

ATOMUAREN ETXE-BARNEA

INAKI ITURRIOTZ

Bai, atomua etxe bat dugu, jau-regi aberats bat. Zenbat pitxi idoro ditzakegun horren kolkoan, ta pitxitegi horretan ez ditugu orandik misterioaren ditzira denak ikusi. Illunbe harrigarritz beteta dago atomua. Ez zuen ezagutzen, ez, Demokrito'k apurtueziña zela esan zue-nean.

Atomuaren **tamainua** hutsaren hurrengoa da: diametroz, zentimetroaren hamarmillogarren partea. Has gaitezen lanean: orratz buru-beltx batetik atomu denak atera nahi ditugu. Ba!, huskeriatxo bat... Baifia, ustekabea, ez gera lanbide ederrean sartu. Behatz-punttekin heldurik dauzkagun atomu horietxen buru-haustea da guzia. Ta zer? Badaezpada ez gera banaka-banaka hasiko, segunduko millo bat atera-ko dugu. Orduko, beraz, 3.600.000-000 atomu bazterten ari gera, ta hala ere millo bat urtetarako lana izango dugu orratzaren burutxoa desegiten.

Zentimetro kubiko bat atomuz bete dezagun. Zenbat ote ditugu hor kanika bat baifio haundiago ez den zera horretan? Gutu gora-behera kuatrilloe bat (10⁻²⁴). Bata-beste-

ren atzetik jar ditzagun; luzea ger-tatuko ote litzake atomu-illara ho-ri? Ehun milla millo kilometro luzatuko litzake z^{m3} horretako ato-muekin egin dugun lerroa. Planeta bakoitzetik Eguzkirako joan-etorria hiru bider egin genezake atomu ho-riek elkarren ondoan jartzen ari ge-rala.

Hobeki ohar gaitezen, egin deza-gun gaiztakeriatxo bat. Zentimetro kubiko horretako atomuak uretan sartuko ditugu; beratuko dire bar-bantzuak bezelaxe, ta bihar goizean hazita aurkituko ditugu: atomu ba-koitzak metroko diametroa du orain. Nahikoa da, baifia, tira, me-troa ez da beste munduko neurria. Has gaitezen, ba lehen egin dugun txangoa berritzen: elkarren ondotik jartzen ditugula, Eguzki'tik Merku-rio'rako bidea hartuko dugu metro-ko atomu horiek banaka-banaka utziaz (zentimetro kubiko horreta-koak dire denak). Merkuriotik E-guzki'ra itzuliko gera gauza bera egiñaz, berdin Eguzki'tik Benus'a ta jira. Gero Ludia, Marte, Urano, Pluton ta besteak etorriko dire, ta amaitu ote zaizkigu atomu denak? Bai zera! Berrogei milla millo al-

diz egin beharko genituzke jira-bira horiek denak, gure zentimetro kubiko horretako atomu-lumeroa berdintzeko.

Ongi izpi ttipifioa atomua, zm^3 bakarrean hoinbeste ta hoinbeste sar ahal ditzagun! Har dezagun hari koskor bat, 2,5 zm. ditu luze-zabalean. Eraman dezagun hazitzen hazitzen Ludiaren neurrieta-raifio: nolakoak ote dire gure hariaren atomuak? Ping-pong-pelota baten tamaifio dute bakarrik.

Ta hain kaxkarra den hori materia trinkoa ote da? Ezta hori ere. Atomuak **moldadura** nahasia du bere barnean. Gizonak, orain gutirarte, urrunean ikusi du atomua; baifia mende hau jaio zenetik gogor ari da materia-izpi horren ezkutukiak argitara ateratzen. Garai batean, atomua, zera itxi bat zen, jakintsuen eritziz: atomu-barruan ez bide zen xulo ta zirrikitorik: materiaren azken apurra zen atomua. Hau denek ematen zuten ontzat, Fisika berriaren buru-hausteak etorri ziren arte. Jean Perrin atomuaren planeta-sistema paperean ikusarazi nahirik hasiko da. Erdian eguzkifio bat daukagu, atomuaren guna (nukleoa), ta ingurumarian jiraka, abiada izugarrian, atomuki zenbait. Jakifia, tarteak hutsik daude. Perrin'en ikusmolde hau ere, ordea, erdiegia bakarrik da, bart illuntzera arte honelaxe onhartzen zeneren. Gaur, berriz, gehiago esan behar dugu: nukleoa bera ere materia-apurrez egindakoa da, nolabaite-

ko sare bat. Génève'ko Nukleo-energeiaren Europear Batzordeak orain guti adierazi duenez, atomuaren gun horretan 34 elementu-mota idoro dire, ta beharbada 36'taraiifio helduko dire: fermioiak, leptonak, nukleonak...

Edonork galde dezake orain ea nola elkartzten diren atomuan hoinbeste elementu: 103'gn. elementuak, laurentzioak, adibidez, 103 proton eta 154 neutron dauzka gunean, eta erradon (Rn) elementuak, esate baterako, 86 elektron ditu, nukleo-inguruan, sei mailletan banatuta: 2-8-18-32-18-8. Zein indarrek lotzen ditu, ba, ehundaka izan ditezken materia-izpi horiek? Bi dire indarrak: elektrizidatea, argi-indarra, ta nukleo-indarra orain berriki ezagutua. Elektrizidateak zera egiten du, azaleko elementukiak gunari, nukleoari, lotu, hau da, elektronak elektrizidate horren indarrez lotzen zaizkio nukleoari. Nukleo-indarrak, berriz, zeregin latzagoa dauka, nukleoaren barruko elementukiak elkartzeta alegia: bigarren indar honek, ba, nukleoa moldatzen du, ta indar hauxe da nukleo-energeiara-ko (=energia nuclear) atomutik osuko dena. Atomuak, bere guna moldatzeko duen indarra nukleo-barne-tik askatuaz bizi da Eguzkia-ren sutegi itzalezifia. Atomuaren benetako indar baliosa, hau da, gunaren elementuki-artekoa; bestea, elektronak gunari lotzen dituen, aspalditik ezaguna da ta ez da etorkizunerako indarrik baliotsuena.

Atomua, bere kaxkarrean, herri koskor bat dela esan ditekete: ba-du herri-kaskoa, nukleoa, ehundaka etxerekin apika (protonak, t. a.), ta gero, inguruan, ba-ditu bere base-riak (elektronak) hauzotegietan (elektron-mailletan) banatuta. Herri-kolkoan nukleo-indarraren legeak agintzen du gogorki, baiña hauzoetako baseritarrek errezkigiteen dute ospa inguruko elektrizidate-giroak agintzen duen modura, indar hau arras ttipia baida elektronak gunari irmoki lotzeko.

Ikusi ditugu lehen, gonbarazio-bidez, atomuaren neurriak; baiña galde liteke elementuki denak berdintsuak diren. Honetara gatzozela, ezetz erantzun beharko dugu. Izan ere nukleoak (idrogenuarekin ari naiz, jakifia) elektronak baiña 1.836 aldiz masa gehiago du; ez da, ba, alde kaxkara: milla ta zortzirehun elektron behar dituzu proton baten pisura iristeko. Ta harrigarria: hala ere, proton hori ta elektrona, ta maifuz, berdintsuak dire, materia ta masa ez baidire berdin. Nolabait adierazteko, hau esan beharko litzake: elektron-protonak materiaz berdinar samar doaz, baiña elektronak masaz hustuak daude.

Atomua, ba, hauxe dugu: nukleoa, guna, (=protonak+neutronak+fermionak...: 34 elementu-motetatik ehundaka elementuki izan ditezke)+azal-elementukiak (=elektronak eta gaifirakoak mailla-maillaka banatuak). Ta hau guzia indar txundigarrien kabi ta iturri da. Ta,

hala ere, atomua hutsik dagoela esan ditekete: eraman dezagun, irudimenez, hazitzen-hazitzen idrogenuaren atomu bat Donostia'ko Artzain Ona elizaren neurrieraino; zernolakoa ote dugu orain atomu horren nukleoa? "Eliza-atomu" horren erdian kerixa bat izango litzake dena. Elektronak teillatuetatik ibilliko lirake, nukleoaren jirabiran.

Elektron hauen jira-abiada sifis-tuezifiekoea da: hain ttipiak izanik ere ta horien gonbarazioan atomu osoa hain haundia izanarren, materia trinkoa ta hutsunegabea dela esan liteke atomua. Zenbat denbora behar ote dute, ba, elektronek atomu-etxea goi-behetatik jiratzeko: segunduaren 10^{-16} gn. partea, hau da, elektron horrek kasik trilloe bat itzuli egiten ditu segunduan.

Baiña nukleoaren beraren barnean ere ba-da holakotsu mogimendu bat eta gunaren barruko itzuli hauek oraindik bizkorragoak dire: nukleo-barneko elementukiek, ez trilloe bat elektronaren antzera, milloe bat trilloe itzuli ematen dituzte: 10^{-22} , koatrilloe bat buelta kasik segunduan. Gure Ludiak beste hainbeste egingo balu Eguzki'aren inguruan!

Betezifiak dire, ba, atomu-barneko hutsuneak. Ta honi eskerrak da hain "arifia" plomua; ikusi bestela. Har dezagun zm^3 bateko kanikatxo bat, dena protonez beterik eta atomu-barneko hutsunerik ez duela: zenbat pisatuko ote du kanikatxo horrek? Milloeka kilo bakarrik. Gi-

zon-illara bati bizkarreratu dezaio-
gun protonezko kanika hori: bakoi-
tzari ehun kilo, nahikoa, emango
dizkiogu ta metroan-metroan joan-
go dire elkarren atzetik gure zama-
riak. Illara luzea izango ote litza-
ke? Ez hoinbeste ere, ba: Lisboa'tik
Tokio-El Babo-New York-Sydney-Par-
is-Buenos Aires-Pekin eta New De-
lhi'raifoko bidea.

Ta iraupen luzea ote dute atomu-
ko elementuek? Gehienek bai, bai-
ña ez guziek. Oraintsu aurkitu dire
muon izena eman zaien elektron
ezezagun batzu ta bizitza-izpirik po-
breena dute: segunduaren hamar-
millamillioegarrena bakarrik dute
izan-irauteko. Halabaiña, guk eguz-
ki-inguruan ematen ditugun baiño
milloeka buelta gehiago jiratzen di-
tuzte muonek atomu-nukleoaren in-
guruan. Atomu-"urtea" neurritzat
dugula, muon hauek milloeka urte-
ko bizitza osasuntsua dute.

Asko ahal dire atomuak mun-
duan? Ba-dakizute dagoneko eran-
tzuna, haren neurriak ikusi ditugun
ezkero. Zm^3 batean sar ditezkenak
har ditzagun. Atomu-ordez peztak
balire, ta gaur bizi geran gizon gu-
zoi banatzen hasiko bagifia, denok
ia aberatsak izango gifiake: bakoi-
tzak 4.000 billoe pezta izango lituz-
ke. Zentimetro kubiko hori, ba, ban-
kurik aberatsena gertatuko litzaigu-
ke. Atomu horiek berak eskuz eta
segunduko ehun emanaz banatu
behar bagenitu, izango genuke
agian lan aspergarririk: Ludia hasi
denetik (3.000.000.000 urte) nahiz

Mundu osoa jaio zenetik (5.000.000.
000) ekinda ere oraindik luzarorako
eginkizuna izango genuke, 31.000.
000.000.000 (31 billoe) urtetarako
zeregifia. Hainbeste lan, hainbeste
izerdi, ta dena atomuzko kanikatxo
bat apurtuta emateko.

Ikusi da nolako dantza geldiezifia
daukagun atomu-barnean; ta guzia-
ren zioa atomuaren beraren ener-
geian dago. Atomua da indar-kabi-
rik miresgarriena munduan. Elek-
tronen nukleo-inguruko jirabira ho-
ri elektrizidatez eragifia dela esan
dugu; baiña atomuaren indarrik in-
dartsuena nukleo-barnekoa da, ato-
muaren bihotz-bihotzean dagoena.
Hain zuzen hemendixe xurgatu nahi
luke gizonak industriarako indarra,
gudaterako bonbak egiteko erabili
duen bezela.

Einstein'ek ekuazio sonatu bat
eman zipun 1905'ean: $E=mc^2$. E
hori energeia da, m 'k masa esan
nai du ta c 'k argiaren abiada. Hor
esaten zaigun lehenen egia hauxe
da: nolabait ere joan ditekela ma-
teriaren masatik energeiara; espe-
rimentu-bideren bat idoroko balitz,
indar bihur dezakegula materiaren
masa. Honen billa hasi ziren, beraz,
jakintsu atomikoak, eta materia-ma-
sa hori bapatean, segunduaren mi-
lloegarrenean, energeiatu zutenean,
jaio zen bonba atomikoa.

Zer da, ba, bonba hau? Laranja
baten moldadura duela esan liteke:
barne-mamian Pu 239 nahiz U235
ipifiko da; bonbaren azala, berriz,
lerrarazle, detonante, bat da. Lerra-

razle hau eztrandatzean, plutonioaren nahiz uranioaren nukleo-apurtzea, fisioa, dator. Uranioaren birrintze honetan masa-apur bat energia bilakatzen da: bonbak daramakien masatik millako bat bakarrik. Huskeria, baiña huskeria txikitzaile ikaragarria.

Idrogenuaren bonbak beste bide bat daramaki Bonba honen bihotzean bonba atomiko bat dago, esan dugun bezelakotxea, azal ta mami. Honek, beste edozein bonba atomikok bezelaxe ler-egiten du; baiña hemen bonba atomikoak detonante zeregiña dauka bakarrik, gairietik baidago H bonba. H bonbaren barneko beste bonba atomiko honek ler-egitean, azaleko deuterioak (H2) "su" hartzen du: honela, H2 horren nukleoak batu (fusioa) egiten dire He (elioa) atomuak sortzeko, baiña ez aldaketa horretan masa-kantida-

de bat indar bihurtu gabe. Hain zuzen, H'aren fusio honetan masa gehiago da energia bilakatzen dena, uranioaren fisioen baiño, zazpi aldiz gehiago. Idrogenu-bonbak, ba, gairietik dauka H'a, ta barrutik uranio-bonba bat, haren detonante izan dedin.

Bide hauek gizadiari eskeintzen dizkioten indar-aberastasunak siñistu-ezifiaak dire. U235'aren kilo batetik masaren millako bat, gramu bat, indar bihurtzean, 2.500.000 kilo ikatzek, erretzean, eman ohi duten hainbat indar daukagu. A, ta millako baten ordeza masa dena, oso-oso-oso, energia bihurtuko balitz?

Atomua iriki zaigu piska bat eta etorkizunera garamazkiken bidea aurkitu dugu gizonok. Ez ahal du izaki-izpi ahaltsu ta sorgin horrek gizona bere altzoan itoko!