

Fizikusnő a gravitáció bűvöltében

A mért adatok alapos elemzése változtat-hat a világról alkotott elképzeléseinken.

DEBRECEN. Valaha a várakból, tornyokból örök figyelték a környéket, közelít-e a folyón a hajók épségét veszélyeztető hullám, hol történik valami, hova kell a gyors segítség. A gravitációs hullámok megfigyelésére szolgáló obszervatóriumok hasonló célt szolgálnak. Egy ilyen obszervatórium építése akkora összeg, hogy azt az USA-ban is a kongresszusi jóváhagyást igényel. Őt hasonló épült a világon. Hogyan kerül mindehhez közel egy debreceni kutató fizikushölgy, aki húszas éveinek második felében jár?

Infrahang-mikrofonok

Fenyvesi Edit 2011-ben szerzett fizikusi diplomát, majd doktori (PhD) kutatásokba fogott a Debreceni Egyetem Kísérleti Fizikai Tanszékén. 2014 őszétől az Atomki (MTA Atommagkutató Intézet Debrecen) elektronikai osztályán dolgozik a Gábor Dénes-díjas Molnár József vezetése mellett.



Fenyvesi Edit FOTÓ: MOLNÁR PÉTER

„A gravitációs hullámok létezése a világképünk fejlődését eredményezheti.

FENYVESI EDIT

Amikor felkeresem, egy monitoron keresztül éppen az egyik gravitációs hullám-detektor adatait vizsgálja. Nézem, amint pörgeti a számsorokat, meg-megáll, aztán elemzi, utal-e bármi is egy gravitációs hullám beérkezésére. Rögtön a téma közepébe vág, s közben fémesen csillogó, érdekes, henger alakú szerkezeteket, infrahang-mikrofonokat mutat.

- A gravitációs hullám nem más, mint a téridőn keltett „hullámverés”, melyet például a Tejútrendszer központi régióiban végbemenő hatalmas tömegek intenzív kölcsönhatásai, vagy akár még az ősrobbanás váltott ki - a mai tudásunk szerint bő 13,7 milliárd éve. Az infrahang-mikrofonnal detektálni lehet a 20 Herz alatti frekvenciájú rezgéseket, infrahangokat is, amiket a fülünk már nem érzékel. E hangok állandóan jelen vannak a környezetünkben, és mindenre hatnak, amit elérnek. Ha az e célra épített obszervatóriumban nem tudjuk megfelelően detektálni a környezetből származó infrahangokat, akkor aligha tudjuk leválasztani a hatásaikat a kimutatandó gravitációs hullámok hatásairól - magyarázza, és a nagy elődökre utalva meséli:

- Felfedezése óta fejlődött a gravitációról alkotott képünk is. Amikor Albert Einstein 1916-ban a relativitás-elméletéről írt, munkájában a gra-

vitáció egy addig nem ismert, új elméleti leírását adta meg. Tisztán elméleti úton arra az eredményre jutott, hogy a nagy tömegű testek környezetében jelentősen deformálódik a téridő szerkezete, és elhajlik a fény is. A fényelhajlás jelenségét 1919-ben ki is mutatták. Ismert a gravitációs lencsehatás is, ami nem más, mint közvetett bizonyíték a fény nagy tömegű anyag melletti elhajlására. Ma a világűrben mérő eszközök és űrtávcsövek ontják az Einstein elméletét igazoló további adatokat, sőt, a GPS például nem is működne megfelelő pontossággal az elmélete nélkül. Einstein megjósolta a gravitációs hullámok létezését is, amit később mások közvetett úton igazoltak. A közvetlen detektálás azonban máig sem sikerült - teszi hozzá.

Más célra is jó lehet

Mint mondja, ez a tény nem hagyja nyugodni a fizikusokat, igyekeznek mindent megtenni, hogy bizonyítsák a gravitációs hullámok létezését. Mire volna jó, ha ez sikerülne?

- Ez feltáró alap kutatás, ami a világképünk fejlődését eredményezheti. Ám a méréseket lehetővé tevő eszközök és a fejlesztések más eredményei legalább annyira fontosak és jelentősek, mint maga a mérési eredmény és a felfedezés. Kihat az optika, a lézer-, a vákuumtechnika, az anyagtudomány és számos más tudományterület és alkalmazás fejlődésére is. A detektálást melegeztető zajok egy részéért az infrahangok a felelősek, melyek forrásai például a földrengések, a szél- lökések, de akár még a távoli



Az infrahangok forrásai például a földrengések, a szél- lökések, vagy akár a távoli repülőgépek ILLUSZTRÁCIÓ: LIGO

repülőgépek is. Fontos tehát az infrahangok érzékelésére alkalmas, igen érzékeny mikrofon kifejlesztése, ami - nem mellesleg - akár a kardiológus, vagy a bálnák kutatásával foglalkozó szakember számára is hasznos lehet.

Szellemi szpartakiád

Az Atomkiban a Molnár József vezette csoport éppen a gravitációs hullámok detektálhatósága érdekében fejleszti az infrahang-mikrofonokat, közösen a Frei Zsolt professzor (Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Budapest) által vezetett Eötvös Gravity Research Group szakembereivel. Fenyvesi Edit, aki részt vesz a fejlesztésben, és máris sok tapasztalatra tett szert a mikrofonok jeleinek feldolgozása terén.

- Sokan dolgoznak a gravitációs hullámok közvetlen kimutatásán. Az elméleti fizikusok vizsgálják a téridő megváltozásait eredményező jelenségeket, és megbecsülik

a detektorokkal megfigyelhető hatásokat. Mások, köztük az Atomki szakemberei igyekeznek ezeket a hatásokat megtalálni a mérések során kapott nagy tömegű adat kiértékelése révén. Az USA-ban működő LIGO ontja az adatokat, azokban egymásra rakódva van egyszerre jelen a mérendő, a fizikai szempontból érdekes jel, és minden más eredetű jel (zaj). Először le kell választani azokat a zavaró jeleket, amiknek ismert az eredete, vagyis tipikusak. Az így valamelyest „megtisztított” jel már könnyebben elemezhető. Ez egy nagy szellemi szpartakiád. Más- hol is vannak kutatók, akik megkapják az adatokat. Valószínű, hogy végül csak néhányan vesznek észre majd igazán új, eredeti összefüggéseket - mutat rá.

Nincs messze az idő

Laboratóriumi körülmények között ma még nem tudunk mérhető erősségű gravitá-

ciós hullámokat kelteni. A fizikusnőtől tudom, hogy az USA-ban, Németországban, Ausztráliában, Olaszországban és Japánban már épült egy-egy obszervatórium a világűrben érkező gravitációs hullámok megfigyelésére. A Világegyetem bizonyos folyamatai esetén csillagnyi méretű tömegek rendeződnek át néhány perc, vagy akár rövidebb idő alatt, elképesztően erős gravitációs hullámok keletkezhetnek, majd terjedhetnek tova. Ha egy ilyen hullám eléri a földi obszervatóriumokat, és sikerül kimutatni, akkor fontos híreket kaphatunk a kozmikus folyamatokról. Azt remélik a kutatók, hogy már nincs messze az az idő, amikor a mért adatok alapos elemzése megváltoztatja a világról alkotott elképzeléseinket, tudásunkat.

VERESS TIBOR
naplo@naplo.hu