



Változócsillagok

Az 1886-os „nóva” az Androméda-ködben

A kiskartali csillagda észlelőnaplójában — melyet az MTA Csillagászati Kutatóintézet őríz — találjuk ezt a bejegyzést: „Sept. 26. 10^h0^m. Andromeda köd. A köd magva igen éles határokkal bír s ennél fogva élesen válik ki a köd anyagából. A köd csúcsai megrövidítően, úgy hogy a kiterjedés a szokottnak 0.7-ét teszi. A régi sűrűsödés délnyugati részében egy apró fény pont látszik, mely azonban még nem csillagalakú. A spektroskopban a köd, a sűrűsödés és az új mag spektruma látszik, s mind három folytonos. Az új mag spektruma a legintenzívebb.”

Így kezdődik Kövesligethy Radó megfigyelése az 1886-os állítólagos nóváról. Két nappal korábban (24-én) még az alábbi bejegyzést találjuk: „Andromeda köde rendes alakjában mutatkozik.”

Így, ha elfogadjuk a fenti észlelést, a „nóva” szeptember 26. körül vált láthatóvá. De hogy igazán érzékelhessük e megfigyelés rejtélyét, egy kicsit vissza kell pillanturnunk az egy évvel korábbi eseményekre.

Az S Andromedae

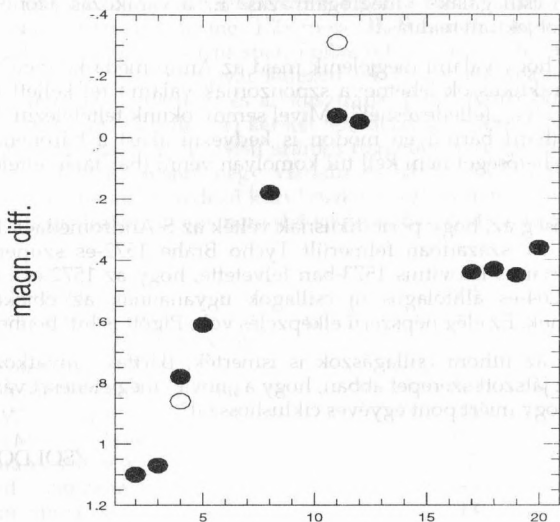
1885. augusztus 31-én Hartwig bejelentette, hogy egy eddig nem látott objektumot fedezett fel az Androméda ködben (20-án). Ez a híres S Andromedae, az első extragalaktikus (szuper)nóva. A felfedezés bejelentésével egyidőben megindultak a viták az elsőséggel kapcsolatban (magának követelte azt például a belfasti amatőr, Isaac Ward). Konkoly Thege Miklós is beszállt ebbe az áldatlan harcba, mivel Podmaniczky báróné, a kiskartali csillagda tulajdonosának a felesége szintén látta az objektumot, még hozzá előbb, mint Hartwig. Konkoly a bárónénak követelte a felfedezés jogát, megfélekedzván arról, hogy se a báróné, se a többiek (pl. Kövesligethy) nem jöttek rá, hogy mit is láttak („észlelési hibának” tekintették). Így az S Andromedae némi csalódást okozott hazai észlelőinknek.

Az 1886-os észlelések

Az 1886-os észlelések 19 napon át történtek. Szeptember 26-án látták meg az állítólagos új csillagot, és 30-án Kövesligethy már nóvának nevezte. Kiskartalon Kövesligethyn kívül észlelte még Podmaniczky báró, de látta Konkoly, Gothard Jenő és Bárfay József is. Az 1. ábra mutatja a „nóva” fénygörbéjét Kövesligethy és Podmaniczky észlelései alapján. A „nóva” egyébként nem volt mindig egyformán látható, pl. október 4-én Kövesligethy azt írta, hogy „A Nova különben nem látszik megszakítás nélkül...”.

Kövesligethy és Bárfay az *Astronomische Nachrichten*ben publikálták megfigyeléseiket. Hiába volt azonban a szép fénygörbe, a külföld szkeptikus maradt. Bár az időjárás nem kedvezett az észleléseknek, ennek ellenére nem hittek igazán az objektumban. Ami azt illeti, Magyarországon sem volt tökéletes az időjárás: „A levegő telve van stratus felhőkkel ...” (okt. 8.)

Nem volt rossz idő mindenhol! Többen észlelték az M31-et vagy környékét hasonló eredmény nélkül. Nem látott semmit sem Ralph Copeland szeptember 27-én, október 20-án és 22-én, sem Kenneth J. Tarrant szeptember 15-én, 28-án és november 5-én. Ő azonban megjegyezte, hogy október 19-én az M31 centruma igen fényes volt, ezt azonban az időjárásnak tudta be. Nem látták a „nóvát” Németországban sem. Egyetlen pozitív észlelés van a magyarokén kívül, Isaac Ward szerint november 1-jén a köd jóval fényesebb volt, mint rendszeren. Ez a megfigyelés azonban éppen ellentmond a kiskartali észlelőnaplónak, amely szerint az új objektum október végén már egyáltalán nem látszott.



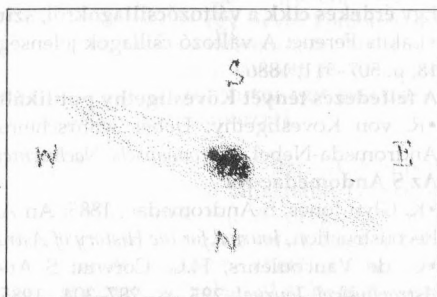
1886. okt.

1. ábra. Az 1886-os objektum fénygörbéje

Mit láttak?

Több mint száz év elteltével nehéz lenne eldönteni, mit is láttak valójában. Új szupernóvát valószínűleg nem, a régi pedig biztosan nem vált egy év múlva újra láthatóvá. A 2. ábra mutatja, hogy Kövesligethy milyenek rajzolta le az objektumot.

A hívös fogadtatás ellenére Kövesligethyék meg voltak győződve igazukról. A külföld elutasítását nem tagadták le, de Kövesligethy még néhány évvel később is emlegette az eseményeket. Aztán, elismerés hiányában, az egész ügy szép csenden elhalt.



2. ábra. Kövesligethy rajza az objektumról

Döntő bizonyíték lehetne az a felvétel, amit állítólag Gothard Jenő készített az objektumról. Ezen a képen — megint csak állítólag — tisztán látszik a „nóva”. Sajnos ez a felvétel a jelek szerint elveszett Jankovics István (Gothard Observatórium) információja szerint.

Miért látták?

Ezt a kérdést az észlelőnapló következő mondata miatt kell feltenni: „*A régi sűrűsödés délnyugati részében egy apró fény pont látszik, mely azonban még nem csillagalakú.*” (kiemelés tőlem). Ez a mondat, úgy tűnik, arra utal, hogy valamit vártak, különben miért a „még nem csillagalakú” megfogalmazás? Ez a várakozás azonban erősen megkérdőjelezi az objektum realitását.

De miért várták, hogy valami megjelenik majd az Androméda-ködben? Az egyik magyarázat egy praktikus ok lehetne: a szponzornak valamit fel kellett fedezni (a báróné itt is jelen volt a „felfedezésnél”). Mivel semmi okunk feltételezni, hogy akár Konkoly, akár Gothard bármilyen módon is kedvezni akart a bárónénak anyagi okok miatt, ezt a lehetőséget nem kell túl komolyan venni (bár talán elfelejteni sem kell).

Egy másik lehetőség az, hogy periodikusnak vélték az S Andromedae-t. Ez nem új elképzelés, már a 16. században felmerült Tycho Brahe 1572-es szupernóvájával kapcsolatban. Cyprianus Leovitius 1573-ban felvetette, hogy az 1572-es „új csillag” és a 945-ös és 1264-es állítólagos új csillagok ugyanannak az objektumnak a megjelenései lehetnek. Ez elég népszerű elképzelés volt, Pigott is hitt benne.

Ezt az elméletet az itthoni csillagászok is ismerték, Bártfay hivatkozott is rá. Feltételezhetően ez játszott szerepet abban, hogy a „nóva” megjelenését várták. Nem világos azonban, hogy miért pont egyéves ciklushosszal?

ZSOLDOS ENDRE

Irodalom

Az esetről magyarul Bártfay és Kövesligethy is írt:

- Bártfay József: A csillagködök és változó csillagok, *Term. tud. közlöny* 18, p. 466–475, 1886
- Kövesligethy Radó: A kis-kartali csillagvizsgálóról, *Ért. term. tud. köréből* 19, No. 2, 1889

Egy érdekes cikk a változócsillagokról, szintén ebből az időből:

- Lakits Ferenc: A változó csillagok jelenségének magyarázatáról, *Term. tud. közlöny* 18, p. 507–511, 1886

A felfedezés tényét Kövesligethy publikálta:

- R. von Kövesligethy: Ueber wahrscheinliche neue Veränderungen im grossen Andromeda-Nebel, *Astronomische Nachrichten* 115, p. 231–232, 1886

Az S Andromedae-ről:

- K. Glyn Jones: S Andromedae, 1885: An Analysis of Contemporary Reports and a Reconstruction, *Journal for the History of Astronomy* 7, p. 27–40, 1976
- G. de Vaucouleurs, H.G. Corwin: S Andromedae 1885: A Centennial Review, *Astrophysical Journal* 295, p. 287–304, 1985 (E szerzők megemlítik Ward 1886-os észlelését, de a magyarokról hallgatnak).

Szupernóvák 1994-ben

Az 1994-ben felfedezett 37 szupernóva ugyan elmarad az 1992-es 71-től és az 1991-es 62-től, számunkra mégis a mögöttünk álló év marad a legemlékezetesebb, hiszen hét szupernóvát sikerült megfigyelniünk.

A Meteor 1992/10-es és 1993/5-ös számában olvashattunk a szupernóvakutatás mai helyzetéről. Azóta annyi változott, hogy a Cerro Tololo-i kutatócsoport befejezte a munkát, ami évi 2-3 tucat szupernóva elszalasztását jelenti. Továbbra is aktív Robert McNaught (Siding Spring, 1,25 m-es UK Schmidt), aki 9 felfedezéssel járult hozzá az 1994-es listához és Christian Poilas (Observatoire de la Cote d'Azur, 0,90 m-es Schmidt), aki 6 szupernóvát fedezett fel. A két automata szupernóvakereső csoport, az amerikai Leuschner és az ausztráliai Perth Astronomy Research Group (0,61 m-es Perth-Lowell reflector) két-két felfedezéssel büszkélkedhet. Igen jó hír az amatőrök térhódítása, amit az 1994i számos független vizuális, fotografikus és CCD felfedezése mellett a további négy vizuális és három CCD patrosos felfedezés is bizonyít. A sok vizuális felfedező közül csak egyvalaki hiányzott. Utoljára 1982-ben fordult elő, hogy Robert Evans nem járt sikerrel, bár azóta sokszorosára nőtt a konkurencia.

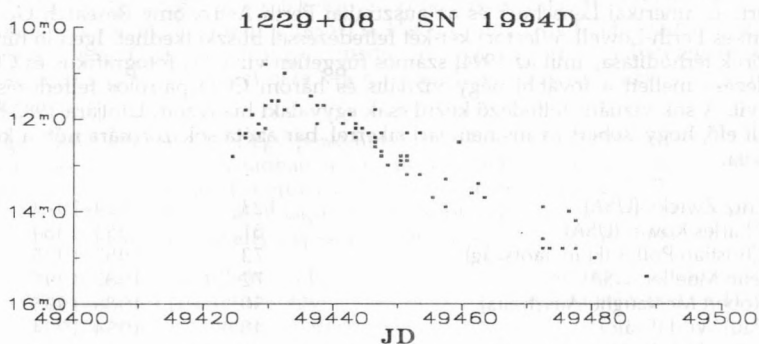
Fritz Zwicky (USA)	123	1934-1973
Charles Kowal (USA)	81	1953-1984
Christian Poilas (Franciaország)	73	1987-1995
Jean Mueller (USA)	72	1987-1995
Robert McNaught (Ausztrália)	50	1986-1995
Paul Wild (Svájc)	48	1954-1994
Lovas Miklós (Magyarország)	41	1964-1995
Marina Wischnjewsky (Chile)	37	1979-1993
Roberto Antezana (Chile)	35	1990-1993
Milton Humason (USA)	33	1945-1961

1. táblázat. A legtöbb szupernóvát felfedező személyek. A név és az ország után a felfedezések száma és a kutatás időszaka olvasható

Sok különleges felfedezés történt. Az év elején három nagy vörösetlódású, 22^m körüli szupernóva borzolta fel a Hubble-állandóval foglalkozó tudósok kedélyét. Egy két évvel ezelőtt megtörtént eset (SN 1992R és SN 1992ac, l. Meteor 1992/10) ismétlődött meg május 10-én, amikor Massimo Turatto az egy évvel korábban felrobbant 1993N-ről készített szinképfelvételt az ESO 3,6 m-es reflektorával. Nagy öröme az 1993N-től 8",5-cel K-re egy másik szupernóva-szinkép látszott, melynek forrását az 1994N névre keresztelték. Ez volt a harmadik eset, hogy egy galaxisban, esetünkben az UGC 5695-ben, egyszerre két szupernóva mutatkozzék.

Az 1994-es esztendő első fényes szupernóváját, az 1994D-t R. Treffers, A. Filippenko, S. Van Dyk és M. Richmond, a Berkeley-i Egyetem által támogatott Leuschner Observatory Supernova Search (LOSS) kutatói fedezték fel. A programot még 1986-ban indította Carl Pennypacker és Saul Perlmutter, azzal a céllal, hogy a kiválasztott galaxisokban felvillanó szupernóvákat minél hamarabb, lehetőleg még a maximum előtt felfedezzék és VRI fotometriai észlelésekkel, valamint szinképelemzéssel minél többet tudjunk meg fejlődésük korai szakaszáról. Az akkor még Berkeley Automated Supernova Search néven működő csapat 1987-ig félautomata módszerrel

(a felvételeket a kutatók nézték át), utána teljesen automatizálva dolgozott, és évente 2–3 szupernóvát talált. Öt év után egy jobb észlelőhelyet kerestek, így kötöttek ki a Berkeley-hegytől 12 mérföldre található Leuschner Observatóriumnál. Beszereztek egy új 76 cm-es reflektort, korszerű CCD érzékelővel látták el, a számítástechnikai háttér javításával jelentősen meggyorsították a felvételek kiértékelését. 1992 végén kezdték el felvenni az új kontrollfelvételeket, amelyekkel a számítógép a későbbi CCD felvételeket összehasonlíthatja. Általában 70 mp-et exponálnak, majd néhány óra múlva megismétlik a felvételt, nehogy egy kisbolygó megtréfálja őket. Mivel a programban a kezdetek óta szinte kizárólag az NGC és IC katalógus galaxisai szerepelnek, a csoport által felfedezett szupernóvák általában amatőr eszközökkel is észlelhetők. Az 1992-es újrakezdés óta eltelt több mint két évben hét új szupernóvát találtak, és számos felfedezés előtti észlelésük is volt.



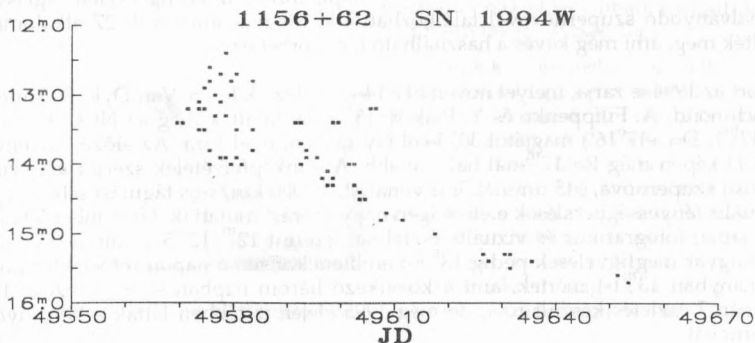
Az 1994D-t március 7-én észlelték először, az NGC 4526 (RA= $12^{\text{h}}34^{\text{m}}0$, D= $+07^{\circ}42'$, 2000-es koord.) magjától $9''$ -cel Ny-ra és $7''$ -cel É-ra, egy porsávtól néhány ívmásodpercre északra. Fényessége ekkor $R = 15^{\text{m}}.2$ volt, míg a galaxis előző észlelésekor, március 1-jén még 17^{m} -nál halványabb. A március 9-i első spektroszkópiai észlelés szerint Ia típusú, egy héttel a maximum előtti szupernóva. Ennek megfelelően gyorsan fényesedett: a vizuális becslések szerint 10-én eléri a 13^{m} -t, másnap már $12^{\text{m}}.5$ -s, ezután egy kicsit lelassul a fényesedése, 17-én lépi át a 12^{m} -s határt. Éles maximumát 25-én éri el, mind a vizuális, mind a fotoelektromos V tartományban, $11^{\text{m}}.6$ ill. $11^{\text{m}}.8$ -nál. Ezután pontosan olyan módon kezd halványodni, ahogy felfénylett, április 8-án már $V = 12^{\text{m}}.9$ -s. Az MČSE VCSSZ adatbankjában 69 észlelés szerepel róla, mellékelten közöljük a fénygörbét.

Az elmúlt év legnagyobb sztárja vitathatatlanul az M51-ben fellángolt 1994I volt, mely a mi szempontunkból is kivételes eseményt hozott, ugyanis 109 év után ismét magyar amatőrök vizuális szupernóva-felfedezésének örülhettünk (l. Meteor 1994/5). De ne szaladjunk ennyire előre. Rengetegen pillantották meg, illetve fotózták le március 31-től kezdődően, de csak április 2-a után kezdtek sűrűsödni az események. A leggyorsabbak Tim Puckett és Jerry Armstrong atlantai amatőrök voltak, akik április 2,19 UT-kor készült CCD felvételükön vették észre az M51-ben észlelt első szupernóvát. A független vizuális felfedezők között volt Wayne Johnson (mindössze fél órát késett), aki az 1991T-ről is csak pár nappal maradt le. Shunji Sasaki, az 1992G felfedezője készítette az első fotót az 1994I-ről még március 31,58 UT-kor, de későn hívta elő a T-Max 400-as filmet. Eleinte gondot okozott a szuper-

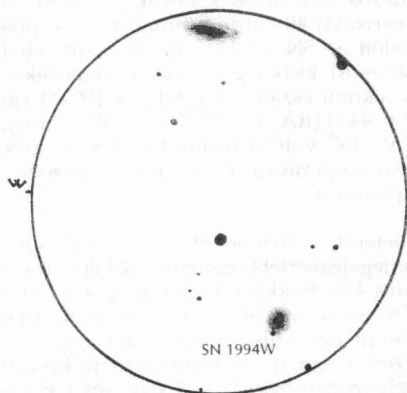
nóva besorolása. A felfedezés másnapján hidrogénvonalakat azonosítottak a színképben, így II-es típusúnak gondolták. Ápr. 4-én a kontinuum jellege, az erős He I vonal, és a Si hiánya miatt már Ib típusra gondoltak. Végül ápr. 5-re letisztult a kép, a spektrum nagy hasonlóságot mutatott a He-szegény Ib, azaz Ic típusú 1983V színképével. Már április 3-án észlelték a szupernóva rádiósugárzását, mely a robbanásakor ledobott héj és a progenitor csillagszele által korábban szétszórta anyag kölcsönhatásából ered. A LOSS szerint március 28-án még $R = 16^m,2$ -nál halványabb. A felfedezés előtti fotók és szűrő nélküli CCD észlelések szerint március 31-én 14^m-15^m -s lehetett, vizuálisan viszont még másnap is halványabb volt 14^m -nál. A felfedezés napján CCD-vel már $13^m,5$ -s, vizuálisan még pár fizeddel halványabb. Április 4,4 UT-kor $U = 13^m,8$, $B = 14^m,0$, $V = 13^m,4$, $R = 13^m,2$ és $I = 13^m,2$ fényességű, vizuálisan $13^m,5$ körüli. Maximumát 7-e tájékán érte el $V = 13^m,1$ -nál. Összesen 32 becslés érkezett róla, sajnos az adatok szórása igen nagy.

A következő az 1994M volt, melynek felfedezője az üstökösök, nóvák, szupernóvák nagy veteránja, a svájci Paul Wild. A zimmerwaldi 40 cm-es Schmidt-teleszkóppal dolgozó Wild első felfedezése 41 évvel ezelőtt az SN 1954A volt. Az azóta eltelt időben 7 üstökösöt, 48 szupernóvát, 3 nóvát és 81 kisbolygót talált a felvételeken. Kevesen büszkélkedhetnek ilyen hosszú és sokrétű észlelői múlttal. Az 1994M egy április 29-i felvételen látszott először, az NGC 4493 ($RA = 12^h31^m,2$, $D = +00^{\circ}37'$) magjától $3''$ -cel K-re és $28''$ -cel D-re, fényessége $V = 16^m$ volt. A május 4-én felvett spektrum szerint maximumához közeli, Ia típusú szupernóva. Észlelőink mindössze 2 alkalommal figyelték meg ezt a halvány szupernóvát.

Az 1994S megtalálásának különös történetéről a Meteor 1994/12-es számában olvashattunk. Larry Mitchell, korunk egyik legelismertebb mély-ég észlelője (talán csak Stephen O'Meara vetekedhet vele) június 4-én bukkant az új csillagra az NGC 4495 ($RA = 12^h31^m,3$, $D = +29^{\circ}09'$) magjától $30''$ -cel Ny-ra, $14^m,5$ -s fényességnél. Brian Skiff öt nappal későbbi CCD észlelései szerint egy külső, meglehetősen halvány spirálkar mentén helyezkedett el. Ugyanezen a napon színképfelvétel is készült, mely szerint Ia típusú, maximumához közeli szupernóva, 11 000 km/s-os tágulási sebességgel. A galaxis vöröseltolódása $z = 0,0153$. Június 10-én az ESO 3,6 m-es teleszkópjával is felvették a spektrumát. Ez megerősítette, hogy Ia típusú, néhány nappal maximális fényessége előtt. A színképet erős P Cygni vonalak uralták: Ca II, Si II, Mg II és S II. A tágulási sebesség 10 400 km/s-nak adódott. Szentasó László látta egyetlen egy alkalommal.



G. Cortini és M. Villi olasz amatőrök már évek óta foglalkoznak vizuális szupernóva kereséssel. Eddigi eredményük az NGC 4527-ben felvillant fényes 1991T független felfedezése, Stephen Knight után két nappal. Ám 1994. július 29-én este rájuk mosolygott a szerencse. Egy $13^m,5$ -s csillagot vettek észre az NGC 4041 (RA= $12^h02^m,2$, D= $+62^\circ08'$) közepétől $1'$ -cel É-ra (ez lett ágasvári táboraink egyik sztárja, SN 1994W néven). A pontosabb fotografikus mérések szerint a magtól $8''$ -cel Ny-ra és $17''$ -cel É-ra helyezkedett el, egy spirálkarra vetülve. A LOSS szerint július 13-án még halványabb mint $R= 17^m,5$, 18-án viszont már 16^m -s. A spektroszkópiai észlelések szerint a II-es típus *Scyfert 1* alosztályába tartozik, melyre újabban II-n jelöléssel hivatkoznak. Fénygörbéje lassan fejlődött, egész augusztusban $13^m,5$ - $14^m,0$ -s volt, majd szeptember elején viszonylag gyors halványodásnak indult. A Szentaskó László által készített LM-rajz mellett a 70 db észlelés alapján szerkesztett fénygörbét is bemutatjuk.



Az NGC 4036 és az NGC 4041. Az SN 1994W ez utóbbi perifériáján volt észlelhető. $33,4 T, 214x, LM= 23'$ (Szentaskó László)

ban halványodó szupernóvával találkozhattunk. Magyar amatőrök 27 alkalommal figyelték meg, ami még kevés a használható fénygörbéhez.

A sort az 1994ae zárja, melyet november 14-én fedeztek fel. S. Van Dyk, R. Treffers, M. Richmond, A. Filippenko és Y. Paik $R=15^m,4$ -nál találták meg az NGC 3370 (RA = $10^h47^m,1$, D= $+17^\circ16'$) magjától $30'',3$ -cel Ny-ra és $6'',1$ -cel É-ra. Az előző, november 3-i CCD képen még $R= 17^m$ -nál halványabb. A színképfelvételek szerint klasszikus Ia típusú szupernóva, 615 nm -nél Si II vonallal, $11\,000 \text{ km/s}$ -os tágulási sebességgel. A vizuális fényességbecslések eleinte igen nagy szórást mutattak. November 29-én és 30-án japán fotografikus és vizuális észlelések szerint $12^m-12^m,5$ -s volt, a december 1-jei magyar megfigyelések pedig $13^m,5$ -t említeneek. Ezen a napon fotoelektromos V tartományban $13^m,1$ -t mértek, ami a következő három napban sem változott. 1994 folyamán 7 észlelés készült róla, de még 1995 elején is többen látták a halványodó szupernóvát.

Az 1994Y felfedezése sem mindennapi, hiszen egy 90 cm-es reflektorral, vizuális keresés során találták. A McDonald Observatory-ban dolgozó William Wren már másodszor járt sikerrel. Az NGC 5377-ben felvillant 1992H-t 15 magnitúdós fényességnél találta. Az 1994Y sem volt fényes, $15^m,0$ -ra becsülte Wren, amikor augusztus 19-én rátalált az NGC 5371-ben (RA= $13^h55^m,7$, D= $+40^\circ28'$). Július 31-én Wren szerint még halványabb volt $16^m,5$ -nál. A LOSS már augusztus 12-én rögzítette a magtól $34''$ -cel Ny-ra és $11''$ -cel É-ra elhelyezkedő szupernóvát. A 27-én felvett első spektrum szerint ez is egy különleges II-es típusú szupernóva. A kék kontinuumra a Balmer-sorozat és a Na D emissziós vonalai rakódtak. A tágulási sebesség 2600 km/s volt, ami a csillag felrobbanásakor elérhette a 7000 km/s -ot. A fénygörbe lefutása sem volt mindennapi, mivel az eddigi észlelt leglassab-