

## FORGÓSEKTOR a meteorfotózásban

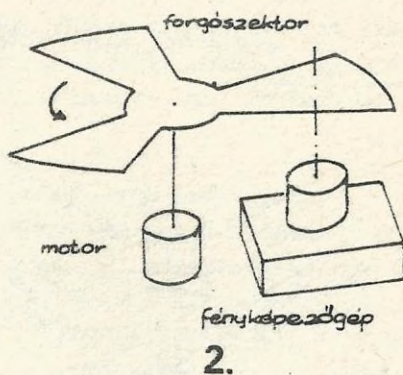
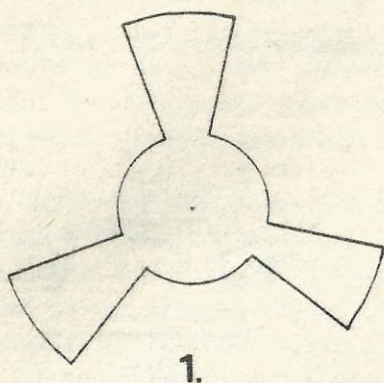
A meteorészlelés Magyarországon az amatőrcsillagászok körében az egyik legelterjedtebb terület. Ez nem is csoda, hiszen műveléséhez csak minimális felszerelés szükséges. A megfigyelésekre viszont szükség van, mivel világviszonylatban is kevés az az ország, ahol szakcsillagászok tartanak fenn meteormegfigyelő hálózatot. A vizuális észlelés hátránya, hogy bár a sok megfigyelésnek köszönhetően rengeteg adat gyűlik össze, az eredmények megbízhatósága nagyon függ az észlelők felkészültségétől, gyakorlatától, összpontosítási képességétől.

Fényképezőgép használatával nagymértékben pontosíthatók a meteorok adatai. Állókamerás felvételnél - ha pontosan feljegyezzük az expozíció kezdetét-végét, ill. a meteor feltűnésének időpontját - nagy pontossággal kimérhető a rögzített meteor útja. Őrágéppel vezetett fényképezőgéppel pedig még az időpontok ismerete sem szükséges a meteornyom kiértékeléséhez. Ezen módszerekkel a következő adatokat kaphatjuk: a fel- és eltűnési pontok koordinátái, a meteor útvonala /pl. rendellenes pálya esetén/, fénymenete, jellegzetes pontok /pl. egy felvillanás/ koordinátái. Ha ugyanazt a meteort több helyről is sikerült rögzíteni /szimultán/, akkor a légkörben megtett útjának pontos térbeli helyzetét /a jellegzetes pontok térbeli helyzetét/ is ki lehet számítani.

Néhány segédeszköz bevezetésével további információk nyerhetők. Ilyen a forgószeaktor, amivel alapvetően meghatározható a meteorjelenség időtartama, esetleg haladási iránya. Szimultán forgószeaktoros felvételnél pedig számolható a térbeli haladási sebesség, vagyis a fékeződés üteme, illetőleg a tömegre is lehet következtetni. A módszer további finomításokkal olyan pontosságú eredményeket adhat, amely alkalmas a naprendszerbeli pálya viszszaszámolásához.

A forgószeaktor alapesetben egy vékony lemezből kivágott propellerszerű lap /l. ábra/, amit a reflexió kiküszöbölésére mattfeketére kell festeni. Ezt a lapot motor forgatja. Ugy kell

a fényképezőgép előtt elhelyeznünk, hogy a lapátok az objektív előtt mozogva időnként megszakítsák a fény útját /2. ábra/.



A negatívon a meteor nyoma szaggatott vonal lesz, ezért ha ismerjük a propeller fordulatszámát, akkor meghatározhatjuk a két szaggatás között eltelt időt:

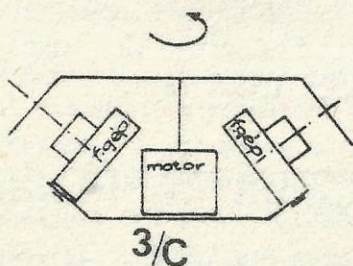
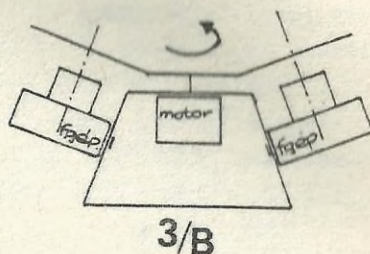
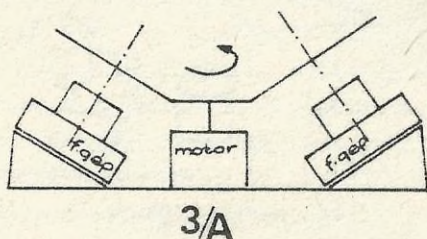
$$t = \frac{1}{\text{propeller ford. /sec}^{-1} / \times \text{lapátszám}} \quad \text{/sec/}$$

A szaggatások számából kiszámíthatjuk a teljes láthatósági időtartamot. A szaggatási frekvencia a forgószeaktor jellegzetes adata /propeller fordulatszám  $\times$  lapátszám/, értéke általában 10-20  $\text{sec}^{-1}$ . Elterjedt a 20-as szám, de olyan tűzgömbnél, amely útját több másodperc alatt teszi meg, továbbá jellemzően sok lassú meteort adó rajok fotózásánál célszerű a 10-es szaggatás. Különböző esetleg nem válnak külön a szaggatott szakaszok a negatívon. Jó lenne egy egységes értékben megállapodni az MMTÉH-n belül, és ehhez igazodni.

Egy forgószeaktor körül több fényképezőgép is elhelyezhető, így nagyobb az esély a sikeres meteornyom rögzítésére. Ebben az esetben a szeaktor lapátjait fel kell hajlítani 30-40°-os szögben, és a gépeket is meg kell dönteni. Ha a gépekkel le akarjuk fedni a teljes eget, célszerű nagylátószögű objektíveket használni, egyrészt mert így kevesebb gép kell, kezelésük egyszerűbb, ill. így a gépek elérnek egy nem túl nagy forgószeaktor alatt. Pl. 3 db.

2,8/20 mm-es Flektogon alkalmazásával szinte a teljes használható égboltot le lehet fedni. Ezeknek az objektíveknek jó a leképzésük, és a  $+1^m$ -nál fényesebb meteorokat már rögzítik.

Több gép elhelyezése általában háromféle módon lehetséges  
/3. ábra/:



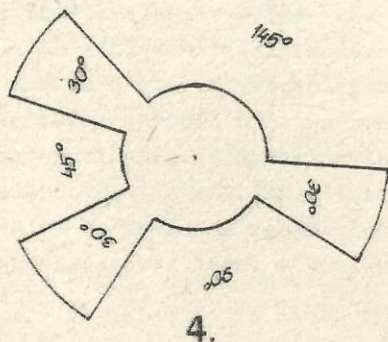
A c./ elrendezés hátránya, hogy nem lehet a gépekhez rendesen hozzáférni a szektor levétele nélkül, és, hogy nagy szektor kell hozzá. Előnye viszont, hogy könnyebb a szektort kiegyensúlyozni. Az a./ és b./ megoldás egyenértékű, de amíg az a./ esetében kiterjedtebb, de laposabb az összeállítás, addig a b./ tömörebb, kompaktabb elrendezésű. A propeller megforgatására legalkalmasabb egy kis egyenáramú motor, pl. kazettás magnóé, mivel ennek van fordulatszám-szabályozója. Ennek segítségével beállítható a szagatás frekvenciája, és ezt tartja a telep feszültségének csökkenésekor egy bizonyos értékig. Kisebb szél nem befolyásolja a forgás egyenletességét, ill. ezt kiegyenlíti az elektronika.

Igényesebbek készíthetők szinkronmotorral is, amit kvarcoszcillátorral vezérelt transzverterrel hordozhatóvá lehet tenni. Így biztosítható a nagyon pontos fordulatszám. Viszont a szinkronmotoroknak kicsi az indítónyomatékuk, amit csak megfelelő mé-

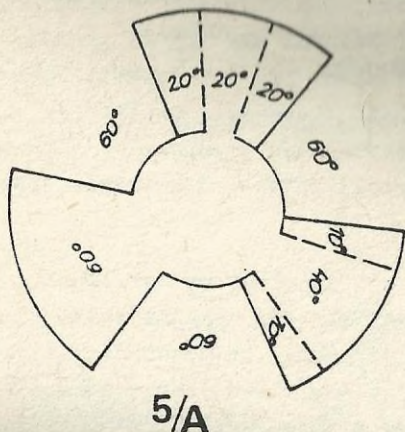
retű /és emiatt jóval nagyobb teljesítményfelvételi/ szinkronmotor alkalmazásával lehet áthidalni. Például egy MK 25 magnómotor + szabályozó esetén 4 db góliát elem 100 óra feletti üzemet biztosít, vagyis a jelenlegi észlelési elszántság mellett is biztosíthatja az egy éves üzemet. Szinkronmotor alkalmazása ellenben legalább egy motorkerékpár-akkumulátort követel meg /rendszeres töltéssel, karbantartással/.

Mivel több fényképezőgép esetén sok az olyan meteor, amit ugyan a filmen megtalálunk, de vizuálisan nem veszünk észre /így feltűnési időpontját sem tudjuk feljegyezni/, a meteornyom kimérése RA-ban csak az expozíciós időnek megfelelő szögperc hibával lehetséges. Rövidebb expozícióval ez a hiba csökkenthető, viszont a filmfelhasználás így tetemes lesz. A probléma egy óragép használatával hidálható át. Tekintve, hogy nagylátószögű objektívet alkalmazunk, továbbá, hogy nem túl hosszú az expozíciós idő /átlagos légköri viszonyok mellett 20-30 perc, figyelembe véve a lapátok okozta takarást is/, ezért az ide szükséges óragépnek nem kell abszolút pontosnak lennie, 1 %-nyi eltérés megengedhető. Az egész összeállítást csapágy közvetítésével felfogatjuk három rövid lábba, kivitelezhetjük hordozhatóra, amely a terepen a szükséges pontossággal pólusra állítható.

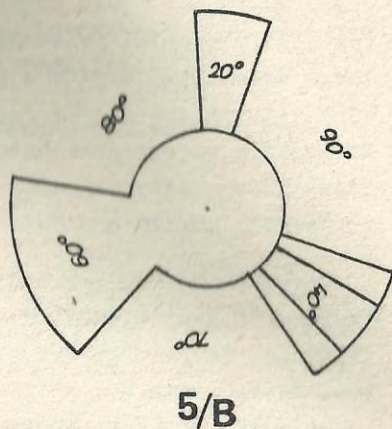
A negatívról a meteor haladási irányának meghatározása kétféleképpen történhet. Fényes, a légkörben hosszú utat megtevő meteornál a fékeződés kimérhető /szimultán fotó esetén biztonságosabb/, és így az irány adódik. Viszont ha a lapátokat megfelelően módosítjuk, az első ránézéssel megállapítható az irány.



Ehhez minimum három lapát kell, és ezeket eltérő szögtávolságra kell elhelyezni /4. ábra/. Az ilyen propeller kiegyensúlyozása nehézkes, de megoldható. Egy automatikusan kiegyensúlyozódó szektor látható az 5/a, 5/b. ábrán. A lapátokat a szaggatott vonalak mentén visszahajjtuk, így különböző szélességű, de



5/A



5/B

egyensúlyilag változatlan rendszert kapunk. Mivel itt a takart szakaszok és az áteresztő részek szélessége is változó, ezért a forgatás irányítól függően növekvő vagy csökkenő takarássorrendű lesz a szektor /érdemes volna egységesíteni/. A takarássorrendek között nagyobbak a különbségek, így könnyebb azonosításuk. E megoldás hátránya, hogy a kapott kép nem túl szép, és túl sokat takarnak a lapátok, ami miatt a fénymenetből kevesebb látszik. Én jobbnak tartom az egyenlő /és minimális/ szélességű lapátokat aperiodikusan elhelyezve, a kiegyensúlyozási nehézségek ellenére is /4. ábra/.

Fejlesztési lehetőségek:

Mivel a negatívon rögzített fel- és eltűnési pont helyzete sok tényezőtől függ /meteor távolsága, félfénylés-kihúnyás sebessége, objektív, film, légköri viszonyok/, ezért szimultán főtó esetén /különösen, ha a jelzett tényezők egy része eltérő a két helyen/ nem biztos, hogy a két helyen rögzített fel- és eltűnési pontok azonos térbeli pontot rögzítenek. Emiatt a meteor való térbeli helyzetét csak ismeretlen mértékű hibával lehet meghatározni. Ezt a hibát ki lehetne zárni szinkronizált forgószektorok alkalmazásával. Ez azt jelentené, hogy nemcsak a fordulatszámot kellene pontos értéken tartani, hanem a különböző helyeken forgó szektoroknak egyszerre kellene a fényt átengedni-megszakítani.

Ez megvalósítható egy nagyobb átmérőjű, 10-20 lapátot tartalmazó szektorral, amely egy ford./sec sebességgel forog. A lapátokból egy kitüntetett helyzetet élvezne, pl. minden másodperc-váltásnál ez lenne a gép /több gép esetén a kitüntetett gép/ előtt. Ha ezt a lapátot valamilyen módon megjelöljük /pl. dupla széles lenne, vagy középen átfúrnánk/, akkor ezt a filmen azonosítani tudnánk. A gépek egymás közötti helyzete, és ezeknek a szinkronjeleknek a negatívon való helyzete alapján már könnyűszerrel számolhatók olyan pontok, amelyek a meteor azonos térbeli helyzetére vonatkoznak. A különböző időjeladók /ilyenekből rövidhullámon több is üzemel/ által sugárzott pontos másodperc-időjeleket /pontosságuk kb. 1 sec/300000 év!/ vevőkészülékkel fogva, megfelelő elektronika segítségével szinkronizálva a forgószektor forgatását, megoldható ez a feladat.

#### Saját tapasztalataim:

1984-ben próbálkoztam a forgószektoros fotózással. Egy csonka gúla alakú doboz három oldalára három gépet felfogatva a sík felső lapon kialakított szektorral /a magnómechanika egy részét felhasználva, ahol a gumiszíj áttétellel meghajtott lendkerékre ragasztottam a propéllert/, igénytelen, kis helyen elférő összeállításához jutottam. Az egész elfér egy válltászában, könnyen hordozható.

Augusztus végén és szeptemberben, nem túl magas aktivitás mellett kb. 4 óra alatt 4 meteort sikerült így rögzítenem, igaz, nem voltak túl fényesek, látványosak. A forgószektoron egyidőben egy Zenit-E Helios és egy-két kis gép /Beirrette, Cosmic/ volt. Valamennyi sikeres fotó a Zenit-tel készült, és ez megkérdőjelezi /legalábbis számomra/ a kisgépek e területre való alkalmasságát. Praktika + Flektogon 2,8/20-at is használtam, bár szektor nélkül. A kevés látott meteor ellenére /szeptember elején/ ez a gép is rögzített 2 meteort a 15 óra alatt, bár mindkettő rövid, halvány volt. Az ilyen nagylátószögű, fényerős objektívek használatát az is indokolja, hogy kevesebb az olyan meteor, amely kilóg a képből.

Jó volna, ha mások is kedvet kapnának az ilyen jellegű munkához, kívánatos lenne minél több forgószektor elkészítése, és pl. a szimultán időpontokban való üzemeltetése, hiszen igazán figye-

lemre méltó eredményeket csak így lehet elérni. Én jelenleg az itt leírt módszer alapján működő óragép-meghajtás elkészítésével foglalkozom. Várom jelentkezését azoknak az amatőröknek, akik bekapcsolódnának a forgószektoros fotózásba vagy a további kísérletekbe. Törekedni kell az eszközök főbb jellemzőinek egységesítésére, a munkák összehangolására, hogy a kapott eredmények kiértékelhetők, összemérhetők legyenek.

BERKÓ ERNŐ

5900 Orosháza, Munkácsor u. 1/1.



## ADOK - VESZEK

### ● ELADÓ:

egy villás szerelésű precíz óragépes Al-mechanika max. 15 cm-es távcsőhöz. Képe és leírása a Föld és Ég '83/5. számában látható /159. old. balra és jobbra fent/.

Érdeklődni lehet:



SZABADOS ISTVÁN  
Órbottyán, Táncsics M. u. 59.  
2 1 6 2

### ● ELADÓ:

egy 82/1300-as refraktor csőben, M 42xl csatlakozási lehetőséggel. Ára: 4000.- Ft

Megtekinthető:



ISKUM JÓZSEF  
Budapest, Titó u. 48. III/18.  
1 0 4 1

### ● LEVELEZÉS:

Levelezni szeretne magyar, esetleg finn nyelven, kapcsolatteremtés, tapasztalatcsere céljából magyar amatőrökkel. Egy 150/1400-as Newton-távcsővel rendelkezik, érdeklődési területe az asztrofotózás /Hold, mély-ég, bolygók, Nap/. Címe:



ERKKI IMMOMEN  
MUKULANKATU 36 B 55  
15240 LAHTI  
FINNLAND