

Gondolatok a pólusra állásról

A csillagászati megfigyelőműszerek minél pontosabb (lehetőleg $\pm 1''$ -en belüli), folyamatos célobjektumon tartása alapvető követelmény a képrögzítéssel és mérésekkel foglalkozó csillagászok és amatőr csillagászok körében. Ez viszont főleg a távcsövet tartó és mozgó távcsőmechanikákkal és azok elektronikai vezérlésével szemben támaszt rendkívül szigorú feltételeket. E feltételeknek a különböző csillagászati műszergyártók különböző módon és különböző pontossággal (és persze különböző árszinten...) képesek megfelelni; de ezek ismertetése jelentősen meghaladná e cikk terjedelmét. Annyiban azonban minden ekvatoriális felállítású műszer megegyezik, hogy óratengelyét – minél kisebb (lehetőleg szubívperces) szöghibát megengedve – a Föld forgástengelyével párhuzamosra kell beállítani. (Illetve nem is pontosan párhuzamosra, de erről majd később.)

A „szigor” némiképp enyhíthető, amennyiben ún. autoguidert, azaz vezetőtávcsövet és/vagy vezető CCD elektronikát használunk, mivel annak korrekciós algoritmus a pontatlan pólusra állás következtében mutatkozó követési hibát (a mechanika egyéb gyengeségeivel együtt) bizonyos határokon belül, többé-kevésbé kompenzálni képes.

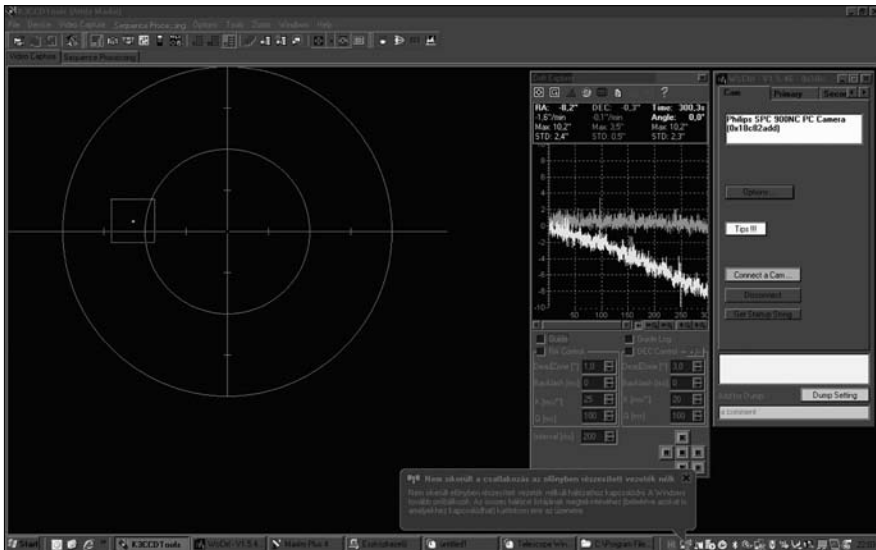
De ennek a „slendriánságnak” is vannak korlátai, mivel ekkor a látómező is elfordul annak középpontja körül, ami már sokkal nehezebben kompenzálható. Ráadásul ekkor az objektumok meridián-átmenete alkalmával jelentkező, és a refrakció miatt fellépő pozíciócsúszás rektaszenciós és deklinációs irányú vetületeinek trend-fordulása is máshová, és ráadásul – a pontatlan beállítás miatt – nem ismert hosszúsági koordinátára esik, ami a deklinációs vezetés holtjátéka (ha van) miatt újabb nehézséget jelent az autoguider korrekciós algoritmus számára. (Azaz, ha elkerüljük a meridián-átmeneten keresztüli vezetést, még nem jelenti azt, hogy

a deklinációs hajtás holtjáték-hibáját is „kipipálhatjuk”.) Ezzel együtt is, ha valaki csak egy „egyéjszakás kalandra” tud kitelepülni az ég alá, annak a leghatékonyabb és leggyorsabb asztrofotós munkát egy megfelelően pontos pólustávcsöves pólusra állás (egy jól beállított pólustávcsövel) és autoguider alkalmazása (TDM-mel vagy anélkül) jelenti. Ha viszont több napra is ki tud települni, vagy állandó felállítású műszere van, akkor már érdemesebb a pólustávcsöves beállításnál pontosabb, bár időben hosszabb megoldást választania.

Bármely beállítás előtt célszerű az állvány platformját nagyon pontosan vízszintesre állítani (hosszabb felfekvésű vízmértékkel), hogy az óratengely horizontális és magassági mozgása ne (illetve minél kevésbé) befolyásolja egymást.

Manapság – legalábbis internetes tapasztalataim szerint – a legerjedtebb megoldás a pólusra állásra az ún. Scheiner- (vagy deklinációs „drift”) módszer, amit nagyon részletesen, több helyütt magyarul is leírnak (pl.: <http://www.makszutov.hu/download/polusraallas.pdf>, 5–6. oldal); így most csupán a módszer hatásmechanizmusára utalok röviden.

A Scheiner-módszer két részből áll: először általában a horizontális beállítási hibát szüntetik meg oly módon, hogy egy égi egyenlítői és éppen meridiánátmenete közelében lévő csillagot állítanak egy nagy nagyítású műszer okulárjának vagy webkamerájának szálkeresztjére, és a tapasztalt deklinációs irányú „drift” (elcsúszás) irány alapján fordítják el a mechanikát függőleges tengelye körül. Ez az eljárás – feltéve, hogy elegendően hosszú időn át követjük nagy nagyítással a csillagot, hogy a kis eltérések hatása is megjelenjen – nagyon pontos beállítást tesz lehetővé, mivel a légköri refrakció iránymódosító hatásának vezetés közbeni megváltozása a meridián-átmenet közelében csak RA



A képen a közel vízszintes egyenes ($-0,1''/\text{perc}$) mutatja a csillag deklinációs eltolódását, míg a ferde a rektaszenció irányút. (Periodikus hiba a TDM miatt nincs, de az nem szükséges a beállításhoz.) Az 5 perces mérés K3CCDTools-szal készült; az egyenesek a szcintilláció miatt „szőrösök”. A rektaszenciós eltolást (azaz ferdeséget) a magasságban még nem beállított óratengely okozza

irányú. Azaz deklinációs irányú összetevője igen csekély, az átmenet pillanatában pedig pontosan nulla (kivéve a zenitben kulmináló objektumokat, ahol a refrakciós eltolás mindkét összetevője nullává válik egy pillanatra). Ezáltal gyakorlatilag tetszőleges pontossággal beállítható a műszerünk K–Ny irányú helyzete – csupán kintartás kérdése. Saját gyakorlatom alapján egy EQ6 mechanikán lévő 160/1308 mm-es APO refraktor primer fókuszába felszerelt SPC900 kamerával és a K3CCDTools program „Drift Explorer” funkciójával kiértékelve az eredményt, maximum 2–2,5 óra alatt kényelmesen beállítható a $0,1''/\text{perc}$ körüli – vagy akár jelentősen az alatti – elcsúszás. Ez már elegendő lehet egy 15–20 perces vezetés nélküli expozícióhoz is (elegendően precíz mechanikát, vagy TDM használatát feltételezve). A pontos helyzet közelében már legalább 5, de inkább 10 perces görbét, azaz eltéréseket kell kivárni, hogy a hiba megbízhatóan mérhető legyen; ezért nem csökkenthető a beállítási idő jelentősen a fenti érték alá.

A Scheiner-módszer második része, azaz a magassági beállítás viszont korántsem ennyire pontos. A keleti vagy nyugati horizont közelében ugyanis már az azokban a régiókban igen jelentőssé váló refrakció-változást is belemérjük a mechanika beállítási hibájába. Ez rendkívüli mértékben meghamisítja a mérést és beállítást; hacsak nem mérjük felváltva a keleti és nyugati horizont közelében – szimmetrikusan – éppen elhelyezkedő égi egyenlítői csillagokat, és az ellentétes irányú mérések átlagolásával nem kompenzáljuk a refrakciós eltolást. Ez azonban meglehetősen időigényes feladat; ráadásul szinte biztosan nem fogunk találni pontosan szimmetrikusan elhelyezkedő tesztcillagokat. Továbbá a német mechanikákat át is kell fordítani minden egyes méréshez ilyen esetben, ami további – itt nem részletezett – hibákat is vihet a mérésbe.

Referenciaként megemlíthető Kereszty Zsolt Corona Borealis Csillagvizsgálójának műszere (MEADE 14” ACF tubus Fornax 100-on), amit Zsolt – időt és fáradságot nem

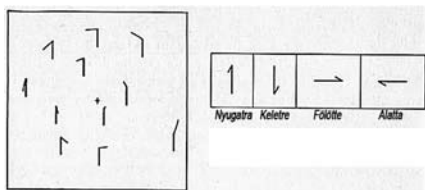
kímélve – több napon (!) keresztül „Scheinerezett” 900x-os nagyítást és szátkeresztes okulárt használva. Ezek után meggyőződéssel állította, hogy mechanikája tökéletesen póluson van, mivel a mért csillag hosszú időn át a szátkereszten maradt. Mégis, a TDM használata mellett is csúszott a távcső, és komoly mértékű driftet mért az SBIG AO8-as adaptív optikájának kijelzése szerint is. Végül az általam javasolt, és az alábbiakban ismertetésre kerülő King-módszer mutatta meg, hogy – Zsolt átlag feletti precizitása ellenére is – nem elhanyagolható mértékű hibával volt terhelt a távcső pólushelyzete magassági irányban, amit viszont a King-módszerrel gyakorlatilag teljes mértékben korrigálni lehetett.

A módszert – ahogyan elnevezése alapján gondolhatjuk is – Edward Skinner King, a Harvard Egyetem professzora fejlesztette ki és publikálta először 1931-ben megjelent könyvében. (A Manual of Celestial Photography – Principles and Practice for Those Interested in Photographing the Heavens by Edward Skinner King Sc.D.; Boston, Eastern Science Supply Co.; 1931.) Az ő nevéhez fűződik a refrakciókorrigált, ezért égi pozíciótól függő, időben változó vezetési sebességek első alkalmazása is (még súlytáblázatokat is adott meg korának gravitációs működtetésű, mechanikus fordulatszám-regulátoros óragépei számára...), valamint az ún. átlagos King-rate vezetési sebesség kiszámítása, és a követés szempontjából optimális órategely-helyzet meghatározása is. Ez utóbbi két beállítással érhető el – átlagosan – a leghosszabb idejű, még kielégítő eredményt produkáló vezetési időtartamok konstans követési sebesség alkalmazása mellett.

Itt most nem részletezett számításai szerint ha az ekvatoriális mechanika órategelyét nem pontosan a Föld forgástengelyével párhuzamosra állítjuk be, hanem oly módon, hogy az az égi pólus refraktált, azaz a légköri fénytörés által módosított helyzetére mutasson, akkor az égbolt teljes felületére integrált elérhető expozíciós időtartamok – az általa számolt és róla „King-rate”-nek elnevezett követési szögsebességet alkalmazva, bármely

megengedett maximális vezetési szögeltérésre vonatkoztatva – maximálisak. Főleg igaz ez, ha a zenit környéki égtérületet kivesszük a fenti számításból, ahol egyébként a sziderikus követési sebesség természetesen rüleg jobb eredményt ad az „elfogyó” refrakció miatt.

King módszerének nagyon jó gyakorlati alkalmazhatóságát, s ezzel egyfajta „reinkarnációját” eredményezheti az elektronikus képrögzítés (CCD) megjelenése. A mai technológia mellett ugyanis nem szükséges az emulzió előhívásához szükséges időt kivárni, hogy a felvétel elemezhető, és a következő iterációs lépés megtehető legyen; azaz King módszere – magánvéleményem szerint – mára megérett saját reneszánszára...



Balra: a pólus beállítását mutató felvétel. Jobbra: az órategely helyzete a pólushoz képest

A módszer zsenialitása – mint általában – egyszerűségében rejlik. Ráadásul számunkra még egyszerűbbé tehető, amennyiben a Scheiner-módszer szerint a K-Ny tájolással már végeztünk, és csak a magassági pólushibát kell megszüntetnünk.

Állítsuk be műszerünket úgy, hogy a távcső deklinációs tengelye vízszintes legyen, és a tubus az órategelytől kelet felé álljon, egyszerűs mind az optikai tengely a pólusra (vagy annak közelébe) nézzen. Ha az órategely K-Ny pozícióját korábban már beállítottuk, akkor a fenti tájolás közömbös; a lényeg, hogy a pólust vagy annak közvetlen környékét fotózzuk. Rögzítsük a hosszú idejű expozícióra képes (10–30 perc, fókusz távolságtól függően) CCD-kamerát a féműszerre úgy, hogy a kép „teresztrikus” tájolású legyen; azaz a képen a zenit legyen fent, és a horizont lent. A kelet–nyugat irány a távcső típusától függ, de elég, ha tudjuk, hogy melyik merre áll (ezt legkönnyebben a tubus enyhe elnyomásával ellenőrizhetjük).

A kamera fenti tájolása is csak akkor fontos, ha mindkét irányt most akarjuk beállítani; a „fél-Scheiner-módszer” után ez is közömbös.

Ezek után készítsünk egy expozíciót (pl. 10 percest) úgy, hogy annak első felében az óragép hajtsa a távcsövet, majd az expozíció közepénél (jelen esetben 5 percnél) állítsuk le a követést, de a CCD zárszerkezetét hagyjuk nyitva a mérés végéig. (Mínthogy a képen a csillagnyomokat kell majd elemeznünk, ezért – ha kameránk nem túl zajos – nem fontos sötét-, pláne alapzaj- és világosképek készítésével vesződni.)

A felvételen nagy valószínűséggel kisebb-nagyobb „kapákat” (vagy 1-es számjegyekre emlékeztető alakzatokat) fogunk látni, amelyeknek egyik ága egyenes, a másik pedig ívet rajzol. Ráadásul a két ág közötti szög a csillag pozíciójától függően más és más. Az ívek középpontja mutatja a refraktált pólus helyzetét (ez készült kikapcsolt óragéppel), míg az egyenes szakaszok a pólushiba által okozott követési eltolást rajzolják ki.

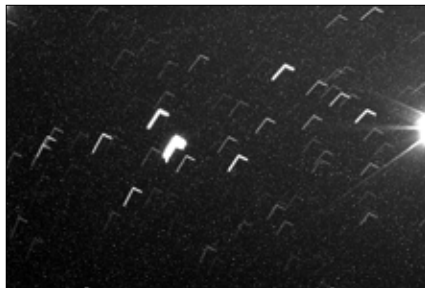
A kép segítségével könnyen megállapíthatjuk, hogy az órategely helyzetén milyen irányban, és mennyit kell állítanunk ahhoz, hogy az elvárt képet kapjuk; azaz pontszerű, körszimmetrikus csillagnyomokat íves farkakkal, egyenes szakaszok nélkül. Fordítunk el a képet készítési helyzetéhez képest 90 fokkal az óra járása szerinti irányban, és a képen ekkor látott „fél nyilak” vagy „kapák” által mutatott irányba mozdítsuk a mechanika északi oldalát a lemezállandóból visszszámolt szögekkel, amely szögeket az egyenes szakaszok horizontális és vertikális vetületei adnak.

Ha a pólushiba nem tisztán É-D vagy K-Ny irányú, akkor köztes irányokat látunk a képen.

De nehogy bárki is a fenti számítások után nézzen, semmi szükség rájuk! (Kivéve, ha halaki – mazochista módon – egyetlen lépésben akarja a teljesen véletlenszerűen felállított mechanikáját pólusra állítani; ami persze nem lehetetlen, de ehhez nagyon sok feltételnek kellene egyszerre teljesülnie..)

Mivel mechanikánk keleti-nyugati tájolá-

sa már „tökéletes” a Scheiner-módszer első felvonásának köszönhetően, így nem kell törnünk a fejünket, hogy merre is állítsuk a tengelyt: akárhogyan is áll a távcső (persze a pólus felé irányítva), és akárhogyan is áll rajta a kamera, a King-féle pólusfotón csak a tengely magassági hibáját láthatjuk. (Azaz a fentiekben leírt pozíciókat betartva a kép készítése és kiértékelése során, csak vízszintes egyenesek jelezhetik a hibát.) Így tehát állítsunk annak magasságán egy nagyon keveset akár fel vagy le (de ha betartottuk a tájolást, akkor az irány is ismert), és kontrolláljuk egy következő King-féle pólusfotón, hogy az eredmény jobb lett-e avagy rosszabb; azaz az egyenes szakaszok hossza csökkent-e vagy nőtt; és ennek megfelelően folytassuk az iterálást.



Az első kép (nem pozícióba állítva), a beállítás megkezdésekor (A Polaris a képszélen)



Beállítás közben, már sokkal közelebb a pólushoz

Így tehát egy fél Scheiner-módszert és egy fél King-módszert összegyúrva kb. 3-4 óra, azaz egy fél éjszaka alatt rendkívüli pontossággal (bőven egy ívpercen belül) és

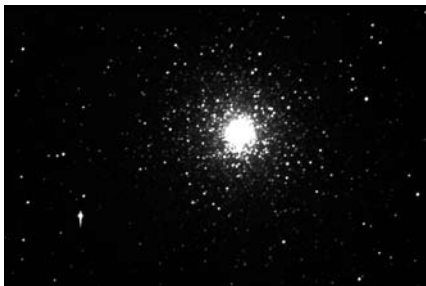


Pólusra állva

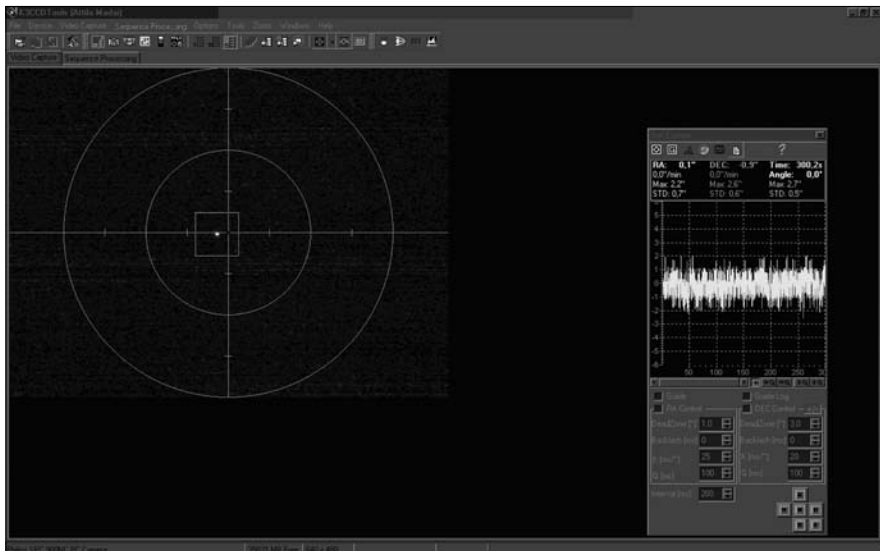
egyszerűen pólusra állíthatjuk távcsövünket. Mint az eddigiekből felismerhető: a King-féle pólusfotó – a távcső beállításán túlmenően – a mechanika pólushelyzetének gyors és pontos ellenőrzésére is kiválóan alkalmazható. Segítségével csalhatatlanul és azonnal kiderül az igazság: jól állítottuk-e be mechanikánkat legutóbb; és ha igen, akkor nem mozdult-e el azóta (ami nem ritka jelenség még betonállványon sem!).

Azonban vigyázat! A fenti leírás túl szépnek látszik, hogy mindenben igaz lehessen.

sen. Ahhoz ugyanis, hogy ez a gyakorlatban is ilyen egyszerűen és viszonylag gyorsan megvalósítható legyen, néhány feltételnek még teljesülnie kell. A leglényegesebbek: a mechanika pontosan beállított vízszintes és függőleges tengelyek körül állítható, az állíthatóság finom mozgású, sima és egyenletes legyen, és a rögzítőcsavarok meghúzása ne vigye el a korábban már pontosan beállított tengelyt (ezt egy webkamera képén ellenőrizhetjük meghúzás közben). Ezeknek a – látszólag egyszerű és könny-



Az M15-ről készült 20 perces, autoguidér nélküli expozíció



Kontrollként készítettem a cikkben elsőként bemutatott méréshez hasonlóan egy webkamerás ellenőrzést – természetesen autoguidér nélkül, de TDM-mel – (lásd fent), amin most már mindkét irányban tökéletesen futnak az egyenesek. Ez is 5 perces mérés, mind a rektascenziós, mind pedig a deklinációs dríft 0,0"/perc, a csillag végig jóval $\pm 1''$ -en belül maradt a mérés során; azaz a mechanika óratengelye már tökéletesen a refraktált pólusra mutat

nyen teljesíthetőnek tűnő – feltételeknek csak minőségi, precíz mechanikai megmunkálású (vagy alaposan feljavított, „sufni-tuningolt”) mechanikák felelnek meg. Egy gyári „EQ akárhánnyal” – számítsunk rá – több, azaz időben hosszabb állítanivalónk lesz. De egyáltalán nem reménytelen az ügy azokkal sem: a saját – igaz, kissé „megbüttykölt” – EQ6 mechanikámat (vagy egy LXD75-öt, LX200-at, Losmandy G11-et) a fent prognosztizált kb. 3-4 óra alatt jócskán ívperc alatti pontossággal pólusra tudtam állítani. De gyengébb mechanikák esetén is működik a fent leírt kombinált módszer, csak tovább tart, mivel nehezebben megy a pontos állítás. Pozitív példaként az Astro-Physics 1200

mechanika precizitását, míg negatívként a Celestron CGE horizontális állíthatóságának durvaságát említhetem – pedig nem „ég és föld” a kettő közötti árkülönbség...

S hogy ez mire elég? Ezt ítélje meg az olvasó maga; az M15-ről készült kép egy 20 (!) perces, vezetés (autoguider) nélküli (!) expozíciót mutat saját, a fenti módszerrel pólusra állított EQ6 mechanikámon lévő 160/1308 mm-es APO refraktorról – igaz, a „tuningolt” kínai mechanikát Telescope Drive Master (TDM) zabolázta folyamatosan a 20 perc alatt, és az objektum meridián-közelségben lett elképzve.

Mádai Attila

Magyar amatőrcsillagászok sikere a Meade-nél

Amint az a Meteor 2008/3. számában olvasható volt, Papp István és Mádai Attila egy új berendezést talált fel sorozatgyártású távcső-mechanikák követési pontosságának drasztikus javítására. A „Telescope Drive Master”-nek, vagy röviden TDM-nek (esetleg magyarul „órágépmester”-nek) elnevezett rendszer bármilyen ekvatoriális mechanika óratengelyére utólag, egyszerűen, könnyen felszerelhető, és annak forgási egyenletességét folyamatosan $\pm 1''$ -en belül tartja, azaz a mechanika bármekkora periodikus hibáját gyakorlatilag teljesen megszünteti. (Ilyen pontosságra képes sorozatgyártású mechanika jelenleg nem létezik a piacon – még „aranyért sem”). Ezzel együtt természetesen a PEC (periodikus-hiba kompenzáló) szoftverek használatát is fölöslegessé teszi; ráadásul az újabb változat már az autoguider jelét is képes fogadni és feldolgozni, tehát az autoguiderok eddigi gyengeségeit, használatuknak nehézségeit (pl. túl halvány vezetőcsillag hosszú expozíciója alatt odébb ment az objektum, ezért mindig fényes vezetőcsillagok kellett keresni) is megszünteti.

A berendezés nemzetközi bemutatására a németországi Essenben került sor az ATT-n, 2008 májusának végén, Európa legnagyobb



A TDM-mel az esseni ATT-n

csillagászati kiállításán és szakkonferenciáján. A nagy gyári standok árnyékában felállított kis asztalka, és a mellette elhelyezett, működő EQ6-TDM összeállítás hamar a figyelem középpontjába került. Egymást küldték a „nagy” gyártók és forgalmazók a bejárat mellé szorult kis asztalkánkhoz, hogy lábukkal az állvány mellett dobantva ellenőrizzék a TDM rendkívüli érzékenységét. Állítólag a kávézóban is mi voltunk a fő téma. Elmondhatatlan érzés volt elmagyarázni pl. a rendkívül precíz mechanikáiról híres 10micron-nak, vagy a mindenki által jól ismert Celestronnak,

a híres amerikai RC-gyártó PlaneWave-nek, az Atik Instrumentsnek, vagy éppen az olasz Astrotech Engineeringnek, hogy mire is képes a „mi TDM-ünk”...

S egyszer csak megjelent asztalunknál a Meade európai kereskedelmi igazgatója. Miután kérésére kb. másfél percben elhadtuk a TDM jellemzőit, azonnal az egész világra kiterjedő kizárólagossággal együttműködést ajánlott számunkra. Az érzés természetesen leírhatatlan volt...

Azóta rendkívül jó munkakapcsolatba kerültünk a németországi Meade iroda dolgozóival, az együttműködés részleteit is sikerült tisztázni, és az elmúlt év végén szerződésünk aláírásra került. Ezek szerint a TDM forgalmazásának kizárólagos jogát a Meade szerezte meg, és a szabadalmi eljárásunkba is beszállt. A Meade előbb (várhatóan ez év tavaszától, nyár elejétől) Európában, majd hamarosan az USA-ban is fogja forgalmazni az eszközt egyre többféle,

már a piacon lévő, eladott (ún. aftermarket) konkurens mechanikához (pl. HEQ5, EQ6, CGE, AP1200, Losmandy G11, Vixen GPDx stb.). De természetesen a saját mechanikájához (LXD75, LX200) is kínálja majd utólagos felszereléssel, illetve az újakhoz is kapható lesz, opcióként. A fentiek alapján a hazai amatőrök is csak a Meade-től, illetve annak hazai képviselőitől szerezhetik majd be az eszközt. Az árakra vonatkozóan még nincsenek számok; a Meade fogja az árpolitikát kialakítani. (Az EU piac-semlegességét biztosító jogszabályok miatt, bár szándékunkban állt, nem tudtunk a hazai amatőrök számára speciális kedvezményt elérni.)

A termék részletes ismertetése, felszerelése és használata a még feltöltés alatt álló www.mda-telescop.com weboldalon található, egyelőre csak angolul. (A magyar nyelvű verzió idő hiányában eddig nem készült el.)

Mda

Csillagásattörténeti találkozó

A Csillagászat Nemzetközi Éve jegyében február 28-án az 5 éves csillagásattörténet. csillagaszat.hu portál csillagásattörténeti találkozót szervez a Polarisban.

A találkozó tervezett programja:

9:55–10:00 Megnyitó: Mizser Attila MCSE főtitkár, levezető elnök: Rezsabek Nándor csillagásattörténet.csillagaszat.hu főszerkesztő

10:00–10:25 Csaba György Gábor: Galilei – 400 éves a távcső

10:25–10:50 Pásztor Emília: Bronzkori csillagászat – archaeoasztrolómiai kutatások a Kárpát-medencében

10:50–11:15 Szoboszlai Endre: Vallások szerepe a régi idők csillagászatában – iszlám és jezsuita tudósok

11:15–11:30 Szünet

11:30–11:55 Farkas Gábor Farkas: A magyar Kopernikusz-vadászat

11:55–12:20 Barlai Katalin: Lapozgatás egy csillagászati korvinában

12:20–12:45 Horvai Ferenc: Nagy Károly csillagászata

12:45–13:30 Ebédszünet

13:30–13:55 Ponori Thewrewk Aurél: Bevezetés a csillagászati kronológiába

13:55–14:20 Sragner Márta: A 100 éve elhunyt Gothard Jenő csillagászati munkássága

14:20–14:45 Somosvári Béla: Fényi Gyula és a róla elnevezett miskolci csillagda

14:45–15:00 Szünet; a csillagásattörténeti honlap szerkesztőinek-íróinak-olvasóinak kötetlen beszélgetése

15:00–15:25 Zsoldos Endre: Schnitzler Jakab

15:25–15:50 Keszthelyi Sándor: Csillagvizsgálóink az építészet szemszögéből

15:50–16:15 Mátis András: Egy csillagászati szakkör a CSILI-ben a '60-as években



A világ nagy távcsövei

Égre néző gyárkémények

A könyvek lapjairól jól ismert 36 hüvelykes óriás lencsés távcső kapcsán és James Lick neve hallatán sokan a refraktorok reneszánszára gondolnak. A külfönc, vagy inkább igen különleges mecénásnak azonban egészen haláláig szinte semmiféle szándéka nem volt a tudomány támogatására. Első látásra csak a zongorakészítői foglalkozás és a szférák zenéje közötti erőltetett kapcsolattal magyarázható a XIX. század végi óriásrefraktor megszületése, Lick izgalmas és kacskaringós életútja azonban más szálon vezetett el az égre meredő gyárkéményig.

Lick szegény, hétgyermekes családban született, s már 13 évesen ács édesapja mellé állt segédként. Valószínű, hogy ma nem nagyon ismernék nevét, ha nem szeret bele egy gazdag iparos lányába. A hölgy teherbe esése kapcsán James azonnal megkérte kedvese kezét a zord atyától, aki igen mogorván utasította el a méltatlannak tartott munkásembert: „Majd ha akkora és olyan drága malmod lesz, mint nekem, akkor elveheted a lányomat!” A sértettségtől és töretlen szerelemtől fűtött ifjú így elindult a nagyvilágba, hogy vagyont szerezzen.

Baltimore városában megtanulta a zongorakészítés mesterségét, majd New York-ban saját hangszerboltot nyitott. Saját kezével készített zongorái Dél-Amerikában is igen keresettek voltak, s a vevők gyorsabb, jobb kiszolgálása érdekében maga is követte hangszereit. A precíz, őszinte és tökéletességre törekvő mesterember Argentínában, Chilében, majd Peruban dolgozva gyűjtögette vagyonát. Egy évtized elteltével mai árfolyamon mintegy egymillió dollárnak megfelelő összeggel tért vissza szülővárosába a hőn szeretett asszonyért, aki azonban már évekkal korábban férjhez ment és elhagyta a várost. Ez a családás, valamint a dél-amerikai véres lázongások és háborúk

során megélt poklok, egy majdnem végzetes hajóbaleset, majd kalózok fogságából történő csodálatos és embert próbáló szökés igen csak megedzették akaratát.

A politikát bölcs rálátással nyomon követő majd' 50 éves Lick Kaliforniának az Egyesült Államokhoz való csatolását előre látva nagyra törő tervekkel készült visszatérni délről az Államokba. Maga előtt sem titkolta, hogy azt a bizonyos malmot meg akarja építeni, s viszsza-vágnai a sérelemért. Gazdagsága ellenére azonban továbbra is megőrizte vezérelveit, s addig nem indult útnak, míg meglévő hangszer-megrendeléseit nem teljesítette. Tette mindezt annak ellenére, hogy az épp aktuális polgárháború miatt egyetlen munkása sem maradt, s így saját kezűleg kellett építenie megfeszített tempóban 18 hónap alatt egy tucat zongorát a perui Lima városában.

Az aranyláz pár héttel azután tört ki Kaliforniában, hogy Lick az alig ezer lakosú porfészekbe, San Franciscóba érkezett. Az aranyásást maga is kipróbálván azonban pár nap alatt ráébredt, hogy az igazi aranybánya az ingatlan adás-vételben rejtőzik. Arra használta hát vagyonát, hogy a könnyű meggazdagodás érdekében csapat-paport hátrahagyó aranyásók házaait és telkeit felvásárolja. A hihetetlen tempóban fejlődő városban így jelentős befolyásra és vagyonra tett szert. Életét azonban nem csak különleges sikerek, hanem különbségek is tarkították. Kastélyt építtetett magának, de elvesztvén benne érdeklődését, annak befejezetlen termeiben végül a farmjain termelt gyümölcsöt szárította. Míg maga egy kis faházban, két bakra fektetett faajtón aludt, felépíttetett egy óriási malmot, melynek fényképét elküldette az egykori (akkor már halott) apósjelöltnek, hogy visszafizessen a szeretésért. Ruházattal soha nem foglalkozott, ugyanakkor munkájában mindig precíz maradt – a kaliforniai

nagyváros legszebb szállodáját felépítette annak mahagóni berakásos díszítéseit maga készítette.

Hetvenhét éves korában egy heves szívinfarktus ágyának döntötte, s élete hátralévő részét annak szentelte, hogy nevének méltó emléket állítson. A tervek között szerepelt többek között egy hatalmas szobor, mely a tengerről nézve is magasan kiemelkedik a városból, illetve egy, az egyiptomi piramisokat mintázó, de azoknál is nagyobb gúla San Francisco közepén. Szerencsére azonban egy csillagász-geográfus barát, George Davidson hatására más testet öltött a síremlék. A Smithsonian Intézet titkára is szorgalmazta, hogy az alapító John Smithson mintájára Lick is a tudomány területén hagyjon hátra maradandót. Így került felszínre egy, a mecénást pár évvel korábban tudásával lenyűgöző csillagász diák javaslata, aki egy beszélgetés során azt mondta Licknek: „Ha én olyan gazdag lennék, mint te, akkor egy akkora távcsövet építenék, amelyet még nem látott a világ.”

James Lick bizottságot hozott hát létre a terv megvalósítására, melynek vezetője egy földműves gyökerekkel rendelkező hajóskapitány, Richard Floyd lett. A bizottság által felkért csillagász szakértő, Simon Newcomb erős kétségeket fogalmazott meg a vezetőség miatt, azonban hamarosan be kellett látnia, hogy alaptalan volt aggodalma. A jelentős amerikai és európai egyetemeket, obszervatóriumokat bejárva hamarosan elegendő tapasztalatot gyűjtöttek a tervezéshez. Közben igen heves viták zajlottak, melyek a refraktorok és reflektorok előnyeit és hátrányait mérték össze. Ebben már megmutatkozott a tükrös távcsövek közelgő hatalomátvétele, azonban Floyd és Newcomb mégis a hagyományos utat választották.

Ami mindenképpen említésre méltó, s talán kevesek által ismert, hogy a tervezett csillagvizsgáló volt az első, mely helyének kiválasztásakor a fényszennyezés fontos szemponttá vált. Addig ugyanis a könnyebb elérhetőség miatt (és hatékony közvilágítás hiányában) minden nagy obszervatórium városok közelében épült. A Lick tervét

megvalósító bizottság azonban felismerte a burjánzó San Francisco rejtette veszélyt, és a majdani Szilícium-völgynek is otthont adó kaliforniai Santa Clara megye egyik legmagasabb pontját jelölte ki a kor tudományos csodájának megépítésére.

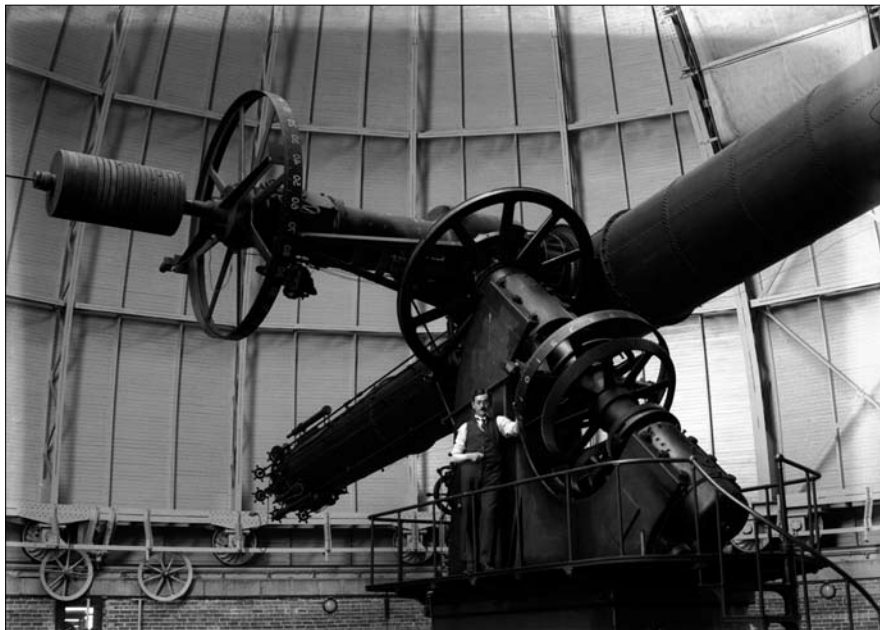
A lencsék üvegyagát Párizsból rendelték, s a bostoni Alvan Clark és Fiai céget kérték fel az optika elkészítésére. Az egyik üvegorong azonban elrepedt a szállítás során, s mivel annak pótlásáig a lencsekészítők nem tudták véglegesen megtervezni a teleszkópot, s megmondani annak pontos hosszát, így jelentős késésekkel indult a grandiózus vállalkozás. Nem kevesebb, mint 18 sikertelen újraöntés után végül megformáltak az újabb, hatalmas üvegorongot, és megkezdődhetett a hatalmas kupola építése is. Ezt azonban Lick már nem élhette meg, az óriás teleszkóp átadása 12 évvel halála után történt. A kupola padlóján ma is egy tábla jelzi utolsó kívánságának teljesítését, földi maradványait ugyanis áthelyezték a távcsőoszlop mellé.

A 36 hüvelykes „gyárképmény” 1888. december 31-én fogadta be a lencséket, s fordult először az ég felé, azonban a felhők miatt három napot kellett várni, amíg az első fotonok végigszágulhattak a hosszú acél-tubuson. Amikor is mindenki megdöbbenésére kiderült, hogy nem lehet élesre állítani a távcsövet! Hamarosan előkerült egy kis kézi fűrész, s az okulárkihuzat nem éppen a műszer tekintélyéhez illő, de praktikus gyors megrövidítése után ismét készen állt az ünneplő tömeg a csodára – csak a felhők nem működtek együtt. Újabb két nap elteltével azonban az óriás refraktor a Szaturnuszról olyan lenyűgöző látványt nyújtott, hogy a Lick végakarátát teljesítő bizottság méltán jegyezthette fel: „Semmi kétség nem férhet hozzá, hogy a világ legtöbbet teljesítő távcsövet mondhatjuk magunkénak.”

1890-ben George Ellery Hale (a majdani 5 méteres távcső megálmodója) ifjú feleségével Kaliforniába látogatott nászútjuk alkalmából, ahol is egy éjszakára magára hagyta kedvesét, hogy bepillantson a 36 hüvelykes refraktorba. Az élmény meghatározó volt.

Amikor két évvel később Hale megtudta, hogy egy még ettől is nagyobb, 40 hüvelykes üvegkorong-pár kallódik Alvan Clark műhelyében, egy percig sem tétovázott. A pénzforrás elakadása miatt féltetett hatalmas üvegkorongok új életre keltésére Hale egy villamosokkal kereskedő chicagói iparmág-

egy „tökéletes” 60 hüvelykes reflektor készítésével gyakorlatban is bizonyítani kívánták. Ez azonban már egy másik történet, ami a modern teleszkópok érája, s amelynek kezdetét Hale a maga alapította *Astrophysical Journal*-ban így fogalmazta meg 1897-ben: „A tükrös távcsövek megszüntetik a színi



W. H. Steavenson a 102 cm-es Yerkes-refraktor tengelykeresztjénél, 1928-ban (a University of Cambridge, Institute of Astronomy archivumából)

nás, Charles Yerkes segítségét kérte. A helyi egyetem lelkesen támogatta az óriástávcső ötletét. A tudomány támogatása mellett Yerkesnek érdeke is fűződött a grandiózus vállalkozáshoz, ugyanis inkorrekt üzletei miatt elvesztett tekintélyének visszanyerését remélte attól. Így 1893-ban Alvan Clark már a készülő behemót tubusa és mechanikája előtt tartott előadást a „Jövő nagy távcsövei” címmel, a chicagói világkiállításon.

A hallgatóság soraiban ott volt Hale és „felfedezettje”, az asztalos-tanárból autodidakta módon optikussá vált Ritchey is. Ők már akkor tudták, hogy a jövő a tükrös távcsövéké, s ezt nem csak elméletben, de

hibát. Egyetlen lencsés távcső sem képes az ultraibolyától az infravörösre minden színt egy síkba leképezni. Így a jövő egyre nagyobb fénygyűjtő felület elérését megcélzó távcsőfejlesztései tervei számára a tükrök sokkal ígéretesebbek, mint a lencsék, különösen a színeképelemzés terén és a fotografikus tartományban.” Hale élete hátralévő részében mindent megtett ezen állítás igazolására, mely fáradhatatlan munka, mint láttuk, az 5 méteres távcsőben öltött testet. Ennek az útnak azonban volt még két jelentős állomása, melyről következő számunkban ejtünk szót.