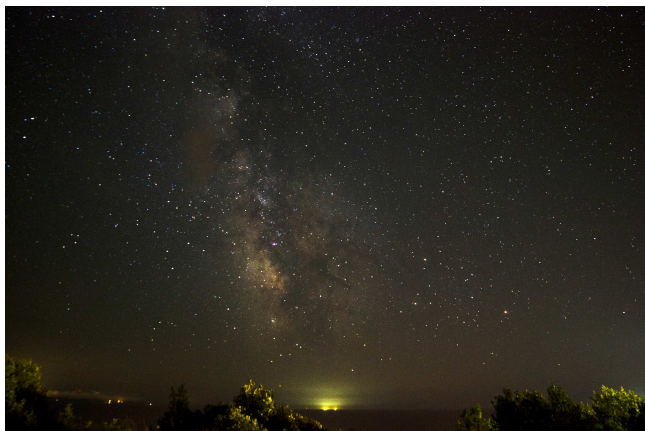


Izzivi enostavne astrofotografije

↓↓↓

ANDREJ GUŠTIN

→ Fotografija je zelo močna astronomska metoda, ki pa ima ogromno »sovražnikov«. Sovražniki astronomske fotografije so naravne, tehnične in druge danosti, ki nam preprečujejo jasen pogled v vesolje. Pokaže pa se, da lahko z relativno enostavnimi prijemi in ne predrago opremo te ovire premagamo. Cilj mladega astronoma pa ne more biti samo lepa astronomska fotografija, temveč mora fotografija služiti tudi meritvi oziroma spoznavanju osnov astronomije, zato vam tokrat predlagamo tudi nekaj takih izzivov.



SLIKA 1.

»Sovražniki«

Majhen sij nebesnih teles

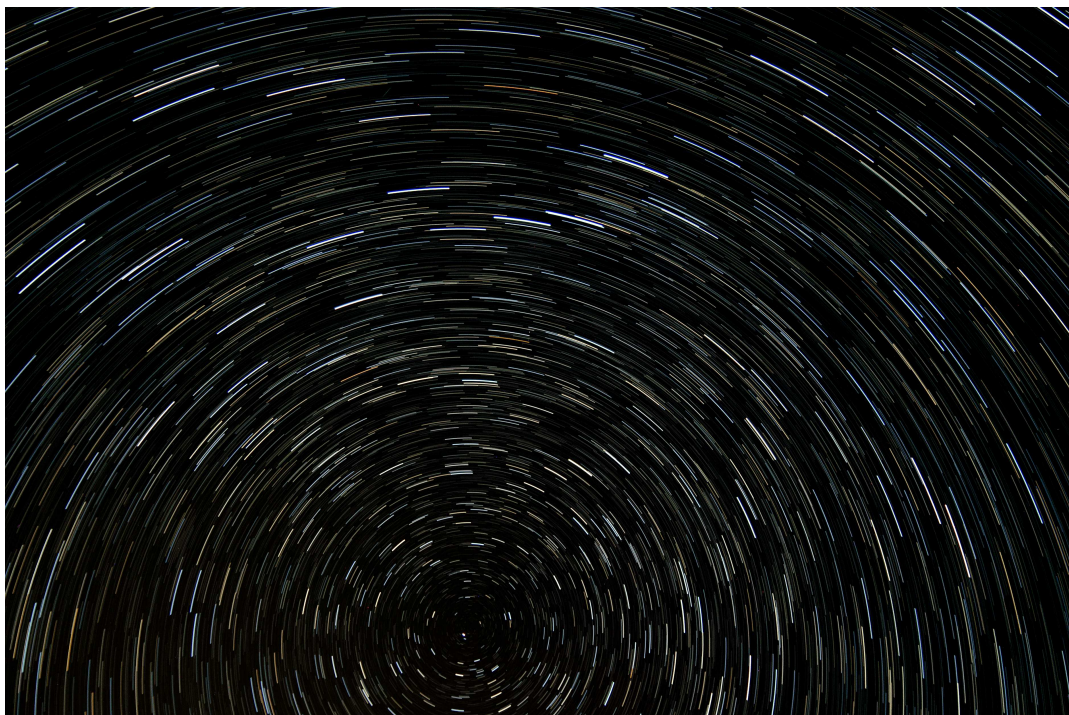
Vesoljska telesa so daleč, zato je gostota svetlobnega toka, ki pride od njih na Zemljo, zelo majhna. V astronomiji navadno namesto gostote svetlobnega toka uporabljamo pojem navidezni sij, ki je izražen v magnitudah. Izjemi sta seveda Sonce in Luna. Če hočemo na čip kamere ujeti šibko svetlobo daljnih vesoljskih teles, moramo fotografirati z dolgimi časi osvetlitve – od nekaj sekund pa do več ur. Potrebni čas osvetlitve je odvisen od več faktorjev, ki so opisani v nadaljevanju.

Poseben primer je snemanje svetlih planetov, ki se jih z nekoliko večjimi teleskopi in videokamerami lahko lotimo drugače kot snemanja zvezd in megličastih objektov.

Vrtenje neba

Verjetno ni potrebno poudarjati, da se nebo navidezno vrti okoli nebesnih polov, ker se Zemlja vrti okoli svoje osi. To pomeni, da nebesna telesa niso pri miru, kar onemogoča dolge čase osvetlitve, če njihove gibanju ne sledimo. Če fotoaparat postavimo na stojalo, ga usmerimo v nebo in naredimo nekajminutno osvetlitev, potem zvezde na fotografiji niso pike temveč svetle sledi. Daljša kot je goriščna razdalja objektiva, daljše sledi se v enakem času osvetlitve zarišejo. Videli bomo, kako lahko to izkoristimo za nekaj astronomskih vaj.

S primerno kratkimi časi osvetlitve in izbiro kratkogoriščnih objektivov pa je navidezni premik nebesnih teles tako majhen, da so zvezde na fotografiji videti kot pike. Tudi to je zabaven način fotografi-



SLIKA 2.

Zvezdne sledi

ranja neba, ki mu nekateri pravijo kar nebesno krajinarstvo.

Seveda lahko fotoapararat pritrdimo tako, da sledi vrtenju neba. Takrat pa lahko čase osvetlite podaljšamo do meje, ki jo postavljajo druge okoliščine.

Ozračje

Plinasti omot Zemlje nam omogoča življenje, za astronomijo pa je pravi strup, in to iz več razlogov. Pri prehodu svetlobe vesoljskih teles skozi nemirno ozračje, se ta lomi, sipa, vpija. Zaradi gibanja zračnih gmot je slika nebesnih teles nemirna – migotanja. Posledično lahko na nebu razločimo podrobnosti, ki so večje od zmazka slike, ki nastane zaradi migotanja. To pomeni, da nam ozračje omejuje ločljivost. Zvezde so točkasta svetila, vendar je zaradi tega pojava njihova slika razmazana v svetel krogec, katerega premer je odvisen od nemirnosti ozračja. V idealnih pogojih je premer tega kroga okoli kotne sekunde, pogosteje pa je mnogo večji, tudi do 10 kotnih sekund. Če je ozračje mirno, lahko razločimo

dve zvezdi, če sta na nebu eno kotno sekundo narazen, v slabih razmerah pa ne.

Težav z ozračjem je še veliko, od očitnih oblakov do manj očitne ekstinkcije, zaradi katere je isto nebesno telo nizko nad obzorjem videti manj svetlo, kot če je blizu zenita.

Svetlobno onesnaženje

Težave z ozračjem pa se ne končajo pri naravnih danostih. Svetloba, ki jo ponoči ustvarja človek, gre tudi v ozračje in ga razsvetljuje. Temu pravimo svetlobno onesnaženje, zaradi katerega je ozadje neba svetlejšo, kot če umetne razsvetljave ne bi bilo. Kako to vpliva na astronomsko fotografijo? Dramatično! Zaradi svetlobnega onesnaženja ne moremo videti in fotografirati svetlobno šibkejših nebesnih teles. Svetlobno onesnaženje lahko zlahka posnamete. Če podaljšujete čas osvetlitve nočnega neba, potem bo zaradi svetlobnega onesnaženja slika vse svetlejša, kot bi bil dan, in zvezdnih sledi ne bo več videti.





SLIKA 3.

Svetlobno onesnaženje

Optika

Za slikanje nočnega neba lahko uporabite vsak digitalni fotoaparati. Najboljši so zrcalnorefleksni fotoaparati, pri katerih lahko zamenjujete objektivne, če jih seveda imate.

Ker je sij nebesnih teles majhen, ozračje in vrtenje neba pa vam omejujeta trajanje osvetlitve, morate v čim krajšem času na tipalo fotoaparata spraviti čim več svetlobe. Pri tem je najpomembnejša t. i. svetlobna jakost objektiva, ki pomeni razmerje med goriščno razdaljo f in premerom objektiva D . Navadno je na objektivih oz. fotoaparatih označena z vrednostmi 1,8, 2,8, 3,5, 4, ki jih lahko spreminjamo z zaslonko. Manjša, kot je ta vrednost (razmerje f/D), več svetlobe pride v enakem času na tipalo oziroma svetlobno občutljivi čip fotoaparata. Pomen f/D je za astronomijo očiten.

Elektronika

Fotoaparati pa premorejo še en nadzor nad svetlostjo slike – občutljivost, ki jo izražamo v enotah ISO (kratica izhaja iz angleškega imena za Mednarodno organizacijo za standardizacijo). Navadno si občutljivosti sledijo kot 100 ISO, 200 ISO, 400 ISO, 800 ISO itd. Večja, kot je vrednost ISO, bolj je tipalo občutljivo na svetlobo – pri enaki osvetlitvi bo slika pri 800 ISO mnogo svetlejša kot pri 100 ISO.

To se zdi čudovita rešitev za astronomsko fotografijo, saj nekateri sodobni fotoaparati premorejo

tudi 100.000 ISO. Žal pa stvari niso tako enostavne. Z večanjem ISO se veča tudi »šum« na sliki, kar pomeni, da postane slika pri velikih ISO zelo »motna«. Pri enostavni astronomski fotografiji navadno uporabljamo nastavitve občutljivosti med 800 ISO in največ 3200 ISO, kar je odvisno od tipa fotoaparata.

Sledi nekaj astronomskih izzivov:

1. astrofotografski izziv

Izračunaj ali izmeri zorno polje svojega fotoaparata pri različnih goriščnih razdaljah objektiva (to velja za objektivne z zumom). Lahko pa zorno polje izračunaš in izmeriš ter nato primerjaš rezultate.

Namig. Če boš zorno polje poskušal izračunati, potem ugotovi velikost svetlobnega tipala v fotoaparatu (ne brskaj po fotoaparatu, temveč po internetu).

2. astrofotografski izziv

Izmerni mejno magnitudo zvezd na lastnem posnetku nočnega neba. Kako je ta odvisna od časa osvetlitve, svetlobne jakost objektiva, svetlobnega onesnaženja?

Namig. Za to vrsto fotografije ne potrebuješ sledenja. Pri določanju magnitud zvezd na posnetku si pomagaj s programom Stellarium (<http://www.stellarium.org>) ali podobnim računalniškim planetarijem.

3. astrofotografski izziv

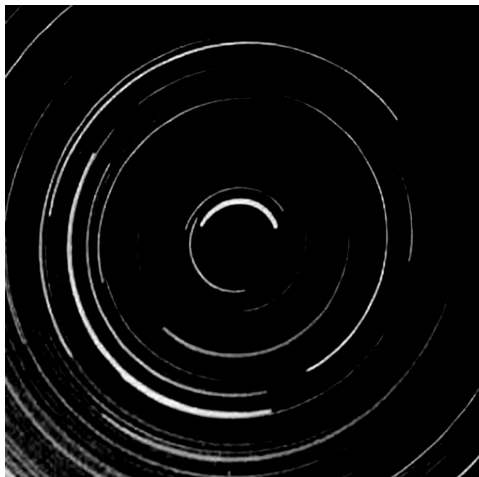
Na podlagi lastne fotografije izmeri oddaljenost Severnice od severnega nebesnega pola v kotnih minutah.

Namig. Pri fotografiranju uporabi objektiv s čim daljšo goriščno razdaljo. Pri fotografiranju ne potrebuješ sledenja. Dobro je poznati zorno polje, ki ga fotografija pokriva. Priložena fotografija (slika 4).

4. astrofotografski izziv

Ali so zvezde res različnih barv? Kakšnih?

Namig. Lahko posnameš zvezdne sledi. Lahko fotografiraš s krajšimi časi osvetlitve in z nekoliko nezostrenim fotoaparatom, da se slike zvezd spremenijo v nekoliko večje krožce.



SLIKA 4. Ker Severnica ni točno na severnem nebesnem polu, navidezno križi okoli njega.



SLIKA 5. Na neostri sliki so barve zvezd lepše vidne. Prepoznaš ozvezdje na sliki?

Križne vsote

↓↓↓

→ Naloga reševalca je, da izpolni bele kvadratke s števkami od 1 do 9 tako, da bo vsota števk v zaporednih belih kvadratih po vrsticah in po stolpcih enaka številu, ki je zapisano v sivem kvadratu na začetku vrstice (stolpca) nad (pod) diagonalo. Pri tem morajo biti vse števk v posamezni vrstici (stolpcu) različne.

	16	24		21	14
12			11		
15			16		
	6				5
	18				
12	7				
			9		

↓↓↓

REŠITEV KRIŽNE VSOTE

4	5	6	5	7	12
1	2	9	9	7	18
5	1	3	2	6	
9	7	12	8	7	15
5	9	11	3	9	12
14	21		24	16	

× × ×

× × ×