



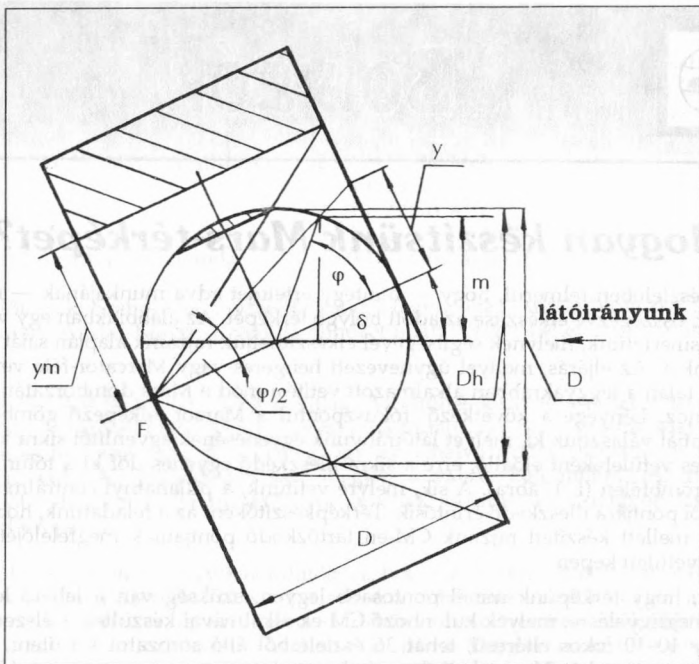
# Bolygók

## Hogyan készítsünk Mars-térképet?

Számos észlelésben felmerül, hogy — mintegy értelmet adva munkájának — megfigyeléseit összegezve elkészítse az adott bolygó térképét. Az alábbiakban egy vetítési eljárást ismertetünk, melynek segítségével elkészíthetjük rajzaink alapján saját Mars-térképünket. Az eljárás, mellyel úgynevezett hengeres vagy Mercator-féle vetületet kapunk, talán a leggyakrabban alkalmazott vetítési mód a Mars domborzatának ábrázolásához. Lényege a következő: fókuszpontul a Marsot jelképező gömbfelület azon pontját választjuk ki, melyet látóirányunk egyenesének egyenlítői síkra képzett merőleges vetületeként előáll, erre a síkra illeszkedő egyenes dő ki a tőlünk nem látható gömbfélen (l. 1. ábra). A sík, melyre vetítünk, a pillanatnyi centrálmeridián egyenlítői pontjára illeszkedő érintősík. Térképkészítőként az a feladatunk, hogy távcsövünk mellett készített rajzunk CM-en tartózkodó pontjainak megfelelőjét ábrázoljuk a vetületi képen.

Ahhoz, hogy térképünk minél pontosabb legyen, szükség van a lehető legtöbb egyedi megfigyelésre, melyek különböző CM-ek alkalmával készültek. Célszerű például egy 10–10 fokos eltérésű, tehát 36 észlelésből álló sorozatot készíteni, ehhez pontosan ennyi, tehát 36 nap kell, ha minden egyes napon egyszer ugyanabban az időpontban készítünk rajzot a bolygóról. Tehetjük ezt azért, mivel napról-napra — a földinél 40 perccel hosszabb forgási időnek köszönhetően —  $10^\circ$ -kal kisebb hosszúságú délköre fordul épp felénk ugyanabban az időpontban. Ha ilyen szisztema szerint haladunk, annak megvan az az előnye is, hogy az esetlegesen rossz időjárás miatt kihagyott „észlelési ablakokat” később könnyebben bepótolhatjuk.

Ha már rendelkezésünkre áll ez az adatsor, nekifoghatunk kitűzött célunk, a teljes — pontosabban az akkor tőlünk látható — felszín térképének elkészítéséhez. Elsőként célszerű nagyítást választani, ismerve azt, hogy vetületi térképünk nagyítás nélkül kétszer olyan magas lesz, mint korongrajzunk átmérője (itt még nem vettük figyelembe azt, hogy az esetleges ferde rálátás miatt ebből is lejön egy sáv), ezzel a nagyítással mindig szorozzuk meg az alább *y*-ra és *y<sub>m</sub>*-re kapott értékeket. A térkép szélességét, tehát azt, hogy a kezdő- és végmeridián milyen távol legyen, szintén előre vegyük fel, főlegesen ne nyújtsuk, ésszerű határ a magasság 1,5–2-szerese. Feladatunk a rajzsorozat minden egyes tagjának átranzformálása a leendő térkép síkjára. Ezt úgy végezhetjük el, hogy rajzaink CM-vonalán megmérjük az adott felszíni részlet metszékének (a CM azon íve, mely az alakzaton fut végig) elhelyezkedését (m), melyet azután átrajzolunk készülő térképünkre. Így megkapjuk a különböző formációk körvonalának pontjait  $10^\circ$ -os osztásközzel (amennyiben a fenti felosztás választásával készítjük rajzainkat). Ezeket a pontokat az íves szakaszokat figyelembe véve összekötjük, és az így behatárolt területeket a megfelelő tónussal árnyalva megkapjuk a Mars felszínrajzát. A legnagyobb nehézséget talán az jelenti, hogy a CM-en lévő részeket azonosítani kell szomszédos CM-eket tartalmazó rajzokon, mivel így biztosítható, hogy olyan alakzatot viszünk fel a térképre, melynek több pontját is ismerjük.



1. ábra

Az átrajzoláshoz a következő geometriai megfontolások szolgálnak útmutatásul. Még mindig az 1. ábrát nézve, az alábbi egyenletrendszerből kell kiindulnunk:

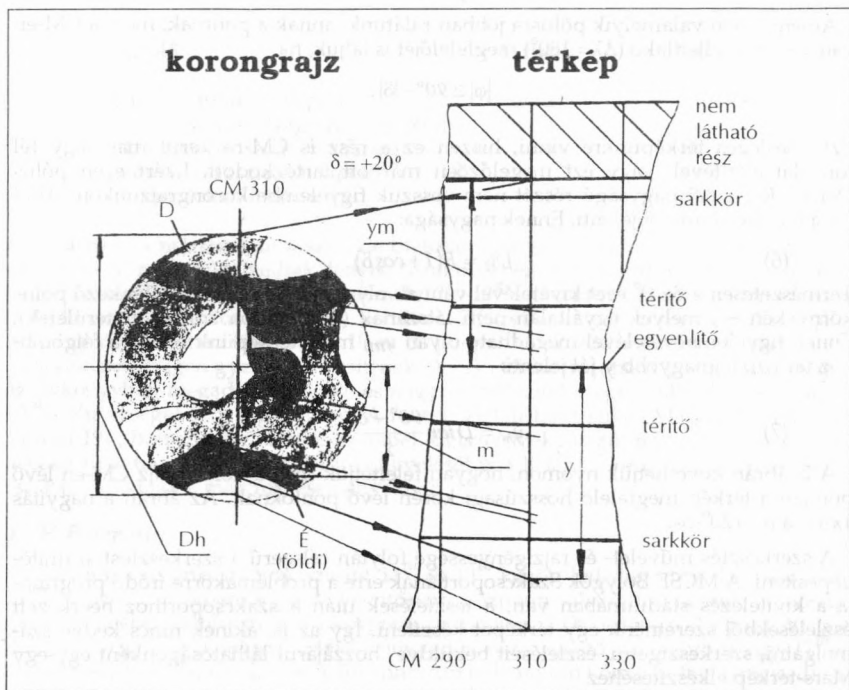
$$(1) \quad \frac{m}{R} = \sin(\varphi + \delta);$$

$$(2) \quad \frac{y}{D} = \tan \frac{\varphi}{2},$$

ahol  $m$  a metszék egyik végpontjának a középvonaltól vett távolsága (a középvonal a K-Ny-i irányt köti össze, a földi K-Ny-i irányhoz képest ez szögben hajlik, ha a Mars középpontja nem illeszkedik a centrálmeridiánra, mi a rajzolás során a földi Ny-ot jelöljük be, ismerve a középpont elhelyezkedését a középvonal az átrajzolás előtt meghatározható),  $D$  ( $R=D/2$ ) a korongrajz átmérője (ha korongrajzaink átmérője különböző a nagyítást alkalmanként változtatni kell, hogy a térkép magassága állandó maradjon, ehhez a mért  $m$  értéket szorozzuk meg mindig  $D_e/D$ -vel,  $D_e$  itt az a korongátmérő, mellyel a nagyítást kalibráltuk),  $\varphi$  a bolygórajzi szélesség,  $\delta$  a Mars középpontjának bolygórajzi szélessége,  $y$  a metszék végpontjának térképünk egyenlítői vonalától mért távolsága. Az  $m$  metszék távolság előjele aszerint változik, hogy a korongrajzon melyik féltekén mérünk. Amennyiben azon a korongfélen vagyunk, melyen az a pólus van, amelyre jobban rálátunk, akkor az  $m$  előjele negatív legyen, ellenkező esetben pozitív! Ettől függően változik  $y$  előjele is.

Figyelembevételre a  $\sin(\varphi+\delta)$  vonatkozó addíciós összefüggést, valamint a  $\operatorname{tg}(\varphi/2)$  függvény  $f(\sin\varphi, \cos\varphi)$  függvénykénti kifejezését,  $y$ -ra a következő összefüggést kapjuk:

$$(3) \quad y = \frac{2m - D \cos\varphi \sin\delta}{(1 + \cos\varphi) \cos\delta}$$



2. ábra

Amint látjuk,  $y$  még függ a  $\varphi$ -től, nekünk viszont egy  $y = f(m)$  megfeleltetésre van szükségünk. Ehhez az (1)-ből kifejezve  $\varphi$ -t ( $\varphi = \arcsin(m/R) - \delta$ ) és a (3)-ba helyettesítve kapjuk, hogy:

$$(4) \quad y = \frac{2m - D \cos\left(\arcsin\frac{m}{R} - \delta\right) \sin\delta}{\left(1 + \cos\left(\arcsin\frac{m}{R} - \delta\right)\right) \cos\delta}$$

ami már valóban  $m$  és  $y$  közvetlen viszonyát fejezi ki.

A koordinátaháló elkészítéséhez a (2)-ből nyert

$$(5) \quad y = D \tan \frac{\varphi}{2}$$

összefüggést használjuk. Célszerű a  $\varphi = \pm 24^\circ$ -ot, valamint a  $\varphi = \pm 66^\circ$ -ot bejelölni, ezek a marsi térítők és sarkkörök rajzbéli helyei lesznek.

Amennyiben valamelyik pólusra jobban rálátunk, annak a pontnak, mely a CM-en van, az ún. mellétlakó ( $\Delta\lambda = 180^\circ$ ) megfelelőjét is látjuk, ha

$$|\varphi| \geq 90^\circ - |\delta|.$$

Ezt felesleges térképünkre vinni, hiszen ez a rész is CM-re kerül majd egy fél fordulat elteltével, vagy ezt megelőzően már ott tartózkodott. Ezért ezen pólus  $D - D_h = R(1 - \cos \delta)$  nagyságú részét nem vesszük figyelembe korongrajzunkon. Ahol  $D_h$  a hasznos átmérőt jelenti. Ennek nagysága:

$$(6) \quad D_h = R(1 + \cos \delta).$$

Természetesen a  $\delta = 0^\circ$  eset kivételével vannak olyan területek — az ellenkező pólus környékén —, melyek egyáltalán nem látszanak (az ábrákon sraffozott területek). Ennek figyelembevételével megadható olyan  $y_m$ , mely térképünk ehhez a félgömb-höz tartozó legnagyobb  $y$ -ját jelenti:

$$(7) \quad y_m = D \tan \frac{90^\circ - \delta}{2}.$$

A 2. ábrán követhetjük nyomon, hogyan feleltetjük meg a korongrajz CM-en lévő pontjait a térkép megfelelő hosszúsági körén lévő pontoknak. Az ábrán a nagyítás 1x-es, a  $\delta = +20^\circ$ -os.

A szerkesztés művelet- és rajzigenyessége folytán célszerű a szerkesztést számítógépesíteni. A MCSE Bolygók Szakcsoportjának erre a problémakörre íródó programja a kivitelezés stádiumában van, a tesztek után a szakcsoporthoz beérkezett észlelésekből szeretnénk egy térképet készíteni. Így az is, akinek nincs kedve számolgatni, szerkesztetni, észleléseit beküldve hozzájárul láthatóságunként egy-egy Mars-térkép elkészítéséhez.

VINCZE IVÁN

## Csillagászati képek és programok IBM PC-re

**Az SL-9 üstökös becsapódásáról és a HST-vel és földi obszervatóriumokban készült legjobb képek GIF formátumban kérhetők 2 db 3,5"-os vagy 5 1/4"-os lemezen. Látványos csillagászati felvételek (bolygóktól mély-ég objektumokig) ugyancsak rendelhetők. A 3,5"-os lemezek darabjáért 250 Ft-ot, az 5 1/4"-os lemezek darabjáért 200 Ft-ot rózsaszín postautalványon, vagy a lemezeket felbélyegzett, megcímezett válaszborítékkal együtt kérem elküldeni.**

**FIGYELEM! Az 5 1/4"-os lemezek csomagolásánál gondoskodni kell arról, hogy a postás ne tudja összehajtogatni! Telefonon történő előzetes egyeztetés**

**Tóth Tamás, 1193 Budapest, Komjáti u. 15/a., Tel: 282-2685**