

Toriora: zentral nuklearren belaunaldi berria?

1994ean Fisikako Nobel saria irabazi zuen Carlo Rubbia fisikari italiarrak erregai gisa uranioa ez eta torioa erabiliko lukeen zentral nuklearren proiektua aurkeztu zuen joan den hilean Genevan. Rubbiak azaldu zuenez, 30 metro kubiko ur edukiko dituen ontzi bat, 300 kg torio eta fisio-erreakzioa abiaraziko lukeen partikula-azeleragailua nahikoa dira 100 megawatteko potentzia lortzeko. Horrelako 10 multzoz osatutako zentralak gaur egungo ohizko uranio-zentralean adinako potentzia (900 MW) lor-

Carlo Rubbia fisikari italiarrak erregai gisa torioa erabiliko lukeen zentral nuklearren proiektua aurkeztu zuen Genevan. Horrelako 10 multzoz osatutako zentralak gaur egungo ohizko uranio-zentralean adinako potentzia (900 MW) lortuko litzateke askoz kostu txikiagoaz.

tuko litzateke askoz kostu txikiagoaz: 30.000 milioi pta.z (1.500 milioi liberaz) hain zuzen. Partikula-azeleragailuak neutroi-kanoigisa funtzionatzen du. Neutroiek torio-atomoekin talka egiten dute, torioa uranio 233 bilakaraziz. Ondorengo uranio hau erradioaktibitate txikiko errauts bilakatzen da, erreakzio honetan neutroiak askatzen direlarik. Neutroi hauek torioak zurgatzen ditu, zikloari segida emateko. Neutroi-askapenez batera energia, beroa, ere askatzen da. Bero hau erabiliko litzateke, ohizko zentral nuklearretan bezala, ura berotu eta turbinei eragiteko. Partikula-azeleragailua itzaliz gero, fisio-erreakzioa eten egiten da. Beraz, prozesua kontrolaeraza da, beti ere Rubbiaren hitzetan. Torioa ugari samarra da naturan eta merkea uranioaren aldean. Gainera, torioaren fisio-hondakinak bizitza ertaineko erradioelementuak dira, 200 bat urtez erradioaktibo irauten dutenak, uranioarekin askoz gehiago irauten duten bitartean. Beste abantaila bat gehiago baluke toriozko zentralak: ez du balio erabilpen militarerako. Rubbiak azaldu zuenez, proiektua abiarazteko dirua lortuz gero, 5 urteko epean lehen prototipoa lanean arituko litzateke.

Eguzkian baino beroago

azko abenduaren 9an, eguerdiko 11 h eta 15 minutuetan, Iparramerikako New Jersey-n Eguzki-sisteman inoiz izandako tenperaturarik handiena lortu zen. Princeton-en plasmak ikeritzeko duten laborategian Tokamak izeneko fusio-erreaktorean tenperatura ehun milioi graduraino igo zen, hau da, Eguzkiak nukleoan duen tenperatura baino hiru aldiz handiagoraino iritsi zen. Horrela 30 gramo tritio deuterio gaseosoarekin fusionatuta helio-nukleoak osatu ziren.

Erreakzio nuklearra lau segundotan burutu eta bertan hiru milioi watteko energia libratu zen. Orduarte marka 1,7 milioi wattekin Britainia Handiko Culham-go JET erreaktoreak zuen.

Fusio termonuklearra menperatzeko bidean urrats garrantzitsua izan da eta zientzilariei adore emateko balio izan du. Fusioak izan ere, abantaila handiak ditu hondakin erradioaktiboiei eta erregaiei dagokienez. Erregai oso merkea da, ura erabiltzen delako. Zehatzago esan, hidrogenoa edo bere deuterio eta tritio isotopoak erabiltzen dira.

Dena den, oraindik fusioaren bidea luzea da, zeren erreaktoreari fusioz ateratakoa baino zortzi aldiz energia handiagoa eman behar baitaio.

Energia nuklearra lortzeko bi bide daude. Bata nukleo atomiko astun bat (uranioarena normalean) haustea da: fisio nukleara, alegia. Beste bidea, bi nukleo arin elkartu eta handiagoa osatzea da: fusio nuklearra, alegia. Eguzkiak (eta gainerako izarrek) bere baitan dauden fusio-erreakzioen bidez igortzen digu beroa.

Fisio-prozesua nahikoa erraz gidatzen eta menperatzen da ohizko zentral nuklearretan, baina fusio-prozesuak oraindik gaintu ez

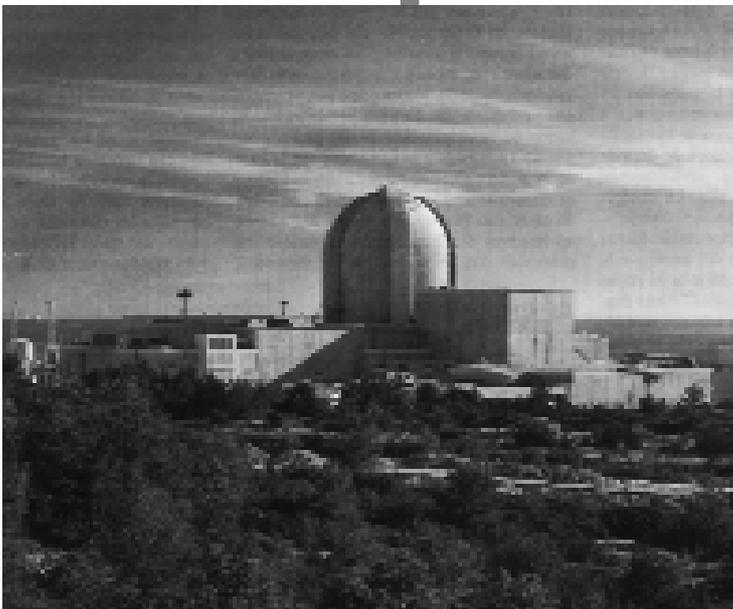
diren eragozpen tekniko latzak ditu. Zailtasuna positiboki kargatutako bi nukleo elkartzea da, nukleoek elkar erakarri ez eta aldarazi egiten dutelako. Tokamak motako erreaktoreetan nukleoak elkartzeko erabiltzen den teknika guztiz eremu magnetiko indartsuetan oinarrituta da.

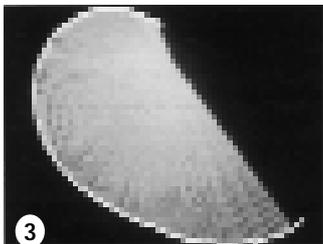
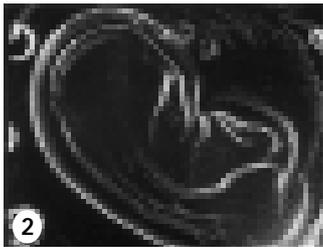
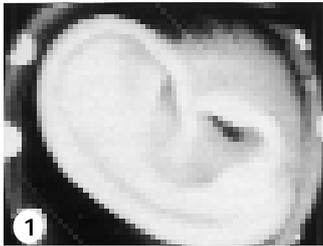
Pricentongo taldeak laster fusioz 10 milioi watteko energia lortzea espero du, baina baikorrenek ere ez dute uste beste berrogei urte baino lehen fusiozko erreaktore industrialak martxan egongo denik.

Belarria hatz-markak baino seguruagoa

Gaur egun segurtasun-kontrol handia behar den lekuetan pertsonak identifikatzeko erabateko sistemarik ez dago. Gaur egungo txartelen edo giltzen bidezko sistemek baimena identifikatzen dute, baina pertsona ez. Pertsona identifikatzeko erabiltzen diren sistema biometriko batzuk (pertsonaren ahotza ezagutzen dutenak, esate baterako), "piratea" daitezke (ahotsa erregistratuta, adibidez). Hatz-markak berriz, zauriak badaude edo zikinduta badaude, dezifratzen zailak dira. Pertsonaren begia ezagutzeko sistemak ere oztopoak ditu martxan jartzeko.

Begiratu batera konpondu ezineko arazo den honi, "Art Techniques" izeneko etxeak eman dio irtenbidea, pertsonaren belarria biometriaz ezagutzeko sistemaz. Izan ere, pertsona bakoitzak tamaina, erliebe eta forma bereziko belarriak ditu. Gainera, denboran zehar ez dira aldatzen kartilagozko egitura dutelako. Azken ukituak ematen ari zaizkion prozedura honetan, telefonoaren antzeko pieza batez ukitzen da belar-





“Optophone”k belarriaren argazkia ateratzen du (1. irudia). Irudia digitalizatu egiten da (2. irudia) Belarriaren formako irudi informatikoa azaltzen da (3. irudia).

rria. Piezaren barruan argizatze-ko sistema batez eta kamera batez belarriaren irudia hartu eta erreferentziatut duenarekin konparatu egiten du. Konparazioko emaitzaren arabera, atea ireki (ala ez) egiten du.

Sistema berri honi “Optophone” deitu diote eta aplikazio asko du. Bankuetako kutxazain automatikoetan, kreditu-txartela zeinek dakarren identifikatzen du. Galduetako edo lapurtutako edozein txartel berehala neutralizatzen du, jabearen sinadura txipean jasoa duelako. Datu-bankuetako segurtasun-sistema gisa ere erabil daiteke. Telefono numerikoaren sareari esker, erabiltzailearen sinadura fisikoa lau segundotan bidal daiteke. Beraz, datu-banku zentra-

lean ezin daiteke erabiltzaile bat beste baten ordeztu.

Gela edo leku arrakatsuetara sartzea eragozteko, orain arteko sistema gehienetan eusakarri bat edo kode bat ezagutzen da. “Optophone” deitutako sistema honen pertsonak fisikoki ezagutzen ditu eta automatikoki sartzen uzten die (behar denean), inolako oztoporik gabe. “Telefonia” erabiltzea besterik ez da egin behar.

Neutrinoak kimikan eragile

Neutrinoak abiadura handiko partikula azpiatomikoak dira eta oso nekez eragiten dute materiarekin.

Baina, materiarekin elkar eragitean, Lurrean oso eskas diren elementuak sor daitezkeela diote astronomoek. Zenbait astronomo amerikar eta frantziarrek burututako lan batean, neutrinoen eragina neurtzeko bide bat proposatu dute, hots, galaxiarik zaharreneko izarrei behatu eta zenbat berilio eta boro duten neurtu.

Teoria klasikoaren arabera, berilioa eta boroa, izpi kosmikoak partikula astunekin talka egitea, osatu ziren eta Lurrak eta Eguzkiak sortu zirenean bereganatu zituzten aipatu elementuak.

Baina, 1990. urtean, Kaliforniako unibertsitateko Stan Woosley eta lagunek, boroa masa handiko izarren leherketetan askatutako neutrinoen eraginez sor zitezkeela zioten. Masa handiko izar batek supernoba bilakatzean gutxi gorabehera 10^{58} neutrino aska ditzake. Zati batek izarreko karbonoa jota, karbonoak boro bilakatzeko aukera izango luke.

Orain, Minnesotako unibertsitateko Keith Olive eta Sean Scully eta Pariseko Astrofisika Institutuko Nikos Prantzos eta Elisabeth Vangioni-Flam ikerlariak aipatu neutrinoaren prozesua Esne Bidearen eboluzioa adierazten duten ereduak aplikatu zieten. Berauen arabera, neutrinoaren prozesuak boroa sortzen badu, galaxia gaztea zenean boroa berilioa baino askoz ugariagoa izango zen. Berilioa, aldez, beranduago azalduko zen Esne Bidean; eratzeko prozesu luzeagoa behar baitu.

Azterketa honen emaitzak 1994. urteko apirilaren 1ean “The Astrophysical Journal” aldizkarian argitaratuko dira eta, besteak

beste, neutrinoen eraginez elementu berriak sor daitezkeela adieraziko dute Olive eta lagunek.

Mongoliako jerboak

Mongoliako jerboak karraskari txiki eta dotoreak dira. Emeek aldiko kume bat baino gehiago egiten dute, baina fetuek umetokiaren barnean duten kokapenaren arabera, kumearen morfologia eta handitan izango duten portaera desberdina da. Izan ere, bi fetu arren artean dauden fetu emeek arraren antzeko portaera izaten dute, fetuen mintza zeharkatzen duen testosteronaren eraginez. Eme horien fenotipoa ere ez da testosteronaren eraginik gabeko emeen berdina.

Dena den, bitxikeria ez da horrenbestez amaitzen: testosterona jasotako emeak bere umaldietan ar gehiagoz erditzen dira. Horrez gain, ar horien artean jaiotzen diren emeak ere testosteronaz “kutsatuak” dira eta amaren fenomeno behin eta berriz errepikatzen da. Beraz, jerbo emeek fenotipoa (genotipoak ingurune jakin batean adierazitako zantzuak) herentziaz jasotzen dute amarengandik, hauek ar-eragina izan ala ez.

Mongoliako jerboengan, hori ez da da lortutako ezaugarriak transmititzea? Horixe izan da, hain zuzen, denbora luzez eboluzionista ortodoxoak haserrarazi dituen tesia. Eboluzionista ortodoxoen arabera, fenotipoko edozein ezaugarri nahitaez genotipoen aldaketaren ondorio izan behar zuen. Jerboen kasuan ordea, genotipoaren aldaketarik ez dago, baina hala ere fenotipoen transmisioa bai. Fenotipoa, beraz, herentziaz transmititzen da.



Crab Nebula supernobaren hondarrak. Supernoba honek neutrinoak askatu zituen eta hauek boroa sortu zuten.

