

Zabor nuklearra

gainetik kendu ezinik

Tomasa Susaeta

Lantzean behin komunikabideetan hondakin nuklearrei buruzko berriak agertzen dira. Arestian, Frantziatik Japoniara plutonioa garraiatu zuen Akatsuki Maru kargauntziak zalaparta ugari eragin zuen, Frantzian batez ere, ekologistek haren aurka egindako protesta-ekintzak zirela eta. Baina komunikabideetan ez agertu arren, arazoak lehenean dirau: munduko zentral nuklearretan ehundaka tona zabor erradioaktibo sortzen dira urtero eta inork ez daki ongi zabor horri zer egin. Orobat, militarren eskuetan dauden arma nuklearretako asko eta asko zabor bilakatu dira dagoeneko.

Zaborra itsaspean

Gaur egun, 500dik gora urpekuntzi nuklear dabilta harat-honat ozeanoetan barrena eta ia beste 100 untzi nuklear ere bai. Gainera, ia guztiak ama nuklearrez hornituta daude. Horrelakoek ez ote dute inoiz istripurik izan?

Energia Atomikorako Nazioarteko Agentziak (AIEAk) istripuei buruzko azterketa bat egin du; militarrek ez baitute inoiz horrelako istripurik garbi aitortu nahi izaten. Azken 42 urteotan gutxienez 31 istripu gertatu dira material erradioaktiboa zeramaten ibilgailu militarretan: hegazkin, satellite, urpekuntzi, gerrauntzi, etab.etan. Istripu hauetan hondoratutako arma nuklearren kopuru zehatza jakiterik ez dago, militarrek jakiterik nahi ez dutelako. Istripua gertatu ondoren ibilgailuak hondoratutako tokian gelditzen dira, urpetik ateratzea ia ezinezkoa delako.

Beraz, milioika becquerel (erradioaktibitate-unitatea da) daude barreiatuta itsasoetan, hots, Txernobilgo istripuak atmosferara igorri zuen erradioaktibitate-dosia baino askoz handiagoa. Istripuz itsasoratutako material erradioaktibo horri, 1946.az geroztik eta 1982rarte zenbait estatuk

itsasoratu duten zabor erradioaktiboa gehitu behar zaio. Hondakin nuklear hauek aktibitate txikikoak edo maila ertainekoak direla esaten dute. Alta, hori egia den ez dago hain garbi. Azkenik, 1982an debekatu egin zen horrelako hondakinak itsasoratzea. Bitartean dozenaka mila upela urperatu dira. Upela horiek asfalto

Birziklapena ez da mauka!

Zenbat balio du erabilitako erregai nuklearra birziklatzeak? 105.000 pta (5.000 libera) kilogramoko. Hauxe da oraingo prezioa.

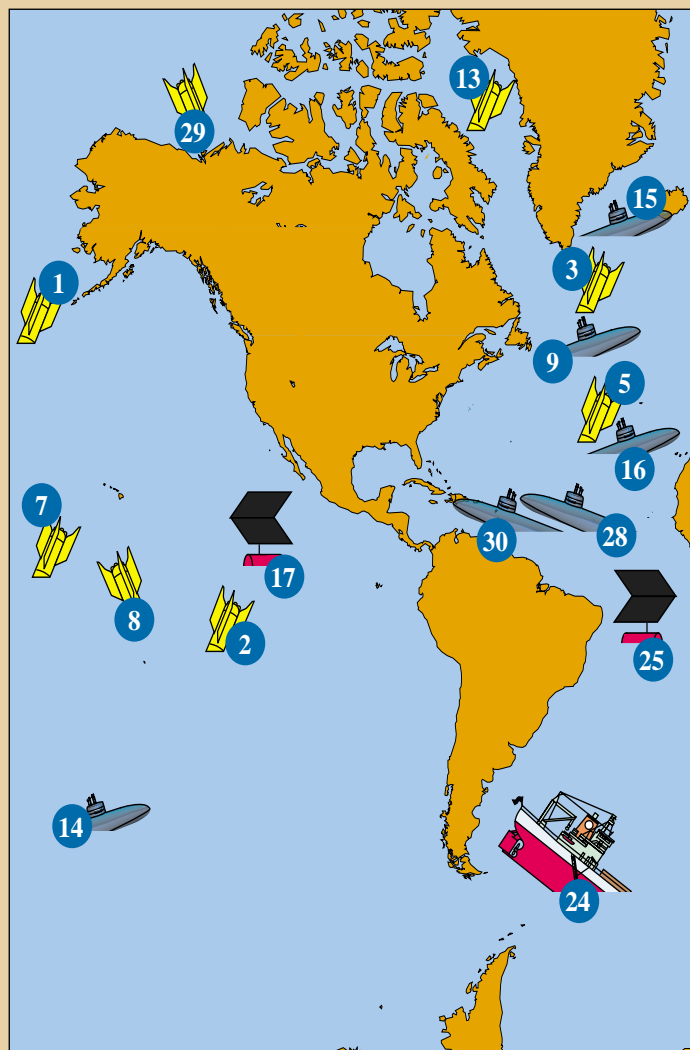
Jo dezagun zentral nuklearretan ohizkoa den 900 megawatteko erreaktore nuklear bat dugula. Honek 72 tona uranio ditu. Erregai hori pixkanaka agortu egiten da eta hiru urtean behin erregaiaren herena, 24 tona, berritu egin behar da. Erabilitako erregai hori birziklatzea 2.500 milioi pta. (120 milioi libera) kostatuko litzateke.

Ez da kostua hor amaitzen ordea. Birziklatze-kostuari garrarioarena eta metaketarena gehitu behar zaizkio. Hau da, erabilitako erregaiak planta birziklatzaileran eramatea, handik erregai birziklatua jasotzea eta gainera, birziklatzeak sortzen dituen gainerako hondakinak jasotzea eta metatzea.

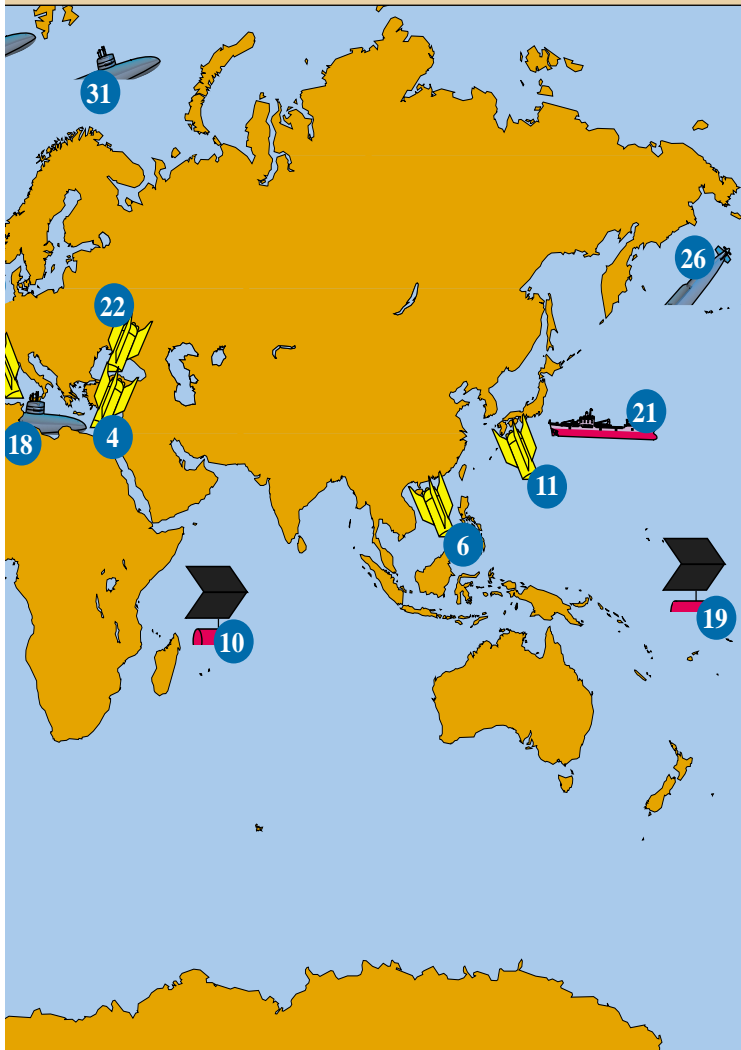
“ITSASPEKO TXERNOBILA

Hona hemen, Energia Atomikorako Nazioarteko Agenziaren arabera, material erradioaktiboa zeramaten ibilgailu desberdinen istripu-zerrenda (dauden guztiak izan dira, baina izandako guztiak ba ote daude?)

- 1 Arma nuklear bat zeraman B-36 hegazkin estatubatuar bat itsasoan galdu zen Alaska inguruan (1950-II).
- 2 Arma nuklearrez hornitutako hegazkin estatubatuar bat Ozeano Barean galdu zen (1950-X).
- 3 Arma nuklearrez hornitutako B-36 hegazkin estatubatuar bat Ternua inguruan galdu zen (1953-III).
- 4 Material erradioaktibozko bi kapsula zeramatzan B-47 hegazkin estatubatuar bat Mediterraneoan galdu zen (1958-III).
- 5 Arma nuklear batez hornitutako B-47 hegazkin estatubatuar bat Atlantiar Ozeanoaren erdian galdu zen (1958-III).
- 6 Misil nuklear bat zeraman F-102 ehizegazkin estatubatuar bat Haiphong badian galdu zen (1960-V).
- 7 Tiraketa-saio batean, EEBBetako kontinentearteko misil bat itsasora erori zen Johnston irla ondoan (1962-VI).
- 8 Tiraketa-saio batean, EEBBetako kontinentearteko beste misil bat itsasora erori zen Johnston irla ondoan (1962-VI).
- 9 Thresher urpekuntzi estatubatuarrak Cod lurmuturretik gertu hondoratu eta eztanda egin zuen 2.600 m-ko sakoneran. Haren erreaktore nuklearrak 1.147.000 gigabecquereleko aktibitate erradioaktiboa zuen (1963-IV).
- 10 Transit 5 BN-3 satellite estatubatuarra Madagaskarretik gertu erori zen. Haren sorgailu nuklearrak 630.000 gigabecquereleko aktibitate erradioaktiboa zuen (1964-IV).
- 11 Hegazkin estatubatuar bat Ticonderoga hegazkin-untzitik erori eta 5.000 m-ko sakoneran hondoratu zen Japonia inguruan. Arma nuklear bat zeraman (1965-XII).
- 12 B-52 hegazkin estatubatuar batek lau bomba atomiko galdu zituen Espainian. Bat Mediterraneoan erori zen, baina berreskuratu egin zuten (1966-I).
- 13 B-52 hegazkin estatubatuar batek lau arma nuklear galdu zituen itsaso izoztuan. Barreiatutako plutonioaren zati bat baino ez da berreskuratu (1968-I).
- 14 Bost arma nuklearrez hornitutako urpekuntzi sobietar bat Hawaii irlen ondoan hondoratu zen (1968-IV).
- 15 Lau arma nuklearrez hornitutako urpekuntzi sobietar bat Atlantiar Ozeanoaren IE-an galdu zen (1968).
- 16 Scorpion urpekuntzi nuklear estatubatuarrak Azoreetatik HM-ra hondoratu eta eztanda egin zuen. Haren erreaktore nuklearrak 1.295.000 gigabecquereleko aktibitate erradioaktiboa zuen (1968-V).
- 17 Nimbus B-1 satellite nuklear estatubatuarra 100 m-ko sakonerara erori zen Santa Barbara inguruan. Berreskuratu egin zuten (1968-V).



- 18 Arma nuklearrez hornitutako urpekuntzi sobietar bat Napoliko badian hondoratu zen (1970-I).
- 19 Apollo misio espazial estatubatuarraren sorgailu nuklear bat Fiji irletatik hegoaldera erori eta 6.000 m-ko sakoneran hondoratu zen. 1.650.000 gigabecquereleko aktibitatea zuen (1970-IV).
- 20 Lau arma nuklearrez hornitutako urpekuntzi sobietar bat Atlantiar Ozeanoaren IE-an galdu zen (1970-IV).
- 21 Propulsio nuklearreko Mutsu kargauntzi japoniarrek, egitura-akatsak eraginda, neutroi-ihesa izan zuen Japonia ondoan (1974-IX).
- 22 Arma nuklearrez hornitutako Kashin Klass gerrauntzi sobietarra Itsaso Beltzean galdu zen (1974-IX).
- 23 F-14 ehizegazkin estatubatuar batek Phoenix misil bat galdu zuen Eskoziako kostaldearen ondoan (1976-IX).
- 24 Sheffield destruktore britainiarra hondoratu egin zuen Argentinako itsas armadak Malvinetako gerran. Britainiarrek diotenez, ez zeraman arma nuklearrik, baina hasieran kontrakoa esan zuten (1982-V).



- 25 Kosmos-1402 satellite nuklear sobietarra Brasilgo kostaldetik 1.600 km-ra erori zen. 1.000.000 giga-becquereleko aktibitatea zuen (1983-II).
- 26 Zortzi arma nuklearrez hornitutako urpekuntzi sobietar bat Kamtxatka inguruan galdu zen (1983-VI).
- 27 30 tona uranio hexafluoruro zeramatzan Mont-Louis kargauntzi frantsesak talka egin zuen autoak zeramatzan ferry britainiar batekin Ipar itsasoan. Karga handik bi hilabetera berreskuratu zen (1984-VIII).
- 28 Resolution urpekuntzi britainiarrak Polaris misil bat galdu zuen Floridako kostaldean. Britainiarrek diotenez, misilak ez zuen buru nuklearrik (1985-V).
- 29 Kruzero-misil estatubatuar bat Beaufort itsasoan galdu zen (1986-II).
- 30 Arma nuklearrez hornitutako urpekuntzi sobietar bat 5.000 m-ra hondoratu zen Bermuda irletatik gertu (1986-X).
- 31 Komsomolets urpekuntzi nuklear sobietarrak su hartu zuen eta Norvegiako kostaldetik gertu hondoratu zen (1989-IV).

edo porlanez inguratuta daude, baina itsasoko urak 10-15 urtean desegin egiten ditu gainestaldura horiek. 36 urtez 100.000 tona hondakin erradioaktibo itsasoratu dute Erresuma Batua, Suitza, Estatu Batuak, Belgika, Frantzia, Herbehereak, Korea, Japonia, Suedia, Zeelanda Berria, Alemania eta Italiak. Hauetatik, Erresuma Batua (hondakin guztien % 76,5), Suitza (% 9,6), Estatu Batuak (% 7,7) eta Belgika (% 4,6) izan dira itsaso-zikintzaile nagusiak.

Ipar Atlantiarra da hondakindegia nagusia. Irudiko mapan ikusten denez, hilerri erradioaktiboetako batzuk ez daude Euskal Herriko kostaldetik oso urruti. Haien inguruan zesio- eta plutonio-kopuru handiak neurtu izan dira. Horregatik debekatu zen hondakin nuklearrak itsasoratzea. Alabaina, kaltea egina dago. Mantxako kanalean, Normandiako kostaldean, krustazeoek erradioaktibitate-tasa handiegia daukate. Handik 30 km-ra, 65 eta 160 m-ko sakonera bitartean, britainiar eta belgikarrek beren zabor nuklearra itsasoratu zuten. Bestalde, Norvegiako gobernuak arrantza debekatu du Ipar itsasoko esparru batean, Norvegiako kostaldetik gertu, bertako erradioaktibitate-tasa arriskutsua delako. Bertan, 1989ko apirilaren 7an, misilak zeramatzan urpekuntzi sobietar bat hondoratu egin zen. Ondorengo miaketek frogatu dutenez, urpekuntziko erreaktore nuklearra erradioaktibitatea isurtzen ari da eta korrosioa uste baino lehenago iritsi da misiletako buru nuklearretarara. Hauek, dakizkigun adibideak dira. Eta ez dakizkigunak?

Zabor nuklearra
harat-honat
itsasoan zehar

Hondakin erradioaktiboak itsasoan urperatzea 1982. urtean debekatu zela esan dugu. Baina arazoa ez zen horrenbestez amaitu. Ikusi dugunez, airean, urpean, estratosferan nahiz itsaso gainean, energia nuklearrez elikatutako ibilgailu-mordo bat dabil eta istripuak noiznahi eta nonnahi gerta daitezke. Eta gertatu egin dira, aurreko lerroetan frogatuta gelditu denez. Hori ezezik, energia nuklearra erabili ez baina hondakin

erradioaktiboak garraiatzen dituzten ibilgailuen arazoa dago. Izan ere, gaur egun munduko zentral nuklear askotan plutonioa ekoizten da hondakin gisa. Eta plutonio hori birziklatu egiten da zenbait tokitan; Frantziako La Hagen dagoen plantan, adibidez. Baina horretarako plutonioa zentral nuklearretatik plantaraino eraman behar da eta bide horretan istripuak gerta daitezke.

Plutonio-trafikoa kontzeptua erabiltzea zilegi da beraz; Europan batez ere. Alemania, Herbehereak, Suitza eta Belgikak, Frantziar birziklatzen dituzte beren hondakin erradioaktiboak. Astero-astero, plutonio(IV) oxidoz kargatutako kamioi bat irteten da La Hagueko plantatik Europako toki desberdinetara. Eta orain, japoniarrak ere beren hondakinak Frantzian birziklatzen hasi direnez, plutonioak

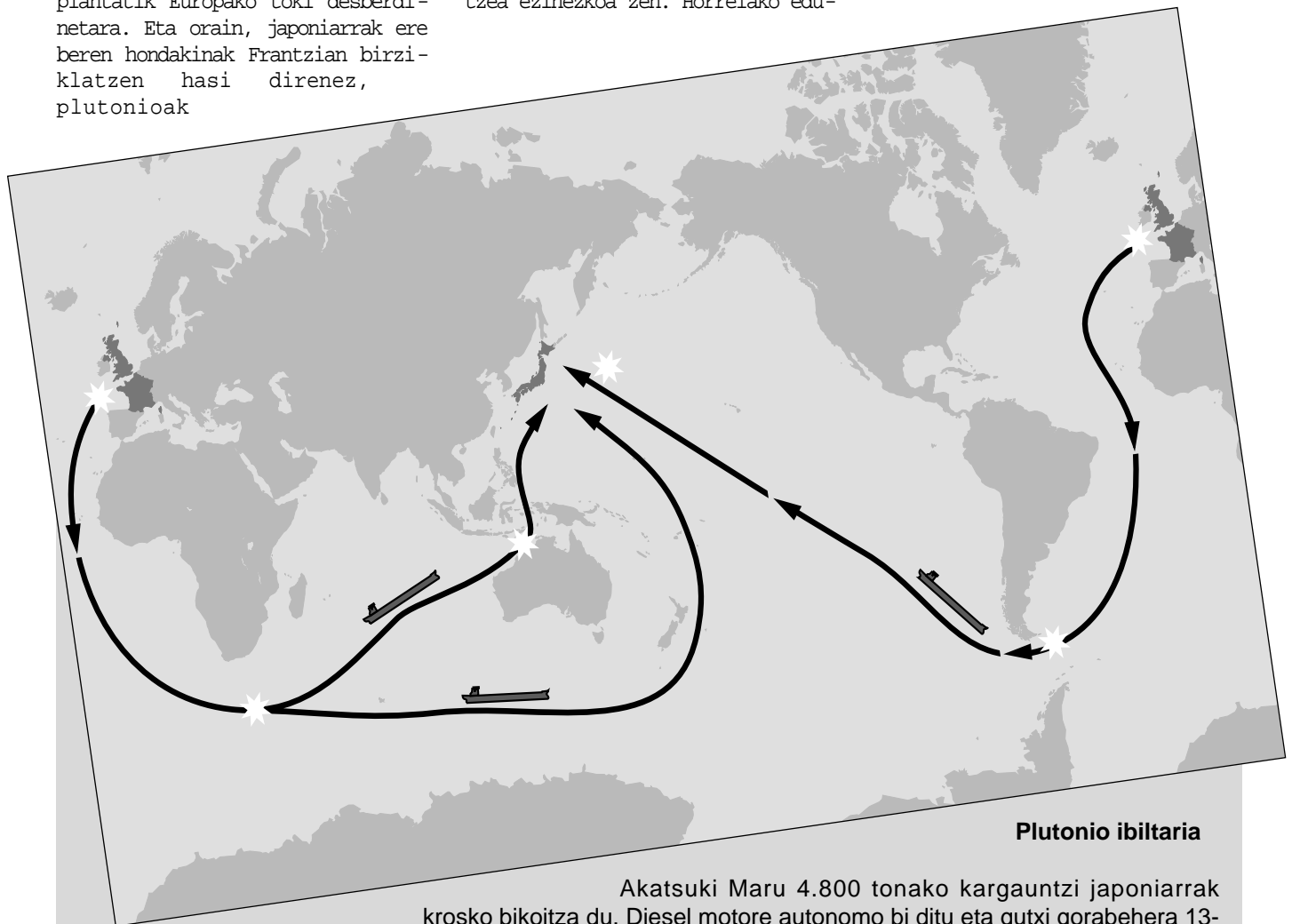
mundua alderik alde zeharkatu behar du.

Hasiera batean, Japoniarako plutonioa Iparramerika zeharkatuz hegazkinaz eramatekoak ziren, baina Alaskak eta Kanadak debeku biribila ezarri zioten proiektuari. Inork ez du plutonioa bere buruaren gaitetik pasatzerik nahi. Beste ibilbide bat bilatu zen orduan: Ipar poloko bidea, Bering itsasartean eta Norvegiako itsasoan barrena, Boeing 747 karga-hegazkin batean (orain dela gutxi Amsterdamen etxebizitza baten kontra lehertu zena bezalakoan, hain zuzen) garraiatuko zena. Baina hegazkinaren zama-gelan ezarri beharko litzatekeen edukinontziaren gutxieneko segurtasun-baldintzak betetzea ezinezkoa zen. Horrelako edu-

kinontzirik oraingoz ez dago eraikitzerik.

Beraz, aireko garraioaren asmoa baztertuta, itsas bidea hobetsi zuten. Bide hori segurua al da? Egia esan, istripu-arriskua eta beronen ondorioak aurrikustea ez da erraza. Baina, dena dela, nuklearrak beldurra baino gehiago izua eragiten du eta zenbait estatuk debekatu egin dute beren menpeko itsasaldeetan hondakin erradioaktiboak garraiatzea. Ondorioz, Frantziatik Japoniara joateko, ibilbide luzeenetako bat egin behar izan du Akatsuki Maru kargauntziak.

Egindako hitzarmena beteko bada, untzi horrek edo besteren batzuek bidaia hori gutxienez urtean



Plutonio ibiltaria

Akatsuki Maru 4.800 tonako kargauntzi japoniarrak krosko bikoitza du. Diesel motore autonomo bi ditu eta gutxi gorabehera 13-15 korapilo orduko abiaduraz ibil daitezke. Talkaurkako radar-sistema bat ezarri zaio eta itsas trafiko txikiko itsasbideetan nabigatuko du. Ekipo eta nabigaziorako laguntza onenekin ere, istripu-arriskua ez da erabat desagertzen. Hona hemen datu bat: urtero-urtero 700-800 kargauntzi handi hondoratzen dira.

Akatsuki Maruk bi hilabete inguru behar izan ditu Frantziatik Japoniarako bidea egiteko. Bidean, Ozeano Barean tropikoen artean dagoen tifo-eremua zeharkatu du. Egindako ibilbidea ezkutuan mantendu dute eta EEBBetako lau satelitek etengabe gainbegiratu dute bidaia osoan zehar. Hornos lurmuturretik pasa ez bada, Esperantza Oneko lurmuturra inguratuko zuen. Ondoko mapan aukerako bi ibilbideak ikusten dira; baita gune arriskutsuenak ere.

Birziklapena bera ere zikina

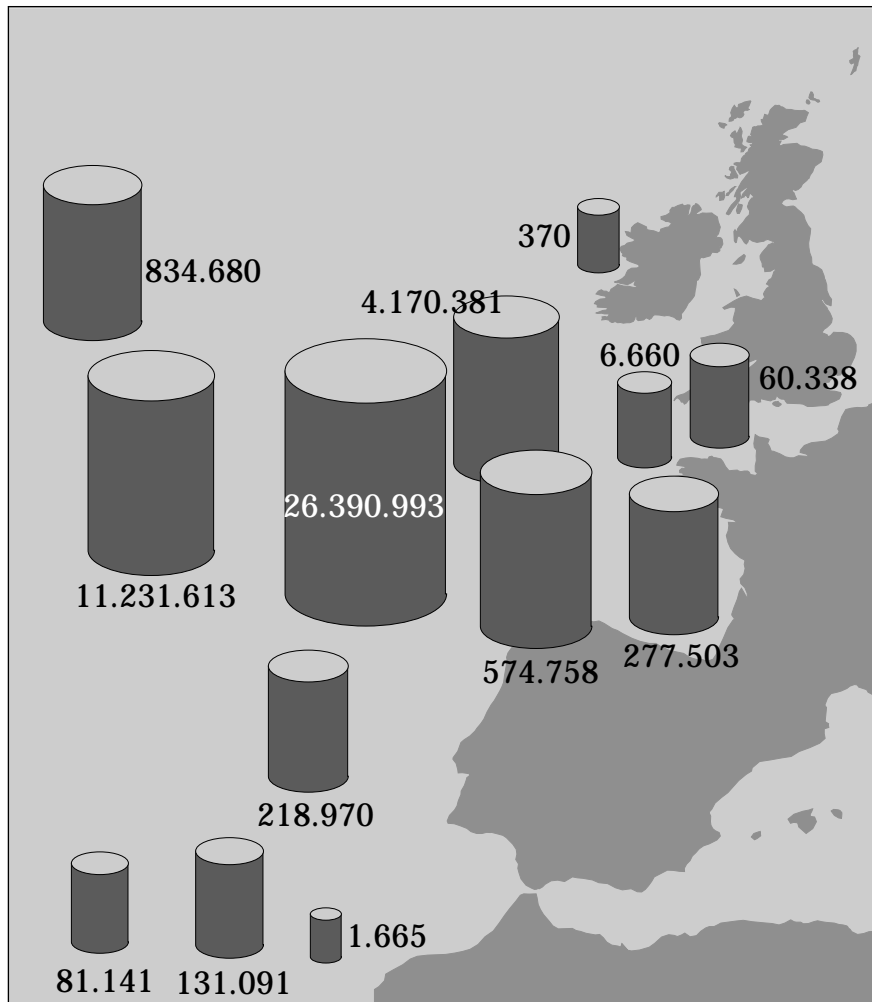
Erabilitako erregaiaren osagaiak bereizi eta berreskuratzean datza birziklapena. Hondakinak dauzkaten zorro metalikoak zizailatu egiten dira eta azido nitrikoa borborka daukan edukinontzi batera hondoratzen dira. Zenbait prozesu kimikoren ondoren, uranio eta plutonioa nitratoak sortuz disolbatzen dira. Orduan, disolbatzaile organiko bat erabiliz, nitratoak bereizi egiten dira beste fusio-hondakinetatik (hauek, erreakzio nuklearren azpiproduktu diren estrontzio 90 eta zesio 137 dira nagusiki). Azkenik, bi nitratoak bereizi egiten dira: batetik plutonio(IV) oxidoa lortzen da eta uranio nitratoa bestetik. Bi produktu hauek berriro erregai nuklearra fabrikatzeko erabil daitezke. Fisio-hondakinak beiratu egiten dira eta altzairu herdoilgaitzezko edukinontzitan metatzen dira. Beiratutako hondakin horiek bost urteko epean gorde behar dira, "hoztu" arte. Ondoren, planta birziklatzailetik atera egiten dituzte.

Gainerako hondakinak, hau da, erabilitako erregaiak zeukaten zorro metalikoak, hormigoiz estaltzen dira. Prozesuan zehar sortutako lohiak asfaltoz estaltzen dira. Hormigoiz eta asfalto horietan bitzita luzeko erradioelementuak daude; batzuk ehundaka urtez erradioaktibo iraungo dutenak. Guzti horiek, beiratutako hondakinak bezala, lurpean sakon-sakon sartuko dituzte.

Birziklapenak sortzen duen azken hondakin-mota bat dago: zabor teknologikoa, hau da, birziklapenean erabilitako material eta tresna poluitu guztiak, hala nola erreminta, eskularru, zapata, etab. Guztiak ez dira aurrekoak bezain erradioaktiboak. Porlanez estali eta lorzoru gainean pila daitezke.

Europako itsaspeko hilerri erradioaktiboak

Mapan ikusten diren tokietan, 36 urtez, hondakin erradioaktiboak zeuzkaten upelak hondoratu dituzte. Hilerrri bakoitzaren ondoan metatutako erradioaktibitatea gigabecquereletan adierazita dago.



hirutan eta 10 urtez egin beharko dute. Eta hau plutonioari dagokiona baino ez da. Birziklatzeak zer dakarren ongi ulertu behar da: lehenik, erreaktore nuklearretatik irtendako hondakinak planta birziklatzailera eraman behar dira. Bigarrenik, birziklatzeak berak sortzen dituen produktu eta hondakin guztiak berriro ere beren jaioterrira itzuli behar dira.

Hondakin erradioaktiboen joan-etorri zoro hau gertatzen den bitartean, ekologisten eta nukleokraten arteko eztabaida inoiz baino goriago dago. Baina, urteak joan urteak etorri, balantza ekologisten aldera makurtzen ari da, gero eta nabarmenago. Gaur egun, plutonioaren birziklapenak ez dauka justifikazio ekonomikorik. EEBB-ek, erraldoi nuklearrak, supersorgailu eta birziklapenari buruzko programak

bertan behera utzi zituen orain dela urte batzuk, Carter lehen-dakari zela. Frantzia ia bakarrik gelditu da bide horretan eta supersorgailuen programa geldirik daukate. Japonia bere supersorgailua eraikitzen ari da, baina oso txikia izango da. Supersorgailuen bidea ia etenik dagoela, birziklapena umezurtz gelditu da (izan ere, planta birziklatzaileen helburua eta izateko arrazoia horixe baita: zentral nuklear arruntetan sortutako hondakinetatik plutonioa atera eta plutonio hori supersorgailuetan erregai gisa erabiltzea). Bestalde, birziklapenaren kostua gero eta handiagoa da, prozesu osoan gero eta segurtasun-baldintza zorrotzagoak bete behar direlako. 