

A Cluster program évtizedei

Ilyen volt az Európai Űrügynökség első programja, amiben magyar kutatók is részt vettek

Az Európai Űrügynökség több évtizedes sikeres munka után idén ősszel lezárta a Cluster programot. Az úttörő program, melyben magyar kutatók is részt vettek, a hosszú küldetés után jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy jobban megértsük az űridőjárás jelenségeit – például a geomágneses viharokat –, amelyek befolyásolhatják a műholdakat, a kommunikációs rendszereket és az elektromos hálózatokat is. A közel 40 évig futó projektről és az eredményekről Tátrallyay Mariellával a HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont Részecske- és Magfizikai Intézet nyugdíjas tudományos főmunkatársával beszélgettünk, aki az 1990-es évek elejétől vesz részt a misszióban.

Az 1980-as években több tervezési fázisban kialakult Cluster program célja az volt, hogy négy űrszondából álló flotta segítségével feltérképezze a Föld űrbéli környezetét a földi magnetoszférán belül, illetve a földközeli bolygóközi térben. Ez volt az első olyan űrkutatási program, amelyben négy egyformán felszerelt szonda egy képzeletbeli tetraéder négy csúcsán, egyidőben végzett plazmafizikai mérésekkel a térbeli változásokat el tudta választani az időbeliektől.

Sajnos 1996. június 4-én a négy szondát hordozó Ariane 501 rakéta a fellövés után felrobbant Kouruban. A projekt fontosságának és úttörő szerepének köszönhetően a résztvevő kutatók és támogatóik meg tudták győzni az Európai Űrügynökséget (ESA), hogy a Cluster misszió folytatása mellett döntsön – emlékezett vissza Tátrallyay Mariella, aki 1991 óta dolgozott a programban és nyugdíjba vonulásáig a Cluster Magyar Adatközpont vezetője volt. A kutató hozzátette, mivel a költségek minimalizálása fontos feltétele volt a program folytatásának, a műszereket az eredeti tervek szerint készítették el. Három szondát újra megépítettek és az első fellövés előtt tartaléknak szánt negyedikkel együtt 2000. július 16-án, majd augusztus 9-én egy-egy módosított orosz Soyuz-Fregat rakéta párosával vitte a négy szondát földkörüli pályára Baikonurból.

A szondák poláris pályára állítása és a tudományos berendezések próbaüzeme után 2001. február 1-től megkezdődött a földkörüli térség vizsgálata az időközben Rumba, Salsa, Samba és Tangó névre „keresztelt” szondák fedélzetén. Ez az adatgyűjtési időszak 2024. szeptember 8-án zárult le, amikor a Salsa szondát a Föld légkörébe irányították, ahol elégett.

Úttörő program az űridőjárásról

A Napból eredő, a magnetoszférában és a földfelszíni mágneses térben zavarokat okozó változások összességét nevezik űridőjárásnak, amely befolyásolja a modern technológián alapuló életünket. Ezért fontos, hogy a kutatók vizsgálják ezeknek a jelenségeknek az eredetét, természetét, hatásait és az így kapott ismeretek segítségével előre lehet őket jelezni is.

A program első hat évében félévenként változtatták a szondák egymástól való átlagos távolságát 100 km és 10000 km között a különböző méretű plazmafizikai jelenségek vizsgálata miatt. Viszont 2006 után már nem tartották a szondákat az eredeti poláris pályán egyrészt az üzemanyag tartalékolás miatt, másrészt így lehetőség nyílt a magnetoszféra azon tartományainak vizsgálatára, ahová a szondák korábban nem jutottak el, mesélte a kutató.

„Mivel a Cluster projekt előtt a magnetoszféra-kutató szondák nagy része az egyenlítői síkban gyűjtött adatokat, a Cluster-szondák magasabb geomágneses szélességeken mért adatai hiánypótlók voltak” – magyarázta Tátrallyay Mariella. A Cluster missziót általában két évente meghosszabbították, mindezt kilenc alkalommal. A kutató kiemelte, erre azért

is volt lehetőségük, mert a tudományos berendezések nagyobb része megbízhatóan működött, például a mágneses teret mérni lehetett mind a négy szondán a projekt végéig. „Mindig nagy izgalom volt, amikor az aktuális kétéves hosszabbítás lejárt általában december végén, ugyanis az ESA programjait felügyelő tudományos tanács rendszerint november közepén döntötte el, hogy a következő kétéves hosszabbításra beadott pályázatot jóváhagyja-e” – emlékszik vissza a fizikus.

„Természetesen voltak meghibásodások, a pozitív ionokat észlelő berendezések részben vagy teljesen használhatatlanná váltak az évek során, a szonda felületi töltésének semlegesítését szolgáló műszerben pedig nyolc év után kimerült az indium ionokat kibocsájtó forrás” – sorolta.

Nem csak a korábban nem látott technika miatt fontos a program. A Cluster volt az első ESA-misszió, amelyhez egy magyar kutatóintézet munkatársai is csatlakozhattak. Persze a nagy kutatások nagy fejlesztésekkel járnak a Földön is. Tátrallyay Mariella elmesélte, hogy a korabeli internet kapcsolatok fejlettségéhez képest gyors adatcserét szerettek volna a résztvevő közel 200 társkutató között, ezért közös, de több szerveren tárolt adatbázist akartak létrehozni a tudományos adatsorokból. Ez volt az első alkalom az űrkutatás történetében, hogy ilyen széleskörű adatmegosztást terveztek, így kapott feladatot a Magyar Adatközpont is. Jellemző a budapesti telefonhálózat akkori állapotára, hogy a Központi Fizikai Kutatóintézet (KFKI) csillebérci telephelyére nem tudott az ESA vezetékes, dedikált telefonvonalat kapni 1996-ban, ezért szatellit kapcsolatot béreltek.

A Cluster missziója sok új, meglepő eredménnyel gazdagította a tudást a földkörüli térségről és az űridőjárásról, íme néhány ezek közül.

A négy Cluster-szonda mérései alapján sikerült bizonyítani, hogy a magnetopauza a korábbi elképzelésekhez képest gyakrabban viselkedhet lyukacsos szitaként védőpajzs helyett, ilyenkor nem árnyékolja a Földet a világűrből érkező nagyenergiájú részecskéktől. A Cluster és más szondák egyidejű mérései alapján bizonyították a kutatók, hogy a gyors lökeshullámok hatására a magnetoszféra összenyomódik és bizonyos övezetekben az elektronok akár 15 perc alatt nagyon felgyorsulhatnak. A magnetoszféra deformációja miatt pedig a gyors, „gyilkos” elektronok tartománya elérhet olyan műhold pályákat, amelyek általában biztonságosak. Az ilyen esetek előrejelzése nagyon fontos, hogy időben ki tudják kapcsolni azokat a berendezéseket, amelyek károsodhatnak a sugárzástól – ebben is úttörő szerepe volt a programnak és a kutatási eredményeknek. Az élénk sarki fény sugarai közötti sötét foltokat, a „fekete sarki fénynek” nevezett jelenséget is a Cluster-szondák mérései alapján fedezték fel és magyarázták meg.

A Cluster-adatok felhasználásával eddig több, mint 3200 tudományos publikáció jelent meg. A HUN-REN Wigner FK Űrfizikai Csoportjának kutatói 11 elsőszerzős cikkel és számos további cikkben társszerzőként szerepelnek a listán.

Sajtókapcsolat:

- Torda Júlia, kommunikációs vezető
- media@hun-ren.hu

Eredeti tartalom: HUN-REN Magyar Kutatási Hálózat

Továbbította: Helló Sajtó! Üzleti Sajtószolgálat

Ez a sajtóközlemény a következő linken érhető el:
<https://hellosajto.hu/17781/a-cluster-program-evtizedei/>