



Ilargiaren grabitatea neurtzeko
GRAIL misioaren jaurtiketa.
ARG.: NASA/Kim Shiflett.

Ilargia:

hain hurbil, hain urrun

Ana Galarraga Aiestaran · Elhuyar Zientzia

Urtearen hasieran, “Ilargiaren urtea” izango zela iragarri zuen batek baino gehiagok. Izan ere, Ilargia helburu zuten hainbat egitasmo zeuden planifikatuta epe motzera, eta zurrumurru bat ere zabaldu zen: 2018a gizakia berriro Ilargira eramango zuen urtea izan zitekeen. Egitasmoetako batzuk, ordea, bertan behera geratu dira, eta beste batzuek, berriz, ez daukate data ziurrik. Baina bada aurrera doanik ere.

Lehenengo zaputza egitasmo pribatuetan itxaro-pena jarrita zutenek hartu zuten. Hain zuzen, urteko lehen hilabetea bukatu baino lehen iritsi zen zuhurrenek aurreikusitako erabakia: Googlek bertan behera utzi zuen Google Lunar X Prize lehiaketa.

Lehiaketa 2007ko irailean sortu zuen Googlek, espazioaren esplorazioa bultzatzeko asmoz. Horretarako, 20 milioi dolar eskaini zituen Ilargira ibilgailu bat bidaltzeko, azalean mugitzeko eta handik irudiak bidaltzeko gai zen lehenarentzat. Eta beste 10 milioi agindu zituen bigarrenarentzat. Alabaina, hamar urte baino gehiago itxaron ondoren (hasieran 2012an zegoen helmuga), lehiaketa etetea erabaki zuen, justu talde batek baino gehiagok bide onetik zihoala iragarri zuenean.

Daniel Marin Arcones Kanarietako Astrofisika Institutuko astrofisikariak hasieratik esan zuen saria ez zela nahikoa halako egitasmo batek behar zuen inbertsioa berdintzeko. “Tamalez, denborak arrazoia eman dit”, adierazi du. Bitartean, gainera, Txinako espazio-agentziak, lehian zebiltzan taldeei aurrea hartu, eta *Chang’e 3* zunda eta *Yutu* ibilgailua bidali zituen Ilargira.

Eta orain ere, Txina da nagusi Ilargia helburu dutenen artean. Hori uste du Marinek berak ere: “Aurten, garrantzitsuena Txinaren *Chang’e 4* misioa izango da. Izan ere, ontzi bat Ilargiaren alde ezkutuan pautzen den lehen aldia izango da”.

Azaldu duenez, horren aurretik *Chang’e 5a* jaurtitzeko asmoa zuten. “Ilargian laginak hartu eta haiek Lurrera ekartzea zen misio horren helburua, baina ontzia jaurti behar zuen suziriarekin, *Larga Marcha 5a* rekin, arazoak izan dituzte, eta, beraz, aurreratu egin behar izan dute *Chang’e 4a*. Bitxia da, *Chang’e 5a 4a* baino lehenagorako zutelako aurreikusita, baina orain zenbakiak hurrenkera egokian geratu-ko dira”.

Chang’e 4ak, berriz, suziri arrunta behar du, eta ontzia bera *Chang’e 3aren* berdina da. Azken hori Ilargiaren azalean dago eta gaur egun oraindik badabil. “Egia esan, Txinako espazio-agentziaren planak motel doaz, baina oso programa sendoa dute. Gainera, beste espazio-agentzia batzuen aldean, interes zientifiko nabarmena du”, dio Marinek.

Aurten, Ilargiaren alde ezkutuan ontzi bat pausatzeko asmoa du Txinak

Hain zuzen, hori da Naiara Barrado Izagirre Zientzia Planetarioen Taldeko astronomoaren galdera: "Zergatik jarri da berriro boladan Ilargia? Berez, iaz baino interesgarriagoa da orain Ilargia? Ez, bolada hau politikatik dator, ez zientziatik".

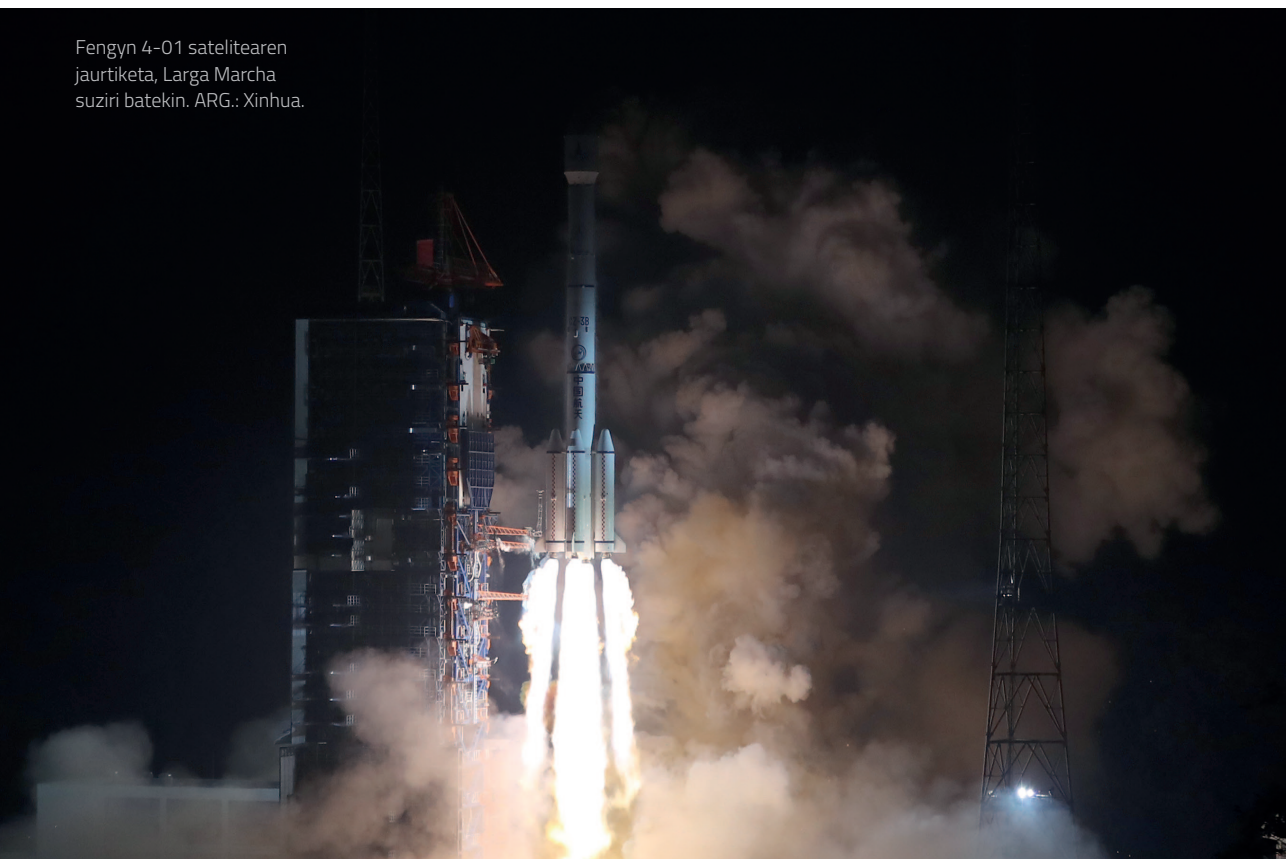
Zergatik Ilargira?

Barradok argi du: "Esploraziorako grina gure espeziearen ezaugarri nagusietako bat da; beti bilatuko du leku berriak ezagutzea". Baina leku hori Ilargia izatea Donald Trumpen adierazpen batzuen ondorioa da. Hori uste du Barradok: "Obamak Marte

zuen helburu, eta orain, Trumpek, batek daki hari kontra egiteagatik edo zergatik, Ilargira joango direla esan du. Hori bai, horretarako baliabiderik jarri gabe".

Bat dator Marin: "Zain gaude zer erabaki hartzen duen Donald Trumpen administrazioak. Azken finean, NASA da espazio-agentzia handiena, eta oraindik ez dago garbi zer egingo duen. Deep Space Gatewayk baldintzatuko du guztia, alegia, hura martxan jartzen den ala ez, bide bat ala bestea hartuko du NASAk".

Fengyn 4-01 satelitearen
jaurtiketa, Larga Marcha
suziri batekin. ARG.: Xinhua.



Daniel Marin Arcones
Astrofisikaria
Kanarietako Astrofisika Institutua



Naiara Barrado Izagirre
Astronoma
Zientzia Planetarioen Taldea



Deep Space Gateway Ilargiaren inguruan egongo den base bat izango da. Nazioarteko Espazio Estazio (ISS) kide berberak daude proiektuan, hau da, AEBko, Europako, Errusiako, Japoniako eta Kana-
dako espazio-agentziak; eta, berez, 2020rako dago aurreikusita. Ilargitik gertu tarteko geltoki bat izatea da haren funtsa.

Marinek gogorarazi duenez, teorian, ISSa 2024an bukatuko da, “nahiz eta ia ziur 2028ra arte luzatuko den”. Edonola ere, haren ordezkotza bat beharko du NASAk. “Gainera, justifikazioa ere behar du SLS su-
ziria eta Orion ontzia garatzen jarraitzeko”. Iaz Deep Space Gatewayk aurrerapauso handia eman zuen, Obamaren gobernuak erabat geldituta baitzeukan programa hori, eta Trumpek, berriz, bultzatzeko au-
kera ireki dio NASARI. Hortaz, baliteke aurten jakitea azkenean zer gertatzen den Gatewayrekin”.

Bitartean, aurten bertan, orbitatzaile bat, ibilgailu bat eta modulu bat bidaliko ditu Indiak. Chandra-
yaan-2 izena du misioak, eta helburu zientifikoa du. Hala, ibilgailuak bi espektrometro eramango ditu, Ilargiko elementuen konposizioa aztertzeko. Mo-
duluak, berriz, sismografo bat, termometro bat eta plasma (kargatutako ioien geruza) neurtzeko tresna bat daramatza. Azkenik, orbitatzaileak bost tresna daramatza; haietako batek zenbat ur dagoen az-
tertuko du.

Zientzia, arrazoia ala aitzakia

Dena dela, Naiara Barradoren esanean, zientzia pla-
netarioen ikuspegitik, ez da erraza arrazoitzea zer-
gatik izan behar duen Ilargiak lehentasuna. “Garai
batean, esaten zen interesgarria izango litzatekeela
teleskopio bat izatea Ilargian. Ilargiaren alde ezku-

tuan jarriz gero, ez luke Lurraren interferentziarik
izango. Baina hori James Webb teleskopioarekin ere
lortuko da”.

2019. urterako dago aurreikusita James Webb
behatoki espaziala martxan jartzea. Hubbleren eta
Spitzerren ordezkotza izango da, eta Lurretik urruti
egongo da, Lurra-Eguzkia sistemaren L2 punta-
ren inguruan, hain zuzen. 6,5 metroko diametroko
ispilu bat izango du, eta argi ikusgaia eta infragorri
ertainean orain arteko teleskopioek izan ez duten
erresoluzioa lortuko du. Horri esker, galaxien sorre-
ra eta bilakaera, zein izarren eta planeten jaiotza
ikertzeko datu preziatuak lortzeko aukera izango
dute astronomoek.

ISSko kide berberak daude Gateway proiektuan

“Izatekotan, Marterako aurreikusita dauden tek-
nologiak probatzeko eta astronautak trebatzeko
balio lezake gizakia Ilargira bidaltzeak”, uste du
Barradok. Ez da hori, ordea, NASAREN helburua,
hori baino lehen Gateway egin nahi baitu. Erabaki
horren atzean, SLS suziriaren ahalmena dagoela
iruditzen zaio Marini: “SLS suziria ez du nahikoa
indar Ilargiaren azalean estazio bat jartzeko karga
eramateko. Txanda batean baino gehiagotan era-
man beharko luke, baina horretarako ez dago diru-
rik. Errazagoa da estazio bat jartzea Ilargitik hurbil”.
Baina, horretarako ere, arrazoiak behar direla ohar-
tarazi du Marinek: “Asmatu behar dute eskifaia-
rik gabeko misioekin egin ezin den zer egin dezaketen
Gatewaytik. Proposamen asko daude, adibidez, ez-

kutuko aldetik laginak bidaltzea, baina hori Txinak ere egin nahi du, modu automatikoan. Hain zuzen, hori da Chang'e Garen helburua: alde ezkutura joan eta handik laginak ekartzea; baina urte batzuk barru izango litzateke hori. Agian erabiliko lukete Gateway tarteko geltoki bezala, laginak kontrolatzeko eta aurrena basean analizatzeko. Baina ez du zentzu gehiegirik, batez ere txinatarren programak Gateway egitasmoari aurrea hartzen badio”.

Ikerketa asko egiten ari dira ikusteko nola erauzi eta balia daitezkeen Ilargiko lehengaiak

Kontuak kontu, arrazoi zientifikoek gako izan beharko lukete. “Esaterako, Hego poloko izotz-biltegiak ikertzea. Badakigu izotza, egon, badagoela, baina ez du ematen lehen uste zuten adina dagoenik; funtsezkoa izango da hori argitzea. Horren arabera izango da posible, adibidez, base iraunkor bat jartzea Ilargian”.

Base bat Ilargian

Aspaldiko ametsa da Ilargian base iraunkor bat jartzea. Hau esan omen zuen XIX. mendean Konsantin Tsiolkovski fisikari errusiarrek: “Lurra da giza-terriaren sehaska, baina ezin dugu sehaska batean bizi betiko”. Ilargia kolonizatzeaz ari zen.

Ametsa ez da itzali, eta ESAk badu egitasmo bat, “nahiko sendoa”, Marinen hitzetan: “Moon Village

izena du, eta orain ESAn agintean daudenek aurrera atera nahi dute, kosta ahala kosta, baina ez dute ez dirurik, ez baliabiderik, ez ezer. Hala ere, NASA erakartzeko balio dezake”.

Hori bai, ez litzateke gauzatuko epe motzera. “Azkar jota, diru eta zorte askorekin, 2030erako izango litzateke, eta hor eragin handia izango du zenbat izotz dagoen Hego poloan. Izan ere, izotzetik oxigenoa eta hidrogenoa atera daitezke, eta horiekin erregaia ere izango lukete. Baina jakin behar da zenbat dagoen, eta zenbaterainoko purutasuna duen, erregolitoarekin nahasita dagoela ematen baitu, eta erauzteko zaila izan daiteke”.

Horrekin lotuta, ikerketa asko egiten ari dira ikusteko nola erauzi eta balia daitezkeen Ilargiko lehengaiak. Adibidez, aspalditik ari dira ikertzen nola atera oxigenoa erregolitotik, baina horretarako energia beharko litzateke eta ez litzateke erraza izango.

Barradok, hala ere, ez du uste oztopo gaindiezinak direnik. “Hori denbora-kontua da. Dirua badago, egin daiteke”. Adibidez, gogorarazi du badaudela Ilargiko helio-3a ustiatzeko ikerketak: “Helio-3a oso interesgarria da energia lortzeko, fusio nuklearraren bidez. Lurrean oso urria bada ere, Ilargian ugariagoa da, eta ikertzen ari dira nola ustiatu, energia-iturri gisa”.

Dena dela, Ilargia baino helmuga erakargarriagoa da Marte, bai NASArentzat, baita gainerako beste agentzientzat ere. Horretan ere bat datoz Barrado eta Marin.

Marinen arabera, "logikoa da dirua Marteko misioetara bideratzea, Ilargikoetara baino. Egia da Ilargia tarteko geltoki gisa saltzen dutela; hain zuzen, horrela planteatu du NASAk: lehenik Gateway, gero misioaren bat Ilargiaren azalera, eta 2030eko hamarkadaren erditik aurrera, edo 2040aren inguruan, Marte".

Falcon Heavyren jaurtiketak ikusmin handia sortu duen arren, Marinen iritziz, oraindik ez da frogatu suziria eta ontzia seguruak direnik: "Egin, egin dezakete, baina ez dut uste aurten izango denik; segurtasun-irizpideak eta baimenak falta dituzte". Hori bai ez du ukatzen prestigio handia emango liokeela. "Jendeak, oro har, ez daki zenbaterainoko



Plan horrek arazo batzuk ditu, ordea. Hasteko, eta horretan ere ados daude Barrado eta Marin, ez dago Ilargitik igaro beharrik Martera joateko. Baina Ilargiak beti pizten du lilura, eta hori ondo dakite egitasmo pribatuak bultzatzen dituztenek. Horren erakusgarri da Space X-ek iaz egin zuen adierazpena, aurten bi turistak Ilargia inguratuko zutela iragarri baitzuen. Horretarako, *Falcon Heavy* suziria eta *Dragon* ontzia erabiliko zituela ere zehaztu zuen.

aldea dagoen pertsona bat Ilargiaren azalean jartzearen eta haren inguruan itzuli bat ematearen artean", dio Marinek. Horrenbestez, hori izan daiteke Ilargirako misioak bultzatuko dituen azken arrazoiak: ospea. Ia-ia, duela 50 urte bezala.

Moon Village, Ilargiko bizilekua

“Duela mende-erdi errusiarrek lehen aldiz iritsi ziren lekua eta estatubatuarrak lehen pausoak eman zituztenekoa”. Hitz horiekin definitu zuen Ilargia Jan Wörrnerrek, ESAko zuzendari berriak, han base iraunkor bat jartzeko asmoa zuela adierazteko zabaldu zuen oharrean. Izena ere eman zion, Moon Village.

Duela bi urte egin zituen adierazpen horiek. Mundu osoko kideentzat egongo omen zen irekita, eta, ahalegin handia eskatuko zuela onartu zuen arren, garaia dela iritzi zion. “Bere garaian, Apolo misioak erakutsi zuen ezen, konpromisoa bada-go, posible dela pauso erraldoi bat ematea. Hirurogeiko hamarkadan egin genuen, hamar urteko epean. Orain, teknologia askoz ere garatuagoaz, guztiz prest gaude berriro lortzeko”, adierazi zuen ohar berean Andreas Mogensenek, ESAko astronauta batek.

Europar Batasunarekin batera, AEBk, Errusiak, Txinak, Indiak, Japoniak eta, neurri txikiago batean, beste herrialde batzuek hartuko lukete parte. Nolabait, ISSaren jarraipen bat izango litzateke, abantaila batekin: Ilargiak dituen baliabideak ustiatuta, aukera legoke behar diren lehengai guztiak handik lortzeko.

Arazoak ere baditu, ordea: batetik, ez dakit zehatz zer nolako baliabideak dauden, ezta zenbat edo zer egoeratan dauden ere; bestetik, Ilargia ez da oso leku abegikorra: erradiazio kosmikoa eta Eguzkiarena jasotzen ditu, sarritan mikrometeoritoak erortzen dira, eta tenperaturak muturrekoak dira.

Horrenbestez, babesteko kupulak diseinatzea izan da lehen lanetako bat. Aidan Cowley zientzialariak gidatzen du ikerketa, eta, zehaztu duenez, Ilargiaren zoruko harriak eta hautsa, erregolitoa, izango dira lehengaia. Pausoak hauek izango omen dira: ibilgailu autonomo bat bidali Ilargira, hark kupula puzgarri bat jartzea azalean, eta, hura oinarri hartuta, astronautek basea erakitzea, erregolito-geruzak gehituz. Sumendien inguruetan ari dira egiten probak, adibidez, Eifel



parke bolkanikoan (Alemania), hango lurra llargi-koaren antzekoa baita.

Eifeletik llargirako bidea, inoiz egiten bada ere, luzea izango da. Egitasmoaren aurkezpenean, ESAko zuzendariak aitortu zuen gutxienez hogeit urte beharko direla. Ez du etsitzen, ordea: iaz berretsi zuen asmoa bizirik dagoela: “Bada llargian base bat jartzeko garaia; denok elkar hartuta lortuko dugu”. ●

Moon Village basearen irudikapena.
ARG.: ESA/Foster eta kideak.

