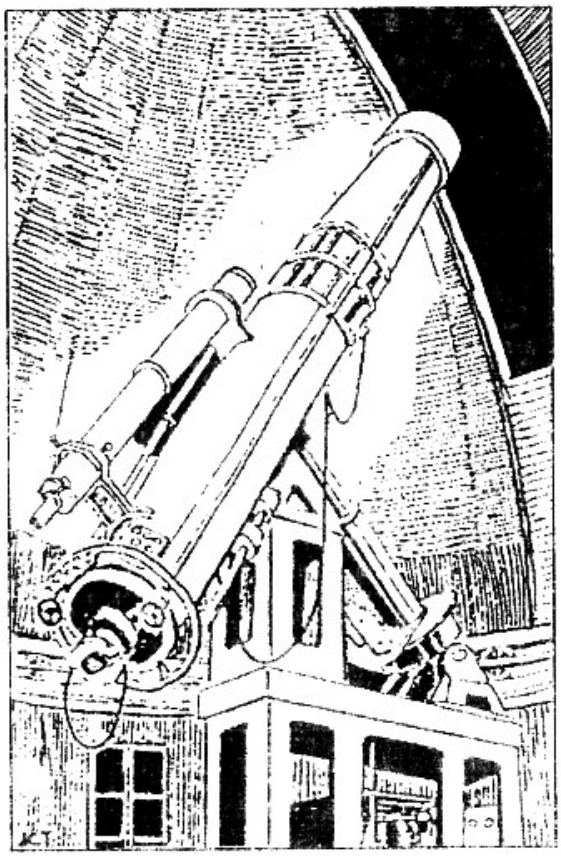
Binary



A Magyar Csillagászati Egyesület
Kettőscsillag Észlelő Szakcsoportjának körlevele

1999

A Magyar Csillagászati Egyesület
Kettőscsillag Észlelő Szakcsoportjának
Körlevele
4. szám

Szerkesztő:
Ladányi Tamás
H-8175 Balatonfűzfő, Balaton krt. 71.
E-mail: lat@sednet.hu

Tartalomjegyzék

Halvány kettősök észlelése *(Berkó Ernő)* *2*
A β Cas környékének kettőscsillagai (térkép) *6*
A β Cas környéki kettősök katalógusadatai *7*
Egy figyelemre méltó binary: a Castor *(Ladányi Tamás)* *8*
Lynx kettősök észlelése *(Vaskúti György)* *10*
A Lynx kettőscsillag halmaza *(Szentmártoni Béla)* *12*
Lynx kettősök katalógusadatai *13*
Beszélgetés Paul Couteau-val *(Ladányi Tamás)* *14*
A Kettőscsillagok Sherlock Holmessza: Jean-Claude Thorel *(Ladányi Tamás)* *16*
Az éjszakai égboltról *(John Larard)* *18*
A rókalyuk felderítése *(Sue French)* *19*

Szerkesztői levél

A kettőscsillag észlelések iránt érdeklődők körében egyértelmű igény fogalmazódott meg az 1993-ban útnak indított kiadvány folyamatos megjelentetésére. Ez úton is köszönve a bizalmat, igyekeztem egy olyan olvasmányos anyagot összeállítani, amely észlelések leírását, megfigyelési útmutatókat, kettőscsillag listákat, fordításokat, térképeket és két beszélgetést tartalmaz. A szerzők a kettőscsillag észlelők ismert alakjai, akik hosszú évek tapasztalataival a hátuk mögött vállalkoztak a cikkek megírására.

A Binary új száma két okból is rendhagyó. Először is, itt szeretném reprezentálni Berkó Ernő, a Meteor kettőscsillagok rovatához beérkezett nagyszámú és egyedi észlelési munkáját, a β Cas környéki kettősök megfigyelésének teljes terjedelmű publikációjával, amelyre a Meteorban, terjedelmi korlátok miatt, nincs lehetőség. Így ízelítőt kaphatunk amatőrtársunk módszereiről, amelynek bárki hasznát veheti. Olvasható továbbá két interjú is a kortárs kettőscsillag észlelők nagyjaival, Paul Couteau-val és Jean-Claude Thorellel, amelyeket az 1999 áprilisi nizzai kettőscsillag mérési sorozatom közben készítettem. Századunk e két jeles alakjáról, eddig, viszonylag kevés információ állt a hazai amatőrcsillagászok rendelkezésére.

Szép kettősöket, jó nyugodtságot és tiszta egeket kívánok minden észlelőnek:

Ladányi Tamás

CÍMLAPON: a nizzai 50 cm-es refraktor
HÁTSÓ BORíTÓN: a Lynx kettőscsillag halmazának térképe
Kiadja: Magyar Csillagászati Egyesület Lapzárta: 1999. december 5.

Halvány kettősök észlelése

Én is úgy kezdtem el a kettőscsillagokkal foglalkozni, mint bizonyára a legtöbb amatőr. Kíváncsi voltam, mit tud a távcsövem. Persze addig is nézegettem az ismerős párokat, de más szemmel. Ahogy elkészült a 35 cm-es távcső, az objektumok széles repertoárját észleltem végig. Persze közben kettősök is sorra kerültek. A legnépszerűbb párok után kezdtem el lapozgatni a kézikönyvet további párok begyűjtése érdekében. Mivel akkor még nem volt komolyabb térképem, csak a Pleione atlasz, a pontosabb azonosítás miatt számítógéppel nyomtatott térképekre jelölgettem be a megnézni kívánt párok koordinátáit. A kézikönyvben levő hibák és pontatlanságok, továbbá a fényesség- és szeparáció korlátok rövid idő alatt "rákényszerítettek" a WDS adatbázis használatára. Ez az aktív kettősészleléseim megkezdése után néhány nappal történt. Azóta kizárólag a WDS szerinti katalogizáló névkódokat és egyéb jelöléseket használom. Sőt időt, és papírt nem kímélve kinyomtattam leporellóra az egész WDS katalógust. Így géptől függetlenül is tudom használni. Meglepett a benne szereplő névkódok sokasága, egyben az érdeklődésemet is felkeltette. Azóta igyekszem a lehető legtöbb katalogizáló kettőseit megismerni, és mindegyiktől minél többet. Van többféle kialakult módszerem, de leginkább úgy dolgozom, hogy egy nekem tetsző égterületről kinyomtatom a térképeket, a WDS-ből kigyűjtöm az adott terület kettőseit, persze amelyeket esélyesnek ítélem meg a pozitív észleléshez, vagy az egyéb paramétereik alapján felkeltik az érdeklődésemet. Ezeket a kettősöket besorszámozva, a sorszámokat visszajelölöm a térképlapokra. Ezután lehet kimenni és végigészlelni őket. Általában nem szoktam egyszerre "letarolni" egy térképlapot. Ha rendkívül jó a nyugodtság, akkor a nagyon szoros kettősöket nézem végig. Ha csak közepes, akkor a nyíltabbakat. Ha nagyon zavar a Hold, akkor pedig a fényesebbeket. Ebből az is következik, hogy egyszerre sok, és sokféle térképlap van készenlétben, sőt időnként a lenyugvó égterület lapjait el kell tenni, a felkelőkét pedig elővenni, vagy elkészíteni. A gyakorlatban van egy nagy kupac részben leészlelt lap, és egy kicsi kupac a teljesen leészleltből. Persze ez utóbbiakon is vannak olyan párok, amelyekkel a kiemelkedő ég mellett sem boldogultam, illetve amiket nem találtam, nem sikerült beazonosítani, stb.

Néhány mondat az ég alatti munkáról. A 35 cm-es távcső, nagy is, hosszú is, de két részletben egyedül is ki tudom vinni a ház elé, vagy a kertbe, attól függően, hogy honnan akarok nézelődni. Dobson szerelésű, Dán András kivitelezésében. Nagyon könnyen mozgatható, zenit közelben is lehet nagyobb nagyításokkal a kiválasztott objektumot követni. A bő kétméteres fókusz ellenére egy székre állva a legmagasabb helyzetben is bele tudok nézni az okulárba. A sok le-, felugrálást már megszoktam. 15x60-as keresővel állok a kiválasztott égterületre, majd a távcső kereső nagyításával (66x) keresem meg az észlelendő kettőst, vagy közvetlen környezetét. Ezen kívül egyes alkalmakkor, a nyugodtságtól függően, egy-két okulárt tartok a zsebemben. Leginkább csak egyet, amivel a lehető legpontosabban állítom be az élességet, amit a kereső nagyítás váltásakor sem állítok el. Ott a kis eltérés úgysem zavar sokat. Ez a nagyon-nagyon szoros kettősöknél sokat jelent, mind időben, mind kínlódásban, hiszen 300-400x-os nagyításnál már 8-10 percet is igényel az abszolút fókuszált helyzet megtalálása. Közben a távcsövet mindig utána állítva, a legnyugodtabb pillanatokat kilesve kb. 1/40-ed mm-eket ki-be mozgatva kell eldönteni, melyik a legoptimálisabb helyzet egy igen szoros párnál. Persze az erősen változó hőmérsékletnél szükséges időnként "utánamenni" a pillanatnyi fókusznak. Szerencsére a precíz kihuzat sokat segít. Egyik kettősről a másikra való átálláskor csak akkor teszem be a kereső nagyítást, ha nagyobb távolságra vannak egymástól, és így fennáll az eltévedés lehetősége a viszonylag szűk LM mellett. Van, hogy 8-10 kettőst végignézek közepes (200-300x-os) nagyítással, csere nélkül.

A tükör jó minőségű, gyári, így csak a légkör korlátozza az elérhető felbontást. Igaz, ez alaposan, a közel egy év tapasztalatai alapján csak néhány este érte el a rezzenéstelen diffrakciós képet, de ez számomra meggyőző volt.

Egy kettős észlelése előtt annak néhány paraméterét megnézem. Így a fényességviszonyokat és a szeparáció nagyságrendjét. Az észlelt adatok lejegyzetelése után pedig ellenőrzöm a PA-t. Ha nagy eltérést találok, akkor újranézem a kérdéses párt, illetve körbetekintek a környékén, hátha nem is azt találtam meg. Persze, zsúfolt mezőben nem túl szoros, halvány kettős keresésekor a bőség zavarával is meg kell küzdeni. Gyakran tele van a LM katalogizálatlan párokkal. Ilyenkor az egyértelmű azonosításhoz észlelés közben is kell PA-t figyelni. Általában minden eltérést feljegyzek, ill. a környékbeli egyéb kettősökre is utalok. Sajnos Dobsonnal a PA-becslés nem könnyű. Főleg a zenit közeli területen egy óra alatt is teljesen megváltozik a kivonulási irány, így nem szabad megjegyezni az előző kettősnél megállapított égtájakat, mindig újra meg kell nézni. Én általában egy becsléshez háromszor-négyszer kisétáltatom a kettőst, közben esetleg lemászva feljegyzem az egyéb adatait. De ezt csak 200x-os alatt lehet, különben mire visszamegyek, már régen kimenne a LM-ből. A pillanatnyi légkörtől függő felbontási határhoz közel eső kettősnél gyakran 15-20 alkalommal is át kell sétáltatni a kettőst a látómezőn, hogy a bontás ritka pillanatait el lehessen csípni.

Ennyi bevezető után ideje a lényegre térni. Néhány konkrét észleléssel szeretném bemutatni a ritkán észlelt, halvány kettősök világát. Kiválasztottam egy tetszetős égterületet a β **Cas** környékén. Ez a terület az év nagy részében elérhető. A WDS által e területre jelzett kettősöket a cikket követő lista mutatja be. Első ránézésre is feltűnő, hogy van néhány kettős, amely amatőrtávcsövek számára nem érhető el (pl. **BU 485**). Látszik, hogy sokféle betűkóddal jelölt pár van ezen a kis égterületen. Kiderül, hogy az itt levő kettősök felét csak egyszer, zömmel a század elején mérték. Az is feltűnő, hogy sok a reménytelenül halványnak tűnő pár. Na, de nézzük meg, hogy mit látunk az égen. Ezeknek a kettősöknek egy részét az elmúlt egy év alatt már észleltem, így ezeket most csak a pontos pozíció visszarajzolása miatt, valamint meg az előző észlelések ellenőrzése miatt keresem fel.

Kezdjük a túránkat két fényesebb párral, melyek kisebb távcsővel is sikeresen észlelhetők. Mindkettő közel van a β **Cas**-hoz. Ezeket még januárban néztem meg. Az **ARG 1** (66x) alig eltérő, nyílt pár, fehér és sárga tagokkal, PA 340°. Az **SCA 1** (140x) eltérő, nyílt, sárga-vörös csillagokkal, PA 270°. Zavar a β **Cas** fénye. Abban az időszakban még nem jelöltem be minden (WDS által jelzett) kettőst az észlelésre előkészített térképre. A **WAK 8**-at akartam leészlelni, talán a különös katalógusnév miatt. 140x-es nagyítással a következőket jegyeztem le: a jelzett helyen PA 290°-os pár, fehér-sárga, $11{,}5^{m}$ és 12^{m}-ós csillagokkal, a szögtávolság kb. 15". Utólag még leírtam, hogy jelentősen eltér a katalógusadattól. Ezzel szemben a mostani (1999. október 15.) ellenőrzésnél jelentősen más látványt kellett elkönyvelnem. Igaz az eltelt közel egy év tapasztalatával és több mint ezer leészlelt kettőssel felvértezve. A részletesebb, és teljesebb katalógusadatok birtokában, valamint jobb ég, illetve nagyobb (210x) nagyítás mellett teljesebb képet kaptam erről az összetett (**MLB 106 - WAK 8**) rendszerről és környezetéről. **MLB 106** (AB): PA 280°-os, és PA 70°-os eltérő, laza, fényes kettősök között középen bújik meg, mint PA 50°-os, halvány, alig eltérő, kékesfehér csillagok szoros együttese. **WAK 8** (CD): az előző párt követi mintegy 2'-re ez a másik, de nagyon halvány pár. EL-sal jön csak. Standard, két-, háromszor lazább a főpárnál, de több mint $1{,}5^{m}$-val halványabb. PA 250°-os, alig eltérő, színtelen csillagok, a főpártól PA=100° irányban. Vagyis a télen tévesen a főpárt kísérő egyik laza katalogizálatlan kettőst észleltem.

Van egy érdekes tanulsága a dolognak. A megszokott kettősészlelői gyakorlat, miszerint először kicsi nagyítással próbálunk egy kettőst észlelni-felbontani, majd a nagyítás növelésével megállapítani a szükséges "legkisebb nagyítást" becsaphat bennünket, ha az első "siker" után nem ellenőrizzük az eredményünket nagyobb (esetleg a legnagyobb) nagyítással. Ilyen becsapós párokból találunk még néhányat a mostani égterületen. A januári észlelésemnek azonban volt egy pozitívuma is. A **WAK 8**-tól 15'-re ÉNy-ra találtam egy párt: 11^m és $11{,}5^m$-ós, sárga-fehér kettős, PA=120°, kb. 10". Ezt utólag (WDS-ből) tudtam beazonosítani, mint **HAU 7**. A WDS nem közöl fényességértékeket a tagokra. Az októberi ellenőrzésnél $11{,}5^m$ és 12^m-nak becsültem a komponenseket. A **HAU 7**-hez hasonlóan az **STI 1287** is "talált" kettős a jegyzeteimben. Az **SCA 1** észlelésekor bukkantam rá 140x-es nagyítással, mint a vdB 1 nyugati szélén talált kettős. Nyílt, eltérő, PA=305° fekvéssel. Fehér és sárga csillagok, egymástól kb. 15"-re. Utólagos azonosítása a WDS segítségével történt. Érdemes néha a kiválasztott kettős környezetét is alaposan megszemlélni. Erre egy példa az **STI 14**. 66x-sal mint fehér, szorosan elhelyezkedő csillagok, nagyon halványak. Nem volt szívem nagyítani, mivel szépen látszottak. Standardnál kissé nyíltabb pár, PA=100, vagy picit több. Néhány perccel később csak megnéztem 210x-es nagyítással és a következő látványban volt részem: PA=90/270°-os egyenlő pár. Tőle északra 3-4'-re egy magnitúdóval halványabb, jóval szorosabb, egyenlő pár is látszik, PA 20/200°-kal. Van egy harmadik, hasonló és nyíltabb tag is, szintén PA=200° felé. Ez utóbbi főpárja kb. 7" lehet, de inkább csak EL-sal határozott. Természetesen nem katalogizált az **STI 14** mellett talált halvány pár. Hasonlóan összetett környezettel rendelkezik az **STI 1312**, bár itt inkább a korrekt azonosítást nehezíti a "háttér". (210x): szoros, eltérő, PA=40°-os nehéz pár. Narancssárga főcsillag, halvány társ. Fél LM-vel É-ra kissé fényesebb, laza, alig eltérő fehér pár van, hasonló fekvéssel. De nem ez az igazi pár, hanem előtte (Ny-ra) 2'-re, de ezt a 300x-os nagyítás erősítette meg: PA=320°-os, szoros, fehér-fehér, eltérő pár. A β **Cas**-t (**AGC 15**), mint kettőst nem sikerült észlelnem, igaz nem is voltak nagy reményeim. Viszont a hozzá legközelebb eső pár, az **MLB 36** is tartogat meglepetést: (210x) kék-vörös, PA=360°-os, igen eltérő pár. A társ könnyebb, mint gondoltam, a közeli β **Cas** ellenére. Követi PA=100° felé 5'-re egy kicsit halványabb, de hasonló jellegű és fekvésű pár. Standardok. (1999. március 11.) Szép "duplán"-pár az **STI 1335 - 1336**. **STI 1336** (66x): eltérő, fehér-sárga, standardnál nyíltabb pár, viszonylag fényes főcsillaggal. PA=135°. **STI 1335** (210x): alig eltérő, halvány kettős, fehér tagokkal, standard távolságra. PA 40. Fél LM-vel É-ra az előzőtől. A két pár együtt szép, szimmetrikus képet mutat. Az "összevont" kettősökre egy szép példa a **HJ 1012-1013**, melyek szép környezetben egy csillagtrió "fókuszában" látszanak (210x, 1999. március 11.) **HJ 1012** AB alig eltérő pár fehér tagokkal. PA=10°-os és nem túl szoros. AC: ez már a **HJ 1013**: alig eltérő, vörös-kék, PA=320°-os, standardnál kissé lazább pár. A főcsillag az előző kettős C tagja. PA=110°, nagyon laza társ. (1999. október 15.) Viszont ez utóbbi B komponensétől PA=50° felé szintén látszik egy halvány csillag, standard távra. Most nézzük a "becsapós" kettősöket. Ilyen pl. az **STI 25, 35, 36, 39, 45**. Ezek kisebb nagyítással más "társat" mutatnak, mint nagyobbal. **STI 25**: (210x) alig eltérő sárga-kék párt alkot a főcsillag PA=50° irányban egy standardnál lazább csillaggal. Az igazi társ nehezen látszik a főcsillag ellenkező oldalán PA=230°-nál. Nagyon nehéz és szoros. **STI 35**: (210x) PA=260°, kissé eltérő, fehér-fehér csillagok, a szoros-standard határon. Szépen bomlik, de a 66x-os nagyítás a tőle kissé északabbra levő halvány csillaggal jelezte kettősnek a főcsillagot, holott a déli csillag önmagában a kettős. **STI 36**: (210x) sárga-fehér, PA= 135°-os, alig eltérő, standardnál nyíltabb kettős. Kisebb nagyítás a DNy-ra levő, lazább csillaggal mutatja párnak, mely csillagnak Ny-ra van még egy laza és halvány társa. Ezeket a részleteket csak ez a nagyítás "hozza". **STI 39**: (210x) PA=160°-os, alig eltérő, halvány, fehér pár. Standardnál nyíltabb. Kissé távolabbi, halvány csillag követi, a kisebb nagyítás ezzel jelzett kettősséget. Szűk fél LM-vel (7') előtte halványabb, standard, PA=90°-os, alig eltérő, ismeretlen, szép páros halad. **STI 45**: (66x) eltérő, laza, fehér-sárga,

PA=330°-os pár. (210x): fehér főcsillag, nagyon halvány társ PA=20° felé standard távolságra. Egy nyújtott háromszög hátsó tagja. Az előző nagyítás az első tagot és társát mutatta csak. Most derült ki a turpisság. Néha érdemes a nagyobb nagyítással is átnézni a kiszemelt területet a biztos azonosításhoz. Gondolom ezek a naplórészletek igazolják a felvetésemet, miszerint ezeket a halvány párokat kissé más szemmel és nagyítással kell észlelni, mint a fényesebb társaikat.

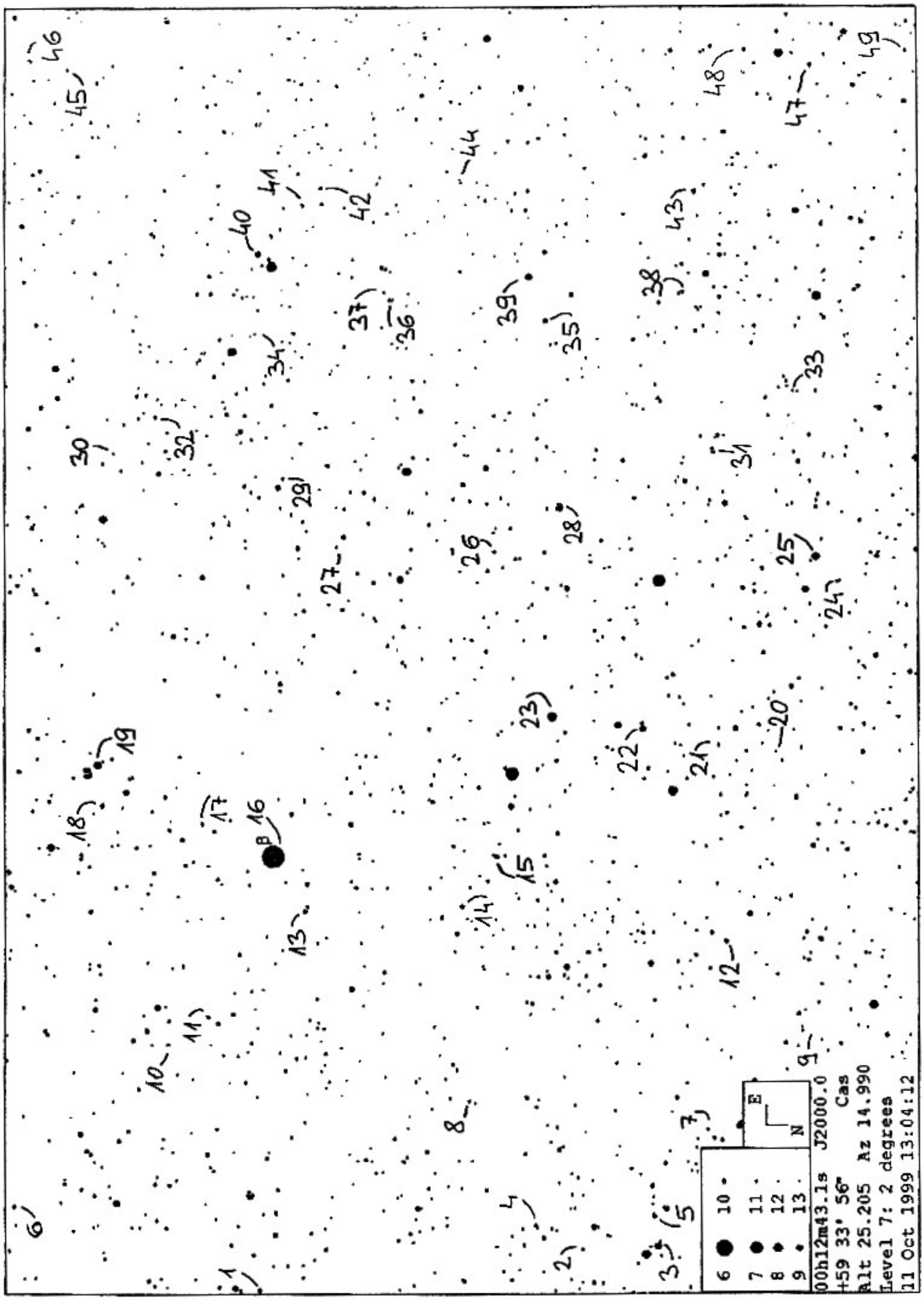
Ezek után nézzünk néhányat az egyszerűen csak halvány kettősök közül. **STI 3088**: (300x) kékesfehér-sárga, szoros, eltérő, nehéz kettős. Kisebb nagyítással a társ nem egyértelmű. PA=20°. **ES 1706**: (210x) fehér-sárga, PA=70°-os, eltérő, szoros kettős. Jóval nehezebb a vártnál, bár a 66x-os nagyítás jelezte, hogy valami nincs vele "rendben". **STI 3**: (210x) PA=70°. Kissé eltérő, nagyon halvány pár. A 66x nem is sejttette, hogy melyik lesz a kettős a LM csillagaiból. Ezzel a nagyítással szépen látszik, de ami még érdekes, hogy kissé nyíltabb, de még halványabb társsal rendelkező kettős követi 3-4'-re, valamint északon 7-8'-re standard, négytagú, még halványabb csillagsor halad. Az **STI 3** standard kettős.

E kis írásom végére maradt a kiválasztott égterület legösszetettebb és kissé zavarba ejtő rendszere az **STI 8 - SMA 3**. Nézzük, mit jegyeztem fel az ég alatt: (210x) **STI 8**: már a 66x-os nagyítás mutatja, mint diffúz csillagot részletek nélkül. Ezzel a nagyítással szép négyes rendszer, fényesebb főcsillaggal. PA=50° felé van a legfényesebb társ, majd PA=100°-ra és 10°-ra. A főcsillag kékes, a legfényesebb társ szintén, a többi narancs. A PA=100° és 50° felé levő társak kb. standard távra vannak, a PA=10°-os kb. másfélszer távolabb. Bár minden csillaga látszik, a halványságuk zsúfoltabbnak mutatja a rendszert a valóságnál, ezért nehéz az értékek becslése. A legközelebbi csillag PA=20° felé látszik, de nagyon távol, és ez sem fényesebb, mint a halványabb társak. A kompánia egy csillagháromszög hátsó tagja, bő 10'-cel az **ARG 1** előtt, amely szépen látszik. A látványt a 300x-os nagyítás is megerősíti. **SMA 3**: a WDS ide jelöli, de az adatai és a látottak alapján valószínűleg az **STI 8** AB-vel azonos. A fentieket egybevetve a katalógusadatokkal először teljesen zavarba jöttem. Nem tudtam egyértelműen megfeleltetni a látottakat a leírtakkal. Később jöttem rá, miután leskicceltem egy papírra a katalógusadatok szerinti rendszert, hogy a szokatlan jelölésmódnak estem "áldozatul". A többes rendszereknél megszokott AB, AC, AD, jelölés helyett alkalmazott AB, AC, BD, CB, jelölések adatai a valóságban megegyeznek az észlelés pontosságának megfelelő hiba mellett.

A fenti észlelések a 35 cm-es távcsővel közepes, vagy kissé jobb légköri viszonyok között készültek. Az észlelőhelyemen további zavaró tényező a közvilágítás közvetlen fénye. Mivel volt egy olyan sejtésem, hogy a kiválasztott objektumok fényessége túl riasztó, a ténylegesen észlelthez viszonyítva, végeztem egy rövid kontrollt a 20 cm-es Dobsonnal is. Hasonlóan közepes légköri viszonyok között, valamint kissé zavaró, a szemem sarkába világító Hold mellett a következő eredményre jutottam: az **ARG 1** és az **MLB 36** (47x-es nagyítással) jól látszó, nem nehéz objektumok. Az **STI 8** rendszer (150x) látszik. Nehezen, de kivehető tagokkal. Igényelné a nagyítás növelését. Az **STI 3** is megfigyelhető (150x) a zavaró fények ellenére. Ezek azt igazolják, hogy a nagyon halványnak jelzett Stein-párokkal érdemes próbálkozni. Saját tapasztalatom alapján egyik pár, vagy tag sem halványabb 13 magnitúdónál.

Remélem sikerült felkeltenem az érdeklődést a megszokottnál halványabb kettőscsillagok észlelésére.

Berkó Ernő



A β Cas környékének kettőscsillagai a *Halvány kettősök észlelése* című cikkünkhöz.

A *Halvány kettősök észlelése* című cikkben felsorolt kettősök katalógusadatai:

No.	RA	D	Név		Első mérés	Utolsó mérés	PA első	PA utolsó	S első	S utolsó	m1	m2	Megj.
1	00017	+5904	STI 3083		1910		241		9,5		11	14	
2	00022	+5946	HAU 7		1961		105		10.9		11?	12?	
3	00022	+5958	BU 1337		1898	1961	247		12,6		9,3	12	
4	00026	+5942	MLB 106	AB	1911	1980	49	42	2.8	2.2	10.5	10.7	
4	00026	+5942	WAK 8	CD	1970		246		6.4		12	12.2	
5	00027	+5958	ARG 47		1892	1990	290		10.2		10.2	10.7	
6	00033	+5833	STI 3088		1910		12		2,8		11	13	
7	00043	+6005	STI 1263		1910		14		8,1		13	13	
8	00049	+5933	STI 1264		1910	1918	350		6,7		12	14	
9	00058	+6019	STI 3		1910		65		9,8		14	14	
10	00060	+5854	STI 1270		1910		93		6,3		12	14	
11	00064	+5900	SMA 2		1907	1988	261		13,6		11	12	
12	00075	+6008	ES 1706		1918	1979	80		2		11	11	
13	00082	+5913	MLB 36		1910	1991	358		7		9.6	11.9	
14	00082	+5933	STI 8	AB	1910		35		8.8		11.8	13.4	
14	00082	+5933	STI 8	AC	1910		356		13.8		12.2	14.4	
14	00082	+5933	STI 8	BD	1910		156		8,5		14	14	
14	00082	+5933	STI 8	CB	1910		144		8.6		12.9	13.3	
14	00083	+5934	SMA 3		1926		34		9.1		11	11.5	
15	00091	+5938	ARG 1		1901	1985	325	327	23.4	25.1	9.3	9.5	
16	00092	+5909	AGC 15		1889	1935	189	243	22.6	31.3	2.4	13.7	**
17	00097	+5900	SCA 1		1985		269		14.6		9.5	10.5	
18	00101	+5847	STI 1287		1910	1985	313	310	14.5	14	9.8	12.3	
19	00108	+5846	BU 485		1889	1988	304	268	0.4	0.1	9.3	9.6	**
20	00109	+6015	STI 14		1910		90		12		14	14	
21	00111	+6007	STI 15		1910		50		5,1		13	13	
22	00113	+5958	A 901		1905	1984	96	103	0.9		8.9	11.3	**
23	00116	+5945	BU 254	AB	1875	1945	237		7.4		8	12	
23	00116	+5945	BU 254	AC	1893	1915	241		38.2		8	12.7	
24	00139	+6023	STI 25		1903		223		2.6		10.6	12.3	
25	00144	+6020	A 902		1905	1991	326		1.2	0.7	8.7	11.4	**
26	00144	+5938	STI 28		1903	1910	156		9,6		14	14	
27	00145	+5917	STI 1306		1910		44		13,1		13	14	
28	00152	+5947	HJ 1008	AB	1876	1928	125		20.9		8	11.6	
28	00152	+5947	ES 1	BC	1900	1903	333		10		11.6	13.3	
29	00156	+5910	STI 1308		1911		227		2,9		12	13	
30	00160	+5848	STI 1310		1910		348		12		12	14	
31	00161	+6006	HJ 1010		1907	1911	116		19,7		11	12	
32	00167	+5854	STI 1312		1910		332		3.4		11.2	12.1	
33	00173	+6017	STI 35		1903		83		6		14	14	
34	00182	+5906	STI 1317		1910		1		9,6		13	14	
35	00185	+5945	A 905		1905	1972	287		0.8		9.6	12.4	**
36	00188	+5923	HJ 1012	AB	1908	1911	3	9	14.5		10.7	11.1	
36	00188	+5923	HJ 1012	AC	1912		114		63.9		10.7	11.3	
37	00189	+5923	HJ 1013		1908	1911	328		14.2		11.1	11.3	
38	00190	+6002	STI 36		1910		139		11,8		13	13	
39	00192	+5942	KR 4		1890	1992	190	180	1.9	2.2	8.5	9	
40	00195	+5907	STI 1325		1910		173		8,4		9,1	14	

No.	RA	D	Név	Első mérés	Utolsó mérés	PA első	PA utolsó	S első	S utolsó	m1	m2	Megj.
41	00203	+5912	STI 1329	1911		309		6,3		12	14	
42	00206	+5914	STI 1330	1911		354		4,4		11	13	
43	00208	+6003	HJ 1019	1875	1979	94	227	2.4	0.3	10.1	11	**
44	00208	+5933	STI 39	1910		162		11		14	14	
45	00225	+5840	STI 1335	1911		35		7,9		13	14	
46	00226	+5835	STI 1336	1911	1919	133		12,2		12	13	
47	00231	+6018	FOX 105	1907	1988	151		7		10	11	
48	00234	+6009	STI 45	1903	1910	27		10		12	14	
49	00235	+6030	FOX 2	1910	1978	167	154	4	4.3	10	11	

** negatív

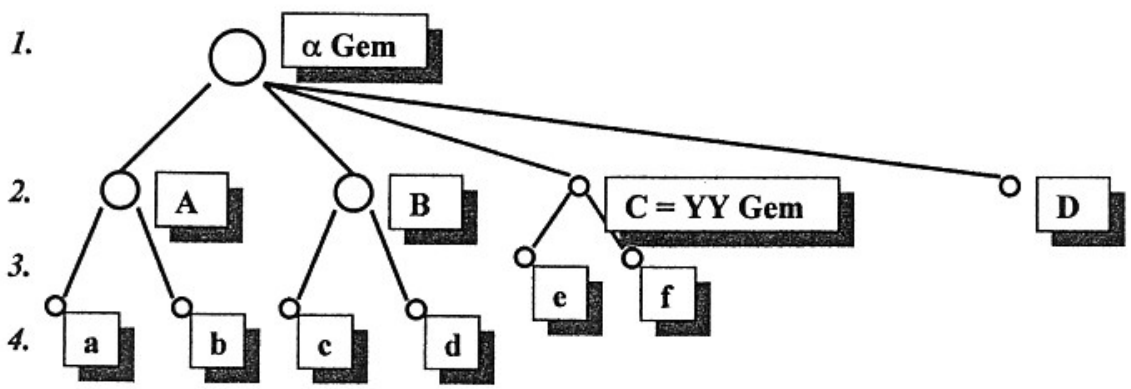
A listán a No. oszlopban szereplő számokra hivatkozik a 6. oldalon található térkép. (Forrás: Guide 7.0)

Egy figyelemre méltó binary: a Castor

Az α Geminorum az ég páratlan látványossága az amatőrcsillagászok számára: a rendszer $1,6^{m}$-ós összfényességével a legfényesebb vizuális kettőscsillagok közé tartozik. Két keringő komponensének megfigyelése az elkövetkezendő évtizedekben igazi csemegét szolgáltat az észlelőknek. A rendszer egyedi vonása, hogy a jelenleg egymástól 4"-re levő főpár mellett egy halvány távolabbi tag is látható, és mind a három csillag külön-külön is kettős, így hatszoros rendszernek tekinthető. (Sőt, ha a D optikai komponenst is ide vesszük, akkor már hetes – de erről később.)

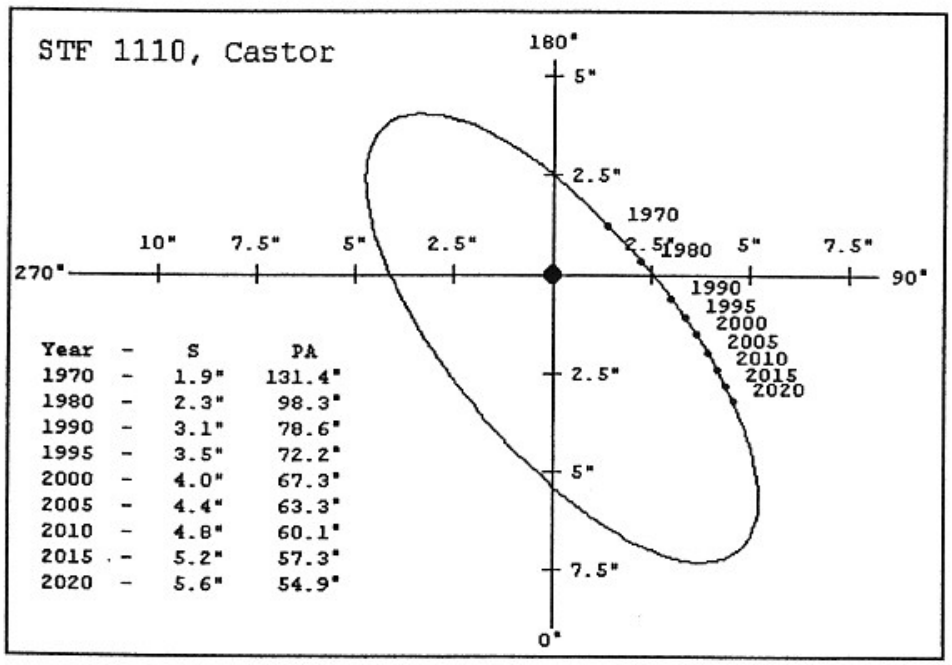
Egyike a legrégebben felfedezett kettősöknek: valószínűleg már G. D. Cassininek sikerült felbontania 1678-ban, majd rövid időre talonba került. Az újrafelfedezésre 1718. márciusáig kellett várni, amikor J. Bradley mérési sorozatába kezdett, és az elkövetkezendő negyven évben a pozíciószögben mintegy 30°-os változást észlelt. R. H. Allen már 1767-ben feltételezte a csillagok összetartozását, de binary mivoltát Sir William Herschel fogalmazta meg a XIX. század derekán, megalapozva ezzel az „igazi" kettőscsillag asztronómiát, és bebizonyítva Newton gravitációs törvényének Naprendszeren kívüli érvényességét.

A rendszer szerkezetét a csillag hierarchia fája szemlélteti, ahol az észlelhetőség módja szerint három, illetve négy szintet különböztethetünk meg:



Az **első szinten** a Gemini legfényesebb csillagaként a Castor **szabad szemmel** magányos csillagként figyelhető meg. Mitológiai fivére, a Pollux, a csillagkép második legfényesebb tagjaként, tőle 4,5°-ra DDK-re ragyog.

A **második – távcsővel vizuális - szinten** már kis átmérővel is három csillag különíthető el, rendre $2,0^m$, $2,8^m$ és $9,1^m$ fényességekkel. 2000-ben az A és a B komponens számított távolsága 4,0" lesz; a mellékelt pályarajz és efemeridák szerint szögtávolságuk jelentősen nőni fog, a PA pedig csökken az elkövetkezendő években. A *Sky Catalogue 2000.0* és a *Fourth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars (Worley és Heintz, 1983.)* is kétféle pályaszámítást közöl, ahol W. Rabe 1958-ban végzett számításai alapján a periódus 420 év, és a periasztron átmenet 1965-ben volt, míg P. Muller (1956.) a periódust 511 évben határozta meg és a legszorosabb pozíciót 1950-ben észlelte. Ilyen formán a pályaelemekre is kissé



eltérő értékek adódtak. (Sőt, hogy tovább bonyolódjon a helyzet a *Burnham's Celestial Handbook* a K.A. Strand-féle pályaelemeket is megemlíti, amely az előző kettőtől nagyban eltér. Figyelemre méltó, hogy felfedezése óta a keringésnek már kb. háromnegyedéről állnak rendelkezésünkre mérések, és a pályaszámítások között még mindig ilyen nagy a szórás.) Mi a Muller-féle pályát tesszük közzé. Az ehhez hasonló kérdéses eseteket további folyamatos mérésekkel lehet pontosítani. A pálya inklinációja viszonylag nagy: mintegy 25° választja el attól, hogy a rendszert éléről láthassuk. Mindkét csillag az A színképosztályba tartozik, így színük ragyogó fehér. A C komponens szintén a rendszer valódi tagja: hozzávetőleg 10.000 (vagy még ennél is több) éves periódussal kering az AB körül. Legutóbbi, 1990-es mérésekor 71,2"-re látszott az A-tól PA=164 irányban. A D jelzésű csillag valószínűleg már nem tartozik fizikailag a rendszerhez, mivel nagy távolsága mellett a sajátmozgása is a rendszerétől eltérő irányú. Az A-tól 204,4"-re található PA=222 felé (1924-es mérés). A *The Washington Visual Double Star Catalog, 1996.0* nem adja meg a fényességét, de a *Guide 7.0-ban* a D-t a pozíciója alapján azonosítva a GSC 2453 454 jelzésű csillaghoz jutunk, $10,4^m$ vizuális fényességgel.

A **harmadik és a negyedik hierarchia szint** már **vizuálisan láthatatlan**, csak a kettősségre utaló jelek észlelhetők. A Castor C YY Gem néven is ismert fedési változó, amely fényváltozásának amplitúdója $0,5^m$. Két komponensének keringési síkja közel a mi látóirányunkba esik, így kölcsönösen elfedik egymást. Egyes csillagászok spektroszkópiai kettősként vizsgálják. A negyedik szinten álló A és B komponens mindegyike spektroszkópiai kettős, amelyre színképvonalaik periódikus eltolódásából következtethetünk.

Vajon hogyan látszik mindez amatőr távcsöveken keresztül? Vegyünk sorra néhány észlelést a kettőscsillag archívumból az elmúlt több mint húsz év beküldéseiből, amelyekből még az amatőr észlelések viszonylagos pontatlansága ellenére is egyértelműen nyomon követhető a komponensek pályamozgása.

Dalos Endre (11 T, 100x): A két csillag távolsága szoros, 2,2", a pozíciószög 120°. Réssel bontja, mindkét komponens színe fehér. **(1976. január 9.)**

Papp Sándor (24,4 T, 240x): Nagyon szép zöldessárga és mézsárga színű, könnyen bontott 2,5-3"-es, kissé eltérő kettős, PA=85-90°-kal. A 10^m-ós társ 1,3'-re PA=175° irányban látszik. **(1986. január)**

Kocsis Antal (10 T, 121x): Jól, legalább egy főcsillagnyi réssel bontott pár, amelynél a komponensek eltérése láthatóan eltérő, kb. $1,5^m$ lehet, PA=75°. A C csillag is látszik, szélesen bontva, és jóval halványabb a főcsillagnál, DM=4,5-5, PA=170°. A nagyon jó átlátszóságú égen még a fényszennyezés ellenére is látványos ez a pár. (A látómezőrajzon, utólag azonosítva, a C komponens távolságának jó kétszeresére látszik a D is, egy 10^m körüli csillagként feltüntetve. - Lat) **(1999. május 18.)**

Ladányi Tamás

Lynx kettősök észlelése

A kiadvány megtisztel azzal, hogy közreadja amatőrcsillagász korszakom kezdetéhez kapcsolódó néhány mondatomat. E korszak 0 epochájának 1973. június 16-át tekintem, mivel ekkor készítettem el egy *klasszikus* 40/1000-es refraktort (16Ft költséggel), ami dióverő néven közismert. Elég hamar kiderült, hogy csillagászati célra alkalmatlan, ezért nekiláttam egy 100 mm-es tükör csiszolásának, ami azonban alumíniumozásra küldéskor eltűnt a posta útvesztőjében. Ennek kapcsán szeretnék tisztelegni Kulin György emlékének, aki a személyes találkozáskor rugalmasan megoldotta a bajomat, kezembe nyomva egy kész 100/600-as tükröt! Ezt azonban mégsem építettem meg, mivel lelki szemeim előtt már egy 20 centis Cassegrain távcső lebegett! Saját tervezésű tükörcsiszoló gépet (nem vált be igazán), tükörtesztelő berendezést - és természetesen a távcső mechanikát - is készítve közben, 1981 tavaszán végre megtörténhetett az új tükör éjszakai próbája is. Egy évvel korábban ismerkedtem meg Papp Sándorral és rajta keresztül Berente Bélával (van-e, ki e neveket nem ismeri?), akikhez immár két évtizedes barátság fűz. Bélának nagyon sokat köszönhetek abban, hogy jó főtükröt sikerült készíteni, Sanyi viszont már ekkor az észlelések irányába noszogatott nagyon tapintatosan, de kitartóan. Tette ezt például néhány Albireo által kiadott füzet elküldésével, aminek akkor sokkal jobban örültem, mint 15 évvel később a világ legnagyobb katalógusainak! Számomra, és sokak számára ez volt a hőskor, ami a fentiek alapján azt hiszem, érthető is.

No, de térjünk a tárgyra! Az említett kiadványcsomagban volt a Szentmártoni Béla szerkesztette *Kettőscsillag útmutató* is, melynek utolsó fejezete *A Lynx kettőscsillag-*

"halmaza" címet viseli, és rendkívül alkalmas arra, hogy kezdő kettősészlelők sok szép párral megismerkedjenek. Ezen írás után tesszük közzé ezt a részt, a fiatalabbak tájékoztatására, hozzátéve, hogy Szentmártoni Béla (1931-1988), a magyar amatőrcsillagászat kiemelkedő egyénisége, akiről kisbolygót is elneveztek, legtöbbször saját kezűleg gépelte az írásait és rajzolta a térképeket, mint az ezen cikkhez tartozót is.

Éppen egy éve voltam az Albireo klub tagja, amikor 1983. február végén két este észleltem ezeket a kettősöket. A 200/1120-as Newton távcső (Cassegrain rendszerre már biztos, hogy részemről nem lesz átalakítva, noha a főtükör elő van fúrva) számára természetesen ezek a *kistávcsöves* kettősök nem jelentettek komoly feladatot, ezért a szűkszavú leírások közlése talán megkérdőjelezhető, mégis azért teszem, mert érdekes módon az eredeti cikkben a pozíciószög adat nem szerepel; mivel katalógus kivonatot a klasszikus amatőr észlelési módszer megtartása érdekében nem állítok össze, célszerűnek tűnik az általam megfigyelt pozíciószög (PA) leírása.

Az **5 Lyn** 75x-össel nyílt, igen egyenlőtlen pár PA 270°-kal, a főcsillag vörösessárga. Az **STF 866** ugyanezzel a nagyítással: AB széles, egyenlőtlen, PA 95°. Az AC igen nyílt, PA 155°, de a C komponens halványabb, mint a B! Az **STF 958** gyönyörű, standard, egyenlő fényű kettős, 75x-össel jól bontva, PA 250°. Az **STF 1002** (90x) széles, 8 és 9^m, PA 320°.

A **12 Lyn** trió már izgalmasabb volt: 75x: AC-t jól bontja. 90x: már sejteti AB-t! 140x: a jól bontott trió szép látvány. AB közel egyenlő kékes-sárgás pár PA 80°-kal; a C komponens kb. 2^m -val halványabb, égszínkék, PA 310°. A mérések szerint az AB pár binary rendszer meglehetősen *egyszerű* pályaelemekkel: 700 éves periódus, minimális excentricitás és a pályasík a látóirányunkra merőleges. Ennek következtében a kísérő mozgása egyenletes, 100 év alatt 50°-ot csökken, az 1,7"-es szögtávolság gyakorlatilag állandó; az 1983-ra számított pozíciószög 77°.

A **12 Lyn**-től 15' Ny-ra az **STF 946** nagyon egyenlőtlen, standard pár jól bontva, PA 130° (140x). A **19 Lyn** 90x-es nagyítással kissé széles, egyenlőtlen, szép pár, PA 320°. PA 5° felé kb. 2'-re egy, a kísérővel megegyező fényű csillag van. A közeli **STF 1025** széles, kissé egyenlőtlen, PA 145°, míg az **STF 1050** széles, 1^m különbségű pár PA 25°-kal. Az **STF 1001** standard, igen egyenlőtlen, PA 70°. Az A komponens drappos, a B szürkéskék. Az utóbbi párokat is 90x-es nagyítással észleltem.

Három héttel később visszatértem erre a területre, hogy az elmaradt négy párt is leészleljem. A megfigyelések a 90x-es nagyítást adó 12,5 mm-es fókuszú Zeiss ortho okulárral történtek. Az **STF 960** széles, 15"-20"-es egyenlőtlen pár PA 65°-kal, az A világoskék, a B szürke. Az **STF 968** emlékeztet az **STF 960**-ra, de fél-egy magnitúdóval halványabb, PA 290°. Az **STF 1009** fényes, 5" szögtávolságú kékesfehér pár jól bontva. Közel egyenlő, PA 155°. Végül a **20 Lyn**-t egyenlő fényes világoskék csillagok alkotják 15"-re egymástól, PA 245°-ra.

A kettős-"halmaz" cím jogosságát erősíti, hogy a térképvázlat szerinti területen további, jórészt nem igazán amatőrszintű kettőscsillagok is találhatók. Ezekre most nem térnék ki, de aki nagyobb műszerrel rendelkezik, megpróbálkozhat a nagyon szoros **4 Lyn, 14 Lyn, 15 Lyn** jelű csillagokkal, vagy éppen az **STF 1001** B komponensével, amely közel egyenlő, halvány pár. A megfigyelésekhez derült eget, 10-es seeinget kívánok!

Vaskúti György

A Lynx kettőscsillag halmaza

Mint ahogyan a mély-ég észlelő örül a galaxisok bőségének a Coma-Virgo halmazban, a kettőscsillag észlelőnek is éppúgy örömet okoz annak a sok szép párnak a felderítése, amelyek a Lynx ÉNy-i részében koncentrálódnak. E csillagképben azonban csaknem teljesen hiányoznak a fényes vezetőcsillagok, így az azonosítás sem könnyű.

Az **5 Lyn** széles pár, 96"-cel. Nem túl látványos, de több forrás élénk vöröses-narancs színárnyalatot ír le a 6^m-ós főcsillagra. Optikai partnere $2,5^m$-val halványabb. Éppen a Cam határán van egy halvány hármascsillag, mely magára vonta Struve figyelmét is: az **STF 866**, melynek főcsillaga $7,7^m$; a kísérteties triót 18"-re lévő $8,8^m$ és 79"-re lévő $8,2^m$–ós csillagok egészítik ki.

Ha kedveled az olyan kettősöket, melynek tagjai úgy hasonlítanak egymásra, mintha ikrek lennének, keresd meg az **STF 958**-at, mely 5"-es pár; a $6,3^m$–ós csillagok úgy hasítanak bele a tér sötétjébe, mint távoli gépkocsi lámpaszemei. Nehéz elképzelni, hogy e barátságosnak tűnő szikrázások valójában szuperforró gázok óriási poklai! Még nehezebb lángoló napokként lefesteni olyan halvány párnak a komponenseit, mint az **STF 1002.** Ez esetben két 30"-re lévő csillagunk van, melyek gyengén villognak 9^m körül, mint valamilyen égi szentjánosbogarak.

Igazi dísze az égnek a **12 Lyn,** mint nagyszerű hármascsillag. Komponensei $5,4^m$, $6,0^m$ és $8,5^m$ fényesek. A C csillag kb. 8,5"-re van az A-tól; míg a B éppen 1,7"-re. 7,5 cm távcső felbonthatja mindhármat, ha az égbolt kellően nyugodt. Tőle 1/4 fokra Ny-ra található az **STF 946**, $7,2^m$ és $9,0^m$ csillagok 4,1"-cel, amely komoly kihívás kis távcsövek számára.

A **19 Lyn** a 12 és 15 Lyn vonalának folytatásában fekszik, több mint 4 fokra a 15-től. Könnyű pár 14,7"-cel; főcsillaga $5,3^m$. A $6,6^m$–ós társ halványzöldnek, kéknek vagy lilának látszik. Tőle nem messze két halványabb kettős is felkereshető. Az **STF 1050** alig egy fokra van DNy-ra. A $7,3^m$ és $8,0^m$-ós komponenseket 20" választja el. Az **STF 1025** csinos "ikernek" látszik $7,5^m$-ós csillagaival. 1904-ben 24,4"-re látszottak egymástól, 50 év alatt a távolság 25,6"-re növekedett. E fokozatosan szélesedő pár 1,5 fokra Ny-ra, s kissé É-ra fekszik a 19 Lyn-től.

A 19 Lyn-től kb. 3 fokra D-re van egy csillagcsoport, melyet úgy írhatnék le, mint egy oldalról nézett szék. Ennek az "első lába" végét képezi az **STF 1009**. E 7^m-ós napok szögtávolsága éppen 4", s a Lynx rejtett kincsesházába tartoznak. Mint sivatagi vadvirágok, olyan szépségfoltot képeznek az egyébként sivár környezetben! Az **STF 1001** érdekes kombinációja 7^m és 9^m–ós csillagoknak; 9" választja el őket, így könnyen felbonthatók 7,5 cm-es távcsővel 60x-os nagyítással. Két fokkal nyugatabbra található az **STF 960**, $7,3^m$ és $9,2^m$-ós csillagai 22,0" szögtávolsággal, és az **STF 968,** $8,0^m$ és 9.0^m-ós csillagai 20,7" szögtávolsággal. Megtalálásukhoz a térkép feltünteti környék csillagait 10^m-ig. Ha sikeresen megtaláltad és felbontottad a Lynx eddigi kettőseit, nem lesz problémád a **20 Lyn**-szel, e bájos csillagpárral. A $6,6^m$ és $6,8^m$–ós csillagokat 15" választja el, s könnyű szeparálni őket bármely távcsővel.

Szentmártoni Béla

A Lynx kettőscsillag halmaza című cikkben szereplő kettősök katalógusadatai a *The Wasington Visual Double Star Catalog, 1996,0*-ból:

RA	D	Név		Első mérés	Utolsó mérés	Mér. szám.	PA első	PA utolsó	S első	S utolsó	m1	m2	Megj.
06183	+6212	STF 866	AC	1831	1915	5	265		79.2		9.3	9.8	
06183	+6212	STF 866	AB	1831	1922	6	194		17.9		9.3	10.4	
06268	+5825	S 514	AB	1879	1961	5	139		30.3	31.4	5.21	11.90	1.
06268	+5825	S 514	AC	1879	1961	6	272		96.0		5.21	7.90	
06449	+5927	STF 946		1830	1987	51	130		4.1		8.3	10.1	
06462	+5927	STF 948	AB	1828	1992	99	156	76	1.5	1.8	5.4	5.9	2.
06462	+5927	STF 948	AC	1831	1990	99	308	309	8.7	8.6	5.4	7.6	
06462	+5927	STF 948	AD	1879	1910	2	256	257	170.0	172.9	4.9	10.5	
06482	+5542	STF 958	AB	1830	1990	66	257		4.8	4.7	6.3	6.3	3.
06482	+5542	STF 958	BC	1880	1910	2	264		164.3		6.3	11.2	
06496	+5302	STF 960		1829	1924	9	67		21.9		7.8	9.7	
06529	+5241	STF 968	AB	1830	1926	8	288		20.7		8.6	9.6	
06529	+5241	STF 968	BC	1907	1926	2	59		8.3		9.6		
07031	+5410	STF1001	AB	1831	1965	22	65		9.0	8.8	7.7	9.3	
07031	+5410	STF1001	BC	1831	1984	19	355	8	1.6		9.3	9.6	
07042	+5626	STF1002	AB-C	1829	1969	7	317		30.2		9.39	10.00	
07042	+5626	A 1324	AB	1906	1988	12	316	178	0.2	0.3	10.1	10.1	
07057	+5245	STF1009	AB	1830	1983	99	159	149	2.9	4.3	6.9	7.0	
07057	+5245	STF1009	BC	1879	1910	2	133		179.1		7.0	11.0	
07128	+5548	STF1025	AB	1830	1985	28	141	130	22.7	25.6	8.2	8.5	
07128	+5548	STF1025	AC	1880	1908	2	253		236.8		7.7	11.2	
07128	+5548	STF1025	CQ	1908		1	202		22.7		11.2	13.1	
07128	+5548	STF1025	CR	1908		1	250		3.1		11.2	11.8	
07199	+5455	STF1050	AB	1829	1925	11	20		19.3		8.1	8.8	
07199	+5455	STF1050	AC	1880	1908	2	226		198.4		7.5	11.7	
07223	+5009	STF1065		1830	1964	36	254		15.0		7.53	7.69	4.
07229	+5517	STF1062	AB	1829	1985	36	315		14.8	15.0	5.45	6.5	5.
07229	+5517	STF1062	BC	1879	1908	2	287		74.2		6.5	10.9	
07229	+5517	STF1062	AD	1905		1	3		214.9		5.7	8.9	

Megjegyzések:

1. 5 Lyn, az A spektroszkópiai kettős
2. 12 Lyn, binary
3. A B spektroszkópiai binary
4. 20 Lyn, spektroszkópiai binary
5. 19 Lyn, mindkét komponens spektroszkópiai binary-nak tűnik

A listán szereplő kettősöket a hátsó borítón található térkép név szerint tünteti fel.
(Forrás: *Guide 7.0*)

Beszélgetés Paul Couteau-val

Azt hiszem, Paul Couteau nevét a kettőscsillag észlelőknek nem kell bemutatni, akit talán úgy is nevezhetnénk, hogy a Kettőscsillagászat Atyja, amelyet fél évszázados pályafutásával, 2700 saját felfedezésű kettőscsillagával, több szakkönyv szerzőjeként minden kétséget kizáróan ki is érdemel. Rendkívül nagy megtiszteltetésnek éreztem, hogy egy konferencia után készségesen rendelkezésemre állt egy rövid beszélgetés erejéig a láthatóan kiváló egészségnek örvendő, jó kedélyű veterán észlelő.

Lat: Mióta foglalkozik csillagászattal, és hogyan fordult az érdeklődése a kettőscsillagok felé?

Cou: Tizenegy éves voltam, amikor édesanyámmal a csillagokról beszélgettünk. Ő azt mesélte, hogy az égen nagy kertek látszanak, amely elbűvölt. Csillagász lettem. 1949-ben kapcsolódtam be a nemzetközi csillagászati kutatásokba. Fehér törpe csillagokkal foglalkoztam először elméleti szinten, majd később ebből írtam a disszertációmat is. Mint fiatal szakembert később Nizzába hívtak kettőscsillagokat mérni a 38 cm-es távcsővel, amely nagyon jól használható műszernek bizonyult. Nizzában akkor már 1926-óta nem működött a 76 cm-es refraktor, amelynek felújításáról tíz évig folytattam tárgyalásokat. A 38 cm-es

távcsövet 1967-től az 50 cm-es váltotta fel, és jóval később, 1979-ben, használhatóvá tették a 76 cm-est is. Így rendelkezésemre álltak az eszközök a kettőscsillagok vizsgálatához, hogy ellenőrizzem, mindent felfedeztek-e már előttem csillagászok. Ez időben Robert Jonckheere-rel[1] dolgoztam együtt, aki megpróbált lebeszélni új kettősök kereséséről, mondván, hogy már alaposan átvizsgálta előtte az eget ő és a nagy elődök. Ennek ellenére 1965 és 1995 között 2700 kettőst fedeztem fel és ezen kívül még 700-at Paul Muller, aki szintén az intézet munkatársa volt, csak már nyugdíjba vonult. Majdnem az összes kettősömre az 50 cm-es refraktorral találtam rá. A 2700-ból eddig mintegy 30-nak a pályaelemei ismertek és kb. további 300-nak van érzékelhető pályamozgása, melyeknek a paraméterei, természetesen, csak további mérésekkel pontosíthatók.

Lat: Hogyan kezdődtek a felfedezések?

Cou: Véletlenül. Más csillagok mérése közben találtam rá kb. tíz új kettősre. Ekkor már biztos voltam benne, hogy van még felfedezni való, így Paul Muller-rel az ég szisztematikus átvizsgálásába kezdtünk, ahol a 17-55° deklináció közé eső sáv volt az enyém. Az első párok közül a COU 14 volt a legérdekesebb, és vált később híres kettőssé. Ezt még a 38 cm-essel fedeztem fel.

[1] Robert Jonckheere katalógusa 3350 új párt tartalmaz: „Catalogue Général de 3350 Étoiles Doubles de Faible Éclat Observées de 1906 a 1962"

Lat: Kikkel dolgozott együtt a kettőscsillagászat ismertebb alakjai közül?

Cou: Legfőképpen egyedül dolgoztam, de az ismertebb csillagászok közül közös programunk volt Paul Baize-zel, Paul Muller-rel, George Van Biesbroeck-kal, Willem H. van den Bos-szal. 1960-1961-ig egy évig a Yerkes, 1983-ban több hónapig a Lick refraktorával dolgoztam, míg hét évig mértem a Pic du Midi 2 m-es távcsövével.

Lat: Mi a véleménye az új mérési, megfigyelési technikákról, gondolva itt a CCD-re vagy a Hipparcos programra?

Cou: Van értelmük, mert az új technikák megjelenésével együtt fejlődik a mérési pontosság. Nemsokára már 0,01° pontossággal is lehet mérni, mert a 0,1° már nem elegendő. A CCD-re gondolva, én nem ebből a generációból való vagyok, de ha fiatalabb lennék, biztosan CCD-s válna belőlem. A Hipparcos sok kettőst fedezett fel, közel négyezret, de mindet ellenőrizni kell. Ebből már kb. ezret maga a Hipparcos is bemért, így a parallaxisuk is ismert. Ez a csillagok tömegére vonatkoztatva jó kutatási téma.

Lat: Hogyan kapcsolódhatnak be amatőrök a kettőscsillag mérési munkába?

Cou: A régen észlelt párok újramérése jó amatőr téma. Amatőröknél elsődleges szempont, hogy milyen műszerhez férnek hozzá: minimum 30 cm-es távcső szükséges a mérésekhez, lehetőleg jó hosszú fókusszal. A legjobb egy nagyobb refraktor. A kettőscsillag mérési program összeállításához jó szakirodalom is kell. Természetesen először olyan párokat kell felkeresni, amelyek fényesek, szélesek és kis eltérésűek. Az én kettőseimhez hasonló új párok felfedezéséhez legalább 50 cm átmérő szükséges.

Lat: Észlel-e manapság?

Cou: Igen, hetente átlagosan háromszor a 76 cm-es refraktorral. Bár egyre kevesebbet, mert a feleségemmel megegyeztünk, hogy most már az élet más örömeit is előtérbe helyezzük, és nem csak a tudománynak élünk.[2]

Lat: Számít még a továbbiakban újabb párok felfedezésére?

Cou: Ha lenne még húsz évem, akkor még kb. 1500 új pár felfedezésére számítanék azokon az égterületeken, amelyeket nem tudtam még átvizsgálni. Az ehhez hasonló munkához jó egészség, minőségi felszerelés és kitartás szükséges, és csak néha születnek újabb felfedezések.[3]

Lat: Köszönöm a türelmét.

Az interjút Ladányi Tamás készítette Nizzában 1999. április 12-én.

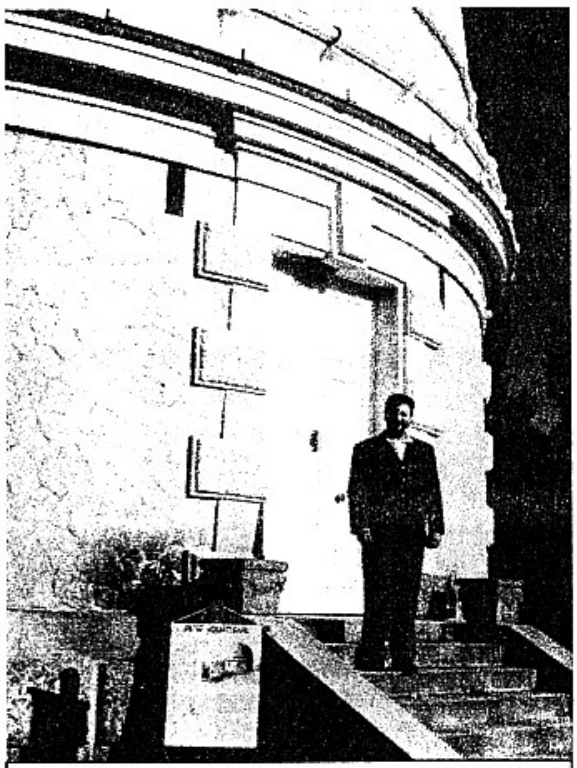
---

[2] Ideje, ui. Couteau már a 76. évében jár...

[3] Fáradhatatlanul dolgozott tovább, amelyet, jóval elutazásom után, júniusban megtalált újabb kettőse is bizonyít. A 76 cm-es refraktorral fedezte fel a COU 2702-t, amelyre a COU 554 mérése közben bukkant. Érdekességképpen a paraméterei: 02527+2914 10,0+12,2 S=0,65" PA=276 (IAU Information Circular No. 138, 1999. június).

A Kettőscsillagok Sherlock Holmessza: Jean-Claude Thorel

Jean-Claude Thorel és felesége, Yvonne szíves vendéglátását élveztük barátnőmmel egy borongós nizzai estén, amikor nem sok reményt fűztünk az ég alatti munkához. Lakásuk valóságos kincsesháza a csillagászat és a kettőscsillag rajongóknak: számtalan eredeti katalógus, észlelési napló, rajz, fénykép és a kettős mérések nyilvántartása tanúskodik a tulajdonos kettősök iránti szeretetéről és elkötelezettségéről. Néhány pohár francia bor társaságában készségesen mesélt munkájáról, életéről, terveiről.



Jean-Claude Thorel az 50 cm-es refraktor kupolája előtt

„Tizenöt éves voltam, amikor a csillagászattal kezdtem foglalkozni. Történetesen skarlátot kaptam, amikor negyven napra karanténba zártak. Ekkor apám hozott egy csillagászati könyvet a könyvtárukból, amelyet rövidesen vissza is kellett adni, de én ez idő alatt kijegyzeteltem az egészet. Összeállítottam a saját csillagászattal foglalkozó könyvemet, és még akkor elkészítettem az első forgatható csillagtérképemet is. 1985-ben, negyvenegy évesen kezdtem el kettősökkel foglalkozni, előtte a Francia Bolygó Észlelő Bizottság, majd az Üstökös Észlelő Bizottság titkáraként dolgoztam. Lill-ben és Meudon-ban észleltünk üstökösöket, közreműködtünk a Hipparcos Input Catalogue-jában, és a Pic du Midi 2 m-es távcsövét használtuk az egyes kiküldetéseknél. Ezután következtek a nizzai küldetések, évente három-négy alkalommal tíz-tizenkét napos időtartamra; ekkor köteleztem el magam a kettőscsillagok mellett. Kilenc évig dolgoztam a Kettőscsillag Észlelő Bizottság titkáraként, és hét éven keresztül szerkesztettem a kettősökről szóló Bulletin-t. 1985 óta foglalkozom kettőscsillagok mérésével, és ezek publikációjával: évente 1200-1500-2000 mérést végeztem. Már említettem, hogy dolgoztunk a Hipparcos programban, de részt vettünk a CCDM-ben is.

Jelenleg az „*Observatoire de la Côte d'Azur*" tudományos főmunkatársaként dolgozom. Az intézetben folyó munka folyamatosságának biztosítása miatt Paul Couteau után a kettős részleget kapom meg. A legfőbb céljaim a következők:

- Folytatni a kettőscsillag méréseket.
- Fenntartani és karbantartani a műszereket.
- A méréseket számítógépen feldolgozni.
- A nemzetközi kapcsolatokat ápolni.
- Lehetőséget biztosítani a kettőscsillag észlelőknek mérési programok lebonyolítására.

Első kettőscsillag felfedezésem egy rossz beállítás eredménye volt: hibás deklináció miatt egy másik csillag került a látómezőbe, amely szintén kettősnek mutatkozott. A katalógusokban nem találtam, így megmértem a paramétereit, ez lett a **JCT 1** ($11,8^m$+$12,0^m$; 18,0")[4]. A **JCT 2** felfedezésekor egy többes rendszert észleltem, amelynek a főcsillaga kettősnek mutatkozott ($9,6^m$ +$9,8^m$; 0,8"). Ezt a rendszert Johann P. Stein vatikáni észlelő fedezte fel, de ő csak 28 cm-es távcsővel mérhetett, míg nekem rendelkezésemre állt az 50 cm-es refraktor. Harmadik csillagpáromnál a **JCT 3**-nál a HO 534 AB komponenseit mértem, amikor észrevettem, hogy a főcsillag önmaga is kettős ($7,5^m$ +$7,5^m$; 0,3").[5]

Mivel érdemeltem ki a Kettőscsillagok Sherlock Holmessza nevet? (Mosolyog.) Mindig rendkívül érdekesnek tartottam, ha a rendelkezésemre álló katalógusokban, mérések között, szakirodalmakban egy-egy kérdéses, valamilyen okból problémás kettőscsillag után kellett *nyomozni*. Mindent megnézek mindenhol – mondhatnám. A sok ilyen jellegű kutatás miatt ragadt rám ez a név. Például több kettős is van, amelyet eltérő néven tüntetnek fel a katalógusok, miközben ugyanarról az objektumról van szó, mint mondjuk a LAM 1 jelű pár megegyezik az MLB 379-cel. Ez sokszor azonosítási problémát jelent. Olyan hibák is előfordulnak, hogy az A és B komponensnek más a pozíciója. Pl. 9' különbség van a pozícióban, holott a valóságban csak 9"-re látszanak egymástól. Több olyan koordináta hiba is előfordul, hogy a csillag egyáltalán nincs a megadott helyen, és még hosszasan sorolhatnám. Ezeknek utánanézni mindig nagyon lekötötte a figyelmemet.

Kérdezted, hogy mik a kettősség kritériumai, van-e olyan konkrét szögtávolság határ, amelyen belül két csillagot kettősnek nevezünk. Kettősnek két esetben mondjuk a csillagokat: ha pályamozgást érzékelünk, vagy ha kimutatható, hogy a két csillag közös sajátmozgású. Ezeknek, általában, a felfedezés pillanatában hasonló a fényességük és a spektrumuk, de lehetnek viszonylag távol is egymástól. A kettősök után kutatók a lehető legszorosabb párokat próbálják megkeresni, abban a reményben, hogy pályamozgást észlelhetnek. Konkrét szögtávolság határ nincs; bizonyos értelemben a galaxis csillagai mind kapcsolatban állnak egymással. Ma gyakorlatilag egy 18"-es párt meg sem mérek, csak 5"-en belülieket, amelyeknél sokkal nagyobb a fizikai kapcsolat esélye.

Ennek ellenére, a szögtávolság függvényében, továbbra is szükség van a kettősök újramérésére. Természetesen a szélesebb párokat nem érdemes minden évben megmérni. Talán úgy is fogalmazhatok, hogy minden kettőst annyi évenként kell megmérni, ahány ívmásodperces, tehát egy 1"-est évente, egy 5"-est ötévente, egy 10"-est tízévente és így tovább. Nincs meghatározott elvárás a mérések pontosságáról, ezek egy mérési listára kerülnek. Ha binary kettőst mérünk, akkor az észlelt és a számított értékek közötti eltérést figyeljük (O-C), hogy a valós pályát minél pontosabban meg tudjuk határozni.

Sajnos, a mai modern kutatási programokban a kettősök mérése már nem a legérdekesebb téma, a támogatási pénzek kiosztásakor nem ezek a programok részesülnek előnyben. Nincs pénz ezt finanszírozni, és a fiatalok, általában, a sokkal dinamikusabban fejlődő témákban kutatnak. Ezért lehet fontos szerepük a kettősök iránt elkötelezett, kitartó amatőröknek."

Ladányi Tamás

[4] A WDS-ben nem szerepel.
[5] Ezt a párt a WDS THR 3 néven jegyzi.

Az éjszakai égboltról

A Sagittarius-ban annyi szép objektum van, hogy egyetlen cikk kevés az összefoglalásukra. Webb csak 19 párt említ, amely meglepő ebben, a Tejút révén gazdag mezőben, de arra is gondoljunk, hogy a Tejút a Nyilasnak csak a Ny-i részén halad át.

Az észlelők felkereshetik a μ-1 **Sgr**-t, amelyet 7,5 cm-es távcsövemmel 1964. július 13-án láttam, 70x nagyítást használva: a főcsillag három kísérőjével olyannak tűnt, mint a Jupiter és holdjainak miniatűr mása. Nagyon könnyű többes csillagnak mutatkozott. Kissé távolabb K-i irányban egy másik könnyű hármas rendszer található: a **HJ 2866**. DK-re látszik a közeli ρ-1 Sgr-tól, $9,2^m$, $9,3^m$ és $9,7^m$ fényességekkel. Webb említ egy $12,6^m$-s társat a C komponensnél, amelyet az IDS *(„Index Catalogue of Doluble Stars", Lick Observatory, 1961.)* nem tartalmaz. A South által észlelt párok egyike az **S 710** ($5,9^m$+$9,9^m$; S=6,4"; PA=2°; 1958). Furcsának tűnik, hogy a South által felfedezett, több mint 700 pár közül csak 153 szerepel az IDS-ben. Valószínűleg azért, mert ezek a párok ugyan vizuálisan érdekesek, de csupán optikai kettősök, így emiatt veszítenek jelentőségükből.

Talán a legjobb éjszaka, amelyet valaha is tapasztaltam Sagittarius-beli mély-ég objektumok észlelésekor, 1968. június 29-én volt. Két óra leforgása alatt 23:15-től 01:12-ig – amikor a fáradtság miatt visszavonultam – sikeresen véghezvittem első megfigyelésemet az M 23-ról (NGC 6494). E halmazt, amelyet Webb nagyszerű, kis nagyítással észlelhető mezőnek ír le, csodálatos dolog észlelni. Csillagok vonulatai keresztezik a mezőt egy fényes csillagtól ÉK-re. Összesen 63 tagját rajzoltam le, amelyek közül 11 db 7^m és 14 db 8^m–ós. Nem csoda, hogy fáradt lettem, mivel erős koncentrálást igényelt a fényességek és a tisztán látszó csillagok pozíciójának a becslése.

A Nyilasban mindig vetek egy pillantást az M 17-re, közismert nevén az „Omega-köd"-re (NGC 6618). Bámulatos látványnak találom: a 20 cm-es refraktorban 168x nagyítással olyannak tűnik, mint egy piramis alakú kiterjedt fehér ködösség, amely közelében néhány fényes csillagokból álló csoportosulás látszik.

„The Astronomer", 1971. július, John Larard cikkét fordította: Szentmártoni Béla

A cikkben szereplő kettősök katalógusadatai a *The Washington Visual Double Star Catalog, 1996.0*-ból:

RA	D	Név	Első Mérés	Utolsó mérés	Mér. szám.	PA Első	PA utolsó	S első	S utolsó	m1	m2	Megj.
18138	-2104	H V 7 AB	1836	1932	12	258		16.9		3.85	10.48	1.
18138	-2104	BU 292 AC	1878	1901	5	119		25.8		3.85	13.5	
18138	-2104	HJ 2822 AD	1835	1925	11	312		48.5		3.85	9.69	
18138	-2104	HJ 2822 AE	1835	1925	10	115		50.0		3.85	9.25	
19234	-1800	HJ 2866 AB	1880	1918	6	54		23.3		9.2	9.3	
19234	-1800	HJ 2866 BC	1880	1918	5	139		24.2		9.3	9.7	
19069	-1614	S 710	1825	1958	14	2		6.4		6.1	8.5	

Megjegyzések:

1. μ-1 Sgr, a főcsillag Algol-típusú fedési változó.

A rókalyuk felderítése

A késő nyári égen magasan a fejünk felett húzódik a Cygnus (Hattyú) csillagkép. A Cygnus fejétől és nyakától éppen délre fekszik egy kicsi, éppen csak meghatározható csillagkép: a Vulpecula (Róka). Csak két csillaga fényesebb, amely jobban kiemelkedik az egész égbolt csillagai közül. De ez a ravasz róka számos távcsöves objektumot tartalmaz.

A Vulpecula egyike annak a közel egy tucat kis csillagképnek, amelyet Johannes Hevelius XVII. századi lengyel csillagász vezetett be. Ezek közül hét még mindig "használatban van". Hevelius eredeti elnevezése *"Vulpecula cum Ansere"* (Róka Lúddal), amelyet a csillagtérképén úgy ábrázolt, hogy egy róka egy ludat cipel a szájában.

Albireo. Kistávcsöves észlelési programunkat kezdjük egy ragyogó fényponttal, amely a Hattyú feje. Az Albireo a legfényesebb csillag a "Nyári Háromszög" közepéhez közel, amelyet a Vega, Deneb, Altair fényes csillagok alkotnak. Nem okozhat nehézséget ezt a szabadszemes csillagot beállítani a távcsöved látómezejébe. Az Albireo az egyik legszebb távcsöves kettőscsillag amelyet egy kis távcső, kisebb nagyítással könnyen felbont. A 3 magnitúdós fényesebb komponens aranysárga, az 5 magnitúdós társcsillag világoskéknek látszik. Színkontrasztjuk nagyon nyilvánvaló a legtöbb ember számára, de néhányuknak nehézséget okoz a csillagok színeit észlelni. A kis nagyítás segíthet, a színkontraszt legjobban akkor nyilvánvaló, amikor a csillagok közel vannak egymáshoz. Úgyszintén segít, ha a csillagokat fókuszon kívül, mint kis korongokat nézzük. A szem nem igazán érzékeny a kis, fénylő pontokra, így ha a fény kissé nagyobb felületre oszlik el, jobban érzékelhető a színük.

Az Albireo-tól indulhatunk a halványabb Vulpecula csillagok felé, ahol a mély-ég objektumok felkereséséhez figyelem szükséges. Használd a mellékelt részletes csillagtérképet, ahol megtalálhatod azt az alakzatot, amelyet keresel és beállíthatod a keresőtávcsövedbe vagy a fő távcsöved okulárjába. Ahhoz, hogy ezt meg tudd tenni, ismerned kell a távcsöved látómezejének méretét és az irányokat benne.

Anser. A Vulpecula legfényesebb csillag 3,3°-ra délre van az Albireo-tól. Ez az Alfa Vulpeculae, amelynek fényessége 4,4 magnitúdó. Neve nem általánosan elfogadott, hivatalos elnevezés, de R. H. Allen: *"Star Names, Their Lire and Meanings"* klasszikus könyvében (első kiadás 1899-ben) említ két régi leírást, amely megmagyarázza az anser szót, mint egy csillagot a Vulpeculában. A Vupecula jobbra helyezkedik el Hevelius csillagtérképén, amelyen a róka szájában tartja a ludat. Távcsövön keresztül láthatod, hogy az Ansernek egy narancsos színárnyalata van. Egy halványabb narancsos társ, a 8 Vulpeculae 0,1°-ra ÉÉK-re van.

A Ruhafogas. Húzzunk egy vonalat az Albireo-tól az Anseren át és folytassuk ezt másfélszeres távolságra. Egy laza csillagcsoporthoz fogsz érkezni, melyet "Brocchi halmazának"; Collinder 399-nek; al-Sufi halmaza vagy Ruhafogasnak neveznek. A csoport halványan látható szabad szemmel. Először Abu'l-Husayn al-Sufi perzsa csillagász írta le i.e. 946-ban, mint egy kis felhőt. Dalmiro F. Brocchi, az AAVSO térképrajzolója 1920-ban térképezte, aki javasolta a vizuális fotométerek nyári kalibrálásához, amelyhez télen a Fiastyúkot használják. Neve azóta ráragadt a halmazra. A Ruhafogas név a csoport tíz fényes csillagának elhelyezkedésének formájára utal. Elrendeződésük olyan mintázatra emlékeztet, mint egy régi ruhafogas, vállfa fa tartó része és fém kampója. Hét csillag formája a kelet-nyugati irányú fa részt jelöli, a megmaradó négy alkotja a kampót. Nagyon kis nagyítású

okulárt kell használnod, vagy talán elegendő lehet a keresőtávcsöved vagy a binokulárod, amelynek látómezejében elfér a Ruhafogas, melynek mérete 1,4° hosszúságú.

STF 2521. A Ruhafogas tartalmaz egy csinos négyescsillagot, az STF 2521-et (Σ 2521). A 6,0 magnitúdós főcsillag narancsszínű. Egy 7,6 cm-es távcső két 10,0 magnitúdós komponenst mutat, ÉNy és KÉK-re, kis nagyítással szélesen bontva. Egy 10 cm-es távcső mutatja a 11,0 magnitúdós harmadik társat is, kissé közelebb ÉK-re, amely könnyű látvány 40x-es nagyítással.

Habár a Ruhafogast gyakran sorolják a halmazok közé, csillagai nincsenek fizikailag kapcsolatban. A tíz legfényesebb csillagának távolságai 220 és 1000 fényév távolság közöttiek. Másrészt mindegyik különböző irányban mozog. Csak újabban vált kérdésessé a Ruhafogas halmazok közé besorolása, miután a Hipparcos műhold elegendően pontos adatot szolgáltatott minden csillagának pontos távolságáról ("Sky and Telescope", 1998. január).

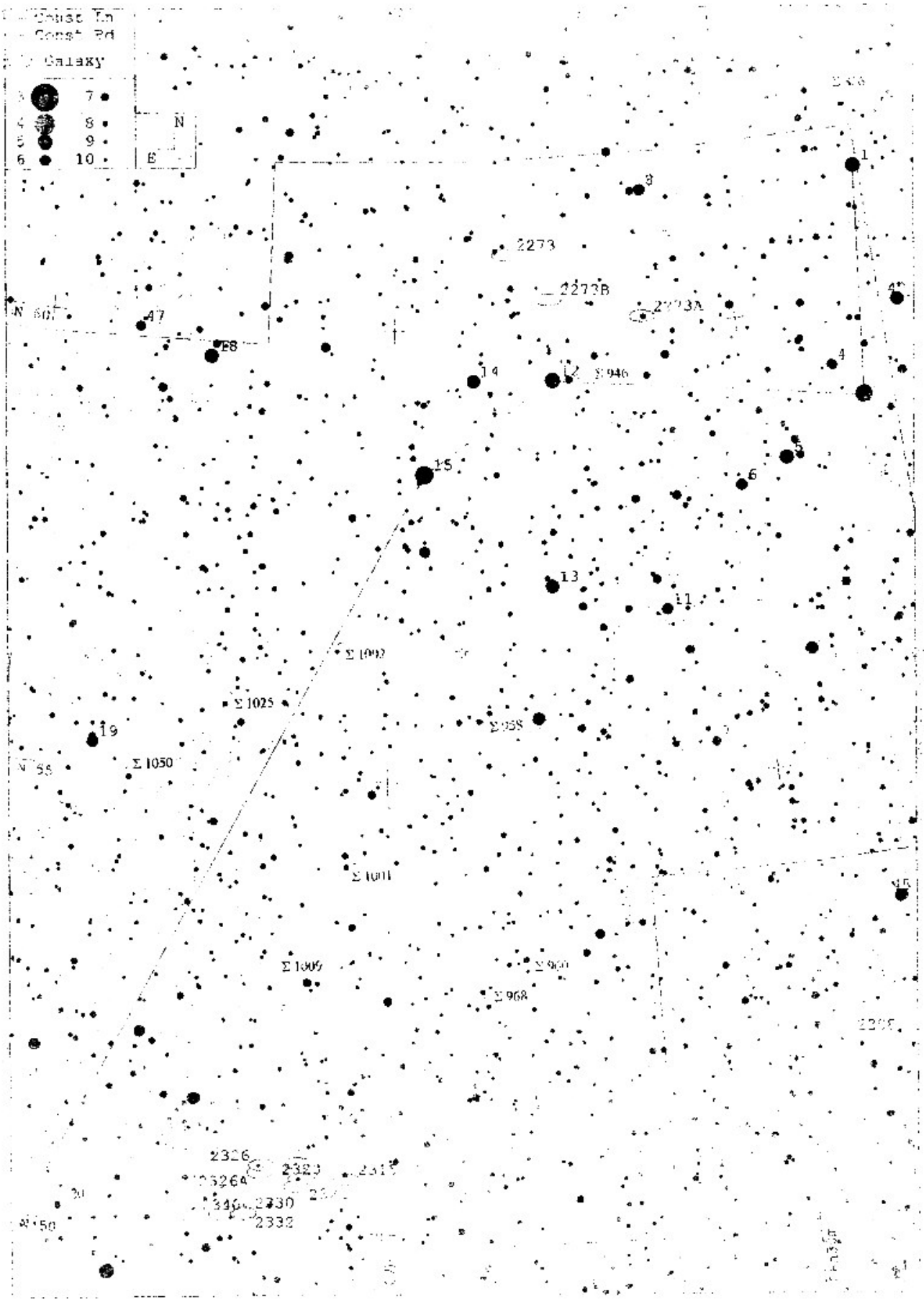
Messier 27. Következő célpontunk a Messier 27 planetáris köd, amely Súlyzó-köd vagy Almacsutka-köd néven is ismert. Csinos fénylésként látható egy jó keresőtávcsőben, amely észrevehetően nem csillagszerű. A γ Sagittae-től haladj felfelé 3°-ot északra. A Sagitta, azaz Nyíl csillagkép elhelyezkedése látható csillagtérképünkön. A Dumbell-köd közel szögletes egy 6 cm-es távcsővel kis nagyítással. Egy kissé nagyobb műszer kezdi felfedni klasszikus homokóra vagy almacsutka alakját. Egy 10 cm-es távcső a ködöt szépen mutatja és elkezdheted felfedezni a halvány külső részeket, amelyek minden oldalon körbe veszik és magába foglalják ezt a nagyobb labdát. Kiegészítik ezt a különböző fényességű részek variációi, amelyek az almacsutka külső héján láthatók, magában foglalva egy keskeny, fényesebb testet, amelyek átlósan keresztezik egymást.

NGC 6940 Utolsó objektumunk sokkal nehezebb, de a Cygnusban levő két csillag segít a helyzetét meghatározni. Keresd meg a 39 és 41 Cygni 4,0 magnitúdós csillagokat a csillagtérképünkön. Kösd össze a 39 és 41 Cygnit és húzd tovább a vonalat még egyszer akkora távolságra, így elérkezel egy hatalmas, homályos nyílthalmazhoz. Egy 6 cm-es távcső csillagok csoportosulását mutatja, elnyúlt ködös háttérrel övezve. Egy 10 cm-es felfed egy néhány tucat szabálytalanul szétszórt csillagot egy 0,5° átmérőjű pettyezett fényfoltként. A látásküszöbön lévő csillagok időnként látszanak, időnként nem, így a halmaz látványához törékeny szépséget kölcsönöznek. Habár a Vulpecula kevés szabadszemes látványossággal rendelkezik, objektumai után egy valamirevaló rókavadásznak érdemes kutatnia.

Sky and Telescope, 1999. szeptember, Sue French cikkét fordította: Kocsis Antal

A cikkben szereplő kettősök katalógusadatai a *The Washington Visual Double Star Catalog, 1996.0*-ból:

RA	D	Név	Első mérés	Utolsó mérés	Mér. szám.	PA első	PA utolsó	S első	S utolsó	m1	m2	Megj.
19265	+1953	STF2521 Aa	1908	1934	2	74	71	25.0	26.5	5.82	14.5	
19265	+1953	STF2521 AB	1829	1963	27	44	33	22.6	26.5	5.82	10.5	
19265	+1953	STF2521 AC	1908	1963	3	323	324	70.4	72.9	5.82	10.46	
19265	+1953	STF2521 AD	1878	1963	5	64		149.6	152.2	5.82	10.0	
19307	+2758	MCA 55 Aa	1976	1992	22	190	150	0.4		3.08		Albireo
19307	+2758	STF 43 Aa-B	1822	1993	99	54		34.5		3.08	5.11	



Const Ln
Const Rd
Galaxy
3
4
5
6
7
8
9
10
N
E
1
3
2273
2273B
2273A
47
E8
14
12
Σ 946
4
5
6
15
13
11
Σ 1002
Σ 1025
Σ 958
19
Σ 1050
Σ 1001
Σ 1009
Σ 960
Σ 968
2326
2323
2326A
2330
2332