

# NOȚIUNI GENERALE DE ASTROFOTOGRAFIE

Dumitru Ciprian VÎNTDEVARĂ\*

**Key Words:** astrophotography, CCD camera, telescope, scientific research, deep sky.

Astrofotografia este un domeniu relativ nou, ce a început să se extindă foarte mult în ultimul timp și a devenit o ramură importantă a astronomiei. Astrofotografia este un punct de plecare spre cercetarea științifică și stă la baza astronomiei moderne.

Din cele mai vechi timpuri, de când au apărut plăcile fotografice, astronomii au încercat să capteze imagini cu zone de pe cer. În felul acesta au reușit să schimbe percepția omenirii despre spațiul cosmic și Univers. Astrofotografia a evoluat foarte mult în timp și, o dată cu ea, și astronomia. Toate marile observatoare astronomice ale lumii nu observă altfel decât cu ajutorul unor echipamente ce captează imagini. Nici nu se pune problema acolo să privim prin ocular. Ochiul uman percepe doar o mică parte din ceea ce oferă cosmosul. Și acele imagini, după o prelucrare migăloasă, pot duce la descoperiri științifice.

În ultimul timp, au apărut foarte mulți astronomi amatori ce se ocupă cu astrofotografia și care, de multe ori realizează imagini excelente și chiar reușesc să aducă descoperiri științifice.

În rândul astronomilor amatori astrofotografia se poate realiza și cu un aparat foto obișnuit, dar pentru a realiza imagini de o calitate mai bună este nevoie de foarte multe echipamente, iar costurile sunt pe măsură. În comparație cu astronomia observațională, astrofotografia este un domeniu foarte scump, iar diferența este ca de la cer la pământ.

În continuare vom prezenta câteva informații utile ce se adresează celor ce doresc să se ocupe de astrofotografie.

Pentru a realiza imagini astronomice avem nevoie de mai multe echipamente, de exemplu pentru imagini cu Luna și Soarele, putem să folosim un aparat foto cu obiectiv demontabil (DSRL), iar acest aparat foto poate fi montat la un telescop Newton pe montură Dobson. În felul acesta am realizat cel mai simplu echipament de astrofotografie.



Imaginea nr. 1 Aparat foto DSRL



Imaginea nr. 2 Telescop Newton pe montură Dobson

---

\* Muzeograf, coordonator al Planetariului și al Observatorului Astronomic din cadrul Muzeului "Vasile Pârvan" Bârlad.

Cu acest echipament nu poți realiza decât imagini cu Luna, Soarele și câteva planete mai strălucitoare, cum ar fi Jupiter sau Saturn, dar aici se complică situația. Trebuie să ne gândim că planetele în acest câmp vor fi destul de mici și avem nevoie să creștem rezoluția cu ajutorul unei lentile Barlow cu care putem să mărim distanța focală a instrumentului.

Un alt aspect al astrofotografiei este acela că pe lângă echipamentele propriu-zise, avem nevoie de foarte multe accesorii, adaptoare, inele de prins, șine, cabluri etc. Ceea ce face din astrofotografiere un domeniu foarte tehnic și dificil de abordat.

Dacă vrem să pozăm altceva decât Soarele, Luna și câteva planete, de exemplu obiecte "deep sky", cum ar fi roiurile de stele, sau nebuloasele, lucrurile devin și mai complicate, iar echipamentul nostru devine unul foarte scump. Una din cele mai mari probleme când vrei să pozezi obiecte slab strălucitoare este aceea că avem nevoie de expunere. Senzorul aparatului foto trebuie să rămână un anumit timp deschis pentru a capta fotoni de lumină de la obiectul respectiv. Un aparat foto, chiar și un DSRL, poate să facă acest lucru, reglându-i timpul de expunere. Dar în timp ce noi expunem o anumită zonă de pe cer, chiar dacă folosim un timp scurt de 15 secunde cu aparatul foto pe trepied, vom observa că stelele din acel câmp vor apărea mișcate, toate în aceeași direcție. Explicația este destul de simplă: bolta cerească este în permanentă mișcare (mai poartă denumirea de mișcare diurnă).

Ca să rezolvăm această problemă, aparatul nostru va trebui montat pe un instrument cu montură sau direct pe montură (după caz), ce poate urmări mișcarea aparentă a sferei cerești. Astronomii amatori și chiar cei profesioniști utilizează în mod special montura ecuatorială.



Imaginea nr. 3 Montura ecuatorială<sup>1</sup>



Imaginea nr. 4 Galaxia Andromeda<sup>2</sup>

Montura este componenta esențială și cea mai importantă piesă dintr-un sistem de astrofotografie. Calitatea observațiilor astronomice, mai ales în acest domeniu, depinde foarte mult de montură. Sunt mai multe tipuri de monturi și calitatea lor este direct proporțională cu prețul. Cu cât vrem să achiziționăm o montură cu o urmărire foarte bună, cu atât va crește și prețul.

Instrumentul optic montat pe montură este și el o componentă esențială în astrofotografie și, la fel ca în cazul monturii, cu cât calitatea opticii este mai bună, cu atât și prețurile cresc pe măsură.

O altă componentă esențială a sistemului de astrofotografie o reprezintă camerele foto ce captează imaginile astronomice dorite. În acest caz, avem mai multe posibilități: putem să utilizăm o cameră foto clasică, un DSRL (imaginile 1 și 5) sau, dacă vrem să facem treabă serioasă, putem să folosim o cameră CCD dedicată astrofotografiei ( imaginea 6).

---

<sup>1</sup> Montura ecuatorială împreună cu tot setup-ul de astrofotografie (tub Newton 200 / 800 mm, roată de filtre, camera CCD ATIK 320E). Refractorul Equinox ED 66 / 400 mm, montat în paralel cu telescopul Newton.

<sup>2</sup> Una din cele mai reușite imagini ale galaxiei Andromeda realizată la Observatorul Astronomic din Bârlad.



Imaginea nr. 5 Aparat foto fără obiectiv<sup>3</sup>



Imaginea nr. 6 Camera CCD<sup>4</sup>

Diferențele dintre cele două camere foto sunt foarte mari. Aparatele foto obișnuite, și aici mă refer la cele DSRL, sunt construite pentru a realiza imagini fotografice obișnuite și sunt foarte bune în fotografierea clasică. Noi, astronomii, le folosim și în astrofotografie, chiar și fără un instrument optic, mai ales dacă aparatul dispune și de un teleobiectiv sau obiectiv cu câmp foarte larg. În schimb, camerele CCD dedicate sunt cu totul deosebite; chiar dacă folosesc același principiu ca și un aparat foto, CCD-urile sunt special concepute pentru astrofotografie și nu pot fi folosite altfel. Un avantaj foarte mare al camerelor CCD este acela că sunt foarte sensibile la lumina slabă a corpurilor cosmice îndepărtate și pot capta imagini de o calitate mult mai bună. Un alt avantaj al camerelor CCD este acela că pot expune un timp foarte lung cu zgomot redus, în special acele camere cu răcire controlată a senzorului.

În linii mari, cam acestea sunt componentele principale ale sistemului de astrofotografie dar, ca totul să fie modern și eficient, acest sistem trebuie conectat și controlat de un computer. Astronomia modernă din zilele noastre este dependentă de soft. Toate marile observatoare ale lumii, acolo unde se face cercetare științifică fundamentală, depind în totalitate de tehnologia informatică, adică observatorul este controlat în totalitate de computer.

În continuare vă voi prezenta câteva informații concrete despre cum se obțin imaginile astronomice și modul de prelucrare a acestora, pentru ca în final să avem rezultatul dorit.

Vreau să precizez că aceste informații sunt inspirate din experiența practică a integrării sistemului de astrofotografie de la Observatorul Astronomic din Bârlad.

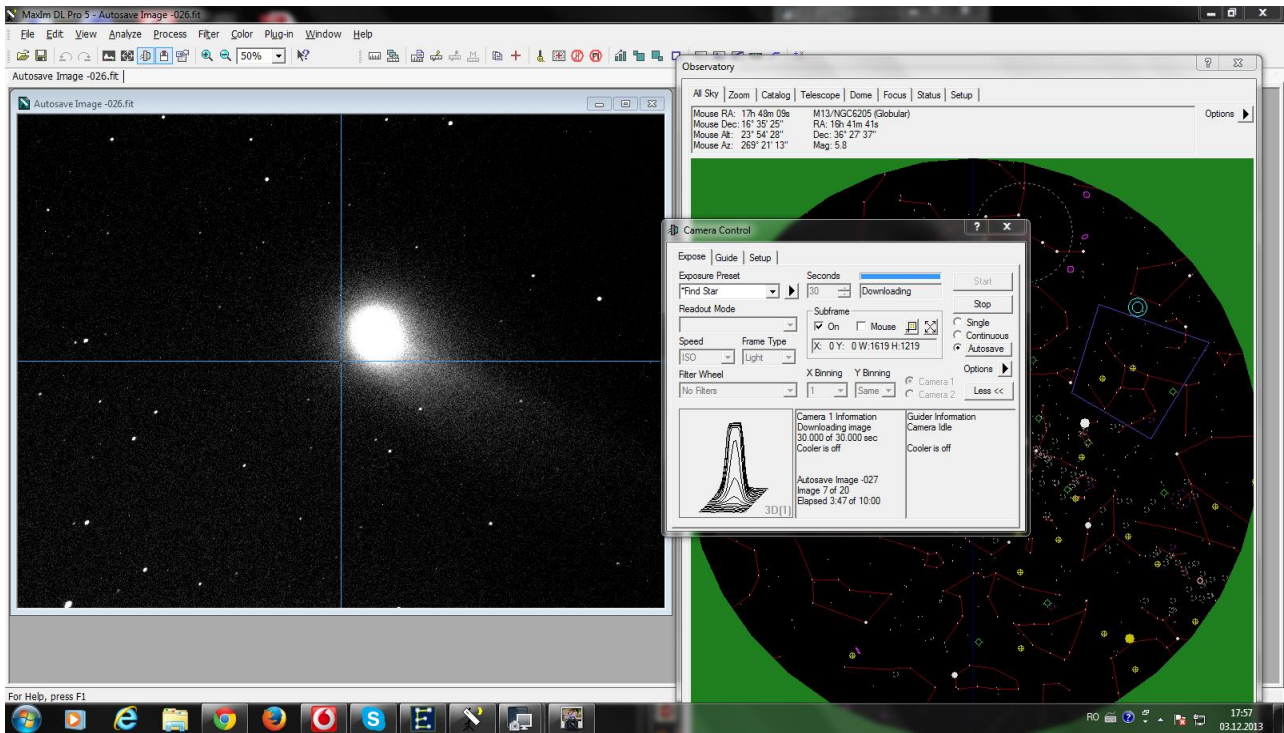
După cum am expus mai sus, este vital ca tot ansamblul de astrofotografie, și în special montura și camera CCD, să fie conectat la computer. În situația ideală ar trebui conectat la computer și focuserul, pentru a realiza un focus foarte precis.<sup>5</sup> În situația de față, montura conectată la computer poate fi controlată cu o precizie foarte bună cu ajutorul unui soft (cel mai utilizat Maxim DL), la fel și camera CCD ca să funcționeze, trebuie controlată tot de acest soft.

<sup>3</sup> Aparatul foto Canon EOS 1100D, este în dotarea Observatorului Astronomic din Bârlad din anul 2012. Este foarte utilizat în condițiile în care vrem să captăm imagini cu un câmp foarte mare, de exemplu constelații sau obiecte "deep sky" întinse pe o zonă relativ mare din cer. Mai este folosit foarte mult la fotografierea Lunii, a Soarelui și a planetelor ce oferă detalii spectaculoase: Jupiter și Saturn.

<sup>4</sup> Camera CCD ATIK 320E se află în dotarea Observatorului Astronomic din anul 2013. Este o cameră foarte bună pentru imagini ale obiectelor "deep sky" slab strălucitoare. Camerele CCD în general sunt deosebite și foarte apreciate de astronomi, datorită faptului că au o sensibilitate cuantică foarte mare. Camera CCD o folosim și în determinarea și măsurarea obiectelor mici din Sistemul Solar (în special asteroizi și comete).

<sup>5</sup> În integrarea sistemului de astrofotografie este recomandat ca să automatizăm cât mai mult setup-ul respectiv. Chiar și motorul focuserului se poate conecta la computer și controla cu ajutorul unui program ce analizează curba de lumină și în felul acesta putem să relizăm o focalizare cât mai precisă. Această automatizare ajută foarte mult la calitatea rezultatelor, dar și la eficientizarea muncii într-un observator astronomic.



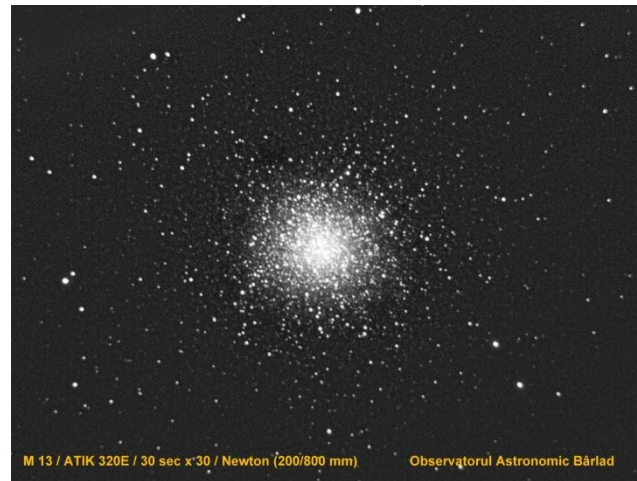


Imaginea nr. 7 Captură de desktop a interfaței de control a monturii și camerei CCD

În imaginea nr. 7 avem o captură de monitor cu ferestrele active în timpul de lucru al sistemului de astrofotografie. În dreapta capturii avem fereastra planetariului și poziția monturii, respectiv a telescopului, marcat cu două cercuri. De fapt, este poziția obiectului fotografiat vizibil în fereastra din stânga (cometa C/2013 R1 Lovejoy) din data de 3 decembrie 2013. Tot aici observăm și fereastra camerei CCD (camera control) în timp ce expunea obiectul vizat.

Imaginile rezultate sunt ulterior prelucrate și aici avem nevoie de mai multe softuri cu care se pot realiza imagini finale deosebite. Vezi comparația între două cadre cu același obiect (imaginile 8 și 9).

Prelucrarea imaginilor se realizează cu ajutorul softurilor specializate pe acest domeniu. Este important de știut că există mai multe procedee de prelucrare și mai multe programe care fac această prelucrare, totul depinde de obiectul fotografiat. Pentru a captura imagini cu planete, ne trebuie o altă tehnică și un alt program de prelucrare, pentru obiecte "deep sky" folosim o altă abordare, iar pentru cercetarea științifică există o altă posibilitate de prelucrare și analiză a datelor.



Imaginea nr. 8 Roiul globular M 13 (neprelucrat)

Imaginea nr. 9 Roiul globular M 13 (prelucrat)

În imaginile 8 și 9 se poate observa foarte clar diferența dintre un cadru brut, așa cum a ieșit în urma expunerii, și un cadru prelucrat (imaginea nr. 9). Trebuie să precizăm că prelucrarea ulterioară a cadrelor rezultate în urma capturării cu ajutorul sistemului de astrofotografie este foarte importantă.

Recomand cititorilor acestui articol să consulte și pagina online a secțiunii de astrofotografie a site-ului AstroBârlad. Tot pe acest site găsiți și numeroase filme realizate pe parcursul timpului la Observatorul Astronomic din Bârlad.<sup>6</sup>

## GENERAL KNOWLEDGE IN ASTROPHOTOGRAPHY

The Astrophotography is a relatively new domain, that started largely extend lately and became a very important segment of astronomy. The Astrophotography is a starting point towards the scientific research and it is the base of the modern astronomy. The equipments used for Astrophotography are very varied and much more expensive than the equipments used for the observational astronomy. The equipments most used in Astrophotography and especially the equipments accesible for the amateur astronoms are the cameras with a collapside objective lens (DSRL) used with a teleobjective or a large objective. These cameras can be mount on a refracting telescope or a telescope which can be used to obtain photos of Moon, Sun and planets (especially Saturn or Jupiter).

In Astrophotography are frequently used the CCD cameras, because they are much more efficient than classic cameras. This happens due to the fact that the CCD sensor is much more sensible to the dim light of the „deep sky”.

Another very important stage in this field is the editing of the images resulted from Astrophotography. It's important to know that there are many editing procedure and many programs able to do this, everything depending on the photograph object.

If we capture images containing planets, we need another technique and another editing program. If we capture deep sky objects we use a different approach and for a scientific research there is a different possibility by editing and analysis of the database.

---

<sup>6</sup> <http://astrobarlad.wordpress.com/>; <http://astrobarlad.wordpress.com/2013/05/27/astrofoto-2013/>;  
<http://www.youtube.com/user/PerseusBarlad/videos>