lit. Malgrat això durant els 10 mesos de funcionament l'IRAS ha reeixit a escandir la totalitat del cel i ha estat possible confeccionar un catàleg amb més de 200.000 fonts d'emissió en infraroig a més de incloure un gran nombre de dades diferents sobre cadascuna d'elles. A mesura que aquesta informació anava

Fig 1
Fotografia del satèl·lit IRAS (Infrared Astronomy Satellite), emprat en els treballs d'astronomia per infraroig.



arribant, els astrònoms començaren a analitzar-la i interpretar-la. A causa del volum tan important d'informació rebuda fa solament dos mesos que ha estat possible donar a conèixer els primers resultats i això malgrat les dificultats que han posat els organismes responsables del projecte en la seva publicació i difusió, en la qual cosa no sempre han reeixit. A manca d'estudis més aprofundits i acurats i, per tant, amb les reserves normals, avancem a continuació alguns dels elements identificats més notables de les dades fornides per l'IRAS que fan referència al nostre entorn més proper.

un dels diferents objectes Apollo classificats. (Vegeu fig. 2.) Els elements orbitals del 1983-TB han estat identificats amb els de la pluja de meteors anomenats les Geminides que és visible durant la segona decena de desembre. D'aquesta manera, el 1983-TB fóra un planeta menor format probablement a partir dels restes del nucli d'un cometa vinculat a l'esmentada pluja de meteors.

Cinc nous cometes detectats

El satèl·lit IRAS ha detectat cinc nous cometes (3). Un d'ells anomenat IRAS-

tan curt de temps qüestiona els valors generalment acceptats entorn de la densitat de cometes en el sistema solar.

Un anell de pols entorn del Sol

Una de les novetats més interessants que ens ha fornint l'IRAS és la detecció d'un anell de pols a l'entorn del Sol, situat en el pla de l'eclíptica i distant d'aquest uns 600 milions de km. Es tracta de la regió del sistema solar que està ocupada pels asteroides i situada entre les òrbites de Mart i Júpiter. És precisament per aquest mo-

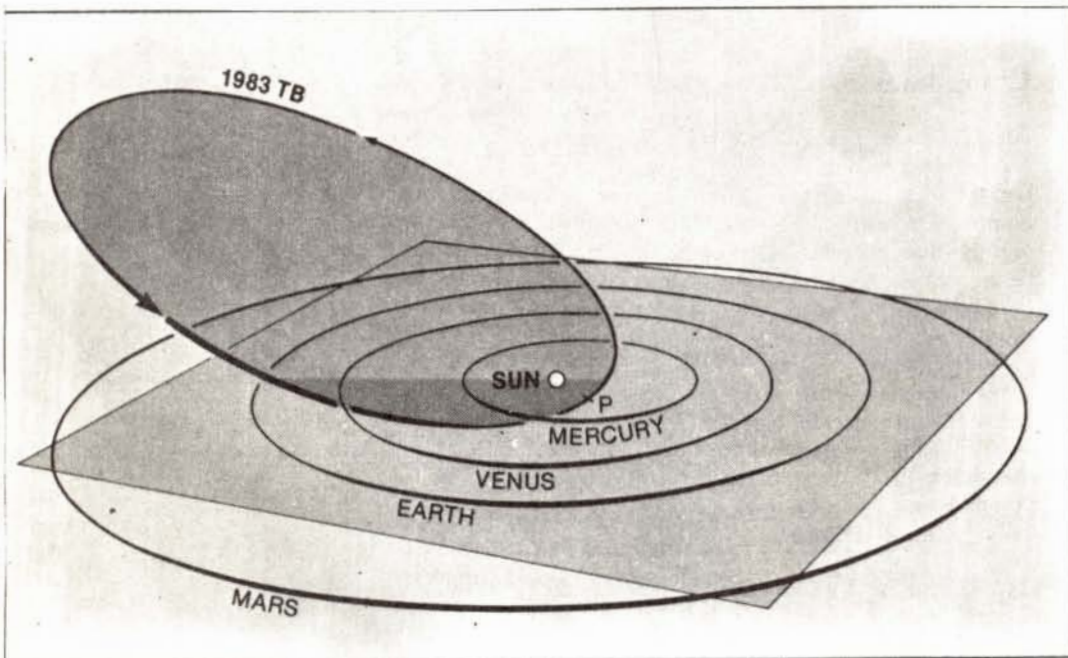


Fig. 2
Òrbita del planeta menor 1983-TB amb una inclinació de 23° sobre l'eclíptica. El temps que triga el 1983-TB a recórrer la seva òrbita és de 1,52 anys.

Un nou planeta menor. El 1983-TB

Ha estat localitzat un nou planeta menor (asteroide) que ha estat batejat de manera provisòria com el 1983-TB. Malgrat que en diferents mitjans informatius el fet ha estat presentat com d'un nou planeta a afegir als 9 ja coneguts del nostre sistema solar, segons sembla, es tracta d'un objecte Apollo dels aproximadament 700 satèl·lits d'aquest tipus coneguts. Segons els càlculs realitzats, aquest objecte creua l'òrbita de la Terra i s'aproxima al Sol fins a una distància de 19,5 milions de km. És la distància més petita fins ara que havia assolit

ARAKI-ALCOCK fou detectat pel satèl·lit set dies abans que fou observat independentment i alhora per dos astrònoms, un que es trobava al Japó i l'altre a Anglaterra. Això succeïa els primers dies de maig de 1983. Aquest cometa va passar a tan sols una distància de 4,5 milions de km de la Terra essent per tant el que més s'ha apropat al nostre planeta d'ençà del 1770, any en què ho va fer el cometa LEXELL. Segons les dades transmises per l'IRAS, la cua del cometa és d'una amplada molt superior a la que les observacions òptiques haurien permès deduir. D'altra banda, el gran nombre de cometes detectats fins ara per l'IRAS en un període

tiu que hom ha avençat la hipòtesi que aquest anell, que en realitat té forma de toroide, està format per les restes resultants de les col·lisions entre asteroides. La massa total de pols que hom creu emmagatzemada en l'anell és l'equivalent a la que correspondria a un asteroide típic d'1 km de diàmetre. Convé remarcar que la regió d'alta densitat de partícules a què hem fet esment no té res a veure amb una altra situada també sobre la mateixa eclíptica però molt més propera al Sol i que és responsable del fenomen de la llum zodiacal.

Notes

(2) Sobre l'estructura i evolució dels cometes, vegeu (ciència) N.º 32, novembre 1983, pàgs. 16 a 20.

(3) Un electrovolt (eV) és l'unitat d'energia equivalent a l'energia cinètica que posseeix un electró una vegada ha travessat un camp de potencial elèctric d'un volt.

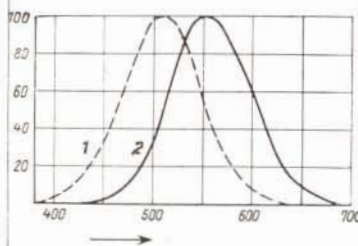
Descobriment d'un núvol fred de partícules

Així mateix l'IRAS ha aportat proves sobre l'existència d'un núvol fred entorn de l'estel Vega que és la més brillant de la constel·lació Lira i que es troba relativament prop nostre (aproximadament uns 24 anys-llum). De fet, és la primera vegada que hom té confirmació de l'existència de matèria orbital entorn d'un estel diferent al Sol. Encara no han estat establerts els diàmetres possibles de les partí-

cules d'aquest núvol, però el fet que el satèl·lit IRAS no hagi pogut arribar a individualitzar-ne cap d'elles ni tan sols les més grans sembla indicar que cal defugir tota possible especulació sobre l'existència de vertaders planetes ja consolidats a l'entorn de Vega. El que no sembla aconsellable és desvincular la correspondència entre aquest tipus de núvol i la probable formació d'un sistema a l'entorn de l'estel Vega, que es trobarà en aquest moment en un estadi de formació molt primitiu, ja

que aquest estel ve a ésser unes quatre vegades més gran que el nostre Sol. És molt probable que en els mesos vinents i a mesura que avanci l'estudi de les dades recollides per l'IRAS apareguin nous resultats o descobertes que ampliin i fins i tot modifiquin substancialment la visió que hom té en aquest moment de determinades regions de l'espai i dels processos que s'hi desenvolupen.

Josep Chabás



Sensibilitat de l'ull humà en funció de la longitud d'ona, en condicions de poca i molta claror.

- 1.- Poca claror.
2.- Molta claror.

(1)

Les radiacions

Una font de radiació pot emetre fotons d'energia diferent. Així la distribució del nombre de fotons emesos segons llur energia indica l'espectre d'energia de la font. El color roig, per exemple, és la sensació òptica que percebem a partir de l'emissió de fotons poc energètics, mentre que el color blau és degut a fotons més energètics.

Segons la mecànica quàntica tenim l'equació d'Einstein:

$$(1) E = m c^2$$

Segons l'equació de de Broglie tenim:

$$(2) \lambda = \frac{h}{m V}$$

Essent,

λ = Longitud d'ona

h = Constant de Planck

E = Energia

m = Massa

c = Velocitat de la llum

V = Velocitat de la partícula

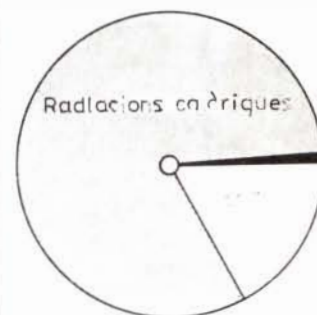
Per tant, per un fotó tindrem,

$$m = \frac{E}{c^2} \text{ i } \lambda = \frac{h c}{E}$$

L'ull humà és capaç de percebre solament radiacions amb longituds d'ona compreses entre $0,4 \mu$ i $0,8 \mu$ ($1 \mu = 10^{-6} \text{ m}$).

De la radiació emesa per una bombeta incandescent típica (construïda amb fil de tungstè i omplerta amb un gas inert) solament un 14 % és llum visible per l'ull humà. Un 1 % és llum ultraviolada i la major part de la radiació emesa és en forma de calor, 85 %. Vegeu gràfic.

D'aquesta manera agafant un espectre tipus veuríem que aquest està format per radiacions amb energies diferents que corresponen a longitud d'ona que van des de més enllà de l'infraroig a l'ultraviolat passant per les longituds d'ona sensibles a l'ull humà. Més enllà de l'ultraviolat trobem raigs X, els γ que corresponen a radiacions anomenades d'alta energia.



Radiació	Longitud d'ona (cm)	Objectes observables
Llum visible	10^{-5}	Cèl·lules, bacteries
Raigs ultraviolats	10^{-6}	
Raigs X	10^{-6-10}	Virus
Electrons de feble energia	10^{-8}	Estructura cel·lular
Raigs γ	$10^{-9-10^{11}}$	Mol·lècules
Leptons i hadrons dels acceleradors	10^{-4}	Domini nuclear i subnuclear