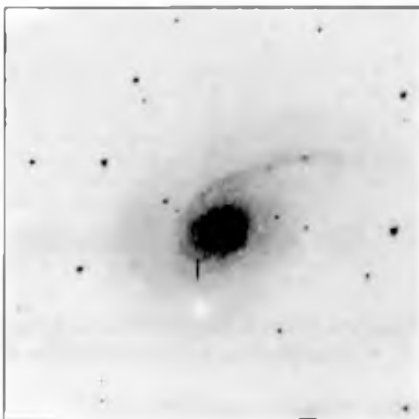


Változócsillagok

Szupernóvák 2003-ban

Több évnyi szünet után jelentkeznék ismét az elmúlt év szupernóváinak áttekintésével. Mint 2001 óta mindig, tavaly is rekordszámú jelölést osztottak ki, eljutva az SN 2003lv-ig, ám egyetlen vendégcsillag sem akadt, amelynek fényessége meghaladta volna a 13 magnitúdót. Így már nagyon messzinek tűnik az 1998-as év, amikor három szupernóva fényessége is elérte a 12 magnitúdót. A 337 jelölés kettővel több, mint 2002-ben, ám mégis hárommal kevesebb szupernóvát takar. Hogy ez miként lehetséges, hamarosan megtudhatjuk, ám előbb lássuk, mik voltak a 2003-as esztendő irányvonalai a szupernóvák kutatása terén.



A szokatlan felépítésű KAIT (balra) és a 2003hl a KAIT felvételén (jobbra)

A felfedezések alapján három fő vonulat különíthető el. Az amatőrök, akik ma már kizárólag automatizált keresőprogramokban gondolkodnak, a nagy vöröseltolódású szupernóvákat kereső profik és a LOSS/KAIT. Ez utóbbi egy profik által 1986-ban kezdeményezett, ám polgári alapítványok által pénzelt program, amely azóta két alkalommal megszűnt és legalább négy különböző néven futott. Mostani neve Lauschner Observatory Supernova Search (LOSS), és egy szokatlan felépítésű, teljesen automatizált, 76 cm-es látócsövet használ, amely a pénzt adományozó házaspár után a Katzman Automatic Imaging Telescope (KAIT) nevet viseli. Az ekvatoriális

szerelésű Ritchey-Chrétien rendszerű műszer a Lick Observatórium területén található. A használt detektor egy manapság már kicsinek számító 500x500-as AP7-es CCD, ám a felfedezések igen nagy száma igazolja, hogy a célnak ez tökéletesen megfelel. (Mivel fotometriai észleléseket is végeznek, a rendszer állandósága sem elhanyagolható szempont.) A látómező mérete így 6,6x6,6, a határfényesség az alkalmazott 30 másodperces expozícióval 19^m5. A rendszer óránként 80–90 területről képes felvételt készíteni, így éjszakánként ezernél is több galaxist tudnak megvizsgálni. Nem véletlen, hogy tavaly 95 szupernóvát és 5 extragalaktikus nóvát sikerült felfedezniük, ami minden korábbi eredményüket felülmúlta. Ezzel 343-ra emelkedett a KAIT által 1997 óta felfedezett szupernóvák száma.



Tim Boles és 36 cm-es Schmidt-Cassegrain-távcsőve (balra).
Tim Puckett saját építésű 61 cm-es Ritchey-Chrétien-reflektora (jobbra)

A LOSS/KAIT keretében talált felfedezések 2000 vége óta a LOTOSS nevű program neve alatt jelentek meg, amelynek feloldása Lick Observatory and the Tenagra Observatory Supernova Searches. Ez már átvezet minket az amatőrökhöz, hiszen a Tenagra Observatórium Michael Schwartz jól működő vállalkozása (legnagyobb, 81 cm-es távcsővükön óránként 150 dollárért lehet távcsődöt vásárolni). Az Oregon és Arizona államokban található négy távcső jelenleg a világ legnagyobb teljesen amatőr kézben lévő komplexuma, amellyel csak a szintén amerikai William Yeung kisbolygó-kereséssel foglalkozó observatóriumai vetekedhetnek. Az eredeti Tenagra Observatóriumot Oregonban építette fel Schwartz, amely egy letolható tetejű észlelőházban felállított 36 cm-es Schmidt-Cassegrain-távcső volt. Itt találta első szupernóváját, a 1997ex-et. Ezt ma már csak július 1-je és szeptember 15-e között használják, amikor az arizonai észlelőhelyen a nyári, csapadékos időjárás nagyon nehézkessé teszi a megfigyeléseket. Utóbbi helyen, a Kitt Peak és a Mt. Hopkins közelében egy másik C-14, valamint egy 61 cm-es és egy 81 cm-es Ritchey-Chrétien rendszerű távcső és egy kiszolgáló épület található. A LOSS szal egyeztetett programban tavaly 13 szupernóvát fedeztek fel, ám Schwartz érdeklődése az utóbbi években egyre inkább a

kisbolygók felé fordult, így ma már a földszüroló kisbolygók követése és új kisbolygók felfedezése is mindennapos a Tenagra Observatóriumban.



Az arizonai Tenagra Observatórium

A LCROSS felfedezéseit nem számítva tavaly kerekén 80 szupernóvát találtak amatőr csillagászok, ami elképesztően nagy szám, az összes felfedezés negyede. Még meglepőbb, hogy ezek több mint felét három angol amatőr, Tim Boles (30 felfedezés), Mark Armstrong (16) és Ron Arbour (4) hozta össze. A felfedezések száma a szigetország éghajlatáról alkotott elképzeléseink tükrében tűnhet meglepőnek, ám a Londoni-medence éves csapadékátlagja nem több, mint a Dunántúlé, ráadásul a gyorsan mozgó frontok miatt a derülés és borulás időpontja fél óra pontossággal megadható, ami a megfigyelések tervezésénél nagy előnyt jelent. Míg nálunk gyakran egy hétig vesztegelnek a kanyargó frontrendszerek, Angliában kis túlzással minden éjszaka van valamennyi derült. Persze ez semmit sem érne, ha nem lenne a három mindennek elszánt úriember, akik 30 cm körüli távcsöveikkel kihasználják ezeket a néhány órás deruletkeket. Mert a felfedezés elsősorban nem a műszeren és az időjáráson múlik...

Robert Evans. Külön intézmény a szupernóvák kutatásában és tulajdonképpen vele kellett volna kezdeni az összefoglalót, hiszen 2003-ban legszebb éveit idézve négy szupernóvát sikerült felfedeznie vizuálisan. Köztük az M74-ben fellángolt 2003gb-t és az NGC 936-ban villant 2003gs-t, amelyek az égi cgyenlítő közelében, az automata programok által is figyelt galaxisokban jelentek meg. E két felfedezést 48 nap választotta el egymástól, majd 28 nap múlva következett a 2003hn, amelynek szülőgalaxisában (NGC 1448) Evans már 1983-ban is talált egy szupernóvát. Ezzel 39-re emelkedett az ausztrál észlelő által vizuálisan felfedezett szupernóvák száma.

E sorok írójának áprilisban, egy szupernóvák foglalkozó konferencián volt szerencséje találkozni Evans tisztelettel. Az M81-ben felvillant 1993J tízéves évfordulójára rendezett találkozón mindenki ott volt, aki a témában számít. A nagy vöröseltolódású szupernóvák felfedezésével és az adatok értelmezésével világképünket tormáló tudósok, a csillagok működésének és robbanásának tudorai, neutrínó-csillagászok, elméleti szakemberek serege. És mégis, a legnagyobb tisztelettel egy mosolygós, öszes úr, egy amatőr csillagász felé fordultak. Ő volt Robert Evans.

A tavalyi terméskből 14 felfedezésével nagy rész vállalt Tim Puckett is, aki egy saját építésű 61 cm-es Ritchey–Chrétien-teleszkóppal és számos amatőr bevonásával dolgozik, akik a képek kiértékelésében és a jelöltek ellenőrzésében vesznek részt. Nőgy felfedezést mondhat magának a japán Koichi Itagaki és a dél-afrikai Berto Monard, míg négyen kettő vagy egy szupernóvát találtak. Közük is a legszerencsésebb a francia Jean-Marie Llapasset volt, aki október 8-án este a másfél hónappal korábban, az NGC 772-ben felvillant 2003hl-t észlelte. A $16^m.5$ -s vendégcsillagtól $37''$ -el délkeletre azonban egy másik csillag is feltűnt, amely három nappal korábban még nem látszott Llapasset felvételein. A $16^m.4$ -s csillag egy újabb szupernóva volt, így a 2002bo és a 2002cv párosa után 2003-ban is sikerült egy galaxisban egyszerre két szupernóvát észlelni.

Miközben az amatőrök a profik 5-6 évvel ezelőtti technikáját használják, a nagy vöröseltolódású szupernóvákat kutató vállalkozások a jelen csúcstechnikáját, minden szinten. (Érdekes elképzelni, hogy öt év múlva vajon ezek a többméteres távcsövek és több százmillió pixeles érzékelők is bekerülnek majd az amatőrök fegyvertárába?!). A szintek alatt itt magasságot is értünk, ugyanis a földfelszíni programok mellett 25 szupernóvát találtak a HST felvételein is, ahol a Great Observatories Origins Deep Survey (GOODS) és a Hubble Higher-z Supernova Team (HHzST) összefogásában két jól körülhatárolható területet vizsgálnak. Az egyik az Ursa Maior irányában található Hubble Deep Field területe, amely továbbra is a kutatások homlokterében áll, és már évekkel ezelőtt is a legtöbb publikációt generáló csillagászati felvétel volt. A másik terület a Fornax egyik csillagszegény vidékén felvett Chandra Deep Field South. Ebben az irányban készítik a HST Advanced Camera for Survey nevű érzékelőjével az Ultra Deep Field-et. Az expozíciós időt itt nem órákban vagy napokban, hanem hetekben mérik, a határmagnitúdó pedig 3-ossal kezdődik majd. A felfedezett szupernóvák $z = 23$ – 26 magnitúdó közöttiek, ami – még leírni is hihetetlen, nemhogy bele gondolni – nem zárna ki a spektruskópiai megerősítést, így a típus megállapítását, ám a HST-s szupernóváknál eddig nem jelentek meg spektruskópiai észlelések.

Ezzel szemben a felszíni programok, különösen a 101 nagy vöröseltolódású felfedezésből 41-et jegyző ESSENCE a világ legnagyobb távcsöveinek terszerű összehangolásával (Keck, MMT, Magellan, Gemini, VLT) lehetővé tette 23 magnitúdó körüli szupernóvák spektruskópiai klasszifikációját. A kereséshez a legnagyobb felületű CCD detektorokat, a Canada–France–Hawaii Telescope-ra felszerelt 12288x8192-es MegaCam-ot és a 4.01 m-es Blanco- és Mayall-reflektorokon használt 8192x8192-es Mosaic-ot használják. Általában kijelölnek néhány területet, távol galaxisunk fősík-jától, nem messze az égi egyenlítőől, lehetőleg olyan égtájon, amelyet más programok (Sloan, Deep Lens Survey) is vizsgáltak, és ezekről próbálnak több észlelési szennben, különböző szűrőkkel, minél több megfigyelést gyűjteni. A színek, a spektrumok, a szupernóvák, a gravitációs lencsék és egyéb jelenségek segítségével válasszák keresnek korunk nagy kozmológiai kérdéseire.

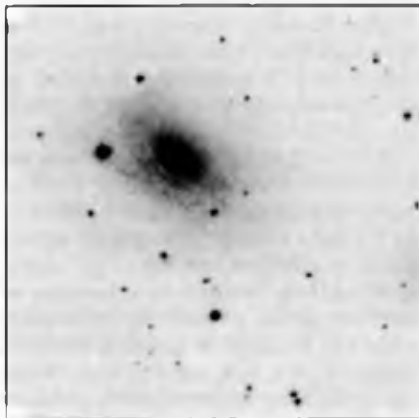
Feltétlenül szólnunk kell egy 2003 májusáig folyó programról, a Nearby Supernova Factory-ról, amely Michael Wood-Vasey vezetésével a földszőlő kisbolygókat kutató NEAT program felvételein keresett szupernóvákat. Mivel itt nagy területet lefedő programról van szó, az 1,22 m-es palomari Schmidt és a haleakalai 1,22 cm-es reflektor felvételein talált vendégcsillagok általában 17–20 magnitúdósak voltak, tavaly összesen 46-an.

Fényes objektumok híján az év legérdekesebb eseménye egy március 29-én észlelt gammakitörés és a helyén, egy $z = 0,168$ -as vöröseltolódású galaxisban megjelent szupernóva kapcsolatának felismerése volt. A később 2003dh jelöléssel ellátott objektumot Kereszty Zsolt is sikeresen észlelte, így ez lett az első pozitív C.R.B. utánténylés megfigyelés hazánkból.

Végül pedig nézzük, miért is lett a több kevesebb, vagyis a 337 kiosztott jelölés miatt jelent csak 332 szupernóvát. Két égitest, a 2003gm és a 2003hy η Carinae típusú csillagrobbanásnak (más néven nagy luminozitású kék változó szuper-kitörése) bizonyult, melyet a II n típusú szupernóvákra jellemző színekép, ám alacsonyabb abszolút fényesség és kiáramlási sebesség jellemez. A második esetben kicsit bonyolította a képet, hogy a megfigyelt fényesség és a galaxis becsült távolsága alapján az objektum abszolút fényessége nagyobb, mint egy tipikus η Carinae jelenségé.

Három jelölről pedig kiderült, hogy csak előtérobjektumok. Bár 2002-ben ilyen okból nem osztottak ki téves jelölést, a törpe novának bizonyult 2003aw és a felfedezők figyelmetlenségéből bejelentett, valójában előtércsillag 2003ec esete tipikusnak mondható. Nem így a 2003lr, melyet december 28-án észlelt először az U.C.C. 2904 közelében a LOSS. A $18^m,3$ -s objektum felfedezését csak ez év január 10-én tudták megerősíteni. Mivel ekkor $17^m,8$ -nak látszott, december 22-én pedig még nem mutatkozott, egy éppen fényesedő szupernóvának tűnt. A LOSS-t vezető Weidong Li és Alexei Filippenko február 13-án a Keck-II bevetésével szerette volna elkészíteni az első színeképet is, ám a szupernóva sehul sem volt. A megindult nyomozás végül kiderítette, hogy a felfedezés időpontjában a (42805) 1999 JU1 jelű kisbolygónak éppen az észlelt pozícióban kellett lennie. Ez az égitest január 10-én ugyan már messze járt, ám egy másik, hasonló fényességű aszteroida, a (42671) 1998 HQ68 éppen akkor ért az előző helyére. A két felvételen mindössze 7"-nyi különbség van a koordinátákban, ami a megerősítő képet csak szemrevételező operátornak nem tűnhetett fel. Az már csak hab a tortán, hogy a Keck-II-vel észleltek valamit a szupernóva közelében, aminek kisbolygó színeképe volt. A (23017) 1999 VQ190 jelű kisbolygót...

A rendhagyó történetek ellenére biztosak lehetünk abban, hogy pár hónapon belül rekordot dönt az egy naptári évben felfedezett szupernóvák száma, hiszen 2003-ban is jelentettek be 2000-es és 2001-es felfedezéseket, így bizonyára sok 2003-as szupernóva lapul még az obszervatóriumok merevlemezein.



Az NGC 3169 magja közelében, egy por-sáv szélén megjelent SN 2003cg (a magtól balra) Szabó Róbert március 24-ii felvételén (60/90/180 cm-es Schmidt, Piszkás-tető)

SÁRNECZKY KRISZTIÁN