

Piccoli neutroni

Irailaren hondarrean neutrinoak izar mediatiko bihurtu zaizkigu. Zientzietako ikasketak egin ditugunoi jakina zaigu partikula iheskor horiek Enrico Fermiri zor diotela grazia. Neutroi txikiak zirelako horrela esan behar zitzaien. Kale legendatzen jo izan dut izenaren arrazoia. Alta bada oker nengoen.

Wolfgang Paulik, 1930ean, beta desintegrazioa izeneko prozesu erradiaktiboan kontserbazio-legeak azaldu ahal izateko, partikula teoriko bat postulatu zuen. Neutroi esan zion karga elektrikorik ez zuelako. Bi urte geroago, James Chadwickek atomoen nukleoko partikula astun neutro bat aurkitu zuen eta neutroi izena jarri zion elektroien eta protoien ereduari jarraituz. Hortaz, izen bereko bi partikula desberdinekin ari ziren garaiko fisikariak lanean. Gauzak horrela, 1935ean italiar fisikarien bilera batean argibide hau eman ei zuen Fermik: «I neutroni di Chadwick sono grandi e pesanti. I neutroni di Pauli sono piccoli e leggeri; essi debbono essere chiamati neutrino». Horrela kontatzen du behintzat George Gamow fisikariak *Thirty years that shook physics: the story of quantum theory* liburu ederrean.

Fisikaren historian arrasto luzea utzi duten fisikariak laurak!

Ba neutroi txiki horiek erlatibitatearen teoria eta azken mendeko fisikaren oinarriak astindu dituzte egin berri den OPERA izeneko esperimentuaren emaitzen arabera (ikus: www.scientificamerican.com/article.cfm?id=particles-found-to-travel). Izan ere, neutrinoen abiadura neurtu da eta argia baino azkarrago mugi daitezkeela eman dute aditzera datuek. Hori fisika modernoaren muinean dagoen erlatibitatearen

teoriaren kontra doa oso-osorik. Zalaparta sortu da komunitate zientifikoan eta baita komunikabideetan ere.

Ez naiz neroni fisikaria eta ez dut gaitasunik juzgatzeko ez esperimentuak eman dituen datuak ezta esperimentuaren zuzentasuna ere. Alabaina, esperimentuan parte hartu duten zientzialariak lehen mailakoak dira. Horrek lana txukun egin dutela eta emaitzak ez dituztela arintasunez publiko egin ematen du aditzera. Akats esperimentalak egon daitezke eta bildutako datuak okerrak izan. Esperimentu bakar baten emaitzek ez dute teoria bat azpikoz gora botatzen. Errepikatu egin beharko da esperimendua egindako baldintzetan eta beste batzuetan. Beste esperimendu batzuk diseinatu beharko dira datu hori berresteko. Azkenik, neutrinoek argiaren abiadura gainditzen badute, ez da ezer larririk gertatuko. Erlatibitatearen teoriak akatsak izango ditu. Beste teoria bat etorriko da ustezko anomalia hori azalduko duena. Duela 105 urte horixe eragin zion fisika klasikoari Einsteinek erlatibitatearen teoriarekin eta gainerako ekarpen iraultzaileekin. Hori zientzia da azken beltzean, bere handitasunean eta bere ziurgabetasun diakronikoan.

Bidenabar, unibertsoaren osagairik handiena ei den materia beltza esplikatzen fisikariek darabiltzaten ideien artean Newtonen grabitatearen legea eta Einsteinen erlatibitatearen teoria oker egon daitezkeela diote erradikalenek.

Beraz, deus berririk ez zerupearan.

Euskarazko tesiak

Eusko Jaurlaritzako HPSk jarri du sarean *Euskarazko tesiak* izeneko baliabidea (www.euskara.euskadi.net/r59-tesiak/eu/w10aTesDocWar/comunJSP/w10aPrincipal.do?idioma=eu). Bertan, euskaraz defendatu edota argitaratu diren 202 doktorego tesi biltzen dira. Udako Euskal Unibertsitatearen ekimenez jarri zen abian proiektua.

Ataria jada publiko zela jakin orduko bertara jo nuen apur bat kuxkuxeotan ibiltzera, nire tesia bertan baitago. Duela

hogeita bost urte defenditu nuen tesia euskaraz eginiko lehenengoetako bat zela banekien; jakin-minak bultzatuta zenbatgarrena izan zen begira hasi nintzen. Datu jakingarriak bildu nituen.

Izan ere, horrelako biltegi batek informazio diakroniko interesgarria eskuratzeko parada dema euskararen corpusaren zein estatusaren normalizazioaz. Zergatik? Tesi bat euskaraz idatzi eta defendatu ahal izateak bi gauza aditzera ematen ditu gutxienez. Batetik, jakintza alor horretan euskaraz erosotasunez adieraz daitezke ideiak eta kontzeptuak, hots, hiztegi eta esaldi-mailan estandarizazio-prozesu bat gertatu da edo gertatzen ari da. Bestetik, bada pertsona multzo bat jakintza horretan normaltasunez euskaraz lan egiten duena, alegia, eskolak euskaraz ere ematen dira eta produkzio idatzia ere (liburu, apunte eta enparauak) bada.

Honatx datuak. Biltegiak jasotzen dituen bi lehen tesiak 1982an defendatu ziren eta biak kimikazkoak dira. 1983a urte antzua jazo zen. Alabaina, neronek 1986ko abenduan nirea defendatu arte beste zortzi defendatu ziren. Esan nahi baita, 1982 eta 1986 artean 11 tesi defendatu ziren euskaraz. Guzti-guztiak zientziazkoak: 6 kimikazko, 2 fisikazko eta bana ingeniarietazko, medikuntzazko eta matematikazko. Horietatik 10 EHUUn leitu ziren eta gainerakoa Nafarroako Unibertsitatean.

Humanitate eta letren lehen euskarazko tesiak 1987an defendatu zituzten eta hizkuntzalaritzazkoak izan ziren. Horietatik eta 1989an hamarkada bukatu arte, humanitateak zientzietei gairitu zitzaizkien 7 eta 2.

Hortaz 1980ko hamarkadan 20 tesi defendatu ziren euskaraz euskal unibertsitateetan, eta ez da datu makala kontuan hartzen badugu gure hizkuntzaren normalizazioaren bide laburra eta unibertsitate publikoaren gaztetasuna, tesien %85 EHUUn defendatu baitziren.

Azken datua. Tesi horien idazle gehienak, ia denak esango nuke, pertsonalki ezagutzen ditut, askorekin harremanetan nago oraindik eta horiek guztiok koordinatu komun bat

daukagu, Iruñeako Larraona ikastetxeko karraju luzeak uztaileko bero zaparen pean. UEUren lana balioesteko beste arrazoi bat.

Zer adierazten edo berresten dute datu horiek? Zientziaren alorrean hasi zela jakintza-alorretako euskararen normalizazioa. ‘Gauza jakina’, esan dezake baten batek UEUren testu-produkzioari, UZEIren lehen hiztegi terminologikoen izaerari edo Elhuyar taldearen indarrari erreparatuta. Humanitateak etorri ziren geroago. Deigarria da gutxienez. Euskal literaturaren tradizioa humanitateen tradizioa da. Garaiko euskal inteligentzia apaiztegietan hezitakoa zen nagusiki eta tradizio humanista horretan hazitakoa. Anekdotak da zientzia euskarazko testuetan 1970eko hamarkada arte.

Nola esplikatzen da hori? Tradiziorik ezak, apika, lagundu egin zuen, baina seguruenik zientzialarien jarrera praktikoa-goak asko lagundu zuen. Esan eta egin askorik eztabaidatu gabe proposatzen ziren hitzak, terminoak eta esamoldeak euskararen sena osorik ote zuten. Komunikatzeko balio izatea eta elkar ulertzea izan ziren gure motiboak, seguruenik orduan horretaz kontziente izan ez baginen ere. Proposamen batzuk okerrak egin genituen, arrotz izan zirenak euskararen senarentzat, baina egia esateko zientziaren lengoia senarekiko arrotza da hizkuntza guztietan, konstrukturazionala den heinean. Esaterako, ‘raíz cuadrada de tres’ jatorragoa al da gaztelaniaren senarekiko ‘bi erro hiru’ euskararenarekikoa baino? Eta horregatik publikoki jipoituak eta irainduak izan ginen: Mitxelenaren kritika gupidagabea «La irresistible ascensión de la poesía a la ciencia» artikuluan *Muga* aldizkarian 1981ean, edo Ibon Sarasolaren «Tinajera muerta vacuando carpeta» artikulua garratza *Deia* egunkarian 1982an.

Beti pentsatu izan dut zuzentasun linguistikoetatik haratagoko arrazoiak egon zirela eraso horien gibelean, eta, agian, gorago aipatutako datuek darakusaten bizitasunak bazuen haiekin harremanik.

Fracking

Horixe izan da Patxi Lopezek AEBetara eginiko bisitaren hitz magikoa, hiru letrako sigla eta lau letrako hitz desiratua alde batera uzten baditugu.

Teleberri ikusten ari nintzen eta Texasen Lopezek egun hartan eginiko bisita hizpide berri-emaileak. *Fracking* izeneko ustiatze-sistema batek autohornikuntza energetikoa eta 60 urterako gasa emango dio Bizkaiko itsasoaren zoko honetan kokatzen den herri honi Arabako lautadako hobien bidez. Izan ere, gas naturalak EAeko mix energetikoa %40aren bueltan osatzen baitu. Sistemak nola funtzionatzen duen erakutsi zuten, halaber.

Kanpai hotsa ez zitzaidan gustatu. ‘60 urterako gasa eman-gu digu’ esaldiak inplizituki garapen-eredu bat darama bera-rekin, alegia, orain arte bezala jarraitzea: erregai fosiletan oinarritutako eredu, non energia berriztagarriak apaingarri baino ez diren.

*Fracking*ak nola egiten duen lan esplikatu zuten animazio baten bidez. Lur zorua zulatu egin behar da eta, ETBko esatariaren arabera, gero urez eta produktu kimikoz osatutako fluido bat injektatzen da lurpean, zeinek arrokan pitzadurak sortzen dituen, eta horrek gasa biltzea posible egiten du. Produktu kimiko entzun eta belarriak tentetu zitzaizkidan. Dena den, nire lehenengo kezka izan zen pitzadurek eta hustutako gasak utzitako hutsuneek luraren egonkortasunari nola eragingo zioten.

Gas naturaleko hobi arruntetan, gasa harri iragazgaitzek osatzen duten poltsetan gordeta egoten da. Poltsa horren pareta zulatzen denean gasak ihes egiteko modua du eta gainazalean biltzen da. Dena dela, toki askotan gasa arroketan bertan xurgatuta egoten da, eta harritik difunditze-ko abiadura oso motela da. Hori gertatzen da, esaterako, Arabako lautadaren lurrazpiko paleozoikoko eskistoetan. Egoera horretan erabiltzen da *fracking* delakoa gasa biltze-ko.

Egia esan *fracking*a kontzeptu berria zen niretzat. Ingelesezko Wikipediaren bidez *hydraulic fracturing* izeneko teknologiaren goitizena zela jakin nuen, *frack job* esaera kolokialetik eratorri dena. Haustura hidraulikoak, petrolioa, gasa edo beste substantzia batzuk harrietatik erauzteko, likido baten presioa baliatzen du pitzadurak sortzeko. Lehen-lehenik putzu bat zulatzen da. Putzu horiek bertikalak edo horizontalak izan daitezke. Bigarren horietan hasiera zuloa bertikala bada ere, sakonera jakin batean albo batera horizontalki zulatzen hasten da. Sobra ere, horixe izango da Araban baliatu nahi duten sistema. Zulaketa bukatu ondoren, likido bat punpatzen da nahikoa presioz harriaren haustura-gradiente gaingaitzeko. Likidoa maiz ura izaten da. Harria hautsi egiten da eta likidoak pitzadura eta arrakala berrietan barrera jarraitzen du bere lana eginez. Likidoarekin batera harrea edo beste material bat ere injektatzen da, likidoa erauzten denean pitzadura irekita irauteko. Eta horretan guztietan lagungarri izateko produktu kimikoak ere injektatzen dira. Produktu kimiko horiek biozidak, likatasun-kontrolatzaileak eta emultsionatzaileak dira. Injektatutako likidoa erauzten denean, harrietan harrapatutako gasak ihes egin dezake eta zulatutako putzuan barrera bildu egiten da.

Haustura hidraulikoa ez da polemikatik libratzen den teknologia. Azken 40 bat urteetan teknologia hori zabalitzen ari den heinean, AEBetan bereziki, non 50.000 putzutik gora zulatu diren, ingurugiroari ekar diezazkion ondorioei buruz kezka sortu dira. Frantzian, esaterako, debekatuta dago. Alderdi desberdinetatik sortzen da kezka. Erabiltzen diren substantzia kimikoen ingurukoa da bat: substantzia horiek edateko uren akuiferoak poluitu ditzakete, gizakion hornikuntza arriskuan jarriaz. Bestetik, sortzen diren milaka eta milaka pitzadura eta arrakala horiek lurzoruaren egonkortasunean duten eraginaz ere bada ardura. Izan ere, kasuren batean ondorio sismikoak izan ditzaketela ikusi da. Gainera, teknologia horrek lurzoruaren okupazio handia eskatzen du, zulatze-plataformak eraikitzeko, kamioien

aparkamendu eta maniobrarako areak antolatzeko, ekipamendua kokatzeko eta gasa prozesatzeko instalazioak egiteko, besteak beste.

Kezka horien aurrean eta herritarren eta eragile sozio-politikoaren artean dagoen informaziorik ezaren aurrean, Arabako gasa ustiatzeko proiektua abiatzeko beste urratsik egin aitzin eztabaida- eta gogoeta-prozesu garden eta zabala ireki behar da, nik uste. Dena dela, eztabaida eta gogoeta ez dira soil-soilik teknologiaren onuren edo kalteen ingurukoa. Bere baitan izan behar dute Euskal Herrian aplikatu nahi dugun garapen-ereduaren galdera; bestela, arbolak ez digu basoa ikusten utziko.

Irakurleak informazio gehiago bildu nahi badu, honatx jo dezake haustura hidraulikoaren aldeko iritziak biltzeko: www.europeunconventionalgas.org. Kontrakoa: <http://fracturahidraulicano.wordpress.com>. Erresuma Batuko Manchesterreko Unibertsitateko Tyndall Centre izenekoak eginitako txostena, non, besteak beste, haustura hidraulikoaren moratoria eskatzen duen: www.tyndall.ac.uk/shalegasreport. ¶