

Tunguskako kataklismoaren enigma itzela (I)

A. Martinez Lizarduikoa

"Vanovara merkatal gunean nengoen. Gosaltzeko ordua zen eta etxeko atarian eserita nengoen iparraldeari begira. Ez dut inoiz une hura ahaztuko. Aizkora altxatua nuen kupela bat puskatzeko asmoz, eta orduan...

Bapatean, zerua bitan erdibitu zen, iparraldeko basoaren gaina suz estaliz. Une hartan bero ikaragarria sentitu nuen gorputzean, alkandora sutan egongo bailitzan... Saiatu nintzen kentzen, baina orduan, leherketa ikaragarria gertatu zen zeruan, ifernuko zarata noranahi zabalduz. Kataklismo horren indarrez, alde batetik sentitutako bultzadak zenbait metrotara jaurtiki ninduen. Nire emazteak, etxolatik azkar irtenda, hartu ninduen lepoan eta laguntzen saiatu zen.



Zaratatzarraren ondoren zerutik harriak erortzen ari zirela iruditu zitzaizkidan; baita eskupeta-tiroen antzeko soinuk entzuten zirela ere. Lurra dardarka ari zen. Lurrean nengoen bitartean burua babesten saiatu nintzen; harriren batek joko ote ninduen beldur bainintzen. Geroago, iparraldetik, oso haize bero eta zorrotzak harrapatu gintuen. Hain beroa zen, ezen lurrean bertan arrastoa ere utzi baitzuen. Guzti hau segundo batzuetan baino ez zen gertatu."

"Lehenengo bi leherketen ondoren, zurginak ikaraturik gelditu ziren, eta hirugarrena gertatu zenean, aldamiotik erori egin ziren. Haietako batzuk guztiz ikaraturik zeuden. Guztiok, tropelean, lana utzita herri aldera abiatu ginen. Han, jendea ikaraturik kaleetan bilduta zegoen, gertakari hartaz hitz egiten."

"Ni mendian nengoen eta zaldi bat lotu ondoren besteari gauza bera egitera nindoan. Bapatean, eskuinaldetik eztanda handia entzun nuen. Berehalaxe burua harantz bueltatu eta zerua zeharkatzen zuen suzko objektu bat ikustea lortu nuen. Aurreko partea isatsa baino zabalagoa zen eta bere kolorea suarena bezalakoa. Objektuaren tamaina Eguzkia baino hiruzpalau aldiz handiagoa zen, baina bere distira leunagoa. Horregatik ez nuen arazorik izan objektu misteriotsu hura ikusi ahal izateko. Suak lorratz antzekoren bat uzten zuen, hautsa bailitzan. Objektuak, bere ibilbidean zehar, sugar isolatuak uzten zituen han-hemenka, eta sugar horietatik beste sugartxo urdinskak sortzen ziren. Sua itzali zenean leherketa handiak entzun ziren, lurrikarak sortu eta gure etxoletako beira guztiak hautsi ziren."

Hauek dira 1908. urtean ekainaren 30ean goizaldean gure planetan aro modernoan gertatu den enigma handienetako baten testigantza batzuk.

Apokalipsi baten ondorioak

Siberiako Tunguska herrialdean izandako gertakari horren ondorio zuzenak leku askotan ikusi ahal izan ziren. Talkaren ondorioz suzko zutabe ikaragarria sortu zen eta 200 kilometroko erradioan ikusgarria izatera heldu zen. Horrekin batera ifernuko ekaitz ikaragarria sortu zen, bere zarata mila kilometrorra zabaldu zelarik. Zientzilariek egindako azterketen ondorioz, leherketa horren potentzia Hirosiman jaurti bezalako 500 bonba atomikoren parekoa izan zela esan daiteke.

Leherketa-unean bertan taigako milaka zuhaitz hondatu ziren. Inguruetakoko bizidunak eta eraikinak deusestatuta geratu ziren eta 600 kilometrorra kokaturik zegoen Trenbide Transiberiarraren geltokiko beirak mugitu egin ziren, haizeak zeraman indarra medio. Errusiako hiriburua izandako San Petersburgeraino heldu ziren bibrazioak eta Alemanian 5.000 kilometrorra ere talkak sortutako bibrazioak antze-man ziren.

Tunguskan, talka izandako lekuan, Kulik geologo sobietarra (eskuinekoa) teodolito bat manipulatzeko ari da. Argazki hau 1930. urtean egin zen.



Objektu misteriotsuaren talkak lurra deserrotu, lurrindu eta 20 kilometroko altueraraino eramanez, han hodei zabal bat moldatuz. Horren ondorioz, zonalde askotan Eguzkia itzalita geratu zen eta eurite beltz beldurgarria hasi zuen. Itsaso Beltzean, hurrengo egunetan, altura handiko zilar-hodeiak agertu ziren, eta argi bortitza noranahi zabaldu zen. Zenbait tokitan gauerdian argazkiak egin zitezkeen. Hodei horiek Lurrari buelta ematen hasi ziren eta hautsak isladatutako argiaren bitartez, 10.000 kilometrorra kokaturik da goen Londresen bertan ere, lekukoek diotenez, moda berri bat sortu zen: zegoen argiarekin gauez kailean egunkaria irakurtzekoa.

Baina, zein izan zen horrelako hondamendia eta aldaketa atmosfere-

rikoak sortzeko gai? Zer zegoen fenomeno ikaragarri horren atzean?

Espedizioak egiten hasi ziren

Tunguska, Siberiako erdialdean eta oso bazterturik dagoen herrialdea da; Nikolas II.a tsarraren lurralde urrunetako bat. Herrialde hartan oreinak eta orein-zaintzaileak baino ez ziren bizi. Merkataritzarako lurralde hura esploratu gabeko zona zen eta gainera oso zaila bertaraino heltzea; urtean zehar denboraldi luzean izozpean baitago. Bestetik, tsarren arazo politiko eta ekonomikoak garrantzitsuak ziren. Beraz, ez da harritzekoa hogeita urtean zehar gertakari misteriotsu hura ikertu gabe egotea.

Baina 1927. urtean Sobieten Zientzi Akademiak espedizio garrantzitsu bat Leonid A. Kulik-en agindupean antolatzea lortu zuen. Hau jakinminez beterik zegoen gertakari hartaz irakurritako informazioa medio. Horren arabera, objektu misteriotsu hura hamar minutuan bertikalki desplazatu zen, forma zilindriko baten itxura hartuz.

Informazio bitxi horiek bultzaturik eta meteorito batek horrelako hondamendia sortzeko gaitasunaz zalantzak zituela, bost urtean zehar ibili zen talkaren posizioa zehatz markatzen, eta baita gertakariaren lekuko gehienekin hitz egiten ere. 1927. urterako lekua zehazturik zuen. Misterioaren zentrua Vanavara herriskatik 65 kilometrorra iparralderantz kokaturik zegoen.

Orduan, leherketa ikaragarriaren lekuko izandako herritar batekin hara zuzendu zen Kulik. Lekura heldu zirenean, han ikusitakoak biziki hunkitu zuen geologoa. Ho-



Tunguskako taiga (basoa) guztiz txikitua. Argazki famatu hau Kulik-ek egin zuen talka gertatu eta handik 21 urtera. Talkagunetik 5 kilometrora dago leku hau, eta zuhaitz guztiak talkaren aurkako norantzan lerrokaturik daude.



geitamar kilometroko erradioan dena akaturik zegoen. Basoa erabat deuseztuta, eta zuhaitz guztiak lurrean zeuden norantza jakin bati begira. Ehundaka kratere txiki aurkitu zituzten, baina harrigarria bazen ere, ez ziren inondik ere ez kratere handia eta ez meteoritoaren arrastorik txikiena azaltzen. Kulik-ek argazkiak egin zituen eta horietakoa da jadanik famatu bihurtu dena eta artikulu honetan agertzen dena. Bertan taigako zuhaitzak lurrean orientaturik agertzen dira, erraldoi batek guztiak batera bultzatu izan balitu bezala.

Kulik-en espedizioak zirrara handia sortarazi zuen ikertzaileen-gan, eta jakingura ere bai. Harez gero Tunguskaren misterioa mundu zabalera hedatu zen, misterio horren oihartzunak gaurdaino heldu direlarik.

Teoria ausarta fenomeno sinesgaitza ulertarazteko

Puntu honetara helduta sortzen den galderarik kilikagarrinetako bat honako hau da: zein prozesuren bitartez sor daiteke Tunguskan ikusitako kataklismo

itzela? Galdera garrantzitsua da, zeren han gertatutako hondamendia historian gertatutako handiena izan baita. Gogoratu bere eragina 500 bomba atomikorena bezain handia izan zela. Ez da batere erraza horrelako energi kantitatea zein mekanismo-motak aska dezakeen adieraztea. Bestetik, gertatu zeneko garaia kontutan hartzen badugu, gizakumeak sortua ez zen izan; garai hartan energia atomikoa ez baitzen artean ezagutzen. Nora jo, beraz, erantzun bila?

1941. urtean Ohio-ko Unibertsitateko Matematika-Departamentuko zientzilari batek teoria bitxi bezain sinesgaitza plazaratu zuen. Ho-

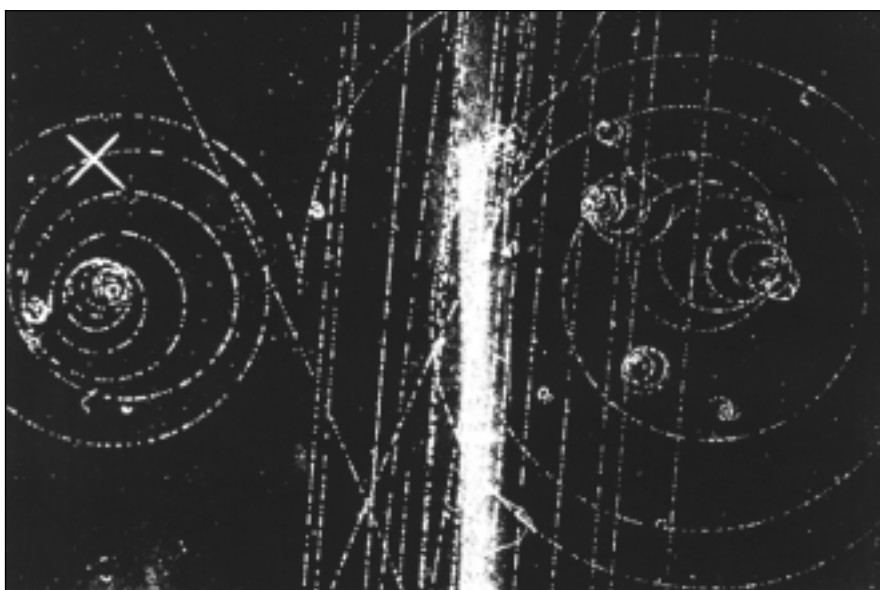
rren arabera, antimateriaz egindako meteorito batek jo zuen Lurra. Talkaren ondorio zuzena energia ikaragarri liberatzea izan zen eta, bide batez, meteorito bera ere prozesuan desagertzea. Horregatik, hain zuzen, ez da meteoritoaren arrastorik aurkitu. Urte batzuk lehenago guztiz eroa izan zitekeen teoria bitxi honek arrakasta handia izan zuen, zeren urte gutxi batzuk lehenago fisikariak lehenengo antipartikulen existentzia frogatu baitzuten.

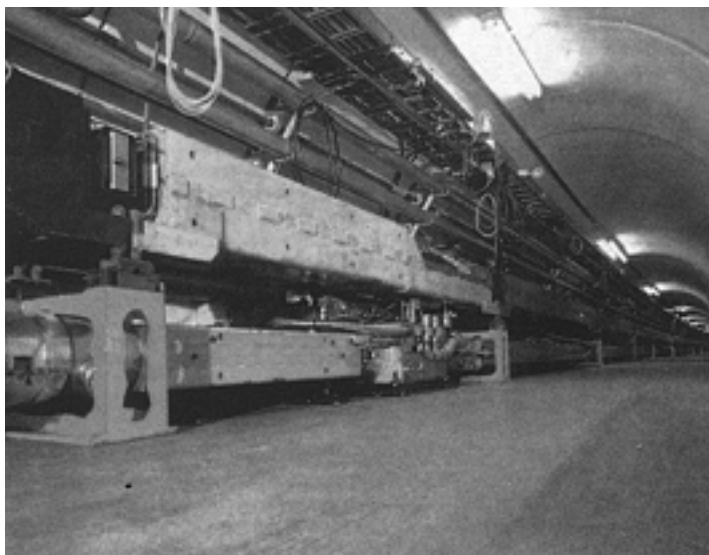
Baina historia hau egoki ulertzeko, lehenbizi 1930. urtera bidaia egin beharko dugu.

Antimateriaren unibertso liluragarria

XX. mendeko lehen urteetan bi teoria garrantzitsuk irauli egin zuten Naturari buruzko ikuspegia. Lehena Albert Einsteinen Erlatibitate-Teoria zen, eta bigarrena Mekanika Kuantiko deritzona. Biak zientziaren aurrean agertzen ari zen kosmo berria ulertzeko behar-beharrezkoak izanik ere,

Argazkian antielektroiaren sorkuntza ikus daiteke. Burbuilaganbara da. Elektroiarekin (ezkerrean dagoen espiralarekin) batera antielektroia (eskuineko espiral handia) ere agertzen da.





FERMILAB
partikula-
azeleragailua.
Makina
erraldoi
hauekin
antimateria
sortarazten
dute.

Antielektroiaren aurkikuntza

1 930. urtean hiru partikula azpiatomiko ezagutzen ziren: protoia (masa handikoa eta karga positibokoa), neutroia (masa handikoa eta karga gabekoa) eta elektroia (masa txikikoa eta karga negatibokoa). Hiru partikula horietan oinarrituta, elementu guztien atomoak eraikitzen ziren. Eta atomo horien gain, materia.

Horiek horrela eta Diracek bere hipotesia formulatu zuenetik bi urte bakarrik igarota, fisikarien mundua gogor astindu zen aurkikuntza garrantzitsu bat burutu zenean.

1932. urtea dugu eta Carl Anderson fisikari amerikarra energia handiko elektroiek laino-ganbaran uzten dituzten arrastoak aztertzen ari da. Bapatean, harrirituta, ganbaratik igarotzen ari diren elektroien erdia eskuinerantz eta beste erdia ezkererantz desbideratzen ari direla ikusi du. Horrek elektroien erdiak karga positiboa dutela eta beste erdiak negatiboa dutela esan nahi du, eta horregatik, hain zuzen, ganbararen eremu magnetikoak simetriko diren bi ibilbide desberdin deskribatzera bultzatzen ditu.

beren artean elkarrekiko konponbiderik ez zuten.

Erlatibitate-Teoriak unibertsoaz ematen duen irudia jarraia da. Ez, aldiz, Mekanika Kuantikoak; mundua deskribatzeko erabiltzen duen sistema desjarraia baita. Bi teoriak elkartzeko saio asko egin ziren, baina alferrik. Halako batean, espero gabeko arrakasta heldu zen. Paul Dirac ikerlari britainiarra izan zen ohore hori jaso zuena.

1930. urtean Dirac-ek lan famatu bat argitaratu zuen, eta horren bitartez lehen aipaturako bi teoriak batzea lortu zuen, orduko Fisikari koherentzia handia emanetz. Berak azaldutako teoriaren funtsa formula garrantzitsu bat izan zen. Baina formula horrek arazo asko konpontzeaz gain, beste berri batzuk azalerratu zituen.

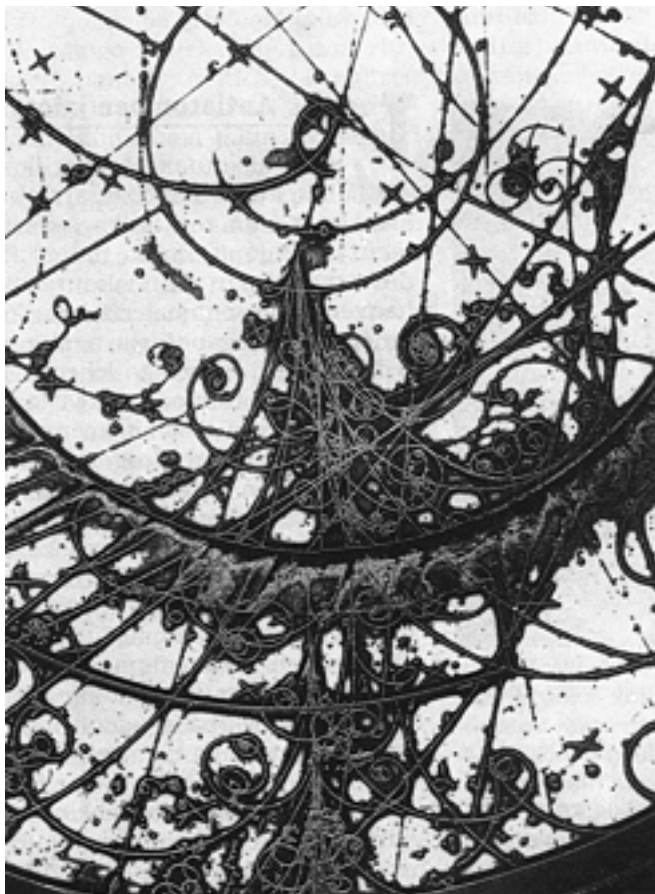
Formula horrek bi mundu desberdin azaltzen zituen. Bata guk bizi dugun unibertso positiboa zen, eta bestea guretzat arrotza eta irudimena sustatzen zuen mundu negatiboa. Eta Diracen formulari bi mundu horiek posible ziren, matematikoki behintzat.

Unibertso negatiboan, adibidez, objektu guztiek masa negatiboa izango lukete, eta horrek objektu horiek bultzatuz gero, alderantzizko norantzan higituko lirakeela esan nahi du. Horren bitxi den unibertsoan, aurrerantz higitzeko objektu bat, atzerantz bultzatuz beharko litzateke, eta geldiarazteko aurrerantz bultzatzea. Zer esanik ez, mundu hori aukera matematikoa baino ez zen; errealitatearekin inolako harremanik gabea.

Baina Dirac ez zen horretan gelditu. Izugarritzko ausardiarekin eta

formula errealitatearekin bat zeterrelakoan, Naturan edozein partikulak kide negatiboa eduki behar zuela aditzera eman zuen. Kide horiek (antipartikula izenekoak) ez ziren 1930. urtean ezagutzen, zientziak mugak zituelako. Baina, Fisika esperimentalak aurreratu ahala, aurkitu eta detektatu egingo zirela irmo sinesten zuen Diracek.

Fisika kosmoaren orri misterioitsu eta sinesgaitz bat zabalitzen ari zen. Zer eskainiko zuen geroak?



Partikulak eta antipartikulak sortu ondoren, beren ibilbideak erregistraturik gelditzen dira burbuila-ganbaran, gero ikertu ahal izateko. Irudian Europako CERN laborategian burbuila-ganbaran erregistratutako partikula askoren ibilbideak daude. Horrela antimateriaren existentzia detektatu ahal izaten da.

Elektroi positiboaren aurkikuntza, berehalaxe zabaldu zen planetako laborategi guztietara. Eta, mundu zientifikoak bere sineskaiztasuna gaindituz, elektroiari dago-kion antipartikula existitzen zela onartu behar izan zuen.

Laborategi desberdinetan saiakuntza berdina eginda ondorio berdina lortu zuten. Elektroi positibo/negatiboa lortzen dira, eta sortuz gero elkar deuseztatu egiten dute (materia eta antimateria batera ezin baitira existitu) energia irradiatuz. Esperimentu hauen arrakastak fisikariak bultzatu egiten zituen Diracek teorizatutako, eta artean aurkitu gabeko, antipartikulak bilatzera.

Antimateria-ehiza hasia zen.

Antiprotoia eta antineutroia gure artean

Antiprotoia aurkitzea askoz zailagoa zen. Arrazoa, bere masa handia da. Antiprotoiaren masa elektroiarena baino 2.000 aldiz handiagoa da, eta horrek sortzeko oso energia handia behar dela esan nahi du. Energia handi horiek lortu asmoz, bai Estatu Batuetan, bai SESB-en ikerkuntza-programa bereziak helburu bakar



Antipartikulak sortzeko oso azeleragailu handiak behar dira. Irudian Alpeak urrutian ikus daitezke, erdialdean Genebako (Suitzako) hiria, eta hurbilago oraindik (gorriz) CERN laborategietako azeleragailu biribila. Argazkian ikusten denez, kilometro askoko luzera du.

batekin prestatzen hasi ziren. Energia handiko azeleragailuak lortu nahi zituzten.

Historia erakargarri honetan 1955. urtean gaude jadanik. Hogeitahiru urte pasa dira, eta Berkeleyko Unibertsitatean makina berezi bat eraiki berria dute. Betatroi du izena, eta bere bitartez antiprotoia lortzea posible izango dela uste dute ikerlariak, antiprotoia existitzen bada, noski.

Berehalaxe saiakuntzak egiten hasi dira eta berehalaxe ikusi dute esperimentu horietan parte hartzen duten zientzilariek Betatroi-irteeran partikula negatiboak azaldu direla. Zatiki horien masa neurtuta, elektroiarena baino 1.840 aldiz handiagoak direla egiaztatu dute; protoiaren masa adinakoak, hain zuzen. Ez dago dudarik. Protoi negatiboak badira eta artifizialki lortu dira makina berrian!!!

Protoi hauek, teoriak aurrea-ten zuenaren arabera, materia arruntarekin kontaktu egitean lehertu egin dira, energia norabide guztietara zabalduz.

Arrakastaren bultzadaz, supermakina berezi hauekin antineutroia ehizatzen eta harrapatzen hasi dira. Eta 1956.ean, arazorik gabe, antineutroia ere detektatu egin dute.

Antiatomoen jaiotza

Lehen aipatutako antipartikulak aurkitzea izugarritzko arrakasta izan zen fisika esperimentalarentzat. Baina materiak duen konplexutasuna kontutan hartzen bada, antimateria lortzeko bidea arantzas betetik azaltzen zen. Bide zail horretako lehenengo urratsa, antiatomoa lortzea izan zen. Eta, noski, sor zitekeen atomorik sinpleena hidrogenoarena zen. Hori 1965. urtean gertatu zen.

Urte hartan Brookhaven-en National Laboratory deritzon zientziaren historiako orrialde garrantzitsu bat idatzi zen. Hura izan zen hidrogenoaren antiatomoa lehenbizi lortu zen tokia; atomoa, zeren bere barnean antiprotoia eta antineutroia loturik baitzeuden. Hortik aurrera emandako urratsak izugarriak bezain azkarrak izan ziren. 1970. urtean Yuri Prokoshkin fisikari sobietarraren taldeak 50.000 antihelio-nukleo baino gehiago lortu zituen bere laborategian. Go-



gora dezagun, konplexutasunari dagokionez, helioa hidrogenoaren hurrengo datorren atomoa dela.

Antimateriaren bila

Eta Lurreko laborategietan ikerketek segitzen zuten bitartean, zientzizigonen buruetan galdera bat hasi zen moldatzen. Edozein partikulari dagokion antimateria ere zergatik ez existitu? Gauzak horrela izanda, non aurkitu antimateria hori, antikosmo hori?

Gure Lurrean garbi dago existitzen den materia materia arrunta dela. Horrela izango ez balitz, antimateriak eta materiak elkar ukitzean ikaragarritzko leherketa sortaraziko lukete, inguru guztia desagertaraziz. Era berean, gure galaxiaren kasuan arrazonamendu berbera egin liteke. Gaur egun gure galaxian, Esne Bide deritzon galaxian, ez dirudi materia-antimateria desagertze-prozesua dagoenik; horrelako egoerak sortaraziko zukeen energia erraldoiak inondik ere ez baitira detektatzen. Beraz, gure ga-



Irudian agertzen den eszenatokian Tunguska kataklismoa gertatu baino lehen erakusten da. Antimateriazko meteorio bat sartzen ari da atmosferara, Siberiako lurralde jelatuetara eroriz.


horren erdian agertzen den lerro iluna beste galaxia bat ez dela jakin ahal izan dugu; galaxia berberaren diametroan biltzen den hauts kosmikoa baizik.

Antimateriazko meteorito baten talka

Bai!!! Hori izan zen, hain zuzen, zientzilaria batzuek Tunguskako leherketa erraldoiaren kausa argitzeko azaldu zuten hipotesia. Teoria horren arabera, espazioan barrena zebilen antimateriazko meteorito bat sartu zen Lurra-remu grabitatoriora. Orduan, materiazko atomoak ukitzean (batez ere atmosferakoak ukitzean) lehertu egin zen guztiz desagertuz eta azpian zuen lurraldean, Tunguska taigan alegia, kataklismo itzela sortuz.

Teoria horren alde dago meteoritoaren kratere handiena inondik ere ez aurkitu izana, leherketa eragin zuen objektuak lurraldearekin kontakturik izan ez balu bezala. Antimateriaren teoriak oztopo hori gainditzen du eta, beraz, sinesgarria izan daiteke. Baina, beste oztopo batzuekin egiten du topo. Lehena eta aipagarriena, unibertsoan orain arte antimateria ez detektatzea, nahiz eta gure laborategietan atomo simple batzuen antimateriazko nukleo batzuk lortu. Nondik etor zitekeen horrelako meteoritoa eguzki-sistemako planetak materiazkoak direla jakinik?.

Bigarren oztopoa ondokoa dugu: materia eta antimateriazko bi objekturen leherketan, materia desagertzeaz gain gertakari hori izandako tokian erradioaktibitate handiak egon beharko luke, eta hori ez da Tunguskan gertatu.

Beraz, bi arrazoi horien artean, nahiz eta guztiz baztertu ez, antimateriaren teoria beste teoria alternatibo batzuek ordezkatu dute. Horietako bat antimateriarena baino askoz liluragarriagoa izan daiteke. Teoria horrek, Tunguskaren leherketa zulo beltz batek eragindako prozesua izan zitekeela, dio. Baina zer da hain kataklismo ikaragarria sor dezakeen zulo beltz hori? 

laxia materia arruntaz osaturik dagoela esan dezakegu, dudarik gabe.

Baina, gure galaxian ez dagoen prozesua zergatik ez gertatu urruneko beste galaxietan? Galdera hau pil-pilean jarri zen orain dela zenbait urte NGC 5128 deritzon galaxia detektatu eta aztertu zenean.

Galaxia horrek gureganaino duen distantzia eta bidaltzen duen energia kontutan hartuz, egungo astronomo eta fisikariek ez dakite nola esplikatu; igortzen duen energia ikaragarria baita. Kalkulu gehiago egin ondoren, erabaki harrigarri batera heldu ziren. Galaxia horrek, hainbestearinoko energi igorpena sortzea kasu batean bakarrik posible izango litzateke: alegia, galaxiaren materia guztia desintegratze-prozesuan egongo balitz. Baina, zer-nolako mekanismoz desintegra daiteke galaxia osoa?.

Ia naturalki, astronomoen artean talkaren teoria sortu zen. Horren arabera, antimateriazko galaxia batek materiazko beste galaxia batekin topo egingo balu, ikaragarriko leherketa dela medio desagertu egingo litzateke, eta orduan gure teleskopioek antzematen di-

tuzten energia erraldoi horiek posible izango lirateke. Hori izan zitekeen, nonbait, NGC 5128 deritzon galaxian gertatzen ari zen prozesua. Baina nola jakin teoria hori egiazkoa zela?.

Froga galaxia hori optikoki aztertzen hasi zirenean heldu zen. NGC 5128 deituriko galaxia, esferikoa da eta argazkia aterata bere diametroa eskuinetik ezkerrean ilundua zegoela ikusi ahal izan zuten. Beste galaxia laun bat albotik ikusita azaltzen da, esferikoa xafla baten modura ebakitzen. Zergatik, bada, antimateriazko galaxia laun bat NGC 5128 galaxia esferikoa ebakitzen ari dela ez suposatu?. Prozesu horretan bi galaxia horien izarrak desintegratzen ariko lirateke, energia ikaragarriak kosmora bidaliz.

Denbora batez, astronomo askok materiaz eta antimateriaz moldaturiko bi galaxien talka kosmikoa ikusten ari zirela onartu zuten. Dena den, teoria horrek ez zuen luzaro iraun eta gaur egun beste teoria alternatibo batez azaltzen da NGC 5128 galaxiak bidaltzen duen energia erraldoia. Gainera, galaxia