

Folyadéktükros távcsövek

Már Isaac Newton rájött arra, hogy a forgó folyadékfelszínnek a nehézségi erő és a centrifugális erő egyensúlyának eredményeképpen paraboloid alakot vesznek fel. Ez a folyadéktükros távcső működésének fizikai alapja. Newton tudta, hogy a távcső készítéséhez paraboloidtükör kell, az ő korában azonban a forgó folyadéktükör műszakilag még megvalósíthatatlan volt. Az ötletet 1982-ben Ermanno Bora elevenítette fel, majd 1994-ben Paul Hicksonnal (Brit-Columbiai Egyetem, Kanada) elkészítettek

néhány milliméter. A forgórész tömege 10 tonna, amely légpárnán forog, percenként 8,5 fordulat sebességgel. Tekintélyes tükrőátmérőjével a világ legnagyobb távcsövei közé tartozik.

A folyadéktükros távcsövek legfőbb előnye, hogy olcsók. A nagy zenittávcső például egymillió dolláros költségvetéssel készült. Egy hasonló átmérőjű, alumíniumozott üveg-tükör távcső körülbelül 100-szor ennyibe kerül. Amellett a folyadéktükros távcsövek karbantartási igénye is csekélyebb. Ugyanakkor a legfőbb hátrány természetesen az, hogy csak

Ezek az óriások – napjaink sok működő nagy távcsövéhez hasonlóan – úgynevezett alkalmazkodó optikával készülnek, ahol a tükrő felületét folyamatosan a légkör mindenkorai állapotához igazítják, így korrigálva a légköri zavarokat. A nagy zenittávcsőnél kipróbálták, hogy a műszert lézerral kombinálva olyan „lidar” (lézeres radar) készíthető, amelyik a majdani óriástávcsövek igényeit kielégítő pontossággal tudja a légköri változásokat követni, elsősorban annak köszönhetően, hogy fénygyűjtő felülete 100–500-szor akkora, mint a jelenleg használt lidaroké.



A távcső fő szerkezeti elemei 2012. márciusban érkeztek a Himalájába, a 2450 méter magasban fekvő obszervatóriumba

(Forrás: EASO, <http://www.aeos.ulg.ac.be>)



A Himalájában létesítendő folyadéktükros távcső foglalatának öntése. A műgyantát a forgó tálba öntik, hogy felülete minél jobban megközelítse a higany kívánt felületét, így kevesebb higany kelljen a működéshez (Forrás: EASO, <http://www.aeos.ulg.ac.be>)

egy 2,64 méter átmérőjű higanytükros távcsövet, később amerikai egyetemek számára építettek egyre nagyobbakat. A NASA megrendelésére 3 méter átmérőjű műszert építettek, amelyet a Johnson Űrközpontban, majd később Új-Mexikóban az űrszemét követésére használtak.

A kísérletek során bebizonyosodott, hogy a higany alkalmas a folyadéktükör készítésére. Megállapították azt is, hogy az erősen mérgező higanyfelület csak egy-két napig párolog veszélyes mértékben, utána oxidréteg képződik a felületén, ami megakadályozza a párologást, így a tükrő védőálarc nélkül is megközelíthető.

A tapasztalatokat felhasználva épült meg Brit-Columbiában, Vancouver-től 70 km-re keletre a Folyadéktükros Obszervatórium, benne a nagy zenittávcső. A higanytál átmérője 6 méter, a folyadék vastagsága csupán

a zenit környékét tudják megfigyelni, vagyis az égbolt forgását kihasználva az ég egy keskeny sávját. Felbontóképessége hasonló az ugyanolyan átmérőjű hagyományos távcsövekéhez. Ennek a nagyon pontos és egyenletes forgatás a titka. Az első kísérleteknél a forgatás pontossága csak 1 ezrelék volt, emiatt a higany „lötykölődött”, használhatatlanná téve a képet. Később a forgási sebesség ingadozását 9 milliomodrészre sikerült leszorítani, ami már tökéletes képalkotást eredményez.

A nagy zenittávcsövet elsősorban kozmológiai vizsgálatokra és szupernóvák detektálására használják. Legújabbán kiderült azonban, hogy a jövő nagy távcsövei tervezéséhez, üzemeltetéséhez is jó szolgálatot tehet. Az Egyesült Államokban már tervezik a harminc méteres távcsövet (TMT), az Európai Déli Obszervatóriumok pedig a 39 méter átmérőjű, rendkívül nagy távcsövet (E-ELT) tervezi.

Eközben a Himalájában fekvő Devasthal közelében két, már működő csillagvizsgáló szomszédságában tervezik egy igazán magashegyi körülmények között működő, 4 méteres folyadéktükros távcső építését. Felmerült egy több higanytükros távcsőből álló hálózat létesítésének a gondolata is. A távlati tervek között a Holdon létesítendő, előbb kisebb, de később akár 100 méter átmérőjű távcső építése is szerepel. A Holdon azonban nem használható a higany, mert az a holdi éjszakákon megfagy. Ezért különböző ionos folyadékokkal (lényegében olvadt sókkal, illetve különféle szerves folyadékokkal kísérleteznek, amelyek a holdi körülmények között is folyékonyak maradnak, amellet nem párolognak.

A Sky and Telescope
2013. áprilisi cikke nyomán
összeállította: BOTH ELŐD