

A Schmidt–Cassegrain forradalom

Amerikában a legnépszerűbb távcsőtípust évtizedek óta a Schmidt–Cassegrain (SC) műszerek jelentik. A típus megszületése óta páratlan fejlődésen ment keresztül. Cikkünkben áttekinthetjük a legérdekesebb, legfontosabb újításokat – sajnos az összes változat ismertetésére nincs mód.

A kezdetek

Noha az SC rendszer megszületése mindössze az 1960-as évekre tehető, maga a Cassegrain-távcső története igen távoli időkbe nyúlik vissza. 1672-ben minden valószínűség szerint a chartres-i egyetem fizika tanára, Sieur Guillaume Cassegrain tervezte meg a később róla elnevezett reflektortípus elvi felépítését. Semmi adat nincs arra vonatkozólag, hogy a tervező valóban elkészítette-e műszerét; leírását sem ő maga, hanem a chartres-i de Bercé tette közzé a párizsi Tudományos Akadémia folyóiratában, a Journal des Scavans 1672. évi kötetében. (Egyesek szerint Cassegrain röviddel Newton távcsöve előtt alkotta meg saját rendszerét, és az angol tudóst szakmai féltékenység vezérelte, amikor hírnevét kihasználva becsmérelte az ismeretlen francia munkáját.)

Cassegrain után mintegy száz évvel, 1780 környékén a kor zseniális mérnöke, Jesse Ramsden foglalkozott először komolyabban a Cassegrain-rendszerrel. Felismerte, hogy ez a típus számos olyan optikai hibától mentes, amely a népszerű Newton-távcsöveknél jelentkezik. Ennek ellenére nincs információ arra vonatkozóan, hogy a gyakorlatban is épített volna ilyen távcsövet.

A Cassegrain-távcsövek csak a 19. sz. végétől váltak népszerűvé, nem utolsósorban a jénai Carl Zeiss Művek jóvoltából. A 20. sz. elejétől a Zeiss Művek so-

rozatban is készített „váltó-fókuszú” távcsöveket, amelyeknek primer gyújtótávolsága aránylag rövid (a fényerő $F/5$ – $F/8$ közti), de a Newton-segédtükrök felcserélhető Cassegrain-segédtükrökre, és ezzel a fókuszt 3–5-szörösére növelhető. (Ilyen rendszerű pl. a 60 cm-es svábhegyi reflektor is.)

A reflektorok fejlődésében új mérföldkövet jelentett a javított leképezésű tükrös távcsövek kidolgozása. Az $f/4$ -nél fényerősebb tükröknél gyakorlatilag csak a látómező közepén, néhány ívperc méretű területen éles a kép. A középponttól távolabb mind erősebbé válik a pontszerű égitestek képét és pozícióját torzító „kóma” jelensége. A kómamentes leképezés javításán már a 20. sz. elején is kísérleteztek, de a kérdést csak a Hamburg-Bergedorf Observatórium optikusának, Bernhard Schmidtnek (1879–1935) sikerült kielégítően megoldani, az 1930-as évek elején. A Schmidt-elrendezésnél a főtükrök gömb felületű, melynek leképezési hibáit a gyújtópont kétszeres távolságában elhelyezett, bonyolult (ún. harmadrendű felületű) korrekciós lemez javítja.

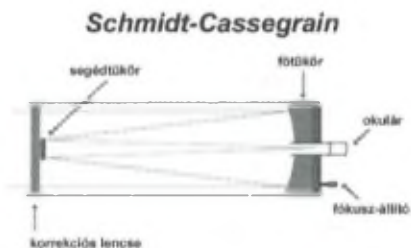
A Schmidt-távcsöveket fotografikus célra használták, nagylátómezejű felvételek készítésére. A fotólemez, amely közvetlenül a gyújtópontban van, kissé meg kell görbíteni, minthogy a képsík görbült. Az eredeti Schmidt-rendszer vizuális észlelésre nem használható.

Adva volt tehát a Cassegrain-távcső, valamint a Schmidt korrekciós lemez. A Cassegrain- és a Schmidt-elrendezés ötvezésével többen is foglalkoztak, azonban a rendszer tömeges elterjedése Tom Johnson amerikai mérnöknek köszönhető. Johnson rengeteg időt szentelt a kereskedelmi célú Schmidt–Cassegrain-távcső elkészítésére az 1950-es évek végén, az 1960-as évek elején. Próbálkozá-

sait siker koronázta – olyannyira, hogy 1957-ben megalapította a Celestront.

Az SC távcső felépítése

A Schmidt–Cassegrain-távcsövek főtükre igen fényerős ($f/2$ körüli) gömbtükör, segédtükre egy „domború” felületű tükör, mely a főtükör fókusztávolságát hivatott megnyújtani. Ennek köszönhetően egy 203/2030-as fókusztávolságú rendszert be lehet „hajtogatni” egy 45 cm hosszú tubusba (C–8). A főtükör nagy fényereje miatt a segédtükrök átmérőjét kellően nagyra kell tervezni, emiatt a központi kitakarás jelentős, 31–37% közötti. A korrekciós lemez felülete – a látással ellentétben – nem sík, hanem speciális görbületű. Erre a lemezre van a segédtükrök foglalata is felerősítve, így a Newton-távcsövek esetén megszokott diffrakciós tüskék nem rontják a képet.



A Schmidt–Cassegrain rendszer

A Celestron első, $f/12$ -es prototípusától eltekintve szinte minden SC távcsőve $f/10$ -es nyílászviszonyú. A Meade is követi ezt a méretezést, bár korábban volt fotózásra optimalizált $f/6,3$ -as rendszere is, ez azonban mára lekerült termékpalettájáról. Opcionális fókuszeduktorokkal természetesen az $f/10$ -es tubusok fényereje $f/6,3$ -ra vagy akár $f/3,3$ -ra is növelhető a nagyobb látómező és a rövidebb expozíciós idő érdekében. Sőt, a nagy fényerejű főtükröt kihasználva a

Celestronnak létezik olyan elrendezése (ún. Fastar rendszer) ahol a segédtükrök helyére CCD-kamerát helyezhetünk az $f/2$ -es primer fókuszbá.

Mivel az élességállítás a főtükör mozgásával történik, igen nagymértékben kihozhatjuk a távcső fókuszpontját a tubusból, s ez lehetővé teszi számtalan okulároldali kiegészítő (zenittükör, binobenéző, off-axis guider, billenőtükör stb.) akár együttes használatát is. Az optikai rendszer kollimációját a segédtükrök állításával végezhetjük, a főtükör foglalata fixen rögzített.

A távcsövek – köszönhetően a rövid tubushosszuknak – stabilabban megülnek egy ekvatoriális mechanikán, mint pl. egy hosszú refraktor vagy Newton-távcső, de a villás szerelés is közkedvelt megoldásnak számít. Ez utóbbi esetben nincs szükség nehéz ellensúlyokra, illetve a távcső „átfordítására” a meridián környékén, emellett szállítása is egyszerűbb, mivel egybe van építve a tubussal. Ez egyébként a hátránya is egyben, mivel adott villához csak egyféle tubus használható.

Az első SC távcsövek

Az első, kereskedelmi forgalomba került SC távcső (bár én inkább csak prototípusnak tekinteném) az 1960-as évek végén jelent meg, 20 cm-es átmérőben, $f/12$ -es fényerővel. Ára 2500 dollár volt, ami igencsak borsosnak mondható, ha figyelembe vesszük, hogy akkoriban egy Ford Maverick autóért 1995 dollárt kértek.

Az áttörést az 1970-ben piacra dobott, kultikussá vált narancssárga tubusos C–8 jelentette. 203/2030-as optikával, egyszerű, óragépes villás mechanikával és háromlábbal „alig” 1000 dollárt kóstált. Ez az összeg már egy átlag-amerikai számára is megfizethetőnek bizonyult, így a távcső hatalmas népszerűsége tett szert. Konkurenciát mindössze a Criterion

Dynamax fantázianevű távcsöve jelentett, amely azonban igen gyenge optikát rejtett, azonkívül tubusa kartonpapírból készült. Nem csoda, hogy a Celestron számára nem is igazán jelentett komoly fenyegetést, így kisebb „ránccfelvarrásoktól” eltekintve nem sok változást eszközölt az évek során a C-8-on.



Tom Johnson és a narancssárga C-8

A Celestron sikerét a Meade is megirigyelte, és 1980-ban piacra dobta saját SC távcsövét, 2080 jelzéssel. Tetszetősebb külleme és fejlettebb óragépe túlhaldottá tette a C8-at. Az 1980-as évek eleje azzal telt, hogy mindkét cég bővítette méretválasztékát: megjelentek a piacon a 10–36 cm-es SC távcsövek, sőt, néhány darab erejéig a Celestron 56 cm átmérőjű modellt is gyártott. 1983-ban indult újtárra az asztrofotózásra kifejlesztett Celestron Super C8: a tubus színe feketére változott, és a mechanikai alkatrészeket a precizitásáról ismert Byers cég készítette a Celestron számára, amely anynyira büszke volt erre, hogy egy kis üveglakon keresztül közvetlenül rálátást biztosított a fogaskerekekre.

Az 1980-as évek közepe azonban igazán csak megtépázta az SC távcsövek népszerűségét. A Halley-üstökös 1985/86-os földközelségének alkalmával hihetetlen

mértékben megnövekedett a kereslet eme műszerek iránt, emiatt a Meade és a Celestron kapuit olyan gyatra minőségű optikák is elhagyták, amelyek bizony csalódást keltettek. A Bausch and Lomb (mely nem sokkal korábban a balsikerű Criteriont vette meg) teljes egészében fel is hagyott ezen katadioptrikus távcsövek gyártásával. Mialatt a két nagy gyártó kezdte rendbe szedni magát, egy harmadik, nagynevű versenyző is megjelent a színen: a Takahashi TSC 225 jelzéssel piacra dobta első (és egyben utolsó) SC távcsövét. A műszer 22,5 cm-es, f/12-es optikája méretében némileg felülmúlta a jól bevált 20 cm-es távcsöveket, ezenkívül beépített ventilátor is segítette a tubus lehűlését. Közel 4000 dolláros ára azonban eléggé riasztóan hatott, emiatt a japán cég alig 100 darabot adott el ebből a tubusból, majd beszüntette gyártását.



A Dynamax-8, a Criterion „C-8-asa”

Színre lép a GoTo

1986-ban – nem sokkal a Halley-üstökös földközelsége után – a Celestron előrukkolt az első GoTo vezérléses SC-távcsővel, a Compustarral. Sajnos, ez a modell már megjelenésekor – mondhatni – halálra volt ítélve: meglehetősen kiforratlan és drága technológiának bizonyult, ráadásul kevésbé kedvezett neki az SC távcsövek imázsán frissen esett csorba. (A technikai adatok iránt érdeklődő olvasóknak egy-két érdekesség: a mechanika maximális sebessége elérte a $15^\circ/\text{s}$ -ot, emiatt gyakran „túllendült” a megadott célponton, ezenkívül áramfelvétele akár a 12 A-t is elérte. Összehasonlításképpen: a mai GoTo távcsövek ritkán gyorsabbak $4^\circ/\text{s}$ -nál, maximális áramfelvételük az 1–2 A között mozog). A technológia fejlesztője (Mike Simmons) nem nyugodott bele a kudarcha, ötletét eladta a Meade-nek.

Az első sikeres, GoTo vezérléssel ellátott távcső a Meade LX200 volt, amely 1992-ben jelent meg sokféle méretben: az „átlagos” 20 cm-estől egészen a 40 cm-es monstrumig. A sorozat népszerűségét jelzi, hogy kisebb-nagyobb módosításokkal ez a típus maradt a gyártó zászlóshajója mind a mai napig. Kiforrott technológiája, kedvező ára hatalmas sikert jelentett a Meade számára, és egyértelműen átvette a vezetést az SC távcsövek piacán.

Az LX200 megjelenését követően az anyagi gondokkal is küszködő Celestron hátránya nyilvánvalóvá vált. Az 1990-es évek közepén dobta piacra 23,5 cm-es távcsövét, amely legendás státuszt vívott ki a SC távcsövek kedvelői között. Sokan úgy tartják, optikai minősége meghaladja a típus átlagát. Ez minden bizonnyal annak is köszönhető, hogy a többi távcsőtől eltérően főtükre kisebb fényerejű, „mindössze” $f/2,35$, ami nagyobb látómező-korrigáltságot és pontosabb megmunkálást tesz lehetővé. Paradox módon

ennek a típusnak a legnagyobb a központi kitarakása: 37%-os.



A Meade sikeres SC-sorozata: az LX200

Napjainkban

2002-ben jelentkezett a Celestron NexStar GPS elnevezésű legújabb távcsővel, mely elég megkésztet választ volt a Meade LX200-ra, de számos újítást is találunk rajta. Amint elnevezése is mutatja, beépített GPS vevőjének köszönhetően nincs már szükség a földrajzi koordináták és az idő begépelésére, a rendszer automatikusan beállítja ezeket helyettünk. Ezen túlmenően – eltérően az akkori Meade LX200-aktól – a mechanika akadástmentesen, 360° -ban körbeforgatható, illetve szénszálas tubusa némileg könnyebb az alutubusoknál.

A kínai távcsőgyártók előretörésével lehetővé vált, hogy mind a Meade, mind a Celestron az Amerikában gyártott SC tubusaihoz olcsó, GoTo vezérléses, német tengelykeresztet szállítson. A Meade

LXD 75 mechanikájával csak egy 20 cm-es tubust ad, míg a Celestron az Advanced EQ-5 mechanikán 20, 23,5, 28 cm-es távcsöveket is forgalmaz. (Noha sokan feleslegesnek tartják a GoTo rendszert, véleményem szerint, ha figyelembe vesszük, hogy sok esetben alig drágábbak, mint egy kétmotoros vezérléssel ellátott mechanika, ám 16x-os csillagsebességnél gyorsabban is képesek navigálni, ráadásul a kézivezérlő akár PEC-re (periodikus hibakorrekció), vagy autoguidingra is képes, mindjárt kedvezőbb véleményünk lehet). Manapság a GoTo vezérlés gyakorlatilag alapfelszerelésnek tekinthető, nemsokára a GPS és a PEC is az lesz.

2003-ban jelent meg a Meade az opcionális UHTC bevonattal, melyet nem sokkal később a Celestron követett, XLT elnevezéssel. Ezek a speciális bevonatok kb. 15%-kal növelik a teljes rendszer fényhasznosító képességét azáltal, hogy a korrekciós lencsét jobb antireflexiós bevonattal, míg a fő- és segédtükröt nagyobb fényvisszaverő-képességű anyaggal vonják be. Ennek köszönhetően a teljes rendszer fényhasznosító képessége megközelíti a 90%-ot, ami jóval meghaladja a kommersz Newton-távcsövek ugyanilyen mutatóját.

Noha mára mind a Meade, mind a Celestron termékpaletájának jelentős részét (elsősorban az alsó- és középkategóriás refraktorokat és Newton-távcsöveket) Kínából szerzi be, a felső kategóriába sorolható Schmidt-Cassegrain-tubusok és mechanikák jelenleg is Amerikában készülnek, a konzisztensen jó minőség érdekében. A Celestron kaliforniai gyárában az SC tubusok optikai felületeit kézzel fejezik be (hand figuring), emellett nem véletlenül párosítják a gyártószalagról lekerülő optikai elemeket, hanem egyenként „passzítják” össze (hand match) azokat. Ennek az odafigyelésnek kö-

szönhetően a Celestron optikai megbízható minőségűek, és a tesztek szerint felülmúlják a konkurens gyártó SC távcsöveit. A viszonylag nagy központi kitarakás dacára jobbnál jobb minőségű bolygófelvételek tucatjait készítik amatőrcsillagászok Schmidt-Cassegrain-távcsövekkel, ami alátámasztja ezen típus széles körű használhatóságát.



A Celestron legújabb, már-már futurisztikus távcsöve

2005 április elején derült égből villámcsapásként érkezett a hír, hogy a kínai-tajvani Synta megvásárolta korábbi megrendelőjét, a Celestront. A közlemény

hangsúlyozza, hogy az amerikai fejlesztés és gyártás, illetve a jelenlegi menedzsment a helyén marad (reméljük, ez így is lesz), és „csupán” tökebevonásról van szó – erre a cégnek tényleg nagy szüksége van. Mindez egyébként nem példa nélküli a Celestron történetében: 1998-ban a Tasco vásárolta meg, ami a vészjósló hangok ellenére pozitív változást hozott a cég életében: mind a termékválasztékot, mind a minőséget illetően kedvező irányban indultak el a folyamatok. 2002-ben az anyavállalat csődbe ment, azonban a menedzsment megvette a részvényeket és folytatta a fejlesztéseket. Érdekességképpen megjegyezzük, hogy a Celestron megvásárlását legnagyobb konkurense, a Meade, több ízben is tervezte, ám az amerikai szövetségi versenyfelügyelet (FTC) ezt minden esetben megghiúsította, mivel ezáltal a Meade monopolhelyzetbe került volna a Schmidt–Cassegrain műszerek piacán.

Amint a fentiekből kiderül, az SC távcsövek sokcélú felhasználásuknak, praktikusságuknak köszönhetően igen népszerűek Amerikában. Magyarországon – noha egyre többen kezdik felismerni előnyeiket – nem várható robbanásszerű elterjedésük, mivel a hasonló méretű, kommersz távol-keleti optikáknál lényegesen drágábbak, ezenkívül az itthon tapasztalható (sokszor alaptalan) előítéletek is a Schmidt–Cassegrain forradalom magyarországi kitérése ellen dolgoznak.

SZARKA LEVENTE

Internet-ajánlat

www.celestron.com
www.meade.com
skywatch.brainiac.com/sct-user/usedSCT.PDF
www.damianpeach.com

Az égbolt mindenkié – emlékkötet Kulin György születésének 100. évfordulójára. Kulin Györgytől és Kulin Györgyről olvashatunk ebben a könyvben, mely méltó emléket állít a nagy magyar csillagásznak. Keszthelyinél Sragner Márta óriási munkával állította össze az eddigi legteljesebb Kulin-bibliográfiát, melyet meleg hangú visszaemlékezések, érdekes, eddig alig ismert cikkek, interjúk, dokumentumok, fényképek egészítenek ki és tesznek hasznos, érdekes, ráadásul szívet melengető olvasmánnyá. A 184 oldalas kötetet mindazoknak ajánljuk, akik személyesen ismerték Gyurka bácsit, és azoknak is, akik most, utólag szeretnék megismerni. Ára 1000 Ft (tagoknak 905 Ft).

Fejezetek a Magyar Csillagászati Egyesület történetéből (1946–1949). Régi adósságot törlesztett az MCSE a kötettel: az Egyesület, egyben a mozgalom hőskorának részletes, jól dokumentált bemutatásával egészen mostanáig adósak voltunk. Rezsabek Nándor vállalta a feladatot: a múlt század negyvenes éveiben történtek bemutatását. A történet A távcső világa 1941-es kiadásával kezdődik, a Műkedvelő Csillagászati Alosztállyal folytatódik (1944), végül az MCSE megalakulásában (1946) és az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló létrehozásában teljesedik ki (1947). Ez a könyv kötelező olvasmány mindazoknak, akik érdeklődnek mozgalomunk története iránt, de azoknak is, akik ma szervezik az amatőr csillagászok munkáját szerte az országban. Ára 1000 Ft (tagoknak 946 Ft).

Kiadványaink rózsaszín postautalványon rendelhető meg, a Magyar Csillagászati Egyesület postacímén (1461 Budapest, Pf. 219.), hátoldalon a rendelt tétel(ek) megnevezésével. A Kulin-emlékkötet a Polaris Csillagvizsgálóban is megvásárolható.