

# VEGA

49

Iulie 2003



Tranzitul lui Mercur. Imagine realizată de **Adrian Enache**, din București. Instrumentul folosit a fost o lunetă Vixen 55 FL la F/33 pe film TP2415 cu timpul de de expunere 1/500 secunde. Filtrul folosit a fost un Mylar 1/2000. Mercur este în dreapta, sus.

## Cuprins:

OBSERVAREA ȘI FOTOGRAFIEREA

FOTOSFEREI -Jean Dragesco

MARTE - MAREA OPOZIȚIE

Șonka Adrian

ȘTIRI - Valeriu Tudose

*Astroclubul București*

*<http://www.astroclubul.org>*

REDACTORI:

*Adrian Șonka*

*bruno@astroclubul.org*

*Alin Tolea*

*alintolea@yahoo.com*

*Valeriu Tudose*

*tudosev@yahoo.com*

# Observarea și fotografierea fotosferei

*Prof. Jean Dragescu*

## Instrumente

De la descoperirea lunetei astronomice, problema observației suprafeței solare s-a dovedit dramatică (un număr de astronomi ai secolului XVII - lea pierzându-și vederea).

### Proiecția imaginii Soarelui

Se poate realiza pe un ecran alb, cum a fost folosit cu succes de Fabricius, Scheiner și Harriot. Acesta reprezintă un mijloc excelent de a vedea fără pericol petele și faculele solare.

Se poate proiecta Soarele pe un disc de diametru dat, determinând astfel cu ușurință poziția petelor Solare. Dar pentru a vedea mai bine detaliile cromosferice cele mai fine, (pori, granulație), atunci când se beneficiază (în situații rare) de imagini bune, este bine să se observe Soarele direct cu precauția utilizării unui dispozitiv adecvat de atenuare a strălucirii periculoase a fotosferei. Totuși nu este cazul să amintim micile filtre foarte dense dispuse în spatele ocularului micilor lunete de pe piață. Dispunerea în zona pupilei de ieșire duce la încălzirea lor până la punctul de distrugere, reprezentând un pericol grav pentru vederea observatorului.

### Lunete și telescoape Solare

Cei ce se decid să conceapă un instrument special pentru observații solare pot transforma un instrument astronomic polivalent într-un helioscop sau heliograf. Pornind de la un obiectiv acromat cu distanța focală lungă ( $F/d = 15$ , sau mai mult), se poate realiza un montaj în sistem refracto-reflector utilizând două oglinzi de reflexie, ne metalizate (ex. ceramica, sau pirex). Oglinzile vor fi mătuite pe spate pentru a evita dubla imagine (Fig. 1). Energia ce traversează prima oglindă se evacuează datorită unei ferestre transparente. Se poate de asemenea utiliza un telescop Newton sau Cassegrain (clasic, Schmidt-Cassegrain sau Maksutov), cu ambele oglinzi ne aluminat. Oglinda principală va putea fi din pyrex, dar a doua șlefuită din ceramica. Prin dubla

reflexie vitroasă, helioscoapele, refractoare sau reflectoare, atenuează considerabil lumina Soarelui: transmisia nu depășește 0,16%, ceea ce este totuși încă periculos pentru observarea vizuală. De aceea se folosește un ansamblu de filtre de polarizare, la ieșirea fascicolului luminos, permitând o atenuare variabilă a luminii funcție de condițiile de observare (starea cerului, înălțimea Soarelui, puterea ocularului).

Pentru fotografiere, strălucirea imaginii poate să pară un pic cam slabă, dacă se dorește să se utilizeze filme lente și timpi de expunere scurți (1/500 sec. la 1/2000 sec.). În fine, se poate modifica după dorință luminozitatea imaginii rezultante, în două moduri: tratarea antireflex a celor două suprafețe reflectorizante (realizarea unei reflexii vitroase de 4% la 1%), sau din contră crescând luminozitatea imaginii prin metalizarea convenabilă a celui de al doilea element reflector). Eu am realizat două refracto-reflectoare (110 și 80 mm), cu rezultate mulțumitoare. De asemenea, Rouviere a realizat un telescop Newton solar care a permis obținerea unor fotografii excelente ale cromosferei.

### Helioscoape

Sub aceasta denumire se situează accesoriile Scare permit o reducere importantă a intensității luminii solare. Cel mai vechi și cel mai simplu este helioscopul Hershell. Acesta este constituit dintr-o lamă prismatică, reflectând 5% din lumina solară, restul fiind eliminat spre exterior (Fig. 2). Un tratament antireflex permite încă o reducere a strălucirii Soarelui la 1%. În sfârșit, dacă este încă prea multă energie luminoasă, e necesar să se folosească un filtru neutru de sticlă, cu densitatea între 1 și 1,5 plus două filtre de polarizare.

Pentru fotografie se utilizează mai bine un filtru interferențial verde cu banda de trecere foarte îngustă (se poate cita aici W. Lille un bun specialist pe plan mondial în domeniul fotografiei solare de înaltă rezoluție). Carl Zeiss Jena realizează prisme excelente pentru helioscoape Hershell mari; o parte din ele fiind montate de firma Badder (reprezentată prin societatea Medas). Eu am

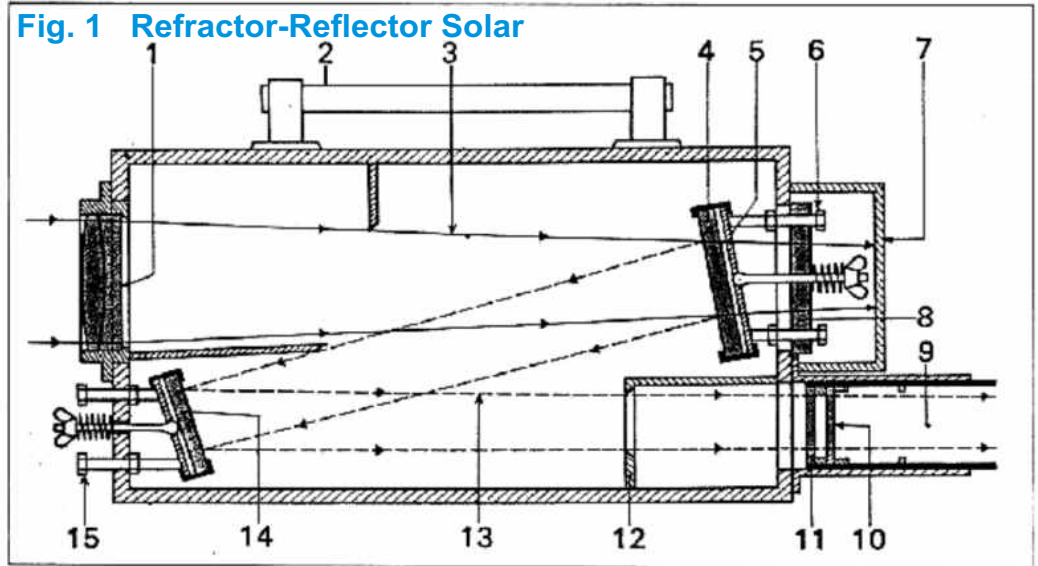
utilizat unul cu bune rezultate, deși poziția aparatului de fotografiat, la 90 grade în raport cu axa optică a refractorului poate conduce la dificultăți de manipulare. Pentru observații vizuale poziția este avantajoasă.

Helioscopul cu pentapismă (Fig. 3), grație a două reflexii vitroase reduce intensitatea luminii solare la numai 0,16%.

Excesul de lumină rămas poate fi cu ușurință controlat grație a două filtre de polarizare (unul fix la intrare în ocular, altul

cu posibilități de rotire la ieșire din acesta). Firma Clave propune un excelent helioscop cu penta prismă.

Deși neglijate de marii fabricanți americani și japonezi, helioscoapele prezintă avantajul unor imagini excelente (micile lor fețe plane putând fi tăiate cu precizie), dar au dezavantajul ca lasă să intre toată energia calorică și luminoasă în instrumentul de observare; ele sunt dificil de utilizat cu telescoape cu oglinzi datorită riscului de încălzire exagerată a secundarei (observațiile prelungite fiind de evitat). În final helioscopul a fost conceput pentru refractoare, acestea rămânând cele mai bune instrumente pentru observarea Soarelui.



1. Obiectiv (110 mm diametru). 2. Mâner. 3. Raza de lumina. 4. Oglinda nealuminata (transmisie 5%). 5. Suport transparent. 6. Suruburi de reglaj. 7. Incinta transparenta. 8. Fereastra de plexiglas. 9. Tub port-ocular. 10. Filtru verde. 11. Filtru rosu. 12. Diafragma. 13. Raza reflectata. 14. Oglinda slab aluminata. 15. Surub de reglaj. / J. Dragesco 1969.

utilizată, este stoparea ansamblului energiei solare înaintea intrării în instrument. Filtrele trebuie să aibă un diametru cel puțin egal cu al lunetei sau telescopului utilizat. Timp de câțiva zeci de ani singura soluție a fost tăierea unei sticle plan paralele (optic), polizată la precizia maximă posibilă (acest lucru era mai dificil de realizat decât o oglinda parabolică de același diametru). Aceste sticle erau apoi metalizate la o densitate bine determinată. Artizani ca Bacchi și Moser puteau realiza aceste componente cu mare precizie. După mai mulți ani activitatea a fost preluată de firme cum ar fi Lichtecknecker sau Carl Zeiss Jena. Metalizarea se obține prin tratament în vid, metalul depus fiind după caz aluminiu sau un aliaj, ex. Inconel.

Densitatea acestor filtre variază de la 3 la 4 (transmisie 1/1000 la 1/10000), funcție de cerințe. Densitatea 3 ( $T=1/1000$ ) este cea mai adecvată pentru fotografia de înaltă rezoluție (permițând timp de expunere scurți, utilizarea unor rapoarte F/D ridicate și filme mai puțin rapide de contrast ridicat). Pentru fotografierea Soarelui în ansamblu, se poate prefera o densitate de 4 ( $T=1/10000$ ). Eu am utilizat patru filtre

Lichtenknecker (de 90 la 180 mm diametru, transmisie 1/1000 la 1/5000) și unul Carl Zeiss Jena (de 130 mm diametru,  $T=1/500$  un pic prea luminos); ex. Fig. 4. Aceste filtre permit obținerea de imagini de înaltă rezoluție (în acele zile foarte rare în care

## Filtre solare

### Filtre solare "de rejecție"

○ soluție mai elegantă și de asemenea mai larg

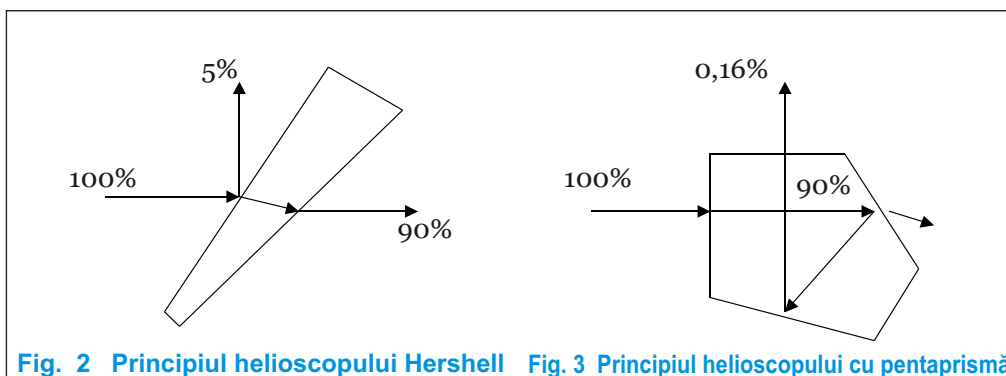


Fig. 2 Principiul helioscopului Hershell Fig. 3 Principiul helioscopului cu pentapismă

turbulența scade mult în intensitate). În ciuda preocupărilor legate de metalizarea în vid, depozitele reflectante prezintă întotdeauna pori, găuri minuscule (de ordinul a 15 la 100 micrometri, care nu au însă efecte negative. Este preferabil de a închide filtrul pe conturul exterior, cu un strat ultrafin de lac negru mat cu uscare rapidă (propunerea lui Tetenal).

Aceste filtre erau foarte scumpe (mai scumpe decât o oglindă parabolică de același diametru), de aceea fabricanții primelor telescoape Schmid Cassegrain, au propus filtre solare de sticlă subțire, de densitate 5 ( $T=1/100000$ ), fără pericol pentru vedere. În practică aceste filtre sunt prea dense, convenabile numai pentru fotografierea fazelor eclipselor de Soare sau a

Soarelui în ansamblu la grosime redus (pupila de ieșire: 2,5 mm). Totuși la limita de rezoluție a instrumentului, filtrele acestea nu sunt întotdeauna eficiente.

De circa 12 ani s-au propus în SUA filtre de "rejecție" subțiri la prețuri interesante. Acestea nu sunt sticle tăiate și polizate, optic, pe cele două fețe ci de ceva, fabricat după tehnologii speciale pentru realizarea unei bune planeități, apoi selectate înainte de decupare și metalizare. Se propun două densități: 5 ( $T=1/100000$ ) - pentru observarea vizuală și 4 ( $T=1/10000$ ) - pentru fotografie. Aceste filtre relativ ieftine sunt disponibile într-un domeniu mare de diametre (Din nefericire filtrele de sticlă ieftină sunt mediocre, deci inutilizabile la fotografia de înaltă rezoluție. Nu sunt convenabile decât la fotografia Soarelui întreg, cu ocazia eclipselor). Există filtre de plastic prezentând o grosime de 12 micrometri și o excepțională planeitate (uniformitatea grosimii este foarte mare, dar folia nu trebuie supusă la tracțiune). Odată finalizată fabricația, folia este examinată de specialiști ce elimină porțiunile plisate sau striate. Se păstrează doar porțiunile perfecte care se decupează în dreptunghiuri de 20X30 sau 50X100 cm. Folia de plastic este metalizată pe ambele fețe ceea ce elimină micile "găurele" strălucitoare, inevitabile prin procedeele clasice. Astro Solar TM este un filtru plastic mult mai scump ca un mylar metalizat dar calitatea este superioară celor de sticlă subțire. Eu am putut să testez bucăți din noile filtre, numite Astro Solar TM. Desigur aceste bucăți nu erau metalizate, ca să poată fi utilizate noaptea, și astfel să se vadă efectul asupra calității imaginii date de telescop.

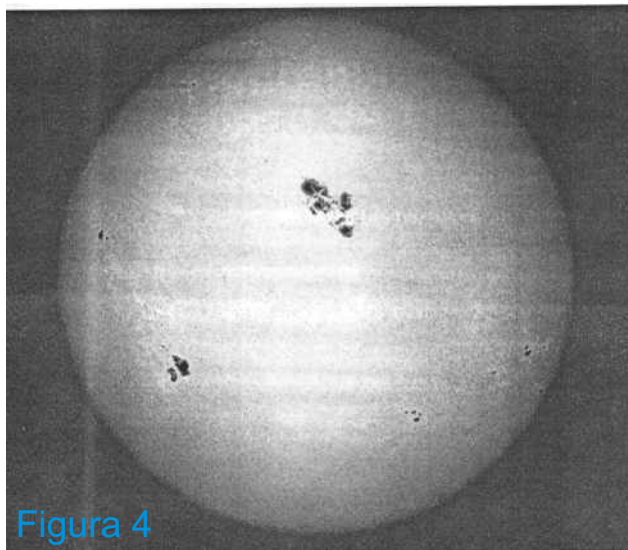


Figura 4

Observarea cu telescoape de 150 la 200 mm diametru la obiecte variate (Luna la primul pătrar, Venus, Marte, stele), cu grosisme până la 230X, mi-a confirmat că foaia de plastic nu alterează deloc definiția imaginilor (într-o noapte cu turbulență mijlocie). Aceasta este o constatare surprinzătoare. Sunt tentat să consider ca de

acum înainte cumpărarea filtrelor de "rejecție" scumpe din sticlă compactă tăiate și polizate la perfecție nu mai este indispensabilă.

Normal, filtrul Astro Solar TM a fost propus în foi de densitate 5 ( $T=1/100000$ ), în acord cu exigențele de securitate ale Comunității Europene. Eu am putut observa Soarele cu un astfel de filtru (D=5) montat pe ETX90 (Actualmente folosesc un ETX de 105mm). După cum

bănuiam imaginea era prea întunecoasă (ceea ce este normal, densitatea 5 fiind destinată observației cu ochiul liber, cu binocluri sau cu lunete la grosime redus: pupila de ieșire de 2,5 mm sau mai mult). Imaginea era foarte fină și la un contrast mare, fondul cerului foarte întunecat (bună pentru observarea eclipselor solare). Firma Baader continuă să furnizeze bucăți de filtre Astro Solar TM de densitate 3,5 sau 3,8 (funcție de posibilități), dar nu le face publicitate (sunt periculoase pentru începători, imagini prea luminoase).

Ca urmare, există opțiunea alegerii între un număr destul de mare de metode adecvate de a observa și fotografia cromosfera, dar observatorii trebuie să nu uite niciodată să își protejeze ochii la maximum, un exces de lumină solară putând fi extrem de periculos. De aceea este necesar să se evite soluțiile artisanale care apar la furnizori neverificați.

#### Bibliografie:

- Bruns H. J. et Paetch W. - 1995. Helioscopes in Solar Astronomy dans Handbook of Solar Astronomy par Beck, Hilbrecht, Rensh et Volker. William Bell inc., Richmond (USA).
- Dragesco J. - 1995, High resolution Astrofotography - Cambridge University Pres.
- Mac Roberts A. M. - 1999. Solar filters: Which is Best? Sky and Telescope July 1999).
- Rouviere F. - 1979. Photographie solaire avec un telescope de 20 cm. L'Astronomie, 93.
- Sidgwick J. B. - 1961. Observational Astronomy for Amateurs. Faber and Faber Ltd, London.





Răspunsul m-a surprins și pe mine. Prin desenarea atentă a planetei și observarea prin mai multe filtre (despre asta mai încolo) se pot determina următoarele:

- evoluția în timp ca formă și ca strălucire a detaliilor ce se pot observa pe suprafața planetei precum și apariția unor noi regiuni;
- mărimea și forma calotelor polare, prin observarea strălucirii și aspectului lor;
- poziția și mișcarea norilor marțieni, galbeni și albi, pe discul vizibil și pe terminatorul planetei.

### Cu ce să observ?

Pentru că va fi foarte apropiată, Marte se va observa bine prin aproape orice instrument (în afară de binocluri). Un instrument de minim 80mm diametru este recomandat pentru observarea multor detalii. De obicei observatorii veterani preferă refractoarele (lunetele) și nu reflectoarele (telescoapele) pentru că acestea au un contrast mai bun. În observarea planetelor distanța focală a instrumentului este importantă. Cu cât aveți focala mai mare cu atât dimensiunea imaginii este mai mare. La observare folosiți, la început, o putere de mărire mai mică, iar apoi treceți la putere mai mare. Ca un exemplu eu am privit pe Marte cu succes printr-un refractor de 90mm diametru (focala 1300mm) la o putere de 160X. O putere mai mică nu arăta toate detaliile iar una mai mare făcea imaginea neclară. Prin refractorul de 150mm, puterea optimă a fost de 300X.

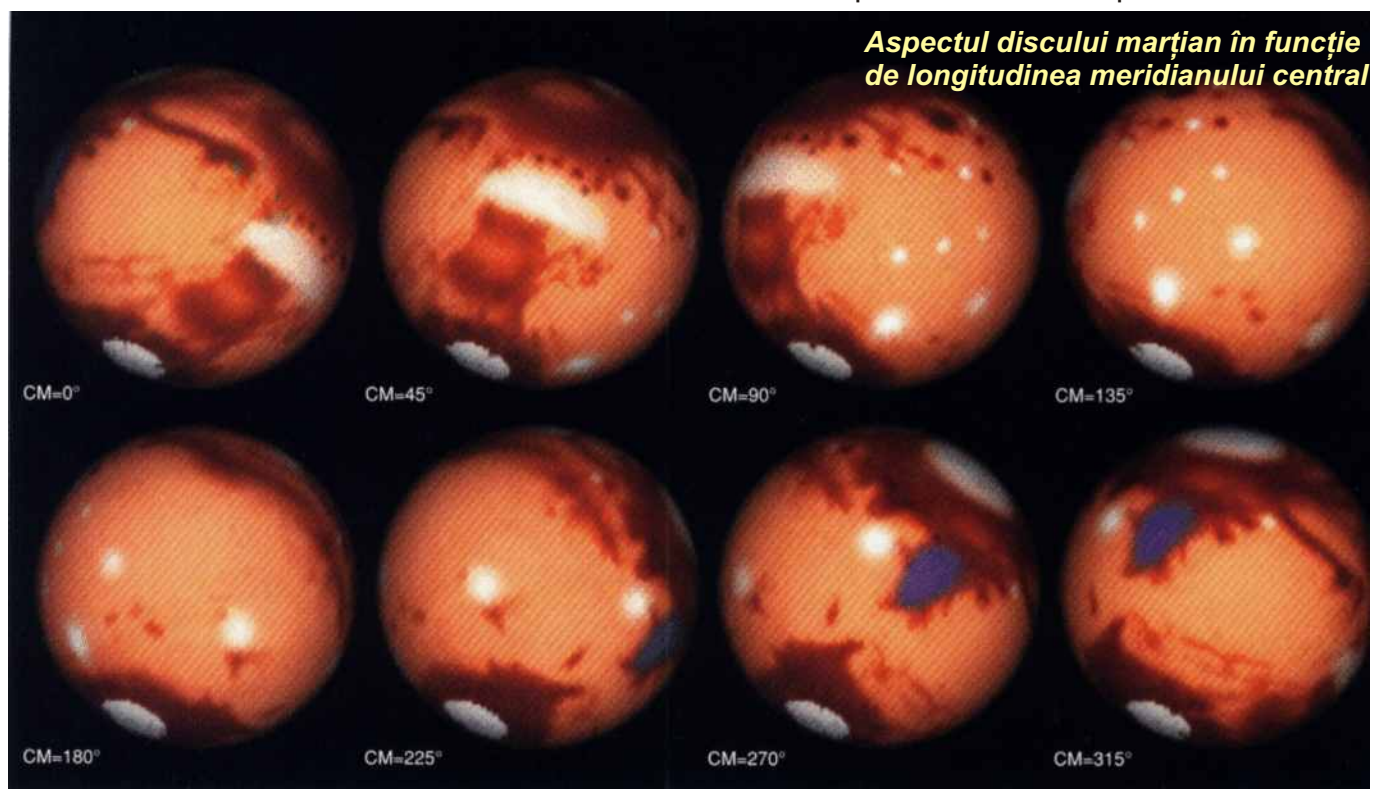
Cea mai bună optică din lume nu poate

face nimic când este vorba de turbulența atmosferică. O atmosferă calmă este la fel de importantă ca și instrumentul pe care îl folosiți, mai ales că Marte nu se va afla sus pe cer, în momentul opoziției. Încercați să observați planeta când este cel mai sus pe cer. Mai puteți îmbunătăți imaginea observând dintr-un loc înconjurat de iarbă și plante. Locurile cu ciment sau clădiri emit noaptea căldura luată de la Soare ziua. Mai ajută să lăsați instrumentul cam o oră să ajungă la temperatura mediului, pentru a nu fi afectați de turbulența instrumentală (lucru valabil în special pentru cei ce folosesc telescoape cu tubul deschis).

### Filtre, filtre filtre!

Observarea detaliilor este mult îmbunătățită de folosirea filtrelor colorate. Filtrele colorate sunt foarte importante în observarea planetelor. Ele îmbunătățesc contrastul formațiunilor marțiene, ajută la identificarea formațiunilor și determinarea naturii lor și pot chiar să reducă din efectul turbulenței atmosferice (numai filtrele roșii).

Filtrele roșii și portocalii arată formațiunile suprafeței planetei bine. Pe măsură ce ne îndepărtăm spre filtrele albastre putem observa puțin din atmosfera și din norii planetei. Filtrele de culoare verde și albastru (Wratten 38, 38A și 80A) vor arăta calotele polare, ceața și norii din atmosfera lui Marte. Cu un filtru violet (Wratten 47) detaliile suprafeței planetei sunt invizibile. Dar atenție: prin filtrele albastre și violete imaginea planetei este foarte slabă și detalii se pot observa numai prin instrumente





cu diametrul de minim 200mm. Ceață și nori se pot observa și deasupra calotelor polare, cele mai bune filtre fiind, în cazul acesta, Wratten 47 sau 58.

## Ce să observ?

Observarea detaliilor planetei se poate face în mai multe feluri. Cel mai simplu mod de înregistrare a ceea ce vedeți este să desenați planeta. Nu ca Michelangelo sau Van Gogh ci mai tehnic. Schițați ceea ce vedeți cu un creion moale (B sau 2B). Discul pe care desenați trebuie să aibă 50mm diametru pentru a putea fi trimis celor ce se ocupă de prelucrarea lor. Pentru a arăta o regiune strălucitoare încercuiți-o cu linie întreruptă. Schițați detaliile mari, notând ora la care ați terminat, iar apoi puneți detaliile fine, notând ora când terminați.

Stabilirea strălucirii formațiunilor marțiene este un alt mod în care puteți face observații. Trebuie să asociați fiecărei regiuni

un număr ce este funcție de strălucirea ei. Cerul negru este 10 iar cea mai strălucitoare formațiune este notată cu 0. Strălucirea normală a calotelor polare este notată de obicei cu 0. Regiunile portocalii, deșertul marțian este notat cu 2. Estimați strălucirea cu o zecimală pentru a fi mai preciși. Estimarea strălucirii se va face numai în lumină integrală (fără nici un filtru).

## Variații ale albedoului

Detaliile ce se observă pe suprafața planetei, "maria" și "terrae" cum au fost ele denumite de Giovanni Schiaparelli și E.M. Antoniadi, sunt variații în reflectivitatea solului (a albedoului). Schimbările sezoniere sunt observabile ușor și se datorează interacției vânturilor marțiene cu nisipul de pe solul planetei. Unele porțiuni pot fi acoperite de praf și altele descoperite. Un exemplu este înnegrirea regiunii Pandorae Fretum din emisfera sudică datorată furtunilor de praf din regiunea Hellas-Noachis. Syrtis

## Care parte este vizibilă?

Pentru a compara ce se vede pe discul lui Marte, prin telescop, cu harta planetei, trebuie să știți la ce parte a discului vă uitați - cu alte cuvinte, trebuie să cunoașteți longitudinea meridianului central al lui Marte.

Meridianul central este linia imaginară ce trece de la pol la pol prin centrul discului. În tabelul de mai jos este dată longitudinea meridianului central pentru șase luni, în fiecare zi, la ora 00 Timp Universal (ora 03 pe timpul de vară și ora 02 pe timpul de iarnă). Pentru a afla longitudinea pentru orice altă dată, adăugați 14,62 grade pentru fiecare oră și încă 0,244 grade pentru fiecare minut.

Veți observa că Marte prezintă cam aceeași față din noapte în noapte. Asta pentru că perioada de rotație a planetei este doar cu 40 de minute mai lungă decât a planetei noastre. Pentru a vedea altă parte a suprafeței, observați la altă oră din noapte, să așteptați o săptămână sau două sau să observați de la altă longitudine. Observat în fiecare noapte, la aceeași oră lui Marte îi ia o lună să facă o rotație completă (retrogradă).

data	iul	aug	sept	oct	nov	dec
1	137.5	210.1	294	25	95.2	166.3
2	128	201	285.1	15.9	85.7	156.5
3	118.6	191.9	276.3	6.7	76.1	146.8
4	109.2	182.9	267.4	357.5	66.6	137.1
5	99.8	173.9	258.6	348.3	57	127.3
6	90.4	164.9	249.8	339.1	47.5	117.6
7	81	155.9	240.9	329.9	37.9	107.9
8	71.6	146.9	232	320.6	28.3	98.1
9	62.2	137.9	223.2	311.4	18.8	88.4
10	52.8	129	214.3	302.1	9.2	78.6
11	43.5	120	205.4	292.8	359.6	68.9
12	34.2	111.1	196.5	283.5	349.9	59.1
13	24.8	102.2	187.6	274.2	340.3	49.3
14	15.5	93.3	178.7	264.9	330.7	39.6
15	6.2	84.3	169.7	255.6	321.1	29.8
16	356.9	75.5	160.8	246.2	311.5	20.1
17	347.7	66.6	151.8	236.9	301.8	10.3
18	338.4	57.7	142.8	227.5	292.2	0.5
19	329.1	48.8	133.8	218.1	282.5	350.7
20	319.9	40	124.9	208.7	272.8	341
21	310.7	31.1	115.8	199.3	263.2	331.2
22	301.4	22.3	106.8	189.9	253.5	321.4
23	292.3	13.4	97.8	180.5	243.8	311.6
24	283.1	4.6	88.8	171	234.2	301.8
25	273.9	355.8	79.7	161.6	224.5	292
26	264.7	346.9	70.6	152.1	214.8	282.3
27	255.6	338.1	61.5	142.7	205.1	272.5
28	246.4	329.3	52.4	133.2	195.4	262.7
29	237.3	320.4	43.3	123.7	185.7	252.9
30	228.2	311.6	34.2	114.2	176	243.1
31	219.1	302.8		104.7		233.3

### Longitudinea meridianului central

Major suferă de asemenea schimbări dar și regiunile Aetheria, Aethiopsis, Utopia (în sud), Nodus Alcyonius, Nepenthes, Solis Lacus, Phasis, Claritas-Daedalia pot fi afectate. Syrtis Major se micșorează când în emisfera nordică este primăvară și se mărește toamna. Observați dacă acum se va mări. Solis Lacus, "Ochiul lui Marte", apare diferit la fiecare opoziție.

### Regiunile polare

Schimbări au loc și în calotele polare, datorită măririi și micșorării lor. Acum este vizibilă calota polară nordică care se poate micșora. Prin măsurarea dimensiunii calotelor polare se pot evidenția diferențele ce există între iernile pe Marte. Din calota polară nordică (NPC) se detașează regiunea Olympia. Regiunea întunecată ce desparte NPC de Olympia se numește Rima Borealis. Este interesant să se urmărească ce se întâmplă cu calota polară de nord pentru că uneori se evaporă toată, vara.

### Furtunile de nisip

Planetologii sunt interesați de norii galbeni de praf pentru că aceștia pot avea o influență mare

asupra climei marțiene. Acești nori de praf apar de obicei vara, în regiunea Elysium, Chryse, Hellas, Noachis sau Solis Lacus și pot genera furtuni de praf ce acoperă întreaga suprafață a planetei. Norii de praf pot fi observați mai bine prin filtre roșii sau magenta.

### Nori

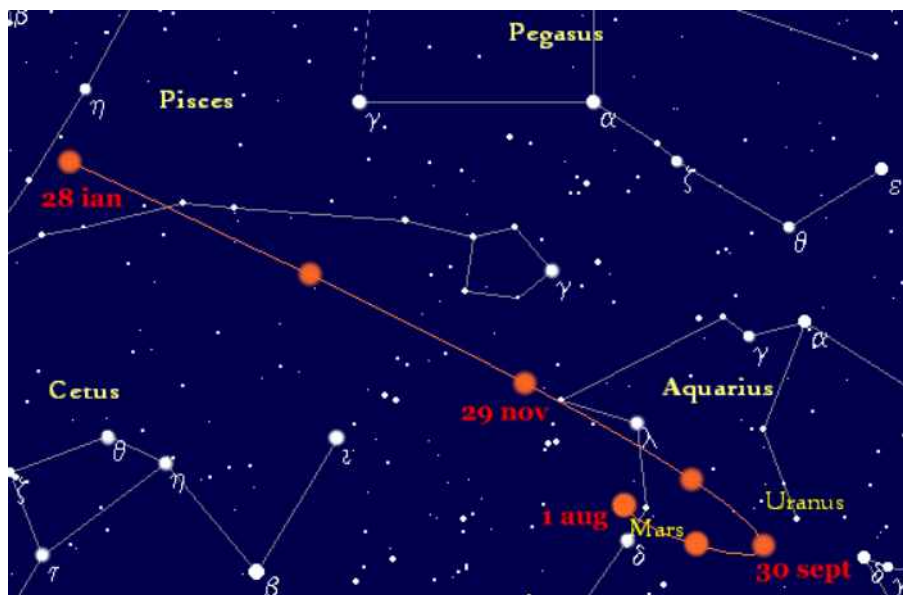
Norii sunt mereu prezenți în atmosfera marțiană. Observarea lor se face mai ușor folosind un filtru verde sau albastru. Priviți prin filtrul albastru, norii apar ca niște pete albe. Înainte de opoziție pot să apară norii în formă de W, în regiunea Tharsis-Amazonis. Aceștia se formează când trec peste vulcanii Olympus Mons, Ascraeus Mons și Pavonis Mons. O altă formațiune celebră este Syrtis Blue Cloud. Acești nori acoperă o parte din regiunea Syrtis Major, toamna și vara. Un filtru galben face ca acești nori să se vadă verzi. Mai există norii de dimineață și norii de seară ce sunt observabili pe limbul unde se face dimineață și, corespunzător, seară. Acești nori dispar repede.

## Opoziția din 2003

Anul acesta distanța dintre Marte și planeta noastră va fi cea mai mică din ultimele câteva zeci de mii de ani. Opoziția va avea loc pe 28 august, Marte aflându-se la o declinație de  $-15^{\circ}49'$ . Distanța minimă față de Pământ va fi atinsă în data de 27 august, când Marte va fi la 0,3727 UA (Unități Astronomice). Exprimată în kilometri distanța dintre Marte și Pământ este de 55,76 milioane km. Distanța este cu 20.000km mai mică decât cea atinsă în 1924. Diametrul maxim al discului planetei este de  $25,11''$ , în aceeași zi.

Pe 5 mai 2003 a început primăvara pe Marte, în 29 septembrie, vara, iar pe 5 martie 2004 va începe toamna.

Marte se va afla în constelația Aquarius, în momentul opoziției după cum arată și harta de mai jos.



Poziția planetei pe cer, până în februarie 2003

Documentația pentru acest material a fost luată de pe paginile BAA ([www.britastro.org](http://www.britastro.org)), ALPO (<http://www.lpl.arizona.edu/~rhill/alpo/mars.html>) și din diferite reviste astronomice (Sky&Telescope, Astronomy, Astronomy Now, Ciel et Espace, Journal of BAA) toate din colecția Astroclubului București.



## Prima măsurătoare directă a câmpului magnetic al unei stele neutronice

| O stea neutronică este un obiect foarte dens, cu o masă apropiată de cea a Soarelui compactată într-o sferă cu diametrul de 20-30 km. Este rezultatul unei explozii de supernovă, în care cea mai mare parte a materiei stelei inițiale este expulată în spațiu, ceea ce rămâne constând într-un miez cu o densitate foarte mare format în mare parte din neutroni. Stelele neutronice sunt extrem de fierbinți când se formează, însă se răcesc rapid. De aceea doar câteva au fost observate la energii înalte, în domeniul X spre exemplu. În general, studiile se fac la lungimi de undă mai mari, în radio, și asta doar dacă avem de-a face cu un pulsar, adică o stea neutronică a cărei axă a câmpului magnetic dipolar nu coincide cu axa ei de rotație proprie. Radiația este emisă dintr-o regiune din jurul polilor magnetici (polar cap) și în cazul fericit în care direcția noastră de vizare intersectează acest con de radiație din jurul axei magnetice (la anumite intervale de timp, căci steaua se rotește), se observă pulsuri radio foarte rapide. Folosind satelitul XMM-Newton au fost efectuate timp de 72 ore observații asupra stelei neutronice 1E1207.4-5209, fapt care a permis pentru prima oară măsurarea directă a câmpului magnetic al unei stele neutronice izolate (care nu face parte dintr-un sistem binar). Până acum, câmpul magnetic a putut fi doar estimat, fie pur teoretic, pe baza modelelor de colaps gravitațional, fie folosind rata de încetinire a rotației stelei neutronice (calculată din datele radio; perioada de rotație crește în timp, acest lucru fiind pus pe seama tensiunilor care se creează între câmpul magnetic și mediul înconjurător). Determinarea directă a intensității câmpului magnetic a fost posibilă datorită identificării în spectru a liniilor de absorbție cyclotron de rezonanță (fotonii X de anumite energii rezonante, deci aflate în raporturi 1:2:3..., emiși prin procesul de cyclotron, adică crearea de fotoni ca urmare a mișcării helicoidale a particulelor nerelativiste încărcate în jurul liniilor de câmp magnetic, interacționează cu electronii sau protonii prezenți în mediu, pierzând energie). Surpriza a fost că măsurătoarea directă a scos la iveală o valoare a câmpului magnetic de aproximativ 30 de ori mai mică decât cea estimată prin metodele indirecte. O posibilă explicație este că există un factor suplimentar care determină o încetinire mai rapidă a rotației stelei neutronice. Ar putea fi vorba despre un disc de resturi în jurul stelei (*ESA Press Release*).

## Prima privire asupra tor-ului unui nucleu galactic activ

| Nucleele galactice active (AGNs) sunt extrem de luminoase, mai strălucitoare decât galaxiile din care fac parte. Aceste galaxii active pot lua multe forme: unele lasă să se vadă doar un nucleu ce emite fotoni de energie mare (UV și X), altele par să fie galaxii "normale" cu excepția centrului extrem de energetic, în timp ce altele etalează jeturi lungi și înguste de materie ejectată din nucleu. Există dovezi din ce în ce mai numeroase că "motoarele" acestor fenomene sunt găurile negre super masive (miliarde de mase solare) care par să se găsească în centrul majorității galaxiilor.

Găurile negre sunt înconjurate de discuri de acreție din care se pot "hrăni" și produc, datorită atracției gravitaționale foarte mari, încălzirea materiei din discuri, rezultând fotoni de energie mare. Perpendicular pe disc sunt expulzate de o parte și de cealaltă a acestuia două jeturi de materie cu viteze apropiate de cea a luminii. Regiunea centrală a unui nucleu galactic activ pare a fi "înfășurată" într-un tor gros de praf aflat cam în același plan cu discul de acreție, la distanță mult mai mare. Conform modelului unificat al AGN-urilor, acest "covrig" este vinovat de marea diversitate a AGN-urilor observate. În fapt ar fi vorba despre același tip de obiect văzut sub diferite unghiuri. Spre exemplu dacă privim AGN-ul prin torul de praf avem o galaxie de tipul Seyfert II, altfel una de tipul Seyfert I; dacă direcția noastră de vizare coincide cu axa jeturilor, observațional ne confruntăm cu un obiect de tipul BL Lac, etc. Din păcate aceste formațiuni de praf sunt foarte greu de rezolvat datorită mărimii lor, doar câteva zeci de a.l.. Pentru cel mai apropiat nucleu galactic activ, aceasta corespunde la un diametru unghiular de aproximativ 0.05 arcsec, mult prea puțin pentru a putea fi observat cu telescoapele individuale actuale. Aici intervine tehnica cunoscută sub numele de interferometrie, care constă în combinarea a două sau mai multe telescoape pentru a obține o rezoluție unghiulară superioară. Cu câteva luni în urma pe muntele Paranal a fost instalat MIDI (Mid-Infrared Interferometer), primul dintr-o serie de instrumente care vor forma VLTI-ul (ESO Very Large Telescope Interferometer). Cu baze multiple de până la 200 m, MIDI poate atinge o rezoluție maximă de 0.01 arcsec. Printre obiectele vizate pentru testarea capacităților instrumentului s-a numărat și NGC 1068 (Messier 77), o galaxie activă din Cetus, aflată la o distanță de aproximativ 60 milioane a.l.. Din analiza figurilor de interferență s-a tras concluzia parțială că o structură cu o scală spațială de 0.03 arcsec a fost detectată în NGC 1068 și aceasta a fost interpretată ca fiind tocmai torul din jurul nucleului galactic activ (*ESO Press Release*).

## Aceiași Marie, cu alta pălărie

| Folosind imagini înregistrate de satelitul Hubble, cercetători de la University of Florida au ajuns la concluzia că două dintre cele mai obișnuite tipuri de galaxii din Univers sunt de fapt ipostaze diferite ale aceluiași fel de obiecte. Timp de decenii, astronomii au considerat galaxiile eliptice gigante (care conțin sute de miliarde de stele) și galaxiile eliptice pitice (ce conțin mai puțin de un miliard de stele) ca fiind sisteme complet diferite. În multe privințe, această distincție a fost cât se poate de naturală având în vedere că în galaxiile eliptice gigante, pe lângă numărul mai mare de stele conținute, acestea sunt mult mai "îngrămădite" spre centru și deci distribuția globală de stele pare a fi fundamental diferită. Totuși, combinând recentele imagini Hubble cu cele ale altor peste 200 de galaxii, s-a observat că proprietățile lor structurale variază în mod continuu între presupusele clase diferite de galaxii eliptice gigante și pitice, cu alte cuvinte aceste două tipuri sunt doar realizări extreme ale uneia și aceleiași clase de obiecte (*University of Florida News*).