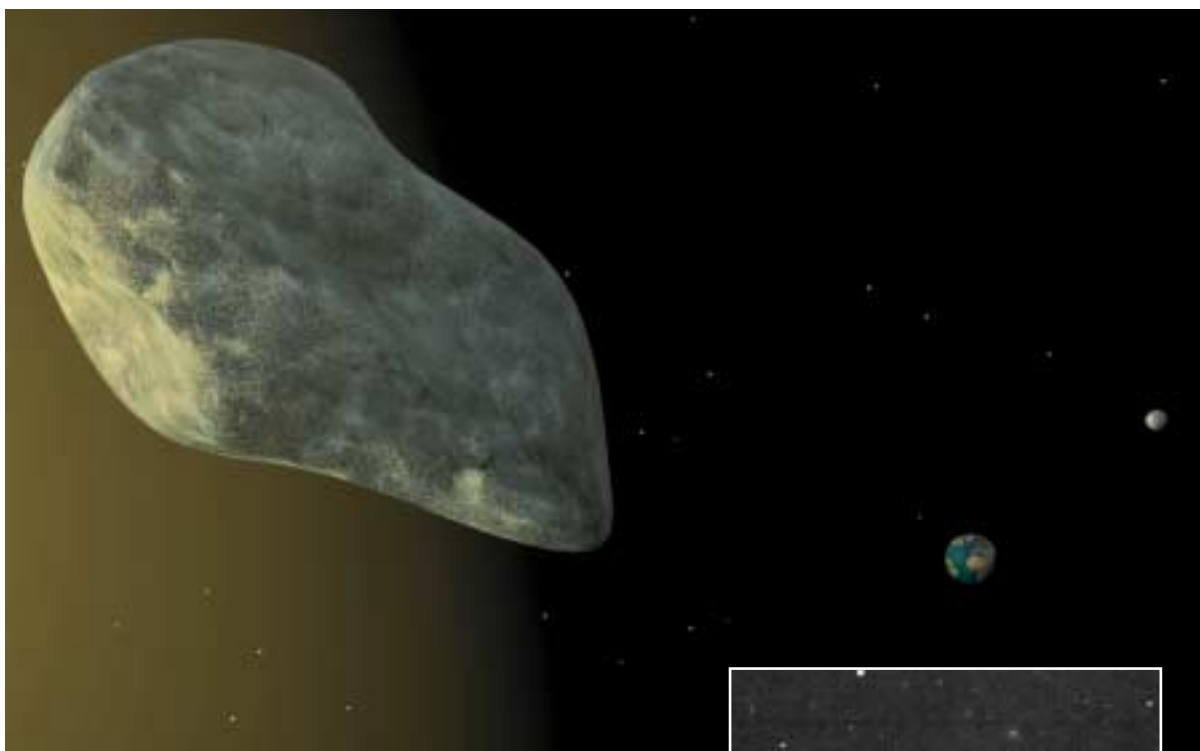


Cruithne, ia Lurraren satellite bat

Roa Zubia, Guillermo

Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



Eguzkiaren inguruko orbitan, Lurra da hirugarren planeta. Satellite bat du, Ilargia. Baina Lurra eta Ilargia ez daude bakarrik orbita horretan; haiekin batera hainbat asteroide txiki dago, satelitetxoak izango balira bezala. Asteroide haietako handiena Cruithne da, eta duela urte batzuk oso ezagun bilakatu zen, Lurraren bigarren ilargia zela zabaldu baitzen.



Bi lerro zurien artean dagoen puntua Cruithne asteroidea da. Asteroidearen argazki gutxietako bat da.

BATZUETAN OSO URRUTI DAGO, eta beste batzuetan gerturatu egiten da Lurrera, baina ez asko. Nolanahi ere, Cruithne Lurretik gertu dauden asteroideen multzoan sailkatuta dago (*Near Earth Asteroids* multzoan). Izen horretan, gertu hitzak Lurraren orbitarekiko gertutasuna adierazten du, eta ez nahitaez Lurrarekikoa. Cruithne gehienez 15 mi-

lio kilometrorra hurbiltzen zaio Lurrari, hau da, Lurretik Ilargirako distantzia halako 35era.

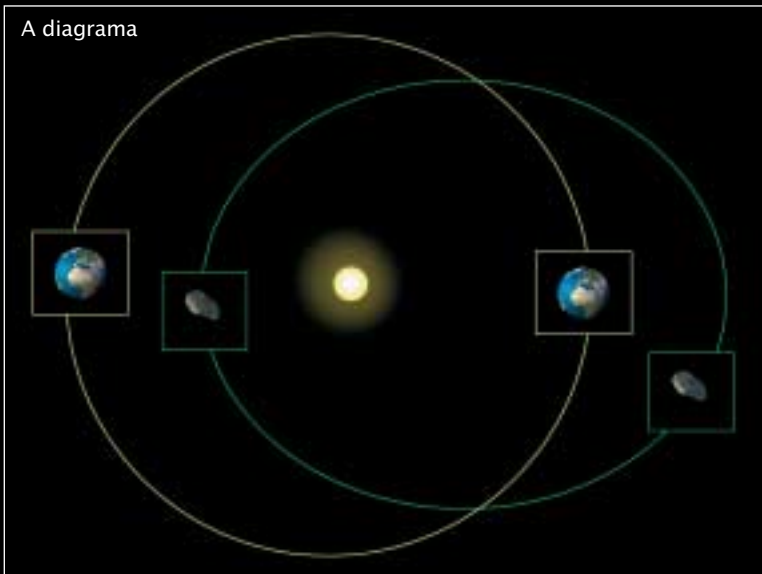
Ez dakite nolakoa forma duen, baina astronomoek kalkulatu dute bost kilometroko diametroa duen 'harri-koskorra' dela Cruithne. Beraz, kalkuluak eginda, Lurretik gertuen dagoen unean,

Ilargia baino ia 1.400 aldiz txikiagoa ikusten da Lurretik. Hori ikusita, ez da harrizkoa duela gutxi aurkitu izana. Aurkikuntza 1986an egin zuten, Australiako Siding Spring Observatory behatokitik 1983an egindako argazki batean. Geroztik, asteroideari jarraitu, datuak jaso, eta 1997an argitaratu zuten orbita zehatzaren kalkulua *Nature* aldizkarian.

LURRAREN ETA CRUITHNEREN ORBITAK BI IKUSPUNTUTATIK

A diagraman, bi orbitak ia jarrera paraleloan ikusten dira. B diagramak erakusten du, ordea, elkarrekiko okertuta daudela.

A diagrama



B diagrama



Orbitaren dantza

Nature-ren artikuluak oihartzun handia izan zuen komunikabideetan. Egunkarietan zabaldutako ideia zen Lurrak bigarren satellite bat duela; ilargia ez zegoen bakarrik Lurraren inguruko bidaian. Inpaktu handiko albistea da, aspaldidanik espekulatu baita bigarren satellitearen ideiarekin. Hala ere, astronomoek argi dute: itxuraz, bai, Lurraren inguruko orbita batean dago, baina itxura besterik ez da; Cruithne ez da Lurraren satellite bat.

Orbiten diagrama bat ikustea besterik ez dago (A diagrama). Lurrak Eguzkiaren inguruko orbita du, eta baita Cruithnek ere. Itxuraz, bi orbitak paraleloak dira, eta, horregatik, Lurretik ikusita ematen du asteroidea satellite bat dela. Irudiak, ordea, argi uzten du Cruithneren orbita Eguzkiaren eraginaren ondorioa dela, eta ez Lurraren eraginarena.

“Lurra eta Cruithne erresonantzia daude; bira oso bat osatuta, biak daude aurreko biran zeuden posizio erlatibo berean”

Egia da bi orbitak ez direla benetan paraleloak, besteak beste itxura ezberdina dutelako. Lurraren orbita ia zirkularra da, eta Cruithneren orbita, berriz, elipse luzeago bat; eszentrikoago bat, matematikarien eta astronomoen hizkeran. Hain zuzen ere, Cruithne asko hurbiltzen da Eguzkira. Perihelioan (Eguzkitik gertuen dagoen puntuan), Artizarraren orbita baino gertuago dago Cruithne, eta afelioan (Eguzkitik urrutien dagoen puntuan), Marteren orbitaren distantziaraino urruntzen da.

A diagrama ikusita, kezka sortzen da Cruithne ez ote den inoiz Lurrera eroriko. Bost kilometroko asteroide bat izanda, sekulako hondamena izango litzateke, (erreferentzia bat izateko, dinosauroen garaiari amaiera eman zionak 10 kilometroko diametroa zuen, gutxi gorabehera). Baina hori ez da gertatuko. B diagramak ederki erakusten du zergatik. Lurraren orbitaren planotik marraztutako diagrama da, eta ikuspuntu horretatik ikusten da bi orbitak plano ezberdinetan daudela, elkarren arteko angelu bat osatzen dutela, eta puntu batean ere ez dutela elkar ukitzen. Lurraren orbitarekiko ez ezik, Cruithneren orbita Merkurioaren, Artizarraren eta Marteren orbitekiko ere okertuta dago. Lau planetak daude talka-arriskutik salbu.

Babarrun-itxurako orbita

Cruithnek ez du Lurraren kontra talkarik egingo, eta ez orbiten geometriarengatik bakarrik. Gainera, egoera egonkorra da, epe motzera behintzat. Bi astroak, Lurra eta Cruithne, erresonantzia daude; batzuetan, planeta

Cruithne ez dago bakarrik

Lurraren orbitatik gertu dago Cruithnerena. Izan ere, orbitakidetzat hartzen dira eguzki-sistemaren deskribapen orokor batean. Baina Cruithne ez da Lurraren orbitakide bakarra. Gutxienez beste bi asteroide aurkitu dira antzeko ibilbidea egiten dutenak: 2002AA29 eta 2003YN107.

Batzuetan, 2002AA29 asteroidea hartu da Lurraren lehen orbitakidetzat; azken batean, Cruithneren orbita eta Lurrarena oso ezberdinak dira, baina asteroide honena Lurrarenaren oso antzekoak dira. Ehun metro eskas ditu, eta 2002ko azaroan aurkitu zuten. Datu gutxiago daude 2003NY107 asteroideari buruz. Nolanahi ere, jakina da orbita ia Lurraren berdina duela.

Beste asteroide batzuk ere badira Lurraren orbitaren inguru hartan: 2000PH5, 1998UP1 eta 2000WN10.

azkarrago mugitzen da asteroidea baino, eta beste batzuetan alderantziz; baina, bira oso bat osatuta, biak daude aurreko biran zeuden posizio erlatibo berean. Eta horrek esan nahi du elkarri eragiten dioten grabitazio-indarra ere ez dela aldatzen bira batetik bestera. Bira bateko egoera berdin-berdin errepikatuko da hurrengoan. Ez da ezustekorik.

Mugimendu horren ondorioz, Cruithnek bira bakoitzean Lurraren inguruan osatzen duen orbitak babarrun-itxura du. Lurraren posizioa puntu finkotzat hartuz gero ikusten da itxura hori Cruithneren mugimenduan. C diagrama horren irudikapena da. 1. puntuan, Lurra Cruithneren eta Eguzkiaren artean dago; handik abiatuta, asteroidea Lurraren atzealdera mugitzen da, 2. puntura; gero, Eguzkiaren eta Lurraren artean doa, 3. puntura; gero, Lurraren aurrealdera, 4. puntura; eta, azkenik, hasierara itzultzen da. Ibilbide erlatibo horrek du babarrun-itxura (ingelesek *saddle* deitzen diote itxura horri, hau da, zaldi gainean ibiltzeko zela).

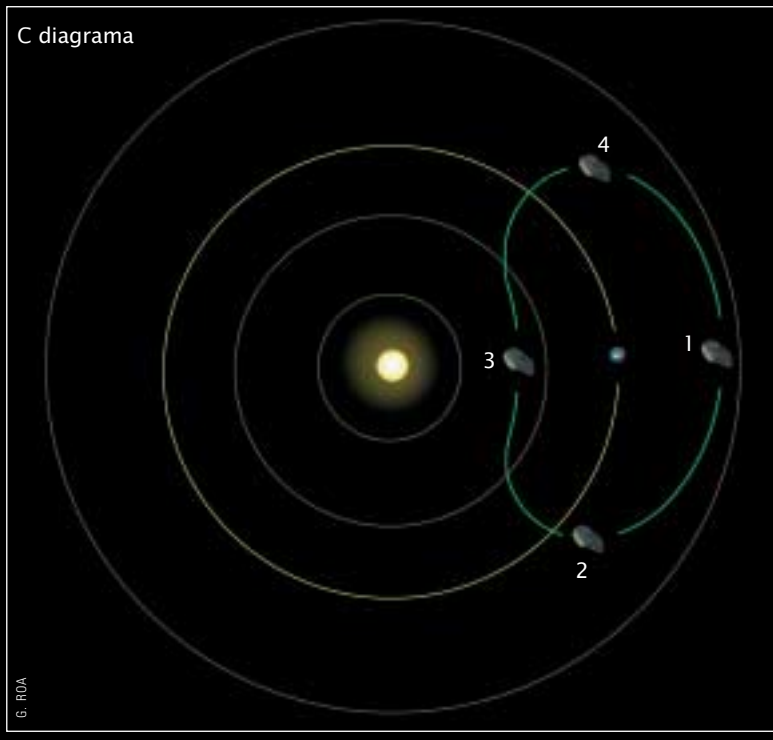
Orbita erlatibo hori aurkitu izana aurre-rapauso bat izan zen astronomian, aurkitu baino lehen ere kalkulatuta baitzuten astronomoek horrelako orbita bat egonkorra izango zela. Baina ez zuten adibiderik ezagutzen. Cruithne izan zen lehena. Kalkuluek, gainera, argi uzten dute orbitaren eragin nagusia izarrarena dela (Eguzkia kasu honetan), eta ez planetarena (Lurra). Azken batean, Cruithne ez da ilargia bezalakoa, ez da Lurraren satelite bat, baina, Eguzkiaren eraginez, Lurraren inguruko orbita bat osatzen du: sasisatelite bat da.

700 urteko zikloa

Egia esan, Cruithneren kasuak aitzakia bat ekarri zion kalkulu teorikoari. Epe motzera, orbita eginkorra da, baina epe luzera ez. Arrazoia da Lurraren eta Cruithneren arteko erresonantzia ez dela perfektua, Cruithneren periodoa aldakorra delako. Oso gutxi, baina aldatu egiten da. Eta horrek iraupen luzeko ziklo bat sortzen du.

CRUITHNEREN ORBITA LURRAREKIKO

Lurraren posizio finko batetik ikusita, Cruithneren orbita erlatiboak babarrun-itxura du.

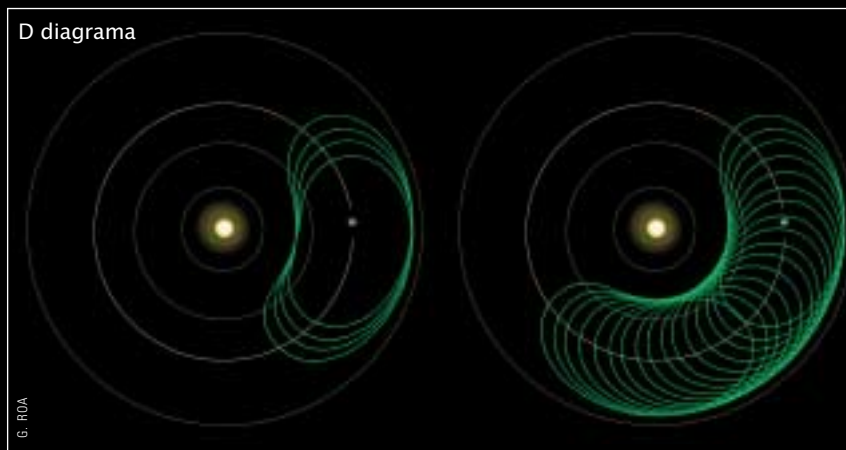


“Lurraren eta Cruithneren arteko erresonantzia ez da perfektua, Cruithneren periodoa aldakorra delako”

Batzuetan, 366 egun behar ditu Eguzkiaren inguruan orbita bat osatzeko. Periodo hori duen bitartean, babarruna pixka bat mugitzen da urtero. C diagramaren 4. puntua Lurrera hurbiltzen da. Hurbildu ahala, bi astroen arteko elkarrekintza grabitatorioa handitzen joaten da puntu horretan. Halako batean, Lurraren grabitazio-eremuak Cruithne balaztatzen du, eta egoerak aldaketa handi bat jasaten du: Cruithneren periodoa aldatu egiten da.

BABARRUN-ITXURAKO ORBITA ERLATIBOAREN EBOLUZIOA

Orbitak irudikatutako lau urratsak egiten ditu, eta, ondoren, atzekoz aurrera errepikatzen ditu, 700 urte baino



Paradoxa bat dirudi; abiadura galtzearen ondorioz, Cruithne 'erori' egiten da Eguzki aldera, orbitatik irteten da alegia, baina erortze horrek berak Cruithneren abiadura handitzen du berriz Eguzkitik gertuagoko orbita batean. Azkenean, balaztatzearen ondorioz azkarrago mugitzen da, baina beste orbita baten barruan.

Orbita ez ezik, fenomeno horrek periodoa ere aldatzen dio. 366 egun izate-tik 364 egun izatera pasatzen da, Lurraren urtea baino pixka bat txikiagoa, eta horrek babarrunaren posizioa berriz aldatzen du. 4. puntua Lurretik urruntzen da, eta 2. puntua hurbildu egiten da.

Zikloa ez da bukatzen, Cruithne eta Lurra elkarrengana asko hurbiltzen direlako. Benetan ez dira elkarrengana asko hurbiltzen: orbiten planoen arteko aldea dela eta, 2. puntua ez da inoiz Lurretik oso hurbil geratzen, eta Lurraren grabitazioak ez du inoiz 2. puntu horren mugimendua gelditzen. Cruithneren babarrun-itxurako orbita geroz eta luzeago bilakatzen da, Eguzkiaren inguruko ia tarte osoa hartu arte (D diagrama). Ferra-itxurako orbita bat izatera iristen da. Azkenean, mugimendu horrek atzera egiten du, periodoa eta abiadura berriz aldatu eta hasierako egoerara itzuli arte. Cruithneren orbitaren ziklo osoak 700 urte baino gehiago irauten du.

3.753. asteroidea

Cruithne 1986ko urriaren 10ean aurkitu zuen J. Duncan Waldron astronomo eskoziarrak, eta hala dago jasota asteroideen zerrenda ofizialean. Zerrenda horretan, gainera, 3.753 zenbakia eman zaio asteroideari. Izan ere, aurkitutako 3.753. asteroidea da.

Gaurdaino, 185.600 asteroide baino gehiago aurkitu dituzte. Haietatik lehenengoak, Zeres, 1801. urtean aurkitu zuten —planeta nanotzat jotzen da orain—. XX. mendeko lehenena 453. asteroidea da, Tea. 1.000. asteroidea, Piazzia, 1923an aurkitu zuten. XXI. mendeko lehenena 98.827. asteroidea izan zen, eta ez du oraindik izenik, katalogoko 2.001 AW ez bada.

Asteroideen zerrenda ofizialak laguntzen du ulertzen asteroideen aurkikuntzaren kronologia; hala ere, ez da kronologikoki zehatza, aurkikuntza batzuk tartekatuta baitaude kronologikoki ez dagozkien tokietan. Hain zuzen ere, Cruithne bera kronologiari zehazki jarraitzen ez dion zati batean dago. Adibide bat: Cruithneren hurrengoa, 3.754. asteroidea, Kathleen izenekoa, 1931n aurkitu zuen Pluton aurkitu zuen astronomoak.



Eros asteroidea

NASA



Gaspra asteroidea


NASA

“batzuetan babarrun-itxurako orbita Lurraren eraginpetik irteten da, Eguzkiaren beste aldera iritsi arte”

Eguzkia vs Lurra

Cruithneren orbitaren itxura-aldaketa konplexua da Lurraren ikuspuntutik. Eguzkiaren ikuspuntutik, berriz, orbita elipse bat da, eta 700 urtean zehar elipsearen itxura besterik ez da aldatzen, hau da, ardatzterdiak. Elipsea luzatu eta laburtu egiten da, besterik ez. Dena dela, Lurraren ikuspuntuak errazago erakusten du nola gertatzen den hori.

Batzuetan, babarrun-itxurako orbita Lurraren eraginpetik kanpo geratzen da. Orduan argi ikusten da Cruithne ez dela Lurraren satelite bat. Are gehiago, orduan ez da sasisatelite bat ere.

Hain zuzen ere, 1995. urtean irten zen Cruithne Lurraren inguruko orbitatik. Eguzkiaren beste aldean egotera iritsiko da, eta, hiru mende barru, itzuli eta berriz sartuko da Lurraren 'eremuan'. Posizio hartan zegoela aurkitu izan bazuten astronomoek, ez zen egunkarietan Lurraren bigarren Ilargiaren aipamenik izango. Baina agian ezingo zuten aurkitu. Distantzia handiegia da bost kilometroko harri-koskorra detektatzeko. 

gehiagoko ziklo bat osatu arte.

