



Kettőscsillagok

Kettőscsillag vadászat: Andromeda

A meteorológia hiába ígért veszedelmes frontokat a hétvégére, légkörünk ezt nem volt hajlandó tudomásul venni: napok óta tiszta, kellemes őszi idő volt. A mai este azonban egy árnyalatnyival bizalomgerjesztőbben fénylettek a csillagok az átlagosnál. A távcsőbe pillantva ez igazolódott is: azon kevés éjszakák egyikén, amelyen a jó nyugodtsághoz szép átlátszóság is párosult.

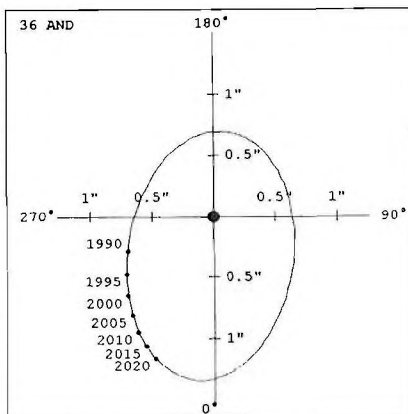
Mizáromat már alkonyatkor kivittem a kertünkbe, megszokott észlelőhelyemre: a tubusnak jó egy óra kell, mire a meleg előszoba hőmérsékletét az ég alatt teljesen átveszi. A magasan járó Szaturnuszra vetett első pillantás még nem volt igazán meggyőző: kissé szabálytalanul hullámozott a kép, de a gyűrű szépen elváló, kontrasztos fekete árnyéka, a differenciált sávok a pólustartományban és az apró holdak sorozata megnyugtatóan hatott.

Andromedabeli kalandozásomat, szinte kötelezően, az M31-gyel kezdtem. A kód határozottan kettévágta a 32x-es nagyítás nyújtotta $1^{\circ}45'$ -es látómezőt, fölényesen uralva a környék látványosságainak rangsorát: az M32 kis kerek, karakteres foltja és az M110 halványabb ellipszise büszkén, de mégis alázatosan díszlettek mellette. Az Androméda-ködtől három lépéssel odébb, a ν és a μ Andromedaen keresztül a β -hoz érkeztem, amely a mély-ég észlelők kedvelt tájékozódási pontja egy kis galaxis felkutatásához, az NGC 404-hez. Erre járván én is szemezttem vele néhány perccig: kissé elliptikus, de apró, 10^m -s foltja, a vele 90x nagyítással is egy LM-ben levő két nagyságrend fényes β mellett megbújva, igazán bájos látványt nyújtott.

Kevésbé ismert azonban a β And, közönséges nevén Mirach, avagy a megbilincselte királylány csípőjéről elnevezett csillag kettőssége — valószínűleg vélt jellegtelensége miatt. A katalógusadatok tanúsága szerint mindenféle halvány csillagok sorakoznak mellette, méghozzá tisztas távolságban. A katalogizáló nevééről, E. E. Barnardról, azonban már sejteni lehet, hogy nem egy hétköznapi kettőssel van dolgunk. A századforduló jeles megfigyelője, éleslátásának és kiváló távcsöveinek köszönhetően amatőr szempontból nehezként mondható párokat jegyzett fel. 90x-es nagyítással a sárgásnarancs β -ra pillantva rögtön feltűnt Ny-i és ÉK-i irányban egy-egy $10^{m,5}$ körüli távoli csillag, viszonylag könnyű zsákmánynak bizonyulva. A katalógusadatokkal való gyors egyeztetés után kiderült, hogy nem ezekről a csillagokról van szó: közelebbi és halványabb társakat kell még felkutatni. 169x-es nagyítás még nem mutatott senmit: a főcsillag túlságosan elárasztotta fényével a környezetét, a továbbiakban nem sok sikerrel kecsegtette. A 270x-es nagyítás szabályos diffrakciós képet mutatott a 2^m -s vörös óriásról, ennek azonban most nem volt jelentősége: a nyílt, halvány társak észleléséhez a légkör jó átlátszóságát kell kihasználni. A már korábban látott két csillagnál jóval közelebb egy sápadt fényforrást sikerült felfedeznem DNy-i irányban: a D komponens. A pozíciószögét és a szögtávolságát is kevesebb-

nek becsültem az 1938-as mérésnél. A másik három optikai kísérő azonban már kívüli esett 11 cm-es reflektorom hatáskörén.

Az Andromeda és a Pisces határán található a 36 And, amelynek szabadszemes láthatóságára T. W. Webb is felhívja figyelmünket. Az η And-tól ÉNy-i irányban a ζ And felé haladva valóban könnyen ráakadtam erre a 6^m-s csillagra. A múlt század derekán F. G. W. Struve által felfedezett kettős szoros, gyors mozgású (P=165 év) és látványos bináryként jegyzett. Két 6^m körüli tagja miatt kiváló tesztobjektum. P. Muller 1957-ben végzett pályaszámítása szerint a csillagpár 2000-es efemeridái: S= 0^o,9 és PA= 313. Mizárom 90x-es és 169x-es nagyítással semmit sem mutatott a kettősségből, bár ez utóbbinál mintha gyanús elnyúltságot észleltem volna. A 9 num-es Super Plössl okulárt és



az orosz fókuszháromszorozót használva a gyanú be is igazolódott: 270x-es nagyítással, tökéletesen összeálló képnél PA= 300 irányban elnyúlt Airy-korongot észleltem, bevágódó diffrakciós gyűrűvel. A két korong között észrevehető fényességkülönbség mutatkozott, és Webbel összhangban, én is élénk-sárga színeket becsültem. Érdekes, hogy a P. Fox által katalogizált 11^m-s nyílt C komponensre nem sikerült rábukkannom: minden bizonnyal jóval halványabb lehet a megadottnál.

Időközben egy gyors pillantást vetettem a szomszédos M33-ra is: hatalmas elliptikus foltyja közel egy fokot foglalt el a látómezőből, finom intenzitáskülönbségek megfigyelésére adva lehetőséget. Kissé délebbre pedig érdekes jelenség történt: egy 2^m-s, szélesebb meteor „elütötte” az α Ari-t! Igazán látványos volt!

Az andromedabeli kalandozás következő célpontja a királylány lába, amely minden valamirevaló kettőscsillag megfigyelőnek kötelező objektum: a γ And már a legkisebb távcsővel is gyönyörű, eltérő párnak mutatkozik jellegzetes arany-kék színkontrasztal. 15 cm körüli átmérővel kiváló optikai minőségű pedig már érdemes megpróbálkozni a B komponens további bontásával is. Mintegy ellenőrző pillantást vettem e kedves kettősönre — amelyet most is 32x-es nagyítással találtam a legszebbnek — és továbbsiklottam ÉK-i irányba kb. másfél foknyit. Egy DK-ÉNy irányú csillagív déli tagjaként azonosítottam az Es 48 jelzésű párt. Közepesen nehéznek hittem ezt a halvány kettőt, azonban, mint utólag kiderült, az éjszaka legnagyobb kihívásának bizonyult. A katalógusadatok egy 7^m,2+11^m,0-s párt ígértek, 10^o,2 szögtávolsággal. Nem könnyű kettős, azonban egy 11 cm-es műszernek mindenképpen bontania kell. Ennek ellenére 90x-es nagyítással semmit sem mutatott magából, 169x-es pedig jó negyedórás keresgélés után vezetett sikerre. A sárgásfehér főcsillag mellett a jelzettnél szorosabban, igen nehezen látszott az óriási eltérésű kísérő. A kettőség detektálása jóval nagyobb feladatnak bizonyult, mint a 36 And-nál! (Sokan távcsöviket tesztelve meglegszenek szoros, fényes, egyenlő párok felbontásával, miután elkönnyelik, hogy a távcső ennyit tud. A reflektoroknál a központi kitakarás okozta centrális-korong csökkenés miatt ez tévútra vezethet. Az optikai minőségről az eltérő kettősök észlelése sokkal többet mond. Az Es 48 észlelése ugyan nem a

legjobb példa erre a jelenségre, csak megfigyelésekor ismét felmerült bennem ez a gondolat: a szakirodalom eltérő kettősök észlelésekor inkább szorosabb és fényesebb párokat említ, mint pl. a δ Cyg vagy az ϵ Boo.)

Számomra a kettőscsillag észlelések charme-ját az azonosítatlan párok „felfedezésének” öröme, és azok különböző katalógusokban való későbbi felkeresése jelenti. Miért múlna el ez az éjszaka egy ismeretlen kettős látványa és a későbbi azonosítás okozta izgalom nélkül? Óhatatlanul is belebotlottam egy kis halvány csillagpárba... Történt, hogy az Es 48 okozta szemmereszítés után néhány ívperccel arrébb ÉNy-ra, egy kissé szélesebb, de szép kettős jellegű páron pihent meg a tekintetem. Az Uránometria itt nem jelölt csillagot, így a főcsillag, elvileg, maximum $9^m,5$ -s lehetett. Ennél viszont nem tűnt halványabbnak, így jómagam is erre az értékre tettem a fényességét. A társ észrevehetően halványabb volt az A tagnál, de nem mutatkozott jelentősnek a különbség. $DM=0,7$ — írtam az észlelőnaplómba. Az IDS-ben később Fox elnevezésű kettősként azonosítottam az objektumot, és megelégedéssel nyugtáztam, hogy a komponensek fényességét hajszálra eltaláltam. De mind a fájdalom: a pozíciószöget 11 fokkal elnéztem, ami ugyan még bocsánatos bűn, de 10 fokon belüli pontosságnál lennék elégedett az észleléssel...

Az Andromeda időközben egyre magasabbra került, amely mintha az idő kerekének forgását szemléltetné az égen. Az 59 And-ot szemeltem ki, amely, ha jól emlékszem, az 50/540-es Zeissemmel is könnyű prédának bizonyult. A célpont szabad szemmel is fénylett. Pontosabban halványlott: egy 6^m -s csillag szabadszemes látványánál, azt hiszem, inkább ez a helyes kifejezés. 32x-es nagyítással a dús csillagmezőből két ragyogó gyémánt emelkedett ki. Impozáns, kissé eltérő citromsárga és kékesfehér komponensei egészen felmelegítettek az egyre dermedtőbb éjszakában. Az égnek ezen a területén kalandozván nem tudtam visszatartani magam, hogy be ne cserkészzem az egyik kedvenc binokulárus halmazomat, az NGC 752-t is, amely most sem hagyott cserben: szimmetrikus okulárom nagy látómezejének jó részét kitöltötte a nyílthalmaz, fényes csillagok tucajainak, csillagívek- és csoportosulások megfigyelésére adva lehetőséget. A kettősök megfigyelésének „szürkeségébe” mindig színt visz egy-egy mély-ég objektum beiktatása.

Az alábbiak szereplő kettősök katalógusadatai:

Név	Koord.(2000)	m_1	m_2	S"	PA	Év	Komp.
β And	01097+3537	2,1	14,1	27,0	202	1934	AB
			12,6	94,8	273	1937	AC
			11,8	80,4	144	1938	AD
			13,4	24,6	126	1934	Bb
			6,4	0,9	313	2000	AB
36 And	00550+2338	6,0	10,9	160,2	221	1921	ABxC
			2,3	9,8	63	1967	AxBc
			5,5	6,3	0,5	105	1995
Es 48	02096+4252	7,2	11,0	10,2	241	1957	
			9,5	10,2	17,2	6	1911
Fox	02094+4254	9,5	10,2	17,2	6	1911	
59 And	02109+3902	6,1	6,8	16,6	35	1949	

LADÁNYI TAMÁS

Binary pályarajzok

Hasznos programot vehetnek kezükbe a kettőscsillagok és a számítástechnika iránt érdeklődők. Az Orbit c. szoftver egy binary pályaelemeinek megadásával a képernyőre kirajzolja a látszólagos pálya ellipszisést és adott időpontokban bejelöli az aktuális pozíciókat, amelyek értékét számszerűleg is megadja.

A program Windows alatt fut (legalább 3.1-es verzió szükséges hozzá), és hardver igénye elég szerény: a pálya grafikus megjelenítéséhez VGA monitor, a nyomtatáshoz pedig egy mátrixnyomtató is elegendő. Természetesen ezek fejlesztett változatai szép, folyamatos, „törtetlen” ellipszist eredményeznek. A működéshez legfontosabb a pályaelemek pontos ismerete, amelyhez a következő szakirodalmakat ajánljuk: Fourth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars; Sky Catalogue 2000.0, Vol. 2.; Atlas Coeli II — Katalog 1950.0.

Tehát a *pályaelemek* ikon aktivizálásával adjuk meg rendre a binaryknál használatos hat pályaelem decimális értékét:

- Period (P): a keringési periódus
- Semimajor axis (a): a pálya fél nagytengelye
- Inclination (i): inklináció, a pályasík hajlása az éggömb érintősíkjához képest
- PA of asc node (Ω): pozíciószög, a csomóvonal szöge az érintősíkban mérve
- Epoch of periastron (T): a periasztron-átmenet időpontja
- Eccentricity (e): a pályae ellipszis excentricitása
- Arg of periastron (ω): a nagytengely iránya a csomóvonaltól mérve

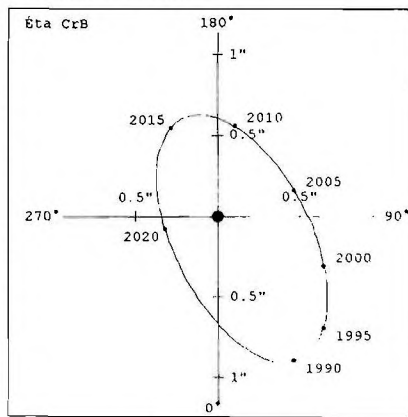
(A felsorolt hét paraméter eggyel több a megszokott hatnál, ugyanis a periódus nem pályaelem, de mint jól mérhető mennyiséget, gyakran használják.) A *megjelenítendő évek* ikon a kirajzolandó pozíciók időpontjainak bevitelét teszi lehetővé, és itt választhatjuk meg a tengelykereszt — amelynek metszéspontjában a főcsillag van — tetszőleges felosztását is (ívmásodpercekben). A kért évek szögtávolság- és pozíciószög-adatai a pályae ellipszis mellett is megjelennek, amelyek — külön kívánságra — ki is nyomtathatók. Végezetül csinosíthatunk is a már kész ellipszisen a háttérszín, a vonalszín, a betűnagyság, az efemeridák elhelyezése és a keretezés változtatásával.

Lássunk példaként egy gyorsan keringő, népszerű bináryt, az η Coronae Borealist, amelynek pályaelemei A. Danjon számításai szerint a következők: $P=41,56$, $a=0,839$, $i=58,9$, $\Omega=24,2$, $T=1892,39$, $e=0,28$, $\omega=219,6$.

Az efemeridák és a pálya ellipszise ezek függvényében a táblázatban megadott módon alakul.

A program megrendelhető a rovatvezető címén a

Fourth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars-szal együtt lemez és 390 Ft ellenében.



Év	S''	PA°
1990	1,0	27,4
1995	0,9	42,7
2000	0,7	64,5
2005	0,5	109,5
2010	0,6	169,2
2015	0,6	207,9
2020	0,3	283,7

LADÁNYI TAMÁS