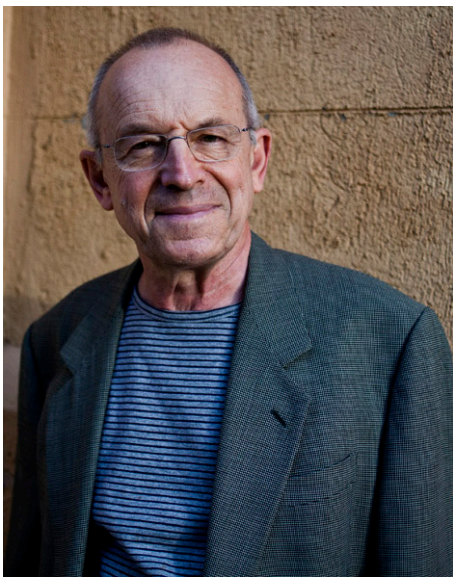
Matteo Cavalli-Sforza | Hem descobert el bosó de Higgs?



El 4 de juliol d'enguany, un anunci del CERN de Ginebra, el gran laboratori europeu de física de partícules, va ser recollit per la premsa internacional: s'ha descobert una nova partícula elemental, que podria ser el famós "bosó de Higgs".

Per què aquesta notícia ha tingut tant de ressò? Per què és tan important el bosó de Higgs, fins al punt que la prestigiosa revista The Economist ho va posar a la portada, amb el títol "A giant leap for science"? Què s'ha trobat, al CERN?

Aquesta partícula, hipotitzada pel físic teòric britànic Peter Higgs (i per uns altres teòrics) l'any 1964, té unes característiques molt especials. És la manifestació quàntica d'un camp que està per tot arreu – fins a l'espai vuit –, que modifica les propietats de l'espai de tal forma que dóna massa a les altres partícules elementals; per exemple, als electrons i als quarks que composen els protons i els neutrons. Al 1967 i 1968, els físics Stephen Weinberg i Abdús Salam van observar que amb l'elegant mecanisme de generació de massa proposat per Higgs es podia fer un model de les forces nuclears "dèbils" – responsables de molts fenòmens radioactius i del funcionament del Sol – unificant, a més a mes, aquestes forces amb l'electricitat i el magnetisme.

Les prediccions de Weinberg i Salam es van comprovar triomfalment al CERN als anys 1980 i 1981 – com a conseqüència es van descobrir els bosons W i Z, i els dos físics i els físics experimentals Simon van der Meer i Carlo Rubbia van guanyar el premi Nobel. Aquests èxits van consolidar el conjunt de teories que coneixem com Model Estàndard, que descriu amb enorme precisió gairebé tota la física de partícules. També van fer imprescindible trobar el bosó de Higgs, perquè sense ell, o alguna cosa semblant, tot l'edifici conceptual de la física fonamental s'esfondraria – i sense massa, el nostre Univers no seria com el veiem.

Així doncs, des dels anys 80 del segle passat s'ha encetat la "caça del Higgs" a tots els acceleradors de partícules del món. Hi ha un problema: la teoria no ens diu la massa del bosó de Higgs. És a dir, no se sap exactament on buscar. Els resultats negatius de les últimes dècades van establir que la massa del bosó de Higgs ha de ser superior a 114 GeV, unes 120 vegades més gran que la massa de l'àtom d'hidrogen. Ara bé, com més massiva és una partícula, més potent ha de ser un accelerador per tal de produir-la. Perquè es necessita convertir en massa, segons la famosa relació d'Einstein, l'energia impartida a les partícules per l'accelerador.

L'accelerador més potent del món és el Large Hadron Collider (LHC) del CERN de Ginebra, un anell d'imants superconductors, en un túnel circular de 27 km a uns 100 m sota terra. L'LHC fa xocar frontalment en alguns punts de l'anell dos feixos de protons amb una energia efectiva de 8 TeV (8 bilions d'electronvolts). En dos d'aquests punts, s'han construït dos enormes detectors de partícules, anomenats ATLAS i CMS, dissenyats per tal de descobrir el bosó de Higgs o bé altres partícules que facin el seu paper.

Per fer-nos una idea de l'envergadura de l'ATLAS i el CMS només cal dir que en la construcció i explotació de cada detector hi han contribuït uns 3000 físics i tècnics d'uns 180 instituts de tot el món, treballant en aquest projecte des dels anys 90. En aquest gran projecte, l'Institut de Física d'Altes Energies (Consorci de la Generalitat de Catalunya i de la UAB) ha donat una contribució molt important

i molt visible, construint per a ATLAS, al campus de la UAB, uns dels seus components més grans: una roda d'instruments d'un diàmetre de 8,5 metres, pesa 700 tones, consisteix d'unes cent mil peces i mesura l'energia de partícules produïdes pels xocs de protons.

Amb l'ATLAS i el CMS, s'ha observat una nova partícula, amb una massa de 125 GeV, que es produeix i es desintegra immediatament en d'altres amb la freqüència que s'espera si es tracta d'un bosó de Higgs. Les primeres indicacions es van veure a finals de 2011. Ara, amb més dades, tant l'ATLAS com el CMS poden assegurar que no es tracta d'un efecte aleatori, amb un marge de confiança de 600 milions a un en el cas de l'ATLAS.
Tot el que es veu, fins ara, consisteix en les propietats d'un bosó de Higgs – per exemple, ja sabem que el seu spin ha de ser el d'un bosó. Però no volem equivocar-nos sobre un tema tan fonamental, per això, s'estan recollint més dades. Esperem que un cop analitzades les noves dades sabrem més sobre el nou bosó.

Encara no podem preveure les conseqüències d'aquest descobriment. Però està clar que s'ha obert una nova època de la física de partícules – i que podríem estar al llindar de més avançaments.●