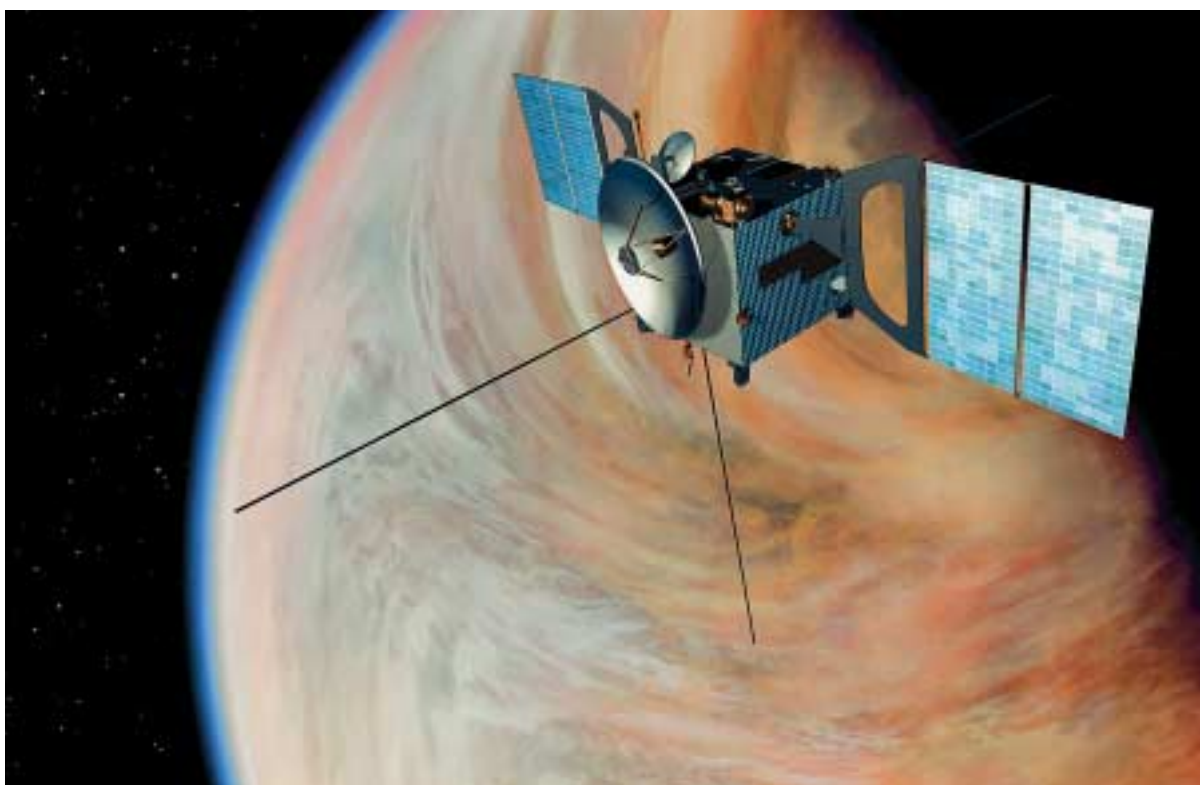


Venus Express: Europatik Artizarrera

Rementeria Argote, Nagore

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Venus Express zunda metro eta erdi luze da, eta 1,2 tonako pisua du.

Eguzkiaren eta Ilargiaren ondoren, zeruko argirik dirdiratsuen da Artizarra. Hori dela eta, antzintatik ezagutzen da; baina horrek ez du esan nahi ondo ezagutzen denik. Aitzitik, erantzunik gabeko galdera asko dituzte astronomoek Artizarraren gainean egiteko. Galdera horiek argitzea izango da *Venus Express* zundaren zeregina.

ARTIZARRA DENON AHOTAN DA BERRIRO ERE. 60-70 hamarkadetan, zeresan handia eman zuen, hainbat misioren helburua izan zen eta —gogoan izan sobietarren *Venera* ontziak eta estatubatuarren *Mariner*-ak, esate baterako—. Baina, azkenaldian, ahaztu antzera izan dute espazio-agentziek.

Orain, ordea, Europako Espazio Agentziak begiz jo du; eta *Venus Express* zunda bidali du Artizarreko berri eman dezan.

Zer dela eta bidali duten zunda bat Artizarrera? Bada, errazagoa da galdera horri erantzutea aurkakoari baino;

hau da, ez da erraza azaltzea zergatik bidali diren zundak urrunago dauden planetetara, eta Artizarrera ez. Nola-nahi ere, *Venus Express* bidali izanaren arrazoi nagusia ez da Artizarra Lurretik gertu egotea, zer irakatsi handia duela baizik —adituek uste dute han ikasitakoa Lurrean aplikatzeko modukoa izango dela—.

Lurraren ahizpa omen da Artizarra; izan ere, antzekoak dira ezaugarri batzuei dagokienez: lur-planetak dira biak eta uste da alde solidoaren konposizioa antzekoa dutela, tamainaz ere berdintsuak dira... Gainera, planeta biak sortu zirenean, are eta antz

Misioak erantzun beharreko galderak:

- Nolako ezaugarriak ditu Artizarraren atmosferak, osotasunean hartuta?
- Nola mugitzen da?
- Nola aldatzen da atmosferaren konposizioa garaieraren arabera?
- Nola eragiten diote elkarri atmosferak eta gainazalak?
- Nolako da goi-atmosferaren eta eguzki-haizearen arteko elkarrekintza?

handiagoa omen zuten. Beraz, Artizarra hobeto ezagututa, planeton sorreraren berri izan dezakegu.

Hala ere, bien arteko desberdintasunek dituzte adituak txundituta, eta ez antzekotasunek. Artizarrak misterio bat baino gehiago ditu. Eta, jakina, erronka polita da misteriook argitzea. Dirudienez, jatorrian antzekoak izan ziren arren, oso eboluzio-bide desberdinak izan zituzten. Atmosfera da horren erakusle.

Misioaren jomuga: Artizarraren atmosfera

Artizarraren azalean, temperatura ikaragarri altua da (batez beste 465 °C inguru); Lurrean, aldiz, 15 bat Celsius gradu. Artizarra Eguzkitik gertuago dago, bai, baina ez da hori diferentziaren

arrazoia (Artizarraren azalera lurrazalera baino eguzki-energia gutxiago iristen omen da). Gakoa berotegi-efektua da.

Berotegi-efektua bortitza da Artizarrean. Atmosfera oso trinkoa du —Artizarraren azaleko presioa Lurrekoa baino 90 aldiz handiagoa da—, eta bertako osagai nagusia karbono dioxidoa da. Muturreko egoera batean dago, eta, orain arte, ezin izan da berotegi-efektu hori behar den bezala aztertu, Lurrerako egindako eredu matematikoez ez baitute balio.

“Artizarraren atmosferak planetak berak baino askoz ere azkarrago biratzen du”

Beraz, Artizarreko berotegi-efektua aztertu nahi da, Lurrekoari aurre egiten lagunduko duelakoan.

Azalpen-eske dagoen beste kontu bat ere bada: superrotazioa. Artizarrak, 50-65 kilometroko garaieran, hodeiak



Eguzkiaren eta Ilargiaren (irudian lehen planoan) ondoren, zeruko argirik dirdiratsuen da Artizarra.

ditu, azido sulfuriko tantaz osatutako hodeiak. Haizearen abiadura ikaragarria da garaiera horretan (300 kilometro orduko, gutxi gorabehera) eta, ondorioz, hodeiak oso azkar mugitzen dira. Hala, superrotazio deritzon fenomeno gertatzen da: Artizarraren atmosferak planetak berak baino askoz ere azkarrago biratzen du. Hodeiek lau egun baino ez dituzte behar planetari bira emateko; planetak, ostera, oso errotazio motela du: 243 egun behar ditu bere ardatzaren inguruan bira bat egiteko, eta ordu-rako bira bat eman dio Eguzkiari. Horregatik, Artizarrean urtea eguna baino laburragoa dela esaten da.

Fenomeno horien eta beste hainbaten azalpena emateko, Artizarraren atmosfera aztertuko du *Venus Express*-ek: atmosferaren konposizioa, egitura bertikala (hau da, nolako ezaugarriak dituen atmosferak garaieraren arabera), hodeien dinamika, meteorologia eta abar. ➔

	Artizarra 	Lurra 
Eguzkirainoko batez besteko distantzia (km)	108.200.000	149.600.000
Diametroa (km)	12.103,6	12.756,3
Masa (kg)	4.869 x 10 ²⁴	5.972 x 10 ²⁴
Dentsitatea (kg/m ³)	5,24	5,52
Egunaren iraupena	243 Lurreko egun	23 h 56 m
Urtearen iraupena	224,7 Lurreko egun	365,25 egun
Atmosferaren konposizioa	% 96 CO ₂ % 3 N ₂	% 77 N ₂ % 21 O ₂
Grabitatea (m/s ²)	8,87	9,81
Errotazio-ardatzaren inklinazioa (°)	177,36	23,5

Gazi-gozoak Artizarrerako misioetan

1961 eta 1989 urteen artean, hogeita hamar espazio-ontzi baino gehiago bidali ziren Artizarrera. Batzuk iritsi ziren, besteak ez. Arrakasta lortzen lehenengo misioa NASAREN *Mariner 2* izan zen: biraka jarri zen Artizarraren inguruan, eta bidali zituen datuek frogatu zuten planetaren gainazaleko tenperatura oso altua zela. 1962an gertatu zen hori.



Venera 1.

1970ean, berriz, *Venera 7* lurreratu zen Artizarraren gainazalean: gizakiak egindako tresna bat lurra ez zen beste planeta batean lurreratzen zen lehenengo aldia zen. Hogei minutu baino ez zituen iraun, ordea: atmosfera sendoak eragindako presioak eta tenperatura altuek erabat hondatu zuten.

Venera 9-ak (aurrekoaren oinordekoak) gainazalaren lehenengo irudiak bidali zituen 1975ean: irudian 30-40 zentimetroko arroka batzuk ageri ziren, itxuraz higatu gabeak.

Hain atmosfera trinkoa izanik, ez da erraza izan Artizarraren gainazalaren mapa egitea. Egin, egin da, ordea; radar bidez. NASAREN *Magellan* ontziak, esate baterako, Artizarraren inguruan orbitatu zuen 1990 eta 1994 artean; egunean zortzi bira ematen zituen planetaren inguruan.

Artizarraren gainazala ere aztertuko du. Izan ere, krater zaharrenek bostehun milioi urte baino ez omen dituzte. Adituen ustean, horrek adierazten du Artizarraren gainazala berri egiten dela noizik eta behin. Lurrean,



Baikonur-ko kosmodromotik (Kazakhstan) jaurti zuten zunda 2005eko azaroaren 8an.

etengabe askatzen da planetaren barnealdeko energia, sumendiak direla, lurrikarak direla... Artizarrean, aldiz, uste dute energia hori planetaren barnean metatzen dela. Halako batean, planeta osoa hartzen duen erupzio bat gertatu eta gainazala berri egiten da, eta aurrez zeuden kraterak desagertu egiten dira.

“Artizarraren gainazala berri egiten da noizik eta behin, erupzio global baten ondorioz”

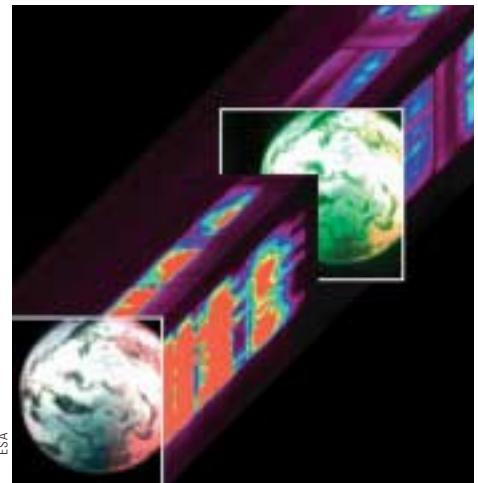
Hipotesi horren arabera, duela bostehun bat milioi urte gertatu bide zen azken erupzio globala. Horregatik ez dago adin hori baino zaharragoko kraterrik. Prozesu geologiko horiek oso interesgarriak dira Lurrekoekin konparatzeko, eta ulertzeko zergatik dagoen plaken tektonika Lurrean eta Artizarrean ez, itxuraz behintzat.

Antza denez, Artizarraren gainazala eta atmosfera oso lotuta daude. Eta *Venus Express*-ek erlazio hori argitzeko datuak jasoko ditu.

Berrerabili eta aurreztu

Misio hau 2001eko martxoan jaiotzen zen. Europako Espazio Agentziak (ESA) *Mars Express* zundaren diseinua bererabiltzeko proposamenak eskatu zituen. Diseinu bera erabili nahi zuten, eta industria-lantalde berak. Baina, denboraz larri zebiltzan: ahalik eta ariren prestatu behar zuten misio berria, 2005. urtean jaurti behar zuten eta.

Pentsatu eta egin. 2005eko azaroaren 8an jaurti zuten *Venus Express* zunda Baikonur-eko kosmodromotik (Kazakhstan). Jaurtiketarako, Soyuz-Fregat bat erabili zuten, eta, une honetan, Artizarrerako bidean da.



Venus Express zundak bezala, *Rosetta*-k ere badu VIRTIS kamera bat; argazkiak aldi berean uhin-luzera askotan atera ditzake, eta honelako irudiak jasotzen ditu.

Beraz, Artizarrerako misio honek abantaila handi bat du sorreratik bertatik: beste misio batzuetako teknologia bera erabili da. *Mars Express* eta *Rosetta* misioetako ordezeko pieza batzuk erabili dira, baita gainerako piezak egiteko azpiegiturak ere. Hala, aurreratu egin da diseinu kontuetan. Dena dela, badira hiru pieza *Venus Express*-erako bereziki moldatu behar izan direnak, besteak beste VIRTIS ize-neko kamera.

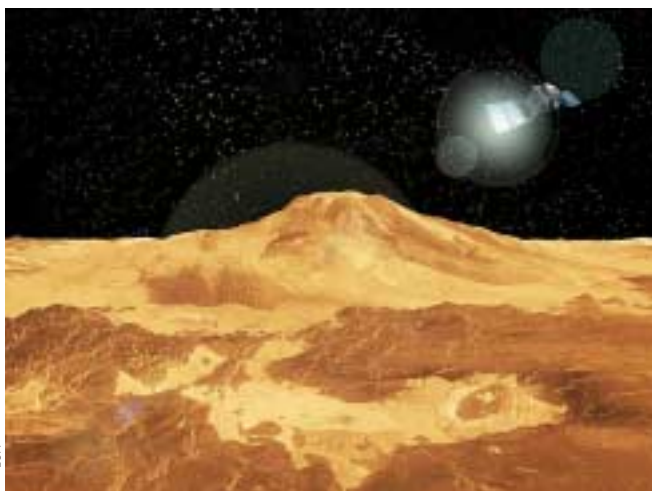
Euskal Herrian ere Artizarrari begira

VIRTIS kamera omen da zundaren tresnarik konplexuena. Tresna horrek jasotako datuak Euskal Herriko Unibertsitateko adituek, besteak beste, aztertuko dituzte Agustin Sanchez-Lavega fisikari eta astronomoa buru dutela.

Eguzki-sistemako planeta handien atmosferak –Jupiter, Urano, Saturno eta Neptuno– aztertu izan dituzte, eta, oraingoan, Artizarraren atmosferaren ikerketan parte hartzeko aukera izango dute.

Jesus Arregi lantalde horretako partaide da, eta, haren ustez, oso informazio aberatsa ekarriko die VIRTIS kamerak. “Datu horiek in ahaleginduko gara aztertzen, batez ere, atmosferaren egitura (zer geruza dituen), hodeiak eta horien mugimendua, uhinak, mugimendu ondulatoriorik ba ote dagoen eta horrelako kontuak”.

Venus Express-ek Artizarraren gainazala ere aztertuko du atmosferaz gain.



ESA

Venus Express-en tresneria

ASPERA-4: plasma neutroa eta ionizatua analizatuko ditu. *Mars Express*-en ASPERA-3-ren ondorengoa da.

MAG: magnetometro bat da, eta eremu magnetikoaren indarra eta noranzkoa neurtuko ditu. *Rosetta Lander*-en ROMAPen ondorengoa da.

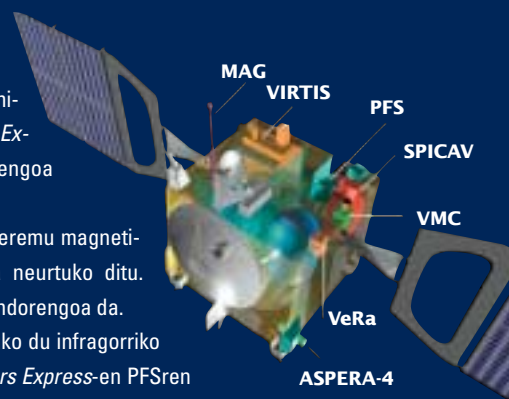
PFS: atmosfera bertikalki zundatuko du infragorriko Fourier-en espektroskopiaz. *Mars Express*-en PFSren oinordekoa da.

SPICAV: erradiazio ultramorearentzako eta infragorriarentzako espektrometroa. *Mars Express*-en SPICAMen ondorengoa da.

VeRa: Atmosferaren eta gainazalaren irrati-bidezko zundaketa egingo du. *Rosetta*-ren RSLren ondorengoa da.

VIRTIS: hurbileko eremu ultramorean, ikusgai eta infragorrian lan egingo duen espektrometroa da.

VMC: eremu ultramoreko, ikusgaiko eta hurbileko infragorriko irudiak jasoko dituen kamera bat da. *Mars Express*-en HRSC/SRC eta *Rosetta*-ren OSIRISen ondorengoa da.



“*bidean, tresnak probatzen joango dira, eta, oraingoz, testak ondo doaz*”

“Lehenengo misioak egin zirela badira 33-35 bat urte dagoeneko. Radar-mapak egin dira eta bertan lur hartu duten zundak ere izan dira, nahiz eta oso denbora gutxi iraun bertako baldintza bortitzak direla eta: temperatura

oso altuak, presio izugarria eta, txarra goa izan daitekeena, hodeiak azido sulfurikozkoak izatea (oso korrosiboak). Orain aukera izango dugu orain artekoarekin egin dugun irudi hori aberasteko, bai konposaketari dagokionez, bai hodeien fisikari eta kimikari dagokionez, baita atmosferak eguzki-haizearekin duen elkarrekintzari dagokionez ere.”

Zunda martxoan sartuko da Artizarraren orbitan. Bidean, tresnak probatzen joango dira, eta, oraingoz, testak ondo doaz. *Venus Express*-ek orbita finkatu eta berehala hasiko dira tresnak lanean, eta, Jesus Arregiren esanean, “maiatza alderako hasiko gara datuak jasotzen; eta, hortik aurrera, azterketa-lana izango da”.

Zundako tresneria 486 egunez lan egiteko prestatuta dago. Dena dela, ondo badabilta, lanean jarraituko dute, eta Artizarraren irudia osatzen lagunduko duten datuak jasotzen jarraituko dute Europako fisikari- eta astronomo-taldeek. Gu emaitzen zain geratuko gara.