

Parheliu m

1/2007



Halo Observe Project 2007

Úvodník

Po delší době vás vítám při čtení zpravodaje Parhelium. Velká prodleva ve vydávání je způsobena mými nepříliš velkými časovými možnostmi a také tím, že mi během uplynulého roku nepřišel ani jeden článek, který by se zde mohl objevit. Pro ty, kteří čtou Parhelium rádi, mám jednu potěšitelnou zprávu: V následujících třech měsících vyjde hned několik čísel - byl bych rád, kdyby každý měsíc vyšlo jedno. Pak, bohužel, bude další větší prodleva a to přibližně do Vánoc. Pokud by se však sešel materiál k publikování, určitě vydám Parhelium i dřív. Napsat můžete prakticky o čemkoli co lze vidět na obloze.

Od vydání posledního Parhelia uplynula spousta času a s tím se podařilo pozorovat velké množství nejrůznějších halových jevů. Ale pravděpodobně tím nejkrásnějším jevem bylo velké halo, které v Nýdku pozoroval Martin Popek a které můžete vidět na snímku na titulní straně. O několik dnů později si Martin pozorování zopakoval, ovšem to už velké halo bylo podstatně slabší.

Toto číslo Parhelia s sebou přináší jednu novinku, která se netýká obsahu, ale přípravy samotného Parhelia. Doteď používaný editor MS Word jsem vyměnil za mnohem profesionálnější a schopnější systém L^AT_EX, který mimo dalších výhod usnadní tvorbu následujících čísel. Vzhledem k tomu, že toto číslo je připraveno narychlo, můžou se zde objevit drobné nedostatky, které se však budu snažit do dalšího čísla odstranit. Přeji příjemné počtení. *Roman Maňák*

Snímek na titulní straně: Nádherné 46° halo s 22° halem focené 21.4.2007 v Nýdku.
Autor snímku: Martin Popek
Parhelium je nepravidelně vycházející zpravodaj sdružení Halo Observe Project .
Číslo 1/2007 vyšlo 10.06.2007.
Informace pro přispěvatele: Příspěvky můžete zasílat na adresu astro_x@post.cz v jakémkoliv textovém formátu (preferován je prostý text), pokud možno s obrázky umístěnými externě.

Obsah

Úvodník	1
Jak vypadá duha? (Roman Maňák)	3
Neviditelné halo (Roman Maňák)	6
Proč skládání snímků redukuje šum? (Roman Maňák)	7
Pozorujte duhy! (Roman Maňák)	9
Udělejte si vlastní koronu (Roman Maňák)	11
Měsíční zastavení (Roman Maňák)	13
Zdroje a programy použité při tvorbě Parhelia	16

Jak vypadá duha?

Roman Maňák

Otázka položená v názvu článku vám možná připadá hloupá - vždyť duhu zná přece každý a každý ví jak vypadá. Jde o nápadně zbarvený oblouk nacházející se na opačné straně oblohy než Slunce a vznikající lomem světla na vodních kapkách. Avšak já se chci podívat na to, jak vypadá duha, trochu podrobněji.

Vzhled duhy totiž velmi silně ovlivňuje velikost kapek, na kterých se vytváří. Kromě toho se zde neméně uplatňuje i rozložení velikostí kapek, ale tady tímto aspektem se v tomto článku zabývat nebudu a nechám si jej do některého z dalších čísel Parhelia.

Obecně lze říci, že čím větší jsou vodní kapky, tím je duha výraznější, ale zároveň se stává užší. Ovšem jakmile přesáhne velikost kapek přibližně 1 mm, vzhled duhy se již nijak výrazně nemění. S tím, jak klesá velikost kapek, tak se duha stává čím dál širší, zároveň však klesá sytost barev až v extrémním případě se duha stává bělavou. I takováto bělavá duha se v přírodě objevuje a je to tzv. mlžná duha tedy duha vznikající na mlze. Mlha totiž sestává z velmi drobných vodních kapiček. Vysvětlení slábnutí barev duhy při klesající velikosti kapek je docela snadné - dochází zde totiž k difrakci, která způsobuje "překládání" barev navzájem a tím pádem jejich slábnutí.

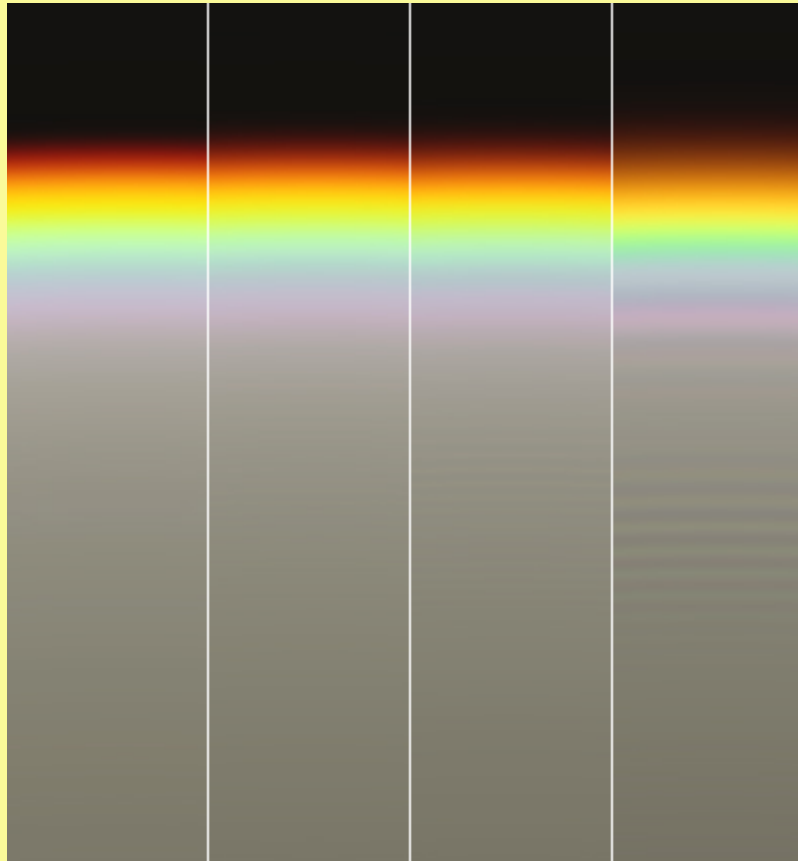
Na velikosti kapek závisí také další aspekt duhy a tím jsou interferenční proužky. Zatímco u sytosti barev duhy platí, že čím větší kapky, tím lépe, tak u interferenčních proužků se tohle nedá říct doslova. Při velké velikosti kapek jsou totiž interferenční proužky velmi úzké a natěsnané na sebe, případně na vnitřní stranu primární duhy a nejsou viditelné. Jak ale klesá velikost kapek, stávají se interferenční proužky výraznějšími. Při velmi malé velikosti kapek se však stávají, stejně jako primární duha, bělavými a zanikají. Jejich šířka však v takovém případě může přesáhnout i 1°!

Pro účely tohoto článku jsem udělal sérii simulací pro kapky v rozmezí velikostí 50 μm až 2 mm. Simulace pro větší velikosti kapek jsem již nedělal, protože vzhled duhy při větších velikostech kapek se již prakticky nemění, nehledě na to, že kapky větší než asi 4 mm se při pádu ovzduším vlivem sil vyplývajících z odporu trhají na menší¹. Každá simulace je udělána jen pro jednu určitou velikost kapek - jak už jsem poznamenal, různá velikost kapek má velký vliv na vzhled duhy, ovšem o

¹V některých publikacích je uváděna kritická velikost až 6 mm.

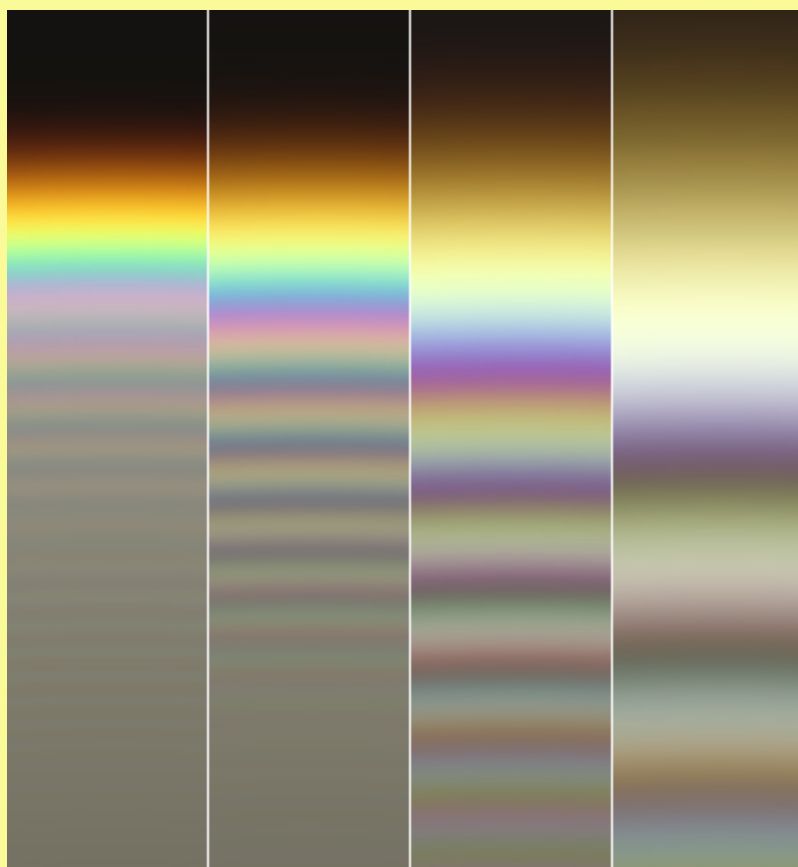
tom až někdy příště. Simulace jsou uvedené na obrázcích 1 a 2.

Na simulacích je také vidět velmi nápadný rozdíl v intenzitě oblohy uvnitř a vně duhy. Paprsky, které vyvtářejí primární duhu se totiž odchyľují do směrů “uvnitř” primární duhy a vně nedopadá žádný. Stejný princip se uplatňuje i u sekundární duhy, jenže zde se paprsky odchyľují do směrů vně duhy. Prostor mezi primární a sekundární duhou tak zůstává tmavší a nazývá se Alexandrův tmavý pás²



Obrázek 1: Simulace duh na kapkách o velikostech 2 mm, 1 mm, 0.8 mm a 0.4 mm (postupně zleva). Každá simulace má na výšku 6° a je udělaná pro uniformní velikosti kapek. Úhlové rozlišení je 0.02° .

²Podle Alexandra z Aphrodisiasu, který tento jev popsal již kolem roku 200 našeho letopočtu.



Obrázek 2: Simulace duh na kapkách o velikostech 0.3 mm, 0.2 mm, 0.1 mm a 0.05 mm (postupně zleva). Každá simulace má na výšku 6° a je udělaná pro uniformní velikosti kapek. Úhlové rozlišení je 0.02° .

Neviditené halo

Roman Maňák

O tom, že skládání snímků a použití unsharp masky je mocný nástroj, se přesvědčila již spousta halových nadšenců. Ale můj nedávný pokus využívající těchto technik, mi doslova vyrazil dech.

Vybral jsem si den, kdy se na obloze nacházely “suchánky” a udělal sérii přibližně dvou stovek snímků v naději, že následné zpracování odhalí aspoň slabé náznaky malého halo. Výsledek, jak už jsem napsal, mi všal vyrazil dech. Již po seskládání se objevilo krásné malé halo které unsharp maska ještě zvýraznila. Na snímku jsem nakonec ještě mírně upravil úrovně. Bohužel, snímek “hyzdí” několik drátů elektrického vedení, což jsem si při focení postupky neuvědomil. Během focení jsem průběžně kontroloval oblohu, ale za celou dobu se neobjevil ani náznak jakéhokoliv halo.



Obrázek 3: Malé halo 18.04.2007.

Proč skládání snímků redukuje šum?

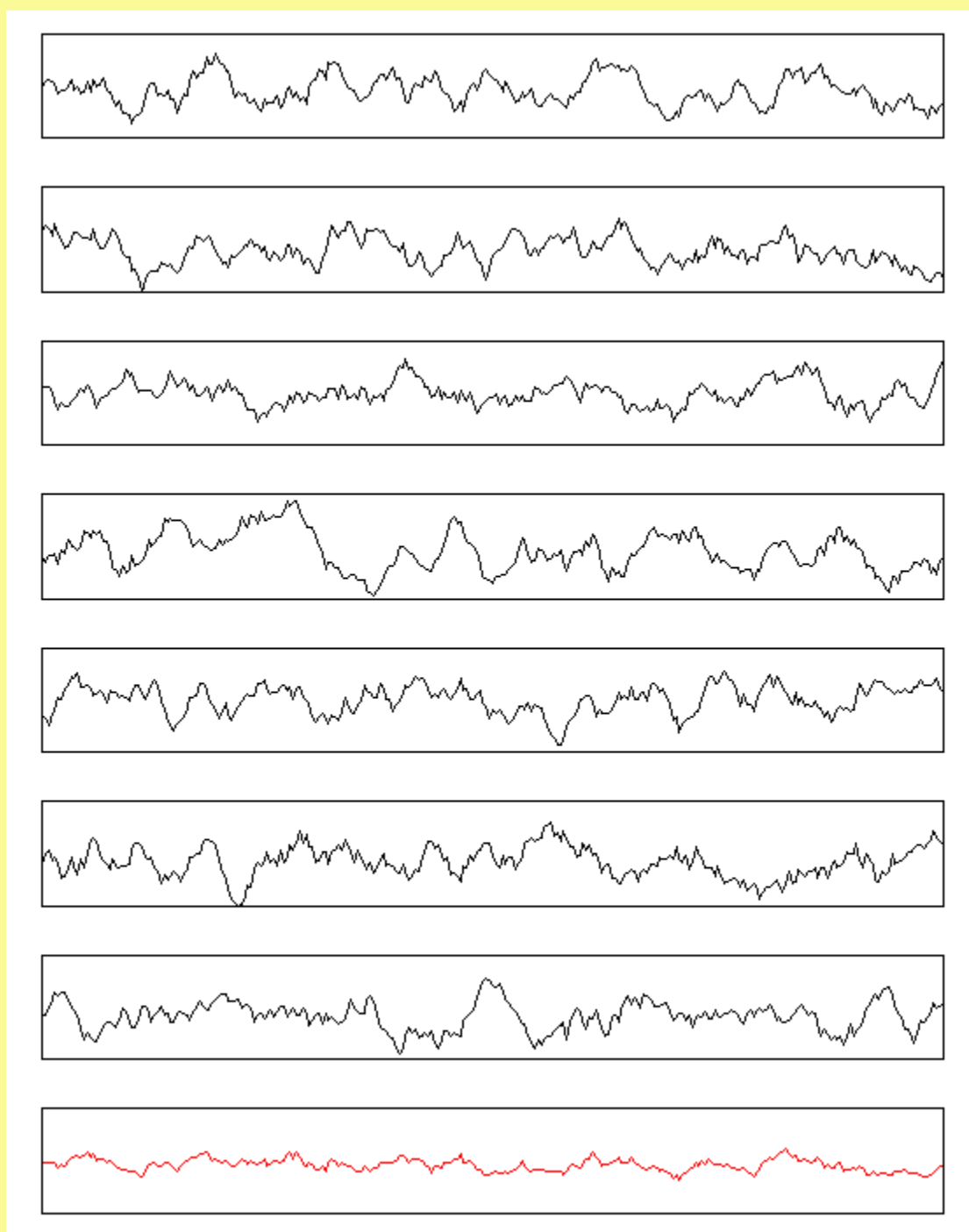
Roman Maňák

Není tomu tak dávno, co mi přišel e-mail s dotazem, jakým způsobem dochází k redukcí šumu při skládání snímků. Možná si tento dotaz položilo již více lidí a proto se mu budu věnovat v tomto článku. Vysvětlení této skutečnosti je docela prosté.

Nejdříve je nutné si uvědomit, že v digitální fotografii existuje několik druhů šumu (náhodný, temný, zesilovací), ale ten, který způsobuje největší vrásky na čele, je prvně jmenovaný - náhodný šum. Ten vzniká jako následek tepelných změn v elektronických součástkách uvnitř přístroje. Jak už název napovídá, jde o náhodnou veličinu, jejíž výskyt na snímku se nedá předpovědět, protože jednotlivá zrnka šumu se na každém snímku rozmístí jinak než na předchozím. Nepříjemnou skutečností je, že při provádění úprav snímků, dochází často ke zvýraznění šumu. Takovými úpravami jsou například změna úrovní, zvýšení sytosti, kontrastu a v neposlední řadě také aplikace unsharp masky, která šum zvýrazňuje nepříjemně hodně. A právě skládání snímků tady tento efekt může do značné míry potlačit.

Lepší než nějaké složité vysvětlování, jak skládání snímků potlačuje šum, bude uvést příklad. Dejme tomu, že máme sérii snímků. Ve spoustě grafických programů existuje funkce, která umožňuje zjistit rozložení intenzity podél nějaké čáry vedené snímek. Grafickým výstupem je pak složitá křivka, která obsahuje spoustu menších či větších hrbolků, které znázorňují šum (samozřejmě, že kromě šumu se na křivce objeví i úseky pocházející od objektů na snímku). Udělejme nyní takovouto křivku pro každý snímek z naší sady (je potřeba aby křivka zachycovala stejnou oblast na každém ze snímků). Získáme tak sérii grafů, které můžou vypadat například jako ty na prvních sedmi grafech z obrázku 4, kde na x-ové ose je souřadnice a na y-ové intenzita. Poslední graf pak ukazuje co se stane, když dojde ke složení snímků. Je vidět, že křivka je mnohem hladší a rovněž v ní nejsou tak velké výkyvy jako na předchozích křivkách. Jen dodám, že osy y mají ve všech grafech stejný rozsah.

Je vidět, že skutečně došlo k redukcí šumu a to bylo na skládání použito pouze sedm snímků. Při větším počtu snímků je výsledek ještě lepší. Ve skutečnosti je oproti příkladu jediný rozdíl a to v tom, že snímky jsou dvourozměrné, kdežto příklad ukazoval rozměr jeden. Princip je však naprosto stejný.



Obrázek 4: Příklad šumu na surových snímcích (prvních 7 grafů) a na složeném snímku.

Pozorujte duhy!

Roman Maňák

O duhách již v tomto čísle jeden článek byl, ale vrátím se k nim ještě jednou. Na začátku roku jsem si dal úkol sledovat a zaznamenávat výskyt a vzhled duhy. Zajímalo by mě totiž jak často se objevuje sekundární duha, interferenční proužky a další věci. I když je letošní rok na duhy bohatý (již nyní mám více pozorování než za celý loňský rok), stále je to jen zanedbatelně malý statistický vzorek.

Proto jsem se rozhodl požádat o pomoc i další pozorovatele optických úkazů na obloze. Pokud vás tedy zajímá, jak často můžete kromě primární duhy vidět také sekundární, jak často se vyskytují interferenční proužky, ve kterých denních hodinách a kterých měsících se duha nejčastěji vyskytuje, pak se připojte svými pozorováními. Stačí, když na moji adresu astro_@post.cz zašlete o svých pozorováních krátký záznam, kde bude uveden čas pozorování (je dobré uvést používaný čas), místo pozorování, přibližná délka trvání duhy, fakt zda se objevila i sekundární duha nebo interferenční proužky a kolik jich bylo a jasnost duh. Pro určení jasnosti slouží jednoduchá stupnice:

- 1 - duha na hranici viditelnosti
- 2 - slabá duha
- 3 - jasná duha
- 4 - velmi jasná duha

Já osobně si svá pozorování píšu následujícím způsobem:

```
24.05.07 15:00 10min 3 1 3 Ždánice
24.05.07 16:20 5min 1      Nechvalín
25.05.07 15:20 15min 2    1 Ždánice
01.06.07 13:00 1min 4 2   Ždanie; jen těsně nad obzorem
```

V prvním sloupci je datum, ve druhém čas v UT, ve třetím pak přibližná délka trvání. Další sloupec obsahuje údaj o jasnosti primární duhy, následující totéž pro duhu sekundární a v předposledním sloupci je údaj o tom, kolik bylo vidět interferenčních proužků. Poslední sloupec pak udává místo pozorování. Pokud například

sekundární duha nebyla viditelná, příslušný sloupec jednoduše nevyplním. Za místo pozorování pak případně uvedu poznámky.

Pokud se rozhodnete svá pozorování zaslat, pak můžete použít buď uvedený tvar nebo jakýkoliv jiný. První výsledky této pozorovací kampaně zveřejním koncem roku ve zpravodaji Parhelium.



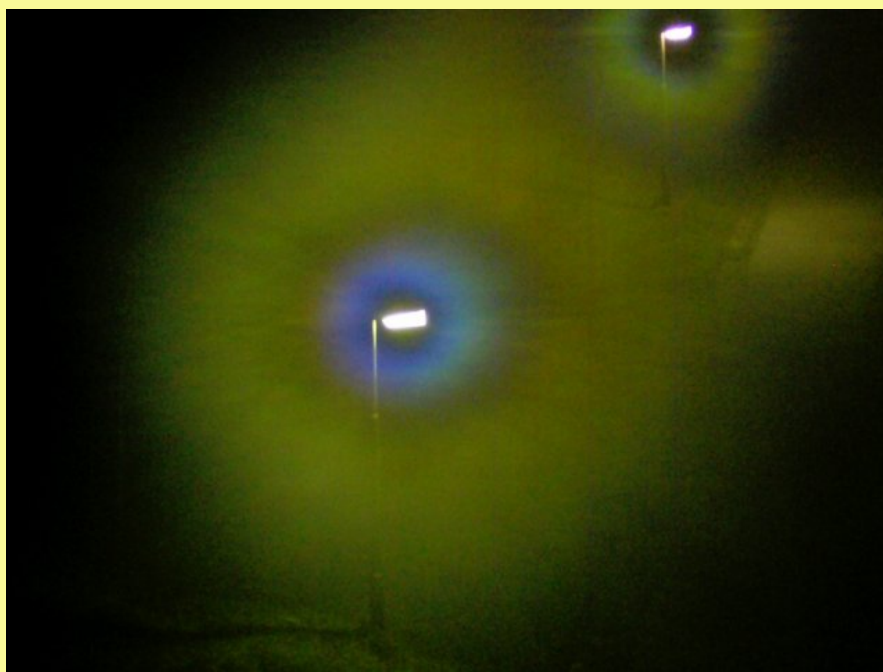
Obrázek 5: Primární a sekundární duha 15.6.2005 ve Ždánicích. Autor snímku: Roman Maňák

Udělejte si vlastní koronu

Roman Maňák

Korona patří mezi nejznámější optické úkazy na obloze. Její obdobu si však může udělat každý doma. Stačí k tomu jen velmi málo...

Pro vytvoření vlastních korun jsem si vybral den, kdy se teplota pohybovala kolem pěti stupňů a byla vysoká vzdušná vlhkost. Samozřejmě, že by to šlo i za jiné teploty a vlhkosti, ale uvedené podmínky se po několika předchozích pokusech ukázaly jako velmi optimální. K vytvoření korony jsem použil tabuli skla, kterou jsem nejdříve vyleštil abych zamezil nežádoucím odrazům, odleskům a zkreslením, které znehodnotily moje úsilí o pár dnů dříve. Na sklo jsem jednoduše napařil vrstvičku vodní páry, pak postavil proti světlu a fotil. Většina pokusů nedopadla příliš úspěšně neboť na skle byla buď moc velká vrstvička vodní páry a korona byla nevýrazná anebo naopak vrstvička byla příliš malá a pára se z povrchu skla i přes docela vysokou vzdušnou vlhkost rychle vypařovala a korona tak vydržela jen krátkou chvíli. I přes jsem získal několik snímků, z nichž dva jsou na obrázcích 6 a 7.



Obrázek 6: Korony u pouličního osvětlení.

Tyto úspěchy mě navnadily na další úkol - vytvořit podobným způsobem halové jevy. Když jsem se do tohoto úkolu pustil, netušil jsem nakolik je obtížnější než předešlý. K úspěchu je totiž potřeba teplota pokud možno dost hluboko pod bodem mrazu, což uplynulou zimu byla vzácnost. A když už je splněn tento důležitý předpoklad, vyvstane další obtížný úkol - získat v dostatečné kvalitě dostatečné množství krystalků. Vyzkoušel jsem několik možností, jak toho dosáhnout, včetně experimentů s krystalky soli jako kondenzačními jádry, případně dříve sebíranými krystalky diamantového prachu, ovšem bez většího úspěchu. Ovšem nedá se říct, že by se mi žádný halový jev vytvořit nepovedlo! Při jednom z pokusů jsem získal docela obstojné parhelium, které však ve slunečním světle způsobujícím rychlé tání krystalků vydrželo jen pár sekund, což bylo málo i na pořízení snímku. Každopádně pozitivním zjištěním je, že to jde. Teď nezbývá než počkat na další zimu, která snad dovolí provést více podobných experimentů.



Obrázek 7: Korony u pouličního osvětlení.

Měsíční zastavení

Roman Maňák

V jednom z předešlých Parhelií proběhla anketa, jejíž výsledky poukázaly mimo jiné na to, že je ze strany čtenářů zájem, aby se v Parheliu čas od času objevil i článek s astronomickou tematikou. Ale doposud se zde žádný takový neobjevil. Proto jsem se rozhodl jeden napsat. A jak už titul napovídá, bude zaměřen na Měsíc.

Dne 30.3.2007 jsem pořídil několik snímků měsíce přes 11-cm reflektor i přes to, že jsem tušil, že snímky nebudou nic moc, zvláště když focení probíhalo pouhým přiložením digitálu k okuláru dalekohledu. Rovněž fáze měsíce nebyla pro focení moc příznivá - Jeden ze snímků se však docela obstojně vyvedl, čemuž jsem následně dopomohl mírnou unsharp maskou. Snímek je na obrázku 8.



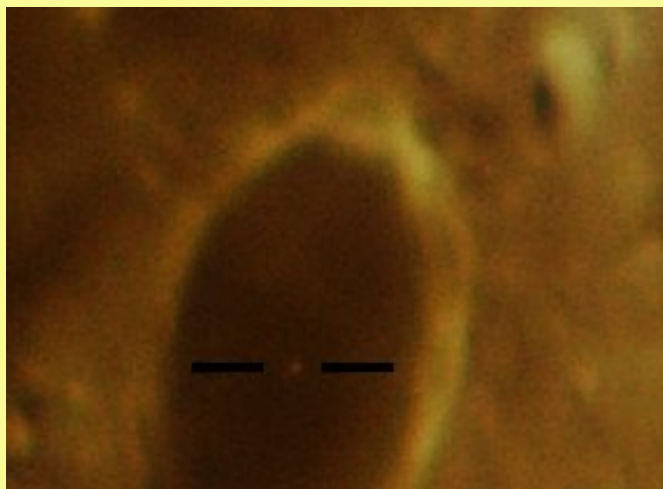
Obrázek 8: Měsíční terminátor 30.3.2007.

Jedním z nejnápadnějších útvarů na snímku je známý kráter Plato nacházející se vlevo dole. Světlejší oblasti nad Platem náleží pohoří Montes Tenerife, které se táhne do délky asi 110 kilometrů a jeho vrcholky sahají do výšky až asi 2.4 kilometru. Protáhlá světlá oblast nad tímto pohořím je další pohoří, tentokráte Montes Recti. Tmavší oblast, ve které se obě dvě pohoří nacházejí, je Mare Imbrium neboli Moře dešťů - druhé největší moře na Měsíci. V horní části na Moře dešťů navazuje záliv, jehož název nám připomene jeden úkaz, o němž již v tomto Parheliiu řeč byla. Jde o Sinus Iridium neboli Záliv duhy.

Nyní se vydáme k samotnému terminátoru. Zde je velmi nápadný přibližně vodorovný stín v horní části snímku. Stín je vržený svahem rozpadlé valové roviny pojmenované po anglickém astronomovi Jamesi Southovi. Symetricky pod tímto stínem jsou umístěny dva krátery. Ten, který se nachází vlevo, má průměr 24 kilometrů a je pojmenován Robinson po dalším astronomovi, tentokráte irském. Vpravo od kráterů a směrem dolů přesně na terminátoru se nachází val výrazného kráteru Pythagoras s průměrem 130 kilometrů. Rozlehlý pvalný útvar přibližně ve středu snímku vlevo od terminátoru je další rozpadlá valová rovina pojmenovaná po jednom z nejznámějších astronomů Johnu Herschelovi. Zajímavým útvarem je kousek osvětleného svahu kráteru Carpenter. Kráter samotný se nachází ve tmě, ovšem jeho náznak je vidět jako osamocená světlá skvrna vpravo od terminátoru. Tím bych ukončil krátkou procházku po měsíci.

Kromě identifikace útvarů mě však také zajímalo, jaké nejmenší detaily jsou na snímku zachyceny. Za tímto účelem jsem sáhnul k drsnějším grafickým úpravám. Výsledek je na obrázku 9. Obrázek zachycuje kráter Plato. Přibližně uprostřed něj se pak nachází další kráter (pro jistotu označený šípkami), který je na prvním obrázku jen ztěží viditelný. Velikost tohoto kráteru je zhruba 3 kilometry. Vlevo od něj by se pak měly nacházet ještě další dva, o něco menší krátery, které však vidět nejsou, proto mě napadlo, zda zmíněný kráter není spíš jen nějaká chyba na snímku zvýrazněná úpravami. Bližší průzkum dalších oblastí snímku však ukázal ještě několik dalších tříkilometrových kráterů. Nejmenší detaily zachycené na snímku se tak pohybují někde kolem 2.5 kilometru, což je jistě slušná hodnota.

Bylo by jistě zajímavé podívat se i na další oblasti měsíce a to pokud možno i s kvalitnějšími snímky než jaké jsem schopný získat já. Proto pokud takové snímky máte, neváhejte, napište k nim krátké povídání a pošlete je do Parhelie.



Obrázek 9: Kráter Plato s vyznačeným malým kráterem o průměru asi 3 kilometry.

Zdroje a programy použité při tvorbě Parhelia

1. MiKTeX; <http://miktex.org/Default.aspx>
2. Gnuplot; <http://www.gnuplot.info/>
3. Gimp; <http://www.gimp.org/>
4. Registax; <http://www.astronomie.be/registax/>
5. MiePlot; <http://www.philiplaven.com/mieplot.htm>
6. Wikipedia; <http://www.wikipedia.org>
7. Růkl, A.: *Atlas Měsíce*, Aventinum, Praha 1991