

## Laudáció

### Bakos Gáspár asztrofizikus és a HATNet csapat exobolygó-felfedezései

A kutatók számára a kozmosz egy hatalmas laboratórium, amelyben az anyag viselkedését olyan körülmények között – pl. olyan nagy nyomáson, vagy olyan magas hőmérsékleten, vagy olyan alacsony sűrűségű közegben – lehet tanulmányozni, amilyen állapotot földi laboratóriumokban lehetetlen előállítani. A kozmosz vizsgálata során egyre közelebb jutunk az emberiséget évszázadok, ha nem évezredek óta foglalkoztató alapkérdések megválaszolásához. Hogyan keletkezett az univerzum, és milyen sors vár rá? Hogyan alakult ki a Világegyetem méretéhez és jelentőségéhez képest parányi Föld, az az égitest, amin lakunk? Milyen jövő vár az emberiségre, ha az kizárólag a kozmoszban uralkodó viszonyoktól és a fizika törvényeitől függ?

Az Univerzum megismerésében a legnagyobb nehézség, de a kutatás varázsát is éppen az adja, hogy az égitestek tulajdonságait, a kozmikus jelenségeket csakis a Földről szemlélve lehet meghatározni, gyakorlatilag annak a csekélyke mennyiségű fénynek a vizsgálatából, amennyit távcsöveinkkel össze tudunk gyűjteni.

A csillagászat azonban így is szinte csodákra képes, egyre újabb jelentős felfedezések születnek: 1963-ban a kvazároké, 1968-ban a pulzároké, 1972-ben a fekete lyukaké, 1979-ben észlelték az első gravitációs lencsét, 1995-ben az első barna törpét, és ugyancsak 1995-ben mutatták ki az első bolygót, amelyik egy távoli, de a Naphoz hasonló csillag körül kering. A Naprendszeren kívüli, ún. exobolygók felfedezése jó ideig színeképlemmel történt: a csillag és a hozzá tartozó, de nem látható bolygó egyaránt a rendszer közös tömegközéppontja körül kering, így a pálya menti mozgás során a csillag időnként közeledik hozzánk, a pálya másik részén pedig távolodik tőlünk minden keringési ciklusban. A látóirányú sebesség periodikus változása a csillag színképében fellépő vonalak hullámhosszának megváltozását idézi elő (a Doppler-hatásnak megfelelően) ugyanezzel a periódussal. Az egyre tökéletesebb műszerekkel ma már 1 m/s pontossággal meg lehet mérni az olykor sok ezer fényév távolságban levő csillag sebességét és annak periodikus ingadozását.

*Bakos Gáspár* már egyetemi hallgatóként kidolgozta – legalábbis fejben – az exobolygókereső programját. Ő azt a módszert választotta, amelynél a csillag fényességének időbeli lefutását vizsgálva olyan halványodásokat keres, amelyeket a bolygó okoz, amikor keringése során átvonul a csillaga előtt, és kitakarja a csillag felületének egy kis részét. A csillagászati fotometriának hazánkban évszázados hagyománya van, az MTA CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézete is a változó fényű csillagok fotometriáján alapuló vizsgálatait, illetve azok értelmezése által vált világviszonylatban az egyik legismertebb asztrofizikai obszervatóriummá.

Az exobolygók fotometriai kimutatása nem egyszerű feladat, különösen kis távcsövekkel nem az. A nagy távcsövekre egy ilyen programhoz szükséges mennyiségű megfigyelési időt lehetetlen megszerezni. Bakos Gáspár a programjának végrehajtásába újonnan gyártott saját távcsövekkel kezdett bele. Ezek elkészítése egy magyarokból álló kis csapat szakmai jártasságára és lelkesedésére épült. Akiket Bakos Gáspár felkért az együttműködésre: *Lázár József* szoftverfejlesztő, *Papp István* elektromérnök és *Sári Pál* gépészmérnök, a Magyar Csillagászati Egyesületből ismerték egymást. A meglévő szakértelem mellett persze a műszerek előállításának költségét is elő kellett teremteni. Hazai forrás híján az akkor már az USA-ban élt *Bohdan Paczynski* lengyel csillagász támogatta a projekt elindulását. Bakos Gáspár pedig a csillagász diploma megszerzése után az USA-ban kezdte meg a kutatómunkát, és vitte sikerre a HAT-projektet (HAT = Hungarian Automated Telescope), amelyben kis távcsövek gyakorlatilag autonom módon észlelik az égbolt bizonyos területeit, a kapott adatokat számítógépre továbbítva. A hatalmas

adattömeg kiértékelésére sem voltak bevált módszerek. Ezek kidolgozásában vállalt jelentős szerepet az évtizedek óta csillagászati idősorok elemzésével foglalkozó *Kovács Géza*. Az adatok kiértékelésében pedig számos fiatal magyar csillagász vesz részt a projekt amerikai közreműködői mellett.

Majd a HAT további távcsövekkel bővült, így a HAT-ből HATNet lett Budapesten, Arizonában és a hawaii Mauna Kea csúcsán működő távcsövekkel, az égbolt déli felének észlelésére pedig Bakos Gáspár létrehozta a HAT South projektet, amelynek távcsöveit chilei, namíbiai és ausztrál obszervatóriumok fogadták be. Mindehhez további pénzforrás kellett, amit ekkor már elnyert amerikai pályázatok költségvetése biztosított. A fényességadatokból kimutatott jelöltekről azonban meggyőző módon igazolni kell, hogy azok tényleg exobolygók. Ehhez spektroszkópai megfigyelések is szükségesek, amelyeknél megint előny, hogy Bakos Gáspár a Harvardról (illetve újabban Princetontól) pályázik távcsőidőre. Az ilyen észlelésekhez ugyanis igazán nagy távcsövek szükségesek. „Nagy” alatt itt többméteres tükörátmérő értendő.

A fényességmérésen alapuló keresőprogramokat tekintve 36 projektből mindössze 4 büszkélkedhet exobolygófeldfedéssel. Legtöbbet (65-öt) az angol SuperWASH keretében találták, és a második helyen következik a HATNet 46 csillag körül keringő 53 bolygó felfedezésével. Teljesítményéért Bakos Gáspár 2011-ben megkapta az Amerikai Csillagászati Társaság fiatal csillagászoknak odaítélhető díját.

Hogy mennyire fontos a csillagászatban az exobolygók keresésének témája, azt legjobban az mutatja, hogy kifejezetten fotometriai vizsgálatokat végző űrtávcsöveket – azaz igen költséges eszközöket – is bevetettek a távoli bolygók kimutatására. A Kepler űrtávcső működésének 4 éve alatt a 155 biztos exobolygón kívül 3000-nél több exobolygójelöltet talált.

Az eddig felfedezett 942 exobolygó tulajdonságai alapján nyilvánvaló, hogy a bolygók és bolygórendszerek keletkezésére vonatkozó eddigi modellek lényeges átdolgozásra szorulnak. Az ismertté vált exobolygók látszólag nagy száma ellenére a Földünkhöz hasonló bolygót még nem fedeztek fel, csak jóval nagyobbakat. A Föld és a földi élet keletkezésének megértéshez viszont saját bolygónk minél több „ikertestvérét” kell megtalálni.

Kívánom Bakos Gáspárnak és csapatának, hogy további sikeres munkájukkal találjanak a Földhöz nagyon hasonló bolygót, amelyik lakható, élhető, és eredményeikkel a saját bolygónkat is tegyék még élhetőbbé Pécertől Princetonig.

Szabados László