

WERNER E. CELNIK  
HERMANN-MICHAEL HAHN

# Astronomie

pentru  
începători

---

*Observarea cerului și a celor mai frumoase  
evenimente astronomice.*



EDITURA CASA, ORADEA, 2021



## Cuprins

### **4 ASTRONOMIA – CA HOBBY**

.....

### **6 ASTRONOMIE PE TIMPUL ZILEI**

8 Fenomene cotidiene

22 Înainte de a se întuneca cu adevărat

.....

### **26 ASTRONOMIE PE TIMPUL NOȚII**

28 Observații cu ochiul liber

40 Stelele călătore și colegele lor

### **58 INFORMAȚII DESPRE TELESCOAPE**

60 Binocluri și lunete

72 Montura astronomică

.....

### **84 OBIECTELE SISTEMULUI SOLAR**

86 Luna – vecina noastră din univers

92 Observarea Soarelui

102 Observarea planetelor

.....

### **134 STELE, NEBULOASE ȘI GALAXII**

136 Stelele – farurile din univers

152 Căi lactee apropiate și îndepărtate



## **172 ASTROFOTOGRAFIE PRACTICĂ**

- 174 Echipamentul necesar
- 177 Înregistrări cu cameră fixă
- 181 Înregistrări cu cameră ghidată
- 185 Înregistrări printr-un telescop
- 190 Prelucrarea digitală a imaginilor
- 193 Fotografierea planetelor: echipamentul
- 198 Fotografierea planetelor: înregistrările
- 205 Fotografierea planetelor: prelucrarea imaginilor

## **210 ANEXE**

- 210 Caietul de observații
- 212 Atlasul stelar
- 218 Bibliografie
- 220 Index
- 223 Credite foto

# ASTRONOMIA – CA HOBBY

O noapte călduță de vară sub cerul înstelat, o vizită la planetariu sau la observatorul astronomic – vă trezește dorința de a cerceta cu propriii dumneavoastră ochi minunile universului, locul unde există mai multe de descoperit decât s-ar putea imagina!

Astronomia este un hobby deosebit. În calitate de oameni de știință, suntem obișnuiți să abordăm fenomene naturale, să strângem informații, să le stocăm și să le analizăm ca date – cu obiectivitate, luciditate și precizie științifică. Cu toate acestea nu am scăpat de fascinația astronomiei, ea fiind cea mai veche dintre toate științele. Chiar și în timpul liber ne preocupă minunile universului pe care le putem descoperi pe cerul întunecat al nopții, deseori doar cu ochiul liber alături de telescoape sau aparate de fotografiat. Multe corpuri și fenomene cerești pot fi observate însă și cu ochiul liber – trebuie doar să

fiți atenți la ele. Pentru altele avem nevoie de mijloace optice ajutătoare – mai ales atunci când acel corp ceresc emite o lumină slabă. De aceea, un binoclu sau un mic telescop vor trebui să facă parte din instrumentarul unui astronom amator, de îndată ce acesta începe activitatea de observare a cerului. Astfel de echipamente sunt disponibile într-o gamă variată în comerțul de specialitate. Dar unui începător în ale observărilor astronomice nu-i va fi ușor să se obișnuiască cu folosirea instrumentului cumpărat. Cu această carte dorim să-i venim în ajutor și în acest sens.

Dacă astronomul amator are un instrument de observare gata de a fi utilizat, acesta își va pune curând întrebarea ce poate vedea pe cer cu acest aparat?

Luna, cu suprafața sa denivelată este, fără îndoială, foarte frumoasă, dar mai sunt atâtea de văzut pe cerul înstelat!

O trecere în revistă a celor 3000 de stele care pot fi detectate cu ochiul liber poate deveni foarte plictisitoare. Astronomul amator are tot dreptul să gândească astfel. Dar cum poate fi el ajutat? Dacă dvs., cititorul nostru, vă recunoașteți în aceste rânduri, mergeți la un observator astronomic din apropiere și uitați-vă la corpurile cerești cu instrumentele accesibile publicului.



*Luna în creștere, cu lumina sa „gri-cenușie”*



*Banda Căii Lactee este compusă din nenumărate stele aflate la mare depărtare. Zonele întunecate sunt nori de praf interstelar. Petele roșiatice indică gaz, pe care stelele fierbinți îl fac să lumineze.*

Folosiți mai ales propriul dumneavoastră instrument de observare. Parcurgeți cu răbdare această carte. Apoi răsfoiți-o, ori de câte ori simțiți nevoia, ca pe un „manual de utilizare”. Avansați sistematic, întocmiți un jurnal de observații în care să vă notați constatările făcute și soluțiile la probleme – astfel veți profita tot mai mult de pe urma experiențelor deja acumulate și veți învăța în permanență câte ceva nou. Nimeni nu a devenit maestru peste noapte!

În această carte vă prezentăm stelele și constelațiile care pot fi observate pe bolta cerească. Vom urmări Soarele, Luna și planetele, trecând în revistă ce știm despre ele și ce putem observa urmărindu-le

cu ajutorul mijloacelor tehnice pentru amatori. Prin observarea stelelor și a sistemelor stelare pătrundem în adâncul universului. Chiar și telescoapele mai mici ne fac accesibile o mulțime de corpuri îndepărtate. Vom discuta despre instrumentul potrivit fiecărei observări și despre cum funcționează acesta. Satisfacția observării corpurilor și fenomenelor cerești va fi cu mult mai mare dacă le veți face alături de alți împătimiți ai astronomiei, pentru a face schimb de informații și a vă sprijini reciproc.

Vă dorim spor la practicarea cu succes a acestui hobby care pentru noi este cel mai frumos dintre toate – astronomia!

Werner E. Celnik  
Hermann-Michael Hahn





# ASTRONOMIE PE TIMPUL ZILEI



# FENOMENE COTIDIENE

Pământul nostru nu este, din păcate, o locație ideală pentru observații astronomice: atmosfera absoarbe o parte din lumina astrelor, iar rotația Pământului precum și deplasarea sa în jurul Soarelui îngreunează orientarea pe cer.

## DE CE ESTE CERUL ALBASTRU?

Cine se bucură iarna, la munte, pe zăpadă, de un cer albastru și strălucitor, fără nori, se apropie puțin de răspunsul la această întrebare. Zăpada este albă, la fel ca toate suprafețele care par albe, deoarece reflectă la fel de bine toate culorile care cad pe ea. Într-o poză a unui peisaj înzăpezit acest lucru

devine deosebit de clar, deoarece acolo se poate vedea că doar zăpada luminată de Soare pare cu adevărat albă; zăpada aflată la umbră, care poate reflecta doar albastrul cerului, are în schimb o strălucire albastruie. Lumina pe care Soarele o emite este preponderent galbenă. Atunci cum de zăpada pare așadar albă și nu galbenă?

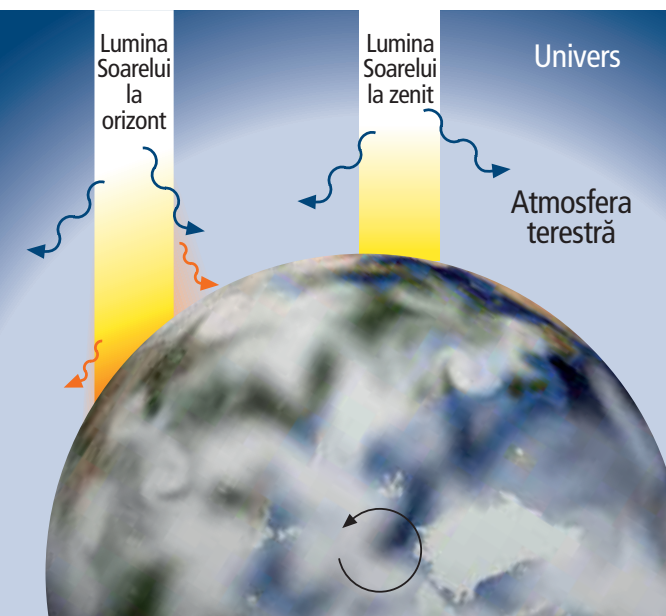
## CĂUTAREA URMELOR PRIN ZĂPADĂ

Dacă zăpada pare albastruie la umbră, pentru că nu poate reflecta decât albastrul cerului, iar zăpada pe care cade lumina Soarelui pare în schimb albă, pentru că reflectă lumina albastră a cerului și lumina galbenă a Soarelui, atunci e evident că suprapunerea luminii albastre cu lumina galbenă dă lumină albă.

Invers, lumina albă devine galbenă, dacă componenta albastră este eliminată total sau parțial prin filtrare. Exact acest lucru se întâmplă în atmosfera terestră, unde lumina albă a Soarelui își pierde prin filtrare componenta albastră și rămâne astfel un Soare galben.

Mai trebuie acum doar să aflăm ce efect are această descompunere a luminii albe a Soarelui în albastrul cerului, care este identic în toate direcțiile, și în Soarele care pare în continuare a avea un contur clar.

În acest scop ne este foarte utilă o altă observație: Soarele pare ușor gălbui doar când este sus pe cer – când este mai aproape



*Culoarea albastră a cerului și apusul roșii: cu cât lumina parcurge o distanță mai mare prin atmosferă, cu atât devine mai roșie. De aceea când lumina vine pe verticală, drumul parcurs este mai scurt decât atunci când vine la orizont. Ca urmare, cerul de deasupra este albastru și cel de la orizont este roșu.*





*Peisaj cu zăpadă albă și albastră*

pe de orizont, pare în schimb tot mai galben-portocaliu, portocaliu sau chiar roșu-portocaliu. Având în vedere că nimeni nu poate susține cu seriozitate faptul că Soarele își schimbă culoarea, trebuie că aici acționează un alt proces – poate chiar același, care este răspunzător de albastrul cerului. Pentru aceasta, să privim imaginea de la pagina 8. În partea dreaptă, Soarele este sus pe cer, iar calea parcursă de lumina sa prin atmosfera Pământului este izbitor de scurtă – doar pe ultimii aproximativ 50 de km până la sol trebuie să străbată un strat de aer de o densitate considerabilă, chiar crescătoare cu cât este mai aproape de Pământ. În partea stângă în schimb, pentru același observator Soarele este jos, la orizont. Deasupra atmosferei, lumina Soarelui este în continuare albă. În schimb observatorul de la sol vede Soarele roșiatic, chiar și cerul fiind acum scaldat în lumină roșie. Chiar și fără o analiză geometrică exactă se vede imediat că drumul

parcurs de lumina Soarelui prin straturile mai dense ale atmosferei terestre este acum considerabil mai lung decât în primul caz, deoarece atinge atmosfera doar razant și trebuie să parcurgă oblice straturile atmosferice. Dacă acum însă Soarele și cerul luminează roșiatic (și corespunzător zăpezii luminate de Soare, seara la munte, prezintă o strălucire roșie), în mod clar restul luminii albe inițiale a Soarelui s-a pierdut pe drumul mai lung prin atmosferă. Același lucru este susținut și de faptul că Soarele nu mai luminează acum nici pe departe la fel de puternic și nu mai încălzește la fel de tare ca și la prânz. Componenta albastră luminează cerul în continuare albastru, cu câteva sute de kilometri mai la vest, acolo unde Soarele este ceva mai sus deasupra orizontului, iar când din lumina galbenă rămasă a acestuia mai sunt eliminate prin filtrare și lungimile de undă medii, rămâne la final o minge incandescentă, roșu-portocalie.

## SOLUȚIA MISTERULUI

Cu alte cuvinte, albastrul cerului din timpul zilei se formează printr-un proces de selecție, care se derulează în interiorul atmosferei Pământului și care are un efect cu atât mai puternic cu cât calea parcursă de lumină este mai lungă prin acest înveliș de aer. Acest proces este puternic vizibil în lumină albastră. În secolul XIX, observațiile fizicianului britanic Lord John William Rayleigh au oferit o explicație în acest sens: atomii și moleculele atmosferei Pământului sunt factorii răspunzători de compoziția coloristică a cerului. Atunci când atomii și moleculele interacționează cu lumina Soarelui, particulele absorb radiația pentru scurt timp, ca imediat să restituie mediului această energie în exces. Deoarece această „restituire” a energiei poate avea loc în toate direcțiile, o parte a luminii este eliminată din curentul inițial



*Venus și Jupiter la amurg. Uneori puteți vedea planeta Venus chiar și pe cerul zilei, dacă știți unde s-o căutați.*

și „dispersată” în toate celelalte direcții. Aici este util să apelăm la un model de reprezentare folosit de fizicieni pentru descrierea luminii: ei privesc lumina (și celelalte forme de radiație electromagnetică) ca unde cu frecvență sau lungime de undă diferită.



*La răsăritul și la apusul Soarelui din lumina acestuia, care de fapt este albă, pătrunde prin atmosfera Pământului doar componenta roșie.*