

Elkezdődött a Mars-szezon!

Javában benne vagyunk a Mars újabb látthatóságában, már az első távcsöves felvételeken is izgalmas jelenségek látszanak. Ideje hát, hogy nagyobb méretű műszereinket a vörös bolygó felé fordítsuk, és elvégezzük az első észleléseket. Annál is inkább igaz ez, mivel a bolygó tavaszban járó északi féltekéjén az oppozícióig láthatók a legizgalmasabb jelenségek. Cikkünk a Mars korszerű amatőr megfigyeléséhez nyújt kedvcsinálót, a módszertani útmutató mellett előre vetítve a láthatóság során várható eseményeket és jelenségeket is.

A Mars megfigyelése

A markáns évszakos változásokat mutató és változatos időjárású bolygón az állandó felszíni albedoalakzatok mellett számos évszakos és napi skálájú meteorológiai változást is nyomon követhetünk. Ezek megpillantásához és felismerésükhöz mind vizuálisan, mind fotografikusan észlelve megfelelő színszűrőkre van szükség. Az alakzatok színszűrős megfigyeléséhez és értelmezéséhez szeretnénk az alábbiakban néhány támpon-tot nyújtani:

Felszíni albedoalakzatok: A Mars felszínét kiterjedt narancssárga-világosvörös sivatagok, terra területek borítják. Ezek egyhangúságát törik meg a kékeszürkénék látszó tengerek sötét foltjai. A tengereket és a sötét albedoalakzatokat narancssárga és világosvörös szűrőkkel tudjuk kiemelni (vizuálisan W21, W23, webkamerával R csatorna). Kékben és ibolyában a marskorong sötét és homogén, a tengerek nem különülnek el a terra területektől.

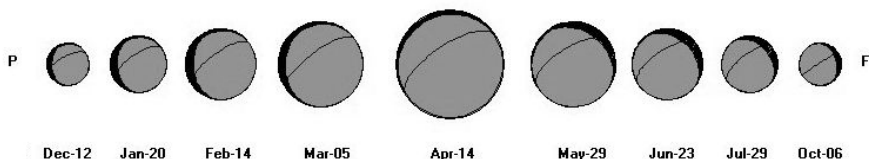
Pólussapkák, poláris projekciók: A pólussapkák és az olvadó jégsapkák pereme mentén visszamaradó hófoltok, poláris projekciók vörös szűrővel vizsgálhatók és mérhetők a legbiztosabban. A pólussapka jege vörösben is világosan reflektál, míg a felhők, ködök itt

már szinte átlátszóak, eltűnnek. A pólussapka széle így egyértelműen elkülöníthető a rajta ülő felhőktől, ködöktől.

Felhőalakzatok: A marsi felhők és ködök fehéres, kékesfehér színűek. Kék szűrővel a sötét, homogén marsi háttéren fényes foltokként világítanak, míg vörösben és infravörösben átlátszóak, eltűnnek. Az orografikus felhők a magas hegyek, felföldek fölött alakulnak ki; így a Tharsis-félföld négy nagy pajzsvulkánja (Ascraeus, Pavonis, Arsia és Olympus Mons) és az Alba Patera, illetve az Elysium Mons fölött gyakran láthatók. A topografikus felhők bizonyos alakzatokhoz köve szoktak kialakulni, ilyenek például a Syrtis Major, Lybia, Hellas és Tithonius Lacus fölött kialakuló felhőfoltok. A peremfelhők és peremködök a korong reggeli (az égi kelet felé néző) és esti (égi nyugat felé néző) peremén szoktak kialakulni. Az egyenlítői felhősávok nagyon halvány, széles, ködös szalagként ölelik körbe a trópusi övet az egész korongon, ibolya szűrővel láthatók a legjobban. Az arktikus ködök és felhők a pólussapka környezetében, annak széléhez közel jelennek meg.

Fényes peremévek: A fázist mutató bolygó külső peremén jelentkeznek, a marsléggkörben szóródó fény okozza őket az egyenlítőlen korongmegvilágítás mellett. Spektrális jellemzőik árulkodnak a marsléggkör összetételéről. A kékben fényes peremív sok légköri párára utal, míg ha a peremív vörösben is világos, az a légkör magas portartalmát jelzi.

Fehér területek a felszínen: Felszínhez tapadó ködök és felszíni zúzmara kicsapódások halvány, de éles peremű, világos foltokként jelentkezhetnek a felszínen. Általában sivatagokban, felföldeken, zárt medencékben mutatkoznak, a reggeli-délelőtti féltekén. Az atmoszférikus felhők kék szűrővel a legvilágosabbak, zöldben halványak, vörösben eltűnnek. A talajmenti ködök ezzel szemben



A marskorong mérete és helyzete a távcsőben 2013/2014-es láthatóság során. Az egyenlítőt fekete vonal jelzi. Az égi déli fölfelé, nyugat balra van (P). A korong jobbról balra forog. Jeff Beish ábrája (http://spider.seds.org/spider/Mars/Add/2014_MARS.htm)

kékesszöldben (kék + zöld szűrő) a legvilágosabbak, zöldben és sárgában kevésbé fényesek. A felszíni zúzmara zöldben és sárgában a legvilágosabb, kékben és vörösben kevésbé.

Kék tisztulás: A marsi légkör átlátszósága kék és ibolya tartományokban vizuálisan W47-es ibolya, webkamerával pedig a B csatornán tanulmányozható. A kékben sötét, homogén marsfelszínen a kék tisztulás alkalmazásával láthatóvá, esetleg feltűnővé válnak a tengerek sötét foltjai, sziluettjei. A jelenség 0-tól 3-ig terjedő skálán mérhető: 0-nál semmilyen felszíni részlet nem látszik, 3-nál jól láthatók a tengerek és egyéb sötét albedoalakzatok.

Porfelhők, porviharok: A kisebb porviharok narancssárga színű felhőknek, csfokoknak látszanak az okulásban és a felvételeken, reflexiójuk mégis a világosvörös tartományban a legerősebb. Vizuálisan így világosvörös W23 szűrővel, webkamerával pedig az R csatornán látszanak a legfényesebbnek, legélesebbnek. Kék szűrőben gyakorlatilag eltűnnek.

Amint a fenti rövid összefoglalóból látszik, szűrők hiányában akár vizuális észlelésünkön, akár kiváló felvételünkön nehézkes lesz azonosítani a látott meteorológiai alakzatok természetét, nem tudjuk megfelelően elkülöníteni az azokat egymástól. Vizuális munkához egy narancs és kék szűrős megfigyelés mindenképpen szükséges. Emellett W47-es ibolya, ill. zöld, sárga és vörös szűrők is hasznosak lehetnek. Webkamerás munkánál az RGB szűrőkkel készített képpárok a legtekélyesebbek. Ennek hiányában, jó minőségű színes kamerákkal (pl. ASI és DMK) a

színes képet színcsatornákra bonthatjuk, és az alakzatokat elkülöníthetjük. A legegyszerűbb színes kamerák (pl. Scopium) sajnos erre kevésbé alkalmasak, a velük készített színes képek nehezen kiértékelhetők. Ezeknél érdemes fekete-fehér üzemmódban egy vörös és kék szűrős felvételpárt készítenünk, akár egyszerű vizuális szűrőkkel is. A szűrő nélkül készített monokróm kamerás képek sajnos hasonlóképpen kiértékelhetetlenek, bármilyen jó minőségű kamerával készülnek is. Használjuk hát a megfelelő színzűrőket, hogy munkánk színvonalas és hasznos lehessen!

Mi látszik majd a Marson a 2013/14-es láthatóság során?

A Mars négy egymás utáni kedvezőtlen aphéliumi oppozíciója közül az utolsóra kerül sor 2014-ben. Két éve volt a legkisebb a korong oppozíciós átmérője (13,9"), a mostani már kissé nagyobb, mint az előző (15,2"). Megfigyelését nehezíti alacsony helyzete (lásd a táblázatban: H, horizont feletti magasság). A láthatóság során 2014 augusztusáig az északi féltekére látunk rá jobban, ami bő 20°-kal dől felénk (táblázat: „Föld areografikus szélessége”). Az északi féltekét meghatározó nagy albedójú, fényes magasföldek, sivatagok látványa uralja a korongot. Az északról benyúló Mare Acidalius és Niliacus Lacus négyszögletes sötét foltja és a Syrtis Major délről benyúló sötét háromszöge üdítő színfoltként bukkan elő. A Tharsis, Amazonis, Elysium és Arabia sivatagjait lehetővé teszi csatornák hálózzák be – megfigyelésük és fotózásuk is szép fel-

adat. A Tharsis négy nagy pajzsvulkánjának és az Elysium Mons felhőborítás nélküli megfigyelése szintén komoly és izgalmas feladatot jelent. A marsi évszakok változása a Nap marsrajzi hosszúságával adható meg (Ls, solar longitude). A Mars északi féltekéjén az Ls=0°-nál van tavaszi napéjegyenlőség, Ls=90°-nál nyári napforduló, Ls=180°-nál őszi napéjegyenlőség és Ls=270°-nál téli napforduló (l. a táblázatot).

A vörös bolygó 2013. április 17-i együttállása után csigalassúsággal jelent meg hajnali egünkön, halvány, jelentéktelen narancssárga csillagként. Decemberre a Szűz csillagképben járó bolygón az északi félteke a késői tavaszban van (Ls=61°). Az Északi Pólussapka (NPC) olvadni kezd, ami miatt beköszönt a szeles időszak – szerencsés esetben porviharok felbukkanására is számíthatunk. A nagy medencékben (Hellas), sivatagokban talajmenti zúzmarakicsapódás előfordulhat. A zsugorodó NPC körül, +60–70° között arktikus ködök jelenhetnek meg. A felhőképződés lassan kezd beindulni az északi féltekén.

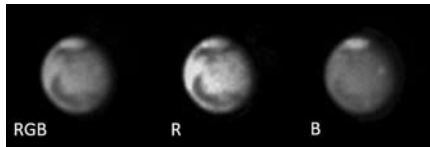
Január 1-jén aphéliumba kerül a bolygó (Ls=70°). Az NPC visszahúzódása folyamatos lehet, de előfordul, hogy az arktikus felhők árnyékoló hatása, és a frissen hulló hó miatt a visszahúzódás megtorpan, esetleg kicsit visszahízik a sapka (ez az „aphéliumi fagy”). A zsugorodó NPC mellett a poláris projekciók halvány, lefűződött havas területei is látszanak (Lemuria, Cecropia, Ortygia). Az északi féltekén megindul a felhőképződés. Az egyre rosszabbul látszó, télbe burkolódó déli pólussapka mentén csuklya, felhők fejlődhetnek. Fényes peremívek jelennek meg a hónap során 90%-os fázist mutató bolygó külső peremén.

Február 15-én beköszönt a nyári napforduló az északi féltekén (Ls=90°). Megjelenik az aphéliumi felhőöv: a pólussapkából felszabaduló vízpára felhőképződéshez vezet, a Hadley-cella felszálló ága az északi féltekére billen át. Orografikus és W felhők jelennek meg a Tharsis-vulkánok, az Alba Patera és az Elysium felett, a Syrtis Major és a Lybia fölött topografikus felhők emelkedhetnek. Reggeli és esti peremködők, peremfelhők jellemzők.

Az NPC körüli projekciók egyre kisebbek, az Északi Poláris Gallér sötét dűneregője lassan előbukkan a zsugorodó pólussapka körül.

Március 2-án vált át a bolygó mozgása hátrálóba.

Április 8-ára a Szűz csillagképben járó bolygó –1,5 magntúdós fényesség mellett oppozícióba kerül, korongja ekkor 15,1" átmérőjű. A bolygó éjfél után delel, 37°-os horizont feletti magasságban. Az északi félteke 21,6°-al billen felénk, a kicsire zsugorodott északi pólussapka így jól megfigyelhető. A nyárközépen járó bolygón (Ls=113°) az NPC zsugorodása még folytatódik, az apró pólussapka körül az Északi Poláris Gallér egyre feketébben gyűrűzik. Az aphéliumi felhőöv aktivitása jelentős: orografikus és W felhők jelennek meg a Tharsis-vulkánok, az Alba Patera és az Elysium felett. Diszkrét felhők bukkanhatnak fel a Syrtis és a Lybia fölött. A Tempe–Arcadia–Tharsis–Amazonis síkságai fölött felhők képződhetnek, melyek az egész területet betéríthetik (dominó effektus).



Michal Vajda csodálatos szezonnyitó felvétele. Az északi pólussapka még kiterjedt, de lassan zsugorodni kezd. Az Elysium Mons fölött orografikus felhő ül. Az őszbe forduló déli féltekén a Mare Thyrreneum és Mare Cimmerium közötti világos Hesperia vidékén, és a Mare Cimmerium nyugati végén egy-egy ködfolt ül. A kamera szincsatornái értékes információt hordoznak: a B csatornán a sötét háttéren jól látszanak a ködfoltok, míg az R csatornán a kontrasztos tengerek mellett éles a pólussapka határa. 2013. október 25. 04:20 UT, 300/1500 T, ASI120MM kamera, CM=250°

Május 21-én a hátráló mozgás előretartóvá válik. A 12,8"-es korongon még mindig előfordulhatnak orografikus felhők (Ls=133,6°). A Syrtis Major és a Mare Acidalium elsötétíthetnek és kiszélesedhetnek. A pólussapka apróra zsugorodott, az Északi Poláris Gallér igen sötét.

Június 23-ára beáll a nyár közepe a bolygó 10"-es korongján (Ls=150°). Az északi féltekén esetleg felhők bukkanhatnak elő. A sötét

	átmérő (")	fényesség (m)	fázis	Ls (°)	areografikus szélesség	csillagkép	H (°)
2013.							
dec. 15.	6,1	+1,1	0,91	63	+24,2	Vir	43 d
2014.							
jan. 15.	7,7	+0,6	0,91	77	+21,8	Vir	38 d
febr. 15.	10,2	-0,1	0,93	90	+19,4	Vir	35 d
márc. 15.	13,3	-0,9	0,97	103	+19,4	Vir	35 d
ápr. 15.	15,2	-1,4	1,00	117	+22,2	Vir	38 d
máj. 15.	13,3	-0,8	0,94	131	+24,7	Vir	40 d
jún. 15.	10,5	-0,2	0,89	147	+25,1	Vir	34 ny
júl. 15.	8,6	+0,2	0,87	162	+23,2	Vir	24 ny
aug. 15.	7,3	+0,5	0,87	179	+18,4	Lib	16 ny
szept. 15.	6,4	+0,7	0,88	197	+10,9	Scor	13 ny
okt. 15.	5,8	+0,9	0,89	215	+1,7	Oph	13 ny
nov. 15.	5,3	+1,0	0,89	234	-8,5	Sag	16 ny
dec. 15.	4,9	+1,1	0,93	253	-17,5	Cap	20 ny
2015.							
jan. 15.	4,6	+1,1	0,95	273	-24,0	Aqr	23 ny
febr. 15.	4,3	+1,2	0,97	292	-26,0	Psc	20 ny
márc. 15.	4,1	+1,3	0,98	309	-23,7	Psc	15 ny
ápr. 15.	3,9	+1,4	0,99	327	-17,5	Ari	8 ny

A 2013/2014-es Mars láthatóság jellemzői. Ls: A Nap hosszúsága a marsi égi koordináta-rendszerben. A marsi északi féltekén Ls=90°: nyári napforduló, Ls=180°: őszi napéjegyenlőség, Ls=270°: téli napforduló, Ls=0°: tavaszi napéjegyenlőség. A Föld areografikus szélessége: ennyi fokkal dél felénk a marsi északi (+), majd a déli (-) félteke.

H: horizont feletti magasság a bolygó delelésekor (d), illetve napnyugta után 30 perccel (ny)

Syrtis Major eléri legnagyobb szélességét. A Hellas térel fordulót medencéjében ködök jelennek meg.

Július végén késő tél van a déli féltekén (Ls=169°). A Déli Poláris Csuklya (SPH) tisztulni kezd. A Hellas medencéjében zúzvara lecsapódások lehetnek. Orografikus felhők előfordulhatnak az északi féltekén.

Augusztus 18-án a Mérleg csillagképbe érő bolygó északi féltekéje őszi napéjegyenlőségbe kerül (Ls=180°). A déli pólusapka maximális kiterjedésű, meg lehet figyelni a déli pólus felett a perem közelében. A déli sapka ekkor kezd kibukkanni a tél sötétjéből. A felhők borította Déli Poláris Csuklya megjelenhet. A Hellas medencéjében köd vagy fagy előfordulhat, de a medence lassan tisztulni és sötétedni kezd.

Habár ősze már rég elfelejtjük az áprilisi oppozíciót, és a bolygó is elég alacsonyan van, egészen 2015. februárjáig megfigyelhetjük az esti égen, ahol a felénk billenő déli félteke hósapkájának olvadása vár ránk. Ennek

izgalmas pillanatairól egy későbbi ajánlóban számolunk be. Az előző láthatóság eseményeiről a Meteor 2013. áprilisi számában olvashatunk összefoglalót.

A Mars holdjainak megfigyelése nem egyszerű feladat: A 12^m körüli Phobos alig három, a 13^m-s Deimos legfeljebb 7 marskorongnyira távolodik el a bolygótól. Megfigyelésükhöz a nagyobb távcsőátmérő mellett jó optika is szükséges – a holdak könnyen belevesznek a bolygó körüli szórt fényáradatba. Próbálkozhatunk a bolygó sötét csíkkal való kitakarásával az okulár peremledejének síkjában, vagy a látómezőn kívülre helyezéssel is.

Sok sikert a Mars észleléséhez! Ne feledjük, a láthatóság nem csak az áprilisi hónapra korlátozódik. A bolygó évszakos változásainak és az időjárás jelenségeinek a megfigyeléséhez kezdjük el az észlelőmunkát, és folytassuk oppozíció után is!

Kiss Áron Keve