

ZABORRA EZ DUGU LURRAZALEAN BAKARRIK PILATZEN

E. Mendizabal

*"Orain dela urte batzuk satellite bat milaka zatitan apurtu zen, satelliteen aurkako armen proba batean. Ordutik hona satellitearen metal-zati txikiak Lurra-
ren inguruan ibili dira bira eta bira, bala batek duena baino ehun aldiz abiadura
handiagoa izanik radarrak detektatu gabe eta ibilbide ezezagunetan zehar.*

*Lurretik 563.265 kilometrora dagoen zabalatasunean kanika-tamainuko
metal-zati batek benetan ñimiñoa eta bakarra dirudi. Baina ñimiñoa eta bakarra
izateari utziko dio, zeren Estatu Batuek espazioan duten X-izpidun teleskopio
bakarra zatikiren batekin elkarjotze bidean bait dago."*

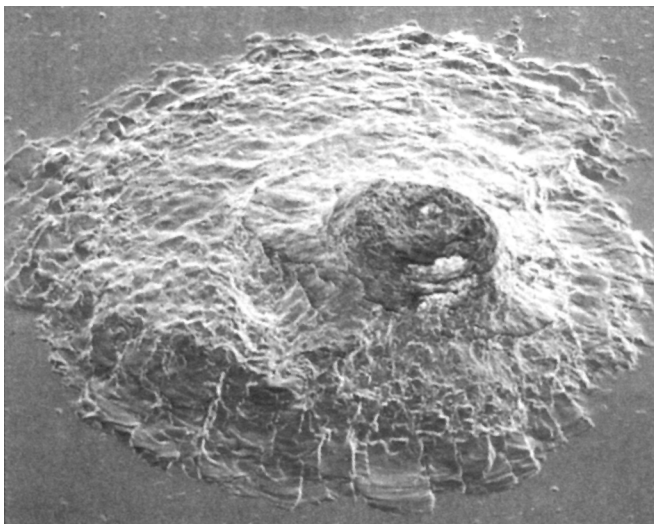
Oraindik ez da gertatu, baina gerta daite-
ke. Orbitako satellite eta gidatutako untxiek kolisioak
izan dituztenaren gero eta ebidentzia handiagoa dago.
Talka hauek ordea, ez dira oso larriak izan.

Gure planetaren inguruko espazioa poluitua
dago. Iparrameriketako Aire-Defentsarako Sistemak
(NORAD) gaur egun radarrez 6.194 objektu hau-
tematen ditu espazio lurta eta planetartekoan. Hau-
tako 300 bakarrik dira martxan dauden satelliteak.
Golf-pilotaren tamainuko 40.000 zati inguru eta
bilioika txikiago, radarrak ez ditu hautematen. Ob-
jektu hauen artean, erabilitako jaurtigailu-zatiak,
jaurtigailu-panelak, lehertutako satelliteen zatiak etab.
aurki daitezke. Baita astronauten eskularruetatik
irristatuta galdu diren hainbat erreminta ere.

Espazioko zaborraren jatorria

Zalantzarik gabe, espazioko hondakinen pro-
portziorik handiena jaurtigailu-zati eta satelliteen
leherketan sortua da. Laurogei lehertzapen inguru
sorterazi dituzte erabilitako jaurtigailuen estalduren
konbustioek eta espazioko armen probarako nahita
egin diren lehertzapenek.

Jaurtigailu-zatien aurrez planeatu gabeko le-
hertzapenak, jaurtiketa egin eta urteetara gerta dai-
tezke. Johnson Zentru Espazialeko Karl Henize-k
dioenez, itxuraz jaurtigailu-zatietako erregaiak ba-
natzen dituen pareta meheak korroitu egiten dira,
honela erregaiak nahastu eta lehertu egiten direlarik.



1983.eko ekainean, posta-seilu baten tamainuko pintura-puska batek, kratere hau egin zuen Challenger-en leihoan.

Estaldura batzuk (Delta jaurtigailuarena, adibidez) hiru urte egon eta gero erretzen dira. Eta orain dela gutxi Ariane jaurtigailu-zati bat orbitan urtebete inguru egin ondoren lehertu zen, milioika zati jaurtikiz.

Espazioan nahita eginiko lehertzapenak gizakia espazioan sartu zenetik gertatu dira. 1950.eko hamarkadaren azken aldera Estatu Batuek buru atomikoak lehertu zituzten atmosferaren goi aldean eta orbita baxuetan. Eta belaunaldi batean zehar amerikarrek eta sobietarrek Lurraren orbita baxuan eginiko defentsa-probetan 10 milioi hondakin pieza inguru injektatu dituzte orbita baxu eta altuetan.

Sobietar Batasunak 1982.eko ekainean proba antisateliteen geldialdia luzatzea erabaki bazuen ere, Estatu Batuek probak egiten segitu egin zuten. 1985.eko irailean Solwind, eguzki-ikerketan ziharduen satelitea, misil espermental batek suntsitu zuen. NORAD-en datuen arabera Solwind satelitearen suntsiketak hiru mila zati hautemangarri eta zenbatu ezin ahala zati txikiagoz osatutako 480 kilometro luzeko lainoa utzi zuen. Proba honen ondoren ordea, espazioko objektuen aurkako proba antisateliteak debekatu egin zituen kongresuak. Baina espazioan nahita egindako lehertzapenik berriena 1986.eko irailean geratatu zen, Defentsa Estrategikorako Programaren saioen barruan.

Nahiz eta istripuz edo nahita lehertzapen gehiago sortera ez, jadanik orbitan dagoen zatiki-piloak hondakin gehiago produzi dezake. NASAko zientzilarien ustez, espazioko partikulek elkar jotzen duteneko abiadura izugarriak, segundoko 8-10 kilometro, ehundaka edo agian milaka partikula gehigarri sortera ditzake, elkar jotzen duten zatikien ta-

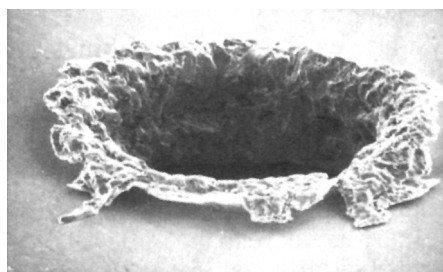
mainuaren arabera. Partikula hauek gehitzeak beste satelite edo partikulekin talkak katen erreazioan sortera ditzakete eta ondorioz Lurraren inguruan hondakin-gerriko bat agerterazi.

Jende askok uste ez badu ere, espazioa ez da autogarbitzailea. Lurretik hurbileko orbitan dauden objektuak atmosferara erakartzen errazagoak izan arren, 290 kilometrora dauden partikulek egunak eta hilabeteak beharko dituzte atmosferan berriro sartzeko. Eta orbitan irauten duten bitartean, satelite eta astronauten lanerako mehatxu dira.

Zientzi misioen erasogarritasuna

480 kilometrora (espazio-estazioak ezartzen edo teleskopioak eta bestelako satelite zientifikoak orbitan jartzeko ohizko altueran ari bazara), *hondakin ingurunean* zaude, diote adituek.

NASA 1983ko ekainetik aurrera hasi zen hondakinez kezkatzen. Garai hartan, seilu baten tamainuko txatar-zati batek Challenger Espazio-Jaurtigailua kolpatu egin zuen.



Houston espazio-zentruko ikerlariak batezbeste metro karratuko 54 zulo aurkitu zituzten *Solar Maximum* izeneko satelitearen paneletan.

Era berean espazioko partikula hauek zer nola-ko kalteak sor ditzaketenaren proba grafikoa 1984ean Challenger-eko astronautek *Solar Maximum Mission* izeneko satelitea 563.265 kilometrora lau urte pasa ondoren berreskuratzea izan zen. Satelitearen mikrofototetan milaka *krater* ikus zitezkeen kanpoko aluminioan.

Hubble Espazio-Teleskopioa 1988an jaurtikitzea espero da (17 urterako) eta posible da misio osoa



Satelitearen kanpo aldean lanean ari diren astronautentzat oso arriskutsuak izan daitezke espazioko hondakinak.

burutu arte ez irautea. Hondakinek teleskopioa suntsitzeko ehuneko bateko posibilitatea dago; 5-10 milimetroko hondakinek jotzen badute bai behintzat.

Hamar zentimetroko zatiarekin edo haundia-goarekin elkarjotzeak, espazio-teleskopioa suntsitu egingo luke. Satelite askok ez bezala, Espazio-Teleskopioak hurbiltzen ari zaion hondakin-zati baten bidetik urruntzeko ez du motorerik. Tamainu horretako hondakinak hautemateak ez luke beraz lagunduko.

Lurretik eginiko astronomian dituen ondorioak

Space Shuttle eta *Mir* Sobietar espazio-estazioa bezalako objektu handiak begi hutsez erraz ikus daitezke. Beste batzuk ez dira begiz hautamengarriak, baina emultsio fotografiko sentikorrez bai. Lurretik orbita hurbiletako satelite gehientsuenak eta espazio-hondakinak ilunabarra baino ordu batzuk geroago edo egunsentia baino lehenago soilik ikus daitezke. Ez dira beraz oztopo Lurrean kokaturiko behatokientzat.

Baina Lurretik 36.000 kilometrora orbita geogonkorretan dauden satelite apurtu eta jaurtigailu desintegratuen kasuan arazoa serioagoa izango litza-teke, zeren zaborra etengabe ikusiko eta desintegrazio-epea infinitua izango bait da.

Lurrean kokaturiko astronomiarentzat, espazio-hondakinek sortutako arazoaren seriotasuna astronomoa egiten ari den ikerketa-motaren arabera izango da. Puntu distiratsu bat ortzean aztertzeak, adibidez, ez du arazorik. Argi-sarrerara estua eta foku-distantzia $f/8$ eta $f/11$ artean duten espektrografoek ez dute eraginik jasango. Eta ikuspen-eremua 25 gradu karratu baino txikiagoa dutenek, oso noizbehinka jasotzen dute sateliteren bat.

Baina astronomoak ortzearen eremu zabalak aztertzen edo ia hauteman ezin daitezkeen objektuak fotografiatzen eta esposaketa luzeak egiten ari badira, plaketan satelite-arrastoak ager daitezke.

Biktima nagusiak, foku-distantzia txikiaz esposaketa luzetarako erabiltzen diren teleskopioekin egindako behaketak dira; Californiako Palomar Behatokiko Schmidt teleskopioekin eta Behatoki Anglo-Australiarrekoarekin egindakoak esate baterako.

Dena den, astronomo optikoez eritzi desberdinak dituzte hondakinek beren lana nola eragiten duten aipatzean. Batzuentzat satelite-arrastoak hain garrantzizkoak ez badira ere, beste batzuek arrastodun plakak erabat baztertzen dituzte; lantzen ari diren zientzia honetan eragin handiegia dutela kontsideratzen bait dute.

Hondakinetarako partikula minimoek irratitransmisioekin interferituz irradi-astronomia ere honda dezakete.

Espazioa garbitu al daiteke?

Espazio-hondakina arazo serio bihurtuko da zerbait egiten ez bada. NASA eta beste zenbait konpainiatan ari dira ea Lurraren bueltan dagoen hondakina garbi daitekeen aztertzen. Prebentzioak, bestalde, praktikagoa eta kostuaren aldetik efektiboagoa dirudi.

Sateliteak gero eta modularragoak dira, eta hau dela eta, kanpoko zenbait gailuren beharra gero eta txikiagoa da. Eta NASAREN prozedura berri batek (hegalaldian jaurtigailuaren erregai guztia erabiltzen duenak) jaurtigailu-estaldurak lehertzearen arazoa baztertzen du.

Zer gehiago egin daiteke? Agian kontutan hartzekoa litzateke prebentzio-neurrien inguruan nazioarteko akordio bat lortzea. Zoritxarrez, nahita eginiko espazio-lehertzapenei buruzko debekua lortzea zaila izango litzateke; erabaki zientifikoa baino gehiago erabaki politikoa bait da. Nolanahi ere, nazioarteko espazio-hondakinei buruzko akordiorik gabe, bakarkako esfortzuak alferrikakoak izango dira.

Lurraren inguruko espazioa gizakiak zaborrez betetzen jarraitzen badu, tresna zientifiko finak gora bidaltzea arriskutsu bihurtuko da eta, ezbeharra gertatuz gero, garestia. Hubble Espazio-Teleskopioa bezalako misioa behar baino lehen itzaltzea edo desagertzea, kalkulaezinezko tragedia izango litzateke; zenbat informazio galduko litzatekeen edo horrelako beste bat orbitan jartzea zenbat kostatuko litzatekeen ez bait dago ebaluatzerik. ■



Jaurtigailu baten leherkuntza; Titan izenekoa kasu honetan. Eztanda lur-mailan ordez espazioan gertatu izan balitz, hamaika hondakinez beteko zukeen.