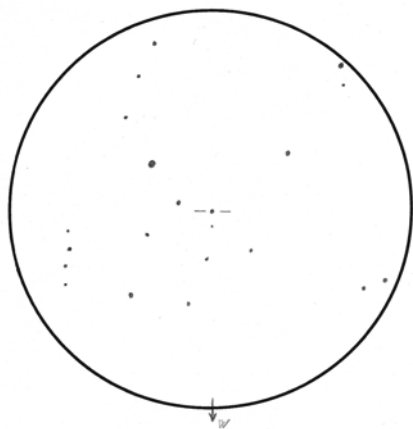


Túl a Tejútrendszer határain

Ötven évvel ezelőtt fedezték fel az első kvazárt, a 3C 273-at. Akkoriban még nagyon misztikus, elérhetetlen objektumnak tűnt az amatőrök számára, azonban már a hetvenes évektől születtek észlelések róla. Elsősorban fényességbecslések, hiszen az optikai tartományban is észlelhető csillagszerű rádióforrások némelyike igen jelentős, amatőrök által is észlelhető fényességváltozást mutat. Ezen egzotikus mélyég-objektumok folyamatos hazai megfigyelése a nyolcvanas évek közepén kapott újabb lendületet, amikor John Toone-tól kaptunk jól használható észlelőtérképeket. Ki tudja miért, az extragalaktikus változó objektumok mégsem lettek igazán népszerűek a hazai változóészlelők körében. Pedig ma már nem csupán a térképek beszerzésével nincs probléma, de megfelelő távcsövek is rendelkezésünkre állnak, hála annak, hogy az utóbbi évtizedben robbanásszerűen fejlődött műszerezetszünk.

Ami az ismeretterjesztő irodalmat illeti, a kvazárokról több helyütt is olvashattunk, így például Szécsényi-Nagy Gábor 1976-ban megjelent *Túl a Tejútrendszer határain* című kis kötetében, amely a Gondolat Zsebkönyvek sorozatban jelent meg (jelen cikk címét is innen kölcsönöztem). A könyv legvégén, a kvazárokról szóló részben javasolja a szerző a magyar CSISZERÁF elnevezést a csillagszerű rádióforrásokra. Bár a csiszeráf kifejezés nem honosodott meg, azt azonban jól illusztrálja, hogy a magyar csillagászokat mindenkor foglalkoztatta az, hogy hacsak lehetséges, találjunk magyar elnevezést egy-egy új égitesttípusra, jelenségre stb.

Ugyancsak a Gondolat Zsebkönyvek sorozatban jelent meg E. J. Vilkovszkij A rejtélyes kvazárok című kötete – Fejes István alapos kiegészítésével –, a csillagászati könyvkiadás szempontjából páratlanul gazdag 1988-as évben. Manapság, a színes albumok világában aligha jelenhetne meg könyv a kvazárokról.



A 3C 273 jelű kvazár Éder Iván 2001.03.16-ai, még pre-fotografikus korszakában készített rajzán. 15,2 cm-es Makszutow–Newton, LM = 49'

Észleljünk kvazárokat!

A megfigyelhető univerzum legtávolabbi égitestei a változócsillagok szerelmesei számára különleges csemegének számítanak. Vélhetően minden, változózással „megfertőzött” amatőrcsillagász előbb-utóbb elkötelezi magát egy-két kedvenc változócsillag-típus mellett, hónapokon át izgatottan nyomon követve a csillagok fénygörbéjét, vagy éppen éjszakaról éjszákára várva kitörésüket.

Ám bizonyára minden észlelő tisztán emlékszik arra a semmihez nem hasonlítható élményre, amikor először pillantott meg egy kvazárt, tudatosítva magában, hogy a halvány, csillagszerű pöttyöcske valójában akár több milliárd fényévre lévő galaxismag, vagy egyenesen egy szupernagy tömegű fekete lyukat körülvevő, fényévnyi kiterjedésű plazmaóceán...

Sokunk számára a 3C 273 és a BL Lacertae jelentette ezt az első élményt, mivel kezdetben csupán ezekről állt rendelkezésünkre (többé-kevésbé használható) térkép a Pleione Változócsillag Atlasz sorozatból.

Csk	Név	RA(2000)	D(2000)	min.–max.	Típus
And	3C 66A	02 22 40	+43 02,1	13,5 – 15,6	BLLAC
Per	NGC 1275	03 19 45	+41 31,1	12,5 – 14,5	SEYFERT
Tau	BW TAU	04 33 10	+05 21,7	13,5 – 15,5	QSO
Cam	PKS 0716+71	07 21 53	+71 20,6	12,3 – 14,8	BLLAC
Gem	OI 158	07 38 08	+17 42,3	14,6 – 16,4	BLLAC
Cnc	OJ 287	08 54 49	+20 07,2	13,0 – 16,5	BLLAC
UMa	Mark 421	11 04 27	+38 12,5	12,0 – 14,4	BLLAC
UMa	4C 29.45	11 59 33	+29 14,8	13,0 – 18,1	QSO
CVn	NGC 4151	12 10 33	+39 24,0	10,5 – 12,8	SEYFERT
Com	W Com	12 21 32	+28 14,0	12,9 – 17,0	BLLAC
Vir	3C 273	12 29 06	+02 02,4	12,0 – 13,4	QSO
Vir	3C 279	12 56 11	–05 47,3	13,3 – 16,3	BLLAC
Boo	NGC 5548	14 17 57	+25 36,0	11,9 – 14,3	SEYFERT
Lib	AP Lib	15 17 41	–24 22,3	14,2 – 15,1	BLLAC
Her	Mark 501	16 53 52	+39 45,6	13,5 – 14,0	BLLAC
Dra	3C 371	18 06 51	+69 49,5	14,5 – 16,0	BLLAC
Lyr	4C 32,55	18 35 04	+32 41,8	12,5 – 15,3	SEYFERT
Aqr	Mark 509	20 44 10	–10 43,4	13,7 – 14,7	SEYFERT
PsA	PKS 2155–30	21 58 52	–30 13,5	12,3 – 13,9	BLLAC
Lac	BL Lac	22 02 43	+42 16,6	12,7 – 16,0	BLLAC

Később, kivált az AAVSO VSP térképgenerátora jóvoltából, immár jóval több aktív galaxismag és kvazár vált elérhetővé, különösen a távcsőátmérők örvendetes növekedésével, valamint az egyre elterjedtebb fotometriai technikákat is figyelembe véve.

A mellékelt táblázatban a teljesség igénye nélkül tüntettem fel az AAVSO programjában szereplő extragalaktikus változókat, a hazai amatőr csillagászati lehetőségek határát önkényesen meghúzva. A lista így nem tartalmazza a nagyon kis amplitúdójú, a csak déli féltekéről észlelhető, valamint az igen halvány, 16 magnitúdót maximumban sem meghaladó objektumokat. Tartalmaz viszont jól ismert Seyfert-galaxisokat, mivel ezek közeli rokonságban állnak a blazárokkal – valamint úgy gondoltam, nélkülük nem lenne teljes észlelőink sokéves munkájának bemutatása.

Eredményeink felsorakoztatása előtt azonban feltétlenül meg kell említenem a már élő legendának számító angol észlelőnk, Gary Poyner nevét, kinek szorgalma nélkül – mint oly sok esetben – egyáltalán nem, vagy csak igen foghíjasan rajzolt fénygörbék állnának rendelkezésünkre. Nem könnyen észlelhető változókról lévén szó, elismeréssel tartozunk továbbá John Toone, José Ripero, Kereszty Zsolt, Szentaskó László és Papp Sándor tag-

társunknak is, akik összességében, pusztán cikkünk tárgyát tekintve is több ezer megfigyeléssel gazdagították szakcsoportunk adatbázisát.

Az észlelések feltöltésében és a fénygörbék megrajzolásában ezúton köszönöm Jakabfi Tamás odaadó munkáját.

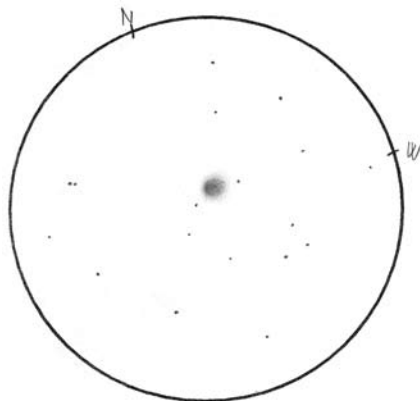
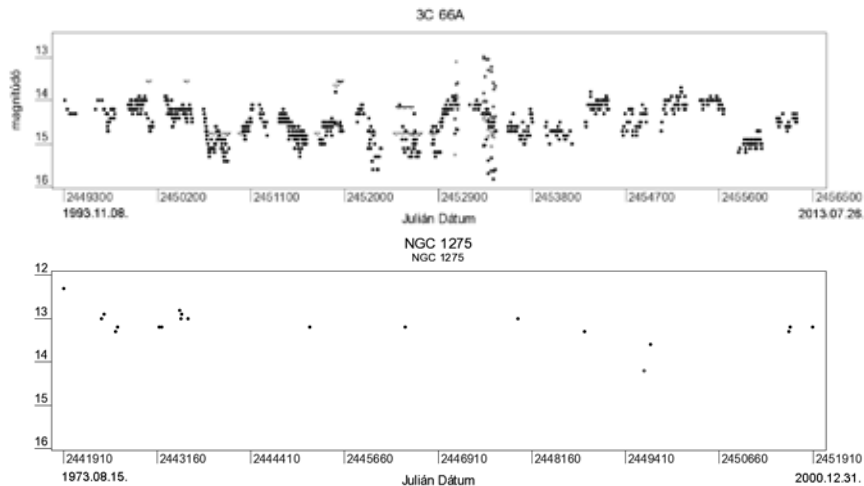
Nézzük tehát amatőr csillagász szűrőn keresztül a fenti táblázat extragalaktikus változóit, hasonlóképpen, rektaszenció szerint sorra véve azokat!

3C 66A And

Listánk legtávolabbi objektuma 0,444-es vöröseltolódásával számolva a jelenleg elfogadott, gyorsulva táguló univerzum modellje szerint mintegy 5,4 milliárd fényévre található. Ahogy elnevezése is utal rá, a kvazár egy galaxispár fényesebbik tagja. 1993 novembere óta végzett közel 900 észlelésből jól kirajzolódik az unalmasnak egyáltalán nem mondható fénygörbe. Igen gyors, néha órák alatt lezajló változásokra képes, már csak ezért is indokolt fényességének minél gyakoribb becslése.

NGC 1275 Per

A Perseus-galaxishalmaz centrumában található galaxis az égbolt egyik legerősebb gamma sugárforrása. A központjában lévő



Az NGC 1275 GX Per Gulyás Krisztián 1997.10.24-ei rajzán. 20 T, 166x, 13'

szupernagy tömegű fekete lyukba spiráló anyag egy része két, ellentétes irányú anyagsugár, ún. relativisztikus jet formájában repül ki az intergalaktikus térbe, szinte kisöpörve a környező galaxisközi anyagot, mintegy 300 ezer fényévnyi ritka térséget kialakítva benne. Az évezred első éveiben a galaxis közepes amplitúdójú változásokat produkált 12,5 és 14 magnitúdó között, az utóbbi években láthatóan nyugodtabb időszakát éli, 2010 óta kizárólag 13 magnitúdó körüli becslések születtek róla.

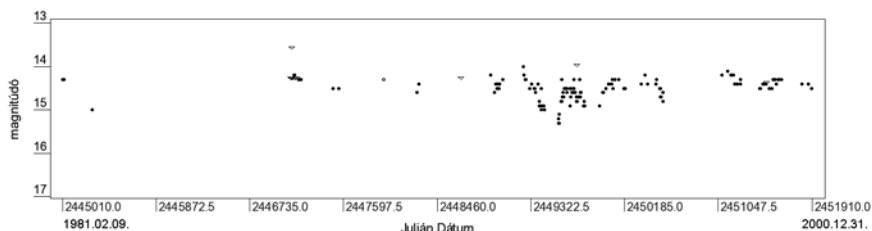
BW Tau = 3C 120

Sajnos az utolsó hazai észlelés 2000 végén készült erről az 1940-ben felfedezett változóról (amely pontos besorolására 1968-ig kellett várni). Pedig a látszólag egyhangú, 14,2 és 14,6 magnitúdó között komótosan hömpölygő fénygörbéjét néhány évente kismértékű, de a szórt észlelések ellenére szignifikánsan kimutatható anomáliák szakíthatják meg. Ilyenkor lemehet egészen 15 magnitúdó alá, de akár lassú lefolyású, 13,5 magnitúdós púpokat is produkálhat. Havi egy-két megfigyelésünkkel ezek a kiugrások jól feltárhatók lehetnének.

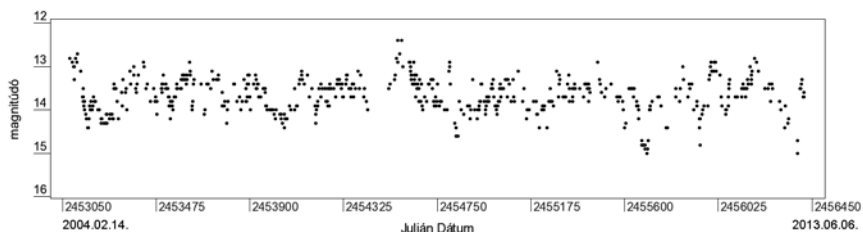
PKS 0716+71 Cam

Akár a BL Lac ikertestvére is lehetne ez a nagyon izgalmas, igazán meglepő fordulatokra képes blazár. Szinte soha nincs nyugodt időszaka, s bár fényessége általában rendszertelenül ugrál a néhány tizeddel 13 magnitúdó fölötti és 14 magnitúdó alatti határok közt, nem ritkán 12 magnitúdót megközelítő kitéréseket produkál (legutóbb 2012 szeptemberében), de akár képes 15,5 magnitúdó közelébe is zuhanni. Kampányok sora hívja fel a figyelmet e különleges objektum észlelésére, ezzel párhuzamosan a Fermi űrtávcső egyik kiemelt célpontja is.

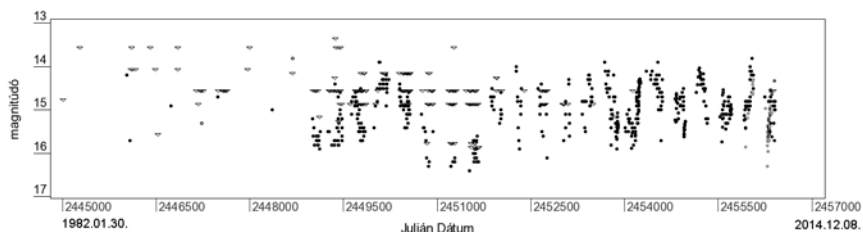
BW TAU



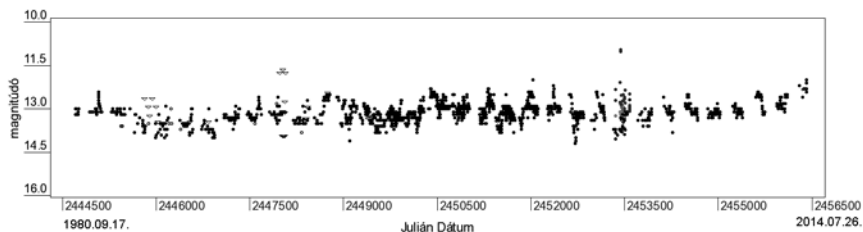
PKS 0716+71



OJ 287



Mrk 421

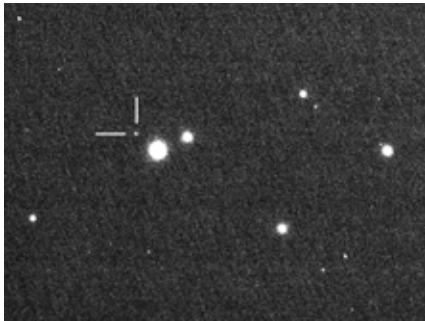


OI 158 Gem

Hazai észlelés nem született még erről a nem túlságosan fényes blazárról, mindenestre az AAVSO-adatok alapján a katalógusban közölt 14,6–16,4 magnitudo közötti változásokat „hozza”, így nagyobb távcsövekkel érdemes próbálkozni megfigyelésével.

OJ 287 Cnc

A Meteor májusi változós ajánlójában behatóbban foglalkoztunk ezzel az igen extrém paraméterekkel „felvértezett” blazárral, így ismételen csak buzgó észlelését tudom szorgalmazni, hiszen csak rá kell nézni a fénygörbére!



Jakabfi Tamás 2013. május 10-én készült felvételének részlete az Mrk 421-ről. 102/500 refraktor, Canon 1100D, expozíció: 10x30 s

Mrk 421 UMa

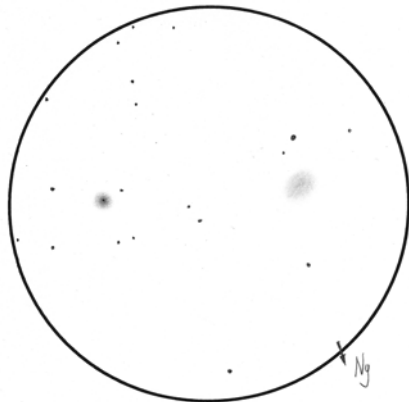
Az utóbbi időszak egyik „sláger” objektuma. Nem véletlenül, mivel ez a „közele”, mintegy 400 millió fényévre lévő, átlagosan 14 magnitúdós minimumából többnyire csak 12,5 magnitúdóig felfényesedő blazár ez év első felében 11,8 magnitúdóig „merészkedett”, így kisebb távcsövekkel is könnyen elérhetővé vált. Nem beszélve egyszerű azonosításáról, hiszen a galaxis közvetlenül a 6 magnitúdós 51 UMa mellett található, amely egy jellegzetes aszterizmus legfényesebb tagja.

4C 29.45 UMa

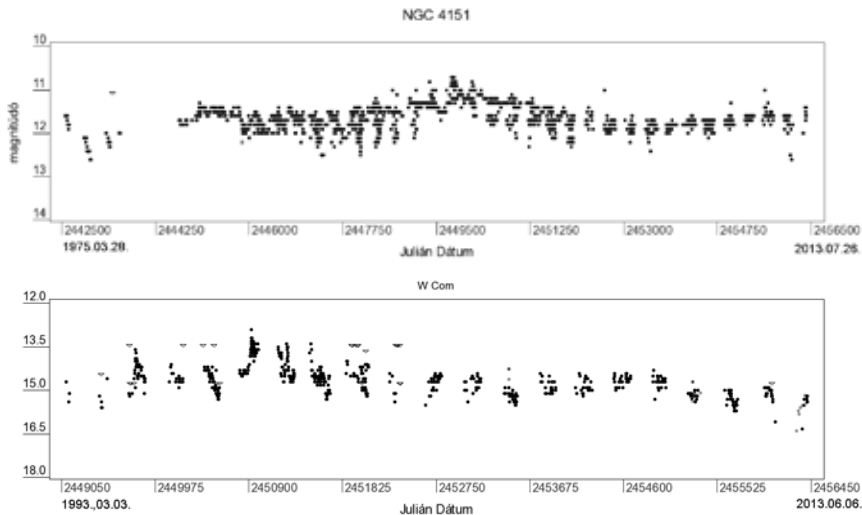
Ez a nagy amplitúdójú, általában 15 és 18 magnitúdó között „száguldozó” blazár hosszú időszak után csupán 2006-ban produkált egy 14^m-t is meghaladó kitörést, halványasága miatt így elsősorban fotografikus lehetőségekkel rendelkező észlelőink figyelmébe ajánljuk.

NGC 4151 CVn

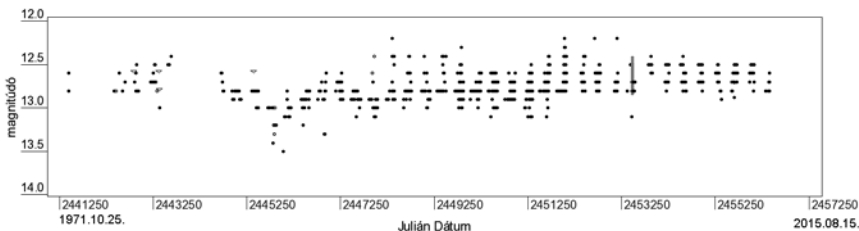
Listánkban a Földhöz legközelebbi, 43 millió fényévre található galaxis, amely folyama-



Az NGC 4151 (balra) és NGC 4145 a Canes Venaticiben. Sánta Gábor rajza 114/500-as reflektorral, 50x-es nagyítással készült 2004.04.22-én, a látómező 64'



3C 273



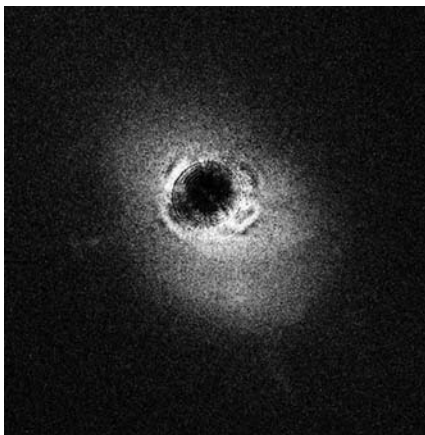
tosan növekedő szupernagy tömegű fekete lyukat rejteget. Rögtön kettőt is, hiszen központjában egy 40 és egy 10 millió naptömegű fekete lyuk kering közös tömegközéppontjuk körül, 15,8 év periódussal. Érdekessége, hogy a rendszer röntgenkitöréseit az őket körülvevő akkréciós korong visszatükrözi, fél óras késéssel. A „Gyűrűk Ura-kultusz” hatására „Szauron szeme” ragadványnevet kapott galaxist közepes távcsővel is megfigyelhetjük, jelenleg enyhe hullámzásokat végez 11,5 magnitúdó körül.

W Com

A szórás hatását minimalizálандó ezúttal kizárólag Poyner észleléseit vizsgálva megállapítható, hogy a W Com blazár rendszertelen, kb. 1^m-s ugrásokat produkáló fénymenetere egy igen hosszú, években mérhető periódusú hullámlázás rakódik. Legutóbbi jelentősebb, 13^m-s kitörése még 1998-ban történt, ezt követően lassú átlagfényesség-csökkenés figyelhető meg egészen napjainkig, amikor már 15 magnitúdó alatt tartózkodik.

3C 273 Vir

Az első azonosított, és egyben az egyik legközelebbi kvazár nevezetessége a kb. 200 000 fényév hosszúságú jet, amely azonban csak a legnagyobb távcsövekkel figyelhető meg. Abszolút fényessége -29 magnitúdó, így kb. százszor fényesebb a Tejútrendszernél (azaz 10 parszek távolságból Napunk fényességével ragyogna...). Kis amplitúdójú, gyors változásokat produkál 12,4 és 13 magnitúdó között, ami a fenti görbéből kiindulva a vizuális észlelés korlátait, valamint a különböző öh-sorozatú térképek negatív hatását is jól példázza.



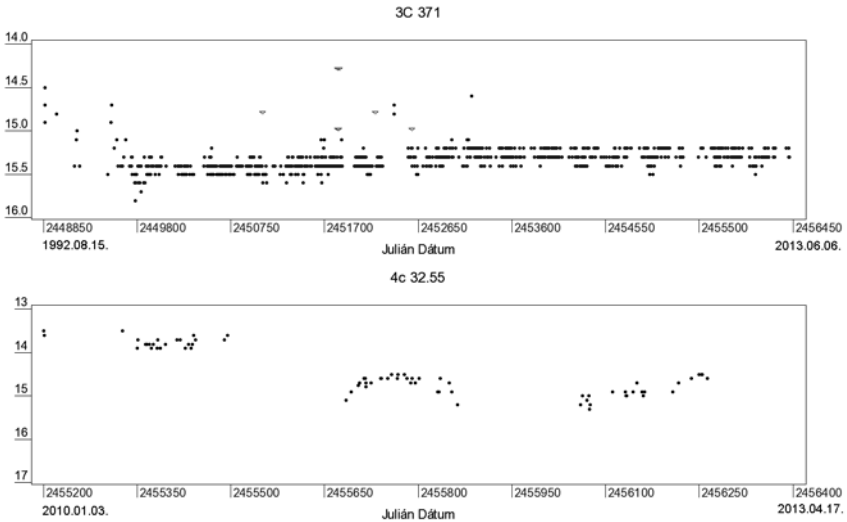
A 3C 273 „szülőgalaxisa” a központi rész kitarásával, a Hubble Űrtávcső felvételén (a nevezetes jet a kép határán kívülre esik)

3C 279 Vir

Az égbolt egyik legfényesebb gamma-sugárforrása az eddigi megfigyelések túlnyomó részében rejtve maradt az amatőr csillagászok szeme elől. 2000-ben és 2001-ben, valamint 2007 elején azonban három tűhegyes, néhány napos-hetes időskálán zajló kitörést produkált, e ritka alkalmak során fényessége elérte a 13,5 magnitúdót. Fotografikus észlelése mindenesetre pozitív élményekkel kecsegtethet, mivel többnyire 15 és 17,5 magnitúdó között ingázik.

NGC 5548 Boo

A tőlünk 245 millió fényévnnyire lévő galaxis a névadójuk, Carl Keenan Seyfert amerikai csillagász által 1943-ban széles spektrumú emissziós forrásként felfedezett 12 galaxis egyike. Az NGC 5548 feltehetően két csillag-



város egyesüléséből született, nagy felbontású fotókon jól látható, szorosan felcsavarodott spirálszerkezetet mutat. A galaxis aktivitásáért a centrumában található mintegy 65 millió naptömegnyi fekete lyukba áramló, majd abból jenek formájában elszökő anyag a felelős. Az objektum nem szerepel szakcsoportunk programjában, pedig jól kimutatható, 12,3 és 14 magnitúdó közötti változásai figyelhetők meg az AAVSO fénygörbéjén – egészen 2000-ig, amióta, rejtélyes módon szinte alig született róla fénybecslés.

AP Lib

Kis amplitúdójú, 14,3–15,2 magnitúdó közötti fénymenete a vizuális észlelés határait feszegeti, fotografikus követése azonban hálás feladat lehet, mivel fényességét meglehetősen gyorsan változtatja.

Mrk 501 Her

Kereszty Zsolt CCD-fotometriai úton végzett mérései ne tévesszenek meg senkit, az Mrk 501 blazár vizuálisan észlelve tartósan 13,5 és 14 magnitúdó között rostokol.

3C 371 Dra

A legelsőként, még 1975-ben „BLLAC-klubtaggá” előléptetett kvazár 730 millió

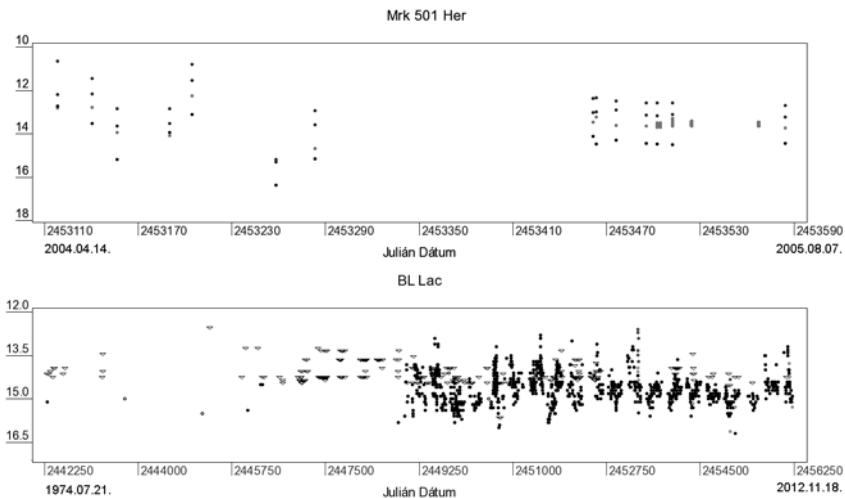
fényév messzeségben található. A Hubble Űrtávcső nagy felbontású felvételein a 3C 273 hasonló képződménye után ismét gigantikus jet formájában távozó anyagot figyelhettünk meg. Fénygörbénkre tekintve pedig ismét Poyner gigantikus munkájának lehetünk tanúi: egymaga mintegy 850 észlelést végzett a változóról, amely rapszodikus, 1 magnitúdót nem sokkal meghaladó kitörésein kívül általában 15,5 magnitúdó környékén tanyázik.

4C 32.55 = 3C 382 Lyr

Jelenlegi, dupla számunk észlelési ajánlójában ezt a nem mindennapi variabilitású Seyfert-galaxist mutatjuk be. Már töredékes fénygörbénk is jól illusztrálja a galaxismag körüli szélsőséges viszonyokat. A változó legutóbb 2005-ben „járt” kistávcsöves amatőrök számára észlelhető tartományban, ekkor 12,5 magnitúdós fényességet ért el, míg tavalyi, 15,5 magnitúdós minimumából ismét egyenletesen emelkedik, e sorok írásának idején, május végén immár 13,6 magnitúdónál tart.

Mrk 509 Aqr

Az MCSE Változócsillag Szakcsoport programváltozói között szereplő, bár vizuálisan



nem túl izgalmas Seyfert-galaxis az utóbbi években került előtérbe. A központi, környezetéből folyamatosan anyagot beszippantó és egyre hízó fekete lyuk tömege Napunkénak 300 milliószorosa. 13,8 és 14,8 magnitúdó közötti változásainak legfőbb oka az eltérő ütemű anyagáramlás. Fénymenetét fotografikusan is érdemes követni a szakcsillagászok „Multiwavelength campaign on Mrk 509” címen meghirdetett akciójával párhuzamosan.

PKS 2155-30 PsA

A VCSSZ programjában – érthető módon – nem szerepel e déli pozíciójú blazár. Felsorolásomból mégsem szerettem volna kihagyni, mivel a robottávcsövek egyre terjedő használatával és a (remélhetően) mind többünk számára elérhető „amatőrscillagász-turizmus” erősödésével esélyünk lehet e nagyon izgalmas, 12,5 és 14 magnitúdó között hevesen cikázó változó észlelésére.

BL Lac

A típus névadójához méltóan a leglátványosabb változásokat produkáló blazárról, a BL Lacertae-ről az első magyarországi észlelések már 1974-től kezdtek csordogálni, ám igazán 1990-ben „indult be” a hazai

megfigyeléssorozat, ezt követően viszont az egyik legjobban észlelt változónak számít. Nagy amplitúdójú, kiszámíthatatlan, gyors fényességingadozások jellemzik, a legtöbb amatortávcső számára láthatatlan minimumából akár napok alatt maximumba kerülhet. Az itt bemutatott fénygörbe jól példázza a hazai távcsőpark 90-es évek elejétől tapasztalt látványos bővülését mind a műszerek átmérőjének, mind a változóészlelésre szánt távcsőidő öröndetes megnövekedésének tekintetében.

Végezetül talán megbocsátható, ha személyes megjegyzéssel zárom soraimat. Az itt felsorakoztatott objektumok bemutatásához „anyagot gyűjtve” őszintén meglepett az extragalaktikus változók nem mindennapos viselkedése, néhol jelentős amplitúdójuk, valamint változásaik gyakorta igen gyors lefolyása. Inspiráló volt azt is megállapítanom, hogy legtöbbjük könnyen észlelhető fényességtartományba esik, és viszonylagos pontosságú vizuális észleléseimmel is szoros munkát végezhetek a gyermeki rácsodálkozásokon felül, amit a világegyetem megaparszekjeinek első „meghódításakor” éreztem, és érzek ma is.

Bağó Balázs