



Távcsőkészítés

A Bűvös Doboz naptávcső

A Nap az amatőr észlelők egyik legmegragadóbb égi objektuma, ehhez képest észlelését meglehetősen elhanyagolják. Ez talán a biztonságos megfigyeléshez szükséges speciális felszerelésnek és technikáknak, ill. azok hiányának köszönhető. Többféle módszer létezik a Nap fényerejének biztonságos szintre való csökkentésére. A legnépszerűbb az egész objektívet letakaró napszűrő. Én azonban mindig előnyben részesítettem a kivetítéses módszert egyszerűsége révén: a Nap képét elegendő kivetíteni egy sík felületre, a célnak egy darab papír is jól megfelel. Sajnálatos módon a szokásos kivetítési módszer nem 100%-osan biztonságos (óvatlan megfigyelők közvetlenül a kivetítő távcsőbe nézve szemsérülést szenvedhetnek), és nem is biztosít teljesen kielégítő napképet.



Virág Pál naptávcsőjével

Ragyogó ötlet

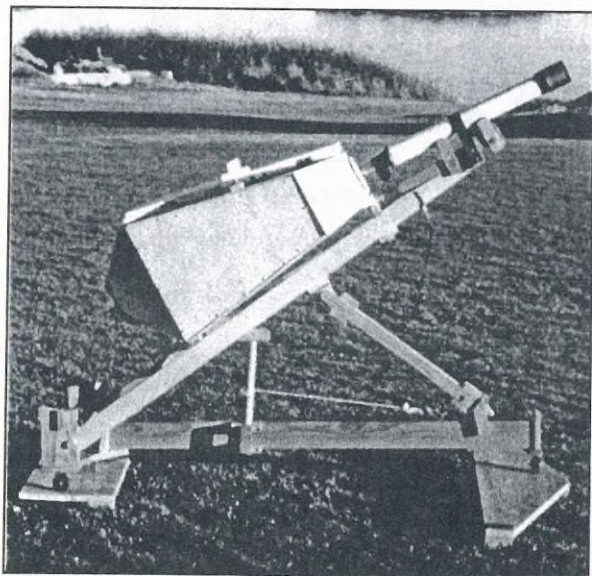
Amikor jó tíz évvel ezelőtt érdekelni kezdett a Nap megfigyelése, kipróbáltam a kivetítést, de nem voltam megelégedve az eredményekkel. A kivetített kép vagy túl kicsi volt, vagy teljesen elmosódott és homályos. Ez attól van, hogy a kivetítő vászon általában csak a közvetlen napfénytől van védve. A kép kontrasztját a környezeti fény határozza meg — egy sötét umbra jó esetben világosszürkének fog látszani. A kép legjobb kontrasztját és részletgazdagságát a szórt fény kiküszöbölésével lehet elérni. Arra gondoltam, hogy egyfajta kivetítő kamra lenne a legjobb a kivetített napkép teljes elszigeteléséhez. Természetesen a jó látványnak egyben biztonságos látványnak is kell lennie. Amikor a Nap megfigyeléséről van szó, az első mindig a biztonság.

Terveztem hát egy minden egyéb fénytől védett, teljesen lezárt kivetítő dobozt. Nem csak a kép éles és maximálisan kontrasztos, de a rendszer is tökéletesen biztonságos. Két benéző ablaka van és egy 45x45 cm-es, cserélhető vetítőernyője a hátulján. A fő benéző ablak egy, az üvegétől megfosztott bűvárszemüvegből készült. Amikor a megfigyelő belenéz a kivetítő dobozba, a bűvárszemüveg-benéző kizár minden szórt fényt. A távcső objektívnyílását letakarva a kivetítő ernyő is feketének látszik, jelezve, hogy jó kontraszt érhető el vele. A gyakorlatban természetesen magáról a kivetített Nap képéről is szóródik és tükröződik némi fény, de ez elhanyagolható a hagyományos kivetítő rendszerekben jelenlévő „fényszennyezéshez” képest. Ha a kép ily módon van feljavítva, még egy kis távcső is számottevő részleteket mutathat. Nem csak a sötét részletek tűnnek valóban sötétnek, hanem a világos részek is világosabbnak. Ez az igazi varázslat!

Napfény-doboz

Szülőházamban, Magyarországon készítettem el a naptávcső egyszerű prototípusát, még 1991-ben. Amikor Kanadába költöztem, építettem egy továbbfejlesztett verziót. Naptávcsövem három részből áll: az állványból, a távcsőből és a kivetítő dobozból. A megépítéséhez csak kézi szerszámokra volt szükség.

A kivetítő doboz fakeretre szerelt, 6 mm vastag furnérlemez borítással készült. Ha újra készíteném, akkor még könnyebb anyagot, pl. műanyag lemezből vagy kartonpapírból készíteném el a doboz oldalait. A doboz belső felületének a lehető legfeketébbnek kell lennie, amilyen csak lehet a szórt fény mennyiségének csökkentésére. A fekete bársony a legjobb választás, mivel messze több fényt nyel el, mint a matt fekete festék.



A naptávcső oldalnézetben

A doboznak három nyílása van — kettő a vizuális megfigyeléshez és egy a fényképezéshez. A fő megfigyelőnyílás félúton van, a második a tetején, közel ahhoz a ponthoz, ahol a távcső csatlakoztatva van. A felső megfigyelőnyílást akkor kell használni, amikor a vetítívászon a távcsőhöz közelebb van hozva kisebb és világosabb kivetített kép elérése érdekében. Nagy nagyítású kép esetén helyezünk fényrekeszt félútra a távcső és a kivetített kép síkja közé, hogy a Nap képe ne érhesse a kivetítő kamra oldalait.

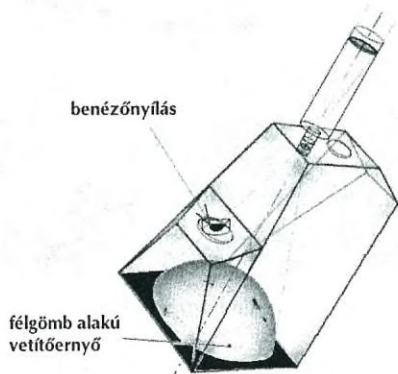
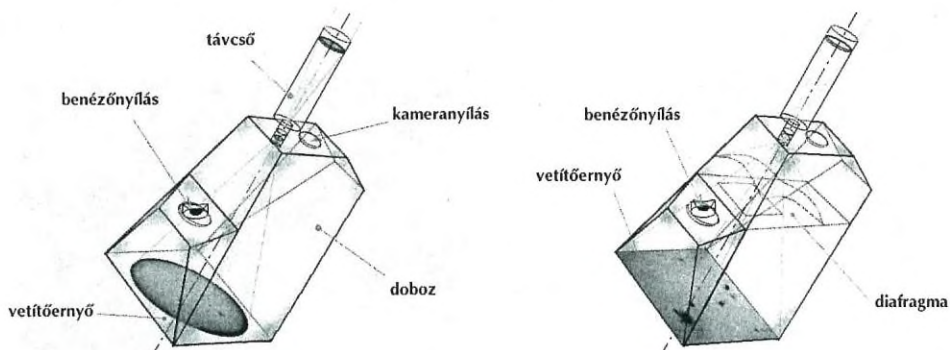
A fényképező nyíláson keresztül bármely tükröreflexes kamerával könnyű felvétele-

ket készíteni a kivetített képről. Mivel ez a nyílás közvetlenül a távcső okulárja mellett található, a parallaxishiba elhanyagolható.

Az optika és az állványzat

Kivetítő távcsőnek egy olcsó áruházi refraktort használok, amelynek meglepően jó, 60/700-as légréses objektívje van. A távcső belsejének felmelegedése ellen, valamint a színeltérés csökkentése érdekében a objektívnyílást le kell szűkíteni. Az én távcsővem esetében a gyártó már eleve beépített egy ilyen blendét.

Napkivetítéshez a legegyszerűbb okulár a legjobb. Az összetett, modern, több elemből álló típusokra nincs szükség ezen a területen: a nagy szemtávolságnak és nagy látómezőnek nincs jelentősége a Nap képének kivetítésékor. A sokat bírált Huygens és Ramsden típusok jól használhatók abban az esetben, ha a távcső fényereje kellőképpen kicsi. A Kellner, orthoszkopikus vagy Plössl-okulárok éles képet produkálnak, de ügyelni kell arra, nehogy túlmelegedjenek, ami tönkretelheti a ragasztott elemeket. A legjobb stratégia az, hogy nem tesszük ki a ragasztott elemeket a fókuszpont intenzív hőjének. Ez úgy érhető el, ha az objektív sapka levétele előtt az okulárt a fókuszirozóval olyan messzire kitoljuk, amennyire csak lehet, majd a képet lassan fókusználjuk az okulár befelé mozgásával.



A naptávcső három fő működési módja. Normál kivetítés esetén (balra fent) a Nap képét a 60 mm átmérőjű távcső egy síkfelületre vetíti. Nagy nagyítású nézethez (középen) egy blende kerül a távcső és a kivetítő ernyő közé azért, hogy a napkép ne kerüljön a kivetítő kamra oldalfalaira. Háromdimenziós hatás érhető el a sík vetítőernyő félgömb alakúra való cseréjével (jobbra). Mivel a kivetített napképet csak a benézőnyílásokon lehet szemlélni, Virág Pál távcsöve teljesen biztonságos

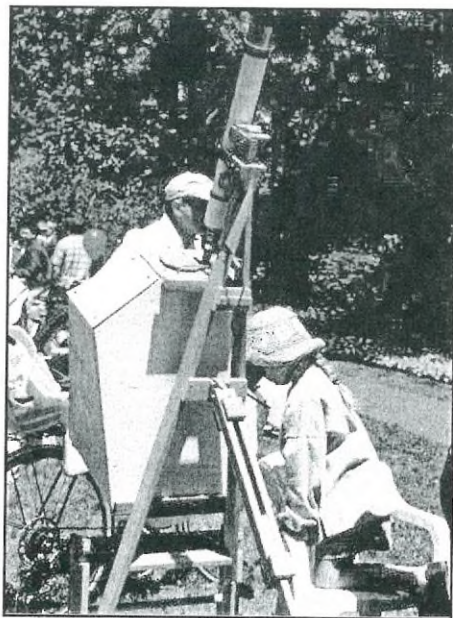
A napkép mérete a használt okulártól és a kivetítési távolságtól függ. Átmérője úgy számítható ki, hogy az okulárnak a kivetítő ernyőtől való távolságát elosztjuk az okulár fókusz távolságával, majd ezt a számot megszorozzuk a Nap fókuszponti méretével (kb. a távcső fókusz távolságának századrésze). Például egy olyan távcsövet használva, mint az enyém, 20 mm-es okulárral 600 mm távolságban lévő ernyőre vetítve, elosztjuk a 600-at 20-szal és megszorozzuk ezt az értéket a Nap korongjának fókuszponti méretével ($700:100 = 7$ mm), a képméretre 210 mm-t kapunk. Mivel a Nap kivetített képe annál halványabb, minél nagyobb a mérete, a hagyományos kivetítési módszerek nem képesek kielégítő méretű képet létrehozni. Ez kiemeli az én napkamrány egy másik előnyét: a napkép kb. ötször nagyobb lehet a szokásos kivetítési módszerekénél, mielőtt túl halványvá válna.

A távcsővem Napra irányításához egy egyszerű, de hatékony altazimutális állványt építettem. Ez egy T alakú alaplóból és a távcsövet hordozó dönthető, A alakú emelvényből áll. A kettő között van egy láb, amely lehetővé teszi a fel-le állítást. Ez a láb az A alakú emelvény összekötő szárá körül elfordul, miközben a másik vége egy keréken ide-oda mozog a T hosszú szárán. Egy zsinog és egy csigakerék szolgál a finommozgatásra. A vízszintes irányú mozgatáshoz egyszerűen elmozdítom az egész gurítókerekekre szerelt szerkezetet. Ha a Nap a horizont közelében tartózkodik, az A talpát megemelem a távcső vízszintessel bezárt szögének csökkentése érdekében.

Megfigyelés a naptávcsővel

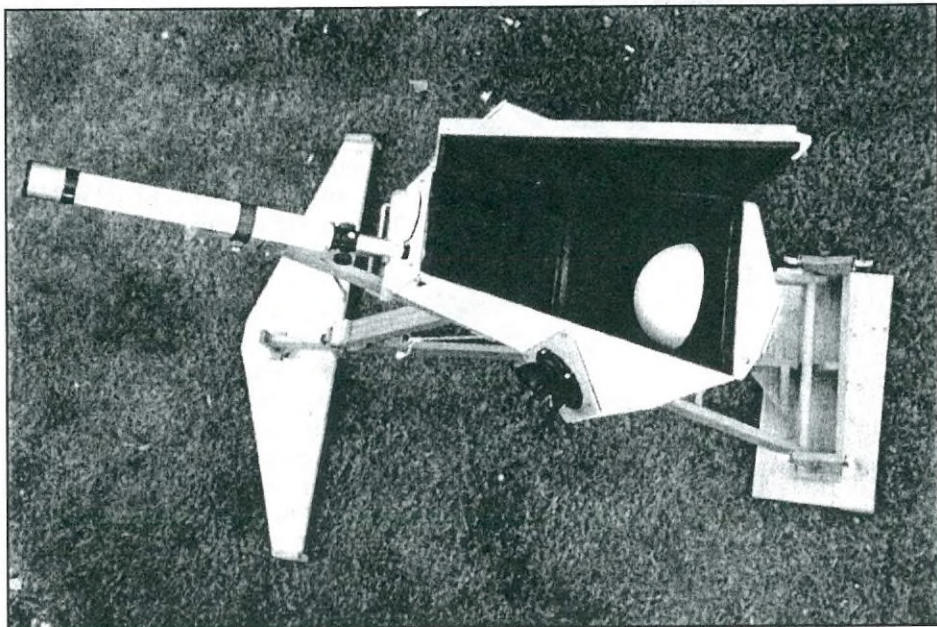
A napkorong megfigyeléséhez egy sárgásfehér papírlap a leghatékonyabb kivetítő ernyő. A papírnak egy másik színű papírra történő egyszerű kicserélésével szűrőhatás következik be — más-más részlet emelhető ki a választott szín függvényében. Például egy enyhén kékes ernyő kiemelheti a napfáklyás területeket. Az ernyő kis mozgatásával vagy rezgetésével egyszerűbbé válik a kivetítő ernyő és a napfelület mintázatának megkülönböztetése.

A legérdekesebb Nap-képet egy félgömb alakú kivetítő ernyő segítségével érem el. Ehhez egy tiszta műanyag (áruházi biztonsági kamerák letakarására készült) félgömböt használok, amit matt fehérre festtem, majd felszereltem egy fekete bárony alagra. Amikor a napkorong a félgömbre vetítődik, gyakorlatilag torzításmentes, csodálatos háromdimenziós képet szemlélhetek. Habár a kivetített kép ideális esetben párhuzamos fénynyalábokból kell hogy álljon, az ebből az elrendezésből adódó torzítás elhanyagolható lesz, amennyiben az ernyő és az okulár közötti távolság legalább háromszor nagyobb, mint a félgömb átmérője. Ezt az elrende-



Bemutató a naptávcsővel

zést használva a peremközeli napfoltok visszanyerik eredeti arányaikat. Úgyszintén láthatjuk a peremhez közeli alakzatok valós távolságát is. Ha valaki a kivetítő dobozt a tetejéhez közeli nyílással építi meg, akkor a Napot még egy szokatlan, a pólus felé tekintő látószögéből is megnézheti!

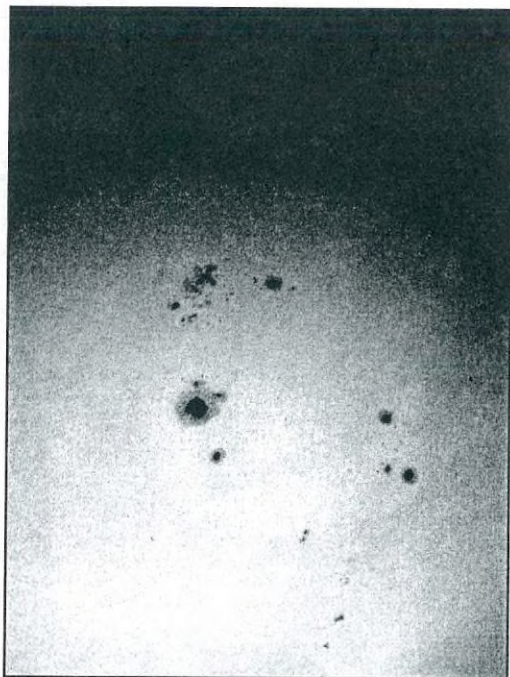


A naptávcső felülnézetben, nyitott dobozzal. Jól látható a félgömb alakú „vetítőernyő”

A „láthatatlan” Nap

Nagyon különös lenne, ha láthatnánk a Napot ultraibolya fényben. A nyilvánvaló probléma az, hogy az UV fény nem része a látható spektrumnak. Szerencsére van erre megoldás. A fluoreszkáló anyagok az UV fényt átalakítják látható fénné. Kicséréltem a fehér ernyőt egy sárgászöld, fluoreszkáló papírra, amely művészeti kellékeket árusító boltokban vásárolható (a fluoreszkáló Bristol lap kiválóan működik), továbbá egy UG5 üvegből készült szűrőt (beszerezhető az Omega Optical Inc.-től Brattleboro, Vermont, 802-254-2690, www.omegafilters.com) helyeztem az okulár szemlencséjéhez, hogy kiszűrjek minden 4000 angström feletti hullámhosszúságú fényt. Így már képes vagyok látni a láthatatlant!

Ezzel az elrendezéssel a peremsötétedési effektus még hangsúlyosabb, és lényegesen messzebbre terjed ki a Nap szélétől befelé, könnyebbé téve a napfákyák megfigyelését. Ezenkívül UV fényben nagyobb számú aktív terület figyelhető meg, mint fehér fényben. Sajnálatos módon az UV kép nem annyira éles, mint a fehérfénybeli látvány. Ez valószínűleg abból adódik, hogy a távcső objektívje a spektrum UV tartományára nem jól korrigált. Továbbá, ha a doboz nincs tökéletesen lezárva a szórt fény kiszűrésére, a gyenge UV kép teljesen elmosódik.



**A napkorong részlete a naptávcsővel
fényképezve**

Vannak további megfigyelési lehetőségek is. Ionizált kalcium interferencia szűrőt szerelve a távcső objektívje elé láthatóvá válhat a kromoszféra is. Hagyjuk a fluoreszkáló papírlapot a helyén és használjuk a 393.3 NB 1.0 szűrőt (szintén beszerezhető az Omega Optical-tól); 393.3 a hullámhossz, míg az 1.0 a sávzélességet jelöli nanométerben. Az eredmény a kromoszféra kellemes, zöld színű képe. Mivel még egy 1 nanométeres szűrő is átenged némi fényt a fotoszférából, az eredményül kapott kép jóval lágyabb, mint egy speciális berendezéssel készítetté. Mindamelllett a napfáklyák az egész korongon láthatók, és még foltok is (a kromoszféra magas hőmérsékletű területei) megfigyelhetők. Az ionizált kalciumszűrős látvány még az UV fényt látványnál is halványabb, így ennél ismét fontos, hogy semmilyen szórt fény ne kerüljön a dobozba. A kép halványságán túl a másik jelentős hátrány az, hogy a szűrő kb. 850 dollárba kerül.

A Napot részleteiben is megfigyelhetjük. Például ha elkülönítjük a napfolt umbráját, akkor talán egyébként rejtett részletek is láthatóvá válnak. Ez az umbrának a napkép egyéb részeitől való megfelelő elkülönítésétől függ, amely fényrekeszsel és a kivetítő ernyő méretének a folt umbrájához szabásával érhető el. Megfelelő szűrőkkel és fényrekeszekkel lehetővé válhat kiemelkedések vagy akár a napkorona megfigyelése is. Biztos vagyok benne, hogy a kreatív olvasó elő fog jönni saját ötleteivel, hogy hogyan aknázhatná ki ennek a megfigyelőkamrának a lehetőségeit.

Kétségkívül a Nap egyike az amatőr megfigyelések legérdekesebb célpontjainak. Az itt leírt kivetítő kamra egyesíti magában a pompás látványt a teljes biztonsággal. Remélem, hogy az olvasók megépítik saját bűvös dobozukat és figyelemmel kísérik ennek az elbűvölő csillagnak naponta ismétlődő életét.

VIRÁG PÁL

Szerzőnk az MCSE és a Royal Astronomical Society of Canada tagja. Az ebben a cikkben leírt napkivetítő eszköz minden kereskedelmi jogát fenntartja. Az olvasók a következő címen érhetik el: 4094 Dawnview Cres., Victoria, BC V8N 5K1, Canada; E-mail: Pal_Virag@telus.net

(A Sky & Telescope 2000. januári számából fordította: GyRos)