

Tanulmány

A PISZKÉSTETŐI SCHMIDT-TÁVCSŐ ÖTVEN ÉVE

Kun Mária

az MTA doktora, tudományos tanácsadó,
MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet
kun.maria@csfk.mta.hu

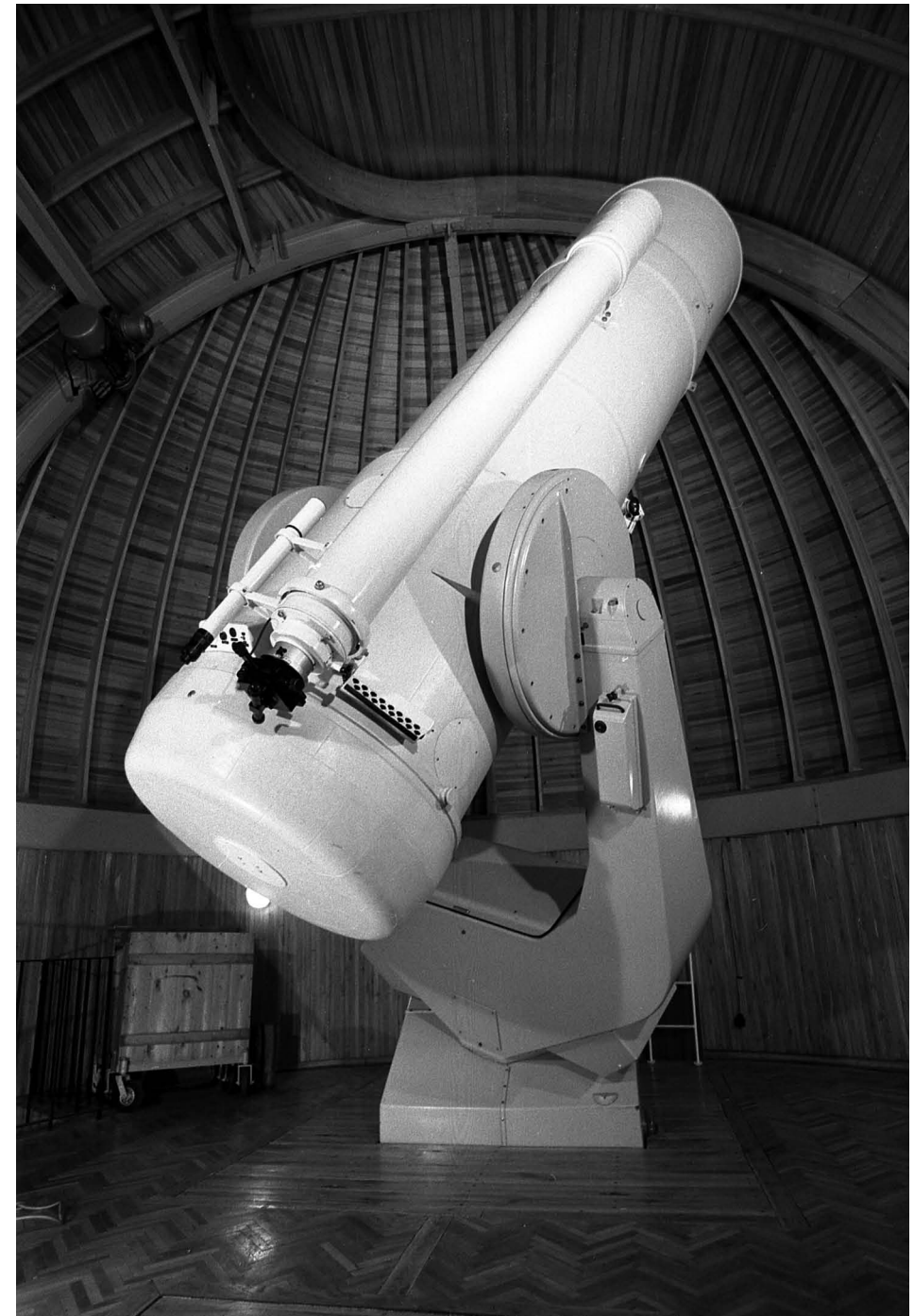
1962. június 16-án adta át hivatalosan a jénai Zeiss-művek az MTA Csillagvizsgáló Intézetének a 90 cm-es tükörrátmérőjű Schmidt-távcsövet. Ez a távcső most az intézet (MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet) legsikeresebb és legnépszerűbb műszere, amely ontja a nemzetközileg versenyképes tudományos eredményeket (*1. kép*). A kerek szám visszatekintésre készített, a Schmidt-távcsővel az ötven év alatt elért tudományos eredmények, utóéletük, hatásaik felidézésére, elhelyezésükre a nemzetközi tudományos küzdelemben.

A Csillagvizsgáló Intézet éves beszámolójából kiderül, hogy az Akadémia már 1951-ben hozzájárult egy 90 cm nyílású, Sonnefeld típusú reflektor és egy ugyanilyen nagyságú objektívprizma beszerzéséhez. 1952 őszén a reflektor megrendelése a vételár harmadának kifizetésével megtörtént (Detre, 1954). Később kiderült, hogy a választott típus nem felel meg az elvárt követelményeknek, ezért inkább a Schmidt-rendszerű reflektor mellett döntöttek, amely 90 cm-es tükörből és 60

cm-es korrekciós lemezből áll (Detre, 1955). Sajnos, a megvalósítás külső körülmények miatt sokkal tovább tartott a tervezettnél. Az 1962. június 1. és 1963. május 31. közötti időszakról szóló beszámolóban olvashatjuk az elkészült távcső jellemzését.

„A Mátrában a tetőn létesített új megfigyelőállomás főműszerének, egy 60/90/180 cm-es Schmidt-féle teleszkópnak felszerelését 1962 júniusában a Zeiss-művek műszerészei befejezték. A műszer átadása június 16-án történt. Júliusban az intézet kutatói elvégezték a távcső optikájának jusztirozását, és próba-felvételeket készítettek. A felvételek bizonyossága szerint a távcső optikája elsősorú és a leképzés hibái kisebbnek adódtak a rendelkezésnél kikötött határoknál. [...]”

Az október 31-én készített 2 órás pólusfelvétel szerint a pólustengely helyzete 5"-en belül helyes. [...] Az új állomás a csillagászati megfigyelések szempontjából Közép-Európa legkedvezőbb fekvésű obszervatóriuma. Az ég annyira sötét, hogy a nagy fényerejű Schmidt-teleszkóppal is készíthetők egyórás felvételek a fotólemez számottevő elfeketedé-



1. kép • A Schmidt-teleszkóp Piszkéstetőn (Lovas Miklós felvétele)

se nélkül. Megfelelő érzékenységgű lemezekkel ilyen felvételeken kb. 19,5 magnitúdó érhető el. A Zeiss-művek által konstruált kazettákkal nagy tökéletességgel biztosítható a lemezeknek a gömb alakú fókuszfelülethez való simulása... Igen jól sikerült a hőmérsékletingadozások kiküszöbölése. A téli és nyári fókuszkülönbség mindössze 0,02 mm. [...] A korrekciós lemez körül fűthető harmatsapka van, amely megakadályozza az optikán való harmatlecsapódást. A teleszkóp csövet hőszigetelő anyag veszi körül, hogy a hőmérséklet lehetőleg állandó legyen a cső belsejében. A teleszkóp beállítása teljesen elektromos úton történik egy kapcsolóasztalról. Az egész távcső súlya 13 tonna, ebből 3,4 tonna cső, 2 tonna a tartóvilla, 1 tonna az óratengely, 6 tonna a távcsőláb súlya. A tükrök súlya foglalattal együtt 760 kp, a korrekciós lemezé 65 kp. Az objektívprizma súlya foglalattal 83 kp. A fotókazetta súlyát sikerült 3 kp-ra leszorítani, ami igen kényelmes kezelést tesz lehetővé lemezcsérénél.” (Dette, 1963)

A távcső optikai adatai: a tükrök ZK-7 üvegből készült, 3610 mm görbületi sugarú gömbfelület. Külső átmérője 1 m, szabad nyílása 90 cm, vastagsága 170 mm. A korrekciós lemez ultraibolya fényt is átengedő UBK 7 üvegből készült. Külső átmérője 640 mm, szabad nyílása 600 mm, vastagsága 19 mm. A fókuszfelület 1800 mm sugarú gömb, amelyen 1 mm 115 szögmásodpercnek felel meg. A látómező 5 fok átmérőjű kör. Az objektívprizma 5 fok törőszögű, ultraibolyát is átengedő BK 7 üvegből készült, törésmutatója 1,5183, külső átmérője 660 mm, legkisebb vastagsága 30 mm. Ugyanilyen nagyságú, 2 fokos törőszögű objektívprizma érkezett egy évvel később.

Az új obszervatórium tudományos programjában a következő témák szerepeltek:

- (1) Szupernóvák keresése olyan égiterek rendszeres fényképezésével, ahol különösen sok galaxis, illetve galaxishalmaz van.
- (2) A Tejútrendszer halopopulációjának vizsgálata: a szupernóvák felfedezése céljából készített felvételek használhatók a halóban található változócsillagok (mira típusú változók, RR Lyrae csillagok) vizsgálatára is.
- (3) A Taurus csillagképben levő sötét ködök vizsgálata, elsősorban a bennük levő T Tauri típusú változócsillagok felkutatása és fényváltozásaik követése.
- (4) Objektívprizmás felvételeken a Tejútrendszer különböző vidékeiben a csillagszínképtípusok meghatározása és a különböző fizikai tulajdonságú csillagok térbeli eloszlásának vizsgálata.
- (5) Űstökösök csóvaképződésének vizsgálata, fényesebb űstökösökről készített sorozatfelvételek alapján.
- (6) Csillaghalmazok és asszociációk többszín-fotometriája.
- (7) Galaxishalmazok fotometriai vizsgálata.

A távcsővel kitűzött tudományos programok megkezdését azonban egészen 1964 közepéig hátráltatta, hogy nem sikerült megfelelő fotólemezeket szerezni. 1964 októberében megérkeztek Jénából a két évvel korábban megrendelt színszűrők, ekkor a tervezett többszín-fotometriai munkák is elkezdődhetek. A mátrai csillagvizsgáló létesítésével megerősödtek az intézet nemzetközi kapcsolatai. A Schmidt-teleszkóppal végzendő programokban kooperáció épült ki szovjet csillagdákkal a szupernóva-kutatás és T Tauri csillagok vizsgálata terén, a potsdami, babelsbergi és ondrejovi csillagdákkal a változócsillag-kutatásban. A későbbi években a nemzetközi kapcsolatok tovább bővültek.

Miért éppen Schmidt?

Miért éppen egy Schmidt-távcső lett az új megfigyelőállomás főműszere? A hatvanas években a Csillagvizsgáló Intézet fő kutatási profilja pulzáló változócsillagok fényváltozásainak nagy pontosságú fotometriai megfigyeléseken alapuló vizsgálata volt, erre pedig a Schmidt-távcsővel művelhető fotografikus fotometria nem alkalmas. Az objektívprizmával felvett, nagyon kis felbontású színekpek sem alkalmasak spektrális változások követésére. Valószínű válasz az lehet, hogy azokban az időkben Bernhard Schmidt zseniális találmánya (1930), a nagy látószögű, fényerős tükrös távcső már világszerte megmutatta rendkívüli hatékonyságát a csillagászat különböző területein. A híres Palomar-hegyi Schmidt 1948 óta üzemelt, és az 1950 és 1958 közt elkészült égfelmérés alapvető csillagászati adatbázissá vált (azóta is egyik legfontosabb referencia a csillagászat szinte minden területén, miután az 1990-es években digitalizálták). A piszkéstetőihez hasonló méretű vagy nem sokkal nagyobb Schmidt-távcsövek látványosan eredményesek voltak a világ számos obszervatóriumában. A többfokos látómező nagy formátumú fotólemezekkel homogén minőségű adatok egyidejű rögzítésétette lehetővé nagy égiterekéről. A Schmidt-távcsőre leginkább alkalmas kutatási programokat két csoportba sorolhatjuk: egyik az érdekes – különleges vagy változó színképű, színű, fényességű – objektumok keresése a nagy látómezőben további részletes vizsgálat céljából, másik a Tejútrendszer és extragalaxisok, galaxishalmazok, valamint csillaghalmazok és -társulások szerkezetének vizsgálata fotografikus többszín-fotometria és objektívprizmás színképosztályozás alapján. A piszkéstetői Schmidtre tervezett kutatások-

ban mindkét típus képviselve volt, de a magas színvonalú, versenyképes megvalósításukra mindkét területen hiányosak voltak. Érdekes objektumok keresésére nagyon jó eszköz az objektívprizmával és színszűrőkkel felszerelt Schmidt-távcső, de a felfedezett különleges objektumok részletes vizsgálatára, természetük kifürkészésére már nem. Az efféle programokat akkor lehet hatékonyan művelni, ha a Schmidt mellett van egy nagyobb, lehetőleg spektrográffal felszerelt távcső. Piszkéstetőn ez hiányzott (ma is hiányzik, de nemzetközi kapcsolatok révén elérhető), ezért többnyire be kellett érni a felfedezés közlésével. A csillaghalmazok, Tejútrendszer-szerkezet és galaxishalmazok vizsgálatához pedig nem sikerült beszerezni vagy kiépíteni a fotólemezek automatizált kiértékeléséhez szükséges infrastruktúrát.

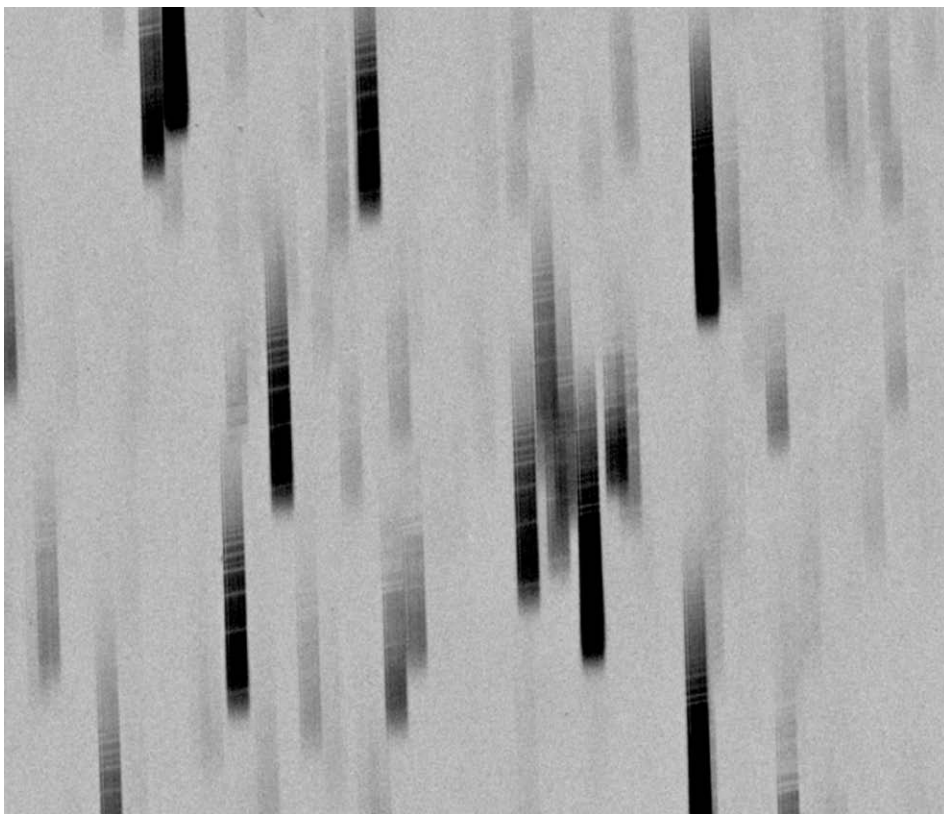
A fotólemezek korszaka: 1962–1997

Az első évtizedekben a fotólemezek a kék színképtartományban voltak érzékenyek (Kodak OaO, 103aO, IlaO), ami azt is jelentette, hogy a holdas éjszakák használhatatlannak voltak. Objektívprizmás színképeket csak rendkívül nyugodt időben volt érdemes felvenni, másképp a levegő mozgása elmosta a színképvonalakat. A prizmás felvételek „szélesítéssel” készültek, hogy a kivetített lemezen szabad szemmel jól láthatóak legyenek a színképvonalak (2. kép). A szélesítés a távcső finom mozgásával történt a prizma diszperziójára merőlegesen. A színképtípusok meghatározásához a hatvanas években számos jó minőségű felvétel készült spektroszkópiai standard csillagokról. A színképosztályt vizuálisan határoztuk meg, a színképvonalak mintázatát szabad szemmel összehasonlítva a standard csillagokéval. A fotometriai lemezekben a csillagok fényességének mérése is nagy-

részt manuális munka volt, az erre a célra konstruált íriszfotométerrel.

Az eredetileg kitűzött feladatok nem egyformán valósultak meg. A legtöbb távcsőidőt és nyilvánosságot a szupernóva-keresés kapta, amelynek eredményessége a keresésre szánt távcsőidő és fotólemez mennyiségétől függött. Milcho Tsvetkov és munkatársai (2005) részletes statisztikai adatokat közölnek a piszkéstetői Schmidt-teleszkóppal felhasznált fotólemezekről. Ebből megtudhatjuk, hogy az 1962 és 1997 között készült mintegy 13 000 felvétel 57%-a szupernóva-keresés céljából készült, többnyire színszűrő nélkül, 15 perces expozíciós idővel. A több mint 7000 felvétel ötven szupernóva felfedezését eredményezte.

A szupernóvaikon kívül a flercsillagok is sok figyelmet kaptak. A flercsillagok a Napnál kisebb tömegű, alacsonyabb felszíni hőmérsékletű és fiatalabb csillagok, amelyeken a napflerekhez hasonló, rövid, de sokkal nagyobb amplitúdójú felvillanások figyelhetők meg. A Naphoz közeli csillaghalmazokat monitorozva a nagy látószögű Schmidt-távcsővel hatékonyan vizsgálható a felvillanások gyakorisága, amplitúdója, a flercsillagok gyakorisága a halmazon belül, a fleraktivitás hosszú időskálájú változásai, kor- és tömegfüggése. A flercsillagok vizsgálatában az elsőrendű célpont a Pleiádok (közismert nevén Fiastyúk) volt, amelyről 558 felvétel készült, többségük ultraibolya szűrőn át, de sok felvé-



2. kép • Objektívprizmás színekfelvétel digitalizált részlete

tel készült egy másik közeli halmazról, a Praesepéről is, és további, kissé távolabbi fiatal halmazokról (NGC 2264, NGC 7023 stb.).

A korábban felsorolt hét tudományos téma közül a (4) és (6) programok egy-egy kiválasztott, érdekes területen több száz csillag színképtípusának vizuális meghatározását és/vagy fényességének fotometriai sávonként legalább négy lemezen történő megmérését igényelték. Mivel a fotólemezekről az információ kinyerése hosszadalmas és nehézkes volt, ezek az érdekes és jelentős tudományos értékeket hordozó témák nem tudtak sem vonzóvá, sem versenyképessé válni.

A nyolcvanas években megjelentek a vörös és infravörös hullámhosszakon is megfelelő érzékenységgű fotólemezek (103aE, 103aF, 098-02, I-N). Mivel a szórt fény a vörösben jóval gyengébb, mint a kékben, holdfényes éjszakákra is lehetett programokat tervezni. Ilyen program volt olyan csillagok keresése a Tejútrendszer sötét felhői területén, amelyek objektívprizmával felvett színképében emiszióban látszik a hidrogén Balmer-sorozatának α -vonala. A $H\alpha$ -emisszió a Naphoz hasonló fiatal csillagok legfeltűnőbb spektrális sajátossága. Ez a program szerencsés választásnak bizonyult, mivel éppen ezekben az években indult látványos fejlődésnek a milliméteres rádiócsillagászat, és a CO-molekula 2,6 mm-es hullámhosszú vonalában sok új molekuláris gázfelhőt fedeztek fel. Az újonnan felfedezett molekulafelhők potenciális csillagkeletkezési helyek, ezért volt értelme megvizsgálni, keletkeztek-e bennük csillagok. Objektívprizmás színképek és az 1989-ben a *Guide Star Catalog*-ban publikált magnitúdók segítségével meghatároztuk számos molekulafelhő távolságát is.

Ekkorra már az addig sem olcsó fotólemezek nagyon megdrágultak. A nagyvilágban

egyre több Schmidt-távcsőben cserélték CCD-kamerára a fotókazettát. Az 1990-es években a csillagászati célú fotólemezek gyártása gyakorlatilag megszűnt.

A lemeztár

Az 1962 és 1997 között készült lemezekről jól áttekinthető összefoglalás található Milcho Tsvetkov és munkatársai (2005) közleményében. A lemezekről készült katalógus lekérdezhető a Tsvetkov és munkatársai által létrehozott *Wide Field Plate Data Base*-ben (URL1). A lemezek digitalizálása végre megoldhatóvá vált, és hozzáférhetővé teszi az üveglemezek kompakt formában tárolt információt. A digitális képfeldolgozási módszerekkel életre kelnek az évtizedekkel ezelőtt rögzített adatok. Néhány kisebb minta digitalizálása és újraelemzése már megtörtént (Tsvetkova et al., 2008, 2012). A Pleiádok digitalizált képein sok olyan flercsillagot fedeztek fel, amelyek a lemezek vizuális kiértékelésekor rejtve maradtak (Tsvetkova et al., 2012).

A piszkéstetői Schmidt-távcső az ezredfordulón

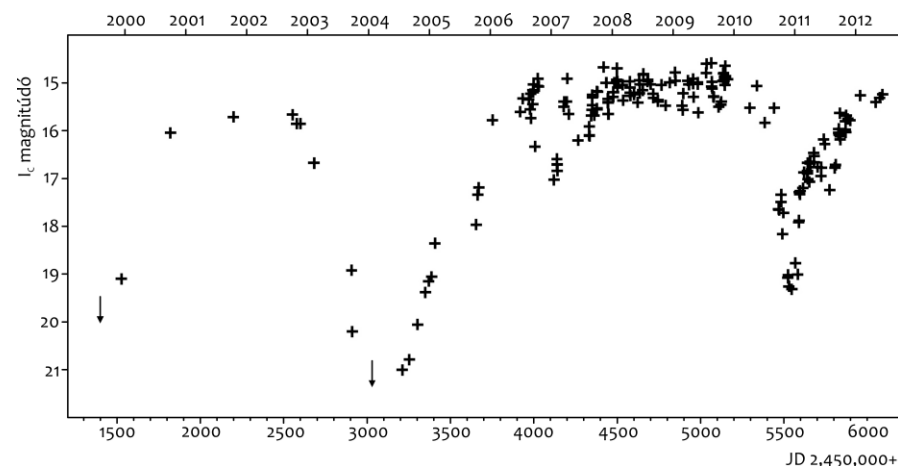
Az első CCD-kamera, egy folyadékűtésű Photometrics kamera Kodak KAF 1600 1024 × 1536 pixeles csippel 1997-ben került a fotókazetta helyére. Ez a változás alapvetően átalakította a kutatási programokat. A látómező 18' 29" ívpercre csökkent, viszont a beeső fotonok alig néhány százalékát hasznosító fotoemulziót egy nagyságrenddel jobb hatásfokú detektor váltotta fel, és az adatfeldolgozás összehasonlíthatatlanul gyorsabb és megbízhatóbb lett. A távcső hatékonysága az összezsugorodott látómező ellenére nagyon megnőtt. A távcsőidőre szinte mindig túljelentkezés van. Teljesen új kutatási programok szerveződtek: különféle változócsillagok fo-

tometriája, exobolygó-átvonulások megfigyelése, változócsillagok keresése nyíltalmazokban, gömbhalmazok változócsillagainak hosszú távú követése, gammakitörések utófényének vizsgálata, kisbolygók, Neptunuszon túli objektumok detektálása. A szupernóva-kutatás sem korlátozódik a felfedezésre, lehetővé vált a felrobbant csillag fotometriai követése, a robbanás folyamatának és környezetének részletes tanulmányozása.

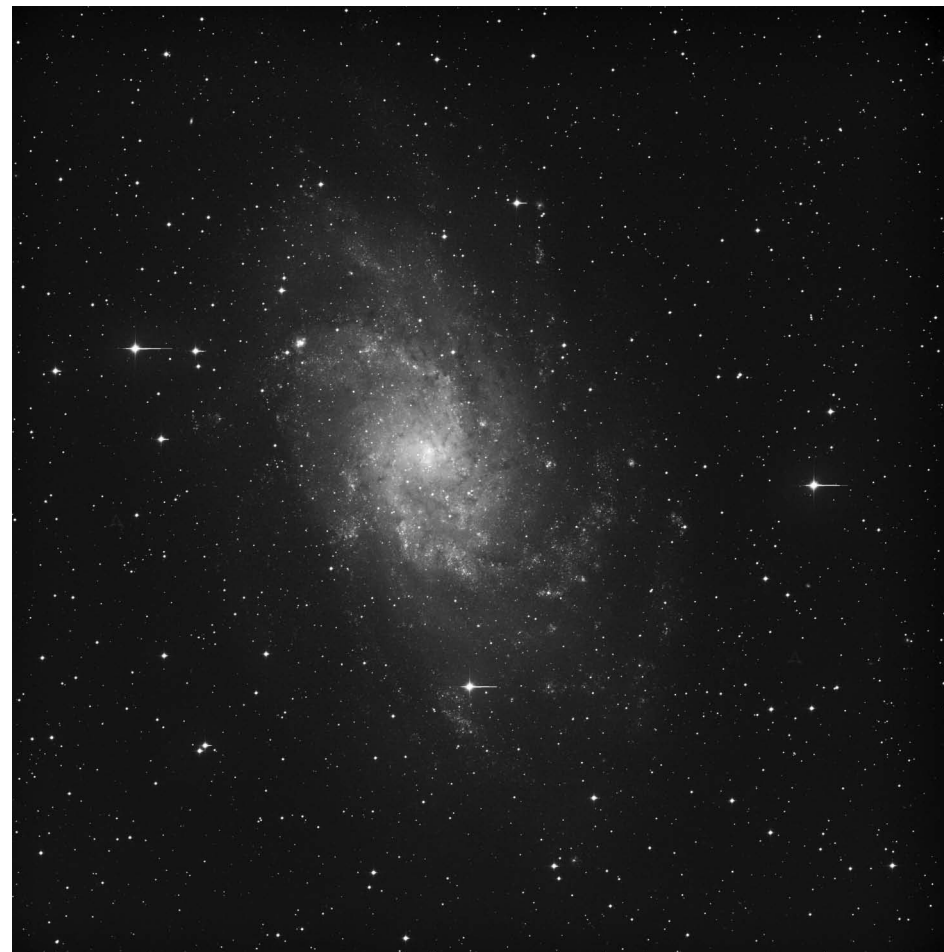
Közös ezekben a kutatási programokban, hogy mindegyik valamilyen égi objektum időbeli viselkedését vizsgálja. Ez az a terület, ahol a könnyen elérhető, kis távcsövek nem helyettesíthetők. Egy-egy érdekes változócsillag több hónapos vagy több éves-évtizedes követésével (1. ábra) olyan összefüggéseket deríthetünk fel, amelyeket más módon, rövidebb idő alatt nem lehet. A korábbinál jóval nagyobb súlyt kapnak a nemzetközi együtt-

működések. A saját fotometriai méréseket más földrajzi hosszúságokon végzett hasonló mérésekkel kiegészítve részletesebb képünk lesz a csillagunk időbeli viselkedéséről. Más hullámhosszakon végzett mérések, színeképek ugyancsak szükségesek lehetnek a vizsgált objektumok megértéséhez.

2005-ben elkészült a távcső számítógépes vezérlésének első lépcsőfoka, amikor is a fókusz állítására léptetőmotort, a fókusz állásának számítógépes kiolvasására pedig egy abszolút kódadót építettek be a távcsőbe. A távcsőmozgatás átalakítása számítógépről vezérelhetővé 2007-ben készült el. 2009-ben egy Lendület-projekt jóvoltából egy 16 megapixeles Apogee Alta U16 folyadékhűtésű kamera váltotta fel az előregedett Photometrics kamerát. Az új kamerával a látómező most 1,1 fok oldalú négyzet (3. kép). 2011-től a Schmidt-távcső teljesen számítógépről, távol-



1. ábra • A V1180 Cas jelű fiatal csillag fényváltozásai 1999 és 2012 közt a Schmidt-távcsővel végzett mérések alapján. A csillagra először erős H-alfa-emissziója hívta fel a figyelmet (1994), majd váratlan elhalványodása 1999-ben. A hazai fotometriai méréseket infravörös fotometriai és optikai spektroszkópiai mérésekkel kiegészítve lehetővé vált a fényváltozások értelmezése: változó tömegfelvétel a csillagot övező protoplanetáris korongból, valamint a korong szerkezeti változásai (Kun et al., 2011).



3. kép • A Messier 33 extragalaxis a Schmidt-távcső új kamerájával készített felvételen (Kelemen János, Mező György, Regály Zsolt és Benkő József munkája)

ról is vezérelhető. A résnyitást, a kupola vezérlését, a távcsőmozgatást, fókuszálást, a flat-lámpák ki-bekapcsolását és az expozíciót ugyanaz a program kezeli. A sikerhez az intézet munkatársai által elkötelezett gondossággal megtervezett és megvalósított átalakítások mellett feltétlenül hozzájárulnak azok

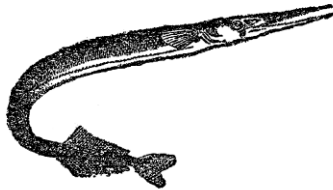
a veleszületett kiváló optikai és mechanikai tulajdonságok is, amelyekről az 1964-es beszámolóban olvashattunk.

Kulcsszavak: Schmidt-teleszkóp, magyar csillagászat, CCD-kamera, nagylátószögű képpalkotás, objektívprizma

IRODALOM

- Detre László (1954): *A Magyar Tudományos Akadémia Csillagvizsgáló Intézetének működése az 1952. évben. Csillagászati évkönyv az 1954. évről*. Művelt Nép, Budapest
- Detre László (1955): *A Magyar Tudományos Akadémia Csillagvizsgáló Intézetének működése az 1953. évben. Csillagászati évkönyv az 1955. évről*. Művelt Nép, Budapest
- Detre László (1963): *A Magyar Tudományos Akadémia Csillagvizsgáló Intézetének működése* (1962. június 1.–1963. május 31.). *Csillagászati évkönyv 1964*. Gondolat, Budapest
- Kun M. – Szegedi-Elek E. – Moór A. et al. (2011): A Peculiar Young Eruptive Star in the Dark Cloud Lynds 1340. *The Astrophysical Journal Letters*. 733, 1, L8 • DOI: 10.1088/2041-8205/733/1/L8 • [http://iopscience.iop.org/2041-8205/733_1_L8.pdf](http://iopscience.iop.org/2041-8205/733/1/L8/pdf/2041-8205_733_1_L8.pdf)

- Tsvetkov, Milcho – Balázs L. G. – Frontó A. – Kelemen J. – Holl A. – Starev, K. Y. – Tsvetkova, K. – Borisova, A. – Kalaglarsky, D. – Bogdanowski, R. (2005): Konkoly Wide-field Plate Archive. In: Dimitriević, Milan S. Golev, V. Popović, L. Č. Tsvetkov, M. (eds.): *Proceedings of the IV. Serbian-Bulgarian Astronomical Conference*, Belgrade, 21–24 April 2004. Publ. Astronomical Society "Rudjer Bošković". No 5., 295–301. • <http://servo.aob.rs/editions/CDS/Srpsko%20bugarska%20konferencija/4/pdfs/41.pdf>
- Tsvetkova, Katya – Balázs L. G. – Holl A. (2008): Digital Plate Archive for Supernova Search at Konkoly Observatory. *Baltic Astr.*, 17, 405–413.
- Tsvetkova, Katya – Tsvetkov, M. – Holl A. (2012): Digital Preservation and Web Access to the Konkoly Observatory Plate Archive. *Serdica Journal of Computing*. 6, 47–58. • <http://sci-gems.math.bas.bg/jspui/bitstream/10525/1779/1/sjc-vol6-num1-2012-p47-p58.pdf>
URL: <http://www.skyarchive.org>



REJTÉLYES CSILLAGROBBANÁSOK

Vinkó József

a fizikai tudomány kandidátusa, egyetemi docens,
Szegedi Tudományegyetem Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék
vinko@physx.u-szeged.hu

Bevezetés

Azt a gondolatot, hogy a nagy tömegű csillagok életük végén egy hatalmas robbanásban megsemmisülnek, elsőként *Walter Baade* és *Fritz Zwicky* (1934) vetette fel az 1930-as évek elején. Ők részletesen az S Andromedae nevű objektumot tanulmányozták, amely 1885-ben az Andromeda-köd központi vidékén fénylett fel, majd lassan halványodva néhány hónap elteltével eltűnt a megfigyelők elől. Az ilyen váratlanul felbukkanó, majd lassan eltűnő objektumokat már több száz éve ismerték a csillagászok, és Tycho Brahe híres 1572-es *Nova Stellae*-jének mintájára *nóváknak* nevezték el. A Tycho-féle Nova Stella különösen fényes nóvának számított, és ehhez hasonlóan rendkívüli objektumnak bizonyult az S Andromedae is. Baade és Zwicky munkájukban *Edwin Hubble* (1929) egyik legfontosabb eredményét, az Andromeda-köd (akkoriban újnak számító) távolságát használták annak kimutatására, hogy az S Andromedae legnagyobb fényessége idején -14 magnitúdónál fényesebb volt. Ez legalább 6 magnitúdóval felülmúlja a Tejútrendszerben megfigyelhető „közönséges” nóvák fényességmaximumát. Jelenlegi tudásunk szerint az Andromeda-köd távolsága 2,6 millió fényév, ebből az S Andromedae maximális fényessége kb. $-18,5$ magnitúdónak adódik, tehát

valójában még fényesebb volt, mint azt 1934-ben gondolták. Ezeket a nagyon fényes „új” csillagokat nevezte el Baade és Zwicky *szuper-nóváknak*.

Az azóta eltelt nyolcvan év alatt a szuper-nóvák – túlzás nélkül állíthatjuk – az asztrofizika legfontosabb objektumai közé kerültek. Kiderült, hogy kulcsfontosságú szerepük van többek között a csillagkeletkezés beindításában, a csillagkeletkezéshez szükséges interstelláris por létrehozásában, a csillagok kémiai összetételének kialakításában. Tanulmányozásuk által bepillantathatunk a nagy tömegű csillagok fejlődésének fontos állomásaiba, illetve olyan extrém fizikai folyamatokba, amelyeket földi körülmények között (szerencsére) nem tudunk megfigyelni. Mindezen asztrofizikai érdekességek mellett a szuper-nóvák kiemelkedően fontos szerepet töltenek be az extragalaktikus távolságmérésben. Nagy abszolút fényességük miatt rendkívül távoli extragalaxisokban is megfigyelhetőek, és az Ia típusú szuper-nóvák fényváltozásának méréséből fotometriai úton megállapítható a távolságuk. Ezen a módszeren alapult a Világegyetem gyorsuló tágulásának felfedezése (Riess et al., 1998; Perlmutter et al. 1999), amit 2011-ben fizikai Nobel-díjjal jutalmaztak (a díjazottak Saul Perlmutter, a rivális kutatócsoportból pedig Adam G. Riess és Brian P. Schmidt csillagászok voltak).