

Bakarrik ote gaude Unibertsoan?

Alex Fernández Muerza*

*Zeru izartsuaren
azpian, gaez,
eta natura gure
inguruan.
Unibertsoaren
handitasuna
nabaritzen dugu
bete-betean.
Eta une hauetan
sortu ohi diren
galderak
ateratzen dira
gure ahotik:
**Bakarrik ote
gaude?
Bizia Lurrean
baino ez al dago?***

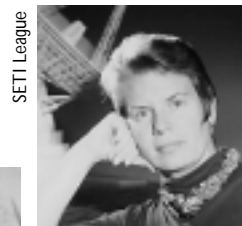
Galdera hauei erantzun zientifikoa ematearren, SETI programa (Search for Extraterrestrial Intelligence) sortu zen. Programa hau orain ezagunagoa da, Hollywooden "Contact" filmea, Carl Sagan ikertzaile eta idazlearen izen bereko liburuan oinarrituta, egin zenetik. Jill Tarterrek, Saganek bere protagonista sortzeko erabili zuen zientzialariak, SETI programaren helburua horrela laburtzen du: "Gure antigoaleko teknologiaz esperimendu bat egiten saiatzen ari gara, urrutiko teknologiak egindako seinalea irrati-teleskopioz entzun ote dezakegun ikusteko".¹ Azken finean, zibilizazio estralurtarrek, existitzen badira ere, datuak

trasmittzeko uhin elektromagnetikoak erabil ditzakete, guk bezala. Orduan, gure etxeko irradian irratsaio bat bilatzeko egiten dugun bezala egin behar dugu: igorlearen maiztasuna aurkitu. GHz baten azpitik, gure galaxiak, Esne Bideak, "zarata" (erradiazio sinkrotoniko) gehiegi emititzen du. 10

Carl Sagan, SETIko laguntzailerik ospetsuena.



Planetary Society



SETI League

Jill Tarter, Sagan-ek bere protagonista sortzeko erabili zuen SETI-ko zientzialaria.

GHz-en gainetik, atmosferaren molekulek uhinak zurgatzen dituzte. 1-10 GHz artean (3 eta 30 cm arteko uhin-luzera) dago gizakiak entzun dezakeena. Tarte honetan daude hidrogeno (H) eta hidroxiloaren (OH) uhin-luzerak, Unibertsoan ugari direnak. Pentsa daiteke, beraz, estralurtarrek bi uhin-luzera hauek erabil ditzaketela.²

Natureren ideia aurkezten

1959ko irailean *Nature* aldizkarian *Searching for Interstellar Communications* artikulua argitaratu zen³. Giuseppe Cocconi eta Philip Morrison fisikariek zibilizazio estralurtarrek bidalitako seinaleak jasotzeko irrati-teleskopioak nola erabil daitezkeen azaldu zuten bertan. Artikuluaren azken par-

Europako Irrati Astronomoen Elkarteko lehendakaria, Peter Wright eta bere emaztea, Angelika Gerke, Starkenburg Obserbatorioan.

1960an, Cocconi eta Morrisonen proposamenaren berri izan gabe, Frank D. Drake astronomoak Green Bank-en, Virginian dagoen National Radio Astronomy Behatokian, hamaika argi-urtera dauden *Epsilon Eridani* eta *Tau Ceti* izarrak aukeratu zituen irrati-transmisioak aurkitzen saiatzeko. "Ozma Proiektua" izena eman zion, alegiazko Oz erresumaren ohorean⁵. U2 hegazkin espioi baten seinalea baino ez zuten aurkitu, baina bilaketa sistematikoari atea ireki zion proiektuak.

Drake ekuazioa eta bioastronomia

1961ean National Academy of Sciences-en (NAS-en) lehenengo ekitaldian, SETI-ko hitzaldia zela eta, Drakek bere izena daraman ekuazioa garatu zuen. Ekuazio honekin Esne Bidean zenbat zibilizazio teknologiko egon daitezkeen neurtzen da, Unibertso osorako ere erabil daitezkeen arren.⁶

Azken finean, ezagutzen ditugun datuak kontuan izanda, ekuazioa hipotesiaren eremuan mugitzen da, ekuazioa nola erabiltzen den, datu ezberdinak atera daitezkeelako (ikus ondoko taula).


Beste arazo bat ere badago: Ba ote Lurretik kanpo bizirik, edo Lurran baino ez dago, oso gauza bitxia delako?

SETI-ko ikertzaileei itxaropena emateko, bada teoria bat, Charles Darwin, Oparin edo Haldane zientzialariek azaldu zutena, eta Chicagoko Unibertsitateko Stanley Miller eta Harold Urey-k 1952an esperimentatu zutena. Teoria honek proposatzen duenaren arabera, Lurreko antigoaleko atmosferaren energia zela medio, molekula organiko sinpleak sortu ziren. Hauek, beste erreazio kimikoen bidez, molekula konplexuagoak bihurtu ziren, lehenengo molekula autougaltzailea lortu arte.⁷

Gainera, mikrouhinen behaketa egin ondoren, izarrarteko espazioan molekula pluriatomikoak aurkitu dira, hauetako asko organikoak direlarik. Zientzialariek uste dutenez izarrarteko hodeietan dagoen hautsak sorrazten ditu molekula hauek.⁸

Beste aldetik, Fred Hoyle eta Chandra Wickramasingek uste dutenez, eboluzioa eragin zuen material organikoa

SETI League



Frank D. Drake,
SETI-ko zuzendaria.

SETI League

The Drake Equation

$$N = R_* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$$

Drake Ekuazioa

$$N = R * f_p * n_e * f_l * f_i * f_c * L$$

N: Galaxian dauden zibilizazioak
R: Izar bat sortzeko denbora
 f_p : Planetek egiten dituzten izarrak
 n_e : Bizia izan lezaketen planetak
 f_l : Planetak biziarekin
 f_i : Planetak bizi adimentsuarekin
 f_c : Planetak izarrarteko komunikazioak egiteko gauza diren izakiekin
L: Zibilizazio bat detektagarria den denbora.

Ekuazio horri buruz gehiago jakiteko, irakurri Carl Sagan-en "Communication with Extraterrestrial Intelligence" liburua. 1971n Moskun CETI-ri buruz egin zen bilaren memoria biltzen du liburu honek.¹⁸

kometek eta meteoritoek ekarri zuten espaziotik Lurrera.⁹

Carl Saganek, bizia hain arraroa ez dela frogatzeko, "kaskarkeria onartzea" izeneko printzipioa asmatu zuen. Honen arabera, Lurra planeta normala da eta, beraz, Lurra bezalako beste planeta asko egon daiteke. Horrek ez du esan nahi Lurrean bezalako bizia egon behar duenik, bizia bera unibertsala dela baizik.¹⁰

Hauek eta beste zenbait aurkikuntza harrigarrik Lurrean zein espazioan (adibidez, Martetik etorritako meteoritoaren mikrobio fosilak) biologian eremu berri bat ireki dute: bioastronomia edo Lurretik kanpoko biziaren ikerketa.

SETI League



tean garbi ikusten da Cocconik eta Morrisonen susmatu zutela bere proposamenak kritikak jasoko zituela: "Irakurleek espekulazio hauek zientzia fikziozkoak direla pentsa dezakete (...) Arrakastaren probabilitatea neurtzea zaila da, baina saiatzen ez bagara, arrakastaren probabilitatea zero izango da".⁴



ASTRONOMIA

SETI Ozma ondoren

1960.eko hamarkadan errusiarrek SETI programa menperatu zuten. Sobietar Errepublika ohiko zientzialariek norabide orotako antenak erabili zituzten zeruko eremu handiak ikertzeko.¹¹



SETI League-ko kideak munduan zehar.

70.eko hamarkadaren hasieran, NASAko Ames Research Centerrekoek (Mountain View, California) hasi zituzten ikerketak kanpoko talde baten laguntzarekin, Hewlett Packard Corporation-eko Bernard Olivierren zuzendaritzapean. Cyclops Proiektua zen, ondorengo SETI proiektuaren oinarria izan zena.

Gero, 70.eko hamarkadaren azken urteetan, bi lekutan, NASAko Ames Research Center (AMC) eta Jet Propulsion Laboratoriorio-n (JPL) (Pasadena, California) hartu zituzten SETI programa batzuk. AMC-n "Targeted Search" programa garatu zuten, Eguzkia bezalako mila izar ikertu zituztena. Bere aldetik, JPL-n "Sky Survey" programari ekin zioten, zeruan seinaleak aurkitzeko.

Milioika kanal entzuteko

NASA-ko taldeak lanean ari ziren bitartean, Harvard Unibertsitateko Paul Horowitzek "Sentinel" izeneko aparatua egin zuen, 131.000 kanal segundoko aztertze gauza zena. Gero, Carl Saganen Planetary Society-ren laguntzarekin, Horowitzek META (Million Channel ExtraTerrestrial Assay) garatu zuen, 8 milioi kanal segundoko ikertzeko. Aldi berean, NASAko taldeek ere META bezalako beste sistema bat egin zuten: MCSA (Multi Channel Spectrum Analyzer).

Sistema hauek jasotzen duten informazioak mila milioika bit ekoizten di-

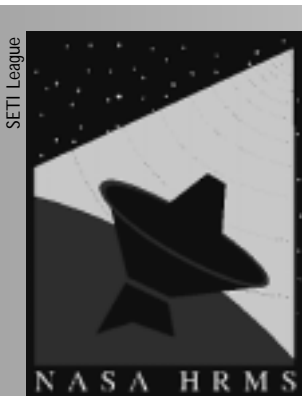
tu, eta hori berehala ikertu beharra dago. Zaragozako Unibertsitateko Miguel Angel Sabadell astrofisikari eta SETI-ko kidearen arabera, "SETI-ko zientzialariek algoritmoak eta VSLI (Very Large Scale Integration) mikrotxipak garatu behar izan dituzte".¹²

Phoenix eta BETA proiektuak

1992ko urriaren 12an, NASA-k bere proiekturik handiena garatu zuen, 15 urteko ikerketaren ondoren eta 58 milioi dolar inbertituta: HRMS (High Resolution Microwave Survey). Programako zuzendariaren, John Billingham-en, esanetan "lehenengo minutetan orain arte baino behaketa gehiago egin dugu".¹³

Baina urtebete baten ondoren, Estatu Batuetako Kongresuak laguntza eko-

nomiko gehiago ez ematea erabaki zuen. Gaur egun, laguntza pribatuen bidez HRMS proiektuak bizirik jarraitzen du, "Phoenix Proiektua" izenarekin. 1995eko otsailaren 2an, Australiako dagoen Parkeseko irrati-teleskopioa (64 metroko diametrokoa) hasi zen ikertzen. Ekainaren 6an bukatu zituzten lanak eta Australiatik Arecibo-ra (Puerto Ricora) joan ziren, munduko irrati-teleskopiorik handiena (300 metroko diametrokoa) dagoen tokira, hain zuzen. NASA-ko lehen planen arabera, Phoenix Proiektuaren behaketa-fasea 2001. urtean bukatuko da. Orain, laguntza publikorik gabe, Phoenixeko taldekoek urtero 3 milioi dolar lortu behar dituzte lanean jarraitzeko. 1995eko urriaren 30ean, Planetary Society eta Horowitzek BETA (Billion channel ExtraTerrestrial Assay) proiektua prestatu zuten. Micron Techno-



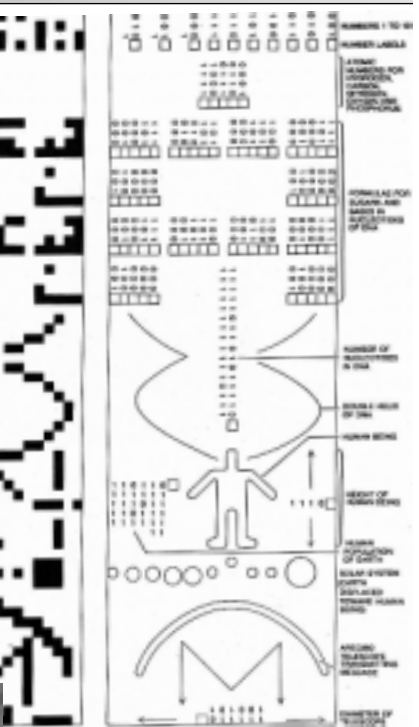
HRMS proiektuaren logoa.



Australiako dagoen Parkeseko irrati-teleskopioa (64 metroko diametrokoa).



Arecibo Observatorioa



1974an Arecibotik bidali zen seinalea

Areciboko irrati-teleskopioa, munduko handiena.





logy, Intel, MicroDevices edota Hewlett Packard enpresek laguntza teknologikoa eman zuten mila milioi kanal segundoko aztertzeke.¹⁴

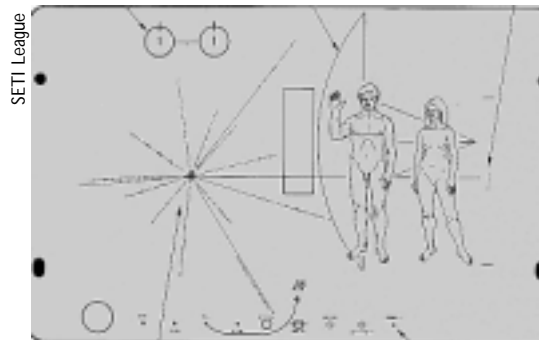
Hauetz gainera, Berkeleyko Unibertsitatea eta Planetary Society elkartearen SERENDIP proiektuan sartuta daude buru-belarri, baita Areciboko teleskopioan ere.¹⁵

SETI Institute eta SETI League

SETI-k, ikus daitekeenez, proiektu asko sortu ditu. SETI-ren barruan bi erakunde daude: SETI Institute eta SETI League. Nahiz eta ezberdinak izan, beraien arteko harremanak sendo eta estuak dira.

SETI-ko beste onura batzuk

Gainera, SETI-ko kideen ustez, estralurtarren seinaleak bilatzeaz gain, SETI proiektuek beste onura batzuk ere badituzte. Minbizia detektatzeko, SETI-koek asmatu dituzten algoritmoez baliatzen dira South Floridako Unibertsitatean, Seth Koshtaken hitzetan. SETI Leagueko beste kide baten, Richard Tyndall-en, ustez (rtyndall@juno.com), beraien esperimientuek irradi-teknologiaren arloan telekomunikazioak hobe daitezela laguntzen dute. Frantziako SETI Leagueko koordinatzaile nagusia den Amanda Bakerrek dioenez (abaker@cea.fr), Phoenix Proiektuan erabiltzen den ekipoaz baliaturik galaxia berriak aurki daitezke.



Pioneer 10 eta 11-ren plaka.

Eta zer gertatuko da seinale bat jasotzen badugu? Miguel Angel Sabadell-en ustez (mas@geophysica.unizar.es), ezer erantzun baino lehen, "detekzio-rako 1992ko protokoloa erabili behar da, hots, nazioarteko elkarteek bat etorri behar dute mezua bidaltzeko. Dena dela, espazioan dauden tarte handiak kontuan izanik, elkarrizketak ez dira oso arinak".

* CAF-Elhuyar sarietara aurkeztutako artikulua.



Paul Shuch, SETI League-ko zuzendaria, Tom Pierson, SETI Instituteko Zuzendaria eta Jill Tarter, Sagan-ek bere protagonista sortzeko erabili zuen SETI-ko zientzialaria.

Paul Shuch, SETI LEAGUE-ko zuzendaria, National Radio Astronomy-n.

SETI Institute NASA-k garatu zuen taldetik sortu da, Kongresuak dirulaguntza eten zuenean. Orain, finantza-zio pribatuaren bidez, Phoenix Proiektuan lan egiten dute. Horretarako, azken teknologiak erabiltzen dituzte. Frank Drake eta Tom Pierson dira lehendakaria eta zuzendaria, hurrenez hurren.

Bere aldetik, SETI League mundu osoko irradi-astronomozaleen elkarte da. Elkarte honen oinarria Argus Proiektua da: zero osoa ikertzea, seinale bat bilatuz. Horretarako, etxean egindako ekipoez baliatzen dira¹⁶. H. Paul Shuch da SETI League-ko zuzendaria eta Richard Factor lehendakaria.

Eta kontaktatzen badugu?

Entzuteaz gain, mezuak ere bidali dira. 1974ko azaroaren 16an, Arecibotik, mezu bat transmititu zen 3.280 MHz-eko maiztasunean eta M13 multzora zuzenduta. Mezua 1.679 bitekoa zen eta kimika, biologia, Eguzki Sistema eta gizakiei buruzko informazioa zerman.¹⁷

Beste aldetik, Pioneer 10 eta Pioneer 11 zundek urrezko plaka bana daramate, gizon-emakumeen irudi bana eta Eguzki Sistemaren egoerari buruzko informazioarekin batera. Zunda hauek Eguzki Sistematik atera diren lehenengo gizakiek egindako makinak dira.

BIBLIOGRAFIA

- 1 The Site, Jill Tarter-i elkarrizketa, http://www.thesite.com/0897w4/iview/iview783_081897.html
- 2 Hack Margherita, La investigación de la vida extraterrestre, *Mundo Científico*, 42, 4., 1195. orrian
- 3 Coconi Giuseppe eta Morrison Philip, Searching for Interstellar communications, *Nature*, irailak 19, 1959, 844 -846 orriak
- 4 Idem, 846 orrian
- 5 SETI Institute, <http://www.seti-inst.edu/ozma.html>
- 6 Alfred A. Aburto, Jr., The Drake Equation: An overview, *SETI Quest*, II, 1, 10-12 orriak
- 7 NASA, The Search For Extraterrestrial Intelligence, *Dover Publications, Inc*, New York, 1979, 24. orrian
- 8 Hack Margherita, La investigación de la vida extraterrestre, *Mundo Científico*, 42, 4., 1196. orrian
- 9 Idem
- 10 Shklovskii, I. S. eta Carl Sagan, *Intelligent Life in the Universe*, 25. kap., New York: Dell Publishing Co. 1966
- 11 SETI Institute, <http://www.seti-inst.edu/history.html>
- 12 Miguel Angel Sabadell, SETI. *Científicos a la caza de extraterrestres*, *Bitniks*, 6, 52. orrian
- 13 Idem, 53. orrian
- 14 LePage Andrew J., *SETI Quest*, II, 3, Project BETA, 1-9 orriak
- 15 The Planetary Society, <http://seti.planetary.org/SERENDIP/>
- 16 <http://seti1.setileague.org/general/whatinst.htm>
- 17 *The Arecibo Message of November, 1974*, Icarus, 26, 462-466 orriak
- 18 Carl Sagan, *Communication with Extraterrestrial Intelligence (CETI)*, 1973, MIT Press, Cambridge

