

Láthatatlan égbolt – az Univerzum rádiótartományban

A „földi halandók” a világegyetemből csak annyit láthatnak, amennyit az emberi szem képes megmutatni az égbolt csodáiból. Hosszú ideig a csillagászok is csak erre támaszkodhattak, a különböző optikai távcsövek csak a világegyetem belátható tartományának határait tágították.

Új korszak akkor nyílt meg az emberiség előtt, amikor megjelent a rádiócsillagászat technikája.

Frey Sándor a Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet tudományos főmunkatársa, az MTA köztestületi tagja 2025. október 14-én ebbe az új világba engedett betekintést az érdeklődő diákoknak és kollégáknak tartott előadásán.

A bevezetőben kiderült, hogy a rádiócsillagászat egy fiatal területe az észlelési technikáknak, a múlt század 30-as éveiben indult Karl Jansky munkásságával, aki tudományos munkája közben fedezte fel a galaxisunkból érkező rádióhullámokat. Grote Reber-et lenyűgözte Jansky felfedezése, ő saját kertjébe épített rádióteleszkópot és azzal rendszeres megfigyeléseket is végzett.

A történeti áttekintést a technikai részletek követték. A felbontóképesség ismeretében összehasonlíthattuk a látható tartományban működő és a rádiófrekvenciás tartományban működő teleszkópok képességeit. Szemléletesen mutatta meg az előadó, hogy milyen méretű teleszkópokra lenne szükségünk, ha a szem optikai képességeivel szeretnénk a rádióhullámok tartományában versenyezni.

A felbontóképesség nem csak a teleszkóp méretének növelésével javítható, az interferometrikus módszer kifejlesztésével a bázisvonal hossza lett a meghatározó tényező, és természetesen a nagyon pontos időalap használata megkerülhetetlen ennél a technikánál. A bázisvonal a mai fejlett technikával a Földön annak átmérőjéig terjedhet, vagy kiterjeszthető az űrbe műholdak segítségével. Láttunk pár VLA és VLBI teleszkóp rendszert, kontrasztként a jelenleg legnagyobb rádióteleszkópot is megismerhettük, mely Kínában található, ő a FAST teleszkóp (Five-hundred-meter Aperture Spherical Radio Telescope).

Az előadás a megismert technológiák eredményeinek bemutatásával folytatódott.

Először szénéztünk a Naprendszerben, láttunk Napról készült képet, majd következtek a bolygók. A „képeket” nézegetve azt is meg kellett értenünk, hogy ezek a teleszkópok nem csinálnak olyan fotókat, mint az optikai tartományban működő társaik, a megjelenítés egy külön eljárást igényel.

Érdekesesek voltak a bolygókról készült képek, ezek egy részénél a bolygó saját rádiófrekvenciás sugárzását lehetett rögzíteni és megjeleníteni, másoknál radartechnikával készültek a képek, azaz a visszavert rádióhullámokat észlelték. Így olyan meglepő dolgok is kiderültek, hogy a forró felszínnel rendelkező Merkúr napsugárzásától védett sarki területein jeget lehet felfedezni, másrészt az Ió vulkanikus aktivitása a Jupiter mágneses terével együtt rádiófrekvenciás sugárzást okoz. Ezt a jelenséget optikai tartományban nem lehet megfigyelni, itt viszont a kilövellt részecskék pályáit is láthattuk.

A Naprendszert elhagyva a Tejút „fényes” területei következtek. A 21 cm-es tartományban láthatóvá váltak a hidrogén felhők, ködök. Külön élmény volt a galaxisunk különböző hullámhosszon rögzített képeinek összehasonlítása, ez a látvány mindenkit meggyőzhetett arról, hogy látható tartományban csak egy kis részét látjuk annak, ami körülvesz bennünket. A Rák-köd képe a neutroncsillagok érdekes világát is megcsillantotta, felfedve pulzárok működését is.

A galaxisunkat elhagyva az extragalaktikus jelenségek következtek. Természetesen a távoli világokban is megfigyelhetők azok az objektumok, melyek a Tejutat is jellemzik, mint például a galaxisok középpontjában található fekete lyuk, vagy a szupernóva-robbanások maradványai. Az igazán érdekes új jövevények a kvazárok voltak, ezek a nagyon fényes távoli objektumok ma még megfeythetetlen folyamatokban keletkeztek. Működésük, fénykibocsátásuk is lenyűgöző folyamat.

Világegyetemünk keletkezéséről, kezdeti fejlődéséről a legtöbb információt a kozmikus háttérsugárzás szolgáltatja, ennek lenyűgöző pontosságú mérésébe is betekintést kaptunk.

Az előadást a fekete lyukak érdekes világa zárta. Keletkezésük és viselkedésük is nagyon érdekes, talán még érdekesebb az észlelési technikájuk, a nem látható fekete lyukat kell észlelni. Kaptunk egy rövid áttekintést arról, hogy hogyan készült az első kép egy fekete lyuk környezetéről, valamint a legújabb technikáról: a gravitációs hullámok észleléséről.

Az előadást egy kötetlen beszélgetés követte.

Köszönjük az érdekes előadást!

Bakk János

fizikatanár