

A Makszutov kollimációs (másnéven Cheshire) okulár egy praktikus és egyszerűen használható eszköz, mely biztosítja, hogy Newton-távcsövünk optikája mindig precízen jusztírozott legyen, ezáltal minden nagyítás esetén a lehető legjobb képélességet és kontrasztot adja.

### Mi a jusztírozás?

A jusztírozás (vagy kollimáció, kollimálás) az a folyamat, melynek során egy távcső optikai elemeit precízen egy tengelybe állítjuk annak érdekében, hogy az okulár közepén a lehető legélesebb képet kapjuk. Ha az optika elemek nincsenek megfelelően beállítva, távcsövünk teljesítménye drasztikusan leromlik, a csillagok nem lesznek pontszerűek, hanem mindenféle más „üstökös-szerű” alakzatot öltenek.

A refraktorok viszonylag kevésbé érzékenyek a beállítási pontatlanságokra. A Schmidt- és Makszutov-Cassegrain távcsövek valamint a fényerős Newton távcsövek esetében a helyes kollimáció azonban kritikus. Kellően gondos kezelés esetén ritkán kell a távcsöveket jusztírozni (időnkénti ellenőrzés azonban ekkor sem árt!), mindazonáltal bármilyen erősebb rázkódás (pl. autóval történő szállítás) esetleg a hőmérséklet változása elmozdíthatja az optikai elemeket. Szerencsére a távcsövek szinte mindig el vannak látva a megfelelő csavarokkal, melyekkel könnyen újra kollimálhatóak.

### A távcső kollimációjának ellenőrzése

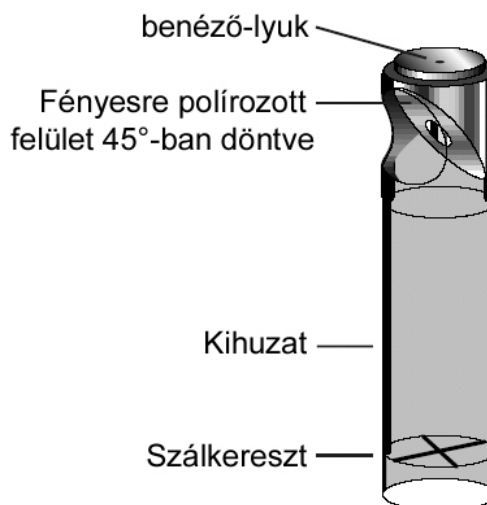
A távcső kollimációjának ellenőrzése gyors és egyszerű művelet. Állítsuk rá egy fényes csillagra majd lassan tekerjük el az élességet. Ha a távcső megfelelően kollimált, a defókuszált csillagkorongnak pontosan kör alakúnak kell lennie. Ha aszimmetrikus, a távcső kollimálatlan (esetleg különféle optikai hibákkal terhelt). Newton- és Cassegrain távcsövekben a segédtükör által okozott sötét árnyéknak pontosan a defókuszált csillag közepén kell látszódnia, akárcsak lyuk a fánkban. Ha a „lyuk” a középponton kívülre esik, a távcső beállításra szorul. Kismértékű aszimmetria esetén természetesen nem kell a legelső ponttól kezdeni a jusztírozást, az utolsó lépés(ek)re ugorva az ég alatt korrigálhatjuk ezt.

### A kollimációs okulár

Newton-távcső kollimálása elméletben meglehetősen egyszerű, a gyakorlatban megfelelő eszköz nélkül azonban kevésbé.

A művelet legegyszerűbb módja, ha egyszerűen eltávolítjuk az okulárt, belenézünk a fókuszírozó-kihuzatba majd középre állítjuk a főtükör képét. Ennek a módszernek a pontossága elég sok kívánnivalót hagy maga után. Egyrésztől nem tudunk teljesen egyenesen a fókuszírozóba nézni, néhány fokkal minden bizonnyal el fogunk térni. A másik probléma, hogy nem tudjuk megállapítani kellően pontosan, hogy a fő- és segédtükör középei mikor vannak pontosan egy vonalban.

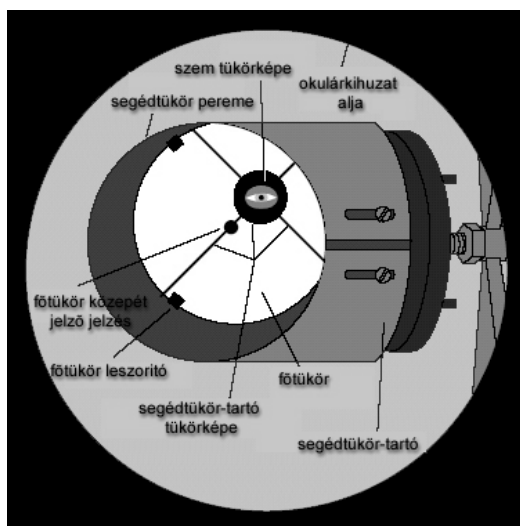
A kollimációs okulár megoldást jelent a fenti problémákra, lehetővé téve a lehető legprecízebb, legkevesebb „találgatással” járó jusztírozást. Az okulár szűk látómezeje és beépített szátkeresztje megkönnyíti az optikai elemek pontos beállítását.



Belsejében egy polírozott felületet is találunk 45 fokos szögben megdöntve, ami némi fényt tükröz a kihuzat belsejébe. A főtükör pontos kollimációjához a közepén egy jelzést kell találunk. (Amennyiben nincs így, határozzuk meg a főtükör középpontját, melyet jelöljünk meg egy 5-6 mm-es fekete tartós filccel. Mivel ez a jelölés a segédtükör árnyékában helyezkedik el, nem okoz fényvesztést vagy zavaró reflexiókat.) A kollimációs okulár belsejében található fényesre csiszolt felület gyűrű alakban rávetül az optikai elemekre, megkönnyítve ezáltal a beállításukat.

## Newton távcsövek beállítása

1. Ügyelve arra, hogy a távcső nem a Nap irányába mutat, nézzünk bele a távcső tubusának elejébe. Ellenőrizzük, hogy a segédtükör a tubus közepére van-e állítva; ha szükséges használjunk vonalzót, hogy ellenőrizzük tartójának közepe egyforma távolságra van a tubus belső falától minden oldalon. Szükség esetén a tartólábak segítségével korrigáljuk az eltéréseket. (Fényerős távcsövek (f4-f5) használatakor azonban vegyük figyelembe, hogy a segédtükör a megfelelő irányba szükségszerűen el kell tolni!) Ezen túlmenően ellenőrizzük, hogy a főtükör a tubus közepén található-e. Egy gyors vizsgálat általában elegendő. Ha a főtükör nincs középen, korrigálni kell az eltéréseket.



1. ábra

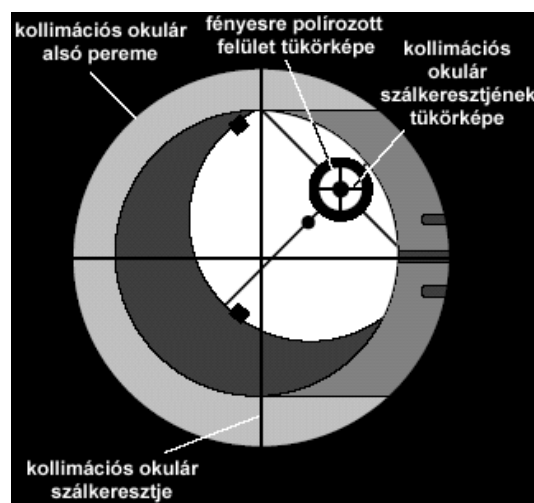
Segédtükör ahogyan a kihuzatból látszik, mikor nincs teljesen alatta.

2. A kollimálást világosan célszerű elkezdni, amikor könnyebben láthatjuk, mit állítunk éppen. Helyezzük a kollimációs okulárt közvetlenül a 1.25"-es kihuzatba, 2"-es méret esetén szükség van egy 2"/1.25" átalakítóra is. A kollimációs okulárt úgy csúsztassuk be a kihuzatba, hogy az átnézőlyukon történő beletekintéskor alsó pereme kismértékben nagyobbak látszódnak, mint a segédtükör. Forgassuk az okulárt úgy, hogy a kivágott oldala valamilyen külső fényforrás felé nézzen. Győződjünk meg arról, hogy elég világos van a szobában, ugyanis magát a segédtükör is kellően tisztán kell látnunk (az 1. ábrának megfelelően). Rögzítsük az okulárkihuzaton

található csavart, ezáltal a kollimációs okulár szilárdan megáll a helyén. A szükséges előkészületeket megtettük, készen vagyunk a kollimáció folytatására.

3. Az üres okulárkihuzatba nézve láthatjuk a segédtükör, annak tartóját, ezek tükörképét a főtükörben, magát a főtükör és a szemünket. Elsőre mindez valószínűleg kissé bonyolultnak hangzik, azonban ha vetünk egy pillantást 1. ábrára egyenként azonosíthatjuk a fenti elemeket. (Az ábra úgy van rajzolva, hogy mind a fő- mind segédtükör jelentősen el van állítva és a segédtükör sem pontosan a kihuzat alatt található.)
4. Illesszük a kollimációs okulárt a fókuszálóba és nézzünk át a betekintő-lyukon. Megfigyelhetjük, hogy a látómező kisebb, mint amikor az üres kihuzaton át néztünk a segédtükörre. Azt is láthatjuk, hogy a szemünk tükörképe helyett egy fényes gyűrűt látunk a segédtükörön, mely nem más, mint a kollimációs okulár alján levő szálkereszt segítségével ellenőrizzük, hogy a segédtükör pontosan a fókuszírozó alatt van. A segédtükör közepének pontosan a szálkereszt közepén kell lennie, ellenkező esetben állítsuk a tükör tartójának ebbe a pozícióba (2. ábra). A segédtükör-tartó állításában a távcső használati útmutatója nyújthat segítséget.

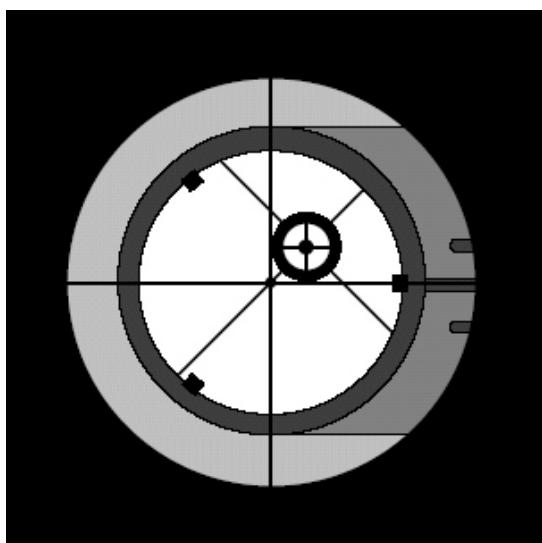
5. Ezt követően a segédtüköröt kell úgy állítani,



2. ábra

Segédtükör pontosan a kihuzat alatt, ám sem a segédtükör, sem a főtükör nincs pontosan beállítva.

a főtükör képe pontosan a segédtükör közepére kerüljön, vagyis annak a közepe szintén a kollimációs okulár szálkeresztjébe kerül. Használjuk a segédtükör-tartón található csavarokat a segédtükör állításához. A főtükör tükörképe pontosan közepén van, amikor a pereme és a segédtükör pereme között szabályos gyűrűt látunk (3. ábra). Hagyjuk figyelmen kívül, hogy a segédtükör tükörképe esetleg nem központos; a következő lépésben ezt állítjuk be. Ha a főtükör egyáltalán nem látszik a segédtükörben, akkor a segédtükör nagyon nagy mértékben el van állítva!

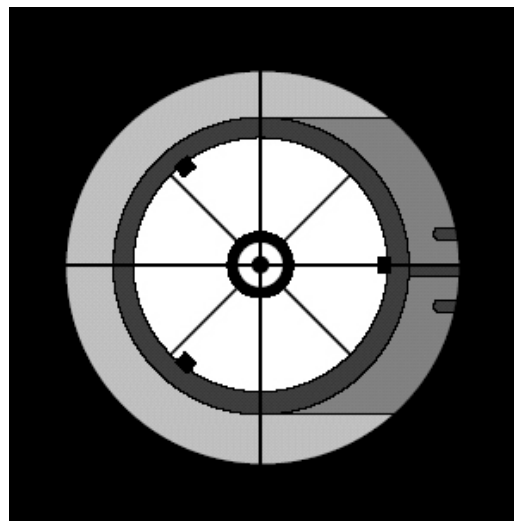


**3. ábra**

Segédtükör pontosan beállítva

- A következő lépés a főtükör beállítása. A tubus végén a főtükör-foglalat alján három (egyes esetekben hat) csavart találunk. (Ezek használatához szintén nézzük meg a távcső leírását.) Állítsuk ezek segítségével a főtükört úgy, hogy a segédtükör tükörképe a főtükör közepére kerüljön. A főtükör középpontjában levő fényes gyűrűnek is pontosan közepre kell kerülnie. A kollimációs okuláron keresztül látott képnek meg kell egyeznie a 4. ábrán rajzolttal. Ha minden a szálkeresztben található, a távcső jusztírozása (majdnem) kész!
- Ha a fentebb leírtakat pontosan végrehajtottuk és a távcső mechanikai kidolgozása

is pontos, a csillagos ég alatt is tökéletes kollimációt kell kapnunk. Ez azonban nincs mindig így, ezért a lehető legjobb eredmény érdekében javasolt a jusztírozást csillagon véglegesíteni. Szerencsére ekkor már viszonylag keveset kell állítani, így gyorsan befejezhetjük a műveletet.



**4. ábra**

Főtükör pontosan beállítva. A távcső kollimációja optimális.

Várjunk addig, amíg a távcső átveszi környezete hőmérsékletét, minimálisra csökkentve az általa okozott turbulenciákat. Állítsunk be egy fényes, kb. 0–1 magnitúdós csillagot, mely magasan a látóhatár felett tartózkodik. Tegyük be nagy nagyítást (cm-ben vett átmérő 15-20x-át) adó okulárt, majd defokuszáljuk a csillagot addig, amíg ki nem tölti a látómező negyedét-ötödét. Ekkor egy világos korongot kell kapnunk közepén fekete koronggal, mely nem más, mint a segédtükör árnyéka. Optimális esetben a fekete korong teljesen a világos közepén helyezkedik el. Ellenkező esetben főtükörtartó állításával kell elérnünk ezt az állapotot ügyelve arra, hogy minden egyes csavarmozdulat alkalmával a csillag "elmászik" a látómező közepéből, ezért ellenőrzés előtt állítsuk ugyanide vissza. Óragép használata nagyban megkönnyíti munkánkat.

A szöveget a [http://www.telescope.com/text/content/pdf/inst\\_03640.pdf](http://www.telescope.com/text/content/pdf/inst_03640.pdf) címen levő anyag felhasználásával írta: Szarka Levente