

ASTRONOMIA

Izotza, ura eta sua *Galileoren* Europa Misioa

Leslie L. Lowes*



Imaginatu muturreko baldintzak dituen mundu bat esploratzen ari zarela, eremu bat non espazioko hotz handiak ura izotz hauskor bihurtzen duen eta sufrezko iturrien azpian urtutako harria isurtzen den. Zure gibelean, espaziotik esekita, globo itzel distiratsua dago, zutabe itxurako ekaitz-hodeiak dituena da formaz ordu gutxiren buruan aldatzen direnak. *Galileo* zundak *Galileoren* Europa Misioari (GEM) ekin dio. Jupiterren inguruetan beste bi urte egingo ditu eta izotza, ura eta sua aztertuko ditu bertan: Europaren izotz-azala, Jupiterko tximista-ekaitzak eta **Io** sateliteko sumendi basak.

Galileo, 1995eko abenduaren 7an iritsi zen Jupiterrera, Lurretik abiatu eta sei urteko bidaia egin eta gero. **Io** satelitearen inguruetatik

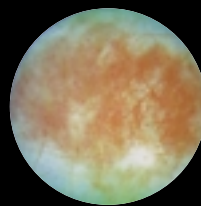
pasa zen, motore nagusiak piztu eta orbita egokia erdiesteko balaztatu zuen. *Galileok* datu miresgarriak lortu zituen Jupiterren atmosferara jaurlatu zuten zundaren bidez eta bi urteko misioak –Eguzki-sistemako planeta handienaren inguruko 11 orbita– planetari eta bere sateliteei buruzko xehetasun liluragarriak erakutsi ditu.

Esaterako, Jupiterren osagai nagusiak hidrogenoa eta helioa badira ere, ura ere badago. Ura Jupiterren hodeietako goieneko geruzetan dago eta tximista-ekaitzen moduko gertaerak eragiten ditu zenbait eremutan. Beste eremu batzuk, ordea, idor-idorrrak dira. *Galileok*, bestetik, Ganimideren beste irudi bat erakutsi digu: berrezko eremu magnetikoa duen Eguzki-sistemako satelite bakarra, oraingoz. *Galileoren* datuetatik kraterrez jositako Kalisto sateli-

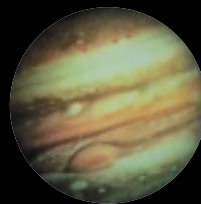
tea zenbait tokitan hauts finezko geruza batez estalita dagoela jakin dugu. **Io**ren gainazala 1979ko *Voyager* zunden bisitaz gero aldatu egin dela ikusi dugu. Zientzialariek aztarnak aurkitu dituzte Europaren izotz-azalaren azpian ozeano bat egon dela –apika, oraindik dirauena– garai geologiko ez oso zaharretan.

Hasiera batean, *Galileoren* misioa 1997ko abenduaren 7an bukatzekoa zen, baina NASAk eta EEBB-etako Kongresuak 1999ko azken egunerarte luzatzea deliberatu dute. GEM misioak helburu zehatzeko hiru urrats ditu: Europa Kanpaina (*Izotza*), Periapsia (Jupiterrekiko punturik gertuena) laburtzea/Jupiterreko uraren azterketa/**Io**ren toroa –**Io** orbitatzen duen erroskila itxurako partikula kargatuzko hodeia– (*Ura*) eta **Io** Kanpaina (*Sua*).

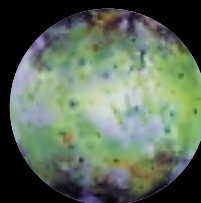
IZOTZA, URA ETA SUA GALILEOREN EUROPA MISIOA



Europa: izotza
8 orbita 13 hilabetetan
1997-XII-16/1999-II-1
punturik gertuena: 200 km



Jupiter: ura
4 orbita 4 hilabetetan
1999-V-5/1999-IX-16
punturik gertuena: 467.000 km



Io: sua
2 orbita
1999-X-11/1999-XII-31
punturik gertuena: 300 km

Europa kanpaina

Urtebete iraungo duten 8 orbitatan, *Galileo* Europako izotz-gainazalaren azpiko ozeanoari buruzko aztarna gehiago bilatuko ditu eta ozeanoa oraindik hor ei dagoen erabakitzen saiatuko da. Zientzialariek gainazala miatuko dute ea izotzezko sumendiak edo gainazal azpiko uraren froga zuzena izan daitekeen zer edo zeren bila. Kraterak zenbatuko dituzte satelitearen gainazal leunaren 'gatzetasuna' neurtzeko -zenbat eta krater gutxiago, orduan eta gainazal gazteagoa-. *Galileo* Europako barne-geruzak aztertuko ditu satelitearen grabitate-efektuak neurtuta, izotz-geruzaren lodiera-aldaketak miatuz eta azalazpiko ozeanoaren sakonera-aren adierazle posibleak bilatuz. Isurtzen ari den ozeano gazi baktek eremu magnetiko bat sorta-

raz dezake, beraz, zientzialariak Europatik gertuko seinale magnetikoak bere baitan sortzen ote diren mugatzen saiatuko dira.

Galileo Europako xehetasun handiko irudiak eta atmosfera-datuak jadtetsiko ditu, baita poloetako eskualdeena ere. Gainazal nahikoa gertu igaroko da, periapsia 200-3.600 km bitartekoa izango delarik. Horrela zehaztasun handiko irudiak lortuko dira. Iru-di batzuen bereizmena 6 metrokoa izango da (kamioi baten tamainakoa!). Hiru dimentsiotako irudigintzaren bidez, Europaren gainazal nahikoa lauaren elementuen altuera determinatuko dugu. Europako izotzaren konposizioaren eta banaketaren mapa egingo dugu 10 metroko bereizmenarekin. Gainazalean egon daitezkeen kontaminatzaileen bila arituko gara. Kontaminatzaileak kometa-

eta meteorito-bonbardaketaren ondorio izan daitezke edo Europaren barnean izan jatorria.

Jupiterrerantz hurbilduz

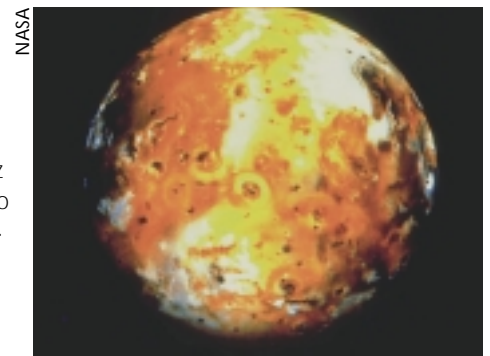
Periapsia laburtuz *Galileo* Jupiterrerantz hurbilduko da eta **Io** inguruetatik igarotzeko paradan jarriko da. 1999an, sei hilabetetan eta lau orbitatan zehar, Kalistoren erakarmen grabitatorioaz baliatuz eta norabide-koheteen piztaldi neurtuen bidez Jupiterrekiko periapsia lortuko du.

Jupiter horren gertu izanik haizen eta ekaitzen xehetasunak ikertuko ditu, altuera itzela hartzen duten tximista-ekaitzak barne. Urak bertikalki zirkulatzen du Jupiterreko goi-geruzetan, zenbait eremu Sahara baino lehorrago utzirik eta beste batzuk blai-blai Lurreko tropikoen moduan. Uraren banaketa-mapa egiteak eta

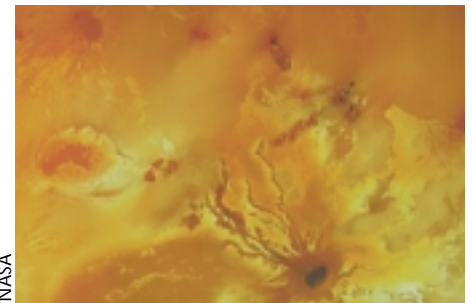


NASA

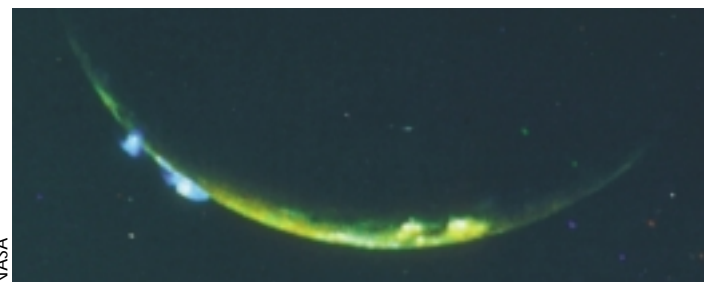
Jupiterretik gertuen dagoen satelitea izateaz gain, **Io** Eguzki-sistemako gorputzik aktiboena da. Dozenaka sufrezko eta silikatozko sumendiak ditu. Argazkietan, ezker aldean, Jupiter eta bere lau sateliteak eta, eskuinaldean goitik behera, **Io** satelitea, **Ioren** gainazala eta **Ioko** erupzio bolkanikoak ikus daitezke.



NASA



NASA



NASA

Jupiterren eguraldian duen pape-
ra konprenitzeak Lurreko egural-
di-aldaketa azkarrak ulertzen la-
gun dezakete.

Orbita bakoitzean behin, *izotzetik sura* igarotzean, *Galileok Ioren* toroa zeharkatuko du. *Galileok Ioko* sumendiei darizkien sufre-
korronteen dentsitatea eta Ju-
piterren eremu magnetiko bira-
kariak bultzatutako partikulek **Io**-
ko gainazaletik erazutako sodioa
eta potasioa neurtuko ditu.

Io kanpaina

Jupiterretik gertuen dagoen sateli-
tea izateaz landa, **Io** Eguzki-siste-
mako gorputzik aktiboena da, do-
zenaka sufrezko eta silikatozko
sumendiak dituelarik. **Io**, bestetik,
misterio bat da eta GEMen bi az-
keneko orbitekin asko ikasi ahal
izango da. Izan ere, *Galileo Ioren*
gainazaletik 500 km-tara eta 300

km-tara pasako da hurrenez hu-
rren.

Zergatik **Io** atzen itua? Zientzia-
larietarik suspentseari eutsi nahi di-
tela irudi lezake. Ez da hori kon-
tua. **Io** esploratzea bukaerarako
utzita Jupiterrekiko periapsi alda-
ketak minimizatu egiten dira eta
denbora gehiago gelditzen da
bestelako azterketa zientifikoa
egiteko. Gainera, zundak Jupite-
rren erradiazio bortitza gutxiago
jasotzen du. Jupiterren erradia-
zioa bortitzagoa da planetara
hurbildu ahala eta **Ioren** inguruan
gizakia hiltzeko adina indar du.


Gutxiagotik gehiago lortu

NASAREN kostu txikiagoko espa-
zio-esplorazioaren ikuspegia kon-
tuan harturik, GEMen diseinuak
dagoeneko lanean ari den espa-
zio-ontzi bat baliatuz helburu
zehatzeko, kostu txikiko eta

arrisku handiagoko misio bat
ahalbidetuko du. Urteko kostua
15 milioi dolar baino txikiagoa
izateko espazio-ontziaren eta
Lurreko operazioak minimora
ekarri ditugu. Injineruek eta zien-
tzialarietarik ahal izan duten guztia
automatizatu dute, lanean arituko
den pertsonala jatorrizko misioa-
ren % 20ra ekarri dutelarik.

GEM bukatu eta gero *Galileok* ez
ditu zientzi datu gehiago igorriko,
baina **Ioren** inguruko erradiazio-
an zehar ibiliko da bere osasunari
buruzko datuak igorriaz erradia-
zioak hiltzen duen arte.

Galileoren gorabeheren berri izan
gura baduzu, amaraunean bada
non:

<http://www.jpl.nasa.gov/galileo>. 

* *Galileo* misioaren
koordinatzaileetako bat da.