





Arrisku nuklearra etorkizun urrunean

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Euskal Herritik gertuen dagoen zentral nuklearra, Santa Maria de Garoña (Burgos), 1971ean ireki zuten, eta 2012aren amaierara arte izan zuten martxan, nahiz eta, hasiera batean, 2011n itxi behar zuten, orduan bete baitzituen 40 urte. Ordurako, Espainian funtzionamenduan zegoen zentralik zaharrena zen.

Jarduera bertan behera utzi zutenetik, eraisteko plana atzeratzen ibili dira. Oraingoz, 2022an hasiko direla iragarri dute, eta lan horiek bukatzeko hamarkada bat beharko dutela kalkulatu dute. Erradioaktibitate-maila txiki eta ertaineko hondakinak [El Cabrialeko biltegia](#) eramango dituzte (Kordoba); erabilitako erregaia, berriz, zentralaren biltegian gordeko dute, Espainiako biltegi zentrala eraiki arte. Villar de Cañasen (Cuenca) egitekoak dira biltegi hori, baina, hor ere, behin eta berriro atzeratzen dira erabakiak, baimenak eta lanak.

Espainiako hondakin erradioaktibo arriskutsuen zati bat Frantzian gordetzen da. Hain zuzen, Vandellós I zentralak su hartu eta uholde bat jasan ondoren, itxi egin zuten, eta Fantziako biltegi batera eraman zuten erregaia, gorde zezaten. Garesti ateratzen zaien arren, oraingoz ez dute beste irtenbiderik.

Baina Frantzian ere ez dute epe luzeko konponbide segururik aurkitu. 59 erreaktorerekin, biztanleko hondakin nuklear gehien sortzen duen herrialdea da munduan (urtean, gutxi gorabehera, 2 kg erregai erradioaktibo pertsonako). Eta eraiki zituzten lehen zentral nuklearrak beren bizitzaren amaierara iristen ari dira, hondakin nuklearrentzat eta erregaiarentzat erantzun egoki bat izan gabe. Izan ere, orain dituzten biltegiek hamarkada gutxi batzuetarako daude diseinatuta, baina hondakin erradioaktiboak arriskutsuak izaten jarraituko dute 100.000 urte baino gehiagoz.

Antzera dabilta munduko beste leku askotan ere. 1970-1980ko hamarkadetan, hondakin nuklea-

rrak espazioratzea edo itsas sakonean hondoratzea proposatu izan zuten, baina aukera bata zein bestea baztertu zituzten, arriskutsuegiak iritzita. 1990ean, berriz, sakonera handian eta egitura geologiko egonkorretan lurperatzearen alde egin zuten, eta, oraingoz, bide horretatik jo dute pausoak ematen hasiak diren herrialdetan.

Arriskua lurperatzeko asmoz

Lurpeko lehen biltegi nuklearra AEBan dago, Mexiko Berrian. Hondakinak isolatzeko planta pilotoa izena du (WIPP), eta ikerketan eta armagintzan sortutako hondakinak gordetzeko helburua du. 200 milioi urtez egonkor egon diren gatz-meategi batzuetan



Lurpeko lehen biltegi nuklearra. AEBn dago, Mexiko Berrian, eta ikerketan eta armagintzan sortutako hondakinak gordetzeko helburua du. ARG: AEBko Marineak.

“Nola ohartarazi milaka urte barruko belaunaldiei lurpean material toxikoa dagoela ezkutatuta, eta arriskutsua dela eta izaten jarraituko duela beste milaka urtez?”

dago, 650 m-ko sakoneran, eta 1999an hasi zen hondakinak hartzen. Talde ekologistek hasieratik izan dituzte segurtasunari buruzko zalantzak, eta 2014an izandako istripu batek are gehiago indartu zituen kritikak. Hala ere, AEBan jarraitzen dute zentral nuklearren erregaiarentzat lurpeko biltegi egonkor bat egiteko asmoarekin.

AEBtik kanpo, Finlandian dago aurreratuen halako biltegi baten proiektua. Onkalo du izena. Granitoko arroka zulatuz 420 m-ko sakoneran egindako instalazio bat da, Olkiluoto zentraletik gertu (Finlandiako mendebaldeko kostan), eta, arduradunek iragarri dutenez, 2023an hasiko da hondakin erradioaktiboak jasotzen.

Onkalo nahiko ezaguna egin zen, *Into Eternity* film dokumentalari esker (2010). Filmak hainbat adituraren elkarrizketak biltzen ditu, eta hondakinen gaineko arduraren eta segurtasunaren auziak lantzen ditu. Baina beste alderdi bati ere heltzen dio: nola ohartarazi milaka urte barruko belaunaldiei lurpean material toxikoa dagoela ezkutatuta, eta arriskutsua dela eta izaten jarraituko duela, beste milaka urtez?

Etorkizun urrunerako ohartarazpenak

Galdera mamitsua da, baina hondakin erradioaktiboen epe luzeko biltegien arduradunek ez dute behin betiko erantzunik topatu. Izan ere, ez da erraza 100.000 urte barruko gizartean gaur egungo komunikazio-tresnak nola ulertuko diren irudikatzea.

Egin kontu: duela 100.000 urte, Europan beste giza populazio batzuk bizi ziren, neandertalak, eta ez dakigu ezer haien hizkuntzari buruz. Gure garai-

tik askoz ere hurbilago, duela 5.000 urte ingurutik hasi eta IV. mendera arte, gaur egungo Egipton eta lurralde zabal batean, hieroglifikoak erabili zituzten. Ondoren, komunikazio-kode hori ahaztu egin zen, eta ezezaguna bihurtu zen hurrengo belaunaldientzat. Hainbeste, ezen XIX. mendera arte ikertzaileak ez ziren gai izan zeinu haien esanahia argitzeko.



Finlandian eraikitzen ari diren lurpeko biltegia, Onkalo. 2023an hasiko da hondakin erradioaktiboak jasotzen. ARG.: Kallerna.

Idazkera ugarirekin gertatu da gauza bera. Horren aurrean, piktogramak erabiltzea proposatu dute batzuek. Txakur baten marrazkiak beti irudikatzen du txakur bat. Baina nahikoa al da txakurra arriskutsua dela adierazteko?

“Arrisku hori kontrolagarria balitz bezala jokatzea beste erremediorik ez dago”

Hannot Rodriguez

Filosofia Saila, Euskal Herriko Unibertsitatea

Rodriguezek arriskuaren eraketa-dinamikak ditu ikerketagai. Haren esanean, teknikoki, bi faktoreren arabera definitzen da arriskua: probabilitatea eta magnitudea. Jendeak, baina, askotan ez ditu arriskuak ezaugarri horien arabera hautematen. Izan ere, arriskuari aurre egiteko, gizartean badaude beste eragile batzuk, adibidez, arriskua borondatezkoa den ala ez. “Beste faktore bat denbora da; berehalakoa den ala etorkizun urrunekoa, neurrien urgentzian eragiten du, eta emozioetan ere eragiten du, esaterako, beldurrean”, azaldu du.

Bestalde, aipatu du energia nuklearraren aldekoek ez dutela beren gain hartzen, bere gordin-tasunean, hondakinen auzia. “Badago promesa bat: etorkizunean gai izango garela hondakin horiek kudeatzeko, ez bada oraingo teknologiarekin, bai epe ertain-luzera garatuko dugun teknologiarekin. Gainera, badago itxaropen bat gauza guztiak ondo aterako direla: ez dela ihes erradioaktiborik egongo, ez dela istripurik edo hondamendirik gertatuko... Baina, hain zuzen, itxaropen hori dute ez dutelako hondakinak modu seguruan gordeko direla sinestea beste aukerarik. Arrisku hori kontrolagarria balitz bezala jokatzea beste erremediorik ez dago”.

Horri egin dio azpimarra Rodriguezek: gizar-teak nola sortzen dituen itxaropen eta konfiantza



batzuk etorkizunerako, agian arrazoi zientifiko, tekniko eta politiko nahikorik izan gabe konfiantza hori izateko. Sortzen ditu, hain zuzen, beste aukerarik ez duelako.

Horrez gain, beste kontu bat ere nabarmendu du. Arriskua ulertzeko modu bakarra teknikoa baldin bada, orduan erabakiak bakarrik gutxi batzuei hartzea dagokie, adituei alegia, hor hiritarren gehiengoak zeresan gutxi duelarik. “Baina hori jasangarria al da?”, galdetu du. “Izan ere, itxaropen horien oinarrian badaude beste faktore batzuk, ez direnak objektiboak, nolabait esatearren, sozioekonomikoak baizik. Horregatik, ez da egia arriskua kontu guztiz teknikoa denik. Hori ez bada ulertzen, kamuts geratzen dira horrelako arriskuen aurrean egiten ditugun interpretazio guztiak”.

“Garezurra bi hezur gurutzaturekin heriotzaren adierazle da gaur egun, baina beste kultura batzuentzat justu alderantziko esanahia zuen”

Erradiozioaren nazioarteko ikurra (hiruki horia, hiru aho beltzekin) 1946an sortu zen, eta arrisku nuklearra adierazten duela ikasi dugu. Bada, 2007an, Energia Atomikoaren Nazioarteko Erakundeak (IAEA) bost urtez 11 herrialdetan egindako azterketa baten emaitzak aurkeztu zituen. Haren arabera, ikurra ez da intuizioz ulertzen, eta, ikasi ere, gutxi ikasten dute haren esanahia: Indian, Kenian eta Brasilen, galdetutako % 6k baino ez zekiten zer esan nahi duen.

Urte horretan bertan, 2007an, beste irudi bat zabaldu zuten. Hondo gorria du, hiru ahoko ikurretik izpiak ateratzen dira, eta garezur bat eta bi hezur gurutzatu ditu, eta korrika doan giza figura bat eta gezi bat. Alegia; ikur horrek irudikatzen duenak zerbait kanporatzen du, pozoitsu edo hilgarria, eta ihes egin behar da. Ondo ulertzen da, ezta? Bada,



Arrisku erradioaktiboaz ohartarazteko ikur bat, 2007an sortutakoa. ARG.: Energia Atomikoaren Nazioarteko Erakundeak (IAEA).

aurrez azaldu ez zaienei galdetuz gero, agerian geratzen da ez dela hain argia.

Gainera, ikurren esanahia aldatu egiten da. Garezurra bi hezur gurutzaturekin heriotzaren adierazle da gaur egun, eta iraganean ohikoa zen Europako hilerrien sarreretan. Beldurra hedatzeko ere erabili izan dute, adibidez, itsaslapurrek eta zenbait kulturatako gerlariak. Baina beste kultura eta talde batzuentzat justu alderantziko esanahia zuen. Esaterako, alkimistentzat, garezurra Adanen sinboloa zen, eta gurutzatutako hezurak, berpizteko itxaropenarena.

Belaunaldiz belaunaldi

Mexiko Berriko biltegia egiten zuten bitartean, hainbat ikerketa-talde ohartarazpena nola egin aztertzen aritu ziren. Indianako Unibertsitateko ikertzaile batek gidatutako taldeak, adibidez, eliza katolikoan oinarritutako erakunde bat sortzea proposatu zuen. Erakunde horretako kideek informazioa belaunaldi batetik hurrengora helarazteko ardura izango lukete, elementu ikonikoak eta sinbolikoak erabilia, eta mezu bera modu desberdin askotan emanda.

Energia Saileko diziplinarteko talde batek, berriz, (soziologoak, zientzia-fikzioko idazleak eta artistak, tarteko), biltegiaren gainean granitozko harresi bat eraikitzea erabaki zuen, eta mezuak zizelkatzera zazpi hizkuntzatan; tartean, txinera eta apatxea. Idatzizko mezu horiek, denborarekin, berritu eta beste hizkuntza batzuetara ere itzuliko direla aurreikusi dute. Horrez gain, arriskua adierazten duten piktogramak ere jartzea gomendatu zuten. Haietako bat Edvard Munchen “Garrasia” kuadroko pertsonaia izan zitekeela ere aipatu zuten.

“Arkitektura beldurgarria eta eragozlea erabiltzea ere proposatu izan dute, hala nola hormigoizko arantza erraldoiez inguratzea”

Nabarmentzekoa da zizelkatutako mezuen helburua izutzea dela, informatzea baino gehiago. Hau dio esaldietako batek: “Hemen dagoena oso arriskutsua eta nazkagarria da. Mezu honek arriskuaz ohartarazten du”. Beste batek: “Gorputzarentzat da arriskutsua, eta hil zaitzake”.



Arriskuaz ohartarazteko, Edvard Munchen “Garrasia” koadroko pertsonaia erabiltzea proposatu izan dute. ARG.: Google Art Project.

Hitzak eta piktogramak ez ezik, arkitektura beldurgarria eta eragozlea erabiltzea ere proposatu izan dute, hala nola hormigoizko arantza erraldoiez inguratzea biltegiaren eremu osoa.

Oraindik ez dute behar, 30 urte barrura arte ez baitute itxiko biltegia, baina, onartu duten disenuaren barruan, granitozko 48 bloke altxatzea aurreikusuten dute, bakoitza 8 metro luze eta 20 tonakoa. Inguruan bizi direnek ez dute oso gustuko ideia, nabarmenegia delako eta gehiegi aldatzen duelako paisaia, baina bada beste eragozpen bat ere: aditu askoren ustez, ez da eraginkorra izango. Izan ere, arkeologiaren historiak erakutsi duenaren arabera, hilobiek eta oroitarriek, jendea uxatu beharrean, erakarri egiten dute.

Ezkutatzea edo nabarmentzea

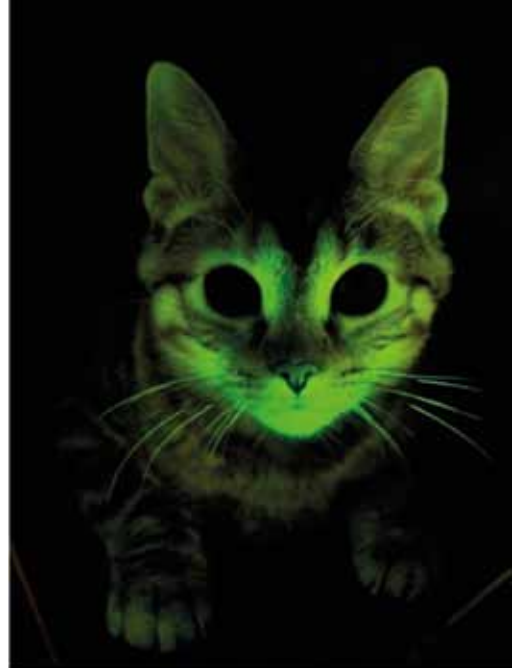
Onkalon oso bestelako asmoa dute. Aurreikuspenak betetzen badituzte, biltegia bukatu, bete eta, itxitakoan, lurrazalean ez dute inolako seinalerik utziko. Inguruan ez dagoenez ez erregai fosilik ez mineral preziaturik, nor hasiko da lurra zulatzen? Ezkutatzea eta ahaztea da, haien ustez, etorkizunerako estrategiarik segurua.

Alabaina, Into Eternity dokumentalean bertan aipatzen den moduan, ez da hain erraza jendeak lurrazpian zerbait dagoela ahanzte. Zerbait arriskutsua, debekatua... baliotsua, agian? Nahikoa da galderak egiten hastea, jakin-mina pizteko.

laz, Frantzian hondakin nuklearrez arduratzen den erakundeak, Andrak, lehiaketa bat sortu zuen, ideiak biltzeko. Era guztietako proposamenak aurkeztu ziren: denboran iraungo duten kondairak eta objektu folklorikoak sortzea; oroimena gordetako duen museo bat eraikitzea, $E=mc^2$ formula nabarmen idatzita hormetan; erradioaktibitatearekin urdinak bilakatzen diren landareak jartzea inguruan...

Funtsean, aurretik egin dituzten proposamenen antzekoak dira (mitoak eta arauak, eraikin bereziak, ikusizko oharrak...), baita kolorez aldatzen diren bizidunena ere, are eta modu bitxiagoan, gainera: 1980ko hamarkadan, erradiaziora gerturatzean distira egingo luketen katu transgenikoak sortzea proposatu zuten Françoise Bastidek eta Paolo Fabbri filosofoek. Horrekin batera, katuak gurtzen dituen kultura bat sortu beharko litzateke, baina hor ez zuten eragozpenik ikusten, haien esanean, kultura askotan miretsi izan baitira.

Etorkizunerako irtenbide bila jarraitzen duten bitartean, industria nuklearrak hondakin nuklearrak sortzen jarraitzen du, orain eta etenik gabe. ●



1980ko hamarkadan, erradiaziora gerturatzean distira egingo luketen katu transgenikoak sortzea proposatu zuten Françoise Bastidek eta Paolo Fabbri filosofoek. ARG.: Mayo Klinika.

uztaro

giza eta gizarte-zientzien aldizkaria

2020

HARPIDETU ZAITEZ!

www.uztaro.eus