



A Mars vizuális megfigyelése

A következő hónapok során rendkívüli égi eseményben lehet részünk. Idén újabb, az eddigieknél különlegesebb Mars oppozíciót figyelhetünk meg. A bolygó augusztus 27-én éri el maximális földközelségét. Földünkötől való távolsága ekkor 0,373 Cs.F. (55,7 millió km) lesz. Az elmúlt 5000 évben nem volt még ilyen nagy közelsége a bolygónak. Ennél közelebbi randevúra csak háromszáz év múlva, 2287 augusztusában kerül sor. Ez az év bolygóink szempontjából vitathatatlanul a Mars éve.

Néhány szóban az idel oppozícióról

A földközelség napján a Mars korongjának $25''$ -es mérete meghaladja majd a Szaturnuszét, míg $-2^m,9$ -s fényessége a Jupiter legnagyobb fényességét is túllépi.

Sajnos a megfigyelési viszonyokat erősen lerontja, hogy a Mars deklinációja a legjobb esetben is csak -13 fok körül alakul, melynek következtében a legnagyobb látóhatár feletti magassága a legkedvezőbb esetben sem fogja meghaladni a $25'$ fokot. Így, hasonlóan a 2001. évi oppozícióhoz, az észleléseket a bolygó deleléseinek alkalmával lesz célszerű végezni.

A Marsot már május első napjaitól érdemes folyamatosan figyelemmel kísérni. Igaz, korongjának mérete ekkor még elég parányi, mindössze $9,5'$ lesz. Ez viszont a szembenállás felé közeledve hétről-hétre gyors növekedésnek indul. Ennek köszönhetően egyre több felszíni részlet megfigyelésére nyílik majd lehetőségünk.

A Mars ideai várható látványa

A perihéliumi oppozíciók alkalmával a Mars minden esetben a déli félgömbjét bilentli jobban Földünk látóirányába. Ezért idén is a markánsabb megjelenésű és némiképpen látványosabb, déli területekre láthatunk majd rá jobban. Itt helyezkednek el a bolygó sötét felföldjei, melyek két nagy tömbben csoportosulnak. Az egyik a Syrtis Maior nagy méretű, ék alakú területe, amihez délnyugatról a Trinacria, Mare Tyrrhenum, Hesperia, Mare Cimmerium, és a Mare Syrenum formációi csatlakoznak. A másik jelentős terület együttes a Sinus Meridiani irányába, keletre található. Itt helyezkedik el a Mare Erythraeum, és az abból minden irányba kiágazó Vulcani Pelagus, Bosphorus, Aurorae Sinus és a Margaritifera Sinus. A két nagy tömböt az egyenlítő és a kezdőmeridián találkozásának közelében, az egyenlítővel párhuzamosan futó Sabaeus Sinus és a már említett Sinus Meridiani köti össze.

A sötét, legtöbbször barna színárnyalatokban megjelenő felföldek mellett a Mars déli félgömbjén az oppozíció alkalmával a világosabb medencék megfigyelésére is lehetőségünk nyílik. Ezek közül a leghatalmasabb a közvetlenül a Syrtis Maior felett

található látványos, ovális Hellas, aminek a mérete a Karib-tengeréhez hasonló. Egy másik említésre érdemes medence a Hellastól lényegesen kisebb. Ez a Bosporosztól délre eső Argyre. Mindkét medencét sötét, gyűrű alakú sánc veszi körbe, melyek megjelenése már kisebb távcsövekkel is rendkívül látványos.

Az idén megfigyelhető területek közül feltétlenül meg kell még említenünk a Valles Marineris, vagy korábbi nevén Coprates, óriási, 4000 km hosszú, egyes részein a 200 km-es szélességet is elérő, 7000 m mély hasadékvölgyét. A Grand Canyonnál majdnem négyszer mélyebb völgy közvetlen szomszédságában, attól délkeletre található a Solis Lacus. Ez a kisebb műszerekkel is megfigyelhető terület meghökkentő módon egy nagy szemre emlékeztet. Nem csoda tehát, hogy sokan csak úgy emlegetik: „a Mars-szeme”!

A Mars láthatóságon belüli változásai

A Mars látszó átmérője jelentősen változik egy-egy láthatóságán belül. A kezdeti 5”-8”-es átmérő rohamosan növekszik és az oppozíciótól függően 15”-22”-es értékekkel tetőzik. A látszó átmérő így minden esetben befolyásolja a megfigyelhető alakzatokat.

A bolygó kissé lassabban forog a tengelye körül, mint Földünk. Rotációs periódusa $24^h 40^m$, tehát nap nap után fokozatos kelet felé történő eltolódás figyelhető meg a felületi alakzatoknál. Ugyanazt az időpontot alapul véve, ugyanabban az órában 30 nap múlva kerül egy-egy terület újra a CM-re. A CM által meghatározott két félgömböt szokás „p” oldalnak (preceding = előző), vagy EBL-nek (Evening Bright Limb – esti fényes oldal), ill. „f” oldalnak following = követő), vagy MBL-nek (Morning Bright Limb = reggeli fényes oldal) nevezni. A forgásiránynak megfelelően (zenitprizma használata nélkül) a távcsőbeli képen az EBL a bal (Nyugat), az MBL a jobb oldalnak (Kelet) felel meg.

A Mars is mutat fázist. Ez oppozíció előtt és után kb. 3 hónappal a legnagyobb, maximális értéke 88%. A fázis alakulását mindenkor figyelembe kell venni a bolygó rajzolása során.



1965.04.03. 19:40 UT, CM= 5°, 20 L, 300x, Celleri András (balra); 1971.08.13. 21:07 UT, CM= 314°, 20 L, 100x, Piroska György (középen); 1971.08.17. 20:07 UT, CM= 270°, 20 L, 100x, Piroska György (jobbra)

A marsi koordináta-hálózat hasonló a Földön használthoz: hosszúság 0–360 fok, szélesség +90––90 fok (É–D). Az egy óra alatt megtett elfordulás mértéke 14,6 fok. A centrálmeridián helyzetének 0^h UT-re vonatkozó értékei megtalálhatóak a Csillagá-

szati évkönyvben. A CM hosszúsága azt jelenti, hogy adott időpontban a táblázatban feltüntetett hosszúsági koordinátájú területek vannak a centrálmeridiánon.

Amire ügyeljünk

Más bolygók megfigyeléséhez hasonlóan jelen esetben is fontos távcsövünk minősége, fajtája, annak megfelelő elhelyezése, valamint a folyamatos, tervszerű észlelés.

A legtöbb észlelő számára a műszereket illetően a lehetőségek korlátozottak. Am el kell mondanunk, hogy a bolygó eredményes megfigyeléséhez legalább egy 8–10 cm-es refraktorra, vagy egy 15–20 cm átmérőjű reflektorra van szükség. Távcsövünknek a lehető legkontrasztosabb képet kell nyújtania, és optikai elemeinek tisztasága is lényeges tényező. A hosszabb fókusz előny, hiszen a Mars megfigyeléséhez sok esetben nagyobb, akár 300–400x-os nagyításra is szükség van. Ekkora nagyítások mellett az órágép használata elengedhetetlen.

Távcsövünket minden esetben még az észlelések megkezdése előtt egy bő félórával vigyünk ki a szabadba, hogy időben átvegye a környezet hőmérsékletét. Az észlelések szempontjából az sem elhanyagolható tényező, hogy hol észlelünk. Lehetőségeinkhez képest kerüljük az aszfaltozott és betonozott helyeket! Ezek nyáron, az éjszaka folyamán sugározzák ki magukból a napközben összegyűjtött hőt, melynek folyamánaképpen távcsövünk látómezőjében a legjobb légköri viszonyok esetén is csak remegő, himbálódzó képet láthatunk.

A Mars esetében kiemelten fontos a rajzolás megkezdése előtti 10–15 perces szemzoktatás. Távcsövünk mellett legfontosabb „műszerünknek”, szemünknek is alkalmazkodnia kell a megváltozott körülményekhez. Eközben nézelődjünk a bolygó korongján, próbáljuk meg a lehető legtöbb részletet, jellemzőt észrevenni.



1971.08.19. 21:00 UT, CM= 259", 9L, 230x (Szentmártoni Béla); 1988.10.27. 22:40 UT, CM= 287", 10L, 166x (Iskum József); 1999.05.09. 20:20 UT, CM= 292", 12,5L, 343x, (Babcsán Gábor)

A sikeres Mars-észlelés további titka a tervszerűség. Nem igazán járnak eredménnyel az „ad hoc” jellegű, a későbbi feldolgozások során haszontalannak bizonyuló egyedi észlelések. A bolygó megfigyelés, hasonlóan más észlelési területekhez, hosszú távú és tervszerű programot igénylő tevékenység.

Az észlelés első lépései

Első alkalommal a bolygó minden esetben csalódást okoz. Ez még akkor is így van, ha nagy átmérőjű távcsövet használunk. Az első észlelés eredménye a kis méretű, legtöbbször vörös árnyalatú korongon néhány meghatározhatatlan alakú, homályos, barnás folt. Ezek a sötét alakzatok kb. ugyanolyan intenzitással látszanak, mint a holdtengerek szabad szemmel. Ne szegye senkinek kedvét az elsőre látott szegényesnek tűnő látvány! Néhány észlelést követően, amikor szemünk hozzászokott a Mars gyenge kontrasztú alakzataihoz, már egy 8 cm-es refraktor is felfed néhány további, határozott részletet. Egy jó minőségű 15 cm-es reflektorral pedig az oppozíció idején, 200x-os nagyítás felett már igencsak meg kell kuzdenunk a látottak rajzban történő megörökítésével.

Nagyjából három-négy hét folyamatos megfigyelést követően alakulnak ki az észlelőben a „látás ösztönei”. A bolygó ennek ellenére könnyen tévútra viszi a kezdő megfigyelőt. Ne felejtjük el, hogy az egyetlen olyan szilárd felszíni bolygót figyeljük meg, ami tökéletesen fel van térképezve. És ugye, ki ne látott volna már Mars-térképet? Nos, az észlelés során ne ezt rajzoljuk! Kizárólag a ténylegesen látott alakzatokat szabad csak ábrázolnunk. Legyünk tehát a többi bolygónk megfigyeléséhez hasonlóan a lehető legobjektívebbek!

Korongrajzok, intenzitás- és színbecslés

A Mars megfigyelésénél legfontosabb az értékelhető korongrajzok elkészítése. Munkánk során törekednünk kell az intenzitások, és különösen a színek becslésére, ami a Mars esetében még nagyobb figyelmet érdemel, mint bármely más bolygónál.

A bolygó forgása nagyon rövid idő alatt, kb. már 15 perc alatt észrevehető. Mivel a látott kép sok esetben rendkívül gazdag részletekben, egy korrekl. rajz elkészítése néha fél órát is igénybe vehet. Ezért először mindig a CM közelében látottakat rajzoljuk le, és minden további részletet a már ábrázoltakhoz igazítjuk, ne pedig a korong széléhez.

A Mars déli pólusának visszahúzódása 1894-ben
(David P. Todd: Népszerű csillagászat, 1901)



Az intenzitás-skála speciális állandója a Mars esetében a déli pólus legfényesebb része. Ez gyakorlatilag 10-es, konstans értéknek tekinthető. A skála másik vége itt is a fekete égi háttér (0 érték). Ezen a 0–10-ig tartó skálán kell megbecsülnünk az alakzatok egymáshoz és a már említett állandókhöz viszonyított intenzitását. Mindez némi gyakorlással könnyen elsajátítható.

A színek becslésénél nem kell megrémülnünk a szokatlan hangzású színpárosításoktól. Igyekezzünk a lehető legjobban visszaadni a látott formációk színeit.

Az észlelések során két alapvető észlelési területtel foglalkozhatunk: a felszíni alakzatok és a légköri jelenségek megfigyelése.

Felszíni alakzatok

Ezek közül a legfeltűnőbb az északi (North Polar Cap, NPC) és a déli (South Polar Cap, SPC) pólussapkák. Ezek mindíg fehér vagy sárgás színűek, a bolygó legfényesebb területei. Nagyságuk folyamatosan változik. Ennek oka a marsi évszakok földihez hasonló váltakozásával magyarázható. A bolygó forgástengelye ui. 66 fokos szög alatt hajlik keringésének síkjához, így a Földihez hasonlóan a Mars esetében is lehetőségünk nyílik a marsi év évszakokra osztására. Ehhez definiálhatjuk a Marsi Dátumot (Martian Day = MD). Március 21 MD kor a Nap az egyenlítőn délről északra halad át, míg június 22-én és december 22-én a +24 ill. -24 fok szélességeken zeniten delel, szeptember 23-án pedig az egyenlítőn északról délre halad át.

Nyomon követhetjük tehát a jégsapkák évszakoknak megfelelő méretváltzásait. Alkalmanként megbecsülve az egyenlítővel párhuzamos szélességeiket, adatainkat a bolygóátmérő tört részében megadva képet nyerhetünk azok méretbelli alakulásáról.

A további részletek megfigyelésénél alapvetően két módszert követhetünk. Az egyik, amikor a távcső mellett lerajzoljuk mindazt, amit látunk, majd kiszámítjuk a CM értékét az észlelés időpontjára. A másik, amikor kiszemelünk néhány látványos területet a bolygón, és az egész láthatóság alatt figyelemmel kísérjük azt, előre kiszámítva, hogy mikor fog a terület újra „jó helyre”, azaz a CM közelébe kerülni. Ez utóbbi különösen a gyakorlott, nagy távcsővel rendelkező amatőrök számára ajánlott lehetőség.

Légköri jelenségek

Sárga porviharok. A Marson gyakoriak a porviharok, melyek keletkezése szintén a marsi évszakok váltakozásaival magyarázhatóak. A bolygó perihélium közelében 40%-kal több napfényt kap, mint aphéliuma alkalmával. Mivel majdnem a perihéliumra esik a nyári napforduló, a Mars déli féltekéjén a nyár rendkívül meleg. Az ekkor feltámadó szél olyan erős, hogy a felszíni port felemelve azt akár hosszú hetekig képes a magaslán tartani. Ilyenkor a bolygó korongja halvány sárgává változik, és csak a nagyobb kiterjedésű felszíni alakzatok beazonosítására nyílik lehetőség. Ekkor a déli poláris terület másként vukitón fehér területei is elhomályosulnak és sárgás színűek lesznek. Noha a porviharok hozzátartoznak a Mars jelenségeihez, csak ritkán terjednek ki az egész bolygóra.

A legtöbb átfogó porvihar eddig a Hellas-medencétől, a Mare Serpentis, Noachis vidékeitől, valamint a Solis Lacus környezetétől, és a Chryse-medencétől indult el. Érdekes a láthatóság során figyelemmel kísérni tehát ezeket a területeket. Annál is inkább, mivel a 2001. évi oppozíció alkalmával is egy a Hellasból induló porvihar

volt felelős a bolygó későbbiek során egyre kedvezőtlenebbé váló megfigyelési körülményeikért. A porvihar akkor június 15-én kezdődött, és három hét leforgása alatt az egész Marsot beborította. Július 9-én már a legmarkánsabb megjelenésű Syrtis Major azonosítása sem volt egyszerű feladat.

Természetesen kisebb helyi porviharok máshol is keletkezhetnek. Ezek észlelését már 15 centiméteres reflektorral megkísérelhetjük, de biztos észrevételükhöz legalább 30 centiméteres távcsőátmérő szükséges. A porviharok utáni vadászathoz nagy, legalább 300x-os nagyítást alkalmazunk. Ekkor fontos, hogy a kép a lehető legélesebb legyen. Figyeljünk fel minden gyanúsra, oda nem illő alakzatra. A legtöbb porvihar apró sárga csíkként jelentkezik. Keresésükhöz leginkább a vörös, sárga és bíbor színszűrők a legalkalmasabbak.

Légköri átlátszóság. A marsi légkör vizsgálatának legegyszerűbb módja annak átlátszóságának becslése. Mindezt egy 0–5-ig terjedő skála segítségével adhatjuk meg. A skála különböző fokozatai a felszíni alakzatok élessége és kontrasztossága alapján került összeállításra. Ennek segítségével kell a látottaknak megfelelően megbecülnünk az átlátszóság értékét. Ezt a láthatóság során folyamatosan nyomon követve átfogó képet nyerhetünk a légköri viszonyok alakulásáról.

- 0 = felszíni részletek nem láthatók, vagy csak nagyon bizonytalanul egy-egy folt;
- 1 = felszíni részleteknek csak durva körvonalai látszanak;
- 2 = felszíni részletek körvonalai és durvább részei kivehetők;
- 3 = a finomabb részletek is felismerhetők;
- 4 = finom részletek is jól látszanak;
- 5 = apró részletek és színárnyalatok nagyon jól látszanak.

A Mars időjárásának megfigyelése

A légkör átlátszóságának vizsgálata mellett igazi időjárási megfigyeléseket is folytathatunk. 15–30 cm-es távcsövekkel a lehető legnagyobb nagyítás mellett, színszűrők segítségével sokféle felhő és köd figyelhető meg.

Felhők. Legtöbbször határozott kis fehér foltként látszanak, amelyek élesen elütnek a felszín környezetétől és színétől. Megjelenésük függ az évszakoktól, valamint a pólussapkák változásaitól. A marsi nyarak kezdetével a pólussapkák folyamatos visszahúzódásnak indulnak. Az itt található jég szublimációja folytán megnövekedik a légkör nedvességtartalma és megnő a felhők kialakulásának valószínűsége.

Az északi pólussapka olvadása tübb, míg a délié kevesebb visszahúzódásának idején, a júliustól szeptember közepéig tartó időszak során a déli félgömbön is számos felhő megjelenésére számíthatunk.

Ködök. Megjelenésük a szó legszorosabb értelmében ködös, elmosódott szélő. A pólusok környékén, különösen az NIC közelében láthatóak ősszel ún. arktikus ködök. Ezeknél meg feltűnőbbek a terminator mellett jelentkező peremködök (Morning and Evening Clouds = reggeli és esti felhők), melyek sokszor teljes egészében átkarolják a bolygó „követő” peremét.

A ködös látványért valószínűleg a légkörben lebegő aeroszolok, jég-, és széndioxidkristályok finom porral alkotott keveréke a felelős. Színük és sűrűségük egyértelműen jelzi a marsi időjárás globális változásait, valamint a bolygó túlsó oldalán lezajló porviharokat. Ennek egyik szép példája, hogy a 2001. évi oppozíció alkalmával

megfigyelőink többsége ezeket a peremködöket eleinte fehér, kékestehér színűnek írta le. A porvihar kiteljesedését megelőző egy-két hét során viszont észlelőink már sárga színűnek említik ezeket a jellegzetes ködöket.

Színszűrők használata

A Mars tervszerű észlelése során kiemelt fontossággal bír a különböző színű szűrők alkalmazása. Ezért röviden összefoglaljuk az ezzel kapcsolatos nélkülözhetetlen tudnivalókat.

A nagy magasságban lévő felhők ibolya, a közepes magasságban lebegők kék, míg az alacsonyabban tartózkodó köd és felszíni dér zöld, vagy sárga szűrővel látszanak jobban. A sötét felszíni alakzatok kontrasztját a narancs és vörös színű szűrők használata javítja. Ez utóbbiak segítik a finomabb részletek megpillantását, és kiküszöbölik a marsi légkör nyugtalanságát. A sárga porviharok határait sárga, narancs, vagy bíborvörös szűrővel tudjuk könnyen meghatározni, míg az arktikus ködöket a kék, és a zöld szűrők mutatják meg leginkább.

A szűrőkkel kapcsolatban megemlítnék még egy érdekességet is, az ún. „kék tisztulás” (blue-clearing) jelenséget. Normális esetben a Mars légköre ibolya és ultraibolya fényben (4250-től 4550 angströmig) állászatlan. Csúpan néhány köd és felhő jelentkezésére számíthatunk. Előre ki nem számítható időben viszont előfordul, hogy UV és ibolya szűrőkon keresztül a rövidebb hullámhosszakon hirtelen átlátszóvá válik a marsi légkör. A jelenség néha az egész bolygón, néha csak annak egyik félgömbjén jelentkezik. Mivel nincs általánosan elfogadott magyarázat a jelenségre, ennek tanulmányozását is ajánljuk észlelőink figyelmébe. Az ilyen irányú megfigyeléseinket ibolyaszínű szűrővel kell végeznünk.

Szűrőink segítségével könnyen eldönthetjük egy-egy fehér folt hovatartozását. Ha a terület sivatagos környezetben látszik, hasonlítsuk össze a zöld és vörös szűrővel végzett megfigyeléseinket. Ha zöldben erősebb a kontraszt, akkor felszíni, ha ibolyában, akkor légköri eredetű objektumról van szó.

A Mars holdjai

A Marsnak két holdja van, a Phobos és a Deimos. Annak ellenére, hogy valamivel fényesebbek 13^m-nál, így elméletileg már egy 15 cm-es távcsővel is láthatóak lennének, megfigyelésük korántsem egyszerű. A Mars fényessége miatti ragyogás olyan nagy, hogy még a legkedvezőbb kitérések esetén is nehéz meglátni őket, még egy 30 centiméteres távcsővel is. Sajnos archívumunk nem tartalmaz ezzel kapcsolatos pozitív megfigyeléseket, holott nagy távcsőméretűvel dolgozó amatőrreinknek igazi kihívást jelenthet a Mars két kísérőjének megfigyelése.

HOLLÓSY TIHOR

Megjelent hírlevelünk, a Planets!

Nemrégiben indítottuk útjára Planets című internetes körlevelünket. A körlevél tájékoztatást nyújt szakcsoportunk rendezvényeiről, valamint az éppen aktuális bolygóinkon zajló eseményekről. A körlevél bárki számára elérhető, megrendelése a többi MCSE-listához hasonlóan történhet.