



LIBRARIA **DELFIN**

WERNER E. CELNIK

HERMANN-MICHAEL HAHN

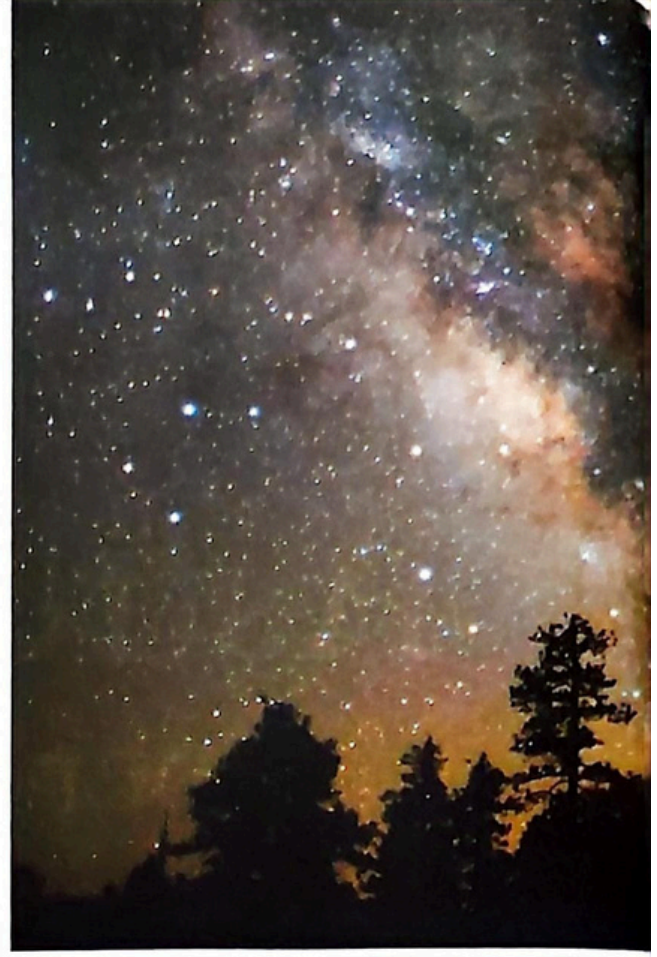
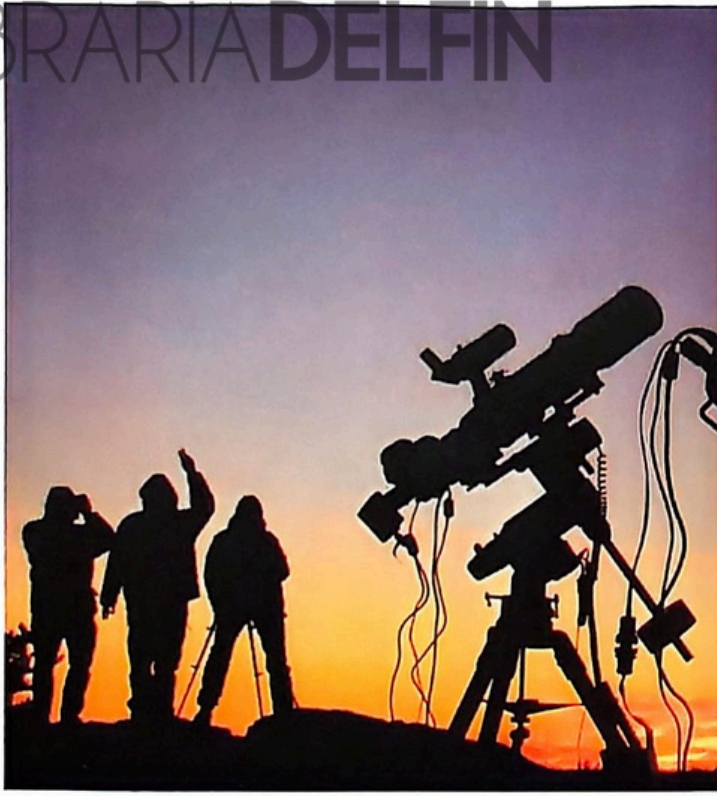
Astronomie

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
NOPTII**

28 Observații cu ochiul liber

40 Stelele călătoare și kolele 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



LIBRARIIA DELFIN

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 astronomică, 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”



LIBRARIA DELFIN

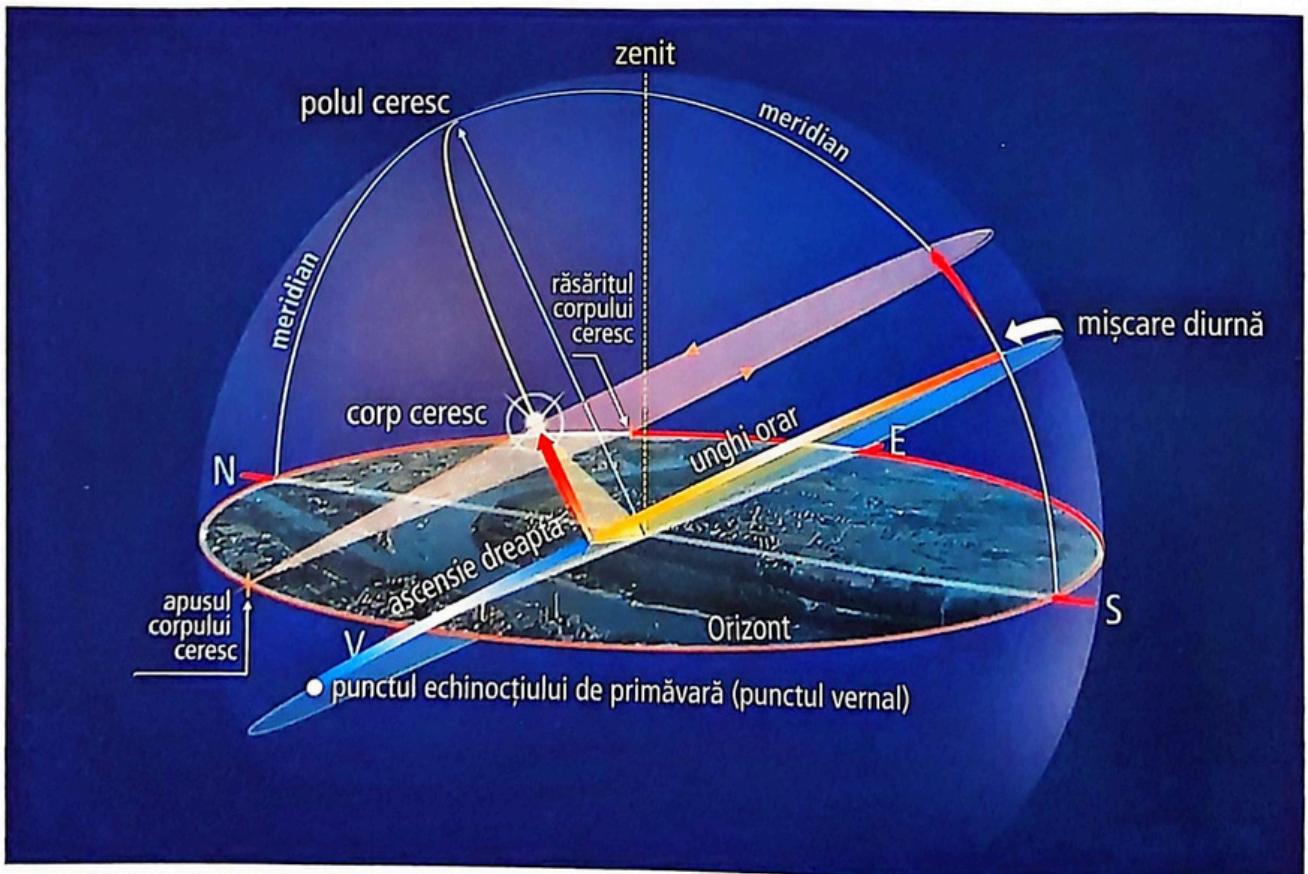
OBSERVAȚII CU OCHIUL LIBER

Dacă doriți să vă orientați pe cer, trebuie mai întâi să învățați constelațiile diverselor anotimpuri, iar acest lucru se realizează cel mai bine fără telescop. La căutarea planetelor, un rol deosebit îl joacă constelațiile eclipticii.

O PRIVIRE CĂTRE CERUL NOPTII

Odată cu avansarea amurgului se poate urmări cum se conturează tot mai multe puncte luminoase pe cerul tot mai întunecat: mai întâi stelele cele mai strălucitoare și, odată cu ele, poate chiar și o planetă – apoi și aștrii mai puțin luminoși.

Cu ajutorul unei hărți cerești mobile vă puteți familiariza cu constelațiile pentru a asocia stelele observate cu constelațiile corespunzătoare. Cu aceasta, orientarea, adică asocierea punctelor cardinale, este încă destul de facilă, cel puțin la început, deoarece în primele ore după apus se poate recunoaște ușor direcția în care a dispărut Soarele în spatele orizontului după luminozitatea ce-



Corelația dintre punctul echinoциului de primăvară (sau punctul vernal), ascensia dreaptă și unghiul orar al unei stele.



LIBRĂRIA DELFIN

BANDA CĂII LACTEE

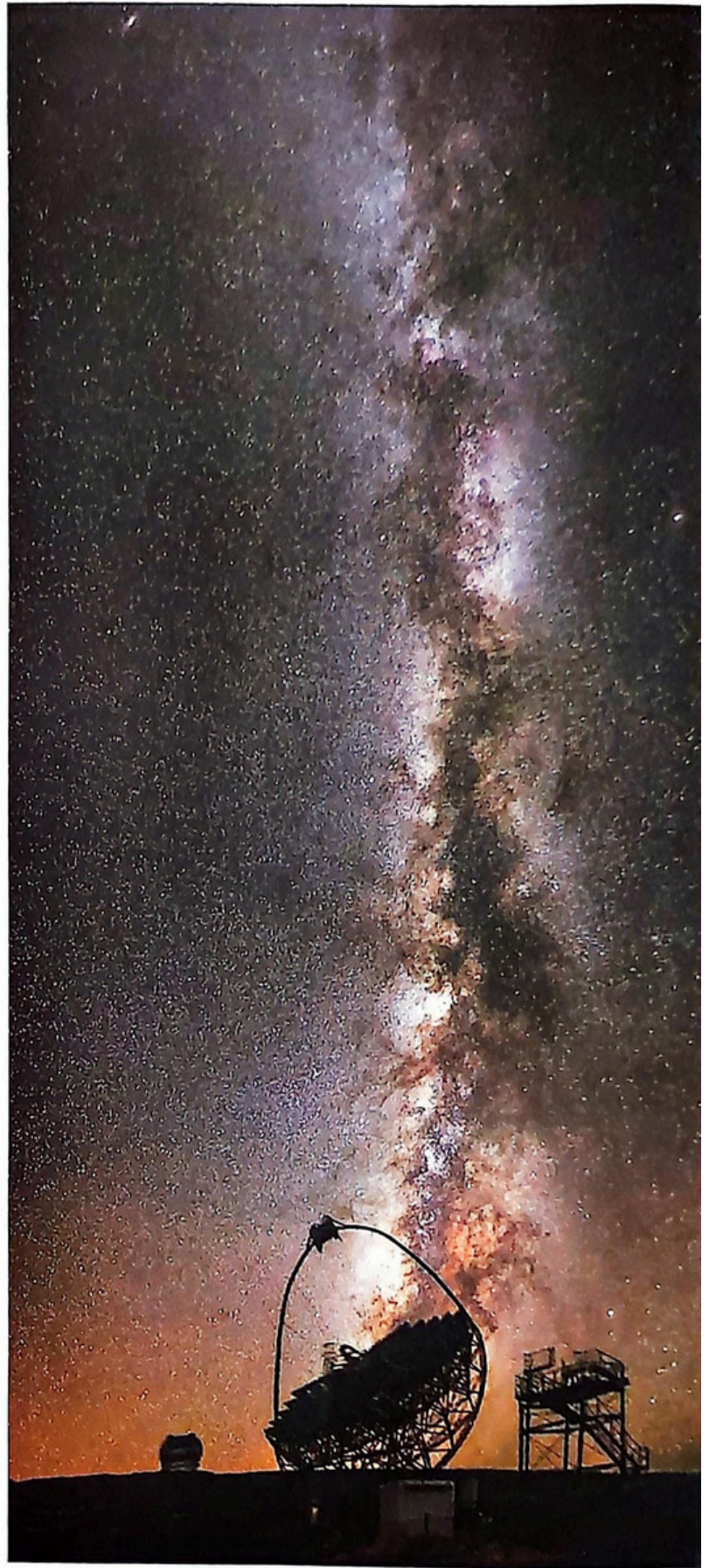
Dintr-un loc cu adevărat întunecat se pot distinge pe cerul nopții nu doar stelele, ca puncte strălucitoare, ci și o licărire difuză, care se întinde într-un arc larg pe cer. Multă vreme s-au făcut speculații cu privire la natura acestei lumini, până când descoperirea telescopului a permis un răspuns pertinent.

Galileo Galilei considera Calea Lactee ca fiind o acumulare de stele care luminează atât de slab încât nu pot fi distinse ca stele individuale cu ochiul liber.

Această bandă a Căii Lactee nu este la fel de vizibilă de peste tot. Cei mai luminoși nori stelari se găsesc în direcția constelației Săgetătorul, care însă la noi nu urcă prea mult deasupra orizontului; în schimb în țările sudice, Calea Lactee „sare” de-a dreptul în ochi.

Încă suficient de luminoasă și vizibilă, cel puțin departe de marile orașe, este regiunea Căii Lactee din constelația Lebăda și constelația învecinată, Scutul, în dreapta jos. Lebăda este pe cer în lunile de vară și la începutul toamnei, astfel încât corelăm Calea Lactee în principal cu vara. În schimb, „Calea Lactee de iarnă” este abia vizibilă între constelațiile Vizitiul și Câinele Mare. Calea Lactee devine din nou vizibilă doar mai departe spre Sud, în constelațiile Carena și Crucea Sudului (pe cerul sudic). Locuitorii emisferei nordice sunt așadar desigur de dezavantajați în ceea ce privește vizibilitatea Căii Lactee.

Ce se poate concluziona din forma Căii Lactee cu privire la distribuția stelelor și cu privire la poziția noastră în cadrul sistemului va fi descris mai detaliat într-un alt capitol.



Calea Lactee este vizibilă cel mai bine în lunile de vară din Europa Centrală. Ea trece prin constelațiile Lebăda și Săgetătorul și prezintă acolo nori întunecați și nebuloase gazoase cu lumină roșiatică.



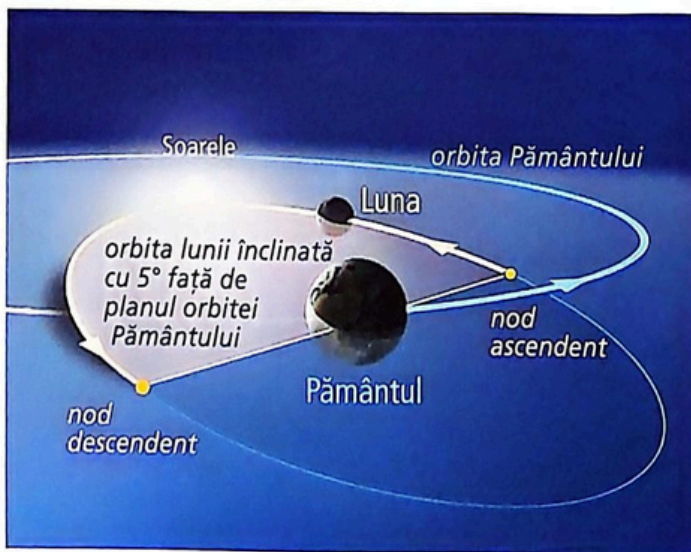
LUNA – VECINA NOASTRĂ DIN UNIVERS

Luna, cel mai apropiat însoțitor al Pământului, oferă observatorului multe peisaje fascinante chiar și privită cu binoclul. Ce poate fi mai atractiv decât răsăritul Soarelui pe un crater lunar, văzut prin telescop?

Luna, situată la o distanță medie de 384.400 kilometri, este cel mai apropiat vecin al nostru din univers. Diametrul său este de 3.476 kilometri și ne apare pe cer cu o dimensiune de aproximativ 30 de minute de arc. Deoarece orbita Lunii în jurul Pământului nu este circulară ci eliptică, distanța dintre ea și Pământ variază între 356.300 și 406.700 kilometri, iar diametrul său aparent variază între 34,1 și 29,8 minute de arc. Rotația Lunii în jurul axei sale durează la fel de mult ca și mișcarea de revoluție în jurul Pământului, fenomen numit „rotație sincronă”. Din acest motiv, Luna este mereu îndreptată cu aceeași față spre noi – partea cealaltă a Lunii nu poate fi văzută niciodată de pe Pământ.

Însă acest lucru nu este întru totul adevărat! Aproximativ 9 % din partea invizibilă a Lunii este totuși accesibilă observatorului de pe Pământ, Luna pare să se clatine în decursul unei luni – un efect numit librație.

Cel mai pronunțat efect, librația în direcție Est-Vest (librație în longitudine), este realizată datorită orbitei eliptice a Lunii în jurul Pământului. Distanța Lunii față de Pământ se modifică în timpul revoluției acesteia și, astfel se modifică și viteza sa unghiulară, adică viteza cu care Luna trece pe fundalul stelelor, măsurată în grade pe oră. Mișcarea sa de rotație în jurul propriei axe rămâne totuși constantă.



Orbita Lunii este înclinată cu aproximativ 5 grade față de planul orbitei Pământului în jurul Soarelui.



Datorită librației, zonele din apropierea marginii Lunii sunt uneori mai bine vizibile.



STELELE – FARURILE DIN UNIVERS

Stelele nu sunt doar niște puncte luminoase pe cerul nopții. În acest capitol vă prezentăm informații despre ele, pe care le puteți completa pe baza unor observări proprii.

Mult timp, stelele au fost considerate „găuri” în sfera de cristal, prin care se putea privi în „exterior”, la focul cosmic înconjurător. Astrofizicii moderni se dau-torează cunoașterea faptului că stelele fixe sunt, în realitate, sori îndepărtați, care își iau energia din transformarea hidrogenului în heliu. În vreme ce oamenii credeau mai demult că stelele le-ar putea determina soarta, astăzi astronomii pot calcula viața stelelor. A durat mult timp până ce au fost colectate suficiente dovezi care să ateste că Soarele nostru este o stea – sau că toate stelele sunt sori. Dar în timp ce vedem Soarele ca pe un disc și suntem orbiți de lumina lui, stelele par punctiforme chiar și privite în cel mai mare telescop, iar lumina lor nu este suficientă să lumineze noaptea întunecată. La mijlocul secolului 19, astronomii au ajuns la concluzia că de stele ne despart ani-lumină. Anterior s-a presupus, mai mult sau mai puțin tacit, că sistemul solar – adică „lumea” – se termină imediat după Saturn, planeta cea mai îndepărtată de Soare cunoscută la acea vreme, și că acolo este învăluită în sfera întunericului. Această reprezentare a primit o primă lovitură la sfârșitul secolului 17, când astronomul englez Edmond Halley a afirmat că o cometă – care-i poartă numele – înconjoară Soarele o dată la 76 de ani, pe o orbită eliptică. Acest lucru însemna că, în partea îndepărtată de Soare, cometa se

îndepărtează de trei ori și jumătate mai mult de Soare decât planeta cu inele, Saturn.

STELELE – NU POT FI „PRINSE CU MÂNA”

Astronomul Wilhelm Bessel din Königsberg a reușit pentru prima dată în 1838 să determine distanța până la o stea.

Conform metodei topografilor, a analizat o stea din constelația Lebăda din două puncte situate la mare depărtare unul de altul și a găsit o deplasare „paralactică”

UNGHIUL DE PARALAXĂ

Unghiul de paralaxă al unei stele este numit unghiul sub care s-ar vedea raza orbitei terestrei (1UA) de la distanța stelei. Deplasarea stelei măsurată pe parcursul unui an pe fundalul unor stele foarte îndepărtate poate atinge cel mult dublul valorii unghiului de paralaxă. Valoarea inversă a unghiului de paralaxă dă distanța stelei în unitatea „parsec” – un parsec corespunde distanței de la care raza orbitei terestre se vede sub un unghi de paralaxă de o secundă de arc; parsecul este, de fapt, prescurtarea pentru secundă de paralaxă. Un parsec corespunde la 3,26 ani-lumină.



ECHIPAMENTUL NECESAR

De ce avem nevoie pentru a putea face astrofotografii? De un aparat foto și de un stativ, bineînțeles, – toate celelalte depind de „mărirea” cu care dorim să expunem anumite obiecte.

Mărirea este determinată de distanța focală a sistemului optic. Fotografiera unei nebuloase gazoase colorate cu o distanță focală de 800 milimetri sau chiar fotografiera unei planete cu o distanță focală de 5 metri (ambele cu un telescop) necesită echipamente total diferite față de cele folosite la fotografiera zonelor din Calea Lactee cu o distanță focală mică de 50 mm, adică cu un obiectiv obișnuit. Un aparat foto adecvat pentru astrofotografie ar trebuie să aibă următoarele caracteristici:

1. Posibilitatea de expunere îndelungată (setarea B cu declanșare de la distanță sau comandă prin intermediul unei aplicații);
2. Focalizarea automată poate fi decuplată; „infini” să se poată reglat manual;
3. Diafragma se reglează manual ca să pătrundă cât mai multă lumină pe senzor;
4. Obiectivele să fie interschimbabile;
5. La baza aparatului foto se află un racord pentru filet de stativ;
6. Înregistrarea fotografiilor este posibilă fără comprimarea datelor în format RAW (pentru „instantanee” este suficientă și salvarea fișierelor imagine JPG comprimate).

Pentru fotografii cu aparatul foto fix (fotografiera urmelor stelelor sau fotografii cu timpi de expunere scurți) este nevoie de un stativ foto stabil, pentru fotografii cu expunere îndelungată pe cerul înstelat este

necesară o montură ecuatorială cu mecanism de urmărire. Pentru prelucrarea fotografiilor digitale până la rezultatul final este necesar un calculator dotat cu software pentru prelucrarea imaginilor. Camerele foto moderne cu obiective interschimbabile sunt toate adecvate și pentru astrofotografie.



O cameră digitală pe un trepied – de atât este nevoie pentru primele fotografii ale constelațiilor.