

## Tükrös távléc

A XVII. század elején állítólag holland szemüvegcsiszolók gyermekei fedezték fel először bizonyos lencsekombinációk nagyító hatását. A dolgról tudomást szerezve 1609-ben Galileo Galilei építette meg az első használható távcsöveget. Munkája eredményeként az 1609-es és 10-es év talán minden idők csillagászatának legeredményesebb két éve volt. Az új eszköz segítségével többek között felfedezte a Hold hegyeit és völgyeit, rájött, hogy a Tejút tejeles ködjét tulajdonképpen csillagok milliárdjai alkotják. Azután 1610 januárjában a világon elsőként észlelte a Jupiter három holdját, majd néhány nappal később az addig rejtőzködő negyediket is.

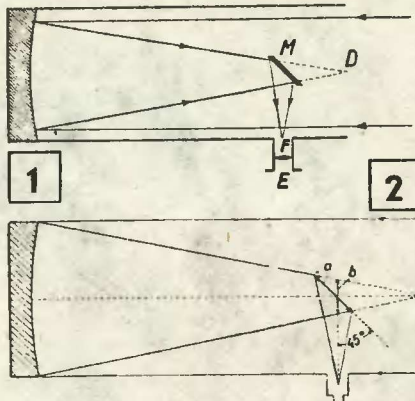
Bizony az akkori Galilei megörült volna egy olyan egyszerű távcsőnek, amelyet színes képünk „Galileje” a kezében tart. Az első lencsés távcsövekkel szemben azonban a primitívnek tűnő tükrös, más néven reflektoros távcső megalkotása a jó két emberöltővel később élt Isaac Newton nevéhez kötődik.

A Newton-rendszerű tükrös távcsőnek jó néhány előnye van a lencsés reflektorral szemben. Különösen a nagy méretű (sokszor 1 m-nél is nagyobb átmérőjű) objektívenlencse csiszolása, a szükséges finom üveganyag beszerzése rendkívüli nehézségeket okoz. Ráadásul az ilyen objektív vastag üvege elnyeli a beeső fénysugarak nagy részét, s csak kisebb hányada tud áthatolni rajta. A tükrös fényereje (vagyis a felületről visszavert fény) viszont lényegesen nagyobb, ami különösen a csillagászati felvételek készítésekor igen fontos. A tükrös lényegesen olcsóbb, mert hordozó anyaga a reflektorénál sokkal gyengébb minőségű üveg is lehet. Ráadásul egy valamirevaló lencsés távcsőhöz két vagy három objektív kell (a színszórás megszüntetése miatt), tükrösből viszont elegendő egy.

### Csak az Urániában

Mindezek indokolják, hogy a csillagászzal csak most ismerkedőknek egy Newton-rendszerű reflektort mutassunk be. Ennek külön érdekessége, hogy lécből van a váza, tehát teljesen nyitott, ezért csak sötétben használható. Elkészítésének kulcskérdése a megfelelő optikai elemek beszerzése, ezért mindjárt azzal kezdjük. A reflektorként szolgáló parabolatükröt elkészítése házilag sem lehetetlen. (Kulin György „A távcső világa” című, ma már nehezen hozzáférhető, de könyvtárakban megtalálható könyve részletes leírást ad róla.)

A távcsőkészítéshez szükséges mikronpontosságú parabolatükröt azonban — miként más optikai



elem sem — a kereskedelemben nem kapható. Szerencse, hogy egy helyen, Budapesten az Uránia Csillagvizsgálóban (I., Sánc u. 3/b) beszerezhető, s ott még szaktanácsokat is kaphatnak az érdeklődők. S hogy mire is lesz szükségünk még a távcsőkészítéshez, az kiderül 1. ábránkból.

A Newton-rendszerű távcső legfontosabb eleme tehát a parabola-tükrös. A forgási parabola (paraboloid) az egyetlen olyan felület, amely a messziről (gyakorlatilag a végtelenből) érkező párhuzamos fénysugarakat egyetlen pontba, a gyújtópontba vetíti. Mielőtt azonban a fénysugarak elérnék a gyújtópontot, útjukba egy — a beeső fénysugarakkal 45 fokos szöget bezáró — kis síktükröt (M), másodtükröt állítunk. Ez a fénysugarakat 90 fokkal eltéríti irányuktól, így nem a D, hanem az F pontban metszik egymást (1. ábra), ahol a szemlencsével (E) vizsgálhatók. Szükségünk lesz tehát egy kis méretű síktükrökre és egy okulárlencsére.

A reflektort 15 cm átmérőjűre válasszuk, fókusztávolsága 150 cm legyen. A másodtükröt igyekeznünk kell a lehető legkisebbre méretezni, de úgy, hogy a főtükrőről visszavert sugárkúp összes használható fénysugarát visszaadja. A sugárkúpot 45 fokos szögben metsző sík metszete elvben egy ellipszis lenne, ilyen tükröt azonban nehéz kivágni. A gyakorlatban jól megfelel a téglalap alakú is. A tükrös nagyságát 2. ábránk alapján könnyen kiszerezhetjük. Rövidebbik oldala az elvi ellipszis kistengelyével (b), a hosszabbik a nagy tengellyel (a) egyezzen meg, illetve, hogy a főtükrőből jövő összes fénysugarat felfoghassa, egy kissé méretezzük túl. Vehetjük például 36×25 mm-esnek.

### Állvány fából

A távcső mechanikai részeit fából készítsük el. A tükröket tartó kar, és az ahhoz csatlakozó állványrész 70×45 mm keresztmetszetű fenyőstafli lehet (3. ábra). A reflektortalp 10 mm vastag réte-

geltlemez, melyet facsavarokkal erősítsünk a kar alsó büttyjéhez. A kar és a talp merőlegessége alapvető követelmény. Ezt úgy érhetjük el, hogy a kar végeit fűrészgéppel, merőlegesen megvezetve vágjuk le. Természetesen a reflektor finomállítási lehetősége még ezek után is szükséges. Igen egyszerű megoldást kínál a gépkocsik fényszórójának rögzítőszervezete. A rügös leszorítók mellett két állítócsavar segítségével az egész szerkezet tetszőleges irányba billenthető (3).

A másodtükröt ugyancsak állíthatóan kell rögzítenünk. A legegyszerűbb megoldás, ha a tükrök hátlapját lágy, hajlékony huzalra ragasztjuk Nikrobonddal. A pontos beállításra a huzal hajlítgatásával nyílik lehetőség. Precízebb, ha egyszerű csuklószervezetet alakítunk ki egy csődarabból, melynek oldalfalába két menetes furatot készítünk. A tükrös tartója ekkor merev acélhuzalból készülhet, így kisebb az esély, hogy a használat során elmozdul, vagy berezeg. A síktükrös billentésére a rögzítőhuzal végén levő anyáscsavar ad lehetőséget (4).

### Pontos beállítás

Az okulár lehet egyetlen lencse, melyet műanyagcsőbe foglaltunk. A cső „húzósan” illeszkedjen a kar furatába. Erdemesebb kész okulárt — pl. dianézsből vagy egy kiselejtezett színházi látcsőből kiszerezett — használni. Ezeknél a finomállítás lehetősége is adott.

Képeinken egy egyszerű távcső-állványt is bemutatunk. (Már Ø15 mm-es okulárra is 100-szoros nagyítású távcsövünk kézben tartva használhatóan lenne.) A tükröket tartó kar ennél két — hosszú kapupántcsavarból készült — tengely körül fordulhat el (5). Az állvány elemeit kétcolos, 120 mm széles deszkából vágjuk le és csapozzuk össze (6). Akinek van otthon gömbcsuklós fotóállványa, annak ezzel nem érdemes bajlódni. A kart közvetlenül a fotóállványra csavarozhatja.

A távcső tükreinek pontos beállításához a következő követelményeket kell kielégítenünk:

— A főtükrös optikai tengelyének egybe kell esnie a távcső tengelyével.

— A segédtükrös által az eredeti irányuktól eltérített sugárkúp tengelyének egybe kell esnie az okulárcső tengelyével.

A távcső használatát segíti, ha legalább a főtükröt leárnyékoljuk. Fekete kartonlapból hajtogassuk a tükrőházat, majd ragasszuk a tükrőlap élére (7).

★★

PJ



