



NGC 2264 aneb fyzika na obrázku

Tomáš Mohler¹, †

Astrofyzikové se dokážou, někdy i na dlouhé hodiny, rozprávět o drobných světelných bodech na fotografiích, o mlhovinách, u kterých si při pozorování amatérským dalekohledem nejsme jisti, zda nejde jen o šmouhu na okuláru, či o podobných „zajímavostech“, zatímco nezasvěcený posluchač vidí na fotografii pouze několik bílých pixelů.

Na druhou stranu můžeme pohlížet na fascinující snímky mlhovin, hvězdokup či galaxií pouze jako na kouzelná umělecká díla vesmírného divadla a příliš o nich nepřemýšlet. Ať už se však jedná o strohé fotografie hvězd, letmý pohled na noční oblohu nebo o malebnou planetární mlhovinu vyfotografovanou Hubbleovým vesmírným dalekohledem, vždy se můžeme pokusit porozumět tomu, co vidíme, a poodhalit roušku tajemství astrofyzikálního dění. Množství jevů, které odhalíme, nás většinou překvapí.

Oblast NGC 2264 (jedná se o číselné označení v New General Catalogue) sdružuje pod jedním číslem hned čtyři astronomické objekty. Hvězdokupy Vánoční stromeček a Sněhová vločka spolu s mlhovinami Kužel a Liščí kožešina. Přestože se jedná jen o malé hvězdné pole z celé noční oblohy, může jediná fotografie části oblasti NGC 2264 vyprávět hned několik zajímavých příběhů.

NGC 2264 je od Země vzdálena okolo 2 600 světelných let. V astronomickém měřítku je to velice blízko, nicméně naše představivost se s takovou vzdáleností dokáže vypořádat jen velice obtížně. Samozřejmě pouze pokud vynaložíme to úsilí a pokusíme si 2 600 světelných let představit. Ono totiž i na naši nejbližší hvězdu – Slunce, vzdálenou 8 světelných minut, bychom na kole cestovali celých 20 lidských životů. A to pouze za před-



Obr. 1 – snímek NGC 2264 pořízený na Evropské jižní observatoři pomocí dalekohledu s průměrem objektivu 2,2 metry;
<http://www.eso.org/public/outreach/press-rel/pr-2008/phot-48-08.html>

¹ Mgr. Tomáš Mohler bohužel zemřel v roce 2009 a nedožil se tak zveřejnění svého článku v obnovené Školské fyzice.

pokladu, že se naučíme jezdit na kole v deseti letech, jedeme 16 hodin denně průměrnou rychlostí 20 kilometrů za hodinu a lidský život bude trvat 75 let. O předpokladu, že na Slunce vede nějaká přímá asfaltová silnice, ani nemluvě.

Uvedený snímek zobrazuje pouze část z celé oblasti NGC 2264 a zachycená hvězdokupa nese díky svému tvaru poetické jméno Vánoční stromeček. Hvězdy, které do ní patří, jsou v porovnání s naším Sluncem velice mladé. Jejich stáří (nebo spíše mladí) je odhadováno na 1 až 2 miliony let (stáří Slunce je o tři řády vyšší). Tvoří ji dohromady asi 20 jasných a dalších 100 méně jasných hvězd. Zvláštní pozornost si zaslouží nejjasnější hvězda na snímku s označením S Mon. Ve skutečnosti se jedná o spektroskopickou dvojhvězdu složenou ze dvou modrých obrů s povrchovou teplotou přes 30 000 °C a celkovým zářivým výkonem ve stovkách tisíc Sluncí.

Objevitelem jasné hvězdokupy Vánoční stromeček je William Herschel, který si jí poprvé všiml na začátku roku 1784 během svých pravidelných pozorování oblohy. Záznamy o nejjasnějších oblastech zářícího plynného oblaku, mlhoviny Kužel, pocházejí až z Vánoc roku 1785.

Celý snímek v podstatě vyplňuje zářící vodík. Část oblaku si díky výraznému trojúhelníkovému útvaru ve své jižní části vysloužila již

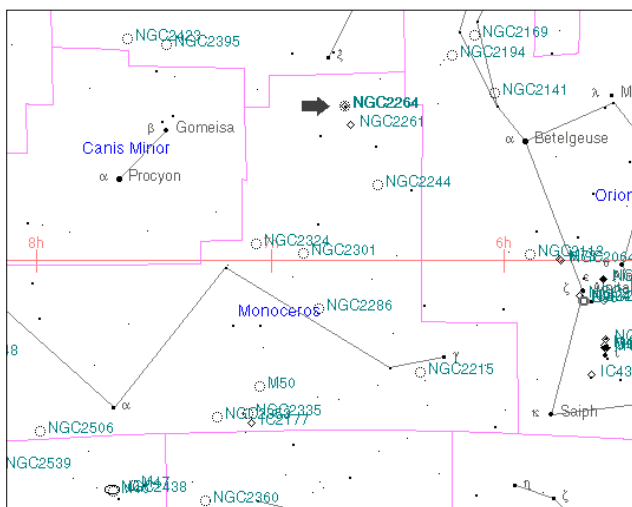
zmíněné pojmenování mlhovina Kužel (na obr. 2 je zachycena nahoře). Jedná se o emisní plynnou a zároveň tmavou prachovou mlhovinu. Onen tmavý trojúhelník je oblak prachu, dostatečně hustý, aby zabránil světlu proniknout dovnitř a odhalit tak jeho strukturu. Pojem hustý však nesmíme chápat tradičním způsobem. V pozemských podmínkách by mlhovina stále představovala poctivé vakuum. Přesná příčina pravidelného tvaru je zatím neznámá. Astronomové předpokládají, že je Kužel formován větrem částic, proudících ze zdroje na jeho vrcholu okolo tzv. Bokových globulí. Bokovy globule jsou zhustky prachu a plynu, ze kterých se v budoucnu zrodí protohvězdy. Útvary jsou pojmenovány po Bartu Bokovi, jenž je podrobně studoval. Podivná oblast napravo od nejjasnější hvězdy snímku byla pojmenována jako mlhovina Liščí kožešina.

Červené a modré zabarvení celé oblasti má každé jinou příčinu. Modré světlo mlhovině nepatří. Pochází z mladých horkých hvězd v její blízkosti, které mají modré zabarvení proto, že jsou mladší, hmotnější a mají vyšší teplotu než naše Slunce. Část tohoto světla je rozptýlena i na prachových částicích mlhoviny, jak je vidět v horní části obrázku. Červené světlo naproti tomu patří samotné mlhovině a je excitováno silným ultrafialovým zářením mladých hvězd.

Nejenom na zobrazené části rozsáhlého oblaku molekulárního plynu, ale v celém jeho objemu neustále dochází ke vzniku nových generací hvězd. Mezi nejaktivnější oblasti patří okolí hvězdy S Mon a okolí další jasné hvězdy na vrcholu Kužele. Přestože jsou hvězdné jesličky na snímku obtížně pozorovatelné, vychází z těchto oblastí silný hvězdný vítr, jehož vliv na okolní hmotu je dobře patrný. Fotony a také plyn vyvrhovaný z rodičích se hvězd doslova tlačí na okolní prachoplynná oblaka a (de)formuje jejich podobu. Podobný jev známe i u našeho Slunce. Ohon komet je slunečním větrem stáčen vždy ve směru od Slunce v důsledku



Obr. 2 – rozložení hvězd rozhodlo o pojmenování této hvězdokupy



Obr. 3 – orientační mapa; oblast NGC 2264 se nachází v souhvězdí Jednorozce (Monoceros), poblíž známého Orionu

Snímek uvedený na začátku článku byl pořízen profesionálními astronomy na Evropské jižní observatoři v Chile pomocí CCD kamery a 2,2metrového dalekohledu. K vytvoření plně barevného snímku zářícího vodíkového plynu i hvězd bylo v tomto případě potřeba deset hodin pozorovacího času. Barvy snímku jsou téměř pravé, přestože astronomické kamery fotografují v zásadě černobíle. Světlu v dalekohledu však staví do cesty různé barevné filtry a získané snímky jsou posléze dobarveny dle použitého filtru a složeny ve výslednou fotografii. Pro srovnání je ještě uveden jeden amatérský snímek získaný pomocí dalekohledu o průměru 18 cm a celkovou dobou expozice téměř 3 hodiny.

Obr. 4 – amatérská astrofotografie oblasti NGC 2264 pořízená dalekohledem typu Newton s průměrem primárního zrcadla 18,5 centimetrů; autor: Martin Myslivec; http://foto.astronomy.cz/NGC2264_Cone_detail_hi_res.htm



působení tlaku vyvržených částic a fotonů slunečního záření. Projevem slunečního větru jsou rovněž známé polární záře, které můžeme s trochou štěstí pozorovat i z českých zeměpisných šířek.

Oblast NGC 2264 nalezneme v souhvězdí Jednorozce (Monoceros), které leží nalevo od známějšího souhvězdí Orion. Hvězdokupa Vánoční stromeček je natolik jasná, že ji lze pozorovat i běžným triedrem, ovšem mlhovinu Kužel dobře rozeznáme až ve větším amatérském dalekohledu, kde zřetelně kontrastuje rozhraní mezi světlou a tmavou částí. Nejlépe však vynikne celá tato oblast na fotografii, a proto se tato fotogenická část hvězdné oblohy často stává terčem amatérských astronomů.