

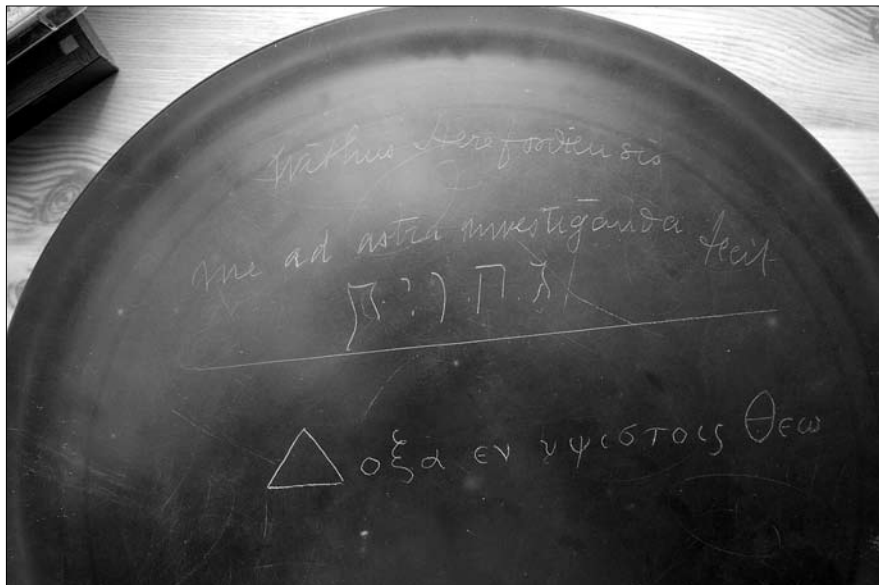
Egy antik tükör vizsgálata hagyományos és modern módszerekkel

Még 1982 áprilisában Papp Sándor barátomnál Kecskeméten alkalmunk volt kipróbálni egy rejtélyes eredetű tükört. Akkor a tükörről nagyon keveset tudtunk – biztosan csak azt, hogy 1888-ban készült, és egy CMS monogramú személy vagy cég készítette. Az üveg 260 mm átmérőjű és 43 mm vastag. Az optikai felület 256 mm átmérőjű, a fókusztávolság 1878 mm, vagyis a tükör $f/7,3$ fényerejű. Éléről nézve az üveg füstszürke színű, és látszanak benne az inhomogenitások, ún. slírek. Az üveg meglepően nehéz, 6,7 kg tömegű, valószínűleg ólomüveg.

A tükör hátlapjába be van gravírozva az évszám és a monogram, valamint latin, görög és héber felirat is díszíti. A latin felirat jelentése: „Engem a csillagok vizsgálatára rendeltek.” A görög szöveg fordítása egyértelműbb: „Dicsőség a magasságban Istennek.” Annyit tudtunk még, hogy a tükör valamikor Krúdy Jenő fogorvos és amatőr csillagász tulajdona

volt az I. világháború előtt, aki egyébként rokona volt Krúdy Gyula írónak. Itt kell megemlíteni, hogy Krúdy Jenő könyvet írt a távcsőépítésről és tükörcsiszolásról *Das moderne Spiegelteleskop in der Astronomie* címmel. Bartha Lajos ismert csillagásztörténész szerint George Calver csiszolhatta a tükört, aki korának neves optikusa volt.

Az interneten való kutakodásom során találtam Calver által csiszolt tükörről fotókat, még ha nem is sokat. Ezek alapján valószínűsíthető, hogy a Krúdy-tükört is George Calver csiszolta. Az alábbi felvételen a Krúdy–Calver-tükör hátoldala látható, míg a következő oldal tetején egy régebbi, G. H. With által csiszolt tükör. A régebbi tükörön a görög és héber felirat megegyezik, a latin hiányzik. Valószínű, hogy Calver átvette mestere, G. H. With „szlogenjeit”, és saját tükreinek hátoldalába gravírozta ezeket. Jó lenne ismerni a héber felirat jelentését is!



A Krúdy-hagyatékából származó Calver-tükör hátoldala



Egy With-tükör hátoldala

George Calverről és munkásságáról érdemes pár mondatban megemlékeznünk. A kelet-angliai Walpoe nevű faluban született 1834-ben mezőgazdasági munkás szülők gyermekeként. Csillagászat iránti érdeklődését korán felkeltette Matthews tiszteletes, aki kitűnő tükrös távcsövével megmutatta a csillagos ég csodáit.

Matthews tükrét a herefordi G. H. With csiszolta, aki egyik úttörője volt az ezüstözött üvegtükrök készítésének. Matthews arra biztatta Calvert, hogy próbáljon meg csiszolni az övével megegyező, vagy még jobb minőségű tükröt. Ennek érdekében Calver levelezésbe kezdett a The English Mechanic nevű tudományos ismeretterjesztő lappal, de levelezett G. H. With-tel is.

Egyik első távcsöve volt a saját célra készített 10"-es Newton, amellyel Jupiter- és kettőscsillag-észleléseket végzett. 1871-től tükrői feltűntek a piacon, és egyre népszerűbbek lettek. Géppel csiszolt és polírozott, de a felület végső kialakítását mindig kézzel végezte. Tükrői rendszerint csekély mértékben szándékosan alulkorrigáltak, amivel figyelembe vette a korabeli nagy hőtágulású üvegek éjszakai lehülésből adódó alakváltozását.

Calver tükrői a minőségüknek köszönhetően meglehetősen drágák voltak.

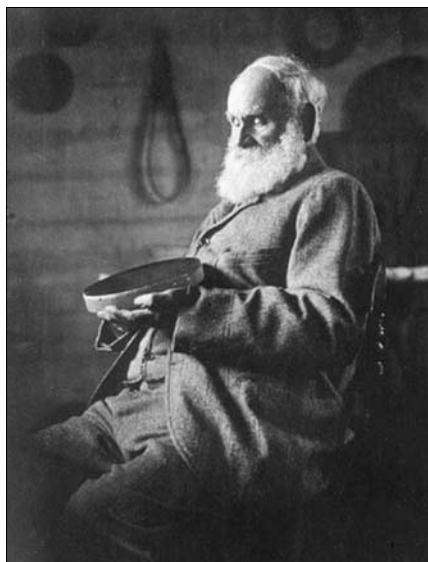
Feleségével, Hannah-val felfuttatták az

üzletet, és anyagilag is szépen gyarapodtak. A legtöbb Calver-tükör és távcső a 13–20 cm-es átmérő- és az f/9–12 fényerőtartományba esett, de készített nagyobb távcsöveket is 25 cm-től felfelé, egészen 40 cm-ig Newton- és Cassegrain-elrendezésben és nagyon masszív szerelésben. Legnagyobb tükrői megközelítették a méteres tartományt. Ez utóbbinak máig használt reprezentánsa a 36"-es (91 cm) Crossley-reflektor (1895) a Lick Observatóriumában.

Több távcsövet manapság teljesen felújítják, amire legjobb példa talán az írországi Armagh Observatórium 46 cm-es műszere.

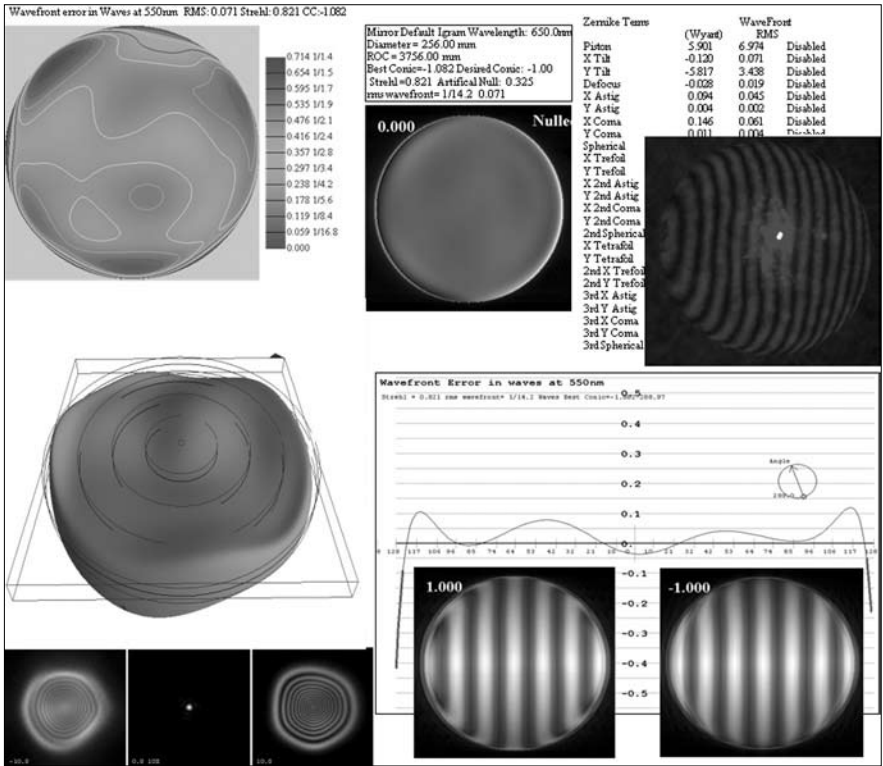
Calver hosszú élete során 4 ezernél is több tükröt csiszolt, még 90 évesen is dolgozott!

Tükrői kiállták az idők próbáját, sokat közülük a mai napig használnak. George Calver 1927-ben halt meg, a walpoe-i temetőben nyugszik.

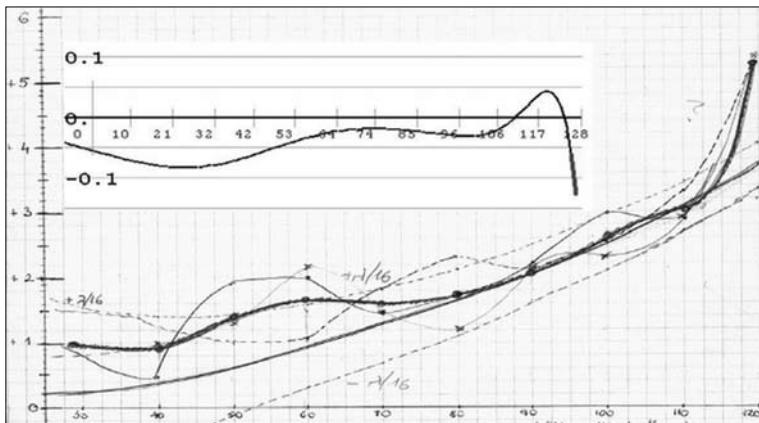


George Calver kb. 80 éves korában

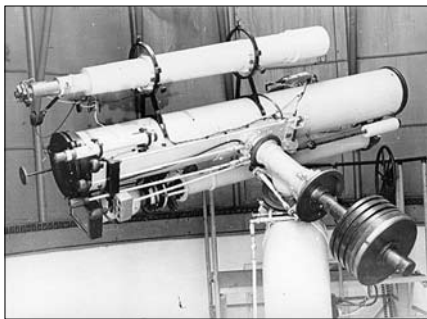
E kis kitérő után kanyarodjunk vissza a 26 cm-es Calver-Krúdy tükörhöz. 1982-ben a tükröt ki is próbáltuk ideiglenes tubusban, és emlékeink szerint szép képet adott. Miért kezdett 28 év után ismét érdekelni ez a tükör?



A Calver-tükör mérési diagramjai



Az 1982-ben készített késél-mérés és az interferogram összehasonlítása



A 260/1878-as Calver-tükör ebben a távcsőben foglalt helyet a hatvanas évek elején (Bajai Csillagvizsgáló)

Az elmúlt évben optikai vizsgálatokra építettem egy interferométert. Felmerült a gondolat, hogy milyen érdekes lenne egy régebbi hagyományos módszerrel (maszkolósos késél mérés) bemért tükröt újra megvizsgálni most már interferométerrel, a régi és új mérési adatokat pedig összevetni egymással.

Szükség volt egy jól dokumentált tükrökre, és a Krúdy-Calver tükrö az volt, mert még 1982-ben Baján több méréssorozat készült a tükrőről. A méréseket Dr. Both Előd, Papp Sándor és Újvárosy Antal végezték. November végén Dr. Hegedüs Tibornak köszönhetően egy napra megkaptam a tükröt, hogy az interferométerrel bemérhessem.

A tükrön az alumíniumréteg már elég rossz állapotban van, ez az interferogram minőségén is meglátszik, de még jól használható.

Az interferogram felfedi, hogy az üveg felszíne optikailag egyenetlen – ami valószínűleg a nagy hőtágulású inhomogén üveg megmunkálása során keletkezett. Ennek ellenére a tükrő diffrakcióhatároltnak tekinthető, mivel a Strehl-érték meghaladja a 80%-ot.

A fenti kiértékelésen látszik a program által az interferogramból generált tükrőfelület, a generált csillagteszt és extra- és intrafokális Ronchi-rácsteszt. A legfeltűnőbb optikai hiba a peremkopás, ami a virtuális Ronchi-rácsképen is szépen látszik.

És most nézzük meg, hogy mennyire vág egybe a régi mérés és a mostani interferométeres mérés eredménye! A régi késél-mérés és az interferogramos kiértéke-

lésből kapott hullámfront, illetve tükrőfelületi profilt ábrázoló görbét az előző oldal alján látható ábrán együtt mutatom be.

Az inzer az interferogramból kapott felületi profil. A két görbét összehasonlítva láthatjuk, hogy a régi és az új mérés elég jól megfelel. Ne tévesszen meg senkit az, hogy a két görbe jobb szélén ellentétes lefutású. Nincsen ellentmondás, mert a lekoppott perem görbületben mért fókusza hosszabb kell hogy legyen a belsőbb zónák fókuszánál.



George Calver egy másik, 1894-ben készült tükrö, érdekes „illusztrációkkal” (hódsarló, üstökös, napkorona, földgömb)

Összegezve a tapasztalatokat azt kell mondani, hogy egyrészt a régi és az új mérési technika jól megfelel egymásnak, másrészt a bő száz éves tükrö megfelelő tubusban a mai igényeket is ki tudná elégíteni! Jó volt kézbe venni egy 122 éves tükröt, és kicsit elmerengeni az idők múlásán!

Végezetül köszönöm Bartha Lajosnak, Dr. Hegedüs Tibornak és Papp Sándornak a jelen cikk megírásához nyújtott segítségét!

Berente Béla