

A

# PÁRISI LEVÉLTÁRI MÉTERRÚD

VÉGLAPJAIN LÉVŐ

## MÉLYEDÉSEK MEGMÉRÉSÉRŐL.

KRUSPÉR ISTVÁN

R. TAGTÓL.

(Felolvasta a III. osztály ülésén 1873. nov. 17.)

---

BUDAPEST.

EGGENBERGER-FÉLE AKAD. KÖNYVKERESKEDÉS.

(HOFMANN és MOLNÁR.)

1873.





## A PÁRISI LEVÉLTÁRI MÉTERRÚD véglapjain lévő mélyedések megmérése ről.

KRUSPÉR ISTVÁNTÓL.

(Felolvasta a III. osztály ülésén 1873. november 17.)

Már egy ízben volt alkalmam e helyen megemlíteni, hogy a párisi levéltári méterrúd véglapjain az összehasonlítások nem eléggé ovatos kezelése folytán, már szabad szemmel is látható mélyedések keletkeztek, s alig lehet kétség a felől, hogy az ezen rúddal összehasonlított méterrudak valódi hosszai, az összehasonlítás által nyert eredményektől, ezen mélyedések mélységeivel különbözhetnek, vagyis az illető etalonok egyenleteiben olyan állandó hibák lehetnek, a milyen nagy ezen behorpadások mélysége.

Midőn az 1870-diki méter-értekezlet tagjai a levéltári etalonokat megtekintették, általános nyomott hangulat uralkodott a gyülekezeten, a méter-etalon ki nem elégitő állapota miatt; s kívántatott, hogy vizsgáltassék meg, vajon a méterrúdnak jelen állapotban meghatározható hossza nem különbözik-e tetemesen annak eredeti állapotában létezett hosszától. Meglehet, hogy a méterrúd anyagja szemcséinek helyezkedésében is némi változás ment végbe, tehát a rúd absolut hossza is változást szenvedhetett azon idő óta, midőn az készítettet, — noha a platinának jegecedési tulajdonságai s annak idegen részekről ment állapotja ezen lehetőséget sokkal csekélyebb mértékre szállítják le, mintha a méterrúd valamely nem nemes érczből, vagy nemtelen érczcel való ötvényből lett volna készítve: de a fentebb említett vizsgálat éle egyenesen ezen mélyedések ellen volt irányozva. A gyülekezet némely tagjai azokat  $\frac{1}{100}$  hüvelykre becsülték; míg a francia commissio tagjai sokkal kisebbnek tartották, s ezt abból igyekeztek következtetni, hogy különböző időkö-



zökben más copiákkal ismételt összehasonlítások eredményei egymástól csak csekély különbségeket mutatnak. De ezen eredményekben is meglátszik némi állandó különbség, melyet nagyrészt a mélyedések rovására lehet tudni, noha a francziák azt a mérési hibáknak akarják tulajdonítani. Nem csuda tehát, ha az 1872-diki méter-értekezlet egy bizottságot küldött ki a levéltári méterrúd véglapjainak tanulmányozására, meghagyván annak, hogy minden érintkezési mód mellőzésével, csupán optikai módokat és műszereket alkalmazzon. Ezen bizottságnak a francia commissio egy épen e célra készített műszert adott rendelkezésére, mely lényegében hasonlított egy az esztergálnál használatban levő, két egymásra merőleges mozgással felszerelt supphoz, azon különbséggel, hogy a support vésője helyére egy erősen nagyító görcső volt megerősítve. Ezen görcsőt a két csavar egymástól független forgatása által tetszés szerint oldalt, vagy előre és hátra lehetett mozditni, s a görcsővel párhuzamosan fekvő csavarorsó feje be lévén osztva, ezen beosztással a görcsőnek előre vagy hátramoszulását meg lehetett mérni. Ezen műszer azután a levéltár helyiségeiben egy tömör, szilárd szerkezetű állványra állítatván, a görcső a szintén szilárd fekvésben megerősített méterrúd véglapjára irányoztatott. Könnyű átlátni, hogy a görcső tengelyét a keresztben ható csavar által a véglap valamely vonalának akármelyik pontjára be lehet állítani; a hosszirányu csavar által pedig a görcsőt addig lehet előre tolni, míg a véglap felülete tisztán látszik, magától értődvén, hogy midőn a görcső a mélyedés előtt áll, azt még előbbre kell a csavarral tolni, hogy a mélyedés feneke tisztán látszódjék a görcsőben, s ekkor a leolvasás is a csavarfőn más eredményt ad, mint az előtt. Felesleges azt is megemlítnem, hogy a mérés legegyszerűbb alakban akkor lesz berendezve, ha a görcső keresztmozgása a méterrúd véglapjával párhuzamos; azonban egy kis eltérés a párhuzamosságtól csak csekély módosítást igényel az eljárásban, s inkább csak a számítás módjára van befolyással.

A kiküldött bizottság ezen műszerrel számos észleleteket tett, de eredményre nem jutott. Halljuk magát a bizottság jelentését:



»Számos észleletek, ugymond, melyeket többen közülünk véghezvittek, bizonyossá tették, hogy a görcsöt be lehet állítani egy ezredrész milliméter pontossággal, azon feltétel alatt, hogy azon tárgy, melyre nézünk, szépen van határolva, és igen vékony.

De bár milyen pontos legyen is ezen beállítás, ez nem egyedüli feltétele azon vizsgálat sikerének, melyre vállalkoztunk. Nekünk egy egész széles téren kellett mélységeket mérnünk, s e végett szükséges volt vagy a métert a görcső előtt vagy a görcsőt a méter előtt elmozdítani minden oldalra, azért hogy a tanulmányozandó felületnek különböző pontjait lehessen megvizsgálni, a nélkül, hogy a tárgylencse középpontja valaha közelebb jönne azon képzeleti síkhoz, a melytől kellett a mélységeket mérni.

Azonban senki sincs azok közt, kik finom műszerekkel bánnak, ki ne tudná, milyen nehéz, hogy ne mondjuk lehetetlen, a fentebbi feltétel alatt egy tárgyat egy másik előtt elmozdítani, mert szükséges, hogy a mozgási szerveknek bizonyos bár milyen csekély játékuk legyen; ezen játékhoz járulnak azután szüntelen az anyagok összenyomodásai, a rugalmassági és hősségi hatányok, melyeknek befolyását nem lehet elhanyagolni, ha olyan kis mennyiség megméréseéről van szó, mint a milyen egy mikron, vagy annak tört részecskéje. Lehetetlen volt tehát az elmozdítás közben a görcsőnek tengelypárhuzamosságát, és a tárgylencse optikai középpontjának egy síkban való maradását és ennek az optikai tengelyre mérőlegességét biztosítani. Innen vannak mind azon rendetlenségek, melyek a különböző észleletekben nyilatkoztak, és az észlelések ismétlése által azokat teljesen kiküszöbölni nem sikerült. Meg kell ugyan mondanunk, hogy a műszer elmozdításából eredő bizonytalanság nem látszott egyszer sem meghaladni egy milliméternek fél zázad részét (5 mikront); de ezen mennyiség, ha az még oly csekély is, már sokkal tetemesebb, hogy sem a mi mélységméréseinknek azon pontosságot lehetne tulajdonítani, melyet azoktól joggal követelhetni.

Ezek azon okok, melyek ösztönöztek bennünket, hogy ne fejezzük ki határozott számokkal a méter-etalon véglapjain lévő egyenetlenségek értékeit, noha állithatnók, hogy azok



csakugyan sokkal csekélyebbek, mint attól tartani lehetett 3 negyed századdal annak készítettése után, s oly nagy számú megvizsgálások, s olyan készülékekkel való összehasonlítások után, melyek talán nem mindnyájan feleltek meg a szükséges mozgékonyság és rendkívüli finomság feltételeinek.»

Ezek a jelentés szavai. A siker hiányát tehát nem az optikai elvnek, hanem legnagyobb részben a műszer mechanikai része hibás conceptiojának kell tulajdonítani. A műszer többet ad, mint a jelen esetben tőle követelünk, azért nem adja azt azon tökélyben, mint kívántatik. A műszer egy meg lehetős nagy felületen szét szórt pontoknak egy idealis siktől jókora nagyságu mélységeit képes megmérni; holott jelen esetben csak két, egymástól legfeljebb 2 milliméter távban lévő pontnak mélységkülönbsége meghatározásáról van szó, minthogy a megsérült felület átmérője ezen méretet meg nem haladja, s a megméréndő mélység is csak néhány mikronra terjed. A műszer ki van téve bizonyos holt mozgásokból eredő hibáknak, melyek a mérő csavar és a görcső tengelye közötti tetemes távolság, mint emeltyűkar által még fokoztatnak. A műszeren az irányzások és mérések egymás után tétetvén, fel kell tennünk, hogy a műszernek mozdulatlanságot igénylő részei valóban mozdulatlanok, holott annak eleget tenni csaknem lehetetlenség. Mind ezen okok eléggé kimagyarázzák a bizottság fáradozásai sikeretlenségét.

Nekünk jelen esetben egy olyan műszerre van szükségünk, melylyel egyszerre mind a két pontra lehessen irányozni, melyeknek mélységkülönbségét kell megmérni, csak így lehet a holt mozgásokat ártalmatlanokká tenni; továbbá a műszer paránymérő szervének a görcső tengelyében kell helyezve lennie, akkor a fentebb említett emeltyű kar o-vá lesz; s végre szükséges, hogy a görcső irányvonalait o-tól 2 milliméterig el lehessen egymástól távolítani, hogy az egyiket az egyik, a másikat a másik megvizsgálándó pontra lehessen beállítani.

Egy ilyen műszert a Fraunhofer által javított Heliométer elve szerint lehet szerkeszteni.

Képzeljünk egy görcsövet hosszában két részre metszve A és B, s ezeket egy közös henger alaku tokba foglalva oly módon, hogy az egyiket p. o. A oldalt, a másikat pedig B a



cső hosszában lehessen egy kevésbé elmozdítani. Ezen két mozgásnak egymástól függetlennek kell lenni, a fentebb említett határok között.

A B félgórcső hosszmozgását egy finom paránycsavar által kell eszközölni, mely a mélységek mérésére szolgál. Ezen félgórcső optikai tengelyének a tokhenger tengelyébe kell esni, holott az A félgórcső optikai tengelyét az előbbihez közelebb, vagy attól távolabb lehet helyezni, a szükséghez képest.

Mind a két félgórcsőnek fel kell szerelve lenni kereszt-szalakkal azért, hogy a görcsöveknek a vizsgálandó tárgyra való tökéletes beállítását meg lehessen ítélni, melynek legkisebb hibáját a kép parallaxicus mozgása a szálon rögtön elárulja. Szükség, hogy a tokot tengelye körül forgatni lehessen, és megerősíteni akármely állásban. A forgási szöveget egy kis beosztott körön lehet leolvasni, mely a tok végén van megerősítve. Most már az így felszerelt kettős görcsövet kell az előbbi egyszerű görcső helyébe tenni egy alkalmas ágyba. A műszeren lévő többi csavarok most csak durva beállításra fognak szolgálni s szükséges még egy harmadik függélyes irányban működő csavart is hozzájuk adni azért, hogy az egész műszert emelni, vagy süllyeszteni lehessen.

Ezen három féle mozgás fog szolgálni arra, hogy a B félgórcsőt a méter etalon véglapjának valamely sértetlen pontjára beállítsuk, holott az A félgórcső oldalmozgása a tok forgatásával együtt fog alkalmaztatni a sérült rész valamely pontjára való beállításnál.

Könnyű a tok forgási tengelyét a véglap sértetlen részére merőlegessé tenni. E végett a külpontos A félgórcsövet tökéletesen be kell állítani a lap sértetlen részére, hogy az tisztán látszodjék, azután a tokot tengelye körül forgatni ágyában. Ha a tengely merőleges, a képnek mindig egyformán tisztán kell látszodni.

A mérés ezen műszerrel következőképen vitetik véghez. Miután a műszer tengelye az etalon lapjára annak közepe táján merőlegessé tétetett, el kell mozditni az A félgórcsőt, annak oldalmozgását, a tok forgatását és az alsó hosszirányu csavar forgatását igénybe vevén, míg a mélymedés feneke a görcsőben tisztán látszik. Ezután a



B félgörcest előre kell tolni a maga finom csavarjával, míg a felületnek sértetlen része, annak közepe táján, szintén tisztán látszik, s a csavar állását le kell olvasni.

Ezután fordítani kell a tokot  $180^\circ$ -al, el kell mozdítani a műszert az alsó kereszt -hossz- és függélyes irányu csavarok által, míg az A félgörcest világosan fogja mutatni azon pontot, melyre előbb a B félgörcest volt irányozva. Ekkor a B félgörcest azon pontra fog jönni, melyre előbb A volt beállítva; s a B félgörcestvet annak finom paránycsavarja által a tárgyra kell egész szigorúsággal beállítani, s a csavarállást újra le kell olvasni; a különbség a mélység kettős értékét fogja adni.

Az észlelés sorrendjét meg is lehet fordítani, ha a paránycsavar szerkezete úgy kívánja.

A beállítások könnyítésére jó, sőt talán szükséges is, azon pontokat, melyekre nézünk a görcestekkel, az etalon véglapján kifeszített szálderessztekkel megjelölni. Ezek nem fogják szomszédságukban a tiszta látást akadályozni, és meg fogják jelölni a vizsgálandó pontokat, melyeket az észlelés második felében újra fel kell keresni.

Meg kell még említenem, hogy az A félgörcest oldalmozgásának előidézésére elég, ha az csak a tárgylencse mozoghatóvá tétele által eszközöltetik; maga a cső pedig a tokkal merő összeköttetésben marad.

Ezen szerkezetnek előnyei szembeszökők. Először az állvány, vagy más mozdulatlannak lenni kellő részek elmozdulása a mérésre káros befolyást nem gyakorolhat, minthogy az irányzás mind a két pontra egyszerre történik, az elmozdulást tehát mind a két fél görcest egyformán megérzi, s ki lehet javítani, mielőtt az észlelés folytatatnék. Másodsor a műszer a mélység kettős értékét mérven meg, a mérési hibából az egyszerű mélységre egyenlő körülmények közt csak felerész esik.

Ezen műszer leírását én a párisi commissionak megküldöttem netaláni alkalmazás végett, melynek jegyzőkönyvében az nyomtatásban meg is jelent. De minden új eszme ujabbaknak szülő anyja lévén, Stamkart hollandi tudóst s szintén méterértekezleti tagot egy más módnak ismertetésére



indította, mely a nevezett jegyzőkönyvben szintén megjelent. Szerinte a méterrúd véglapjára két oldalt vékony, 2—3 mikron vastagságu vert arany levelkéket kell ragasztani, s ezekre egy finom pókszálat kell mereven kifeszíteni. Már most egy göröcsövet a lap előtt merőlegesen elhelyezvén, azt előbb a szála azután az alatta lévő lapra kell beállítani, s a szemcsőnek a tiszta látásra szükséges elmozdításából a tárgy távjának változására lehet következtetni, mely jelen esetben a szálnak a laptól való merőleges távolsága; s ezen távolságok különbségeiből a mélyedések nagyságára lehet következtetni.

Ezen mód igen egyszerű, de csak az egyszeres mélységet méri meg.

