



Távcsőkészítés

Meade LX200: a jövő század távcsöve

Aki e sorokat olvassa, már biztosan lapozgatta a *Sky & Telescope* vagy az *Astronomy* c. folyóiratokat, elmerengett a nagy távcsőgyártó cégek hirdetési fölött, s álmodozott egy kicsit erről-arról... Nos, ez a történet is így kezdődött.

Székesfehérváron már régóta működik bemutató csillagvizsgáló, a Fejér megyei TIT keretein belül. A szakkörvezetők előadásokért, szakköri foglalkozásokért kapott, valamint pályázatokon nyert pénzeiket egy közös kasszában gyűjtötték a jobb időkre: egy 20 cm-es f/10-es Meade gyártmányú Schmidt-Cassegrain távcső beszerzése volt a kitűzött cél. Ahogy gyűlt a pénz, egyre közelebb került egy profi műszer beszerzésének lehetősége. 1994 tavaszán elment az első fax az egyik Meade dealernek, s itt kezdődtek csak igazán a bonyodalmak! A Sky-ban található szép hirdetések melletti címek, illetve telefonszámok csak az USA-ból hívhatók! A további bonyodalmak ismertetésétől megkímélem a T. Olvasót, elég annyit tudni, hogy megmozgattuk minden elképzelhető kapcsolatunkat, ismerősünket, mire az áhított távcső — fél évvel az első lépések megtétele után — megérkezett. Csakhogy a vámudvarra, ahonnan nem engedik ki egykönnyen azt, ami bement. Persze megnézni szabad, hadd fájjon csak a szegény csillagász ember szíve! De aztán nagy nehezen kinyögtük az utolsó filléreket is a vám és az ÁFA fedezésére. S ezek után mondja valaki, hogy nincsenek véletlenek: az LX 200-as 1994. december 6-án, Miklós napján, megérkezett a TELAPO-ba (Terkán Lajos Public Observatory).

Lássuk, mit találtunk a dobozokban: MEADE 20 cm-es, f/10-es Schmidt-Cassegrain, Series 4000 Super Plössl okulárok 9,7, 15, 20, 40 mm (mindegyik 1,25-ös kihuzatú), zenitprizma, Barlow-kétszerező, fókuszcsökkentő korrektor (f/6,3-ra), 8x50-es kereső, fókuszáló motor, off-axis guider, háromlábú hordozható állvány, egy változtatható dőlésszögű „ék” a pólusraálláshoz, s az LX200-as villás, számítógépvezérelt mechanika.

Hogy mindez így együtt mit tud? Először néhány szót a mechanikáról, majd következzenek néhány észlelési tapasztalat!

A távcső egy nagy, szivacszott bőröndben kapott helyet a villás mechanikával együtt. (Sajnos inkább a *cipelhető*, mint a *hordozható* kategóriába tartozik.) A mechanika és az egyes egységek kiképzése könnyen használhatóvá és gyorsan összeszerelhetővé teszik. A teljesen összeszerelt állapotból kiindulva 10 perc alatt elvégezhető még a pólusraállítás is. Ebben nagy segítséget nyújt a beépített számítógép: a koordinátatárcsák alapján a nullpozícióba állított, vízszintezett távcső a belső óra és a megadott földrajzi koordináták alapján kiszámolja a Sarkcsillag koordinátáit, s rááll. Ebben az optikai kódtárcsák s a szervomotorok segítik. Ezek után a kis kézi vezérlőn megjelenik az üzenet, hogy állítsuk a LM közepére a Polarist, melyet két kis csavar segítségével tehetünk meg (az egyik a dőlésszög, a másik az É-i irány beállítását segíti). Ha mindezt megtettük, akkor rááll az égbolt déli részén egy referencia-

csillagra, melyet kényelmesen, gombnyomásokkal középre állítva készen áll a rendszer. Ekkor a beégetett memória 64 359 objektumát képes akár 1 ívperces pontossággal beállítani, ha kiválasztjuk a High Precision Pointing (HPP) üzemmódot. (Szépséghibája, hogy a Hold pozícióit nem számolja ki...)

Db	Megnevezés
	SAO (Smithsonian Astrophysical Observatory)
15 928	Minden 7 ^m -nél fényesebb csillag
12 921	UGC (Uppsala General Catalog) galaxisokról teljes katalógus
7 840	NGC (New General Catalog) teljes katalógus
5 386	IC (Index Catalog) teljes katalógus
21 815	GCVS (General Catalog of Variable Stars) teljes katalógus
351	Beállításhoz szükséges fényes csillag
110	Messier-objektum
8	Bolygó

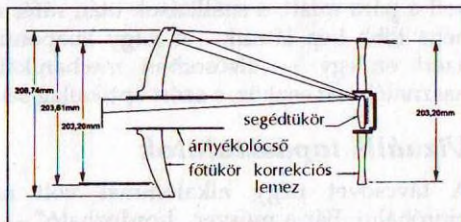
Többek között ezt kínálja az LX200-as „fedélzeti számítógépe”

Ez a HPP úgy működik, hogy a rendszer keres egy 3^m-nél fényesebb csillagot az objektum környezetében, s megkéri az észlelőt — mielőtt rááll a kiválasztott objektum koordinátáira —, hogy állítsa középre a referenciacsillagot. Saját tapasztalatom szerint egy kicsiny 2,5x2,5 mm-es CCD detektor kb. 4 ívperces látómezőjében mindig ott volt a kívánt objektum. Az ilyen pontosságú ráállást egyébiránt tetszőlegesen megadott koordinátákra is képes elvégezni. A ráállás maximális sebessége 8°/s, ami igen gyors. Éppen emiatt a mechanika túlszalad, de azt rögtön a kódtárcsák alapján korrigálja a rendszer. Az objektumkönyvtárból többféle szempont (fényesség, átmérő, koordináta, típus) alapján kereshetünk kedvűnkre valót, s megadva a látómezőt vissza is kérdezhetünk, mi van benne.

Ha nem ismerjük pontosan az észlelőhely koordinátáit, akkor két referenciacsillag megadásával inicializálható a rendszer, akár poláris, akár azimutális módban (utóbbi esetben a légköri refrakciót is figyelembe veszi...)

Asztrofotózáshoz a fogaskerekek hibája miatt periodikusan jelentkező eltérést meg lehet taníttatni a rendszerrel egy 8 perces ciklus alatt. Ha szükséges, akár deklinációs korrekció is megtanítható, ami elsősorban üstökös-fotózásnál hasznos.

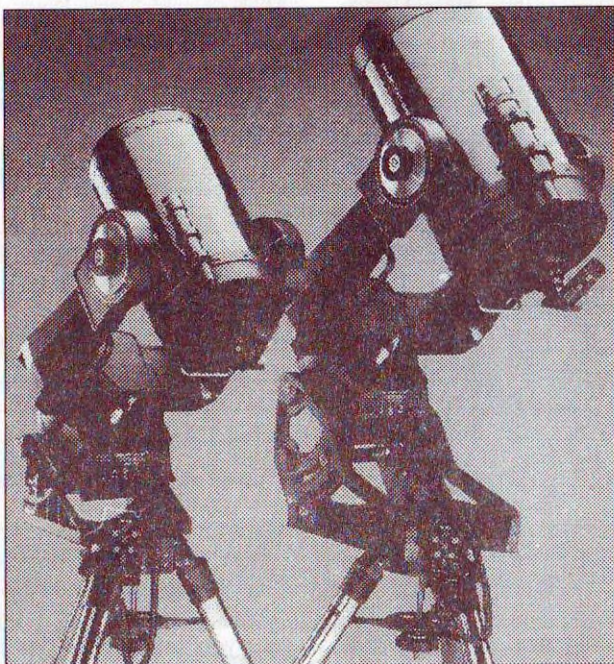
A fókuszálás szintén elvégezhető a kézi irányítóval és a fókuszmotor segítségével, s sebessége két fokozatban állítható. A kijelzés fényessége a fonálkereszt-megvilágításhoz hasonlóan állítható, 10 fokozatban. A finommozgatás sebessége egyszerű gombnyomásokkal 4 fokozatban változtatható (a durva beállításhoz, a keresőben kereséshez, az okulárba nézve a középreállításhoz és az asztrofotós vezetéshez). Utóbbihoz segítséget nyújt egy visszaszámláló is, mely hangjelzéssel figyelmeztet az expozíció végére.



Az LX 200-as fénymenete

RS232-n keresztül összeköthető a rendszer személyi számítógéppel, így akár kényelmes szobából is ráállítható a kívánt égtérületre. Ha lenne Meade típusú CCD a birtokunkban, akkor akármekkora égtérületet kijelölve képes mozaikokból RGB szűrőkkel színes képet megjeleníteni a monitoron a rendszer. Az összes parancsot és számítást egyébként a beépített gép végzi, a PC-t csak a megjelenítésre használja a szoftver.

Szépséghibája a távcsőnek, hogy pl. a libella kiesik, mert elengedi a ragasztás, akárcsak a dísztárcsákat az osztott körök mellett; néhány csavar rozsdásodik, és néha — mintha Windows lenne — lefagy az elektronika; a korrekciós lemezt fűteni kell a pára miatt; a szállítások után ráfér a jusztírozás, mert a 40 mm-es okulárban néha több kép látszik... A nagy központi kitarakás következtében lágy a kép, de azért ez egy — elsősorban mechanikában és elektronikában — igen jó, felhasználóbarát eszköz, s azért optikailag sem a legrosszabb. (Fűrész Gábor)



Egy 20 cm-es és egy 25 cm-es Schmidt-Cassegrain a Meade LX200-as sorozatából (illusztrációk: Meade-katalógus)

Vizuális tapasztalatok

A távcsövet négy alkalommal volt szerencsém vizuális megfigyelésekre is kipróbálni. Bár a műszer „hordozható” — már amennyire egy 20 cm-es távcső hordozható lehet —, gondot okoz a megfelelő beállítás. A hordozhatóság ellenére az állvány nagyon stabilnak és rezgésmentesnek bizonyult. Aki ezzel a távcsővel szeretne megfigyeléseket végezni, annak teljesen új észlelési technikát kell megtanulnia. Első alkalommal én is a „hagyományos” módszert használtam.

Az elektronika nélküli hagyományos ekvatoriális távcsövekkel egy amatőr úgy észlel, hogy kiviszi a távcsövet, közelítőleg pólusra állítja, és már észlelhet is. Az LX200-zal az egész úgy kezdődik, hogy a műszert az ég alá kiteve kb. 10–15 percet kell a beállításokkal bíbelődni, az előkészületeket nem számítva. Ahhoz, hogy tudjunk észlelni, pontosan északra kell állni. A pólusraállást a távcsőben egy program segíti. A Newtonokhoz vagy hagyományos refraktorokhoz szokott észlelőt a tubus rövidege is zavarhatja a „célzásban”. A beállítást követően viszont nincs másra szüksége az észlelőnek mint néhány katalógusra (GCVS, NGC 2000, Messier stb.), attól függően, hogy mi az, amit meg szeretne figyelni.

Előnye, hogy horizontálisan is fel lehet állítani, és így is képes vezetni a távcsövet. Így értékes perceket nyerhetünk, és ebben a esetben csak a vízszintezés gondossága befolyásolja az objektumok beállítási pontosságát. (A vízszintezést a műszer talpán elhelyezett libella segíti.) Ilyen esetben is lekérdezhetők a látómező középpontjának ekvatoriális koordinátái. Viszont a horizontális felállításnál, ha a zenit környékén figyelünk meg, (ekvatoriálisnál a pólus környéke) előfordulhat, hogy egy másik, néhány fokkal messzebb látszó objektumra való állítás esetén teljesen átfordul a távcső, hogy a kábelek nem feszüljenek meg. Ez számomra többször is meglepetést okozott, mondván: „most vajon mit csinál ez a kukker”?

Az észlelés egyszerűen megy, ha már sikerült megfelelő pontossággal pólusra állni. A vezérlő billentyűzeten be kell adni a megfelelő katalógust, majd a látni kívánt objektum katalógusszámát, és a távcső már be is állítja a látómezőbe — nekünk már csak bele kell nézni az okulárba. Ha a beállítani kívánt objektum a horizont alatt van, azt is jelzi a műszer, és nem áll rá az objektumra.

Az első alkalommal elég nehezen ment az észlelés, mert a látómezőben nem mindig találtam meg, amit akartam. A galaxisokkal nem is volt probléma — könnyű őket felismerni —, viszont a változókkal sehogy sem boldogultam, mivel csak annyit tudtam, hogy a változó valahol a látómezőben van.

Hosszas próbálkozások után derült csak ki, hogy a hiba nem az „én készülékemben van”. Végül arra a következtetésre jutottam, hogy a GCVS koordinátáit nem korrigálták a precessióval. Vagyis a referencia csillagok — melyekkel a pólusraállítás történik — 2000-es epochával vannak a memóriában, míg a GCVS 1950-re adja meg a változók koordinátáit. A többi katalógussal nincs gond, mert azok is 2000-re vannak megadva. A változócsillagok esetén egy programozható számológéppel gyorsan átszámítandók a koordináták, és a koordinátákat módosítva az új pozícióra lehet állni. Ezt elég szarvashibának érzem, nyilvánvaló, hogy nem változósoknak terveztek a műszert....

Zavaró volt számomra, hogy nem irányíthatom a távcsövet egy mozdulattal arra, amerre akarom. Csak a vezérlő billentyűzet segítségével lehet mozgatni a tengelyek irányában. Így ha a látómezőben „jobbra fent” látható objektumot középre akarom hozni, először vagy jobbra, vagy fel kell mozgatnom a távcsövet és utána a másik irányba. Előny viszont, hogy négy fokozat van az egészen finom mozgatástól az egészen durváig.

Optikailag hozta egy 20 cm-es tükrös műszertől várható teljesítményt. Közepesnél jobb égen $14^m,5$ – $15^m,0$ -s összehasonlítóknak látszottak a változók körül. A ködök és galaxisok közül $12^m,5$ – $13^m,0$ -sak voltak a leghalványabbak, melyeket még észre lehetett venni.

Összefoglalva: ez az LX200-as Schmidt–Cassegrain nagyon jól használható vizuális megfigyelésekre. Néhány napi gyakorlás után rendkívül gyorsan lehet vele dolgozni. Hátránya viszont, hogy folyamatos munka esetén azon kapja magát az ember, hogy teljesen elfelejtette a csillagképeket, mivel csak a katalógusokat, a kijelzőt és a látómezőt nézi. (A katalógusok tulajdonképpen nem is szükségesek, mert a kijelzőről minden szükséges információ lekérhető a tárolt objektumokról.) Már csak az a kérdés, hogy egyáltalán miért *kell* belenézni a távcsőbe — miért szereltek rá okulárt...

Közvetlenül a cikk leadása előtt jutott a tudomásunkra, hogy Székesfehérváron van egy másik LX200-as távcső, de ez nem 20 cm-es, mint amelyikről írtunk, hanem 25 cm-es. Sajnos ezt még nem volt módunkban kipróbálni. (Zalezsák Tamás)

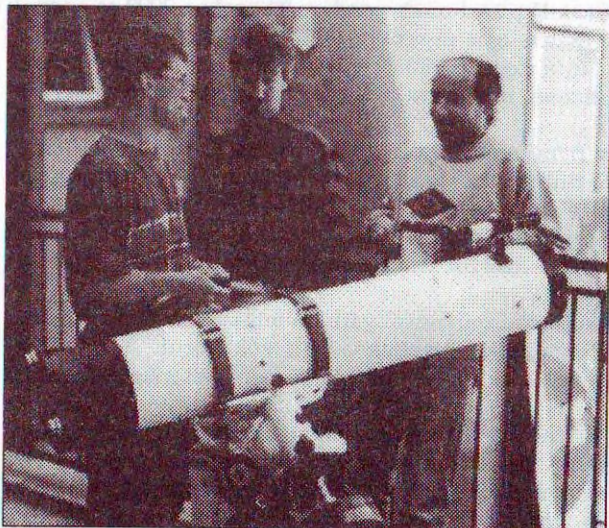
Go to GOTO

A huszonkét év során, mióta amatorködöm, volt vagy húsz különféle távcsövem. Reflektorok és refraktorok, kisebbek és nagyobbak kalauzoltak az égen, és formálták a távcsövekről alkotott képemet. Hamar felismertem, hogy vibráló levegőjű és fényárban úszó városban kár áhítóznom nagy távcső után. Számomra egy kítűnő 10–20 cm-es távcső számít ideálisnak, amely gyakran ad nyugodt képet, és könnyen szállítható vidékre.

Előző távcsöveimet, egy 12,7 cm-es Meade ED apokromát refraktort, alig egy évig használtam. Kétségkívül jó műszer volt ez — ám a jó még messze van a tökéletestől.

Végül Markus Ludes német kereskedőnél a Meade-et elcseréltem egy „közönséges” Newtonra. Ludes bemutatótermében tucatszám álldogáltak a fluorit-refraktorok és a különféle Makszutovok. Zeissek, Takahashik, az ukrán Aries fluorit refraktorai... azt se tudtam, melyiket próbáljam ki este az ég alatt vagy a műcsillagos tesztpadon. Az optikai pad különösképpen feltárta a minőséget, mivel rezzenéstelen képnél lehetett tanulmányozni a diffrakciós képalkotást, továbbá az extra- és az intrafokális kép finom eltéréseit. A fluoritok és a Makszutovok hozták a papírformát: képalkotásuk elsősztályú. Lazán felülmúlták pl. a Meade-refraktort, de azért valamilyen kis optikai hibát mindegyik mutatott.

Végül Ludes egy kicsi és szép kivitelű tubust helyezett az optikai padra. 650x-es nagyításnál a képalkotás perfekt. Hihetetlen, de 1300x-osnál is az! A GOTO kedvéért visszapártoltam a tükrökhöz.



A cégről, amelyet a japán Zeissként emlegetnek, keveset tudok. Planetáriumok és profi műszerek építésével foglalkozik. Ma már nem gyárt amatortávcsöveket; de ezek messze a legdrágábbak voltak a piacon. A hozzám került 125/1000-es tubus gyártási száma 195. Mechanikával együtt kb. 4000 dollárt kértek érte az USA-ban, egy hasonló méretű kommersz reflektor árának tízszeresét.

A tubus 6 kg-os összsúlyával robusztus szerkezet, mint a Zeiss-távcsövek, de finomabb kidolgozású

azoknál. A főtükörtartó, a segédtükörtartó és a kihuzat mind profi megoldású. A távcső egyetlen rejtélyes megoldása a 6x16-os kereső, amely ugyan meghökkentően jó leképezésű, de nagyon kicsi! Ami a lényeg: a főtükör és a segédtükör hullámfronthibája $\lambda/20$ -nál kisebb — az Opticon holland laboratórium tesztbizonyítványa szerint. A $\lambda/20$ az interferométer mérési pontossága. Négyeszer jobb érték, mint a diffrakcióhatárolt minőség ($\lambda/4$) és harmada a jelenlegi legjobb apokromát-refraktorok standard hibájának ($\lambda/7$).

Hazatérve azonnal átalakítottam a tubust, mivel az eredeti — fotózáshoz készített — segédtükör kitarakása 27%-os volt, ami a vizuális megfigyelésekhez jócskán túl-méretezett. Most ideiglenesen egy 25 mm-es Orion segédtükör (20%-os kitarakás) van a tubusban. Ez a gyártó szerint 96%-os reflexiójú; felülete $\lambda/10$ -nél pontosabb. (Ludes ködös ígérete, miszerint 21 mm-re levágatja az eredeti segédtükört, egyelőre keres-kedői fogásnak bizonyult.)

A GOTO egy Gemini G-10 mechanikára került, amely az átalakítás után 7 kg-osra hízott tubust rezgésmentesen még éppen elbíri. A kis kitarakás miatt a Newton egyetlen hátránya, hogy a vignettálatlan látómező csak kb. háromnegyed fok. Ennek ellenére a peremsötétedés nem zavaró másfél fokos látómezőnél sem. A 24 mm-es Brandon-okulárral (42x) a látómező szélére állítva pl. a Fátyol-ködöt, még ott is jól kivehető a köd inhomogén szerkezete.

42x-es nagyítással a képalkotás tömör, érzékletes. Tűszúrásnyi csillagok hemzsegenek a ragyogó gömbhalmazokban. A Hold háromdimenziós kisplasztikaként vakít a látómezőben. A 100–200x-os nagyítástartomány ideális a mély-ég objektumok megfigyelésére. A 7 mm-es Nagler-okulárral a látómező meghaladja a fél fokot (143x), de az 1" már bontható. Meglepően élesek az ún. „ködös” objektumok, nemritkán a térbeliség látszatát keltve. Például a Súlyzó-ködöt (M27) mintha összecsavarodott ködfátylak alkotnák, halvány csillagokat beágyazva.

200x-os nagyítás felett már a szoros kettősök világában lehet kalandozni. Egy rövid séta az M27 körül: az STT Vul 0^m,9 szögtávolságával éppen szétválík (222x). Tágasabb (2^m,0), de jóval nehezebb a B 248 Vul, mert a komponensek 5,5 ill. 9,5 magnitúdósak. A HO 580 Vul „piskóta” formájának látszik (343x). A szögtáv 0^m,7, a komponensek 8,7 és 8,8 magnitúdósak. Mindez budai, kb. 5^m,0 határmagnitúdójú égnél.

A 4,5 mm-es Easy View (222x) a legjobb kontrasztú okulár, amellyel eddig észleltem. (A látómező olyan sötét, hogy alig látni a peremét.) Ez a nagyítás átlagos légkörnél a legjobb a bolygókra. A kép borotvaéles, klasszissal felülmúlja pl. a Meade-et. Sajnos a Jupiteren mostanság leginkább a földi légkör turbulenciája tanulmányozható. A Szaturnusz pasztell felhősávjai csodálatos színkontrasztot alkotnak a gyűrűrendszerrel. Nyugodt légkörnél a 343x-os nagyítás (2,4x-es Barlow a 7 mm-es Naglerral) mutatja a szebb korongot: egy-egy pillanatra a sávok finom inhomogenitásai is előtűnnek.

Nyugodt és sötét égnél 343x-os nagyítással új részleteket látni a halmazokban. Az M13 mélyén sötét, „csillagatlan” ösvények kanyarognak, és érzékelní lehet a fényesebb csillagok színét.

Az M56 13–14 magnitúdós csillagok laza fürtjére bomlík szét. A határmagnitúdó sem átlagos. Vidéken kissé 15^m,0 alá lehet menni, de teleholdnál is látni 13^m,5-s csillagokat.

A kettőscsillagoknál és kompakt planetárisoknál a nagyítás értelmesen fokozható 533x-orig. A Dracóban az NGC 6543 bonyolult gyűrűs szerkezetet mutat. A γ And 0^m,5 szögtávolságú kettős kísérője „zömök zöld pálcika” 533x-ossal.

A GOTO reflektor — két apokromát refraktor használata után is — tartogat meglepetéseket. Mintha a tükre is olyan lenne, akár a határtalan ég.

BABCSÁN GÁBOR