

A HOLD- ÉS BOLYGÓFELVÉTELEKHEZ SZÜKSÉGES
MEGVILÁGÍTÁSI IDŐ MEGHATÁROZÁSA
A MEGVILÁGÍTÁSI FAKTOR SZÁMITÁSÁNAK SEGÍTSÉGÉVEL

A fenti címen a Sterne und Weltraum 81/8-as számában Dirk Haelsloop cikket közöl. Ennek a cikknek az alapján ismertetjük a megvilágítási faktor számításának módszerét. /Az eredeti szövegben Verlängerungsfaktor = hosszabbitási faktor szerepel, de helyesebbnek tartom a megvilágítási faktor kifejezést./

A szerző utal arra, hogy a Hold- és bolygófelvételek megvilágítási idejének meghatározása nem kis feladat - különösen azok számára, akik ezen a téren kevés tapasztalattal rendelkeznek. Rendszerint nem is kínálkozik a megoldásra más út, mint a különböző megvilágítási idők hosszú sorával kitapasztalni a helyes expozíciós időt. Ez azonban jelentős filmanyag felhasználással jár. Ha azonban egy sikerült bolygófelvételre vonatkozóan már ismerjük a felvételi adatokat /átmérő, nagyítás, filmérzékenység, megvilágítási idő/, úgy a megvilágítási faktor alább ismertetett számításával a helyes megvilágítási időt más bolygókra /és a Holdra/, továbbá más felvételi körülményekre is kiszámíthatjuk. A számítások első részéhez szükséges egy olyan zsebszámológép, amely hatványozni, vagy legalább is logaritmálni tud.

Áttérés más OBJEKTUMra

Példaként egy jupiterfelvételtől indulunk ki, amelynek felvételi adatait ismernünk kell. A közvetlen célunk az, hogy azonos műszer és filmérzékenység mellett megállapítsuk egy szaturnusz-felvétel expozíciós idejét. Ehhez először a két bolygó felületi fényességének különbségét kell meghatározni. A meghatározáshoz az egyik adat a két bolygó magnitúdója az adott időpontban. A magnitúdó-érték pontszerű fényforrás fényességére vonatkozik; ezzel szemben a Hold és a bolygók

felülettel bíró testek, így a fényességkülönbséget felület-
egységre kell megállapítani!

Induljunk ki abból, hogy az 1980-as opposzió idején a Jupiter látszó átmérője 44", fényessége $-2,1^{\text{mg}}$ volt. A Szaturnusz átmérője ekkor 19" volt, fényessége $+0,8^{\text{mg}}$. Megjegyezzük, hogy ekkor a Szaturnusz gyűrűje élével fordult felénk, így a bolygó fényességében nem játszott szerepet.

Mint látjuk a két bolygó közötti fényrendkülönbség $2,9^{\text{mg}}$. Ezzel az értékkel nem sokat kezdhetünk amíg nem tudjuk, hogy a fényrendkülönbség milyen valóságos fényességkülönbséget jelent. Tudjuk, hogy egy fényrendkülönbség 2,51189-szoros fényességkülönbségnek felel meg. Így először is azt kell kiszámítanunk, hogy a két bolygó fényrendkülönbsége hány-szoros fényességkülönbséget jelent. Ezt a következő képlet alapján kapjuk meg:

$$/1/ \quad dF = 2,51189^{\text{dmg}}$$

Konkrét számokkal elvégezve a műveletet:

$$dF = 2,51189^{2,9} = 14,45$$

A Jupiter tehát 14,45-szor fényesebb, mint a Szaturnusz, de kétségkívül a látszó felülete is nagyobb. Az egyszerűség kedvéért a bolygókorongokat körfelületnek tekintjük. /Ez lehetséges, mert a korongok lapultsága nem befolyásolja lényegesen a felület nagyságát/. A felület nagyságát az alábbi képlettel számítjuk ki:

$$/2/ \quad A = \pi \cdot r^2$$

ahol A = felület, r = a látszó sugár ívmásodpercekben. Mint-hogy minket a felületarányok érdekelnek, ennek kiszámítására a következő összefüggést írhatjuk fel:

$$\frac{A_J}{A_S} = \frac{\pi \cdot r_J^2}{\pi \cdot r_S^2} = \frac{r_J^2}{r_S^2} = \frac{/22"/^2}{/9",5"/^2} = 5,36$$

A Jupiter korongjának felülete tehát 5,36-szor nagyobb, mint a Szaturnusz korongjának felülete. Ha most a felületi fényességkülönbséget /és ezzel együtt a megvilágítási faktort/ meg

akarjuk állapítani, úgy a fényességkülönbséget el kell osztani a felületkülönbséggel. Így az M_f megvilágítási faktor értékét az alábbiak szerint kapjuk meg:

$$/3/ \quad M_f = \frac{d_F}{A_J/A_S} = \frac{14,45}{5,36} = 2,7$$

Ennek megfelelően ugyanazzal a műszerrel és ugyanazzal az érzékenységu filmanyaggal készített felvételnél 2,7-szer hosszabb időt kell exponálni a Szaturnusz fényképezésénél, mint az a Jupiterfelvételnél szükséges volt. Ezzel a fent leírt módszerrel minden bolygóra /és a Holdra is/ kiszámíthatjuk a megvilágítási faktort.

Figyelemmel kell lenni arra, hogy a belső bolygók és a Hold fényváltozásokat mutatnak, így a felület meghatározásánál csak a megvilágított felületet kell figyelembe venni. Ezeket az adatokat az évkönyvekből meg lehet kapni. Arra is tekintettel kell lenni, hogy a bolygók látszó átmérője és fényessége az év folyamán állandóan változik. Ennek hatása viszonylag kicsi /pl. oppozíció és konjunkció között a különbség a Jupiternél $1,1^{mg}$. A Marsnál eléri a 2^{mg} -t./ A Szaturnusznál figyelemmel kell lenni a gyűrű állására is.

Az alábbi táblázat /a Jupitert véve egységnek/ a fenti módszerrel kiszámított megvilágítási faktorokat mutatja:

ÉGITEST	M_f
tele Vénusz	1/55
fél Vénusz	1/35
vénuszsarló	1/30
telehold	1/ 9
félhold	0,57
holdterminátor /tapasztalati érték/	1,3
Mars /közeli oppozíció/	0,2
Mars /távoli oppozíció/	0,27
Mars /konjunkció/	0,36
Jupiter	1,0
Szaturnusz	2,7
Uránusz	11,1

A fenti tájékoztató értékek azonban nem teszik szükségtelemné az adott időpontra vonatkozó pontos számítást!!

Áttérés más ÁTMÉRŐJŰ és GYÚJTÓTÁVOLSÁGÚ műszerre,
más NYERSANYAGRA. A hosszú expozíciók hatása

Ha a leképezés mértékét /nagyását/ növeljük, az adott fény-
mennyiség nagyobb felületen oszlik el. A leképezés sugarával
fordítottan és négyzetesen arányos a megvilágítás.

A gyújtótávolság változtatásával az alábbiak szerint vál-
tozik a megvilágítási faktor értéke:

$$/4/ \quad Mf = \frac{f^2}{f_i^2}$$

ahol f_i az ismert felvétel műszerének gyújtótávolsága, f pe-
dig a használni kívánt műszeré.

Az objektív sugara is négyzetes kapcsolatban van a képet
alkotó fénymennyiséggel. Így az objektív átmérőjének változá-
sa az alábbi összefüggés szerint módosítja a megvilágítási
faktort:

$$/5/ \quad Mf = \frac{r_i^2}{r^2}$$

ahol r_i az ismert felvétel objektívjének rádiusza, r pedig a
használni kívánté.

A filmérzékenység általában DIN-ben vagy ASA-ban van meg-
adva. Az ASA-érték megduplázódása 3 DIN-érték növekedésnek
felel meg. Ha a filmérzékenység duplájára nő természetesen a
megvilágítási időt felezni kell.

A 2 s feletti megvilágítási időknél figyelemmel kell lenni
a Schwarzschild-effektusra, és így 3 s-ig terjedő megvilágítási
időnél 0,7-től 1,6-ig, 10 s-ig terjedő megvilágítási időnél
2,6-szorosig terjedő expozíció-hosszabbítást kell alkalmazni,
hogy megfelelő feketedést érjünk el!

Az extinkció befolyása

/áttérés más horizont feletti MAGASSÁGRA/

Minél alacsonyabban van a bolygó a horizont felett, annál hosszabb utat tesz meg a fény a légkörben, s annál jobban legyengülve érkezik a megfigyelőhöz. A bolygók a mi szélességünkön célszerűen 20-60 fok közötti magasságban fényképezhetőek. Ideális légköri állapotot feltételezve a 20 és 60 fok között fényrendben $0,42^{mg}$ különbség tapasztalható. A 60 fok magassághoz viszonyítva a 30 fokos magasságban levő bolygó $0,2^{mg}$ -val kisebb fényességű. Ez a tényező az /1/ képlet szerint 1,5, illetve 1,2-szeres megvilágítási faktort ad. Erősebben párák, enyhén felhős időnél abból kell kiindulni, hogy alacsony /20-25 fok/ magasság mellett kétszer olyan hosszú megvilágítási idő kell, mint nagyobb magasságokon.

Összefoglalás

A fentiekből is kitűnik, hogy milyen bonyolult dolog minden tényezőt megfelelően figyelembe venni egy bolygófelvételnél. A célként kitűzött megfigyelési program végrehajtása előtt gondoljunk át minden itt felsorolt tényezőt, s ha kell, ezek figyelembevételével módosítsuk sorra a megvilágítási faktor kiinduló értékét, mindaddig míg végül meg nem kapjuk azt az exponálási adatot, mellyel az adott műszerrel és nyersanyaggal, az adott időpontban az adott bolygót fényképeznünk kell! Nem egyszerű dolog jó bolygófelvételt készíteni. Reméljük, hogy a közleményben foglaltak is segítik amatőrjeinket abban, hogy minél több sikeres fotót készítsenek.

DR. DANKÓ SÁNDOR