

Es va obrir amb tres conferències que tractaven temes fonamentals. La primera (J. Llosa), de caràcter introductori, va presentar amb un to elemental els conceptes més bàsics de dimensió fractal, mesura de Hausdorff, autosemblança, etc. En la segona, Jordi Mach, del Departament de Química Física de la UB, va presentar les nocions ja més elaborades de l'anàlisi multifractal que proporcionen eines més afinades per a l'anàlisi de fractals no tan elementals. I en la tercera, Romuald Pastor, del Departament de Física Fonamental de la UB, va presentar una aproximació a un nou paràmetre de geometria fractal, la llacumaritat, per descriure aspectes d'un objecte fractal que el nombre dimensió fractal no permet de matisar.

Les sessions posteriors es van dedicar a repassar algunes de les aplicacions dels mètodes de geometria fractal que duen a terme diferents grups de recerca de les universitats catalanes. Així, Francesc Mas va exposar les aportacions del seu grup al Departament de Química Física de la UB sobre les dinàmiques de creixement en l'electrodeposició bidimensional del Zn, l'aplicació de l'anàlisi multifractal a la descripció de les morfologies que s'hi obtenen, els graus d'autosemblança i de ramificació d'aquestes estructures i la seva relació amb paràmetres físics com ara la concentració de l'electròlit i la tensió aplicada.

Susanna Manrubia, del Departament de Física Aplicada i Enginyeria Nuclear de la UPC, va mostrar una aplicació dels mètodes fractals a la descripció d'ecosistemes de les selves tropicals i del seu comportament autosemblant. També va presentar un model de dinàmica basat en un autòmat cel·lular.

Una altra instància en què els conjunts fractals aporten nova llum és la descripció dels atractors estranys en els sistemes dinàmics i la seva relació amb els comportaments caòtics. La vessant més teòrica d'aquest tema ens la va presentar Joan C. Tatjer, del Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi de la UB, que es va dedicar a estudiar l'estructura fractal d'aquest tipus d'atractors per mitjà de la varietat invariant que forma el seu esquelet. La contrapartida experimental va anar a càrrec d'Eliezer Toribio, del Departament de Física Aplicada de la UPC, que ens va mostrar com diversos fenòmens no lineals, corrents en els circuits que estudia l'enginyeria electrònica, donen lloc a caos, tant en circuits elementals —derivats de l'oscillador sèrie— com en circuits més complexos, com ara el *buck converter*.

Finalment, Carles Puente, del Departament de Teoria del Senyal de la UPC, ens va presentar els treballs del seu grup amb disposicions fractals d'antenes i amb antenes de morfologia fractal. L'objectiu de les unes i les altres és obtenir un cert grau d'autosemblança, de manera que la mateixa antena pugui abastar una àmplia gamma de freqüències a diverses escales.

Josep Llosa

El cometa Hyakutake

Tot i que cada any es poden observar bastants cometes amb telescopis, l'arribada del cometa Hyakutake ha permès a molta gent, públic en general i, fins i tot, astrònoms professionals, de veure per primera vegada en la seva vida un cometa a simple vista amb molta claredat. Això no havia estat possible gairebé des del pas del cometa Bennet l'any 1968.

El cometa Hyakutake (C/1996 B2) va ser descobert visualment per l'astrònom aficionat Yuji Hyakutake el 31 de gener de 1996 fent servir uns prismàtics molt lluminosos. La majoria dels cometes són descoberts d'aquesta manera, és a dir, per aficionats que dediquen moltes hores a la caça de cometes amb binocles o telescopis de petit augment. L'espectacularitat del cometa Hyakutake ha estat deguda a què ha passat molt a prop de la Terra (uns 15 milions de quilòmetres) per la qual cosa ha estat possible observar-lo a simple vista amb una cua de més de 30 graus en alguns llocs amb cel fosc. També ha influït que la seva aproximació ha coincidit amb nits sense Lluna i que l'òrbita del cometa és quasi perpendicular a l'equador terrestre. Aquest darrer fet ha provocat el pas del cometa molt a prop de l'estel Polar i això ha facilitat l'observació durant tota la nit.

El cometa Hyakutake presenta un nucli relativament petit (menys de cinc quilòmetres) i és un cometa dels anomenats quasi-parabòlics, és a dir, situat en una òrbita el·líptica però amb excentricitat molt propera a la unitat (0,9999 aprox.) la qual cosa li proporciona un període d'uns 15.000 anys. Aquest període pot semblar molt llarg ja que no tornarà fins passat aquest temps però, des del punt de vista astronòmic, no és massa temps i es pot suposar que aquest cometa ja ha passat moltes vegades a prop del Sol i, per tant, s'ha desgastat bastant.

Pel que fa a l'observació del cometa amb telescopis professionals, l'Observatori Fabra va començar a observar-lo fotogràficament el 12 de març i en el primer mes d'observació es van obtenir 62 posicions astromètriques de precisió del cometa així com diverses fotografies de llarga exposició destinades a obtenir una imatge de la cua i la cabellera. Les observacions astromètriques estan incloses dins d'un programa internacional centralitzat en el Minor Planets and Comets Center del Smithsonian Astrophysical Observatory.

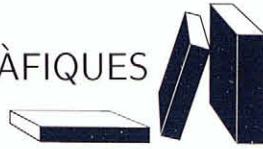
És interessant assenyalar que el cometa Hyakutake es va descobrir amb posterioritat al denominat cometa Hale-Bopp (C/1995 O1) que té previst el seu pas pel punt més proper a la Terra durant la primavera de 1997. El cometa Hale-Bopp sembla ser intrínsecament més brillant que el Hyakutake i, així, si es compleixen les prediccions, es podrà tornar a observar l'any vinent un cometa

a simple vista i, potser, fins i tot, més espectacular.

Els cometes presenten en general un nucli brillant de dimensions reduïdes (uns quilòmetres), de forma irregular i que conté gairebé tota la massa, una cabellera al voltant del nucli i una cua (si és que arriba a formar-se). El nucli està constituït per una massa gelada d'aigua, pols i altres compostos i elements tant orgànics com inorgànics. Es pot dir que és com una gran bola de neu bruta. Situat pràcticament en el buit, el nucli es va sublimant a ritme molt lent quan està lluny del Sol, i a ritme més gran quan es troba en zones de la seva òrbita més properes al Sol. Així es formen la cabellera i la cua.

Josep Ma. Codina i Jordi Nuñez

RESSENYES BIBLIOGRÀFIQUES



The emperor's new mind

Roger Penrose
Oxford University Press (Oxford, 1989)

Encara que aquest no és un llibre recent —ja fa 7 anys que va sortir—, potser val més parlar tard d'un llibre excepcional que no pas fer-ho d'hora d'un de més nou, però amb menys virtuts. I és que el de Roger Penrose és un llibre molt important. És una contribució magistral i profunda —i inacabada, com no podia ser altrament— al **gran tema** cabdal de la metafísica, al gran debat que defineixen unes poques paraules clau com són: el problema **ment-matèria**, l'enigma de la **consciència** i del **jo**, la qüestió del **determinisme**, el fugisser concepte del **lliure albir**.

Com es pot veure, un seguit de paraules, aquestes, prou *fortes*. Paraules que conviden de seguida a preses de posició que van molt més enllà de les prudentes seguretats que proporciona el coneixement científic. Paraules que acostumen a trobar-se a l'avantsala que mena al delicadíssim terreny de les creences personals, incloent-hi les religioses.

Pel que sembla, cap contribució que la ciència del segle XX pugui aportar-hi, al *gran tema*, no podrà ser conclusiva, i tampoc no ho és, doncs, el llibre de Penrose; però això no treu que reconeguem, en primer lloc, l'enorme abast de la reflexió en què s'embarca Penrose, ni, en segon lloc, l'honestedat i afany de rigor amb què tracta de defensar les seves pròpies idees.

La panòplia temàtica és impressionant. Els algorismes i les màquines de Turing, la intel·ligència artificial, la realitat *platònica* —o no— de les matemàtiques, els

mons de la física clàssica i la física quàntica, l'evolució del cosmos i la seva entropia, la gravetat quàntica, l'estructura i funcionament del cervell humà. Tot un conjunt de temes lligats pel fil conductor de la *gran tesi* de Penrose, que pot formular-se així: *el funcionament del cervell humà no és algorísmic. El pensament humà no pot ser emulat per una màquina.*

Si Douglas Hofstadter, amb el seu brillant *Gödel, Escher, Bach* (1979), havia dut la causa "mecanicista" — el comportament algorísmic del cervell; la consciència com a simple epifenomen, conseqüència de la complexitat del sistema (humà); la llibertat humana com a pura fallàcia o il·lusió— a unes posicions remarcablement desafidores; ara Penrose, amb el seu llibre, no menys brillant, fa un servei semblant a la causa contrària. Heus aquí un duel de titans —humans, aquests— on ni l'un ni l'altre no es troben sols. Per mencionar-ne algunes contribucions —recents o no tant—, al costat d'Hofstadter s'hi alinea gent diversa com Marvin Minsky (*The society of mind*, 1985), Daniel Dennett (*Consciousness explained*, 1991), o Francis Crick (*The astonishing hypothesis*, 1994), mentre que el mateix Alan Turing (*Computing machinery and intelligence*, 1950), J. R. Lucas (*Minds, machines and Gödel*, 1961), Karl Popper i John Eccles (*The self and its brain*, 1977), o John Searle (*Minds, brains and science*, 1984), es troben —cadascú des del seu lloc— de la banda de Penrose. I així tants d'altres. Certament, la resolució del debat no és pas per avui.

Roger Penrose és un dels físics matemàtics anglesos més brillants. No tan famós, però, com el seu col·lega Stephen Hawking, en no haver tingut la dubtosa sort de poder atraure al seu voltant la morbositat de l'opinió pública mundial. Penrose va ser l'introduïdor, cap als anys seixanta, dels anomenats mètodes topològics a la relativitat general, cosa que va conduir en els setanta a la formulació de poderosos teoremes sobre singularitats a l'espai-temps i a un progrés extraordinari de la física dels forats negres. Els seus descobriments, als anys vuitanta, sobre els enrajolats aperiòdics, el feren, gràcies al treball divulgador de Martin Gardner, més conegut del gran públic. És el creador, també, de la teoria dels *twistors*, teoria que proveeix d'una descripció no local de l'espai-temps i que pretendria ser la base d'una eventual unificació de la física.

Tornem al llibre. Una característica immediata que es desprèn de la lectura és l'acurat i treballat estil expositiu que exhibeix l'autor. La prosa de Penrose és rigorosa i sòlida, sense concessions ni afectació, ni fàcils picadetes d'ullet al lector. Una prosa escrita per qui sens dubte posseeix un dels cervells més ben moblats del món científic contemporani. Una prosa que, tot i poder semblar freda de vegades, permet endevinar al seu darrere una ment apassionada, una ment on l'embolcall d'una certa flegma britànica no aconsegueix d'amagar la fasci-