



Física oberta

Sisè cycle de conferències de la Societat Catalana de Física

Les conferències del cycle "Física Oberta" del curs 1997-98 s'han caracteritzat per una gran diversitat, tant pel que fa als temes com als conferenciants: des de la més intrínsecament teòrica del Dr. R. Lapiedra, que va inaugurar el cycle, sobre mecànica quàntica i consciència, en els límits entre la fonamentació de la física quàntica i de la filosofia entesa en sentit ampli, fins als temes on la física serveix només com a base per aconseguir uns objectius tecnològics aplicats a la vida diària, com la del Dr. J. A. Planell sobre biomaterials, o la del Dr. J. Miranda sobre l'Institut Cartogràfic. A més de les que fan referència a temes molt actuals (sobre el Premi Nobel del 1998) i les relacionades amb grans projectes científics (l'accelerador LHC del CERN i el projecte de font de radiació sincrotró a Catalunya).

Una altra característica d'aquest curs és que l'organització i finançament de la majoria de conferències van ser conjunts, de la Societat Catalana de Física i el Deganat de la Facultat de Física de la Universitat de Barcelona.

En farem un petit resum, tot recordant-ne els trets que despertaren més interès entre els assistents.

Mecànica quàntica i consciència, 4 de novembre de 1997

Dr. Ramon Lapiedra, Universitat de València

La mecànica quàntica, i en particular l'experiment mental del "gat de Schrödinger", es pot interpretar tot adoptant un punt de vista *realista quàntic*. Amb això, la reducció del paquet d'ones ve associada a l'amplificació macroscòpica de les transicions quàntiques, i només subsidiàriament al procés de mesura. Les amplificacions són relativament incausades, i aquesta acausació relativa envaeix l'esdevenidor universal i, en particular, la vida i la consciència.

La consciència no pot ser simulada per un ordinador, amb o sense capacitat d'aprenentatge, ja que aquest opera d'acord amb les instruccions d'un programa definit prèviament. En canvi, la consciència crea contínuament nova realitat, dins d'uns certs límits, i el mateix món es crea, parcialment, a si mateix en cada moment.

Les fonts de llum de sincrotró, 3 de desembre de 1997

Dr. Joan Bordas, coordinador del projecte de font de radiació sincrotró a Catalunya, IFAE

La conferència del professor Joan Bordas tingué com a principal objectiu la divulgació sobre què és, com es genera, i com s'utilitza l'anomenada *llum de sincrotró*. Va descriure els acceleradors circulars d'electrons, que són els més adients per produir aquest tipus de llum, i les característiques de la llum de sincrotró, que la fan molt atractiva com a eina de recerca o per a la indústria tecnològicament avançada: l'elevada lluminositat (molts ordres de magnitud per sobre de la llum generada per les fonts convencionals), el seu espectre pla, l'elevada col·limació, i l'estructura temporal amb què es presenta, en polsos d'uns pocs mil·lisegons.

La part principal de la conferència es va dedicar a les aplicacions de la llum de sincrotró, que es basen en les formes d'interacció llum-matèria, i que es poden classificar en dos grans tipus: caracterització de materials (en química i biologia moleculars, biologia estructural, física de superfícies, entre d'altres) i transformació de materials (aplicacions mèdiques com, per exemple, tractament de tumors; fabricació de microcomponents mecànics o de components electrònics d'alta densitat d'integració).

En el torn de paraules obert després de la xerrada, els assistents, majoritàriament alumnes de la Facultat de Física, van manifestar interès per l'estat del projecte del Laboratori de Llum de Sincrotró a Barcelona, a causa de les oportunitats de recerca i de llocs de treball per a científics i tècnics especialitzats que podria oferir.

La física de l'accelerador LHC del CERN, 19 de desembre de 1997

Dr. Josep Bernabeu, Universitat de València

El *large hadron collider* (LHC) del CERN (Centre Européen de Recherches Nucléaires), projectat en el túnel de l'actual LEP (*large electron positron*), està previst que aporti nous resultats de física fonamental a partir de l'any 2005. L'objectiu principal és el descobriment del mecanisme responsable de la generació de la massa de les partícules. La instal·lació permetrà trobar la nova física a l'escala del TeV (10^{12} electrovolts) i descobrir la partícula de Higgs o l'alternativa al trencament espontani de la simetria sense massa. L'extraordinària sensibilitat de la màquina es manifesta en el fet que són necessàries 10^{11} col·lisions protó-protó a l'energia de 14 TeV per produir un Higgs. A més a més, sols uns pocs canals seleccionats de desintegració del Higgs són detectables en els experiments ATLAS i CMS.

Hi ha objectius addicionals en l'LHC; en citarem els més significatius: *a)* el descobriment de la supersimetria, si s'escau, en la qual la nova partícula estable podria ser el constituent de la matèria fosca de l'Univers; *b)* l'origen de la violació de la simetria matèria-antimatèria,

necessària per a la bariogènesi en l'Univers, amb l'experiment LHCb; c) la generació d'una transició de fase hadrònica a un plasma de quarks i gluons, a través de la col·lisió d'ions pesants i la detecció amb l'experiment ALICE.

Les tecnologies utilitzades són desafiadors, en particular, el sistema d'imants de l'LHC representa una de les aplicacions immediates importants de la superconductivitat.

El darrer Premi Nobel de Física: cap al control total dels àtoms mitjançant la llum làser, 18 de març de 1998

Dr. Ramon Vilaseca, Universitat Politècnica de Catalunya

El Premi Nobel de Física del 1998 va ser concedit a tres investigadors, Steven Chu (EUA), Claude Cohen-Tannoudji (França) i William C. Phillips (EUA), pel "desenvolupament de mètodes per refredar i atrapar àtoms mitjançant llum".

Aquests mètodes es basen, en bona part, en l'aprofitament de l'impuls que exerceix un fotó de llum sobre un àtom que l'absorbeix. Aquest impuls és molt petit, però la massa d'un àtom també és molt petita, i resulta que l'impuls transmès per un fotó a un àtom que es propaga en direcció contrària provoca una reducció apreciable en la seva velocitat de propagació. Mitjançant làsers, s'han desenvolupat aquests darrers anys la *trampa magnetoòptica*, el *refredament Sosisif*, el *refredament sub-Doppler*, i el *refredament evaporatiu*, entre d'altres, amb els quals s'ha aconseguit atrapar i refredar grups d'àtoms a temperatures tan baixes com 180 nK ($180 \cdot 10^{-9}$ K!), no aconseguides mai per altres tècniques. Amb aquests àtoms tan quiets, s'obren les portes a multitud d'experiments impensables fa un temps: estudis de fenòmens quàntics fonamentals, espectroscòpia de molt alta resolució i metrologia, condensació de Bose-Einstein d'àtoms, etc. Sens dubte, se'n derivaran aplicacions tecnològiques en el camp de les nanotecnologies, com ara la litografia atòmica.

Biomaterials per a la substitució de teixits durs, 22 d'abril de 1998

Dr. Josep Antoni Planell, Universitat Politècnica de Catalunya

Les necessitats clíniques de substituir teixits durs poden ser molt diverses i poden incloure reparacions dentals o maxil·lofacials, substitucions d'articulacions per traumatismes o patologies com ara l'artrosi, o bé el reompliment de cavitats després de l'extracció d'un tumor o per pèrdua de massa òssia després d'un accident. Amb aquesta finalitat i en funció del tipus d'aplicació, s'utilitzen diferents materials que inclouen aliatges com ara acers inoxidables, aliatges de cobalt-crom o aliatges de titani, ceràmiques com l'alúmina o tota mena de fosfats

de calci i plàstics, i polímers com el polietilè o bé el polimetilmetacrilat.

En tots els casos cal que el biomaterial substitueixi tingui unes bones prestacions biològiques en servei. Això pot voler dir en certs casos que sigui tan inert com sigui possible, mentre que en altres es busca que el contacte amb el medi biològic provoqui reaccions desitjables que integrin el material en el teixit ossi, cosa que es coneix com a *bioactivitat*. Aquest últim sembla el camí que es busca en el desenvolupament de nous biomaterials, ja que s'assegurarà millor una vida més llarga en servei.

L'Institut Cartogràfic de Catalunya, 6 de maig de 1998

Dr. Jaume Miranda, director de l'Institut Cartogràfic de Catalunya

L'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) fou creat l'any 1982 i passà a tenir l'estatus d'empresa pública sotmesa al dret privat el 1997.

La finalitat principal de l'Institut Cartogràfic de Catalunya és realitzar els treballs tècnics necessaris per al desenvolupament i producció d'informació cartogràfica, geològica i geofísica, entre els quals podem destacar:

— Elaboració, reproducció i difusió de treballs de cartografia de base que es planifiquen sobre tot el territori de Catalunya.

— Elaboració dels projectes necessaris sobre cartografia viària per a la realització d'obres d'infraestructura pública a Catalunya (carreteres i obres públiques en general) i de cartografia urbana (planejament, cadastre, etc.).

— Densificació i conservació de la xarxa geodèsica d'ordre inferior, i desplegament i posada en servei de sistemes de posicionament diferencial GPS (*global positioning system*) sobre Catalunya.

— Execució de programes per al desenvolupament i elaboració de cartografia temàtica, destinada a l'avaluació dels recursos disponibles i de problemes mediambientals, mitjançant la utilització de tècniques de teledetecció (incendis, usos del sòl, etc.) o mitjançant altres tècniques (geologia, avaluació de riscos naturals, etc.).

— Realització de projectes cartogràfics i geomàtics amb diverses administracions i empreses en l'Estat espanyol.

— Concepció i realització de projectes d'investigació i desenvolupament finançats per la Unió Europea, Estat espanyol, Generalitat de Catalunya i diversos organismes internacionals.

— Projectes de producció i desenvolupament cartogràfic amb el World Bank (WB), Banco Iberoamericano de Desarrollo (BID) i estats nacionals a Llatinoamèrica i Àfrica.

Núria Ferrer