

Astrofotografie, <http://astrolight.cz>

Motto: “Jindy než v noci stejně na koníčky není čas”



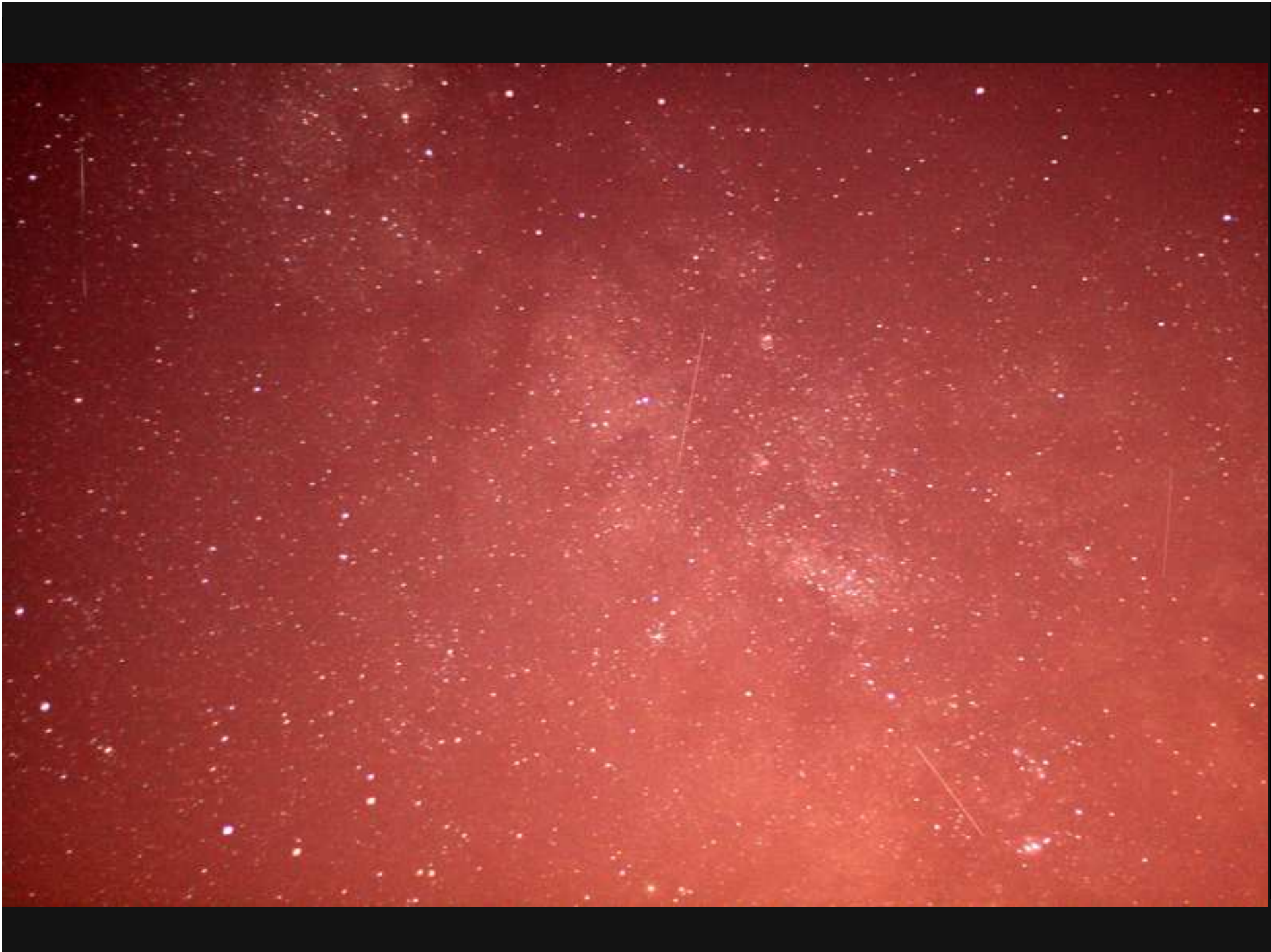
Petr Švenda
petr@svenda.com

A long time ago in a galaxy far, far away....

...ve vesnici 13 km od Brna se psal rok 2008...



Canon 400D, Canon 18-55 mm f/3.5-5.6@18mm, ISO800, 44sec, 31. 3. 2008



Historie astrofotografie

https://en.wikipedia.org/wiki/Astronomical_photography

http://www.astrosurf.com/re/history_astrophotography_timeline.pdf

<http://www.slideshare.net/storode/history-of-photography-presentation-990442>

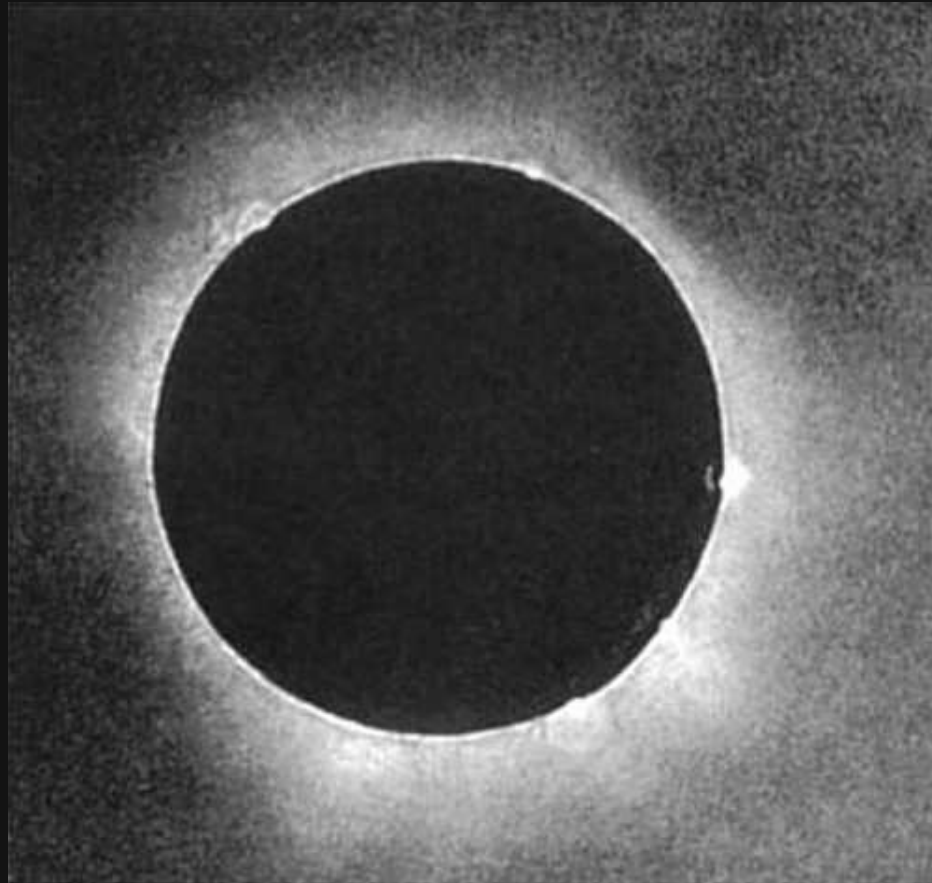
Historie Astrofotografie

- 1826 ... první fotografie, Nicéphore Niépce, cínová deska a petrolej
- 1840 ... první snímek astronomického objektu – Měsíce
 - John William Draper, Daguerreotype
 - 20 minutová expozice!



Historie Astrofotografie

- 1851 ... První fotografie zatmění Slunce
 - ? Berkowski
 - 60mm cm refractor, 84 sekund expozice



Historie Astrofotografie

- 1877 ... solární granulace, h-alfa Jules Janssen



Historie Astrofotografie

- 1880 ... první fotografie emisní mlhoviny (M42, Orion)
 - Henry Draper, 280mm refraktor, 51 min expozice
- 1883 ... první snímek zachycující hvězdy neviditelné vizuálně
 - Andrew Ainslie Common, 910mm reflektor, 37 minut



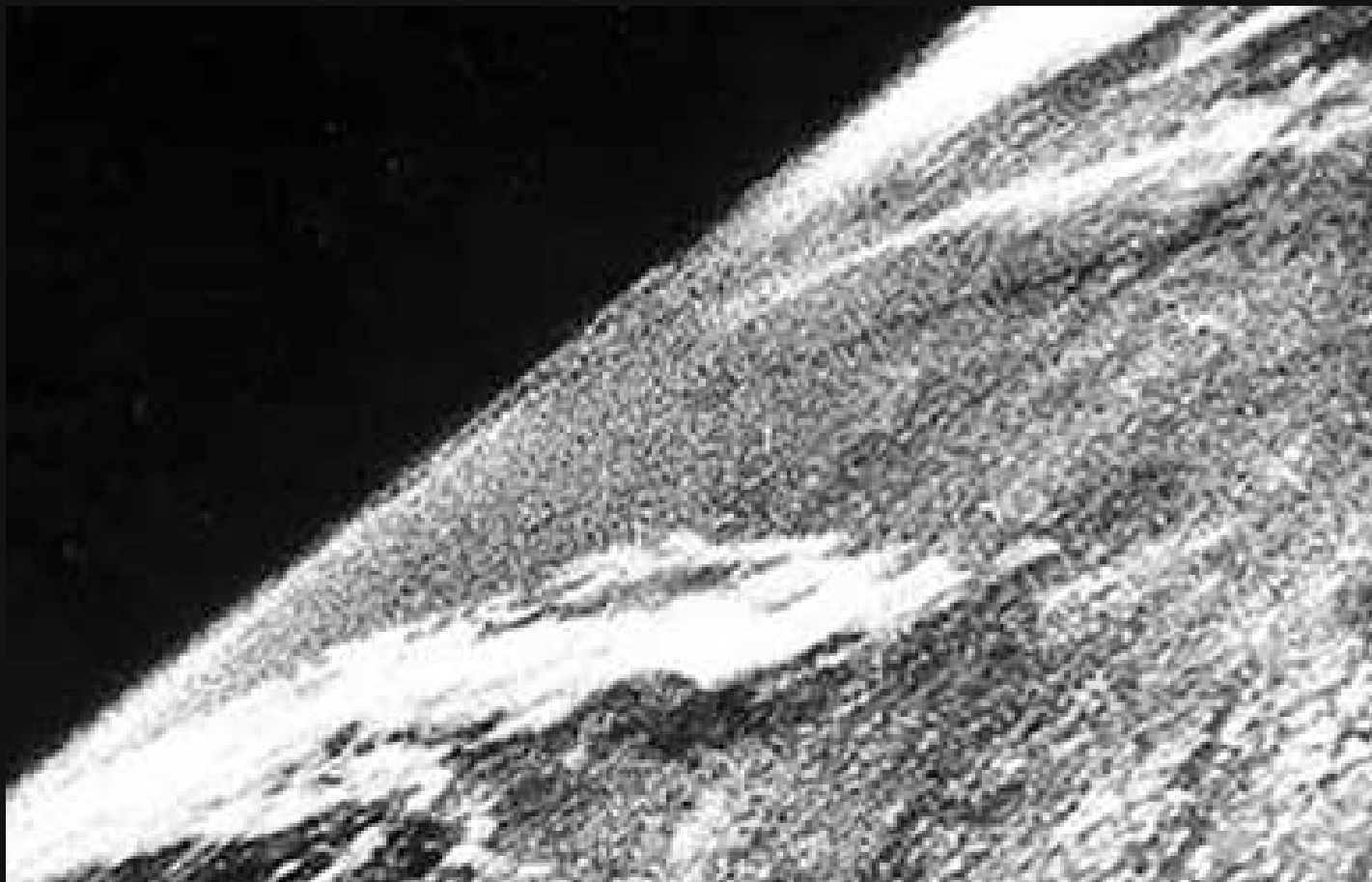
Historie Astrofotografie

- 1886 ... první snímky planet Jupiteru a Saturnu
 - Paul a Prosper Henry, 330mm refractor



Historie Astrofotografie

- 1946 ... první snímek planety Země (z vesmíru)
 - ukořistěná německá V-2



Digitální snímač

- 1975 ... první digitální fotografický sensor (Eastman Kodak)
 - CCD čip, 0.01Mpix
 - černobílá fotografie, 23 minut pro zachycení snímku
- Rozvoj dedikovaných astronomických kamer
 - vysoká citlivost, nízký šum
 - chlazeno hluboko pod okolní teplotu (Peltier)
 - vysoká cena ☹



Digitální zrcadlovky

- 1999 ... první “masová” digitální zrcadlovka
 - Nikon D1 SLR, 2.74Mpix, 6000\$
- 2003 ... Canon Digital Rebel 300D DSLR < \$1000
 - CMOS 6Mpix
- 2005 ... Canon EOS 20Da, varianta pro astrofotografii, \$1499
 - upravený UV/IR-cut filtr
 - (2012 ... Canon EOS 60Da)
- 2006 ... Canon EOS 400D DSLR
- ...



Historie končí, začíná současnost

- Canon EOS 400D DSLR
- koupeno na začátku 2008 za cca 16tisíc Kč
- dnes k dostání použité na eBay za méně než 4500Kč (tělo)



Dodatečné modifikace – odstranění filtru

Canon EOS 350D with original IR cut

Canon EOS 350D with Baader IR cut

Canon EOS 350D without IR cut

Ca H
3968 A

Hbeta
4861 A

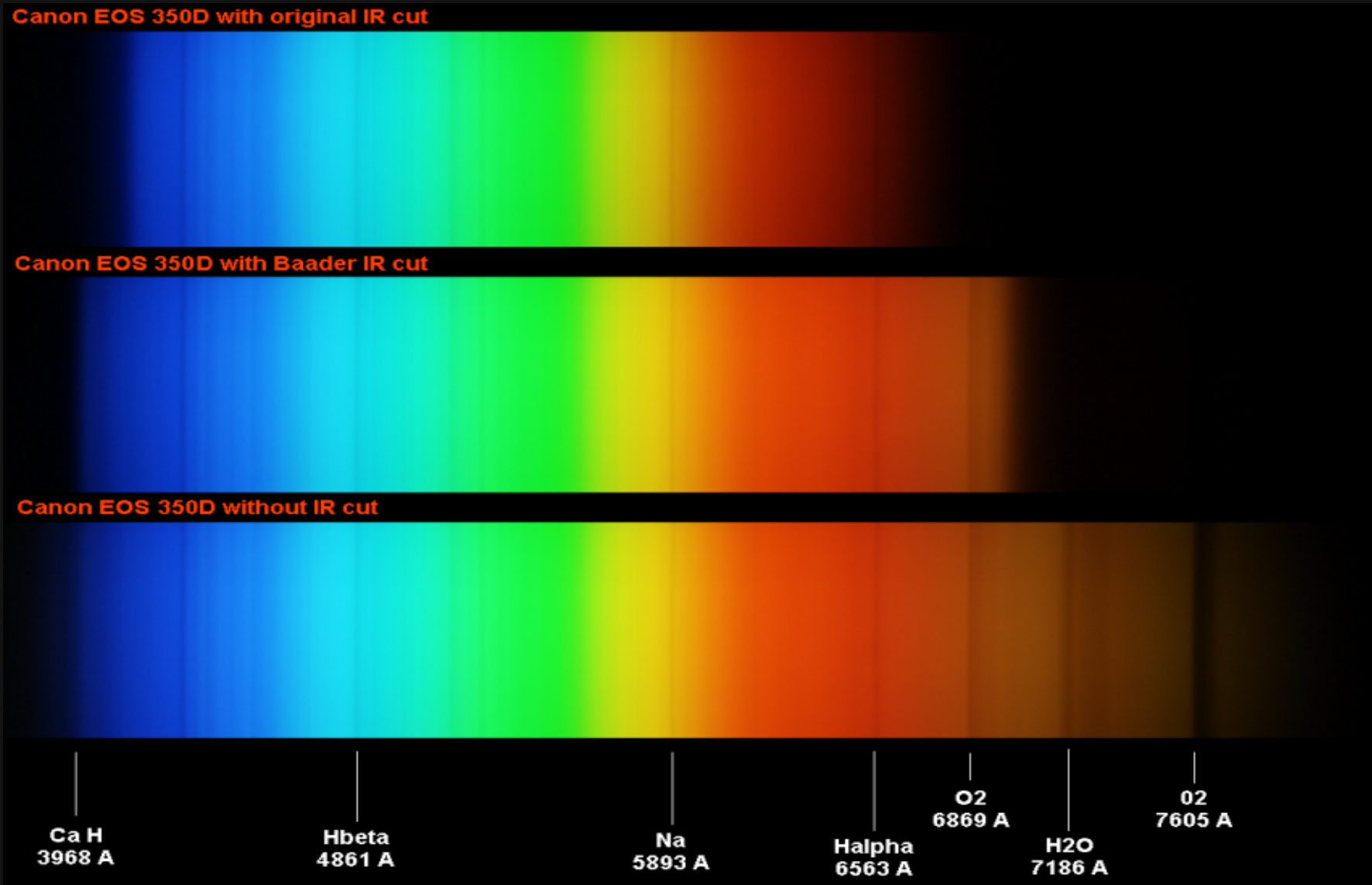
Na
5893 A

Halpha
6563 A

O2
6869 A

H2O
7186 A

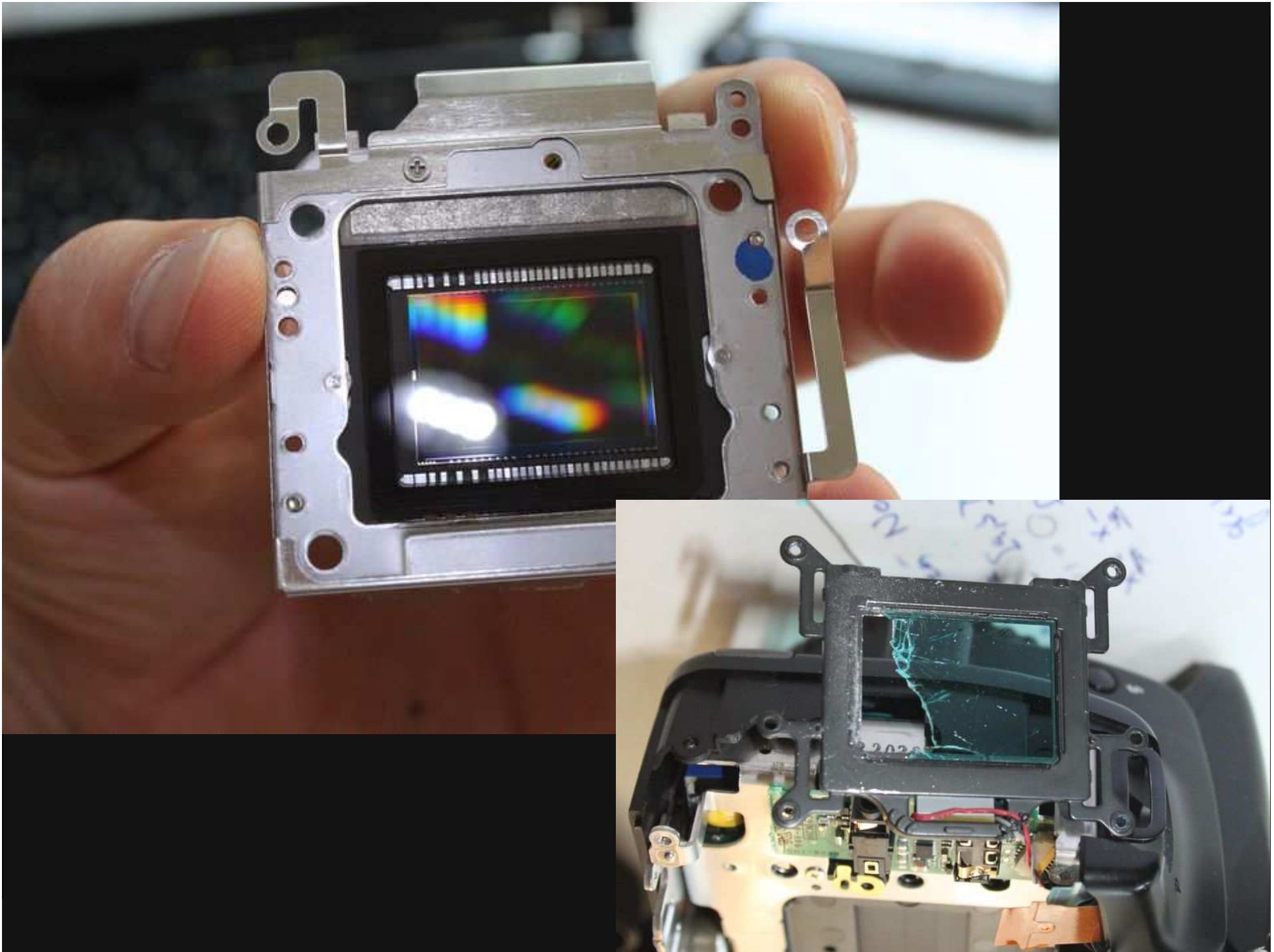
O2
7605 A



Modifikace fotoaparátu – odstranění filtru



http://www.astrolight.cz/Canon400D_IRmod.html



Modifikace fotoaparátu - výsledek

*Canon 400D unmodified
120 second exposure*



*Canon 400D IR-block filter removed
60 second exposure*



*ISO1600; Equinox 8QED + 0.8x WO Flattener II, f/5,
Astronomik CLS filtr, Bortle class 4 (green, rural/suburban transition)*

Dodatečné modifikace - chlazení



Cooled 5D MarkII

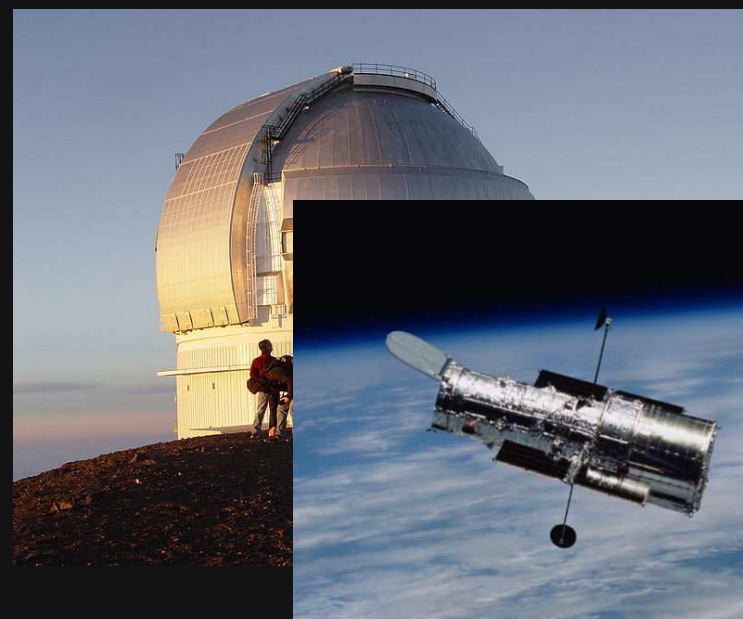


Astro60D



Astro50D

Jak pozorovat oblohu? (optika)



Paraktické montáže

Vixen GP2 Photoguider (\$1200)

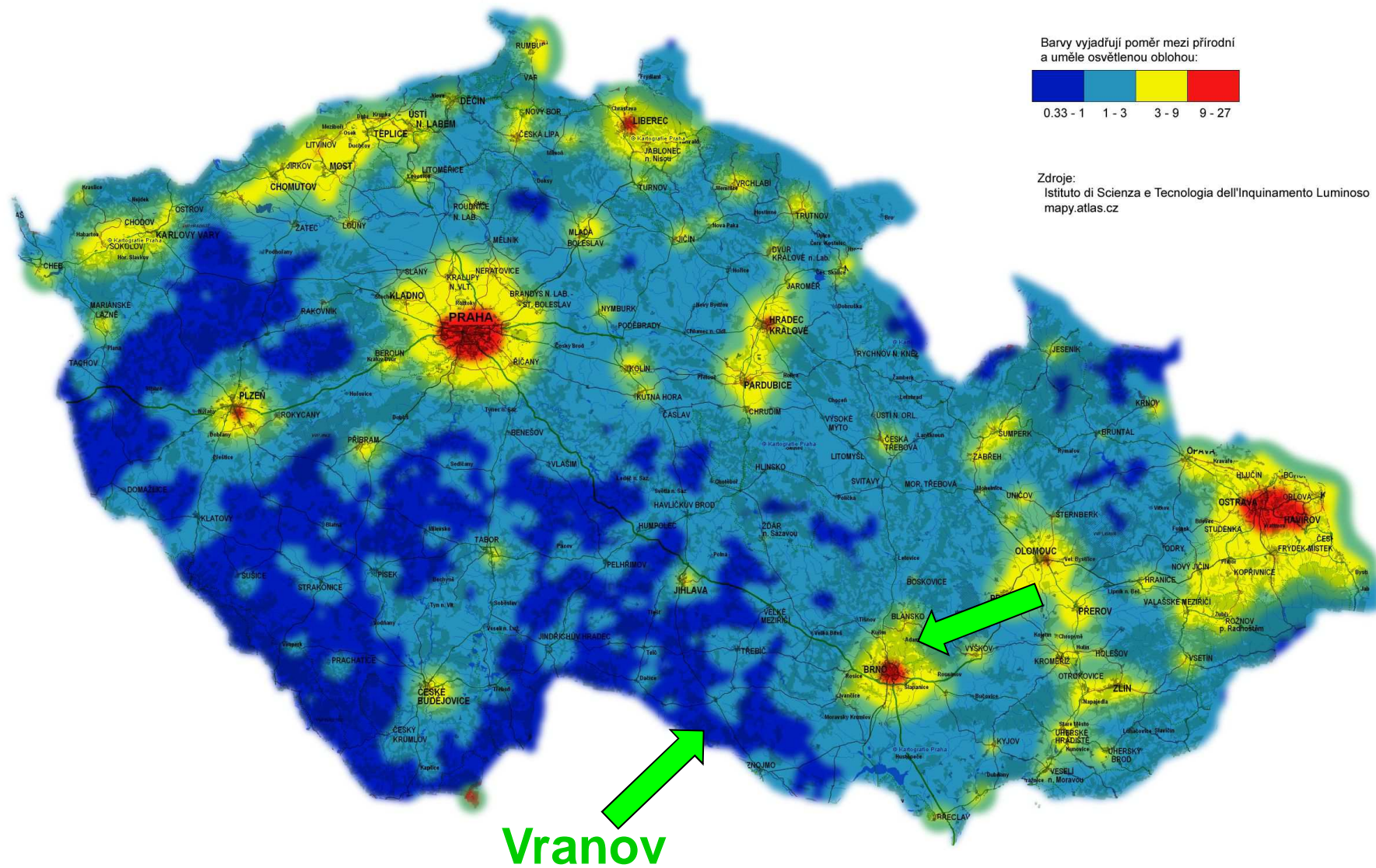


Polarie Star Tracker (< \$400)



Astrotrack (\$580)





Montáž německého typu
Vixen GP2 Photoguider
Napájeno 8xR20 baterií (12V)

Skywatcher Equinox 80ED/500mm
Fixní ohnisková vzdálenost 500mm
Průměr objektivu 80mm
Nízkorozptylové fluoritové sklo FLP-53
Světelnost objektivu f/6.25
Ohřev optiky DOI přes sérii rezistorů (modrý potah)

Canon EOS 400D
Snímač CMOS, APS size, 8Mpix
modifikovaný (odstraněný UV/IR-cut)
firmware hack (max. ISO 3200)
battery pack, programovatelná spoušť



Co vlastně fotit?

Některé objekty jsou snadno dostupné







Petr Švenda, <http://astrolight.cz>, 24.1.2012
Sigma 10-20@10mm, Canon500D@ISO1600, 341x30sec



Petr Švenda, astrolight.cz

Některé objekty jsou dostupné jen občas



Venus, Mercur and Santini conjunction

*Petr Svenda, <http://www.astrolight.cz>, 04/04/2010
Canon 400Da 28-80mm@28mm, 10s, ISO100*



Solar eclipse 4.1.2011 9:30

Petr Švenda, <http://www.astrolight.cz>
Equinox 80EDP 500mm, no filter
Canon 500D @ ISO100, 1/4000s, Křtiny



Solar eclipse 4.1.2011 9:01-10:59

Petr Švenda, <http://www.astrolight.cz>
Equinox 80EDP 500mm, no filter
Canon 500D @ ISO100, 1/1000-1/4000s, Křtiny



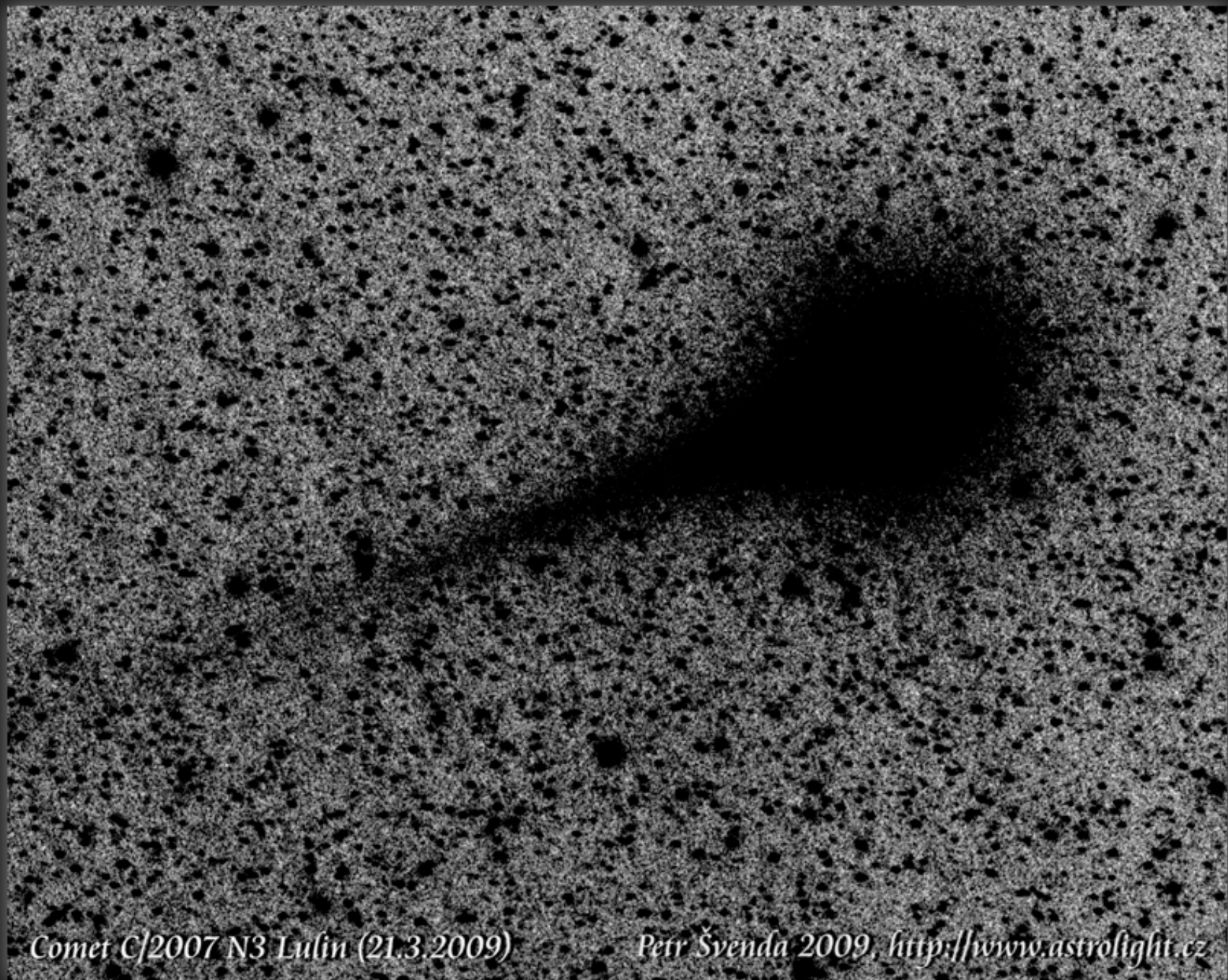
Moon Eclipse, 15.6.2011 22:02 SEC

*Petr Švenda, <http://www.astrolight.cz>, 15/06/2011
Equinox 80EDP, 500mm, Canon 500D @ ISO400, 30 sec*



Moon Eclipse, 15.6.2011, 23:11 SEC

*Petr Švenda, <http://www.astrolight.cz>, 15.6.2011
Equinox 80EDP, Canon 500D@ISO100, 5s&1s&1/20s*



Comet C/2007 N3 Lulin (21.3.2009)

Petr Švenda 2009, <http://www.astrofghit.cz>



Eta Persei and 103P/Hartley comet



Petr Švenda, <http://astrolight.cz>

**Pro jiné je nutné svěst boj s turbulentní
atmosférou**



Petr Švenda 2009, <http://www.astrolight.cz>

Krater Fracastorius (124km)



Krater Vláčq (89km) a okolí



Petr Švenda 2009, <http://www.astroflight.cz>

Krater Janssen (190km)

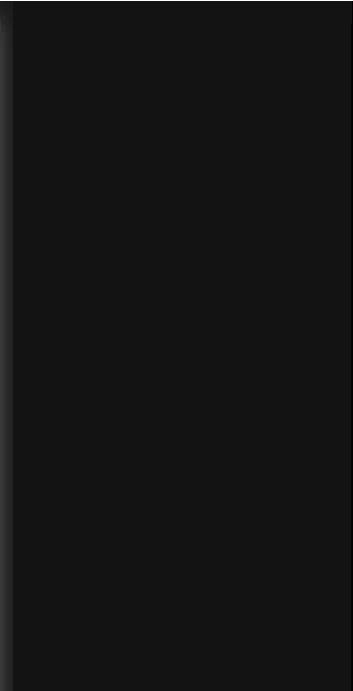


Východní okraj Mare Nectaris



Krater Metius (88km) a okolí





Petr Švenda 2009,





Petr Švenda 2009, <http://www.astrolight.cz>

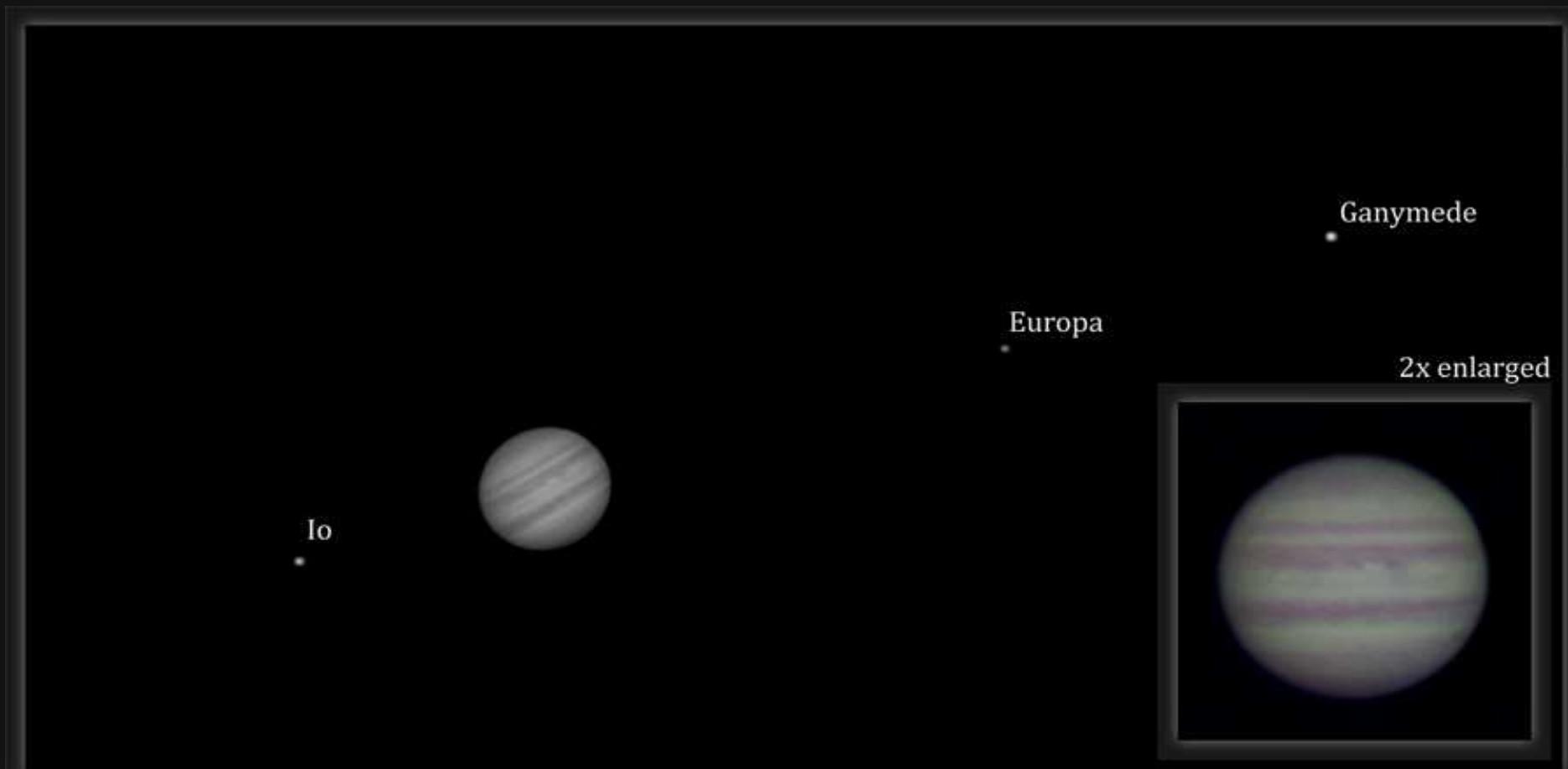


Petr Švenda 2008, <http://www.astrolight.cz>

**Jasně “hvězdy”
jsou často planety**



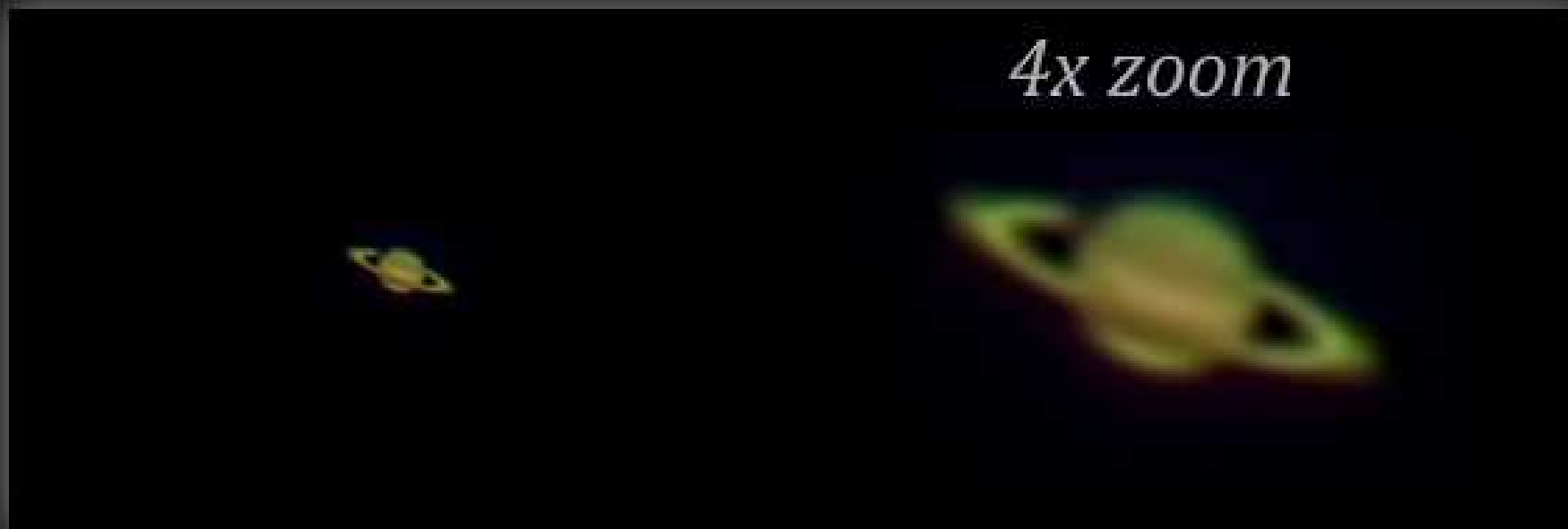
Jupiter



Jupiter 28.12.2012

*Petr Svenda, <http://astrolight.cz>
SW Orion 120/1000mm, 2.5xBarlow, stack 1080 frames*

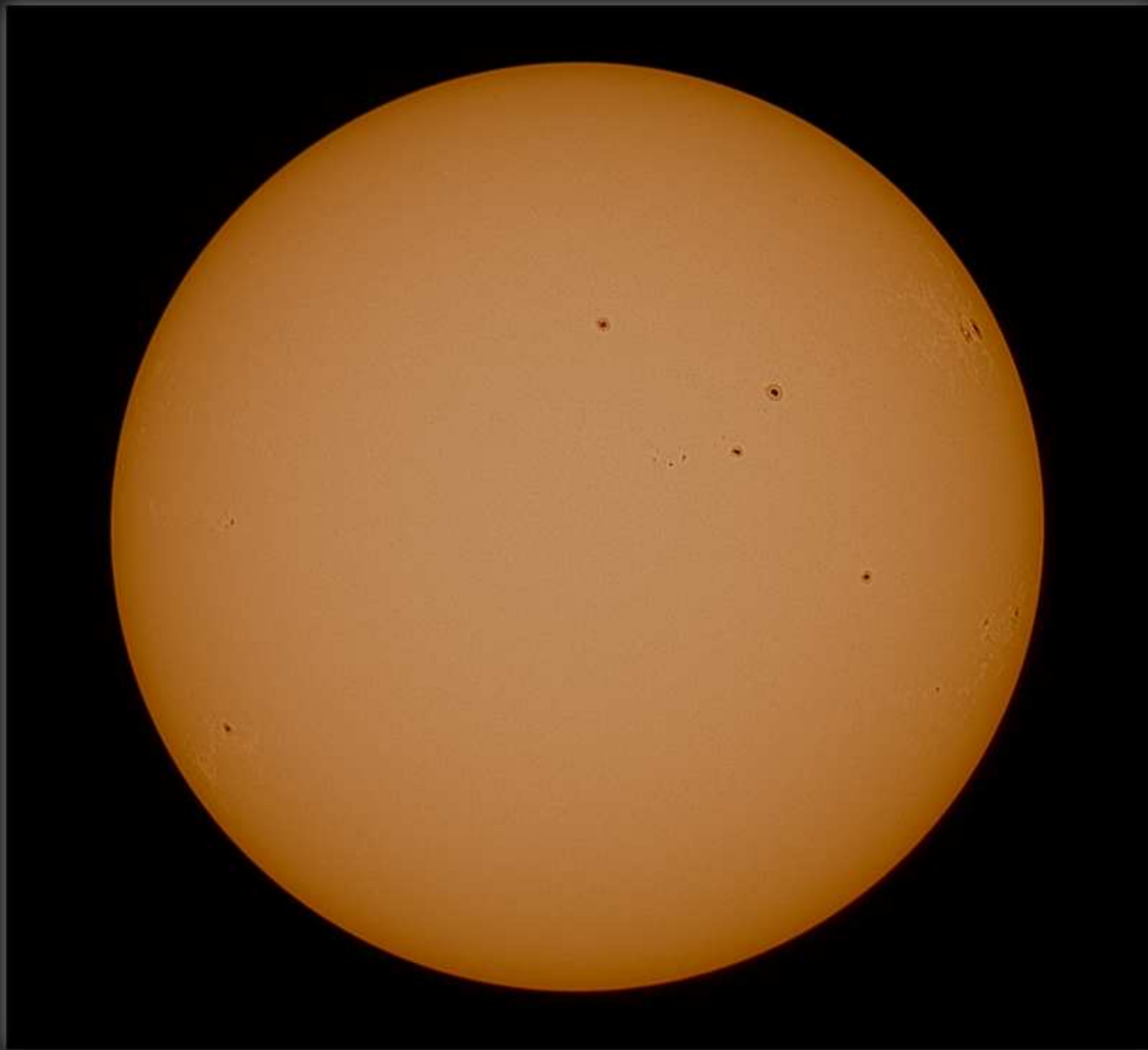
Saturn



Saturn 30.6.2012

*Petr Švenda, <http://astrolight.cz>
SW Orion 120/1000mm, stack 900 frames*

Někdy musíme fotony odrážet



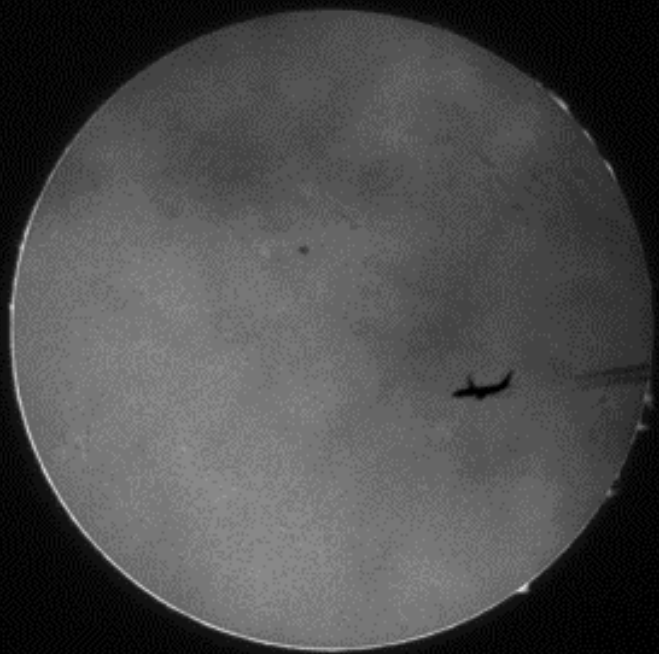
Solar spots 13.11.2011

*Petr Švenda, <http://astrolight.cz>, 13.11.2011
Equinox 80ED, Canon 500D, stack 155x1/1000@ISO100*



The Sun 11.12.2011 (H-Alpha)

*Petr Švenda, <http://astrolight.cz>, 11.12.2011
SolarScope Solarview 50mm 0,7Å, Canon 500D, 105 stack*



A pro jiné zase bojovat o každý foton



NGC7000 in Cygnus

*Petr Švenda, <http://astrolight.cz>, 23,26.6.2012
Equinox 80EDP+WOFIII, Canon 60Da@ISO12800, 355 min*



Bok globules in the Rosette nebula

*Petr Švenda, <http://www.astrofot.cz>, 2009/2010
Equinox 80EDP 500mm, 0.8x WO Flattener III
Canon 400Da @ ISO1600, 444min RGB*



The Horsehead Nebula and the Flame Nebula

*Petr Švenda, <http://www.astrolight.cz>, 03/2010
Equinox 80EDP 500mm, Astronomik UHC filter
Canon 400Da @ ISO1600, 250min RGB*



M45 Pleiades star cluster and reflection nebula

Pro. Sordic, <http://www.astromedia.it>, 09/11/2009
Equinox 30E DP 400mm, f/8, 30" Hutter II
Canon 400D EFmod @ ISO1600, 37min RGB



Petr Švenda 2008, <http://www.astrolight.cz>



M13 Globular cluster, Hercules



M13 Globular cluster, Hercules

Petr Švenda 2009, <http://www.astrofihit.cz>



M81 and M82 in Ursa Major

*Petr Švenda, <http://astrolight.cz>, 20,26.2.2012
SW Equinox 80EDP+WO Flattener III, Canon400Da@ISO3200, 475min*





M51 in Ursa Major

*Petr Švenda, <http://astrolight.cz>, 19-21.3.2012
Equinox 80EDP+WO Flattener III, Canon 400Da@ISO3200, 571 min*



Galaxie M31.v Andromedě

Petr Svenda, astrolight.cz



M27 Dumbbell Nebula in Vulpecula

*Petr Švenda, <http://www.astrolight.cz>, 25/08/2011
Equinox 80EDP + WOFIII, Canon 400Da@ISO1600, UHC, 233x1 min*



IC1340 S

IC1340 Supernova remnant in Cygnus

Petr Švenda, <http://www.astrolight.cz>, 07-08.2010
Equinox 80EDP 500mm, 0.8x WO Flattener III
Canon 400Da @ ISO1600, UHC filter, 398min RGB

Messierův katalog

- Charles Messier
- Hledal komety, 1758-1782
- Výběr „nežádoucích“ objektů
- Vynikající seznam jasných objektů



Postupy zpracování

Startrails, meteory - postup

- Pod oblohou (jedna noc)
 1. Umístění na klasický stativ (tripod)
 2. Širokoúhlá objektiv (10-20mm), kompozice
 3. Přiměřené ostření na hvězdy a dominantu
 4. Pořízení jednotlivých expozic (cca 30 sekund, řádově stovky)
 - ISO400-800 dle oblohy a světelnosti objektivu
- U počítače
 5. Manuální oprava rušivých snímků (letadla, satelity) klonovacím razítkem
 6. Složení do jediného snímku (maximální pixel, StarTrails.exe)
 7. Volitelně time-lapse video
- Reference
 - Jak fotografovat pohyb hvězd, Petr Švenda, Zoner Blog
 - <http://www.milujemefotografii.cz/jak-fotografovat-pohyb-hvezd>

Startrails Version 2.0

File Build Options ?



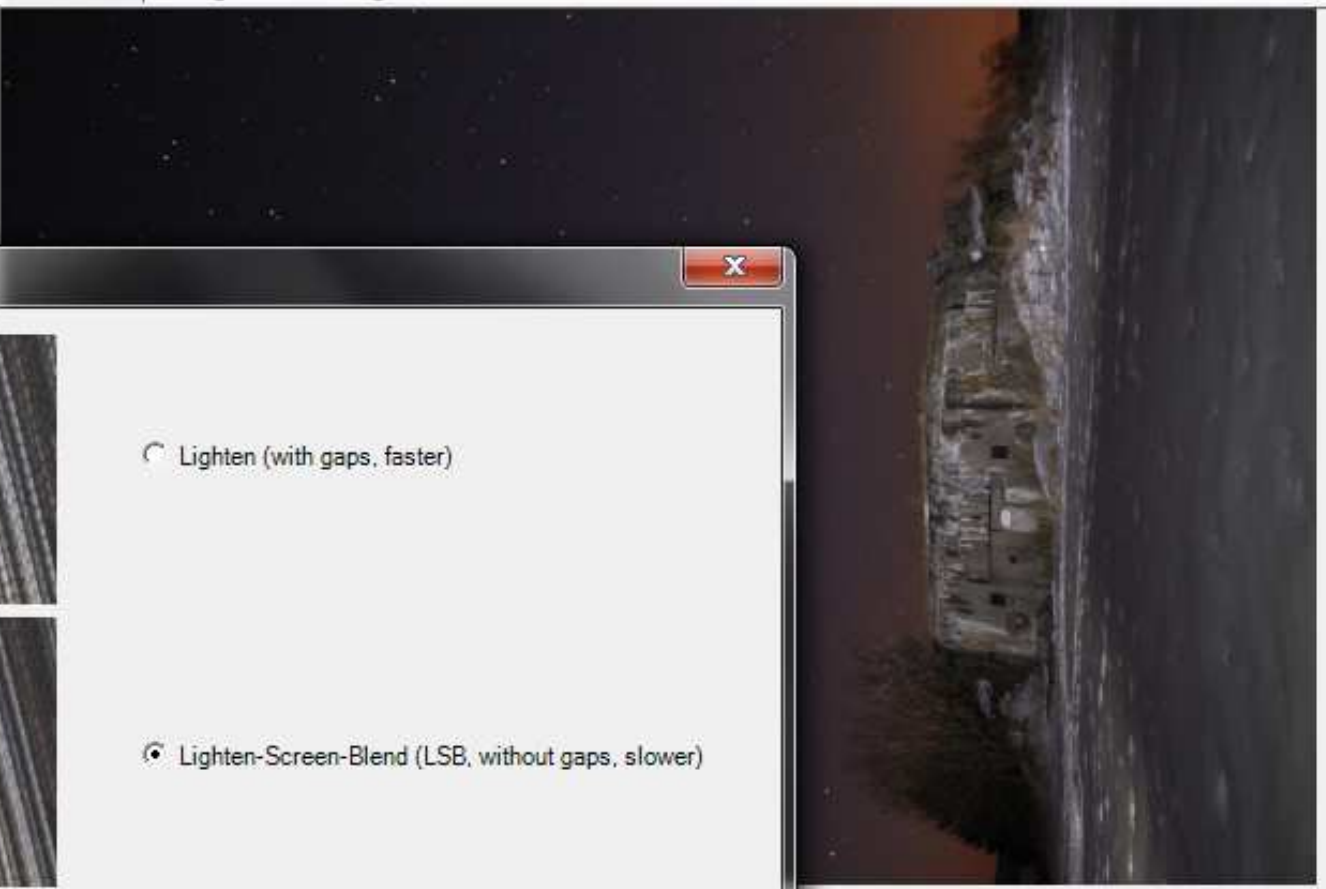
Images

- Files:
- IMG_0154.JPG
 - IMG_0155.JPG
 - IMG_0156.JPG
 - IMG_0157.JPG
 - IMG_0158.JPG
 - IMG_0159.JPG
 - IMG_0160.JPG
 - IMG_0161.JPG
 - IMG_0162.JPG
 - IMG_0163.JPG
 - IMG_0164.JPG
 - IMG_0165.JPG
 - IMG_0166.JPG
 - IMG_0167.JPG
 - IMG_0168.JPG
 - IMG_0169.JPG
 - IMG_0170.JPG
 - IMG_0171.JPG
 - IMG_0172.JPG
 - IMG_0173.JPG
 - IMG_0174.JPG
 - IMG_0175.JPG
 - IMG_0176.JPG
 - IMG_0177.JPG
 - IMG_0178.JPG
 - IMG_0179.JPG
 - IMG_0180.JPG
 - IMG_0181.JPG
 - IMG_0182.JPG
 - IMG_0183.JPG
 - IMG_0184.JPG
 - IMG_0185.JPG
 - IMG_0186.JPG
 - IMG_0187.JPG
 - IMG_0188.JPG
 - IMG_0189.JPG
 - IMG_0190.JPG
 - IMG_0191.JPG
 - IMG_0192.JPG
 - IMG_0193.JPG
 - IMG_0194.JPG
 - IMG_0195.JPG
 - IMG_0196.JPG
 - IMG_0197.JPG
 - IMG_0198.JPG
 - IMG_0199.JPG


Darkfra

Files


Selection | Foreground (averaged) | Result



Blendmode



Lighten (with gaps, faster)



Lighten-Screen-Blend (LSB, without gaps, slower)

OK Cancel

Startrails Version 2.0

File Build Options ?



Images

Files:

- IMG_0154.JPG
- IMG_0155.JPG
- IMG_0156.JPG
- IMG_0157.JPG
- IMG_0158.JPG
- IMG_0159.JPG
- IMG_0160.JPG
- IMG_0161.JPG
- IMG_0162.JPG
- IMG_0163.JPG
- IMG_0164.JPG
- IMG_0165.JPG

Darkframes

Files

Selection | Foreground (averaged) | **Result**



13 / 327 (ESC to abort)

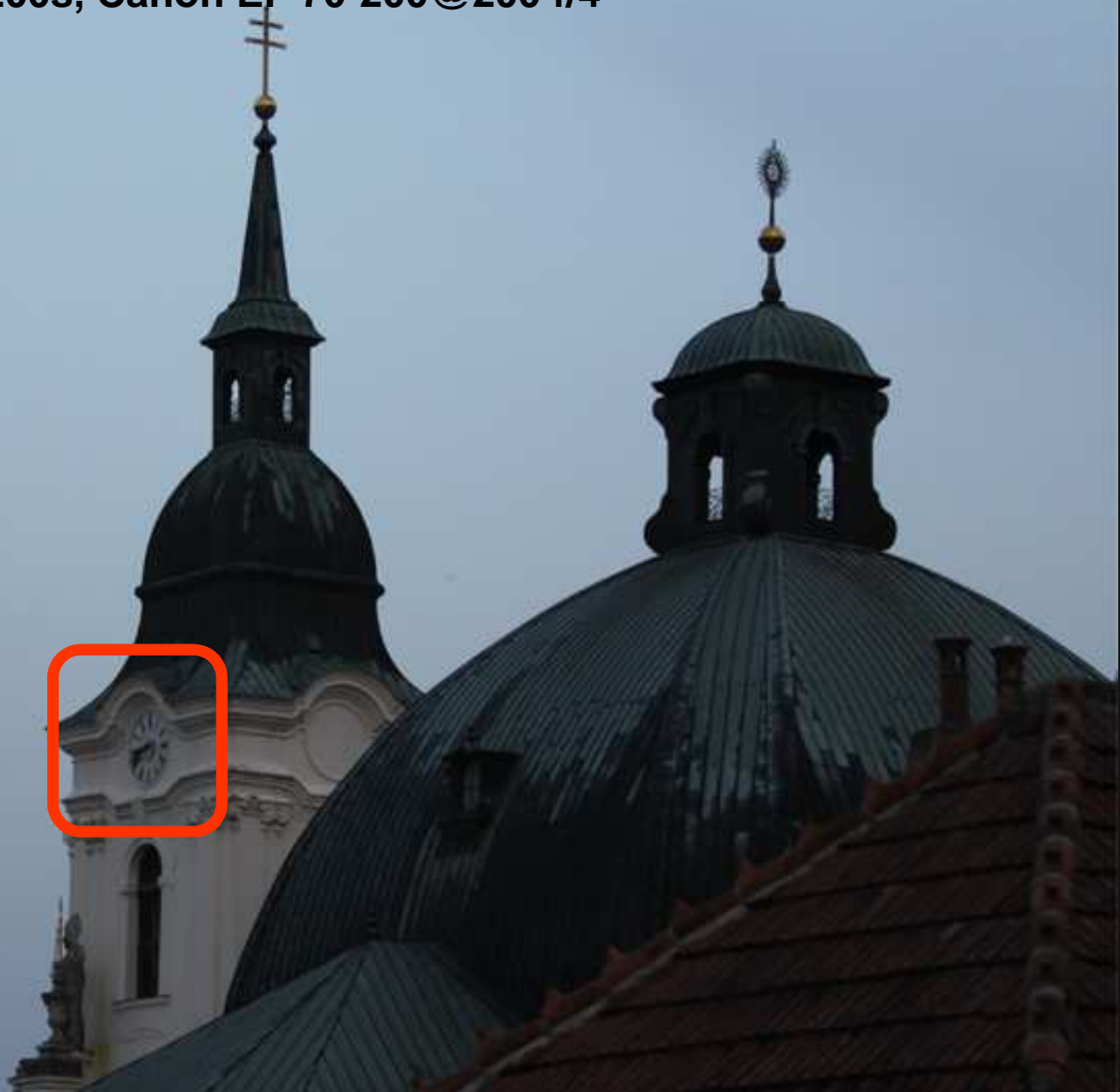


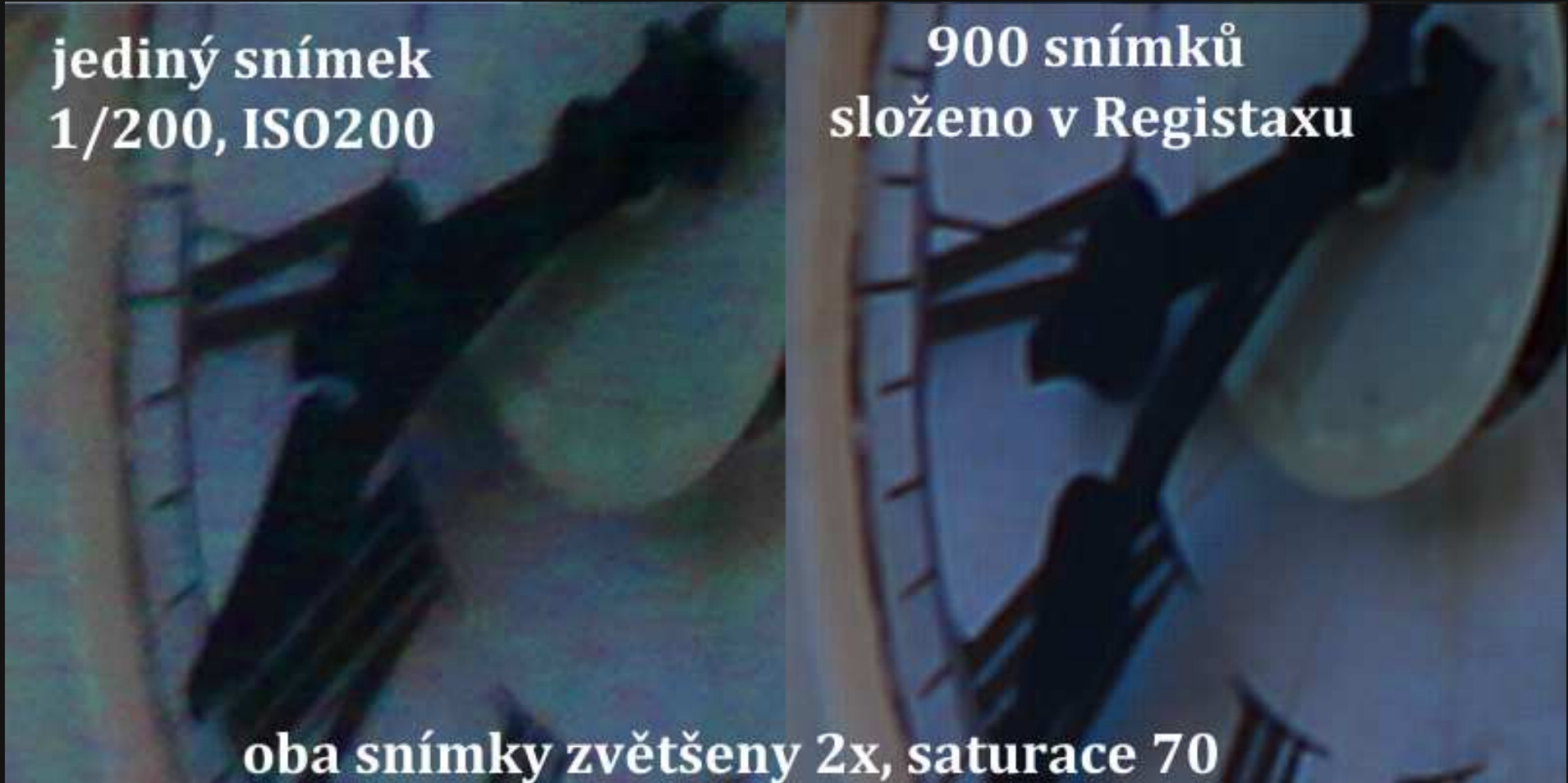
Planetární fotografie - postup

- Pod oblohou (1-2 hodiny)
 1. Umístění na klasický stativ nebo lépe paraktickou montáž
 2. Typicky použito delší ohnisko objektivu (> 500-3000mm)
 3. Velmi precizní ostření (živý náhled výhodou)
 4. Pořízení videa (2 minuty) nebo jednotlivých expozi (stovky)
 - expozice ne delší než 1/100 sekundy (turbulence atmosféry)
 - ISO volit co nejmenší tak, aby byl objekt dostatečně jasný
- U počítače
 5. Automatická registrace mikro-posunů (Registax)
 6. Automatický výběr nejlepších snímků (Registax)
 7. Složení vybraných snímků (stovky) do jediného snímku (průměr)
 8. Doostření (wavelet transformace)
- Reference
 - Jak fotografovat Měsíc II a III, Petr Švenda, Zoner Blog,
<http://www.milujemefotografii.cz/jak-fotografovat-mesic-ii>,
<http://www.milujemefotografii.cz/jak-fotografovat-mesic-iii>



Canon 500D, ISO200, 1/200s, Canon EF 70-200@200 f/4





The image is a side-by-side comparison of two photographs of a mechanical watch movement. The left side shows a single photograph with a grainy texture and some digital noise. The right side shows a stack of 900 images, which appears much smoother and more detailed. Both images are zoomed in 2x and have 70% saturation.

**jediný snímek
1/200, ISO200**

**900 snímků
složeno v Registaxu**

oba snímky zvětšeny 2x, saturace 70

Registax processing C:\Users\petrs\Pictures\BackyardEOS\PLANETARY\APlanetary_400iso_1-200_944x632_20120425-21h04m25s919.avi 0

Select MRU Flat/Dark/Reference Tools Settings Cancel Pause About CPUs: 2

Align Stack Wavelet File Version: 6.1.0.8 06-05-2011 07:46 Memory Used/Free/Total: 150/1278/2048Mb

Colour Show Full Image Show Alignpoints Show Framelist Show Prefilter
 LRGB Show ROI Show Aligndata Show Registrationgraph

Set Alignpoint parameters

Minimum distance between: 30

Min distance from edge: 20

Intensity_selection

Default Lo: 30

3x3 area Hi: 230

Lowest pixelvalue

weakest Alignpoints: 19 strongest

Number of Alignpoints: 19

Keep Alignpoints inside ScanFrame

Alignment setup Show Alignment

No Align R.o.Interest Scan Frames

Alignmentbox size: 50

Max Alignpoint movement: 30

Align by Centre of gravity Lum. Threshold: 0

Estimate Rotation

Limit Setup

Lowest Quality (%) 85

Best Frames (%)

Frames/Apoint: 1000

Best Frames

Alignmentpoints

Clear Save Points Load Points

Alignpointfiles: 0

Show alignmentsections

Alignmentpoints: 19

	X	Y
1	174	414
2	220	400
3	256	398
4	473	97
5	291	378
6	476	148
7	430	266
8	447	235
9	406	288
10	413	359
11	479	188
12	399	320
13	369	392
14	465	295
15	478	218
16	369	348
17	468	259
18	317	412
19	439	323

Alignpoints

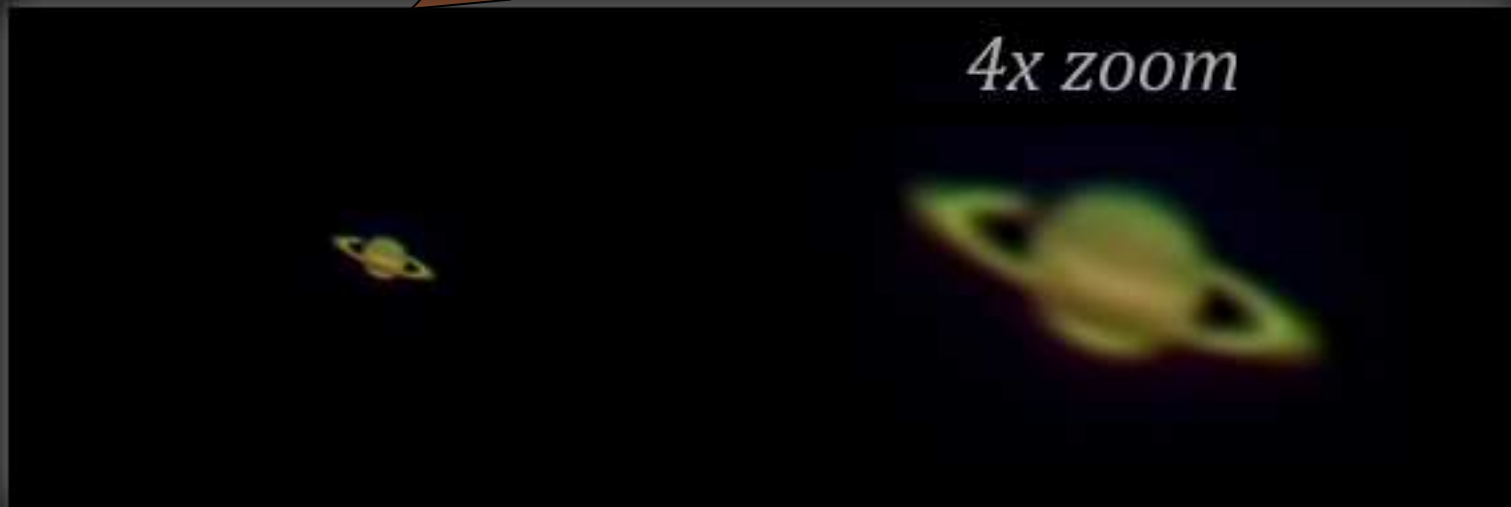
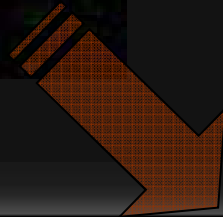
Goto Frame 1

Frame (1): 1/700

100% X=915 Y=22 I=0 RGB=0 0 0 Closest AP 4

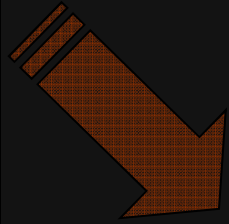


Petr Švenda 2009, <http://www.astrolight.cz>



Saturn 30.6.2012

*Petr Švenda, <http://astrolight.cz>
SW Orion 120/1000mm, stack 900 frames*



Deepsky (galaxie, mlhoviny) - postup

- Pod oblohou (až několik nocí)
 1. Ustavení paralaktické montáže
 2. Nalezení a zaostření na cílový objekt
 3. Pořízení jednotlivých expozič (1-4 minuty, řádově stovky)
 4. Pořízení temných snímků (šum, vadné pixely snímače)
- U počítače
 5. Odstranění poškozených snímků (letadla, satelity, mraky, posun)
 6. Kalibrace expozič s využitím temných snímků (DSS, Iris)
 7. Registrace hvězd (kompenzace nedokonalého sledování)
 8. Sečtení snímků (součet fotonů pro každý pixel přes všechny expozič)
 9. Dodatečné úpravy v Photoshopu (zvýšení kontrastu, korekce hvězd, zvýraznění tmavých partií...)
- Reference

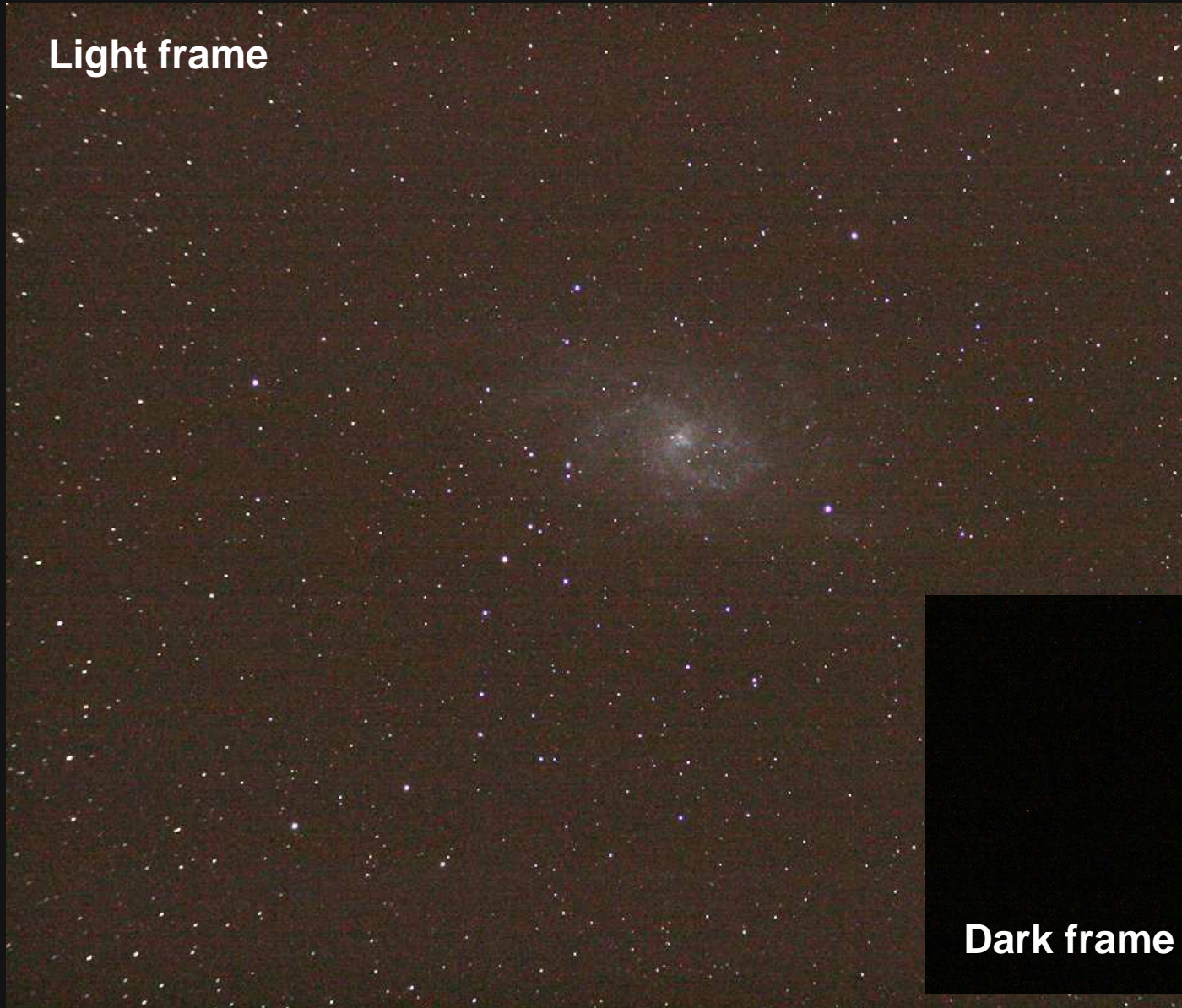
<http://www.saratogaskies.com/articles/cookbook/index.html>

Ustavení paralaktické montáže

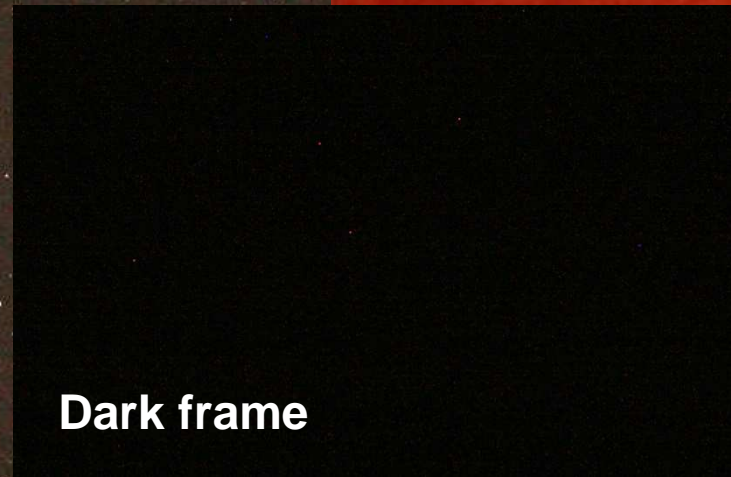


Pořízení jednotlivých expozic

Light frame



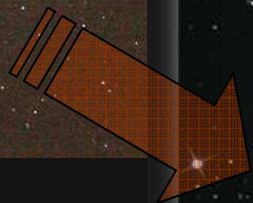
Dark frame



Sečtení snímků



Dodatečné úpravy

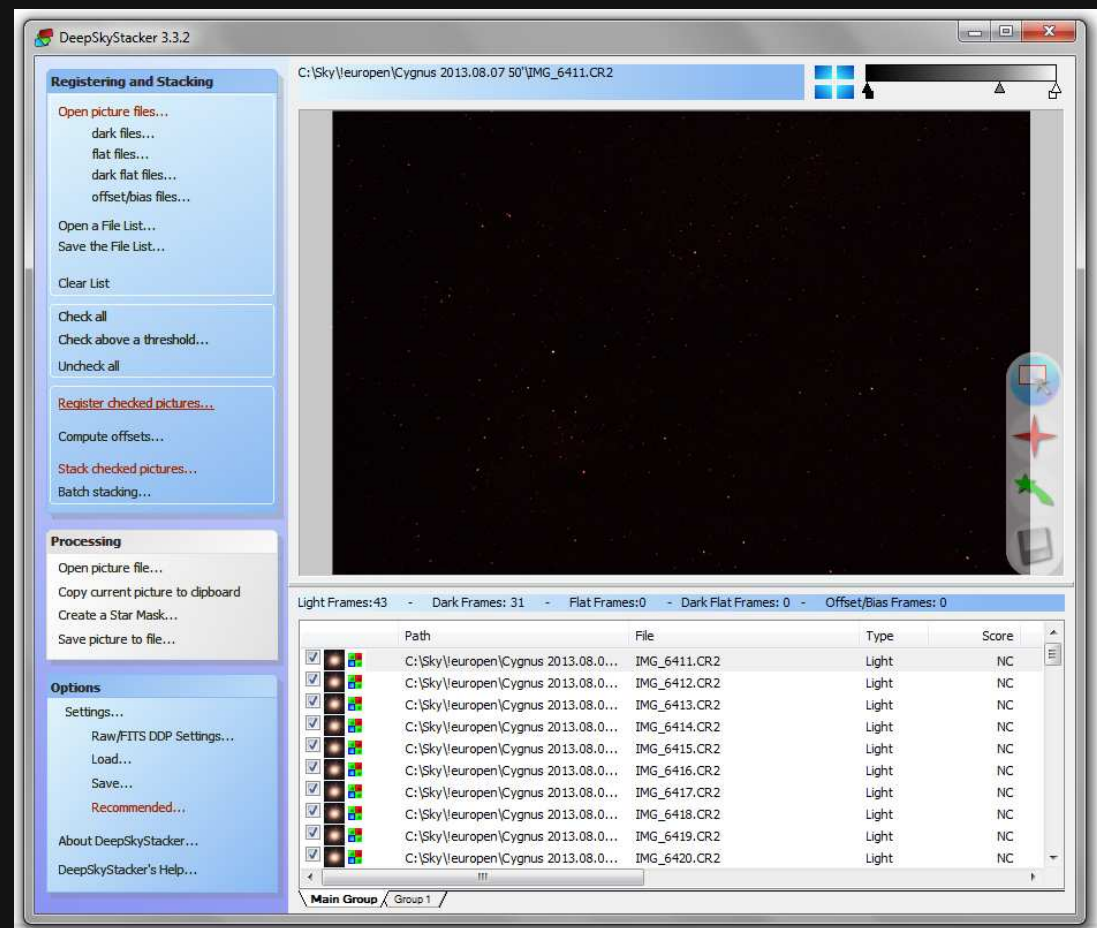


Galaxy M33 in Triangulum - hydrogen alpha enhanced

Petr Šveda, <http://www.astrofot.cz>, 08-09/2009
Equinox 80EDP 500mm
Canon 400D @ ISO1600, 776min RGB

DeepSkyStacker.free.fr (DSS)

- <http://flintstonestargazing.com/2009/06/26/my-quick-deepskystacker-tutorial/> (DSS tutorial)
- Open lights, darks...
- Check all
- Register
- Stack



Registering and Stacking

Open picture files...

- dark files...
- flat files...
- dark flat files...
- offset/bias files...

- Open a File List...
- Save the File List...

Clear List

- Check all
- Check above a threshold...
- Uncheck all

Register checked pictures...

Compute offsets...

Stack checked pictures...

Batch stacking...

Processing

- Open picture file...
- Copy current picture to clipboard
- Create a Star Mask...
- Save picture to file...

Options

- Settings...
- Raw/FITS DDP Settings...
- Load...
- Save...
- Recommended...
- About DeepSkyStacker...
- DeepSkyStacker's Help...

C:\Sky\leuropen\Cygnus 2013.08.07 50\Autosave.tif
1600 ISO - Exposure: 33 mn 59 s (34 frames)



RGB/K Levels Luminance Saturation

Darkness

32 ° 86.5

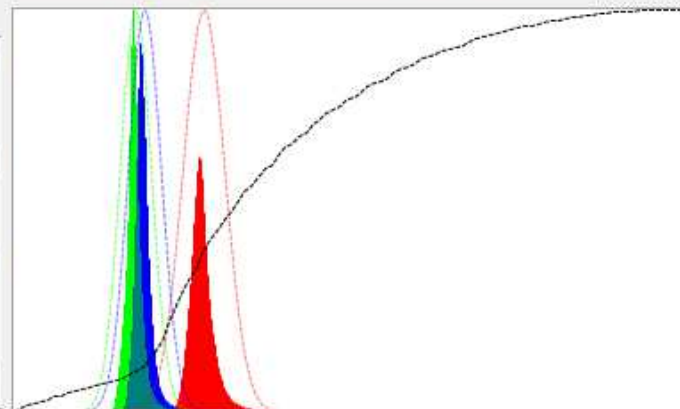
Midtone

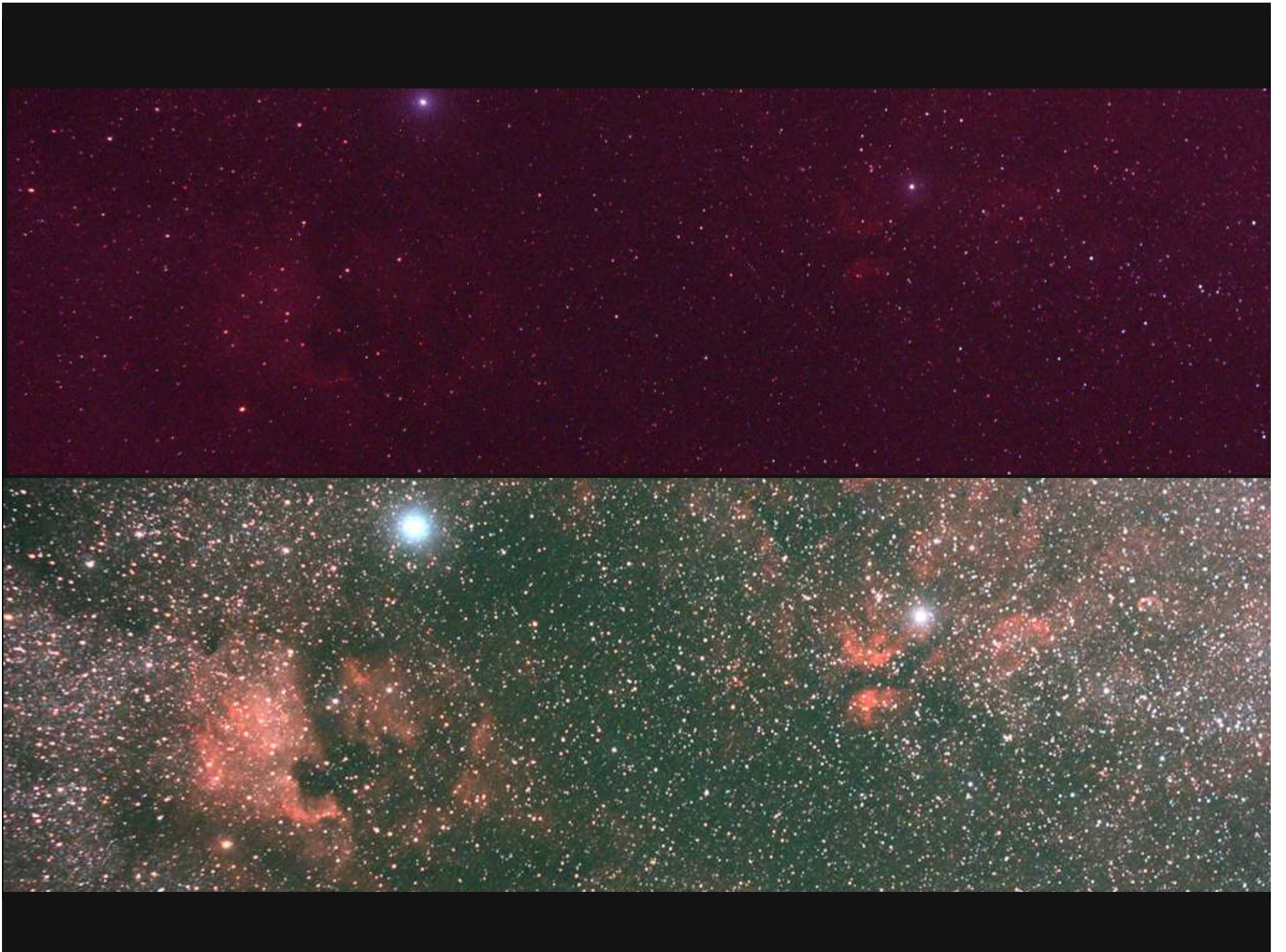
14 ° 23.4

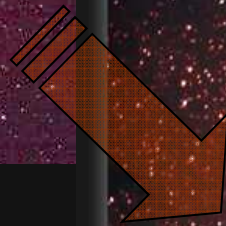
Highlight

0 ° 50.0

Apply [Undo] [Redo] [Reset]

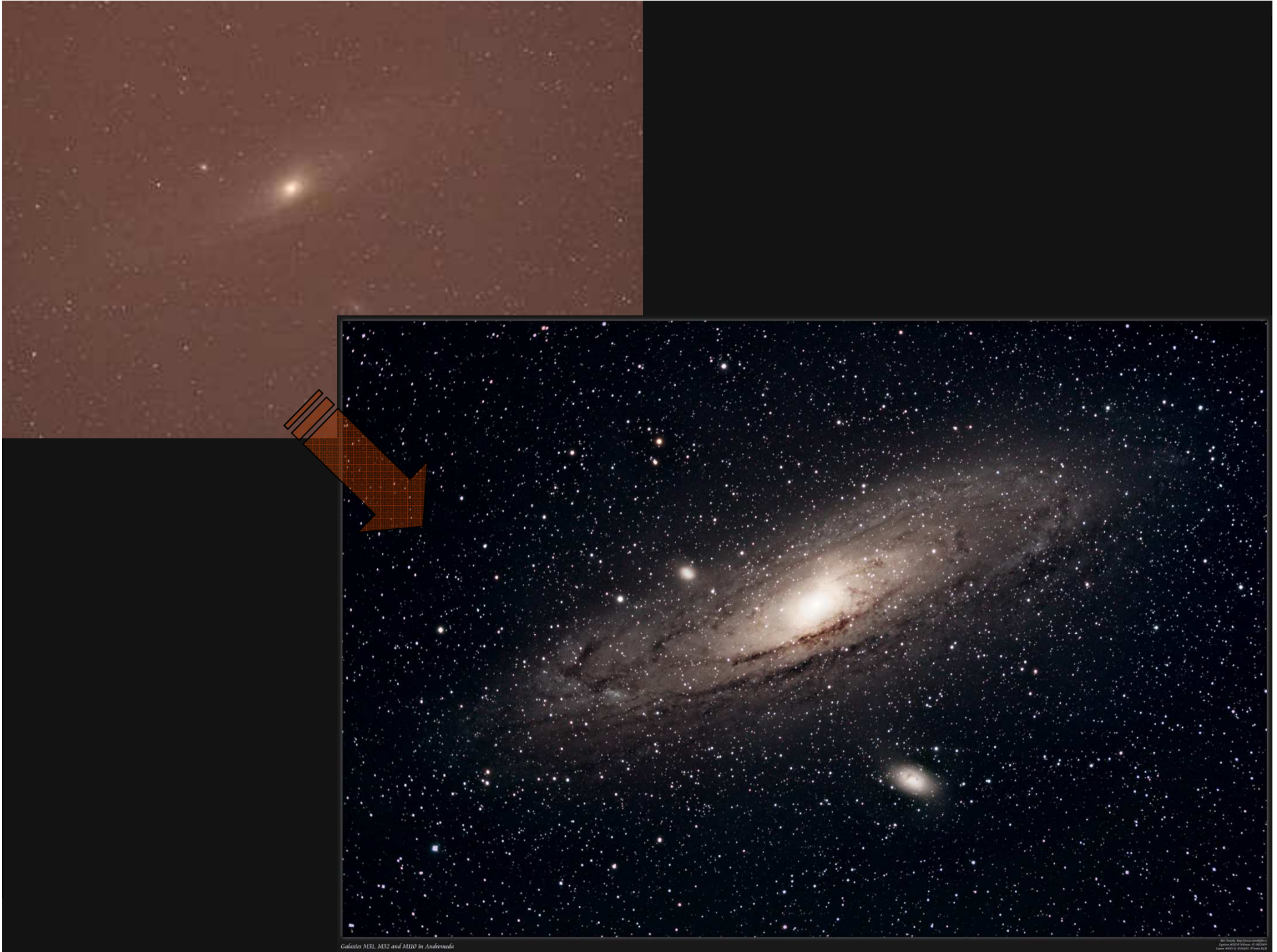






IC 1396 nebula in Cepheus

*Petr Švenda, <http://www.astrolight.cz>, 06/2010
Equinox 80EDP, 500mm, 0.8x WO Flattener III
Canon 400D IRmod @ ISO1600, 478min RGB*



Galaxies M31, M32 and M110 in Andromeda

© 2015 Sky & Telescope
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, without the prior written permission of Sky & Telescope.

06/2008



07/2008



08/2008



06/2009



06/2012







Galaxie M31 v Andromedě
Petr Švenda, 23.7.2012, Křtiny, <http://astrolight.cz>
Canon 60Da@ISO12800, SW Equinox 80ED, 166x1min





Základní prvky postupného zlepšení

- Delší čas kumulované expozice
 - větší množství dílčích expozic
 - sekundy → desítky hodin
- Paralaktická montáž
 - kompenzace pohybu hvězd
 - možnost delší dílčí expozice
- Lepší optické vybavení
 - větší světelnost objektivu
- Lepší snímací zařízení
 - odstranění UV/IR-cut filtru
 - menší šum snímače (lepší snímač, nižší teplota)
- Lepší zpracování (zkušenost)

Srovnání s Hubbleovým teleskopem

Hubblův teleskop

- 2.4m zrcadlo, 57600mm ohnisková vzdálenost
- Viditelné světlo + blízké infračervené
- Jediný dalekohled s možností servisu
 - celkem 5 misí raketoplánů
 - orbit 560 km
- Na začátku problém s chybnou optikou ;-)

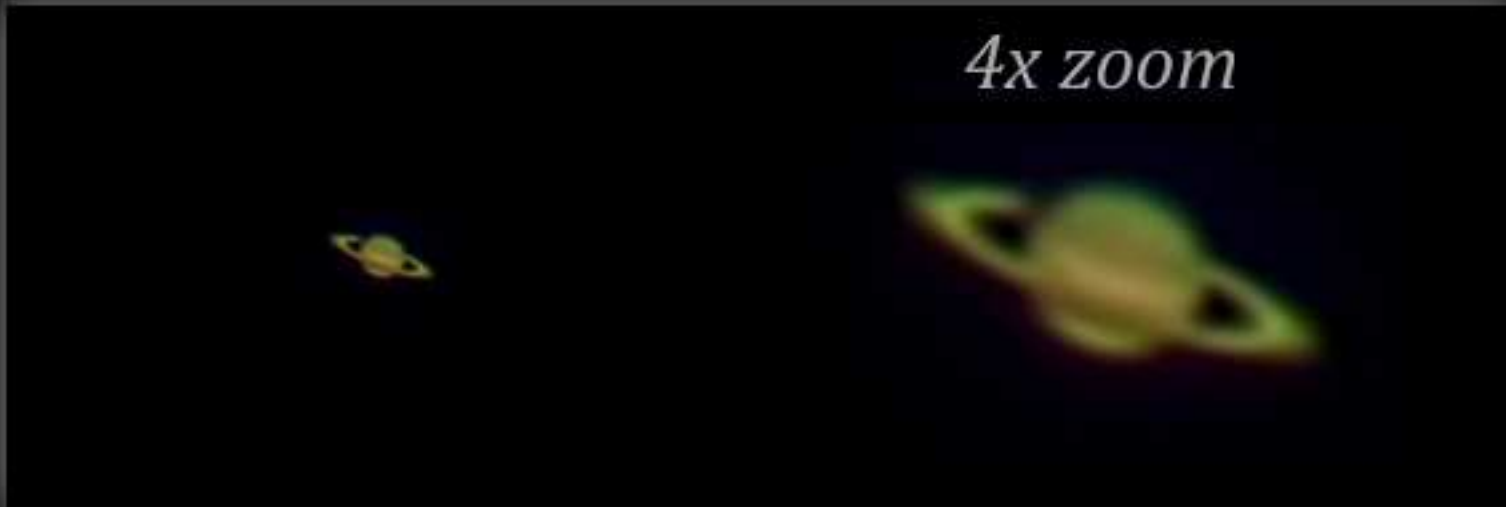


M82 – Cigar Galaxy



M16 – Eagle nebula

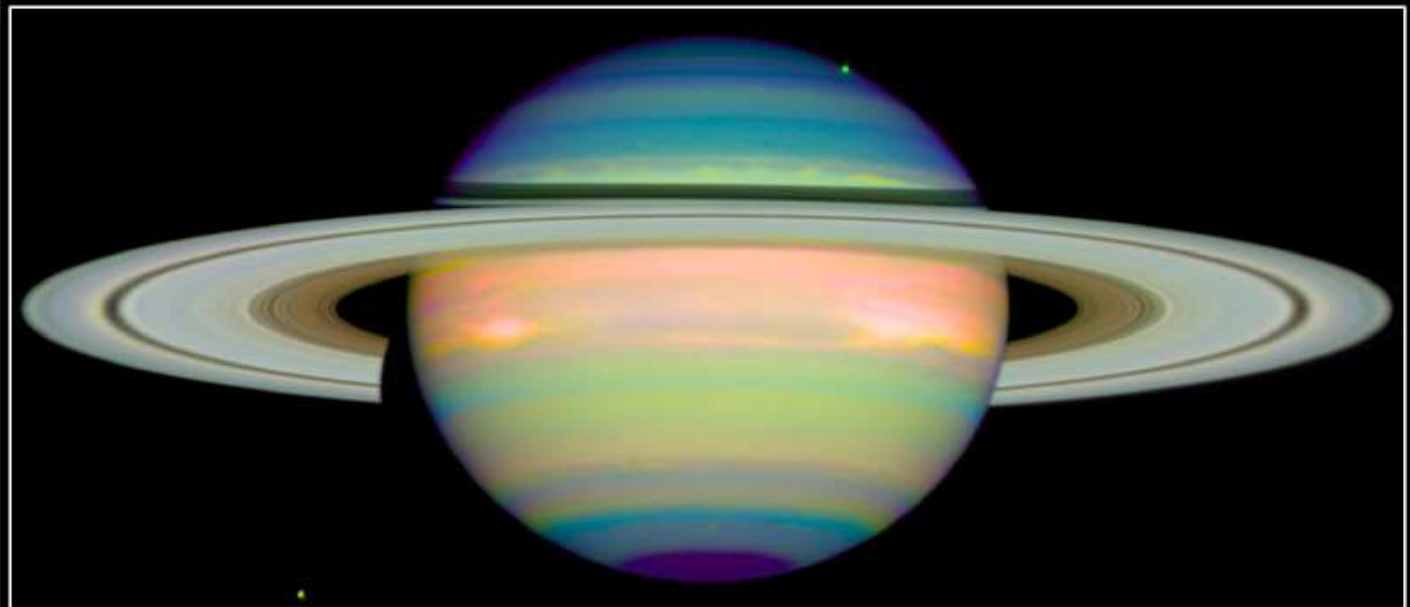




4x zoom

Saturn 30.6.2012

*Petr Švenda, <http://astrolight.cz>
SW Orion 120/1000mm, stack 900 frames*



Saturn • January 4, 1998

PRC98-18 • April 23, 1998 • ST Scl OPO
E. Karkoschka (University of Arizona) and NASA

HST • NICMOS

Plán na večerní focení

Plán na večerní focení - startrails

- Sebou: stativ (nebo lze i na kámen), dobité baterky!
- Nastavení foťáku
 - co nejširší ohnisko (10-20mm)
 - manuální ostření, manuální režim (M)
 - délka expozice 30 sekund
 - ISO 800 (zhruba, uvidíme dle oblohy)
 - formát ukládání JPG (rychlejší uložení a méně energie)
- Kompozice
 - umístění polárky, využití vody, dosvícení popředí
- Externí spoušť (nebo zkusíme izolopu 😊)
- Zpracování snímků proběhne ke konci práce v sekcích (útery)
 - StarTrails.exe, čas bude upřesněn

Výsledek večerního focení (30.9.2013)

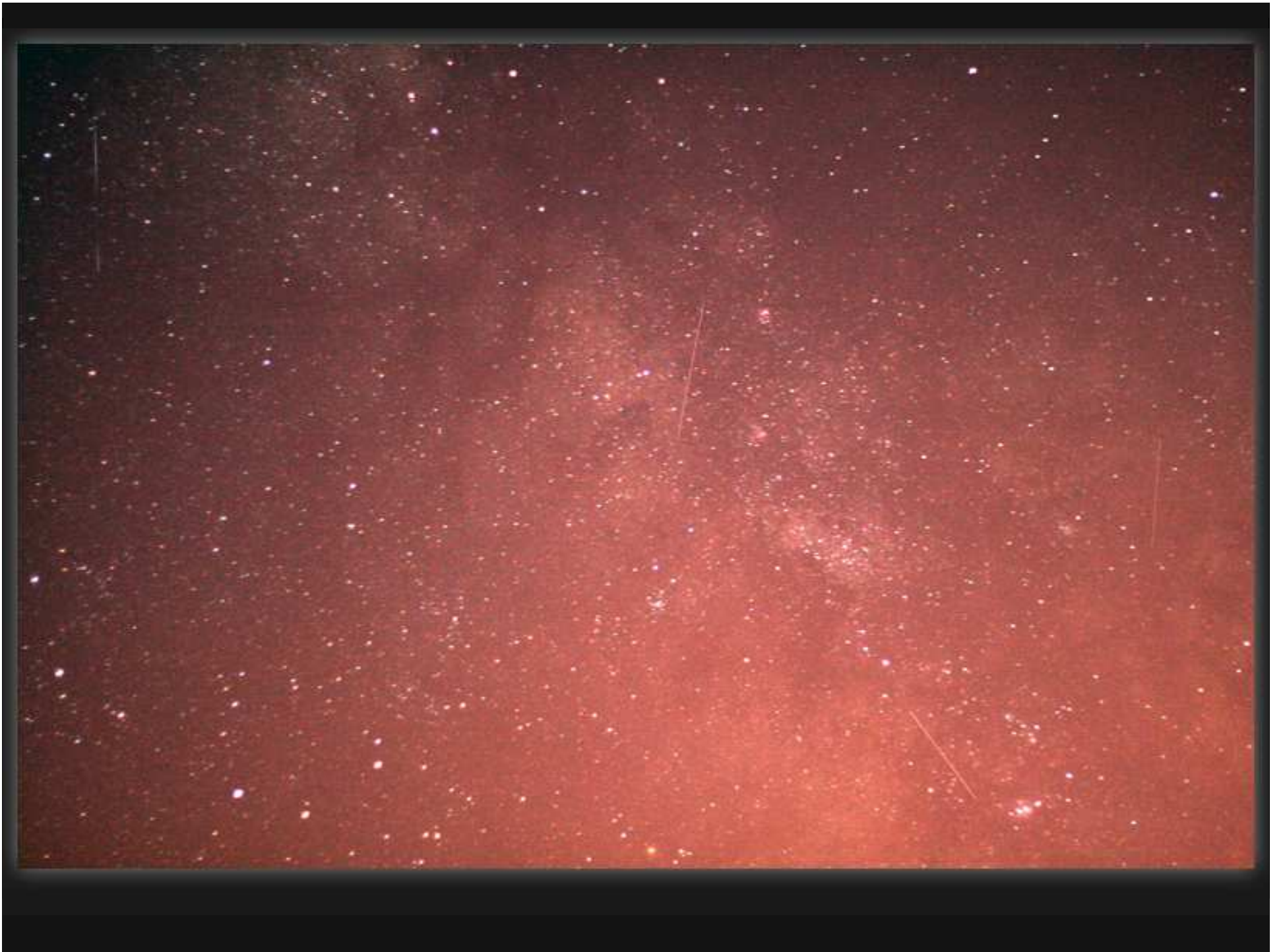


Petr Švenda, <http://astrolight.cz>, Vranov 30.9.2013

Viditeľné satelity (heavens-above.com)

- <http://heavens-above.com/allsats.aspx?lat=48.90501&lng=15.81113&loc=vranov&alt=0&tz=CET>

Cosmos 1441 Rocket	3.6	20:12:22	10°	SSE	20:16:10	43°	E	20:19:56	10°	NNE
Helios 1A Rocket	3.1	20:12:22	10°	NNE	20:16:28	49°	E	20:20:34	10°	S
Cosmos 1733 Rocket	3.1	20:12:47	10°	N	20:17:17	84°	W	20:21:44	10°	S
Lacrosse 5	3.6	20:24:49	10°	WNW	20:29:05	28°	SW	20:33:15	10°	S
Cosmos 1733	3.3	20:30:44	10°	SSW	20:34:39	81°	W	20:38:37	10°	N
Cosmos 1220	2.7	20:31:35	10°	NNW	20:33:52	26°	NNE	20:33:52	26°	NNE
Cosmos 1703	3.2	20:33:17	10°	N	20:37:24	79°	E	20:38:28	48°	SSE
Cosmos 2251 Rocket	3.8	20:34:43	10°	NNW	20:39:56	66°	WSW	20:43:34	20°	S
Cosmos 2260 Rocket	3.1	20:35:48	10°	SSW	20:41:30	80°	ESE	20:47:14	10°	NNE
X-37B	3.8	20:40:54	10°	WSW	20:42:56	26°	SW	20:42:56	26°	SW
Cosmos 2221 Rocket	3.6	20:45:49	10°	SSW	20:50:17	80°	W	20:54:50	10°	N
Cosmos 2219	3.3	20:46:49	10°	NNW	20:52:35	76°	WSW	20:55:09	34°	SSE
Cosmos 1271 Rocket	2.7	20:47:18	10°	NNW	20:51:13	78°	W	20:51:33	70°	SSW
Cosmos 1908 Rocket	4.0	20:54:24	10°	NNW	20:58:42	60°	W	21:00:18	36°	SSW
Cosmos 405	3.8	20:55:43	10°	N	20:58:35	50°	N	20:58:35	50°	N
ALOS	3.8	21:03:41	23°	NNE	21:03:41	23°	NNE	21:06:09	10°	N
H-2A R/B	3.4	21:07:53	10°	N	21:11:49	47°	WNW	21:15:53	10°	SW



Děkuji za pozornost

Otázky



Další informace

Software

- Stellarium
- Google Sky
- Registax
- IRIS
- Startrails
- PolarFinder.exe
- ...

Webové zdroje

- cloudynights.com
- heavens-above.com
- astrofotky.cz
- astro.cz
- astro-forum.cz
- spaceweather.com
- Hubble archive <http://heritage.stsci.edu/gallery/gallery.html>
- wikisky.com

Jak se lze zapojit do výzkumu

- Poskytnutí výpočetní kapacity (BOINC, MilkyWay@Home)
- Tvar asteroidů na základě okultace
- Počítání frekvence meteorů
- Rozpoznávání typu galaxie z Hubble DF (GalaxyZoo)
- Rozpoznávání zrněk prachu ze Sun wind satellite
- Fotometrie (zákrytové dvojhvězdy apod.)
- Zvyšování informovanosti o světelné znečištění a vhodném osvětlení