

Változócsillagok

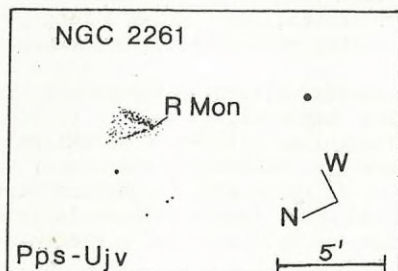
Változók és egyebek II.

Akárhogy csűrjük-csavarjuk, a változós számára elsősorban az jelent esztétikai élményt, ha kiszemelt csillaga valamely látványos vagy kevésbé látványos mély-ég objektum közelében vagy éppen azzal társulva észlelhető. A fiatal, még bizonytalan energiatermelésű csillagok — ilyenek az Orion-változók — gyakorta észlelhetők ködösségben vagy annak peremén. Sajnos, nagyon kevés esetben látható a ködösség a mi kis műszereinkkel.

A nevezetes T Tauri ködössége például igen-igen nehezen észlelhető, míg az R Mon, a Hubble-féle változó köd még nagyon fényszennyezett városi égen is komoly élményt nyújt. "Mint egy kis üstökös", mondják sokan, és teljes joggal! A ködöt (NGC 2261) 1783-ban fedezte fel William Herschel, de az R Mon fényváltozását csak 1861-ben ismerte fel Schmidt. Hubble 1916-ban fotografikusan mutatta ki, hogy maga a köd is változik, egyes részleteinek fényessége, alakja, megvilágítottsága rövid idő alatt jelentős eltéréseket mutat. Az R Mon-ról feltételezik, hogy egyike azon csillagoknak, melyek körül kialakulóban lévő bolygórendszer lehet. A köd rendellenes változásai így a csillagkörüli anyag "kavargásából" eredhetnek.

Aki már látta egyszer komolyabb távcsövön keresztül az NGC 2261-et, soha sem fogja elfelejteni. Valóban, szinte megszólalásig olyan, mint egy rendkívül kompakt, 10 magnitúdós üstökös, melyet kis látszó mérete és magas felületi fényessége miatt igen könnyű észrevenni. Bevallom, egyszer kíséretbe jöttem, hogy Hubble változó ködét üstökösként "adjam el". 1985 októberének végén egy távcsöves bemutatás során a Halley-üstökösre kiéhezett laikusokat távolról sem elégítette ki a diffúz, alig látható pacni, ezért gondoltam arra, hogy mutassunk inkább egy olyan objektumot, amely "valódi" üstökösre hasonlít, például a Hubble-ködöt. Valószínűleg a kutya sem vette volna észre a turpisságot, ám végül győzött az "amatőrbeccsület"...

Papp Sándor és Ujvárosy Antal
25 cm-es Newton-reflektorral készült rajzán jól látható az NGC 2261 üstökösszerű alakja.



Az R Mon fényességét nem könnyű megbecsülni, különösen akkor, ha halvány. Ilyenkor hiába próbálkozunk a jól bevált elfordított látással — sajnos a ködösség szinte teljesen "elmossa" a változót. Ez természetesen más

"ködváltozóknál" is működik, pl. az NGC 6543 planetáris köd központi csillagánál. Még jobb példa az NGC 2346. E bipoláris planetáris köd összfényessége mindössze 11 magnitúdó. Ha központi csillaga fényes, akkor az a helyzet áll elő, hogy a ködöt nehezebb észrevenni, mivel a csillag (V651 Mon) 11 magnitúdós "fényözöne" szinte letörli a ködösséget.

A tavaszi, kora nyári égbolt különösen jó lehetőséget ad extragalaktikus változó objektumok (Seyfert-galaxisok, kvazárok stb.) észlelésére. A változós célpontjai között aktív galaxismagok, kvazárok is szerepelnek — ez utóbbiak pedig már valóban "mély"-ég objektumok. Mind közül a legfényesebb az NGC 4151 Seyfert-galaxis, mely vizuálisan rendkívül kompakt, magja igen fényes a perifériákhoz viszonyítva. (Fontos tanács: aktív galaxismagok észlelésekor ne a galaxis összfényességét, hanem a mag fényességét próbáljuk megbecsülni, hiszen a fényváltozás kizárólag ezen a szűk területen zajlik, a perifériák nem változhatnak!) Sajnos, vizuális tartományban még az NGC 4151 sem mutat többet néhány tizednyi hullámszálnál (ultraibolyában jóval nagyobb az amplitúdó).

A legtöbben azt gondolják, hogy a kvazárok észlelése már végképp kívül esik az amatőrök lehetőségein, pedig nem így van! A híres 3C 273 az SS Vir mirától nem messze észlelhető, és már 15 cm-es távcsővel is érdemes próbálkozni, hiszen sohasem halványodik 13 magnitúdó alá. Az igazat megvallva inkább csak nevezetessége miatt érdemes felkeresni, mivel vizuálisan csak néhány tizednyit változik fényessége. (Gyakorlatilag tehát semmivel sem nehezebb megpillantani, mint egy átlagos mira változót minimuma idején!) Ebből a szempontból sokkal jobb célpont az OJ 287 a Cancerban, bár ehhez az objektumhoz már többnyire csak egy Odyssey-1 kaliberű műszer tud érdemben "hozzászólni". Mindenesetre az irodalom és a katalógusadatok szerint az OJ 287 az egyik legváltozékonyabb kvazár.

A kisebb műszerek számára ajánlható a Markarjan 421, mely a fényes 51 UMa szomszédságában található. Sajnos a közeli 6,1 magnitúdós csillag fényözöne eléggé megnehezíti a kvazár észlelését. A Markarjan 421 közepes (15 cm-es) távcsővel is elérhető, ez azonban nem könnyű, mivel csak nagy nagyítással lehet az 51 UMa ragyogását a 1M-n kívül tartani. 200x-os körüli nagyításnál viszont a csillagszegény vidéken az összehasonlítókat nem látszanak egy látómezőben — legalábbis a hagyományos Zeiss-okulárokkal. Észleléseink szerint ez az egyik leghálásabb extragalaktikus objektum; az elmúlt évtizedben fényváltozása nagyjából 13 és 14 magnitúdó között zajlott. Természetesen valamennyi itt említett kvazár teljesen csillagszerű képet mutat távcsöveinkben, így csak az a tény jelent élményt, hogy tudjuk, fényük milliárd évekig vándorolt, mire szemünkbe jutott.

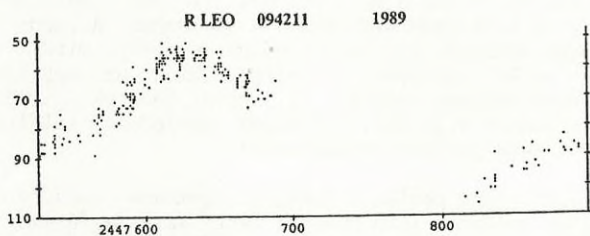
Az amatőr változósok igyekeznek úgy észlelni, hogy lehetőleg folyamatos adatsort kapjanak, mivel a változások egyszerűek, nem ismétlődők. A leglátványosabb példákat a kataklizmikus változók közül lehetne felsorolni. Nem szükséges különösebb magyarázat arra, hogy miért fontos a visszatérő nóvák minél gyakoribb, folyamatos megfigyelése. Sajnos a változócsillagok elenyésző része számít cirkumpolárisnak, így a legtöbb változó észlelését gondosan meg kell tervezni a mindenkori láthatóságnak megfelelően.

Az alacsonyabb deklinációjú, ekliptikaközeli csillagok folyamatos észlelése természetesen eleve reménytelen; a Nappal való együttállásuk előtt és után néhány hónapig nem is gondolhatunk észlelésükre. Ez természetesen megmutatkozik fénygörbéjükön is, adat nélküli, óriási hézagok formájában. Nemcsak a visszatérő nóvák esetleges maximumait mulaszthatjuk el emiatt, hanem

bizonyos törpe nóvák kitörési aktivitására is hamis képet kaphatunk. (Nem beszélve arról, hogy sajnos a Hold is az ekliptikán "közlekedik", és minden hétnapban "nehéz napokat" okoz a változósok és más észlelők számára.)

Így aztán nem csoda, ha arra törekszünk, hogy — a lehetőségekhez képest — minél folyamatosabb adatsorokat szerezzünk. Ez persze azzal jár együtt, hogy az elszánt változós egészen addig próbálja észlelni kiszemelt csillagait, amíg el nem tűnnek az esti szürkületben, és hajnali láthatóságukkor is igyekszik kihasználni a legelső adódó alkalmat, hátha épp a Nappal való együttállás idején "történt valami". A szürkületi égen végzett észlelések persze kevésbé pontosak, és nemcsak azért, mert a világos égi háttéren bizonytalanabb a becslés, hanem sokkal inkább a horizontközeli helyzet miatt, ahol az extinkció az igazi ellenség. A teljesebb fénygörbe érdekében azonban ezek az adatok is használhatók — még a pontatlan észlelés is többet ér, mint a semmilyen! Visszatérő nóvák, törpe nóvák kitöréseinél az észlelési pontosságnak nincs akkora jelentősége, hiszen a "nagy csillagászat" az amatőr adatokat elsősorban arra használja, hogy megtudja, maximumban van-e a változó vagy sem. És ezt azért még a horizont közelében is el lehet dönteni...

Ebből a szempontból elsősorban a hajnali észleléseknek van jelentőségük, hiszen ezek a legelhanyagoltabb égterületen történnek, alacsonyan, a keleti égen. Könnyen megeshet, hogy a Nap mögül "kibukkanó" kataklizmikus vagy eruptív változót aktív állapotban találjuk, ami nem kis izgalmat okoz az észlelőknek. Példa erre az RS Oph 1985-ös kitörése, melyet január végén, a hajnali égen, szinte még a szürkületben vett észre George Alcock...



Az R Leo 1989-es PVH-fénygörbéje. Június közepe és október közepe között egyetlen észlelés sem született. A heliákus láthatóságokig legalább további 30-40 napos időszakban lehetett volna még észlelni a csillagot!

A "békésebb természetű" változókat is nagyon fontos "pirkadattól szürkületig" nyomon követni. Észlelői gyakorlatomban a mirák közül elsősorban az R Leo esti és hajnali megfigyelésére "specializálódtam". Ez a csillag majdnem pontosan az ekliptikán "ül", de kiválasztásánál legalább ennyit számított az, hogy ez volt az egyik legelső változó, amit észleltem. Észlelési naplómban az R Leo utolsó szürkületi észlelésének időpontja június 30-a (1982-ben), míg a legelső pirkadati adat szeptember 19-éről származik (1986-ban). Természetesen mindkét esetben igen jó átlátszóságú volt az ég, a horizont közelében nem volt semmilyen zavaró pára.

Nyilvánvaló tehát, hogy a változósok a heliákus változócsillag-nyugvások és -kelések leglelkesebb észlelői. Remélhetően sokan vesznek részt közülük a szabadszemes rovatban most meghirdetett észlelési akcióban!

MIZSER ATTILA

Nova Cygni 1992

A Nova Herculis 1991 után egy még fényesebb nówakitörést észlelhattünk, mely 1975 (Nova Cygni 1975) óta a legjobb lehetőséget nyújtotta e változótipus tanulmányozására. Peter Collins (Boulder, Colorado, USA) február 19,07 UT-kor vette észre a Nova Cyg 1992-t, jóval a maximum előtt, hiszen a csillag a következő három napban további 2,5 magnitúdót fényesedett. Jelenleg a leszálló ágon észlelhetjük, és már egyértelmű, hogy teljeseen más típusú, mint a Nova Her 1991 vagy a Nova Sct 1991.

A fénygörbe

Annak ellenére, hogy a Nova Cyg 1992 sokkal lassúbb, mint a Nova Her 1991 vagy a Nova Sct 1991, úgy tűnik, hogy gyors nówaként sorolható be, mivel a lassú nówák több mint 100 nap alatt halványodnak 3 magnitúdót maximumuk után. A maximum lapos volta és az adatok szórása megnehezíti annak megállapítását, hogy mikor volt a maximum. E sorok írásakor úgy látszik, hogy a t_3 értéke kb. 30 nap vagy valamivel több.

Vizuális észlelések

A The Astronomer 303 db észlelésének félnapos átlagolása 2,5 napos oszcillációkat mutat (ez úgy volt lehetséges, hogy számos észak-európai észlelő este és hajnalban is végzett megfigyelést). Nyilvánvaló, hogy a leszálló ág nem egyenletes, de voltak egyenletesen halványodó szakaszok.

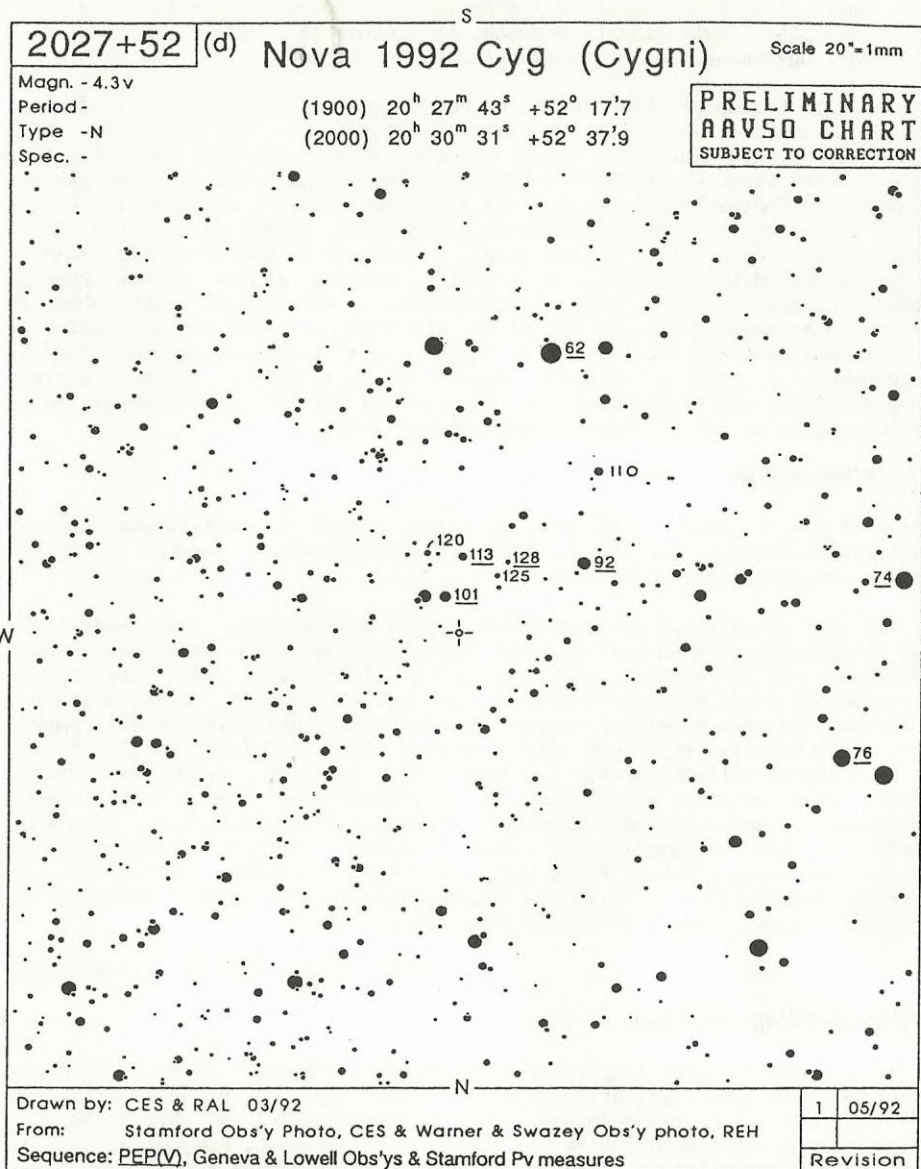
Amint több adat érkezett be, érdemesnek tűnt a fénygörbét analizálni a lehetséges periodicitások miatt, hiszen a Nova Her-nél is jól észlelhető periodicitásokat figyeltek meg a maximum környékén. A félnapos átlagokból kb. 4,9 és 9 napos periódusok adódtak, ami igen meglepő eredmény, mivel -- mint ebben az esetben is -- ha két periódus van jelen, akkor az egyiknek pontosan a másik kétszeresének kellene lennie. Az egyedi adatok alapján (melyek jelentős szórást mutatnak) 4,75 ill. 9,5 napos periódust találtam (utóbbi érték pontosan a rövidebb periódus kétszerese).

A következő lépésben a 4,75 napos periódus szerint egymásra csúsztatva ábrázoltam az adatokat, és az eredmény igen meglepő lett: az átlagfénygörbe nagyon hasonlított egy béta Lyr típusú fénygörbére; a főminimum mélysége 0,4, a mellékminimumé 0,15 magnitúdó. A két minimumot majdnem pontosan 0,5 fázis választja el, és a hibák nagyon kicsik az amplitúdóhoz képest. Az a tény, hogy két minimum látható, melyeket majdnem pontosan 2,5 nap választ el, jól magyarázza a 2,5 napos oszcillációt, ami a félnapos átlagokból adódott.

A periodicitás később eltűnt, mivel a két minimum távolsága valamivel kevesebb 2,5 napnál, így a minimum időpontja eltolódott a nappali időszakra. A minimumok jól mutatkoznak az egyedi adatok alapján is. Néhány cikluson keresztül láthatatlanok, majd ismét jelentkeznek, amint az éjszaka azon szakaszára esnek, amikor a megfigyelők számára elérhetőek voltak.

Fotoelektromos fotometria

Nagyszámú fotoelektromos adat jelent meg az IAU Circularban. A legtöbbit a szlovéniai amatőrök mérték, akik a helyi problémák ellenére az egyik legmegbízhatóbb csoporttá fejlődtek az utóbbi években. Az első, ami egyértel-



A Nova Cygni 1992 legfrissebb AAVSO-d térképe, mely alapján még sokáig követhetjük a változó halványodását. A 92, 101 és 110 jelű öh-k fényessége eltér az 1992/5. Meteorban közölt értékektől!

mű, hogy óriási a különféle észlelők fotoelektromos mérései között a szó-rás. Különösen akkor számít nagyinak, ha tekintetbe vesszük azt is, hogy mindenki ugyanazokat az összehasonlítókat használta.

A legtöbb csoport különböző színekben végezte méréseit. Ez azért fontos, mivel információt ad a nóva spektrális fejlődéséről. Az (U-B) és (B-V) színindexek azt mutatják, hogy a nóva idővel kékebbé vált (ezek a színindexek kisebbek lettek). A (V-R) színindex ugyanakkor nagyon gyorsan növekedett (három hét alatt +0,2-ről +1,0 magnitúdóra), azt mutatva, hogy a nóva vörösebbé vált! Valójában nincs ebben semmi rendkívüli, mivel az R fotometriai sávba esik a H-alfa vonal, a hidrogén fő Balmer-vonala. Amint a nóva halványodik, a kontinuum és a H-alfa relatív aránya nagyon gyorsan változik, egészen addig, amíg majdnem minden kibocsátott fény ebbe az egyetlen színekvonalba jut (ez az ún. kód-átmenet, mivel ezt a vonalat a nóvát körülvevő köd bocsátja ki). Így a kód színképváltozását látjuk. Ugyanakkor a nóva vizuálisan nagyon vörössé vált. Néhány észlelő megerősítette, még binokulárral is, hogy a Nova Cyg 1992 nagyon vörös. Ez a színárnyalat az idő múlásával egyre erősebbé vált.

Spektroszkópia

Az első észleléseket az IUE-vel végezték. Ennél a mesterséges holdnál prioritást élveznek az előre ütemezett észlelésekkel szemben a fényes nóvák, szupernóvák és üstökösök.

Az első ultraibolya észlelések két nappal a felfedezés után készültek. Az ultraibolya spektrum azt mutatta, hogy az anyag 2800 km/s sebességgel dobódott ki; a színkép maga emissziós (forró gáz) és abszorpciós (viszonylag hűvös gáz) jellemzőinek keverékét mutatta. Az IUE-észleléseket naponta végezték. A színkép nagyon kevés változást mutatott napról napra, bár az ultraibolya kontinuum szintje erősen változott: febr. 20-21. között a legrövidebb hullámhosszakon 2,5 magnitúdót csökkent, majd fényesedett, 28-án fényesebb volt, mint 20-án. A fényesedés oka nem a nóva valódi fényesedése, hanem inkább a kidobott sűrű anyag átlátszóságának javulása, mely a rövidebb hullámhosszakon elfedi a nóvát. A látható spektroszkópiai eredmények eddig a H-béta vonal nagyfelbontású színképéhez kapcsolódnak. Ez nagyban megerősíti az ultraibolya eredményeket. Két anyaghéj látható, az egyik 910 km/s, a másik 1670 km/s sebességgel tágul.

(Mark Kidger, TA 336 -- ford. Mzs)

Változócsillag térképek

A Bajai Observatórium Alapítvány segítségével sikerült számos, korábban megjelent Változócsillag Atlasz füzetet — az esetleges hibákat kijavítva — ismét kiadni. A térképfüzetek új ára darabonként 40 Ft. A füzetek Kereszturi Ákostól rendelhetők meg (címe: 1023 Budapest, Komjádi B. u. 1.), rózsaszín postautalványon. Jelenleg a következő példányok rendelhetők meg: VA 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.

Felhívjuk a figyelmet, hogy a változócsillag katalógus továbbra is az MCSE postacímén rendelhető meg (1461 Budapest, Pf. 219.), rózsaszín postautalványon, ára 60 Ft (nem tagoknak: 70 Ft). Észlelőlapok 18 Ft-nyi postabélyeg ellenében rendelhetők, ugyanezen a címen.