

Pořizování barevných CCD snímků

Polovodičový prvek typu CCD je prvkem, který je schopen zaznamenávat pouze intenzitu signálu, nedovede již sám o sobě přinášet žádnou informaci o barvách nebo spektru snímaného objektu. Je to dáno způsobem, jakým CCD prvek pracuje.

Přesto je principiálně možné získat CCD barevný snímek. Nedá se to ale zařídit z jednoho snímku, musí být pořízena série minimálně dvou snímků téhož hvězdného pole přes různé barevné filtry. Procedura pak funguje podobně jako rozklad obrazu do barevných kanálů. Ze snímků pořízených v jednotlivých barvách již lze zrekonstruovat původní barevný snímek.

Při pozorování v noci z 19. na 20. prosince došlo na nápad pořídit barevný snímek nějakého deep-sky objektu. A to přestože Měsíc byl krátce po úplňku a tudíž značně rušil veškerá pozorování. Jako vhodné objekty byly zvoleny planetární mlhovina M 76 (zvaná též Malá činka) v souhvězdí Persea a emisní mlhovina NGC 1491 v témže souhvězdí. Polohy a parametry obou objektů shrnuje tabulka 1

označení	typ	jiné označení	jasnost	velikost
	α (J2000.0)	δ (J2000.0)		
NGC 1491	difúzní mlhovina	H I 258	—	3.0'x3.0'
	4h 3m 18s	+51° 18' 00"		
M 76	planetární mlhovina	NGC 650	11.0	2.7'x1.8'
	1h 42m 24s	+51° 34' 00"		

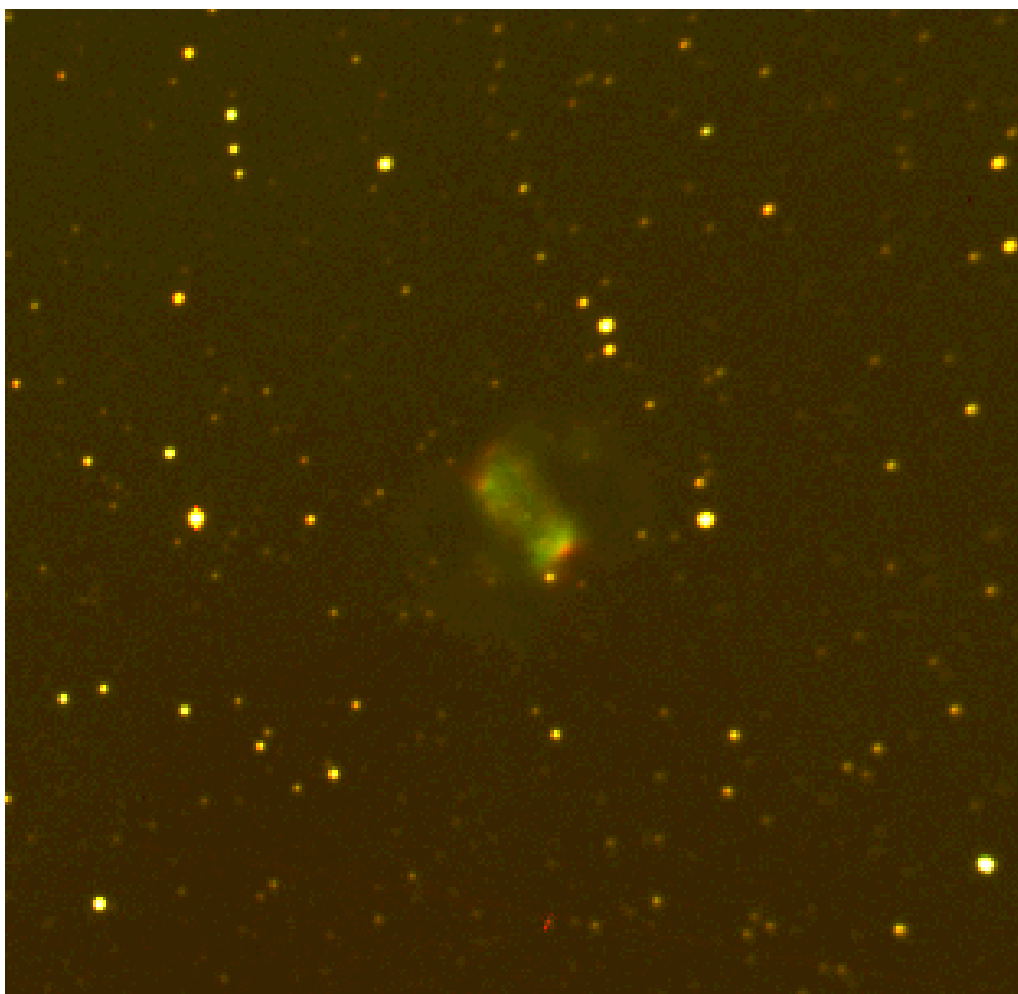
Tabulka 1: Souřadnice a další parametry fotografovaných objektů.

Pro pořízení celkově trojbarevné kompozice jsme pořizovali CCD snímky objektů vždy přes tři filtry – R, V, B. Filtry V a B jsou standardní součástí Strömgrenova systému, širokopásmový filtr R má největší propustnost na vlnové délce $\lambda = 690$ nm. Všechny snímky byly exponovány CCD kamerou AP7 v primárního ohnisku 65-cm dalekohledu v Ondřejově. Doba expozice všech snímků byla 120 sekund.

V době expozice svítil intenzivně Měsíc krátce po úplňku nacházející se v souhvězdí Býka. V důsledku toho je na všech snímkách silně zvýšené pozadí a poměr signál/šum je poměrně nepříznivý. Například při expozici difúzní mlhoviny NGC 1491 byla typická hodnota jasu pozadí 7000, zatímco difúzní části mlhoviny daleko od centra měly jas kolem 7500 až 8000.

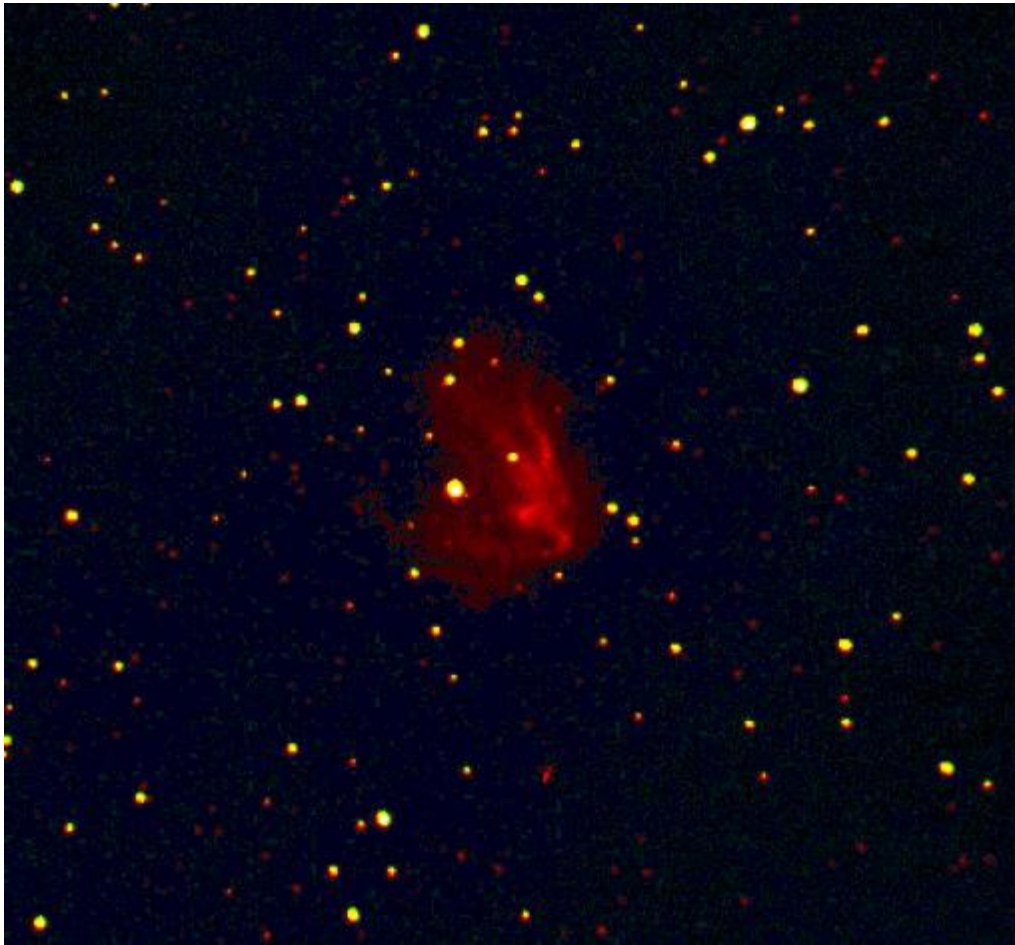
Od exponovaných snímků byl automaticky odečten temný snímek, další redukce nebyla na místě prováděna. Získané snímky mají rozměr 511×511 pixelů.

Další zpracování probíhalo na počítači PC. Největší část práce probíhala v interaktivním programu IDL. Nejprve byly všechny získané snímky poděleny plochým snímkem příslušným k použitému filtru. Poté byly snímky ve stejném sestaveny na sebe, protože expozice provedené v jednotlivých filtrech zabíraly mírně posunutě hvězdné pole v důsledku chyb vedení dalekohledu hodinovým strojem.



Obrázek 1: Výřez komponovaného snímku planetární mlhoviny M 76.

Následně byly od všech snímků oříznuty hodnoty pozadí. Pozadí bylo vypočteno gaussovským rozmazáním (jako platná hodnota byl zvolen medián) s pološířkou 25 pixelů. Snímky byly pak škálovány do osmi bitů a



Obrázek 2: Výřez komponovaného snímku difúzní mlhoviny NGC 1491.

sestavěny do datové kostky reprezentující již jednotlivé barevné kanály. Přiřazení kanálů jednotlivým filtrům shrnuje tabulka 2.

Datové kostky byly uloženy jako tříkanálový obrázek ve formátu BMP. Nakonec byl ještě v programu Adobe Photoshop 4.0 CE zvýšen kontrast výsledných obrázků. Jak to dopadlo můžete vidět na obrázcích 1 a 2.

Takto provedené skládání obrázků bohužel vykazuje několik nedostatků.

1. Centrování snímků není přesné. Interaktivní práce v programu IDL umožňuje posouvání obrázků pouze o celé pixely. To se ukázalo nedostatečným při zpracování snímku mlhoviny NGC 1491, kdy se

Filtr	Kanál komponovaného obrázku	Index v datové kostce
R	R – červený	[2,*,*]
V	G – zelený	[1,*,*]
B	B – modrý	[0,*,*]

Tabulka 2: Přiřazení filtrů jednotlivým kanálům a indexům v datové kostce.

červený snímek rozchází od obou ostatních právě o půl pixelu a na výřezu snímku je to bohužel patrné.

2. Volba barevných filtrů není zcela přesná vůči volbě kanálů (bohužel jiné kanály než RGB nelze v praxi použít), barevné podání není tudíž zcela přesné. Zejména přiřazení filtru V (který je barevně spíše žlutý) zelenému kanálu do jisté míry zkresluje barevnou věrohodnost prezentovaných výsledků.
3. Snímkování bylo prováděno prakticky za úplňku, důsledkem čehož je velmi výrazně zvýšené pozadí. V případě výrazně temnější oblohy by prezentované výsledky byly zcela jistě přesvědčivější.
4. Na obrázku 2 je na první pohled patrné, že snímkování přes filtr R poskytuje více slabých hvězd než snímkování v obou dalších filtrech. V důsledku toho se na výsledném snímku objeví mnoho slabších hvězd pouze červené barvy, neboť jejich signál přes zbývající filtry je velmi slabý. Pokoušel jsem se tuto vadu kompenzovat změnou poměru jasů barevných kanálů standardními procedurami systému IDL, ale nedostavil se očekávaný výsledek. Další možností bylo odstranit tyto slabé hvězdy z červeného snímku odstraněním struktur, které mají menší rozměr, než je jistá zvolená hranice. Tato procedura má ale vedlejší efekty, které vedou spíše ke zhoršování, než zlepšování výsledku.

Přes všechny tyto nedostatky zde prezentujeme výsledek, který dokazuje, že barevné snímky pomocí CCD kamery lze získat i v amatérských podmínkách.