

Milyen átmérőjű egy csillag?

Már az előzőek is azt mutatták, hogy milyen nehéz egy-egy távoli csillag jellemzőinek meghatározása. De *az emberi találmányosság mindig áthidalja a nehézségeket!*

A csillagokat villódzó fénypontoknak látjuk – kivétel a Nap –, hogyan lehetne az átmérőjüket megállapítani? A kérdésre csak a műszertechnika fejlődésével tudtunk válaszolni.

Senki ne gondolja azt, hogy a csillagászat öncélú tudomány. Mily romantikus szakma – mondják sokan. Szó sincs erről. Az emberi kíváncsiság, és tudásvágy hatalmas motivációt jelent. Egy-egy mérési feladat pedig jelentős, új műszaki felismerésekkel jár. A hétköznapi embereknek nincs fogalmuk arról, hogy a kényelmes életük jelentős részét köszönhetik a csillagászatnak és az ahhoz szorosan kapcsolódó műszaki tudományokhoz. Elég csak az űrkutatást, az informatikát megemlíteni.

Tehát adott az újabb nagy kihívás: milyen méretűek a csillagok?

Az alábbi lehetőségek adottak ahhoz, hogy meghatározzuk egy távoli csillag átmérőjét: *interferencia segítségével, a Hold csillagfedése által, illetve vannak olyan kettőscsillagok, amelyek egymást eltakarják a Földről nézve, végül a sugárzásenergetikai módszerrel.*

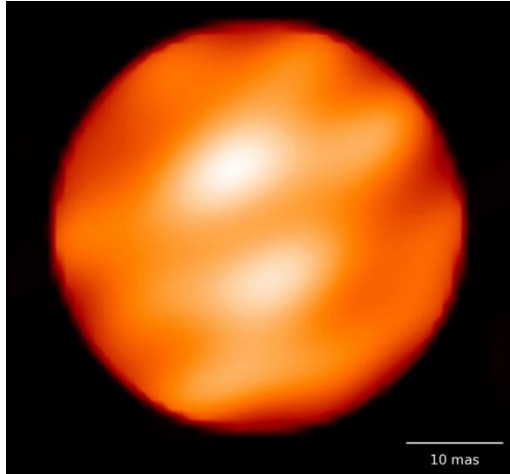
A Nap látszó mérete 0,5 fok, ami 1800 ívmásodpercnek felel meg. Egy 1 pc távolságra lévő – Naphoz hasonló méretű – csillag látszó mérete 0,005 ívmásodperc. Ez döbbenetesen kicsiny érték. A Proxima Centauri, mint legközelebbi csillag ennél nagyobb távolságban van.

Az interferometriáról már korábban szó esett, a rádiótávcsövekkel kapcsolatban. Ennek lényege: két távcső ugyanazt az égi objektumot figyeli. A távcsövekbe nem ugyanabban az időpontban érkezik meg a csillag által kisugárzott foton. Ez pedig úthossz különbséget jelent. Ez az interferencia lényege. Így alakul ki az a jellegzetes kép, amelyen világos és sötét területek láthatók. A világos részek azokat a területeket mutatják, ahol a beérkező fotonok egymást erősítik, a sötét területen pedig kioltást tapasztalunk.

Ha az égitest látszó szögméretét α -val jelöljük, a két távcső optikájának középpontja közötti távolság D , a megfigyelt foton hullámhossza pedig λ , akkor:

$$\alpha = \lambda / D.$$

Konkrét példa: ha két 6,5 méter átmérőjű tükrös távcsövet 188 méteres átmérőjű kör mentén mozgatunk, akkor a felbontás – jó légköri viszonyok esetén – 0,0001 felbontást eredményez. Az átmérők értékének megállapításához természetesen ismerni kell a csillag távolságát. Emiatt csupán néhány csillag távolságát sikerült meghatározni. Az *Arcturus* átmérője a Napénak 26-szorosa, az *Aldebaran* 45-ször, a *Betelgeuse* kb. 1000-szer, az *Antares* 740-szer, a *Szíriusz* 1,76-szor, az *Atair* 1,65-ször múlja felül csillagunkat.



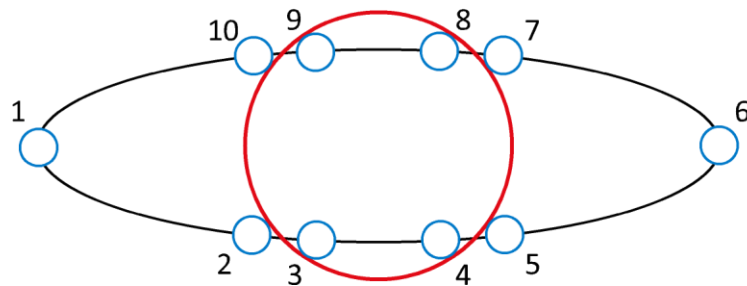
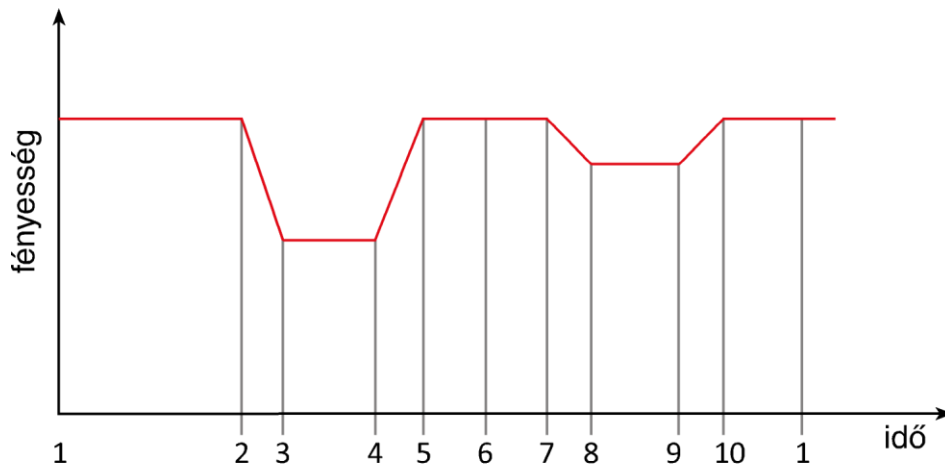
A Betelgeuse egy interferométeres eljárás segítségével készült képen. Jól látszik, hogy a csillag felszíne nem homogén. A Párizsi Observatórium felvétele. 10 mas = 10 ezred ívmásodperc. (Xavier Haubois, APOD.)

A Hold csillagfedései (okkultáció) segítségével történt mérések.

Égi szomszédunk légkör nélküli égitest. Ezért, amikor bekövetkezik a fedés, akkor az elfedett csillagról érkező fényt nem zavarja meg. A csillag nem egy pillanat alatt tűnik el a holdkorong mögött, hanem mérhető (!) időtartam során. (Tessék belegondolni, hogy milyen precíz időmérés szükséges mindehhez!). A mérést nehezíti az, hogy a Hold pereme egyenetlen (kráterek), valamint a fény elhajlik a peremnél. A Hold mozgását pontosan ismerjük, így kiszámítható lesz a csillag látszó szögmérete. A pontosság értéke: 0,002. Természetesen csak azon ismert távolságú csillagok valódi mérete kapható így meg, ahol a Holdat mozogni látjuk.

Egy másik módszer: a csillagok egymást fedik.

Ezeket fedési kettőscsillagoknak vagy fedési változóknak hívjuk. A két csillag jól meghatározható időközönként egymást elfedi. Ezáltal a fényváltozás periódusa precízen megállapítható. Az Algol (β Per) a csoport jellegzetes képviselője. A fényváltozás nagyságából, a periódusból és színképelemzés segítségével a méreteik meghatározhatók. A keringés miatt mindkét csillag színképvonalai periodikus eltolódást mutatnak. Mindez a Doppler-effektus segítségével értelmezhető. Így megkapható a „kisebb” csillag pálya menti sebessége. Egy nem részletezett módszer segítségével pedig meghatározható a két csillag átmérője. (Lásd – Marik: Csillagászat.)



Az Algol fedési kettőscsillag fénygörbéje. Érdeemes megfigyelni a Nap méretét.

A fedési kettősök sugara fénygörbéjük vizsgálatából kapható meg. Ez egy elvi ábra.

A sugárzásenergetikai módszer.

A legkevésbé hatékony eljárás. De ezt alkalmazzuk, ha nincs más lehetőség. Pontosan ismerni kell az adott csillag abszolút bolometrikus magnitúdóját, az effektív hőmérsékletét és a távolságát. Mivel ezek nem precíz adatok, ezért a végeredmény csupán tájékoztató jellegű lesz. De ettől függetlenül mégis fontos információt ad.

A szuperóriás csillagok átmérője a Napunkénak több százszorosa lehet, a fehér törpék Föld-méretű égitestek, a neutroncsillagok pedig a 10 kilométeres mérettartományt képviselik.