

Huszonnyolc tudományos akadémia választotta tagjává

100 ÉVE SZÜLETETT VIKTOR AMBARCUMJAN

Szabados László

az MTA doktora, MTA Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutatóintézet
szabados@konkoly.hu

Napjainkban a tudományos kutatás fokozódó mértékben csapatmunka, így egyre ritkábban születnek egyetlen kutató nevéhez, teljesítményéhez köthető eredmények. A huszadik században viszont még bőven akadtak meghatározó eredményeket egyedül elért tudósok. A száz évvel ezelőtt született *Viktor Amaszpovics Ambarcumjan* (1908. szeptember 18. – 1996. augusztus 12.) azzal tűnik ki közülük, hogy a saját tudományterületén, a csillagászatban elért úttörő jellegű és maradandó eredmények mellett az általa kidolgozott módszerek a csillagászattól távol eső más tudományágak számára is új lehetőségeket nyitottak. A számítógépes tomográfiával foglalkozó orvosok, mérnökök, vagy valamely geofizikai, környezetszennyezési, ipari stb. vizsgálatot inverz problémaként értelmezve elvégző kutatók talán nem is tudják, hogy a tomográfia – számítógép nélküli – csírái és az inverz probléma megfogalmazása egyaránt Ambarcumjan fiatalkori munkáiban található meg.

Viktor Ambarcumjan grúziai örmény családban született, Tbilisziben. Apja, Amaszp Ambarcumjan író-filológus nevéhez fűződik Homérosz *Iliász*-ának örmény nyelvű fordítása. A kiváló képességű fiú a leningrádi egyetemen tanulva húszévesen kapott diplo-

mát, miközben első tudományos közleménye már tizennyolc éves korában megjelent.

Az egyetemen főként a csillagászati és matematikai kurzusok érdekelték, a fizika – elinte – kevésbé. Az akkoriban gyorsan fejlődő kvantummechanika felépítésének logikája és a statisztikus mechanika hatására azonban a fizikához is közelebb került. Pályájára visszamenekelve Ambarcumjan úgy fogalmazott, hogy kutatóként mindig olyan témákra koncentrált, amelyeknél a logikai konzisztencia fontosabb szerepet kapott, mint a fizikai ismeretek. Kutatásait ő maga három fő irányba sorolta: az invariancia elvének alkalmazása az energia sugárzás útján történő terjedésének elméletében; az asztrofizika inverz problémái; a csillagok és galaxisok keletkezésének és fejlődésének empirikus vizsgálata.

Egyetemi szakdolgozatában a sugárzási egyensúly integrálegenletének megoldásával foglalkozott, majd kezdő kutatóként – a nagyhírű Pulkovói Observatóriumban – a sugárzás asztrofizikai közegekben fellépő elnyelését és szórását vizsgálta. A csillagok légkörében és a csillagközi felhőkben terjedő sugárzás anizotrop (azaz iránytól függő módon) szóródik, ráadásul a sugárzás elnyelése majd újra kibocsátása során az energiát szállító foton

hullámhossza is megváltozhat, ezek következtében pedig a sugárzással történő energiátörlesztés matematikai leírása nagyon elbonyolódik. Matematikai képzettségét és a logika iránti igényét kihasználva Ambarcumjan egy olyan tag betoldásával, amelyre nézve a jelenség invariáns, a komplikált integrálegyenlet helyett egy sokkal egyszerűbben megoldható nemlineáris funkcionálegyenletre vezetve vissza az anizotrop szórás leírását. Az *invariancia-elvet* utóbb más tudományterületeken is sikeresen alkalmazták, például a kombinatorikus integrálegeometriában.

Szépsége és egyszerűsége ellenére az invariancia elvének csillagászati alkalmazása nem elégtette ki Ambarcumjant, mivel a megoldhatóság érdekében akkoriban még túl sok közelítéssel kellett élni a sugárzás útján történő energiaszállítás vizsgálatánál. Ekkor – még mindig huszonévesen – olyan témák keltették fel Ambarcumjan érdeklődését, amelyeknél empirikus tények segítségével lehet következtetni valamely asztrofizikai jelenség mögött meghúzódó szabályosságra vagy akár törvényre. Ennek az *inverz problémának* nevezett megközelítésnek vált az egyik úttörőjévé és elterjesztőjévé. Az inverz problémánál tehát a tapasztalati (a csillagászatban megfigyelésekből kapott) adatok alapján kell következtetni a vizsgált rendszer jellemző tulajdonságaira. A következményekből kell megállapítani a kiváltó okot, vagy kis túlzással: a válasz alapján kell megfogalmazni a helyes kérdést. Az ilyen problémamegoldásnak az a nehézsége, hogy a tapasztalt viselkedés egymástól eltérő tulajdonságú modellekkel is leírható, illetve a modell jellemző paramétereinek számát növelve a megoldás egyre jobban elbonyolódik.

Az inverzió módszerét a tudomány és a hétköznapi élet szinte minden területén alkal-



1. kép • Viktor Ambarcumjan és Fred Hoyle (jobbra) az 1950-es évek végén (az Olin Eggen Archívum, CTIO, Chile, valamint a NOAO/AURA/NSF szíves engedélyével)

mazzák, itt csupán néhány tipikus példát említünk. A szeizmikus inverzió során a Föld különböző pontjain elhelyezett szeizmográfok méréseiből következtetnek a földrengés kipattanásának pontos helyére, a földkéreg és -köpeny szerkezetére, tulajdonságaira, s mindezt a rengéshullámok megfigyelt beérkezési ideje és erőssége alapján. A környezetvédelemben inverz probléma a vizeket szennyező források, ipari létesítmények felkutatása a különböző helyeken vett vízminták alapján. Az orvosi diagnosztikában pedig a sebészi feltárást szükségtelenné tevő számítógépes tomográfia, amelynél kívülről történő mérésekkel határozzák meg a vizsgálandó szerv vagy szövet pontos alakját, helyzetét.

A tomográfia előfutárának éppen Ambarcumjan egyik kutatása tekinthető. Az 1930-as évek közepén, tehát jóval a számítógépes korszak kezdete előtt – akkor már a leningrádi egyetem professzoraként – azt vizsgálta, hogy a Nap közelében levő csillagok térbeli mozgásának három koordináta menti eloszlásfüggvényét le lehet-e írni csak a látóirány menti mozgáskomponens ismeretében. A mozgásnak ez az összetevője ugyanis a másik két

komponensnél sokkal pontosabban megálapítható. A látóirányú mozgás hatására a csillagok színképében látható vonalak hullámhossza a Doppler-effektusnak megfelelően megváltozik a laboratóriumban mérhető értékhez képest. A hullámhossz-eltolódást megmérve a radiális irányú sebesség sokkal pontosabban meghatározható, mint az erremőleges két koordinátaírány menti mozgás. Ambarcumjannak sikerült megtalálnia a megfelelő matematikai módszert a felvetett probléma megoldására. Ma ezt a munkát tekintik a képpalkotó tomográfia csírájának.

A csillagok térbeli eloszlásával foglalkozva magától értetődő, hogy a néhány évvel korábban kimutatott csillagközi fényelnyelés is felkeltette Ambarcumjan érdeklődését. Elsőként hangoztatta (1938-ban), hogy a csillagközi anyag nem egyenletes eloszlású – egyszerűsmind bevezetve a csillagközi felhő fogalmát –, és a tőle megszokott matematikai eleganciával kimutatta, hogy a Tejút mentén tapasztalható fényességfluktuáció valószínűségi eloszlása invariáns a megfigyelés helyére nézve.

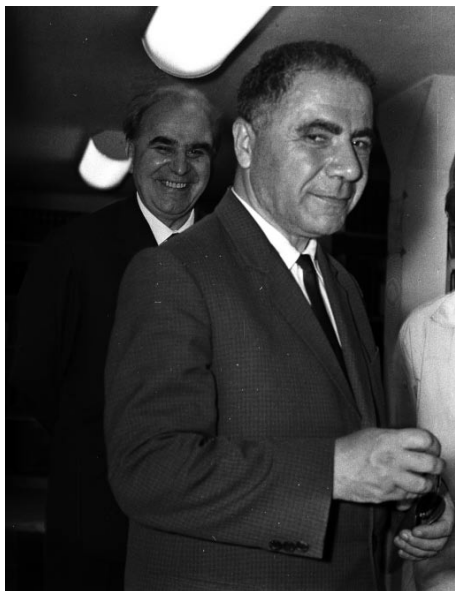
Még egy alapvető csillagászati fogalom bevezetése fűződik Ambarcumjan nevéhez: a fiatal csillagcsoportosulásokat ő nevezte el *asszociációknak* (magyarul csillagtársulások). Itt nem is az elnevezés a fontos, hanem annak a felismerése, hogy az esetleg nagy területre kiterjedő asszociáció tagjai egyidejűleg keletkeztek, méghozzá nemrégén, tehát a csillagkeletkezés nem lezárt folyamat, hanem jelenleg is zajlik. Öreg asszociációkat azért nem lehet találni, mert a környezetükben levő csillagok gravitációs hatására a csillagtársulások idővel szétesnek. Az asszociációk legfeljebb néhány millió éves korának felismerése és a kialakulásuk utáni szétszóródásuk posztulálása nagyot lendített a csillagkeletkezéssel kapcsolatos kutatásokon.

Abból, hogy a csillagok csoportosan keletkeznek, majd eltávolodnak egymástól, Ambarcumjan arra következtetett, hogy a csillagok valamilyen sűrű anyagból képződnek, és a rendszer fejlődése az átlagsűrűség csökkenésével jár együtt. A szupersűrű, presztelláris anyag létevel próbálta magyarázni a csillaggá válás előtti utolsó fejlődési fázisban – a *fler-csillagokon* – bekövetkező kitéréseket is. Hasonlóképpen valamiféle szupersűrű anyag létét tétélezte fel azoknak az extragalaxisoknak a magjában is, amelyekben heves aktivitásra utaltak a megfigyelések.

A csillagkeletkezéssel kapcsolatos „eretnek” nézetét a szakmabeliek kezdettől fogva bírálták, mivel akkoriban (az 1950-es években) már szaporodtak az arra utaló megfigyelések, hogy a csillagok a ritka csillagközi anyag összesűrűsödésével keletkeznek. Az optikainál hosszabb hullámhosszú, infravörös sugárzás megfigyelésével pedig az utóbbi évtizedekben már szinte lépésről lépésre követhetővé vált az a folyamat, ahogyan a nagy kiterjedésű molekulafelhőkől kialakulnak a csillagok.

A galaxismagok aktivitásának okát tekintve viszont helyesnek bizonyult Ambarcumjan megérzése. Az aktív galaxisoknak azóta számos típusa vált ismertté, és széles körben elfogadott egységes modell is született a különféle galaxisok aktivitásának magyarázatára. Az ilyen galaxisok centrumában óriási tömegű fekete lyuk található, amelyben valóban szupersűrű az anyag.

Az aktív galaxisok egyik fajtája, a Markarjan-galaxis Ambarcumjan tanítványáról és munkatársáról kapta a nevét. Benjamin Markarjan írta le először, majd katalogizálta ezeket az ibolyántúli színképtartományban rendkívül erősen sugárzó galaxisokat, amelyek többségét az Ambarcumjan által az örmény-



2. kép • Az MTA Csillagvizsgáló Intézete svábhegyi könyvtárában az 1960-as évek végén. A háttérben Dretre László.

országi Bjurakanban alapított obszervatóriumban végzett megfigyeléseivel fedezte fel. A Bjurakani Obszervatórium – amelynek 1946 és 1988 között Ambarcumjan volt az igazgatója – a flercsillagok és az aktív galaxisok kutatásának egyik nemzetközi központjaként vált ismertté.

A Bjurakani Obszervatórium megalapítása, felszerelése és működtetése igazán jól jelzi Ambarcumjan tekintélyét. A történelem viharai által – különösen a huszadik században – sújtott örmény népnek a II. világháború után biztosan nem csillagászati obszervatóriumra volt a legnagyobb szüksége. Ambarcumjan szakmai súlya azonban elegendő garancia volt arra, hogy Jerevánban és Moszkvában egyaránt támogassanak egy ilyen nagyszabású beruházást. Sőt, a Szovjetunió politikai vezetői még abba is beletörődtek, hogy az üzembe helyezésekor (1976) a világ legnagyobb

távcsövei között jegyzett, 2,6 m tükrórátmérőjű teleszkópot örmény földön állítsák fel.

Az Örmény Tudományos Akadémia elnökeként (1947–1993) Ambarcumjan nemcsak a csillagászat, hanem az egész tudományosság fejlesztésén fáradozott. Egy 1985-ös adat szerint a 3,5 milliós lélekszámú Örményországban majdnem 20 ezer kutató dolgozott, többségük akadémiai intézetekben.

A tudományos munkásságáért kitüntetésekkel elhalmozott Ambarcumjan a Szovjetunió egyik legszalunképesebb tudósa volt a külvilág, így a Nyugat számára is. Teljesítményének elismertségét a hazájában kapott számos kitüntetés (több Lenin-díj, Sztálin-díj, a Szocialista Munka Hőse, Örményország Nemzeti Hőse stb.) helyett az jelzi igazán, hogy 1939 és 1992 között összesen huszonnyolc tudományos akadémia választotta tagjává Argentínától Indiáig, a Nemzetközi Asztronautikai Akadémiától az Academia Europaea-ig.

A nemzetközi tudományos közéletbe is nagyon fiatalon került be. 1948-ban már a Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) alelnökévé választották, és ezt a megbízatást két cikluson át, 1955-ig töltötte be. Az IAU vezető tisztségeinek ellátása abban az időben különösen nem protokoll jellegű megbízatás volt. Éppen Ambarcumjan esete példázza jól ezt. Hároméves ciklusokat számítva hogyan tarthatott két ciklus hét évig? Amikor először lett IAU-alelnök Ambarcumjan, egyik első ténykedése az volt, hogy a következő közgyűlés helyszínéül Leningrádot javasolta, abból az alkalomból, hogy 1951-re helyreállítják a világháborúban, Leningrád ostromakor lerombolt híres Pulkovói Obszervatóriumot. A szovjet csillagászok gőzerővel készítették elő a világ csillagászainak leningrádi találkozóját, amikor fél évvel az 1951-es közgyűlés előtt az

IAU végrehajtó bizottsága visszakozott, és a hidegháborús nyomás hatására törölte a leningrádi helyszínt, még jobban megnehezítve a keleti és a nyugati tömb csillagászainak együttműködését. A soron következő közgyűlésre így egyéves késéssel, Rómában került sor. A csalódás ellenére azonban Ambarcumjan tovább végezte munkáját a Nemzetközi Csillagászati Unión belül a csillagászok együttműködése érdekében. Végül sikerült elérni, hogy az IAU 1958. évi közgyűlésére Moszkvában kerüljön sor.

Tudományszervező tevékenysége és tudományos nagysága elismeréseként 1961-ben három évre az IAU elnökévé választották. Később pedig az ICSU (Tudományos Uniók

Nemzetközi Tanácsa) elnöki tisztét is betöltötte, meghozta két cikluson át (1968–1972).

Különösen jó kapcsolata volt a magyar csillagászokkal. Többször járt Magyarországon, és olyankor előadásokat is tartott. *Detre Lászlóval*, az MTA Csillagvizsgáló Intézete akkori igazgatójával – akinek felmenői között örmények is voltak – baráti viszonyt ápolt.

Halála óta Ambarcumjan nevét viseli a Bjurakani Obszervatórium, és az alapító végső nyughelye is az obszervatóriumban, a nagy távcső kupolájának szomszédságában van.

Kulcsszavak: *Ambarcumjan, aktív galaxis, Bjurakani Obszervatórium, csillagásztörténet, csillagtársulás, inverz probléma*

