

*Aspaldian bitxi eta bideraezintzat hartu izan diren eguzki-oihalak laster ugalduko dira espazioan. Unesco-n ibilitako Nersi Razavi-k eguzki-oihala aukeratu du 2000. urterako, humanismoa eta ikerketa nahasten dituen proiektu handian.*

# Eguzki-oihalak espazioan

Jon Otaolaurretzi\*

**E**guzki-oihalak espazioan itsasoan belaontziak haizeak bultzata bezala ibiltzen dira. Espazioan, izan ere, eguzki-haizeak bultzatzen ditu, eta datorren urteaz gero puztutako eguzki-oihalez bultzatako motorerik gabeko zundak ibiliko dira. Izar arteko hutsean motorerik gabe ibiltzeak ezinezkoa dirudi, baina ibil daiteke Eguzkiak igorritako erradiazioez (argiaz eta eguzki-haizeaz) baliaturik, hauek, hain zuzen, bidean aurkitzen dituzten gorputzei gutxi bada ere bultza egiten dietelako. Eguzki-haizea elektroiek, protoiek eta nukleo astunek osatzen dute, baina fotoiek baino 100.000 aldiz presio txikiagoa eragiten dutenez gero, oihalez nabigatzeko fotoiak baino ez dira kontuan hartzen.

Kepler-ek 1616an ikusi zuen eguzki-haizeak kometen isatsak Eguzkiaren kontrako norantzan bultzatzen zituela. Izan ere, fotoiek gainazalen batekin topo egiten dutenean, beren higidura-kantitatearen zati bat uzten diote. Fotoiak zurgatu edo islatu egiten dituzten gorputzek presio-indarra jasaten dute; erradiazio-presio deitutakoa. Presioa bikoitza izaten da fotoia islatzen denean. Islatutako fotoiaren bultzada oihalarekiko elkarzuta da, eta

oihala orientatuta ontziaren ibilbidea kontrola daiteke.

Bultzada Eguzkirainoko distantziaren karratuaren arabera jaitsi egiten da eta benetan oso txikia da. Lurretik hurbil ibiltzeko ez du balio eta erabat islatzen duen gainazalean bultzada 9 mikronewtonekoa besterik ez da, hots, milimetroaren milareneko altuera duen ur-zutabearen presioa adinakoa. Oso txikia da, noski, baina espazioan balaztatuko duen inolako erresistentziarik ez dagoenez gero, kontuan hartzekoa da. Gainera belaontziari etengabeko azelerazioa eragiten dio eta abiadura izugarriak lor ditzake.

Argiak haizearen eginkizuna baldin badu, planeten eta Eguzkiaren grabitazio-indarrek itsasoko korronteen eginkizuna dute. Lurre-

Artxibokoa





ko grabitazioari ihes egiteko, belaontziak hasieran Lurraren inguruan biraka ibili beharko du gero eta elipse handiagoak osatuz.

Fotoien bultzada 1970. urtean erabili zuten merkuriorantz zihoan *Meriner 10* zunda orientatzeko. Bestetik, errusiarrek 1993ko otsailan probak egin zituzten mikrometro gutxi batzuetako lodiera zuen mintz islatzailea zabaldua. Orduan abiatu zen Vladimir Syromiatnikov ingeniariaren *Znomya* proiektua. 20 metro diametroko oihal zirkularra *Znomya 2* bataiatu zuten eta eguzki-islatzaile moduan erabili zuten (lokomoziorako ez). Helburua Lurrerrantz eguzki-izpiak bidaltzea eta

artifizial horrek ekosistema aldatuko ez ote duen.

Nolanahi ere, *Znomya* fotoi bidezko propulsiarako lehen urratsa besterik ez da. Oraindik ez dira berez espazioko belaontziak, orbitan dabilzan eguzki-izpiak baizik. Hurrengo milurtekoan lehen oihalon-tziak ilargiratuko diren itxaropena dago.

Eguzki-oihaleko lehen ontzi pilotatua *Tolerantzi Izarra* izan daiteke. 2001. urteko urtarrilaren 1ean azalduko da gauean eta XXI. mendearen hasieran indarkeriaren aurkako ikur moduan. Unesco-ren aholkulari izandako Nersi Razavi-k du proiektu honen ardura, Fran-

kartasun-katea" eratzeko. Hiri hauetako baten gainean *Tolerantzi Izarra* azaltzen den bakoitzean, dorre eta monumentu handietako argiak itzali egingo dira eta Tolerantzi plaza argitu egingo da. Sateliteak bidalitako seinaleak lurreko komunikazio-sareek banatuta indarkeriaren aurkako mezuak bidaliko dituzte. Gero *Tolerantzi Izarrak* bere helburu zientifikoa beteko du: Eguzki-sistemako kometa eta asteroideen bila joanda fotoien propulsiota neurtzea. Eguzki-oihala horretarako propio prestatu dago, zeren oso abiadura handiak, 500.000 km/h-koak eta handiagoak, lor ditzakeelako kometa eta aste-



Artxibokoa

Argiaren presioaz etengabe bultzatutako eguzki-oihalak Lurreko grabitazioari ihes egiten dio gero eta orbita eliptiko handiagoak eginez. Ilargia baino urrunago heldu da irudikoa.

ilbeteen izan ohi den mailan kilometro batzuetako diametroa zuen zirkulua argitzea zen. Saioa berriz aurtengo otsailan egin dute *Znomya 2,5* oihalarekin (25 metroko diametroa du eta ilbeteen halako bosteko argitasuna lortu nahi da) eta ez dute arrakastarik izan. Oihala iazko urriaren 27az gero espazioko *Mir* estazioan dago.

Azkenean Syromiatnikov-en proiektuak ehun bat islagailu ipini nahi ditu 1.500 eta 5.500 kilometro bitarteko altitudetan. Hauek munduko edozein puntu argiz hornituko dute; sei hilabeteko gaua duen poloa, adibidez. Zenbait astronomo ordea, dagoeneko kezka da argi-poluzio horrek beren gaueko ikerketak oztopatu egingo dituelako. Ekologistak ere beldur dira argi

tziako Aero Klubaren eta Alemaniako DLR espazio-agentziaren laguntzaz. 45 milioi dolar inguru behar ditu (6.750 mila milioi peze-ta/270 milioi libera) proiektua gauzatzeko. Arrakasta izaten badu, bere izarrak bi urtez egingo du distira eguzki-sistema ikertzera joan aurretik.

*Tolerantzi Izarra* 40 metroko aldea duen oihal karratua izango da. 5 mikrometro lodiko mintz plastikoa izango da, kapton izeneko materialaz egina. Aluminiozko oso geruza mehea ipiniko diotelako islatzailea izango da. Espazioan zabalitzen denean lurretik Artizarraren pareko argitasunaz ikusi ahal izango da.

Nersi Razavi-k munduan zeharko 2001 hiritan *Tolerantzi* plazak sortzea nahi du, "bakearen aldeko el-

roideen ondoan ibil baitaiteke. Agian laginak jaso eta asteroideetako materialak ustiatzeko aukera ere izango du.

Konpondu beharreko beste arazo bat oihala tolestea eta zabaltea da. Lurretik jaurtikitzen denean ahalik eta bolumen txikiena izatea komeni da, eta gero espazioan dagoenean inolako kalterik eragin gabe zabaldu egin behar da. Beste aukera bat mintz islatzailea orbitan bertan fabrikatzea izango litzateke. Zenbait kilometro karratuko oihalak Marterra aste batzuetan iritsiko lirateke eta Jupiterrera hilabete batzuetan. Dena den, hori guztia hurrengo mendearen amaiera aldera gauzatu ahal izango da.



\* Elhuyar