

# EGUZKI- -SISTEMAREN MUGA

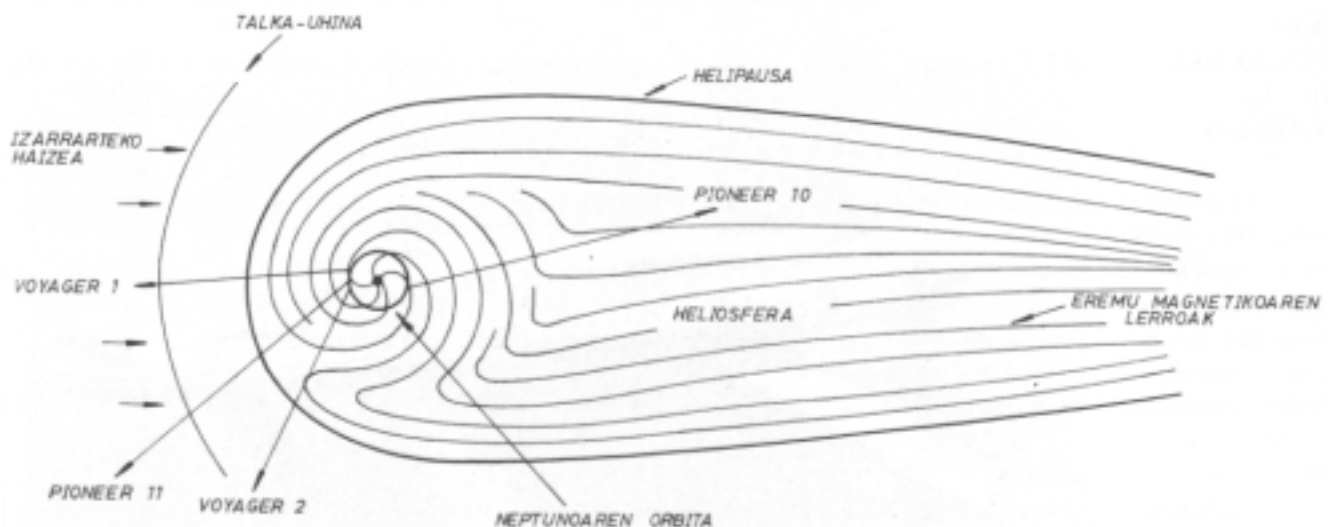
Jesus Arregi

**A**ZKEN ale gehienetan bezala, berriz ere Eguzki-sistemari buruz arituko gara; baina bere mugetara hurbilduz. Mugaren azterketa hau bukatutakoan inguru hurbileko gaiak utzi egingo ditugu, orain arte ukitu ez ditugun beste gai batzuei heltzeko, hala nola, galaxiak eta

gure Frantsez Bidea (Esne bidea), Kuasareak, etab.

Zenbait aletan Voyager 2k bidalitako datuetatik lortutako ondorioak azaltzen saiatu gara. Eguzki-sistema agurtzeko ere Voyager 2 eta beste hiru espaziuntzirekin (Voyager 1, Pioneer 10 eta Pioneer 11ekin) batera abiatuko gara haren mugatarantz.

Hasieran pentsa daitekeenaren aurka Eguzki-sistemaren muga ez da bere grabitate-eremuaren efektuak kontutan hartuz definitzen. Eguzkiaren inguruan orbitatzen duten gorputz urrunenen artean Oorten hodeia osatzen duten kometak ditugu, eta hodei honen erradioa 50.000 unitate astronomiko (UA, Eguzkia eta Lurraren arteko distan-



## EFEMERIDEAK

*Eguzkia:*

*Azaroaren 22an Sagittarius-en sartzen da.*

<i>Ilargia:</i>	<i>Ilbete</i>	<i>Ilbehera</i>	<i>Ilberri</i>	<i>Ilgora</i>
<i>Azaroa</i>	<i>2an</i>	<i>9an</i>	<i>17an</i>	<i>25ean</i>

*Planetak azaroan:*

*Merkurio:*

*Hilabetea aurrera doan neurrian geroago eta geroago azalduko da arratsean, Eguzkia sartu ondoren.*

*Artizarra:*

*Azaroaren 1ean goi-konjuntzioan dago, beraz, ezingo da ikusi. Hilaren azken aldera hasiko da arratsez azaltzen, baina oso denbora laburrez.*

*Martitz:*

*Hilaren 27an oposizioan egongo da, beraz, behatzeko baldintza egokienetan. Ilundu ondoren laster aterako da eta gau guztian ikusi ahal izango dugu.*

*Jupiter:*

*Jupiter ere ikusteko moduan izango dugu, baina Martitz baino lau bat ordu beranduago agertuko da.*

*Saturno:*

*Arratserako hegoaldean agertuko da, baina geroago eta baxuago, hau da, denbora gutxi izango dugu ezkutatu aurretik behatzeko.*

tzia, 150 milioi km gutxi gorabehera) inguruko erradioa izan daiteke. Baina distantzia horretara, eta askoz txikiagoetara ere, Eguzkiak ez du inolako eraginik izarrarteko ingurunean. Horregatik, muga ingurune horrek Eguzkiaren eremu magnetikoaren eragina ezabatzen duen zedean, limitean, dagoela kontsideratzen da. Gorputz baten eremu magnetikoaren eraginpean dagoen espazioaren alderdiari magnetosfera deitzen zaio; baina Eguzkiaren kasuan izen berezia ematen zaio: heliosfera. Mugari, berriz, heliopausa deitzen zaio.

Azken buruan, beraz, Eguzkia da heliosferan diren baldintza fisikoen erantzule. Jakina denez, Eguzkia gertatzen diren prozesu bortitzen ondorioz, fotosferatik abiatzen diren zatiki kargatuen (batez ere elektroien eta protoien) fluxu bat sortzen da. Fluxu hau planetarteko espazioan zehar zabaltzen da eguzki-haizea deitzen dena sorteraziz. Eguzki-haizearen zatiki hauek jaurtiki berriak direnean, hau da, oraindik Eguzkia utzi ez dutenean, beraren egurratsaren azken geruza eratzen dute: koroa.

Eguzki-haizearen zatikien abiadura, eskuarki, 400 edo 600 km/s-koa da. Dena den, kontuan izan behar da zenbat eta Eguzki-ko latitude altuagoko alderdietatik jaurtikitako plasma izan abiadura handiagoa dela. Bestalde, Eguzkiaren azterketa egin genuenean esan genuenez, eremu magnetikoaren gorabeherak sortzen dituzten leherketa eta fenomeno ezberdinek eguzki-haizearen dentsitatea eta abiadura asko handieraz dezakete. Abiadura, zehazki, 2000 km/s-koa izan daiteke. Ibilbideari dagokionean, eremu magnetikoaren lerro magnetikoak dira bidea mugatzen dutenak. Zer esanik ez, Eguzkiaren biraketa-abiadurak eragin handia du hididura horretan. Eremu magnetikoaren lerroak ez dira erradialak, kiribil era-koak baizik eta Neptunoren orbitaren inguruan ia perpendikularrak dira norabide erradialarekiko.

Heliosferaren eiteari dagokionean, hasieran esferikoa izango zela uste zen; baina gaur egun dakigunaren arabera ezin daiteke esferikoa izan. Inguruko izarren hididuren azterketetan oinarrituz astronomoek zera ondorioztatu dute: izarrarteko ingurune lokala galaxiaren zentrutik Eguzkirantz dator 20 km/s-ko abiaduraz, gutxi gorabehera. Beraz, izarrarteko fluxuak eta eguzki-haizeak talka egiten duten ingurunean talka-uhina sortzen da, konpresio bat eraginez. Aurkako aldean, berriz, lerro magnetikoek isats luze bat eratzen dute izarrarteko fluxuaren norabideari jarraituz. Irudian dugu egitza kontsiderazio guztien emaitza.

Heliopausa eta talka-uhinaren arteko alderdian izarrarteko eremu magnetikoaren intentsitatea milioi bat edo bi gaussekoa izan daiteke (lurrarena gauss heren batekoa da). Eguzki-haizea alderdi horretara



Eguzki-sistema

iristen denean ez ditu Eguzkiaren eremu magnetikoaren lerro kiribilak segitzen, erradialki hedatzen da talka uhinera iritsi arte. Handik kanpo aldera eremuak desordenuak dira eta plasmaren fluxua zurrunbilotsua da.

Zer esan dezakegu heliosferaren neurriei buruz? Arazo honetaz dakigun apurra izarrarteko espaziotik Lurrera iristen diren izpi kosmikoen jokaera aztertuz lortu da. Izpi hauen intentsitatea aldakorra da eta Eguzkiaren aktibitatearen periodo bera du. Aktibitatea maximoa denean izpi kosmikoen intentsitatea minimoa da eta alderantziz. Azalpena erraza

da. Aktibitatea maximoa denean eguzki-haizea bortitzagoa da, eta heliosfera hedatu egiten da, ondorioz, izpi kosmikoen zurgapena handiagoa da. Aktibitatea minimoa denean efektua alderantzizkoa da, noski. Bestalde, heliosferaren hedakuntzak beste ondorio bat ere badakar: Eguzkiaren aktibitatearen maximoa eta izpi kosmikoen minimoa ez dira garai berean gertatzen; bigarrena bederatzi hilabete eta urtebete artean atzeratzen da lehenengoarekiko (tarte berdina dugu, jakina, aktibitate minimo eta izpi kosmikoen maximoaren artean). Atzerapen edo desfase hau heliosferaren zabalkuntza aldiunekoak ez delako

gertatzen da. Aktibitatearen gorakadak jaurtikitako zatikiek aipatutako denbora behar dute heliopausa toki berriraino eramateko eta kanpotik datozen izpien zurgapena eraginkorra izan dadin. Datu honek Eguzkitik heliopausaraino dagoen distantziaren hurbilketa bat kalkulatzeko aukera ematen digu. Suposatzen badugu eguzki-haizearentzat 500 km/s-ko batezbesteko abiadura, 3,3 egunetan unitate astronomiko bat ibiliko da; beraz, bederatzi hilabeteetan 80 U.A. eta urtebetean 110 U.A. Eskuarki, 100 eta 150 U.A. tartean dagoela suposatzen da Eguzkitik heliopausarainoko distantzia talka-uhina dagoen alderantz. Isats alderantz, berriz, ez dugu datu zehatzik kalkulurik egiteko, baina 10.000 U.A.ko kopurua aipatzen da orientazio gisa.

Lurra heliosferaren barruan higitzen den arren ez ditugu bere bereiztasunak eta jokaera ondo ezagutzen. Gorago aipatutako espaziuntziek bidaltzen dituzten datuak oso garrantzitsua diren arren arazo bat ere aurkezten dute, datorren alean ikusiko dugunez.

Bukatzeke beste begirada bat emango diogu irudiari, Eguzkitik urruntzen doazen espaziuntzien ibilbideak aztertzeke eta heliopausa igaro eta izarrarteko espazioan murgiltzeke duten aukera begiesteko. Lau untzietako arazo bera dute: erregaien oso erreserba mugatuak dituzte heliopausara iristeko egin beharko luketen bidaia luzeari erantzuteko. Pioneer 10 Eguzkitik 47 U.A.ra dago baina bere ibilbidea ez da egokiena heliopausara iristeko. Pioneer 11 29 U.A.ra dago eta Voyager 2, berriz, 30 U.A.ra, baina beraien ibilbidea ere ez da laburrena. Voyager 1, gaur egun Eguzkitik 38 U.A.ra, ibilbide egokiena duena da eta zientzilariek badute iritsiko den itxaropena bere energi iturria agortu baino lehen, 2020. urte inguruan edo. 