

Kettőscsillag-mérések Baján

Az elmúlt években a Meteor hasábjain Vaskúti György tollából megjelent tartalmas cikksorozatok, beszámolók nagyon megtetszettek, sok háttérinformációval megtűzdelt, gazdag észlelési anyagokat mutattak be, és azt sugallták, hogy ezen a területen egyszerűre lehet érdekes és értékes megfigyeléseket végezni. Különösen inspiráló volt Berkó Ernő munkássága, mely a gerincét alkotta ezeknek az írásoknak. Így kezdtem el foglalkozni a kettősökkel, és ahogy minden kezdő teszi, felkutattam néhány könyvet a témában. Alapirodalomként A távcső világa és az Amatőrcsillagászok kézikönyve szerepelt, amelyhez később továbbiakat gyűjtöttem. Néhány vizuális és fotografikus észleléssel a tarsolyomban jelentkeztem a Kettőscsillag Szakcsoportba.

Érdeklődésem idővel a mérések felé fordult, de hamar rá kellett jönnöm, hogy a terveimnek megfelelő saját felszerelést még jó ideig nem lesz módomban beszerezni. Ez azonban nem szegte kedvemem. Átgondoltam a lehetőségeket, és úgy döntöttem, hogy ha legalább céljaimnak megfelelő kamerám volna, távcsövet és távcsőidőt kaphatnék a Polaris Csillagvizsgálóban. Ez az elképzelés szerencsésen valóra vált, miután nem kis áldozattal beszereztem egy CANON EOS 300D-t. Sokféle témát megcéloltam vele, de elsősorban a kettősökre vadásztam. Ladányi Tamás rávilágított a tovább lépés lehetőségére, amikor meghallgattam előadását a 2006. évi asztrofotós találkozón, majd személyesen is tudtunk néhány szót váltani. Nagyon hasznos időszak következett. Segítsége folytán letisztultak fogalmak, észlelési eljárások, feldolgozási technikák.

A legutolsó BANACAT beszámolóban a BART robottávcső bemutatása kapcsán Hegedüs Tibor elejtett egy megjegyzést, miszerint a BKMMO Csillagvizsgáló műszereinek jobb kihasználása érdekében lehetővé teszi amatőr célú távcsőidő bizto-

sítását. Valahogy így hangzott a zárójelek közé becsúsztatott rövid megjegyzés. Nos, én ezt komolyan vettem. Az intézmény vezetője szívesen fogadta megkeresésemet, és megbeszéltük, hogy az általam elképzelt kettősészlelésekhez valószínűleg nem a BART a legjobb megoldás, mert azt elsősorban fotometriai megfigyelésekhez fejlesztették ki, és kisebb fókuszálási gondok is vannak. Így esett választásunk az 500/4200-as Ritchey–Chrétien-távcsőre. Bár Baja földrajzilag kissé messze esik szentendrei otthonomtól, az első utazást spontán oldottam meg március idusán a korábbi felhős hetek utáni tiszta időszak első napján. Borkovits Tamás és Kiss Zoltán Tamás személyében két kiváló csillagással hozott össze a sors, akik végigkialauzoltak az obszervatóriumban. Közben alkalom nyílt egy kis beszélgetésre a terveimről is. Rövidesen beelésítettük az 50 cm-es Ritchey–Chrétien-távcsövet, melyen Apogee-7 típusú CCD-kamera végzi a képrögzítést 528x512 pixel felbontással 24x24 mikronos pixelméret mellett. A jól felszerelt távcső lenyűgöző volt számomra, és kissé megilletődve láttam hozzá a munkához.

Első lépésként egy jól ismert, fix paraméterű párt céloztam meg, amelyről többféle expozíciós idővel vettem fel néhány sorozatot. A választás a Morlet-féle kalibrációs listában szereplő STF 1283-ra esett, melyet már fotóztam a Polarisból is. A pár standard szélességű, fényes kettős ($S=16,49$, $PA=123,0$, $m_1=7,8$ $m_2=8,9$); kiváló tesztobjektum. A kora esti órákban 50 fok körüli horizont feletti magasságban delelt, ami kedvező lehetőségként kínálkozott. A tesztfelvételeket 0,5, 1, 2, 5 másodperc expozíciós idővel, V sávban készítettük el. A sorozattal tényleges adatokhoz jutottam arról, hogy milyen expozíciós időket célszerű alkalmazni a továbbiakban más fényességű célpontok rögzítéséhez. Emellett elvégeztem egy összehasonlítást is az STF 1283-ról; arra

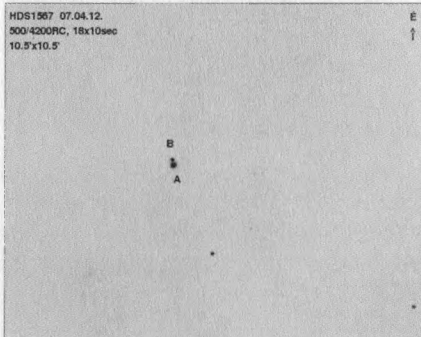
voltam kíváncsi, hogy mire képes a kétféle optikai és képrögzítő rendszer, azaz a Polaris 20 cm-es refraktora Canon EOS 300D-vel és az 50 cm-es RC az Apogee CCD-kamerával. Az eredmények igen érdekesek.

Az egyik, hogy a bajai mérések szórástartománya jóval nagyobb, mint a Polaris-beli adatoké. A másik, hogy a bajai mérések-nél az adatok csaknem fele igen precízen, szinte hajszálpontosan egyezik a pár valós paramétereivel, a másik része viszont karakterisztikusan eltér attól. Ugyanez a kép a Polarisban sokkal egyenletesebben eloszló pontfelhőt mutat, ahol nem lehet világosan szelektálni, hogy melyik adat lehet hibás, és melyik maradhat benn a végső statisztikai kiértékelésben. Valószínűsíthető, hogy ezek az adatok megmutatják a kétféle optikai rendszer közti különbségeket. A statisztika azt a jelenséget emeli ki, hogy a tükrös távcső a nyugodt légköri pillanatokban nagyszerűen érvényesíti a méreteiben rejlő előnyöket, és nagyon jól hozza a valódi kettőscsillag paramétereit, de a nyugtalan pillanatokban jócskán elrontja a képet. A jóval kisebb átmérőjű lencsés távcső pedig kiegyensúlyozottan teljesít, kevésbé érzékeny a légköri hatásokra.

Lassanként beindult az érdemi munka; az első egy-két párt még együtt kaptuk távcsővégre az intézet munkatársaival, de idővel már egyedül dolgoztam. A mérendő párok listáját, kérésemre, az USNO munkatársa, Brian Mason állította össze, amely 8–12 magnitúdós fényességű kettőscsillagot tartalmazott 10 és 20 fok deklináció közötti égterületen. A fényességeltérés függvényében a mérhető szögtávolságot is figyelembe vettük. A bajai obszervatóriumban közepes átlátszóság, valamint közepes, néha jónak

mondható nyugodtság mellett sikerült a képanyagot felvennem. Még néhány érdemleges körülményt említenék a már tárgyaltak mellett: a képek 16 bit dinamikával, V szűrővel készültek. Az IRIS szoftverrel végeztem a sötétkép korrekciókat és prezentációs célú képösszegzéseket, a kiméréseket immár rutinszerűen a REDUC programmal hajtottam végre. A fotók száma minden esetben 20 kép volt kettősönként, ahol az expozíciós idők a pár paramétereire szerint változnak. Igyekeztem mindig ugyanazokat az integrációs időket használni, így a sötétkép változatok száma is kevesebb lett. Az expozíciós taktika ezáltal is fontos része volt, hogy a szoros pároknál a lehetséges legrövidebb záridőket alkalmaztam, amellyel elértem, hogy a csillagkorongok kisebbek lettek. Ez a módszer jobb szeparálást tett lehetővé annak ellenére, hogy a jel-zaj viszony ilyenkor kevésbé jó.

Az alábbiakban bemutatok néhányat a mért párok közül egy rövid értékeléssel egyetemben. A mérési eredményeket a mellékelt táblázat tartalmazza.



Mérési eredmények

Név	Dátum	PA	S	DM	N	Sig(PA)/Sig(S)
HDS1567	2007.04.12.	9,36	7,625	2,53	11	1,02/0,074
HJ166 AB	2007.04.12.	286,15	7,763	1,21	13	0,75/0,069
HJ166 AC	2007.04.12.	62,07	37,816	2,03	15	0,22/0,058
STF1511	2007.04.12.	286,55	7,618	0,29	9	1,01/0,093

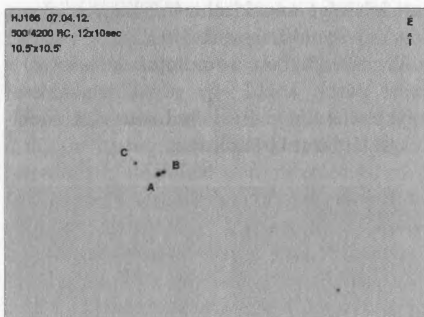
HDS 1567

Az egyedi képek is jók lettek, de ezen az összegzett képen mutat jól igazán. Standard szélességű, nagyon eltérő fényességű pár, utoljára 2000-ben észlelték.

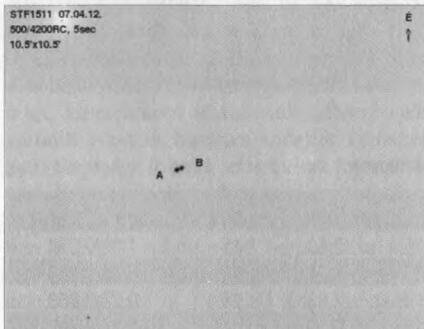
A Reduc-ben 7x7-es apertúrával keresve a centroidokat, a kijelölések gond nélkül elvégezhetőek voltak, a nagy fényességkülönbség miatt viszonylag nagy szórással. A szigma jelen esetben a szórást jelöli.

HJ 166

Az AB standard szélességű, eltérő fényességű, az AC széles, nagy eltérésű pár, egyben jól észlelt hármass rendszer és kiváló tesztobjektum. Az összegzés most némileg gondot jelentett a kevés környező csillag miatt, de 12 db képet sikerült összeadni.



A fényességeltérés az AC esetében lényegesen nagyobb a WDS értékénél, és az AB is közel fél magnitúdóval eltér.



STF 1511

Standard szélességű, alig eltérő fényes pár. A WDS szerint a főcsillag K0 színképtípusú vörös óriás, szépen mutatna egy színes felvételen. Paraméterei 170 év alatt gyakorlatilag nem változtak.

A PA és a DM megfelelően egyezik a WDS-sel, a szögtávolságban viszont néhány tized ívmásodperc eltérés jelentkezik. A fényesség és a szögtávolság miatt könnyen kimérhető pár.

A felvételsorozat legfontosabb tanulságai a következők:

1. Klasszikus asztrometriai pozíciómérést nem lehet végezni, mivel a rögzített égterületen a rövidre választott expozíciós idők mellett csak ritkán van elegendő számú egyéb csillag. A kiértékelést tehát elsősorban polárkoordináták meghatározásával és kalibrációs kettőssel kell végezni.

2. A szeparálhatóság alsó határa 4–5 ívmásodperc közöttire tehető, ami csak egyenlő fényességű párok esetén igaz. Ennek oka, hogy a kamera egy pixelre eső felbontása nem túl jó (1,189"/pixel).

3. A felveendő képek száma objektumonként legalább 20 volt, de lehetne ennél jóval több is.

4. A standard szélességű párokat akár 3 magnitúdó fényességeltérés mellett is jól lehet mérni.

5. A nyílt, széles párok akár 5–6 magnitúdó eltérésnél is kiértékelhetőek.

6. A távcső tekintélyes fénygyűjtő képességét akár 16–18 magnitúdós halvány párok mérésére is hatékonyan fel lehetne használni. Az expozíciós időt néhány percre emelve könnyen elérhető ez a határfényesség.

Végezetül köszönettel tartozom Hegedűs Tibor igazgatónak, aki lehetővé tette számomra a távcső és a műszerek használatát, és időt szánt az első lépések betanítására. Köszönet a bajai csillagász kollektíva tagjainak, akik türelmesen megmutattak minden lényeges technikai műveletet, szoftverhasználatot, és figyelmesen végigkövették a felvételsorozat elkészítését.

Stickel János