

Binokulár-jegyzetek II.

Az elmúlt nyáron újabb binokulárok tesztelésére nyílt lehetőségem. Ebben a csomagban a 8x56-os Titanium, a 10,5x70-es Water/Shockproof Military és a 20x80-as LE-relief binokulárja mellett egy Vixen 20x80-as BWCF, észlelésekkel sokszorosán kipróbált műszer is helyet kapott. A későbbi tesztelés során különösen ez a két utóbbi binokulár került előtérbe, hiszen ritkán adódik, hogy egy változóészlelő teszt jelleggel két azonos kategóriájú nagyobb binokulárral észleljen hosszabb ideig. De a két „kiegészítő” műszer is bőségesen használatba került, amint majd az alábbiakban olvashatjuk.

Kecskeméti binokulárpróba

A kecskeméti észlelési körülményekről a korábbi írásban is szó esett (Meteor 2008/6., 23–26. o.): Kecskemét déli külvárosa, egy családi ház udvara. Itt egy-egy hidegfront után a Cygnustól a Sagittarius közepéig szabadszemes a Tejút. A változóészlelésekre általában használt 244/1195 f/4,9-es Newton ezúttal is rendelkezésre állt, kontroll lehetőségként. A tesztelés során egy idő után minden korábbi, a Newtonnal észlelt, majd a binokulárokkal is elérhetőnek vélt változó fejbent tartott környezetét sikerült többékevésbé az egyenes állású képre „transzformálni”.

A korábbi cikkben említett NDK gyártmányú összecsucskható és azimut fa-villával szerelt könnyű állvány mellé Berente Béla kölcsönadta precíziós (15 kg teherbírású) stúdióállványát. Erre a két 20x80-as binokulár bármelyike felszerelhető volt. Enélkül nem sikerült volna a párhuzamos észlelés egy-egy objektumról.

A teszt jellegű észleléseket egyidejűleg rögzítettem, esetenként egy-egy megjegyzéssel. Az időjárási frontok jóvoltából és a Kecskemét külvárosában elő-előforduló (nem e sorok írói által megrendelt) közvilá-

gítás-kimaradások során néhány alkalommal olyan égi háttér volt, hogy akár komolyabb mélyég-észlelésekre is vállalkozni lehetett. Mindenesetre pl. a Sagittariusban jó néhány olyan diffúz köd és nyílthalmaz kínálkozott, amit egyszerűen nem lehetett kihagyni.

Az észlelések előtt minden binokulár ki lett próbálva a korábbiak szerint nappali megfigyelésekkel. Ezúttal egy kisebb jusztírozásra is sor került. A 20x80-as LE volt a „szenvedő fél”. A forgalmazó által adott információk szerint a prizmaházon egy-egy jusztírozó csavar van a gumiborítás alatt. Így sikerült mini csavarhúzóval a Polarisra állva a kívánt képegybeesést beállítani.

A Vixen 20x80-as BWCF esetében a több éves használat alatti, főleg az objektíveken lerakódott szennyeződés lemosása után örömteli élmény volt a műszerrel 11,5–12 magnitúdó táján észlelni. Egy ilyen objektív lemosást szinte minden rendszeresen használt binokulár megérdemel évente. Csak gyógyszertári desztillált víz, természetesi gypotvatta, nagyon kicsi oldószert és türelem szükséges hozzá. A részletes leírás megtalálható az Optikatisztítás című cikkben (Meteor 2003/11., 23–28. o.).

De lássuk az egyes binokulároknál feljegyzetteket!

8x56 Waterproof Titanium

Az elmúlt tavaszon kipróbált hasonló műszerhez hasonlóan igen kemény képkontrasztú, könnyű, jó fogású, elegáns olivazöld („Military”) kis binokulár. Nitrogén feltöltésű, minden optikai felület SMC réteggel ellátva. A gyártó öt év garanciát biztosít. Nagyon könnyű kezelhetőségű, 1,09 kg tömegével nem igényli az állvány használatát. Tényleges látómező: 6,5 fok, 7 mm-es kilépő pupillával. A kis nagyításnak köszönhetően csaknem tökéletes képet ad nappali használatnál 25 m-től a felhő-háttérig. Alkalmas a

turista vagy vadászati célokra éppúgy, mint csillagászati észlelésekre.

A változóészlelések során nagyjából 9–9,3 magnitúdóig lehetett Kecskemétről használni. De egy binokulár használati értékét a sokoldalúság csak javítja. Ez elmondható a 8x56-osról, hiszen ezzel egyaránt el lehet érni a teszteléskor épp fényes R Scutit (5,1–5,2^m), de az S Draconist is (9,0–9,1^m). Ugyancsak meglepő volt a közvilágítás kimaradása július 5-én. Az éjféli körüli órákban még csak a Sagittarius néhány mélyég-objektuma (M8, M17, M20) volt könnyen felismerhető a kis binokulárral, míg később már az M33 Tri GX is „csak úgy”, könnyen beúszott a látómezőbe.



A cikkben szereplő binokulárok: Vixen 20x80, TS 20x80 LE, 10,5x70 Waterproof és 8x56 Titanium

10,5x70 Waterproof

A hasonló gyártmányú 15x70-es „Military” variánsa. Igényes kidolgozása, optikailag kifogástalan binokulár. A nappali próbák során sikerült megigéznie azokat, akik kipróbálták. Tökéletesnek tűnt a térplasztikája. A leképzés az 5 fokos LM pereméig hibátlan, kifejezetten kemény. Az optikai felületek ennél a műszernél is SMC bevonatúak. A binokulár mélységélessége olyan nagy, hogy központi élességállítás nincs rajta, viszont mindkét okulár külön is fókuszálható. Az okulárok a 15x70-nél nagyobb méretűek, valószínűleg más típusúak is. A nagyon elegáns műszer kidolgozására inkább a tengerészeti, „Marine” megnevezés illik. Az

egyetlen kifogás is itt tehető meg: a binokulár 2,53 kg-os tömege tényleg igényli a jó fizikumot. Valóban, a megerősített fém műszertest a kitámasztott kézből vagy állványról történő észlelésért kiált. De ez a binokulár már valóban nagyon sok mindenre alkalmas az égen. Elsőként pl. kitámasztva a T CrB-re (10,1–10,3^m), vagy a TU Cygnire (9,4^m), ami viszont egy LM-ben volt a maximuma felé fényesedő RT Cygnivel (7,0^m). Utóbbi természetesen akár a legkisebb binokulárokkal is elérhető maximumban. Ezzel a műszerrel végigkövethető a minimumban elég halvány, 9,1–9,3^m-s Z UMA vagy akár a V Boo fényváltozása 8,0–9,5^m között.

A 10,5x70-es azonban a mélyég-objektumokra éppen olyan alkalmas, mint változóészlelésre. Az M27-es „Dumbbell-köd” szinte lebeg a látómezőben. Az M31 Andromeda-galaxis nagyjából 3–4 fokig követhető, de ezzel a binokulárral simán el lehetett érni a két társ galaxist, az M32-t és az M110-et is. Ezek után talán nem meglepő, hogy július 5-én ugyancsak kipróbáltam a Sagittarius DF ködökre. Itt az M17 központi, K/Ny-i nyúlványa már szépen felismerhető, akárcsak az alatta fekvő NGC 6613=M18 kicsi, kerek felhője.

20x80 LE Relief

A nagyteljesítményű binokulárok első „fokozata”. Mattfekete gumi bevonattal, jó fogással a prizmaháznál, központi és jobboldali élességállítással. Az optikai felületeken kétrétegű reflexiógátló bevonat. A binokulár állítható állványrögzítő csappal és szorító csavarral könnyen felszerelhető a szabvány rögzítésű állványfejre. Erre szükség is van, hiszen még kitámasztott kézzel is fárasztóvá válik az észlelés egy idő után a 2,39 kg-os műszerrel.

A 20x80-as binokulár 3,2 fokos tényleges látómezőt ad, kilépő pupillája 4 mm-es, képkontrasztja nagyon jó. A bevezetőben említett finom juszitírozás után nagyjából 12^m-ig be is váltotta a hozzá fűzött elvárásokat. Jó néhány tucat 9,0–11,8^m közötti változóészlelést tett lehetővé. Említésre méltó pl. a már

halványuló S Her 101-es és könnyen látszó 105-ös összehasonlítója, vagy a halványodó R Boo követése 11,0^m-ig. Az igazi vizsga azonban a Vixen 20x80-assal már elváz RS Ophiuchi volt, amely az észlelések időszakában 11,2–11,5^m között oszcillált. Végül július 6-án este ezt is viszonylag könnyen sikerült „levadászni”. A zeniten túljutott W Lyrae (mira) 11,8^m tájéki fényességével tette még kellemessé a hidegfront előtti estét.

A nagy binokulárokkal természetesen érdekes megnézni néhány standard (5–10"-es) kettőscsillagot, vagy pl. a Jupitert, amelynél felismerhető a két egyenlítői fósáv. Különösebb érdekességre azonban – a Galilei-holdak mozgásának nyomon követésén kívül – ne számítsunk.

20x80 Vixen BWCF

A 20x80-as LE binokulár méltó „tesztellenfele”. Szürkés halbórt imitáló bevonatú, objektívvédő-sapkával ellátott műszer. Ugyancsak központi és jobb oldali okulár állítási lehetőséggel.

Optikai felületei MC bevonatúak. Állítható állványrögzítő csappal és rögzítőkarral sötétben is könnyen állványra szerelhető. A Vixen binokulár 2,38 kg súlyával ugyancsak állványról történő használatra javasolható. A 20x80-as TS-nél valamivel nagyobb, 3,5 fokos tényleges látómezejű, 4 mm-es kilépő pupillájú, igen jó képkontrasztú binokulár. A változóészleléseknél a 7,0–11,8^m közötti fényességtartományban megbízható partner egy ilyen műszer. Ennek elsődleges oka a két szemmel történő észlelésben rejlik. A Vixen 20x80-as binokulár alkalmas volt pl. az R Aquilae (mira) minimumközeli állapotában (10,8^m-nál) nemcsak az önálló keresésre, de a megbízható fényességbecslésre is. Természetesen azért, mert az R Aquilae-n kívül könnyen hozta a halványabb összehasonlító csillagokat a 11,1^m, sőt 11,8^m fényességig. És ez bőségesen elegendő a fényességbecslésre.

Hasonlóan kellemes élmény volt az észleléskor minimum tájéki fényességtartományban pislákoló RS Ophiuchi (NR=visszatérő nóva) megkeresése és fényességbecslése. Az

RS Oph-t a gyakorló változóészlelők többsége fejből ismeri, összehasonlító csillagival együtt. Azonban aki Newton-távcsőhöz szokott, annak a látómező értelmezésénél még „transzformálnia” is kell a képet. Ez itt kis töprengés után sikerült. Annál nagyobb volt az öröm, amikor nemcsak az RS Oph és a közeli 11,7-es összehasonlító látszott, de kissé északabbra a 12,0^m-s is.

A két 20x80-as binokulár egyaránt alkalmas az önálló vagy egy közepes–nagy tükrös távcső melletti kiegészítő észlelésekre. Plusz értéket csupán az adhat egy ilyen műszernek, ha valóban hosszú távon segítőtje marad a használatát elsajátító, türelmes észlelőtársainknak.

Papp Sándor



A binokulárok az ágasvári észlelőasztalon

Ágasvári binokulárpróba

Hónapokon át tervezgettem a fenti cikkben említett binokulárok sötét, hegyvidéki ég alatti tesztelését, de sokáig nem jött ki a lépés: vagy én nem értem rá, vagy az ég volt használhatatlan. December legvégén aztán nekiduráltam magam, bepakoltam a binokulárok teli dobozt a csomagtartóba, és irány Ágasvár!

December 30/31-e csodálatos éjszakáján, amikor odalenn, a völgyekben már vastagon állt a köd, idefenn viszont száraz, hideg, tiszta időben, elég jó átlátszóság mellett észlelhattunk, fotózhattunk, előkerültek a binokulárok is. A sötét égen természetesen a mélyég-objektumok látványa érdekelt leginkább. Az észleléskor az SQM-mel 21,6 magnitúdó/négyzetív másodpercet mértem.

A 8x56-os Titanium könnyű kis binokli, jó, hogy kicsi a nagyítása. Nagyobb látszó méretű nyílthalmazok fürkészésére alkalmas leginkább. Az M67-et kissé grízesnek láttam, ami a bontás kezdeti jeleire utal. Gyönyörű volt vele az M35 a Geminiben, az M36–37–38 az Aurigában. A nagyobb kiterjedésű, természetesen többnyire eléggé laza szerkezetű csillagcsoportok közül valamiért az α Persei Mozgó Halmaz tetszett leginkább.



A 20x80-as (balra) és a 10,5x70-es az ágasvári észlelőórén

Nem szívesen tölti az ember a drága időt ilyen kis binokulárral, ha olyan ígéretes nagyagyúk vannak a keze ügyében, mint a 10,5x70-es Waterproof és a 20x80-as LE Relief! Különösen a 10,5x70-es ragadta meg a képzeletemet. Micsoda nagyítás! Tíz egész öt tizedes! És micsoda „kiszízelés”! Élmény elővenni ezt a vízálló és ütészálló szép műszert alumíniumkofferéből.

A kis nagyítás miatt elsősorban „pásztázási feladatokra” találtam alkalmasnak. A téli Tejút nyílthalmazai nagyon szépek ezzel a binokulárral. Újra meg újra átsiklott a Monoceros csillagszövege látómezőmön, a benne elrejtett kisebb-nagyobb csillagkupacokkal. Mert nem tudtam betelni a látvánnyal, talán sohasem láttam korábban ilyen szépnek ezt a vidéket.

A csillagok túlélesek, majdnem faltól falig, a látómező pereméig. Szinte zavaróan élesek. A használat közben nem rázódik el az élesség, ami elég gyakori a „kommersz” binokulároknál. Bár többnyire állványon használtam, de úgy találtam, hogy „szabadkézből” is egészen tűrhetően lehet vele nézelődni. Persze nehéz ez a két és fél kilós duplacsövé, de talán nagyobb tömege miatt mintha kevésbé remegne az ember kezében, mint mondjuk egy hasonló nagyítású 10x50-es Bresser.

Az Orion öve körül érdekes látvány az M42, az Alnitak szomszédságában pislákoló Láng-köd (NGC 2024) és kicsit északabbra a sejtelmesen derengő M78. Az Plejádok csillagai mintha ködösségben úsznának.

Amint az várható, a 20x80-as LE binokulár igazi nagyagyú. Az Orion-köd messze jobb látvány ezzel, mint a 10,5x70-essel. A kevésbé elegáns kidolgozás ilyenkor nem érdekli az embert, az az érdekes, mit mutat az égből a 20x80-as. És sokat mutat! Leginkább ezt fogom be változózásra, 12 magnitúdóig „mindent visz”. Az okulárokat időnként után kell állítgatni, elállítódik az élesség, ha valami nekikocan a műszernek, vagy hirtelen mozdulattal nézek bele az okulárba... Majdnem annyit tud, mint a Vixen 20x80-asa, csakhogy közel 100 ezer forinttal alacsonyabb áron.

Ha a 10,5x70-est öröm elővenni, akkor a 20x80-ast csak komolyabb fohászokodás után hámozza ki az ember göngyölegéből. Mert nem lehet toknak nevezni azt a szörnyűséget, amit ehhez a jó kis binoklihoz mellékel a gyártó. Úgy kell kihámozni a különféle műbőrretek alól a műszert. De ez legyen a 20x80-as LE legnagyobb hibája!

Mizser Attila

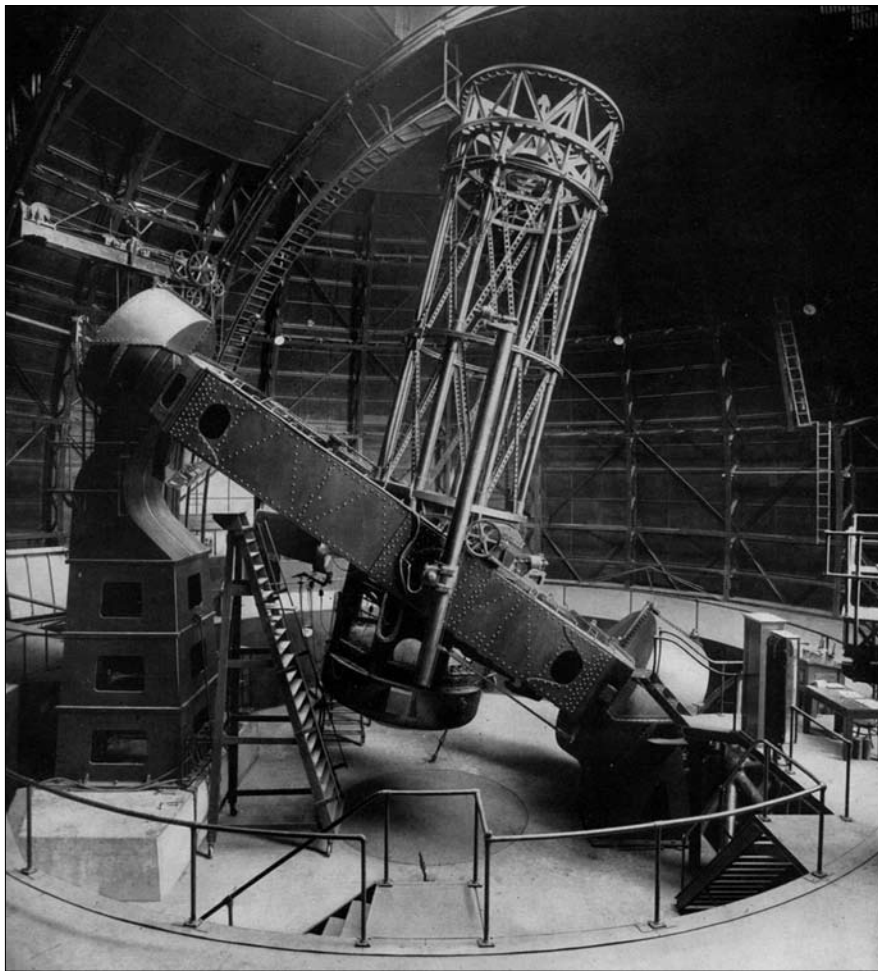
Távcsövek, melyek kitágították az Univerzumot

1898-ban James Keeler lett a Lick Observatórium igazgatója. Első teendőinek egyike nem a lencsés óriáshoz, hanem az alig használt 90 cm-es Crossley-reflektorhoz kapcsolódott. A műszer teljes felújításának eredményeképp lehetővé váltak az akár 4 órás expozíciók, és ezáltal a titokzatos spirális ködök titkainak kutatása. A minden addiginál élesebb és részletgazdagabb felvételek sokakat meggyőztek a reflektorok előnyeiről a refraktorokkal szemben. Keeler nem élhette meg a tükrös távcsövek hatalomátvételét – szívinfarktus végzett vele 42 évesen –, de kétségtelen, hogy az első lépéseket ő tette meg.

George Willis Ritchey ács mesterséget oktató középiskolai tanárként autodidakta módon sajátította el a csillagászatot. George Ellery Hale-lel való találkozása adta meg Ritchey-nek a lehetőséget, hogy igazán nagyot alkothasson a csillagászat területén – a kortárs asztronómusok azonban sohasem kezelték egyenrangú társként: műszaki segédnek, jobb esetben optikusnak tartották. A századforduló távcsőtechnikai áttörését magában hordozó géniusz már egyik legelső próbálkozása, egy 60 cm-es tükör is megmutatta, mit köszönhetnek majd a nagy tudósok a meseterembernek. Persze Ritchey-t sem kellett féltetni, hiszen az 1900-ban befejezett, Keeler felvételeit is maga mögé parancsoló fotókat produkáló műszerről így nyilatkozott egyik cikkében: „Egoizmus nélkül állíthatom, hogy ezen írás a kevéssé publikált téma [a reflektorok készítése] egy fontos műve lesz éveken keresztül...” Egy másik, 1919-es megnyilvánulása azonban már sokkal inkább az elismerés hiányából fakadó sértődöttséget mutatja. „Néhány csillagász oly könnyedén állítja, hogy a nagy átmérőjű és pontos felületek készítése »egyszerű mechanikai probléma«, akármít is értenek ez alatt. Megjegyeznénk, hogy a csillagászok még egyet sem készítették.”

A parabolizálás tökéletesítésével, a tisztá munkatér és a rendszeres késélpróba betartásával Ritchey 60 cm-es műszere $f/4$ -es fényerőt ért el tökéletes képalkotás mellett, ami akkoriban szokatlanul rövid tubust eredményezett. Az óriástávcsövek megépíthetőségének ez volt a kulcsa. Hale érdeme, hogy mindezt igen korán meglátta Ritcheyben, olyannyira, hogy még a 60 cm-es tükör befejezése előtt, 1896-ban megrendelt egy 1,5 méteres üvegorongot édesapja anyagi támogatásával. A Yerkes-reflektor átadására érkezők meg is tekinthették a tiszteletet parancsoló üvegtömböt, melynek csiszolását Ritchey 1897-ben kezdte meg. Hale az anyagi támogatás előteremtésén fáradozott; végül Andrew Carnegie acélmágnásban bőkezű támogatóra talált. Carnegie Ritchey csodálatos fotóinak hatására indított egy kisebb expedíciót, mely az Egyesült Államok mellett Ausztrália és Új Zéland hegyeit is megvizsgálta csillagászati szempontból. Végül a kaliforniai Pasadena város melletti Mt. Wilsonra esett a választás, s az observatórium alapítására 10 ezer dollárt (mai árfolyamon 200 ezer USD) adományozott a bőkezű Carnegie. A kezdeti pénzügy azonban elfogyott, s ekkor Hale – sokat kockáztatván – mélyen saját zsebébe nyúlt, Carnegie későbbi támogatásában reménykedve. 1904 végén azonban újabb 300 ezer (ma kb. 6 millió) dollár érkezett a Mt. Wilson Solar Observatory (Wilson-hegyi Nap Observatórium) névre keresztelt intézmény befejezéséhez. Így Hale feladta igazgatói posztját a Yerkes Observatóriumban, s az 1,5 méteres koronggal, valamint annak tehetséges csiszolóival együtt Kaliforniába költözött.

Ritchey a távcső szinte minden egyes alkatrészét is maga tervezte. A tervek több újdonságot is tartalmaztak, melyek ma is megtalálhatóak a nagy távcsöveken: optikai tesztelés a főtükör elsődleges fókuszában; a tubus mozgásából fakadó gravitációs erőhatások



A Mt. Wilson-i 2,5 méteres majdnem három évtizeden át volt a világ legnagyobb távcsöve

változását kiegyenlítő tükörfelfogatás; merev, keresztezett csövekből álló tubus; cserélhető segédtükrő a Newton-, Cassegrain- és coudé fókuszpontok előállítására; állandó elhelyezésű, stabil spektrográf a coudé fókuszban; elektromos finommozgatás; holtjátékmentes fogaskerék-áttételek; a különféle anyagok eltérő hőmérsékleti tágulásának figyelembe vétele stb.

A teleszkóp 1908. december 13-án látott először holdvilágot „eddig soha nem látott

részleteket feltárva égi kísérőnk felszínén”. A szintén nem szerénységéről híres Harlow Shapley később így méltatta a Mt. Wilson – elsősorban általa használt – óriását: „E műszer több felfedezést tett, mint bármely eddigi teleszkóp, kivéve talán Galilei kicsiny tubusát.” Shapley e műszerrel tárta fel a Tejútrendszer valódi méretét és abban Napunk elhelyezkedését, azonban Mt. Wilson az egész Univerzum „megmérettetésében” is fontos szerepet játszott.

1908 decemberében egy 2,5 méteres üvegkorong érkezett Pasadena városába. A történet egészen a Mars-csatornákról elhíresült bostoni milliomosig, Percival Lowellig és az 1905-ös évig nyúlik vissza. Lowell Hale rábeszélésére egy 7 láb (213 cm) átmérőjű tükrök elkészítésével szerette volna nevét megörökíteni, azonban anyagi okok miatt végül a terv meghiúsult. Azaz csak majdnem, ugyanis egy gazdag Los Angeles-i üzletember, John D. Hooker lépett Lowell helyébe. A műkedvelő csillagászt Ritchey asztrofotói mindenél jobban lenyűgözték: „Sem irodalom, sem művészet, zene, még a virágok sem tudják úgy megérinteni lelkem mélységeit, mint a mennybolt ezen csodálatos képei.” A lelkesedés hevében táglalt a főtükör, így a 100 hüvelykes (2,5 méteres) üvegkorongot 1906-ban megrendelhetette Hale.

A Pasadenába érkezett üvegtömb ezernyi buborékot rejtett magában, de ennek ellenére Ritchey 1910-ben – Hale utasítására – elkezdett dolgozni rajta. Az egyre nagyobb óriástávcsövek elkészítésében vívott harc során az egészségüket nem kímélő Ritchey és Hale mind fizikai, mind lelki és mentális fáradtság jeleit mutatták. Emellett Hooker is tévovázott a magas kiadások miatt. Hale szemében teljes anyagi öngyilkosságnak tűnt emiatt, hogy távollétében Ritchey a fotografikus emulziók hatékonyabbá tételére – ami egyébként egyenértékű eredményt ad a távcsőátmérő növelésével – tett kísérletet egy Hooker által pénzelt kísérleti fotólabor felállítására kérve anyagi támogatást. Az évtizedes jó viszony így megromlott közöttük, és bár végül is a 2,5 méteres teleszkóp elkészült 1917-ben, Ritchey-t meg se hívták a távcső első éjszakai próbájára.

Ritchey egy francia matematikussal, Henri Chrétien-nel az 1910-es években alkotta meg az „új görbék” elnevezésű optikai rendszert (amit ma Ritchey–Chrétienként ismerünk), mely nagyobb látómezőre adott éles képet, mint az egyszerű parabolatükör vagy a hagyományos Cassegrain-elrendezés. Hiába szerette volna Ritchey a 2,5 méterest ilyen elrendezésben megépíteni, az őt addig töretlenül támogató Hooker halálával és az anya-

giak miatt egyre inkább aggódó Hale lassan szinte szó szerinti megőrülésével erre esélye sem volt. A könnyűszerkezetes tükrök felé tett lépéseit sem értékelte senki, holott ki tudja, hol tartanánk ma, ha Ritchey akkor szabad kezet kap...

A Hooker-teleszkóp, csakúgy, mint másfél méteres kistestvére, sok felfedezést eredményezett. Az évszázad egyik legfontosabb tudományos vitáját is ez a műszer döntötte el: a titokzatos spirális ködök mibenléte ugyanis továbbra sem volt tisztázott. Shapley és sokan mások pl. meg voltak győződve, hogy ezek gázködök, és a gömbhalmazokkal együtt Galaxisunk részei. Heber Curtis a másik tábor véleményét képviselte, miszerint a spirális ködök az Univerzum távoli szigetei, milliárdnyi csillagból felépülő galaxisok. Shapley a Henrietta Leavitt által frissen felfedezett periódus–fényesség–reláció és az 1,5 méteres teleszkóp segítségével megmérte a Tejútrendszer átmérőjét a Magellán-felhőkben és gömbhalmazokban azonosított cefeida változócsillagok alapján. A kapott 300 ezer fényéves érték minden korábbi várakozásnál/becslésnél nagyságrendekkel nagyobb volt (még nem ismerték a csillagközi vörösödést, ezért háromszor nagyobb-nak gondolták galaxisunk átmérőjét), ami alátámasztotta azt a nézetet, hogy a spirális ködök Galaxisunk részei. Ugyanakkor Curtis és Ritchey egyedi csillagok nyomát vélte felfedezni ezen titokzatos ködökben...

A Nagy Vitát Edwin Hubble döntötte el véglegesen. A biztosítási ügynök fiából lett csillagász neve ma talán a legismertebbek egyike az úrtávcsőnek köszönhetően. Ő volt az, aki a Hooker-teleszkóppal cefeidákat fedezett fel az Andromeda-ködben, és segítségükkel mintegy 1 millió fényéves távolságot határozott meg, messze Shapley univerzumának határán túl.

Shapley univerzuma összedől, de ekkor született meg a mi modern világegyetemünk Hubble további bábáskodása mellett, aki a galaxisok színképében mért vöröseltolódásokból az Univerzum tágulását is felfedezte.

Fűrész Gábor