

fel o activitate rodnică, o conducere competentă și satisfacția de a fi obținut rezultate care pot fi valorificate din punct de vedere științific.

d. OBSERVAȚII ASTRONOMICĂ? NIMIC MAI SIMPLU!

Să nu credeți cumva că, dacă nu aveți un instrument mare și puternic, nu puteți da rezultate științifice valoroase! Sînt numeroase cazurile în care astronomi amatori, care dispuneau de instrumente mici, au făcut observații dintre cele mai de valoare pentru cercetarea științifică. Ei însă au suplinit lipsa instrumentelor cu un element foarte important: **SERIOZITATEA ȘI PERSISTENȚA**. Nimic nu se

poate obține fără seriozitate; faci o lucrare, nu o începe azi ca să o abandonezi mâine sau peste trei zile! Să vă spunem oare că seria noastră de observații solare am început-o (și nu am întrerupt-o) prin anul 1946? Sau că observațiile de planete le facem fără întreruperi de prin anii 1950—1951! Este de la sine înțeles că le-am început ca amator — dar chiar atunci cînd aveam alte preocupări din punct de vedere profesional, nu am renunțat la aceste lucrări, fapt care ne-a dat posibilitatea deducerii unor rezultate deosebite, ca urmare a existenței materialului observațional.

Ținînd cont de importanța pe care o are Soarele, să discutăm mai pe larg despre observarea astrului care ne luminează și ne încălzește: *Soarele* (fig. 1.4 color), Soarele, astrul în jurul că-

ruia se rotește Pămîntul împreună cu celelalte opt planete mari — fiecare cu sateliții săi, cu micile planete sau asteroizii, numeroase comete etc. — reprezintă un subiect de observație deosebit de interesant. Chiar cu ajutorul lunetelor mici, petele de pe suprafața Soarelui pot fi văzute cît se poate de clar. Dar, atenție! **NU PRIVIȚI SOARELE DIRECT PRIN LUNETĂ DECÎT DUPĂ CE AȚI PUS LA OCULAR UN FILTRU ÎNTUNECAT! RISCAȚI DISTRUGEREA IREMEDIABILĂ A OCHIULUI!** Ca filtru se poate fixa, imediat după ultima lentilă a ocularului, la cca 3—4 milimetri distanță, o simplă bucățică de gîeam înnegrit la flacăra unei lumînări. Pelicula de fum trebuie să fie suficient de groasă pentru ca atunci cînd priviți Soarele prin ea (cu ochiul liber), să vedeți

discul Soarelui fără nici un fel de raze sau aureolă luminoasă și fără să vă obosească ochiul.

Geamul afumat are marele dezavantaj că se degradează foarte repede — pelicula de fum se șterge la cea mai mică atingere. Mult mai bun pentru observarea Soarelui este filtrul de sudură: acesta este constituit dintr-o bucată de sticlă colorată în verde închis (nu altă culoare!) și care are avantajul că rezistă mult mai bine și la căldura concentrată de lunetă odată cu lumina solară. Astfel de filtre se pot procura de la magazinele tehnice și de fierărie. Procurați-vă filtre nr. 2, 3 și 5 — cu intensități diferite — astfel că veți putea folosi filtrul optim, după cum Soarele apare mai strălucitor sau mai palid.

Luați un astfel de filtru și fixați-l imediat în spatele

ocularului lunetei și apoi îndreptați luneta spre Soare. Puțină căutare, găsiți Soarele, puneți la punct imaginea și...

Soarele apare ca un disc strălucitor, de culoare verde (după culoarea filtrului), pe care se văd, din loc în loc, un fel de puncte negre, unele dintre ele fiind destul de mari: acestea sînt petele solare — gigantice cicloane de gaze fierbinți, cu temperatura ceva mai mică decît aceea a suprafeței solare în genere și anume, față de fotosferă, cum se numește suprafața Soarelui și care are aproape $6\,000^\circ\text{K}$, petele solare au o temperatură de cca $4\,750^\circ\text{K}$ — fapt pentru care ele par negre (fig. 1.1 color).

Observarea Soarelui și a petelor sale este deosebit de interesantă (fig. 1.10). În primul rînd, dacă veți urmări Soarele sistematic ci-

teva zile, veți remarca faptul că toate petele par a se deplasa dinspre o margine a discului solar spre cea opusă: în timp de circa 12 zile, o pată apărută la marginea de est a Soarelui dispare la marginea de vest — dacă între timp nu se distruge. Ele «se distrug» pentru că petele solare nu sînt formațiuni permanente pe Soare ci apar, se dezvoltă — uneori atingînd, în grupuri, pînă la $200\,000\text{ km}$ lungime și chiar mai mult — și se distrug, după cel mult 30—40 de zile. Rar se întîmplă ca o pată să dureze mai mult: un record l-a marcat o pată apărută la 10 aprilie 1979 și care, traversînd discul solar de aproape 5 ori succesiv, a dispărut la 12 august.

Petele solare au fost descoperite prin anii 1609—1610 de către Galileo Galilei (1564—1642), creatorul lunetei astronomice; în vre-

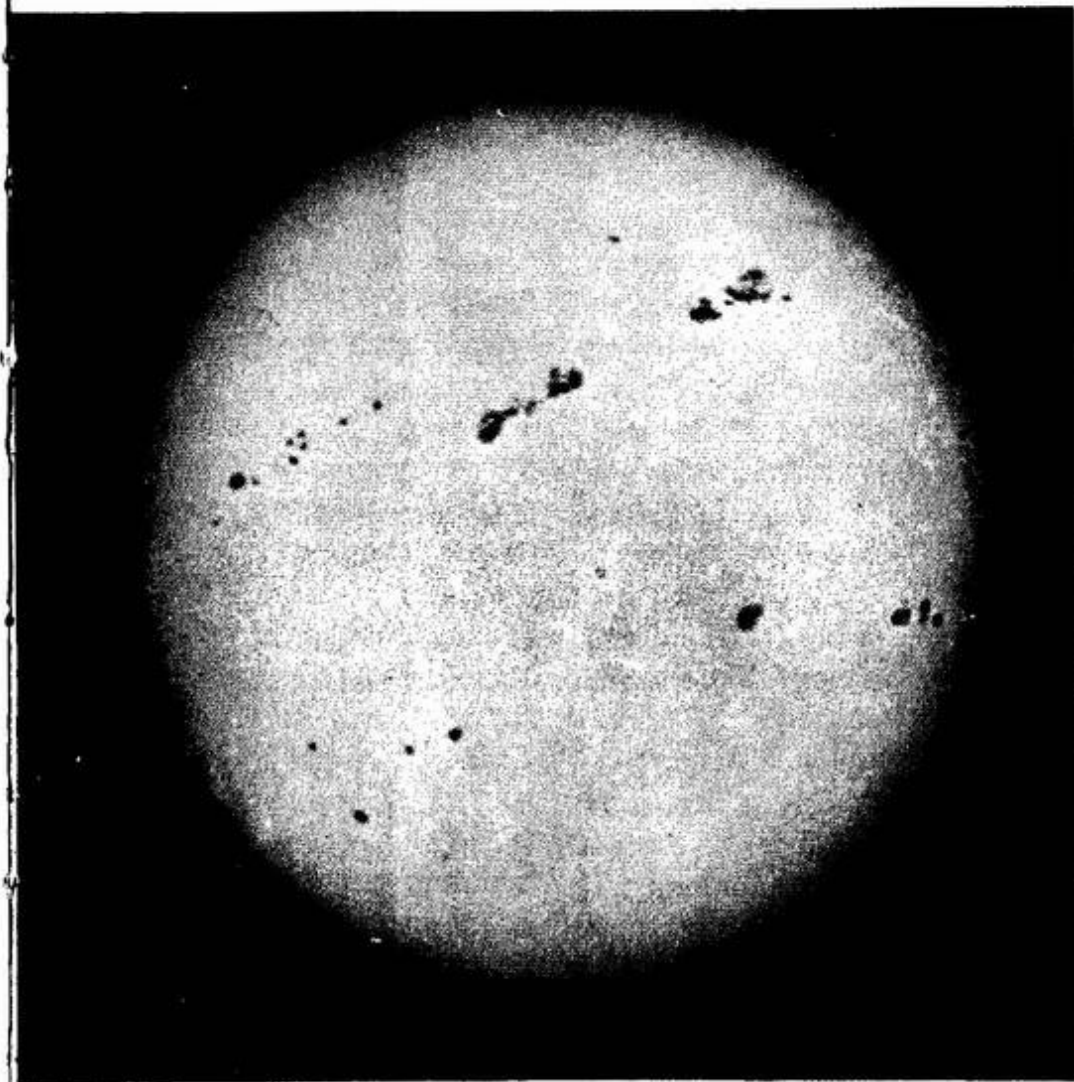


FIG. 1.10 FOTOGRAFIE A SOARELUI ȘI A PETELOR SALE (IMAGINEA A FOST PROIECTATĂ PE ECRAN)

mea aceea, unii călugări aveau și preocupări științifice: așa se explică faptul că petele Soarelui au fost observate concomitent și de un călugăr, Zucchi. Se povestește că acesta s-a dus la starețul mănăstirii de care aparținea și i-a spus că a descoperit pete în Soare. «Fără îndoială că tu ți-ai stricat ochii tot privind la Soare — i-a replicat starețul — sau pe sticlele lunetei tale se găsesc pete. Soarele, ochiul lui Dumnezeu, nu poate fi bolnav!»

Răspunsul starețului este un exemplu tipic de neștiință, de atitudine mistică, caracteristică celor care cred că forțe supranaturale ar fi făcut lumea și ar conduce destinele oamenilor și mișcările astrilor. Astăzi nimeni nu mai crede în astfel de basme, și numai cei care nu vor să cunoască adevărul despre lumea incon-

jurătoare mai cred că petele solare ar fi niscaiva «semne cerești» prevestitoare de neajunsuri, de nenorociri.

Să lăsăm însă poveștile și să vedem ce putem observa mai departe, urmărind Soarele.

După cum am arătat mai înainte, când am vorbit de construcția ecranului solar, petele le puteți urmări și pe ecran. În același timp însă, vă propunem să executați o lucrare cu caracter științific foarte importantă: anume, să stabiliți, în fiecare zi senină, care este valoarea *indicelui de activitate solară*.

Uitați-vă cu atenție la pete. Veți remarca foarte ușor faptul că rar acestea apar izolate — câte una; de obicei ele apar în grupuri, forme în care se găsesc mici puncte negre, numite nuclee, înconjurate de zone de culoare ceva mai deschisă, numite penumbră. Și nu o dată

veți găsi fie nuclee lipsite de penumbră, fie fragmente de penumbră izolate de restul grupului.

Fiecare nucleu izolat, respectiv fiecare fragment de penumbră, va deveni în numărătoarea voastră drept o pată. Deci, dacă într-un grup găsiți 11 nuclee și 5 fragmente de penumbră, în acel grup se socotește că există 16 pete! Lucrul acesta este foarte important de știut, pentru stabilirea indicelui de activitate solară sau, cum se mai numește, *numărul relativ*: acesta se calculează numărând toate grupurile de pete care se văd în momentul observației, respectiv numărul de pete din fiecare grup. După aceea se înmulțește numărul de grupuri cu 10 și se adună la valoarea găsită, adică la numărul *total* de pete care a fost observat. Suma obținută este tocmai

numărul relativ în ziua respectivă.

Iată un exemplu: în ziua de 17 noiembrie 1979, pe Soare se vedeau 7 grupuri de pete care cuprindeau, pe rând, 11, 18, 3, 1, 16, 7 și 9 pete. Indicele de activitate, sau numărul relativ a fost $R=10 \times 7 + (11 + 18 + 3 + 1 + 16 + 7 + 9) = 135$

Se poate întâmpla ca, într-o zi, pe Soare să nu se vadă nici o pată: în acest caz $R=0$; dar dacă pe Soare se vede un singur grup, care are o singură pată, atunci $R=10 \times 1 + 1 = 11$.

Determinarea grupurilor nu este o treabă chiar așa de grea. Pentru aceasta este suficient să învățați aspectele fundamentale ale grupurilor de pete, care au și fost clasificate. În fig. 1.11 vă dăm aceste aspecte și clasificarea lor după normele Serviciului Internațional al Soarelui; cit priveste

A S P E C T E			CLASA
			A
			B
			C
			D
			E
			F
			G
			H
			J

FIG. 1.11 CLASIFICAREA INTERNAȚIONALĂ A GRUPURILOR DE PETE SOLARE

definirea lor, descrierea tipurilor de grupuri, aceasta o găsiți în anexă, la punctul 2.

Faceți astfel de observații în fiecare zi senină și, după aceea, valorile numărului relativ puneți-le pe o diagramă: veți găsi *curba activității solare*. Iar dacă veți face acest lucru ani și ani de zile (noi avem și acum observațiile de când le-am început!) și, în loc de valori zilnice, veți pune pe diagramă mediile lunare ale acestor valori (iar după mai mulți ani mediile anuale), veți găsi cu adevărat *curba activității solare*. De aceea, ca exemplu, vă dăm în fig. 1.12 *curba activității solare* trasată pe baza observațiilor pe care le-am făcut între anii 1950 și 1956. Iar dacă veți găsi în vreo carte aceeași curbă, dar pentru mai multe decenii, veți vedea că activitatea de pete a Soare-

lui este ciclică și anume, la fiecare 11 ani în medie, ea trece printr-un maxim. Acesta este urmat de o scădere treptată a activității, timp de cca 7,5 ani, după care ea crește din nou rapid, timp de 3,5 ani, până la maximul următor.

(Ultimul maxim, destul de puternic, a avut loc la sfârșitul anului 1979: în acea perioadă, astrul zilei ne prezenta în unele zile câte 14, 16 și chiar 19 grupuri de pete dintre care unele erau destul de mari spre a putea

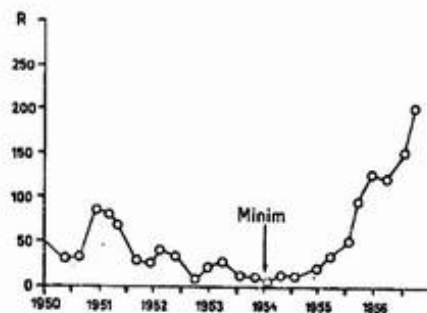


FIG. 1.12 GRAFICUL ACTIVITĂȚII SOLARE (PETE) ÎNTRE ANII 1950 ȘI 1956, DUPĂ OBSERVAȚIILE AUTORULUI

fi văzute cu ochiul liber, protejat de o sticlă de culoare închisă. În prezent, activitatea Soarelui — în primul rând în ce privește numărul de grupuri de pete și dimensiunile lor — este în netă scădere, spre minimum prevăzut pentru anii 1986—1987. Cu toate acestea, încă și acum mai apar din când în când grupuri de pete mai mari, ca, de exemplu, uriașul grup — lung de peste 300 000 km — observat în luna august 1982, sau cel de cca 160 000 km pe care l-am observat și eu în luna noiembrie 1982. Aveți, în orice caz, ce observa pe Soare și în anii următorii!..)

Nu ne vom opri aici asupra faptului că numeroase fenomene terestre urmează și ele activitatea solară. Frecvența aurorilor polare, a furtunilor magnetice și ionosferice etc., depinde în primul rând de fenomenele

solare — între altele, și de activitatea de pete. Puteți găsi însă multe și frumoase lucruri despre aceste fenomene în alte cărți de astronomie care vă stau la îndemână.

Un ultim lucru despre observarea petelor solare: fixarea aspectelor acestora.

Mulți vor încerca să deseneze Soarele și petele sale. Noi nu vă recomandăm să desenați tot discul solar, cu toate detaliile sale, mai ales că, deseori, spre marginile discului solar veți descoperi prezența unor fire și pete *luminoase* — așa-numitele facule, care sînt regiuni mai fierbinți (cu cca 150°K) decît fotosfera și care sînt extrem de greu de desenat; iar dacă veți desena același grup mai multe zile la rînd, veți avea o imagine concretă despre transformările — uneori extrem de rapide — pe care le poate

sufri o astfel de formație solară.

Vă propunem însă să încercați și fotografia solară. Astfel, puteți fotografia imaginea Soarelui obținută pe ecranul cu geam mat pe care l-ați construit; dar o imagine corectă, fidelă, a astrului zilei nu poate fi obținută pe cale fotografică decît cu prețul unor mici complicații. Iată cum se procedează:

Presupunem că sînteți în posesia unui aparat fotografic reflex monoobiectiv — adică dintr-acelea care pentru punerea la punct a imaginii dispun de o oglindă escamotabilă în interior, plasată între obiectiv și perdeaua de obturație (aparat de tip ZENIT, EXA, EXAKTA, CONTAX ș.a.). În această situație, fixați la ocularul lunetei un filtru de sudură nr. 2 sau nr. 3 și faceți punerea la punct a imaginii,

ca în cazul unei observații obișnuite.

Acum luați aparatul fotografic, încărcat cu peliculă ORWO NP 15, ORWO NP 20, sau AZOPAN 21 DIN 400 ASA. Reglați imaginea pentru infinit și deschideți complet diafragma obiectivului; cît privește timpul de expunere, este indicat să folosiți, cu titlu de încercare, 1/125 sec., 1/250 sec. sau chiar 1/500 sec. Durata optimă de expunere depinde de mulți factori — strălucirea Soarelui, intensitatea filtrului, ocularul utilizat... Folosiți ocularul cel mai slab, pentru a putea obține o imagine de ansamblu a discului solar și a petelor sale.

Este mai mult ca sigur că nu veți obține rezultate bune din primele încercări; aceasta nu înseamnă să renunțați, ci, dimpotrivă, să perseverați: fiți atenți la încadrarea imaginii; faceți mai multe

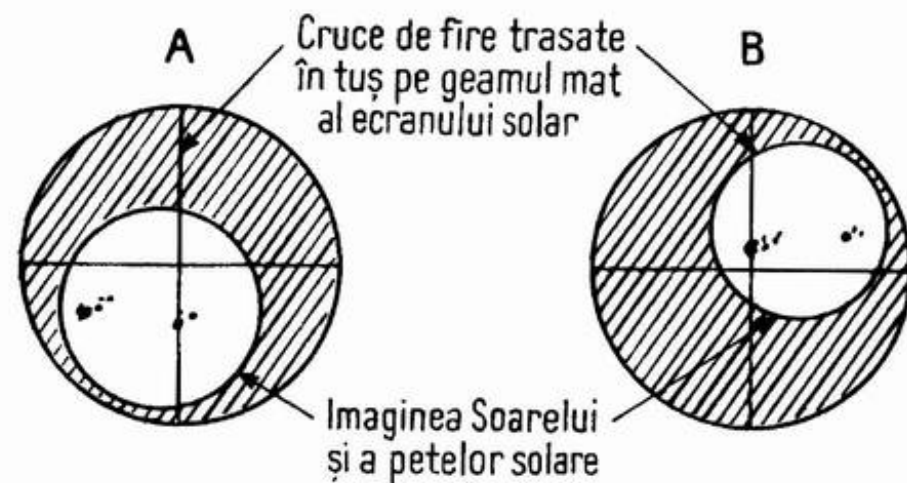
clisee la intervale scurte de timp — de cel mult un minut; lucrați cu diferiți timpi de expunere spre a stabili pe cel optim. Totodată vă recomandăm să lucrați mai ales pe filme mult mai puțin sensibile, ca, de exemplu, ORWO NP 15 sau EFKE KB 14, prelungind în mod corespunzător durata expunerii (dar nu mai mult de 1/30 sau 1/60 sec.) sau utilizând un filtru mai slab — de ex., filtru de sudură nr. 1. Contrastul imaginii va fi mai mare, imaginile mai clare... Și încă ceva: prelucrați filmele voi înșivă, învățând să utilizați revelatori contrast (de ex., ORWO E 102 sau RU-4-Timișoara) care dau bune rezultate în fotografia solară.

O mare greutate în observațiile solare o reprezintă zilele înorate. Mediile numărului relativ, pozițiile grupelor de pete solare trebuie

determinate prin observații cât mai complete. Cum voi sînteți răspîndiți în toată țara, se poate ca atunci cînd într-un loc cerul este acoperit, el să fie senin într-altul. În această situație, voi, deși lucrați cu instrumente astronomice mici (noi folosim, pentru Soare, fie o lunetă de 63 mm diametru, fie un telescop de 150 mm diametru), ne puteți ajuta cu documente observaționale deosebit de valoroase. Iată cum:

Pe ecranul solar — mai precis pe geamul mat al acestuia — trasați cu tuș o cruce de linii cât mai subțiri (0,2—0,4 mm) — o cruce la care laturile fac între ele unghiuri drepte, cât mai exacte.

Proiectați imaginea Soarelui pe ecran, așa cum se vede în *fig. 1.13 A* și fotografiați imaginea Soarelui în această poziție, fără filtru. Lăsați luneta complet nemiș-



cată. În răstimp de 1—2 minute de la prima imagine, imaginea Soarelui se va deplasa pînă într-o altă poziție, ca în *fig. 1.13 B*. Cînd Soarele ajunge pe ecran în această a doua poziție, fotografiați din nou ecranul — drept care, cu acest al doilea clișeu, ați terminat observația.

Ca la orice observație, notați cu grijă data și ora (cu eroare de 5 minute, pentru observațiile solare) efectuării clișeeilor. De asemenea, atunci cînd executați fotografiile, aveți grijă să

FIG. 1.13 POZIȚIILE IMAGINII SOARELUI PE ECRANUL SOLAR, LA OBTINEREA FOTOGRAFIILOR ORIENTATE

vă plasați corect cu aparatul exact în spatele ecranului solar, de așa manieră încît imaginea Soarelui să apară pe clișee perfect circulară, nu ovală, respectiv inutilizabilă și să aibă diametrul minimum 15 mm.

Clișeele dezvoltate vor putea folosi observatoarelor sau unor lucrători în domeniul astronomiei cu care sînteți în legătură.