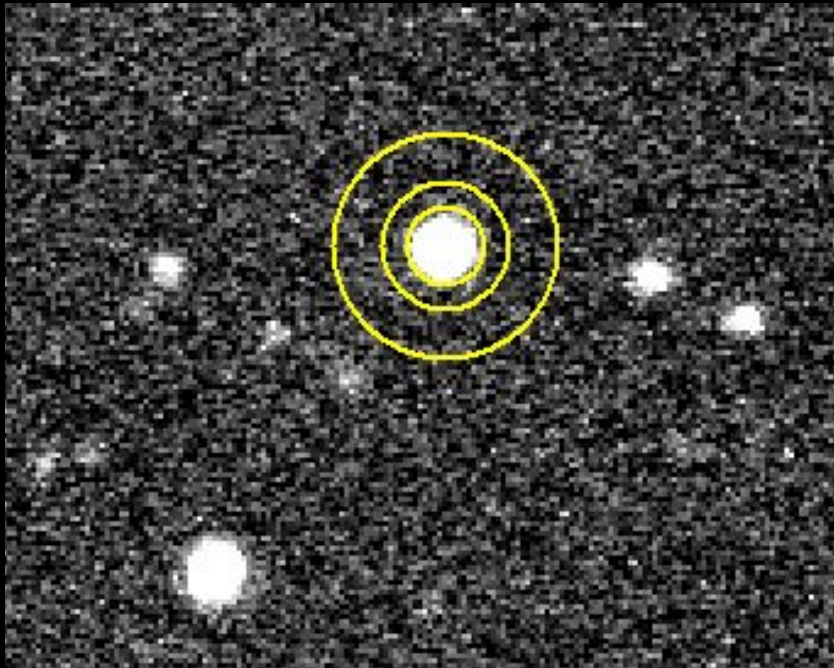


CCD-fotometria työpaja



Tähtikallio

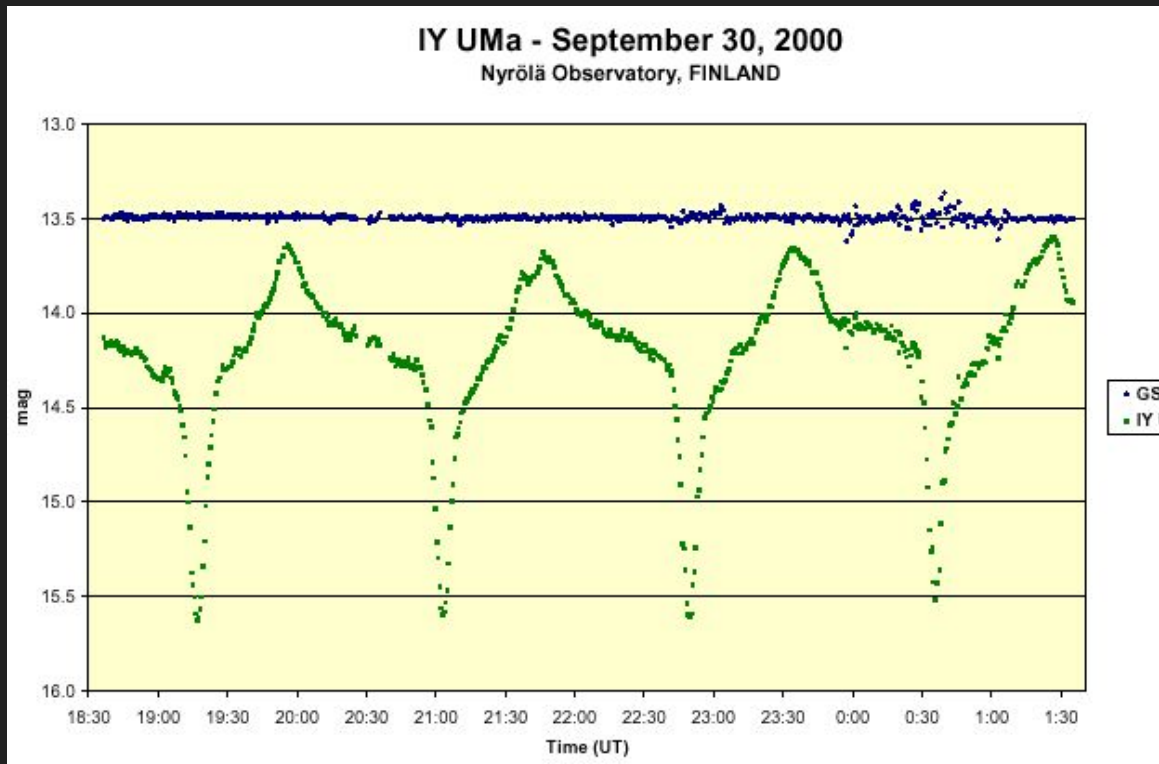
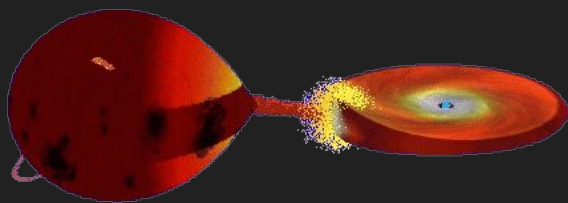
11.3.2017

Arto Oksanen

Kauniista kuvista ...



... tieteellisiin mittauksiin

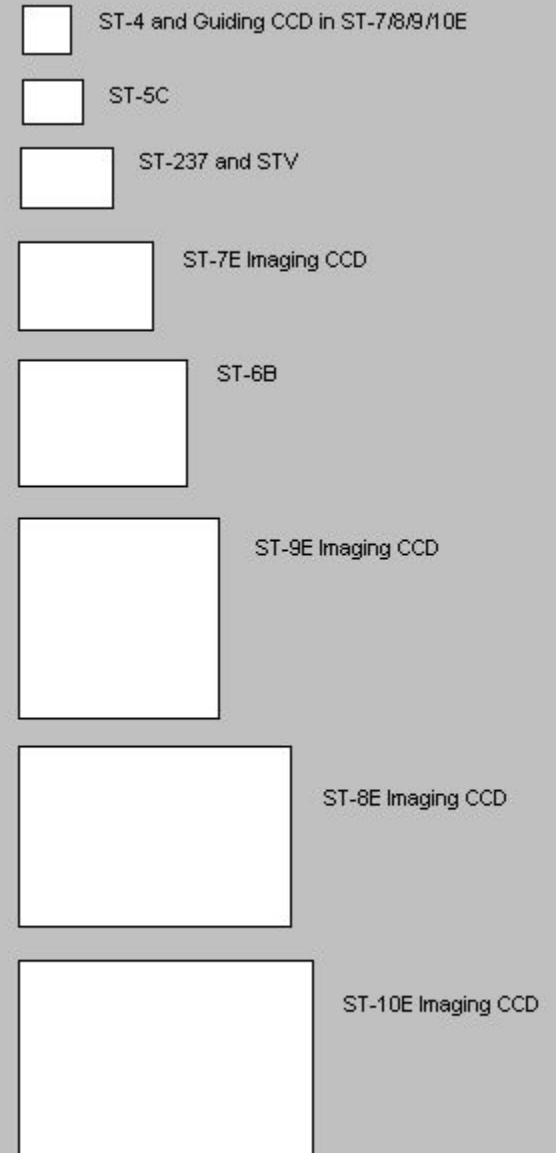


CCD-kamera

CCD-kuvauksen perusteet

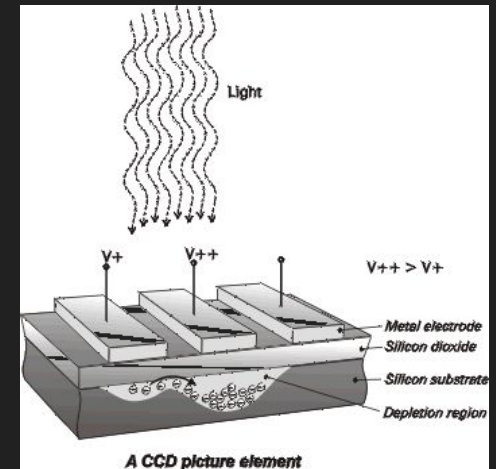
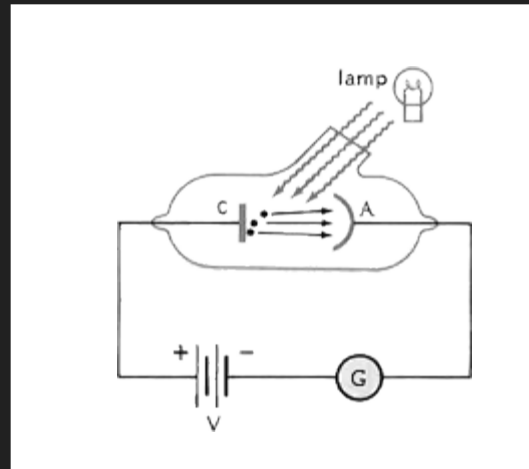
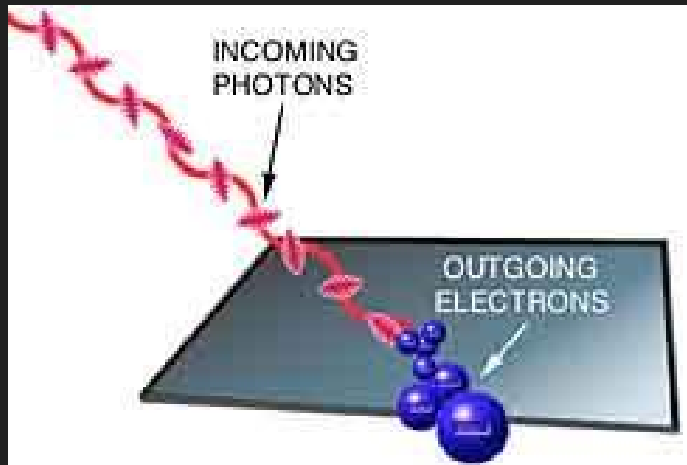
CCD-kenno

- ★ puolijohde-elementti
- ★ mittaa valon voimakkuuden
- ★ kenno on jaettu pikseleihin



Fotosähköinen ilmiö

- ★ puolijohteeseen osuva fotoni irroittaa elektronin
- ★ varaus kerätään 'ansana' toimivaan kondensaattoriin

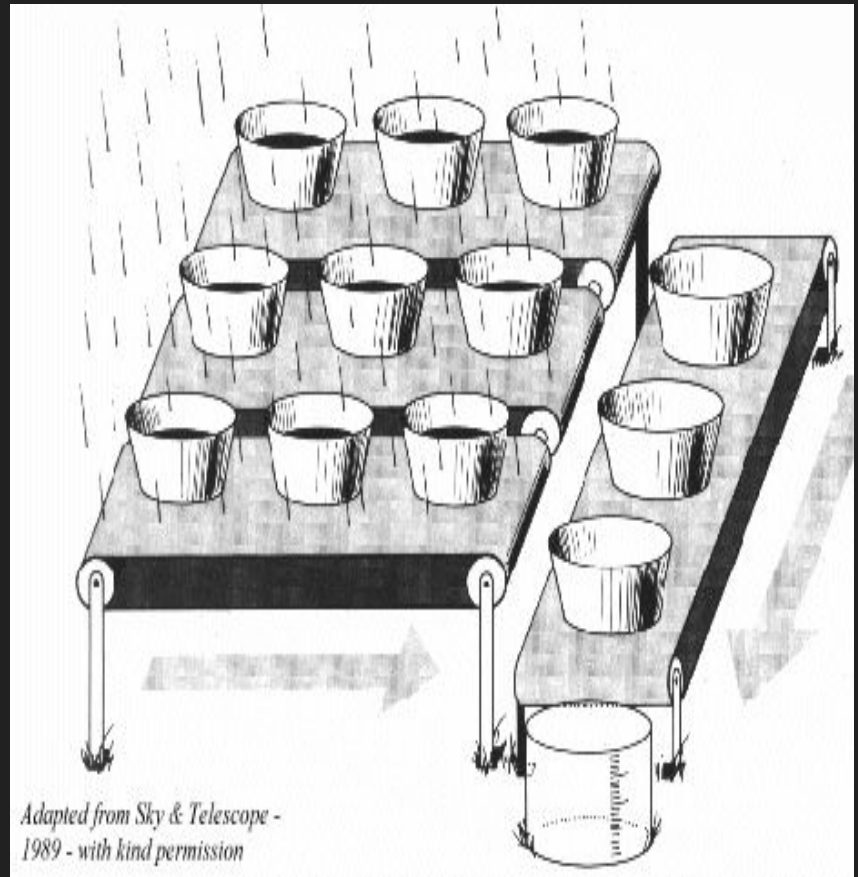


Pimeävirta

- ★ valon lisäksi elektroneja irtoaa lämpövärähtelyn takia
- ★ mahdotonta erotella valon irrottamista!
- ★ mitä lämpimämpi kenno sen enemmän elektroneja
- ★ virta puolittuu n. 6 asteen jääähdytyksellä
- ★ CCD-kameroissa on jääähdytys (ja termostointi)

CCD-kennon toimintaperiaate

- ★ Pikselit keräävät valoa kuin ämpärit sadetta
- ★ kennossa pystytään siirtämään varauksia riveittäin
- ★ varaukset luetaan rivi ja sarake kerrallaan
- ★ AD muunnin muuttaa varauksen pikselin lukuarvoksi



CCD-kamera

- ★ CCD-kenno
- ★ AD-muunnin
- ★ Suljin
- ★ Jäähdytys
- ★ Liityntä tietokoneelle

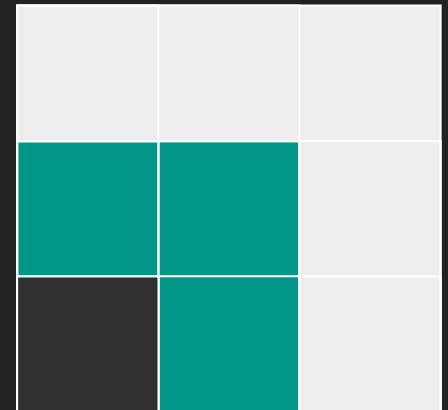


Optimaalinen pikselikoko

- ★ Jotta kuvasta saataisiin kaikki mahdollinen tieto talletettua tulisi pikselin olla noin puolet kaukoputken erotuskyvystä
- ★ Nyrkkisääntö 1 kaarisekunti per pikseli
- ★ 9 mikronin pikselille tämä tarkoittaa polttoväliä 1850 mm

Binnaus

- ★ Binnaamisella tarkoitetaan pikseleiden yhdistämistä suuremmiksi 'superpikseleiksi'
- ★ tyypillisesti 1x1, 2x2 ja 3x3
- ★ herkkyys suurenee (pintakohteille)
- ★ kuvan koko ja resoluutio pienenevät



Kuvakenttä

- ★ CCDn kuvakenttä on pieni
 - ★ yleensä pienempi kuin okulaarin kuvakenttä tai kinofilmi
 - ★ kohteita on vaikea löytää
 - ★ suuret kohteet eivät mahdu kuvaan
- ★ kenttä kaariminuutteina:
 - ★
$$= (\text{pikselin koko kaarisekunteina})^* \frac{(\text{pikselien lukumäärä})}{60}$$

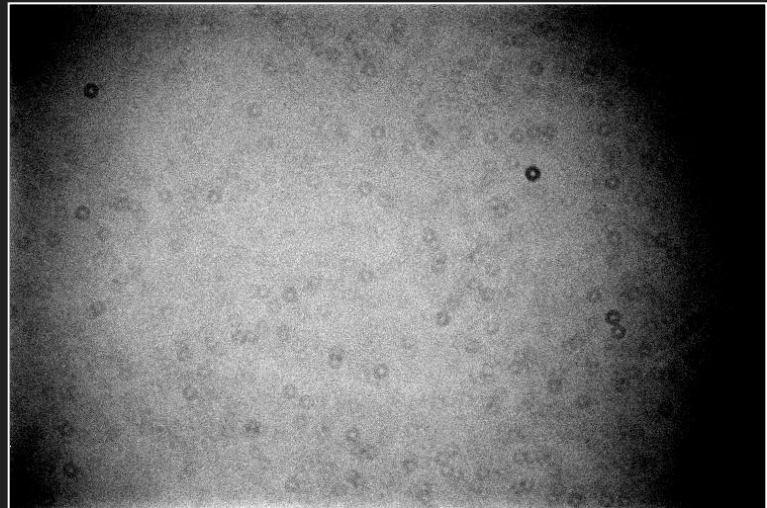
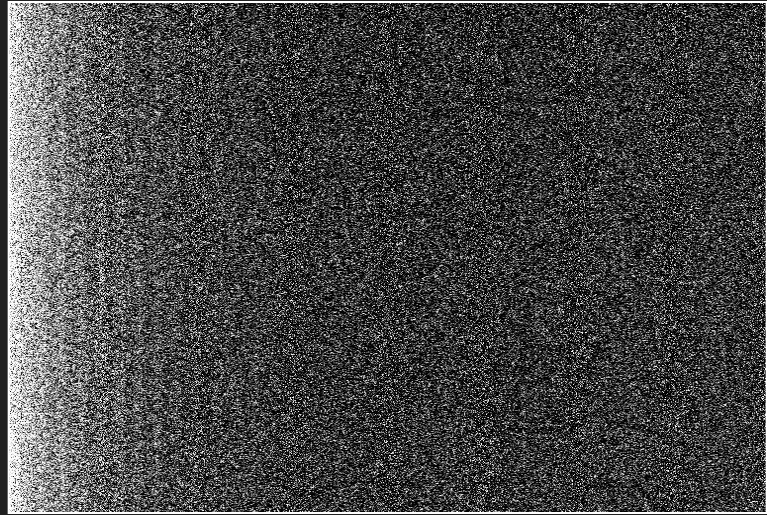
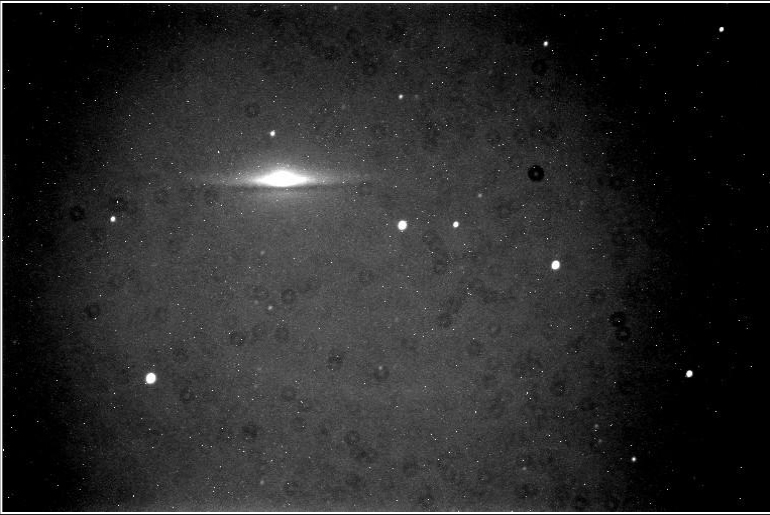
Kuvaaminen käytännössä

- ★ Tarvitaan:
 - ★ CCD-kamera
 - ★ Kaukoputki tarkalla seurannalla ja tukevalla jalustalla
 - ★ tietokone ja ohjelmat kameran ohjaukseen
- ★ laitteiden pystytys, tarkennus, kohteiden etsiminen, kuvaus, kalibrointikuvat, laitteiden purkaminen
- ★ kuvien käsittely

Kalibrointikuvat

- ★ Raakakuvien peruskorjaukseen tarvitaan kolmenlaisia kalibrointikuvia:
 - ★ Bias: kameran nollataso
 - ★ Dark: lämpökohinan poisto
 - ★ Flat: pölyhiukkaset, vinjetointi ja pikselien herkkyyserot
- ★ Suositeltavaa kuvata joka yö

Raakakuva, bias, darkki ja flatti



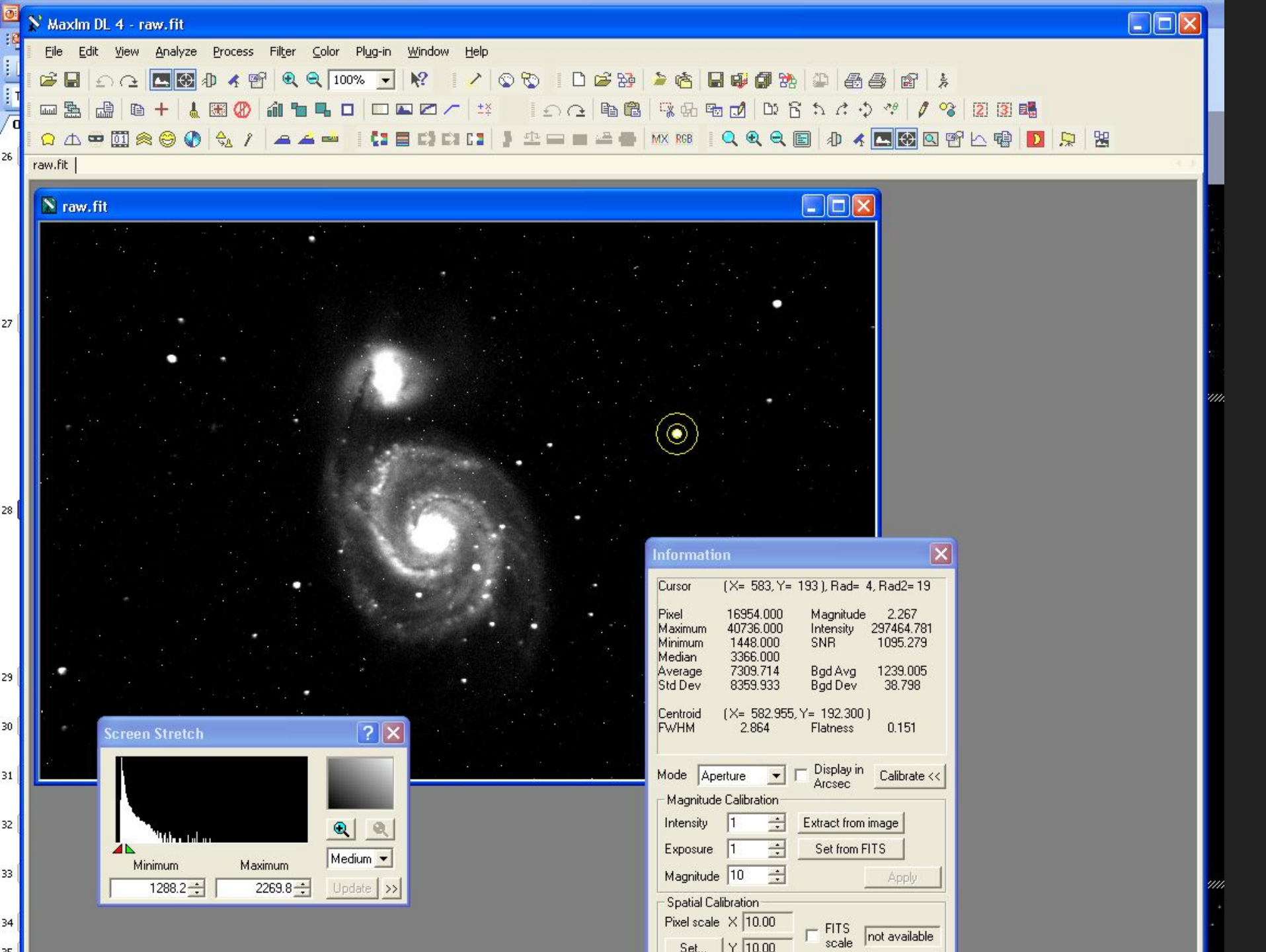
Kuvien nimeäminen

- ★ kuvien nimeämisstandardi kannattaa miettiä kunnolla
- ★ helpottaa kuvien löytämistä
- ★ Nyrölässä joka yö talletetaan omaan hakemistoon
- ★ nimessä kohteen nimen lisäksi valotusaika, binnaus, suodin ja juokseva numero
 - ★ \2017\data0925\M51_60s_bin1_V-001.fit

2: MaxImDL

MaxImDL

- ★ monipuoliset kuvaustyökalut
- ★ kehittynyt kuvankäsittely
- ★ foto- ja astrometria
- ★ 30 päivän kokeiluversio:
 - ★ <http://diffractionlimited.com/product/maxim-dl/>



Kuvan tiedot

* View/Fits Header:

SIMPLE = T
BITPIX = 16 /8 unsigned int, 16 & 32 int, -32 & -64 real
NAXIS = 2 /number of axes
NAXIS1 = 765 /fastest changing axis
NAXIS2 = 510 /next to fastest changing axis
OBJECT = ' '
TELESCOP = '16-inch Meade LX200 f5'
INSTRUME = 'SBIG ST7E'
OBSERVER = 'Nyrola Observatory'
NOTES = ' '
DATE-OBS = '2016-05-02' /YYYY-MM-DD observation start date, UT
TIME-OBS = '21:36:43' /HH:MM:SS observation start time, UT
EXPTIME = 240.00000000000000 /Exposure time in seconds
SET-TEMP = -25.000000000000000 /CCD temperature setpoint in C
CCD-TEMP = -27.290954687932960 /CCD temperature at start of exposure in C
XPIXSZ = 18.000000000000000 /Image Pixel Width in microns
YPIXSZ = 18.000000000000000 /Image Pixel Height in microns
XBINNING = 2
YBINNING = 2
FILTER = 'R ' /Filter used when taking image
IMAGETYP = 'LIGHT '
OBJCTRA = '13 30 03'
OBJCTDEC = '+47 12 44'

Information window

* Information / Aperature

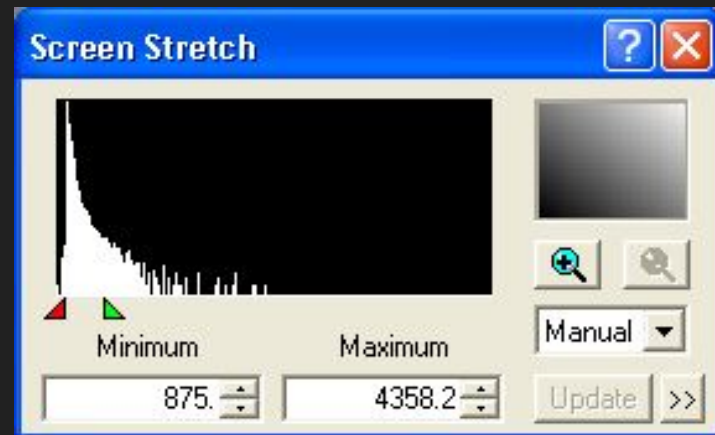
Cursor (X= 583, Y= 193), Rad= 4, Rad2= 19

Pixel	16954.000	Magnitude	10.000
Maximum	40736.000	Intensity	297464.781
Minimum	1448.000	SNR	1095.279
Median	3366.000		
Average	7309.714	Bgd Avg	1239.005
Std Dev	8359.933	Bgd Dev	38.798

Centroid	(X= 582.955, Y= 192.300)		
FWHM	2.864	Flatness	0.151

Histogrammi

- ★ Kuvan eri kirkkauksien pikselien jakauma
- ★ Säädetään kuvan kirkkautta ja 'jyrkkyyttä'
- ★ Oletuksena Medium (toimii yleensä)
- ★ Käsin säätämällä voi hakea heikkoja kirkkauseroja



3: Kalibrointikuvat

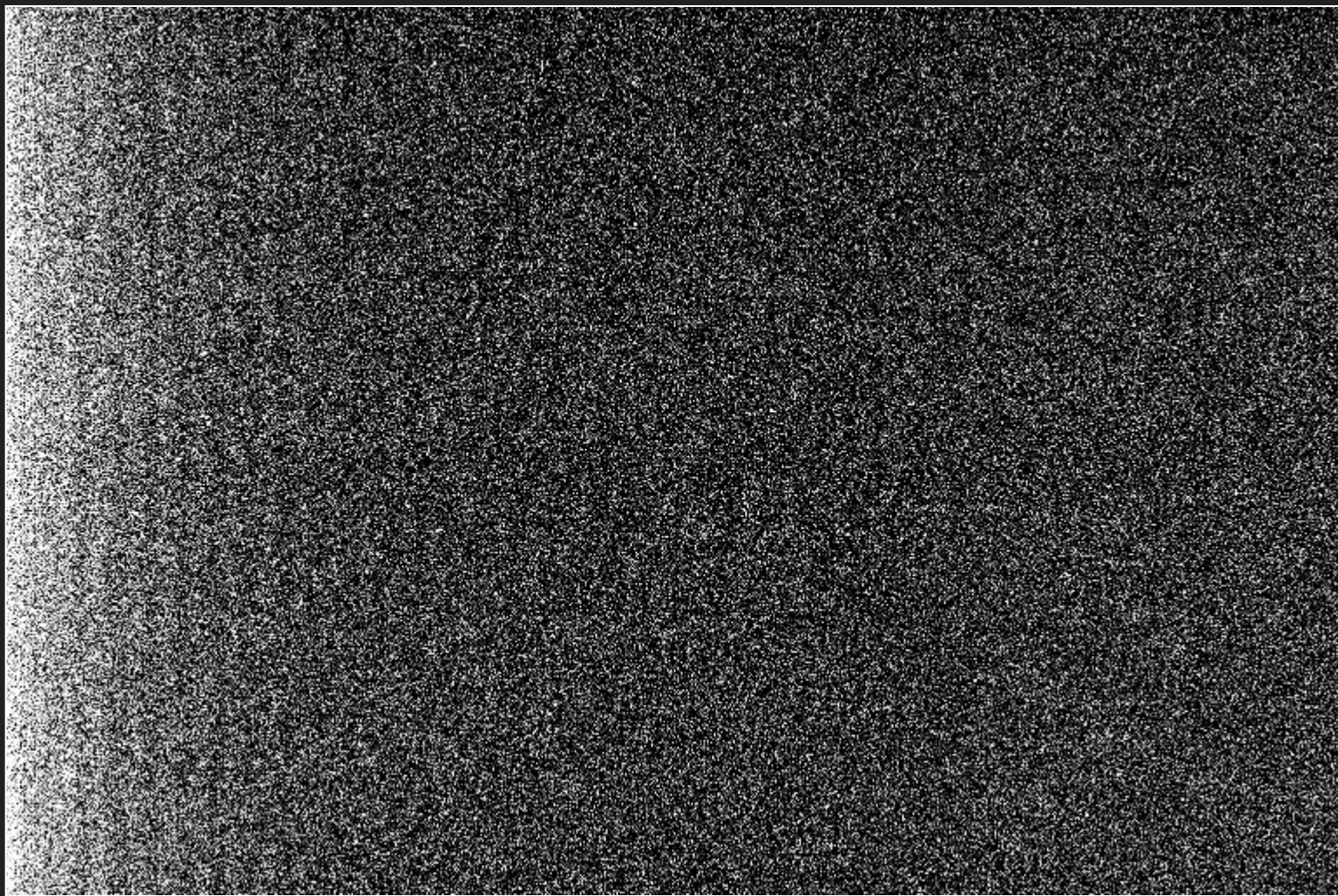
Bias, dark, flat

Kalibrointikuvat

- ★ Raakakuvien peruskorjaukseen tarvitaan kolmenlaisia kalibrointikuvia:
 - ★ Bias: kameran 'nollataso'
 - ★ Dark: lämpökohinan poisto
 - ★ Flat: pölyhiukkaset, vinjetointi ja pikselien herkkyyserot
- ★ Suositeltavaa kuvata joka yö

Kalibrointikuvat: Bias

- ★ Poistaa kuvan 'jalustan' ja luennassa aiheutuvia häiriöitä
- ★ Otetaan kameran suljin kiinni
- ★ Os valotusaika
- ★ CCD:n lämpötilan täytyy olla sama
- ★ Otetaan yleensä useampia ja lasketaan niistä keskiarvo tai mediaani
- ★ Vähennetään alkuperäisestä kuvasta



Kalibrointikuvat: Dark

- ★ Poistaa lämpökohinan aiheuttaman signaalin (mutta lisää kohinaa!)
- ★ Otetaan kameran suljin kiinni
- ★ Valotusaika sama kuin pisimmässä kuvassa
- ★ CCD:n lämpötila oltava sama
- ★ Otetaan yleensä useampia ja lasketaan niistä keskiarvo tai mediaani
- ★ Vähennetään alkuperäisestä kuvasta (tarvittaessa skaalataan valotusajan mukaan)

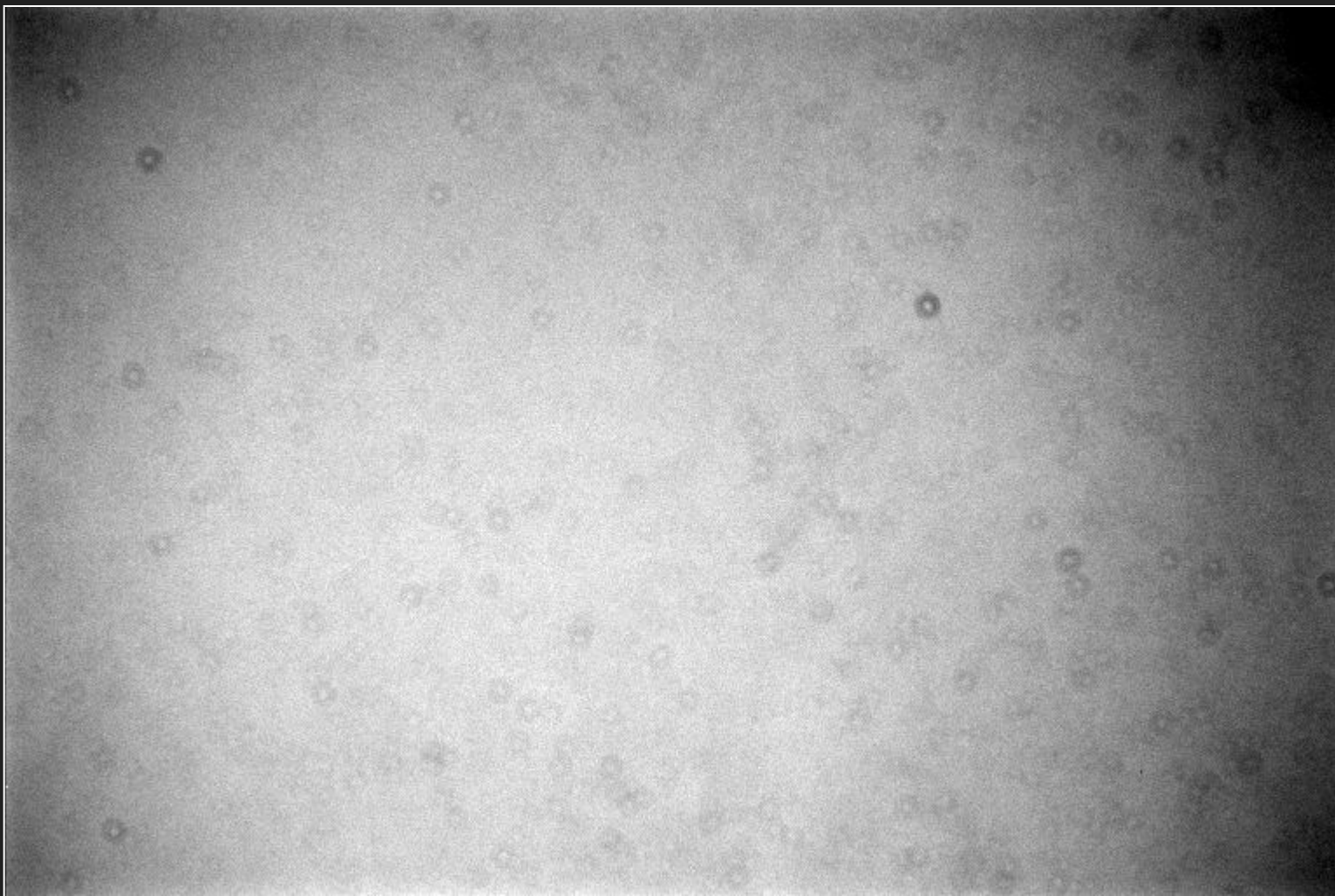


Kalibrointikuvat: Flatfield

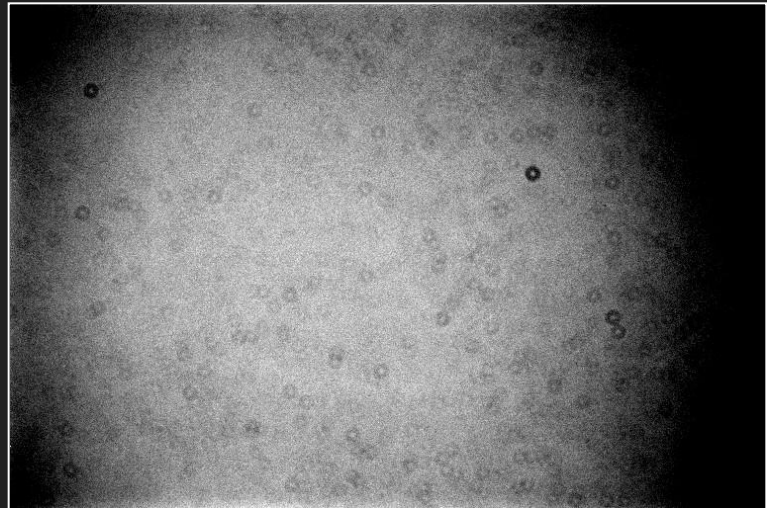
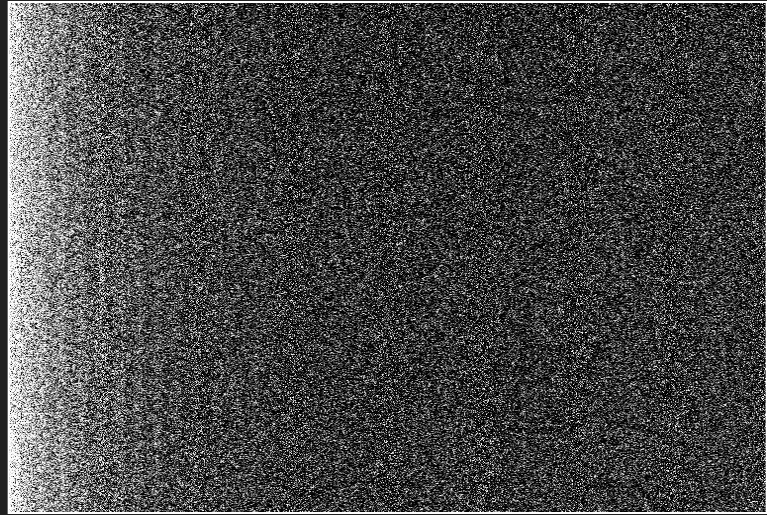
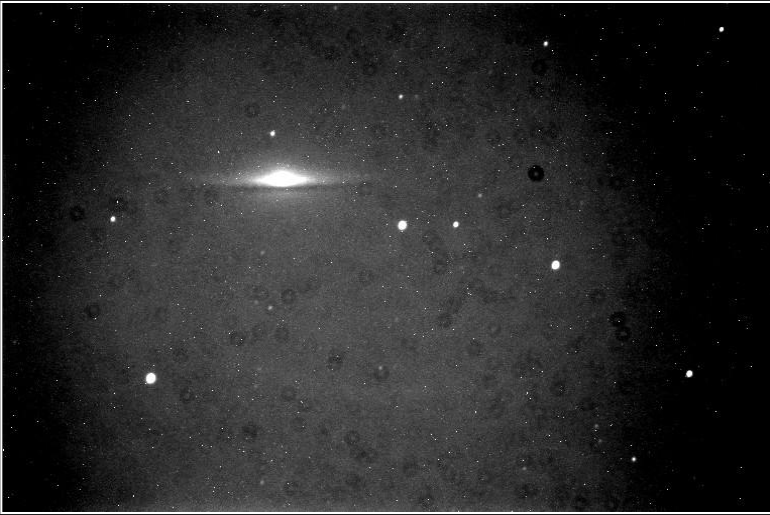
- ★ Korjaa CCD-kennoston pikseleiden välisiä herkkyyseroja sekä kaukoputken optiikasta ja pölystä aiheutuvia varjostuksia
- ★ Kuvataan vaaleaa taivasta tai muuta vaaleaa pintaa vasten – flättilaatikko!
- ★ Otetaan yleensä kuvausten päättyessä
- ★ Otetaan useampia ja lasketaan niistä keskiarvo
- ★ Taivaskuva jaetaan flättikuvalla

Flättikuvan ottaminen





Raakakuva, bias, darkki ja flatti



4: Redusointi

Peruskorjaus

Redusointi

- ★ Redusoinnilla tarkoitetaan CCD-kuvan korjaamista CCD-kennon ja kaukoputken optiikan aiheuttamista virheistä
- ★ Kuvassa on taivaalta tulleiden fotonien aiheuttaman signaalin lisäksi mm. lämmön aiheuttamaa signaalia
- ★ Optiikan, pölyn ja kennon pikselien koko- ja herkkyyserojen vuoksi jokainen pikseli valottuu hieman eri tavalla

Menetelmä

- ★ Biasvähennys

- ★ jokaisesta kuvasta (taivas, dark ja flät) vähennetään (master) biaskuva

- ★ Darkvähennys

- ★ jokaisesta kuvasta (taivas ja flät) vähennetään (master) darkkuva valotusajalla skaalattuna

- ★ Flätkorjaus

- ★ Jokainen taivaskuva jaetaan samalla suotimella otetulla (master) flätkuvalla

Process/Set calibration

- ★ Lisää ryhmät
 - ★ Bias/Dark/Flat
 - ★ Add Group
- ★ Lisää ryhmiin kuvat
 - ★ Add
- ★ Skaalaus (Scaling)
 - ★ Auto-Scale
- ★ Yhdistys (Combine)
 - ★ Darkit ja biasit: Median
 - ★ Flat: Average
- ★ Auto-Generate

Set Calibration

☒ Calibrate Bias ☒ Calibrate Dark ☒ Calibrate Flat ☒ Dark Subtract Flats ☒ Bias Subtract Flats

Filter	Duration	Image Size	Binning	Setpoint	Count
☒ BIAS	N/A	765 x 510	2 x 2	-5.00	1
☒ FLAT	2.00s	765 x 510	2 x 2	-25.00	1
☒ DARK	240.00s	765 x 510	2 x 2	-25.00	1

DARK Add Group Remove Group Clear All Groups

Group Properties

File Name
dark.fit

Dark Frame Scaling
Auto-Scale

Scale Factor
1.0000

Combine Type
Average

Settings

Add Remove

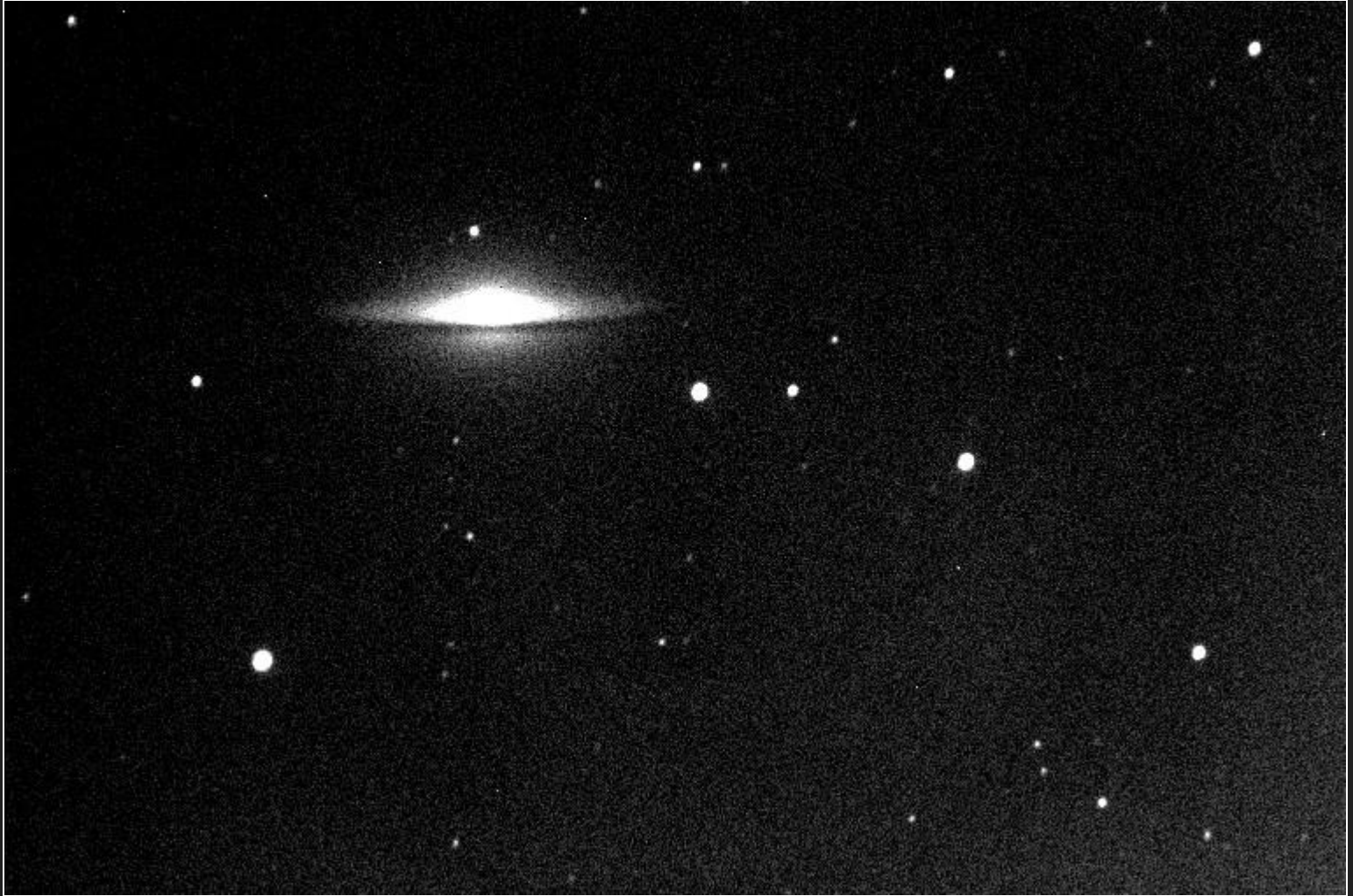
☒ Show File Names Only ☒ Apply To All

Auto-Generation

Source Folder ☒ Include Subfolders

Auto-Generate Replace w/ Masters OK Cancel

Process/Calibrate



Esimerkki

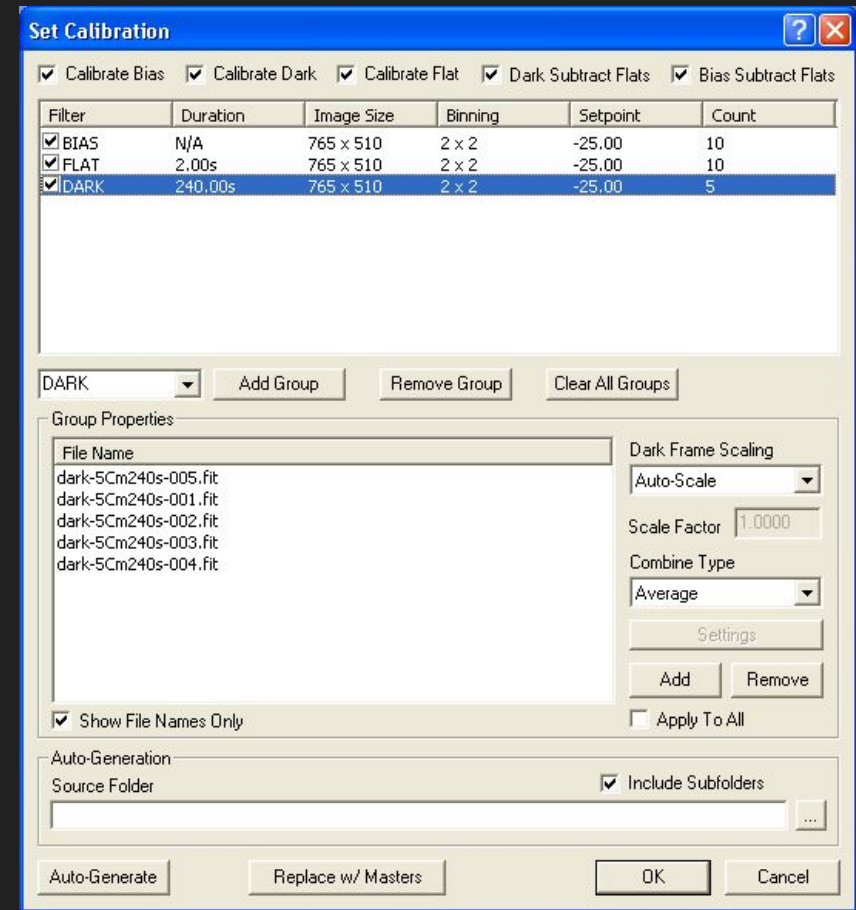
- ★ Kalibroi M104
 - ★ Raakakuvat ovat M104-hakemistossa
 - ★ Raw.fit - kohde
 - ★ Bias.fit - bias
 - ★ Dark.fit - dark
 - ★ Flat.fit - flät
- ★ Säädä histogrammi
- ★ Tallenna jpeg-formaatissa
 - ★ vinkki: Stretch / Screen stretch

Useamman kuvan yhdistäminen

- ★ Kohinan pienentämiseksi kannattaa yhdistää useita kuvia
- ★ Median algoritmi poistaa satelliitit ja kosmiset säteet
- ★ Average tuottaa pienimmän kohinan
- ★ Kohdekuvat pitää kalibroida ja kohdistaa ennen yhdistämistä

Useampi kalibrointikuva

- ★ Valitse jokaiseen ryhmään kaikki samanlaiset kuvat
- ★ Dark ja Bias kuvien paras yhdistysalgoritmi on mediaani (Median)
- ★ Fläteille ja kohdekuville Keskiarvo (Average)



Usean kuvan kalibrointi

- ★ Avaa kaikki kuvat kohteesta
- ★ Aseta kalibrointi
- ★ Valitse Process / Calibrate all
- ★ Jos kuvia on paljon niin voi käyttää eräajotoimitoa: File / Batch Save and Convert

5: Fotometria

Kirkkauden mittaus

Pikselin valotusarvo ADU

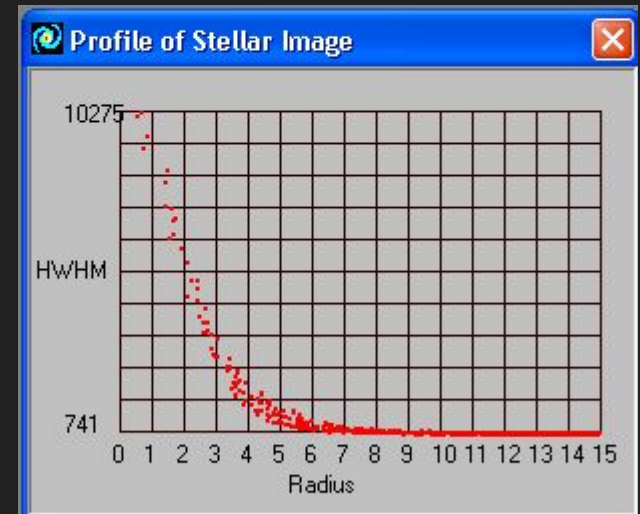
- ★ Analog-to-Digital Unit
 - ★ $1 \text{ ADU} = \text{fotonit} * \text{hyötysuhde} / \text{gain}$
 - ★ CCD-ohjelman näyttämät lukuarvot
- ★ 16-bittisessä kamerassa ADU voi olla 0-65500 (2^{16})
- ★ CCD-kenno (NABG) on hyvin lineaarinen
 - ★ 2 kertainen valotus aiheuttaa 2 kertaisen lukuarvon

Tähden 'koko'

- ★ Seeing ja diffraktio muuttavat pistemäisen valonlähteen muutamana kaarisekunnin kokoiseksi läntiksi
- ★ Kirkkausjakauma noudattaa suunnilleen Gaussin jakaumaa
- ★ Kaikki tähdet ovat kuvassa saman kokoisia
- ★ Kirkkaus mitataan ympyränmuotoisen alueen sisästä

FWHM (Full-Width Half-Maximum)

- ★ Tähden kuvan halkaisija sen maksimin puolivälistä
- ★ mittausalueen säde: 1-2 x FWHM
- ★ taustataivas: 3-4 x FWHM

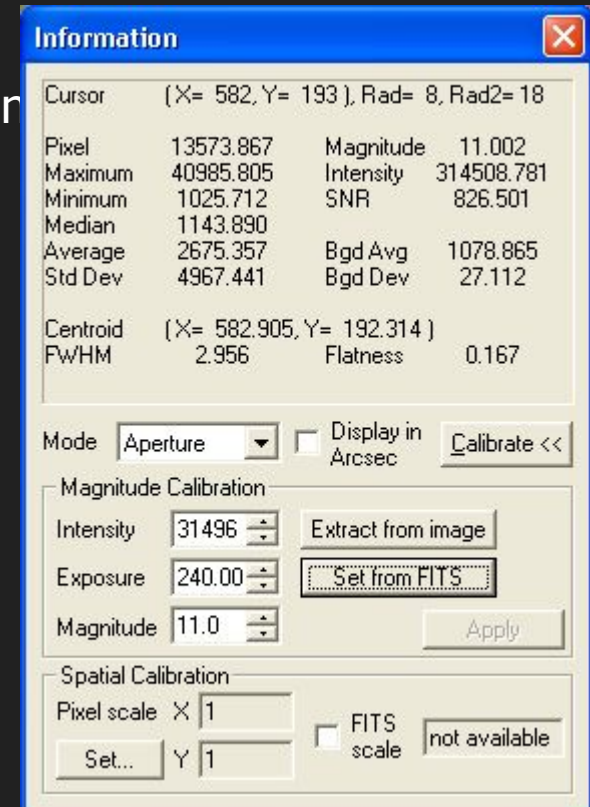


Instrumentaalimagnitudi

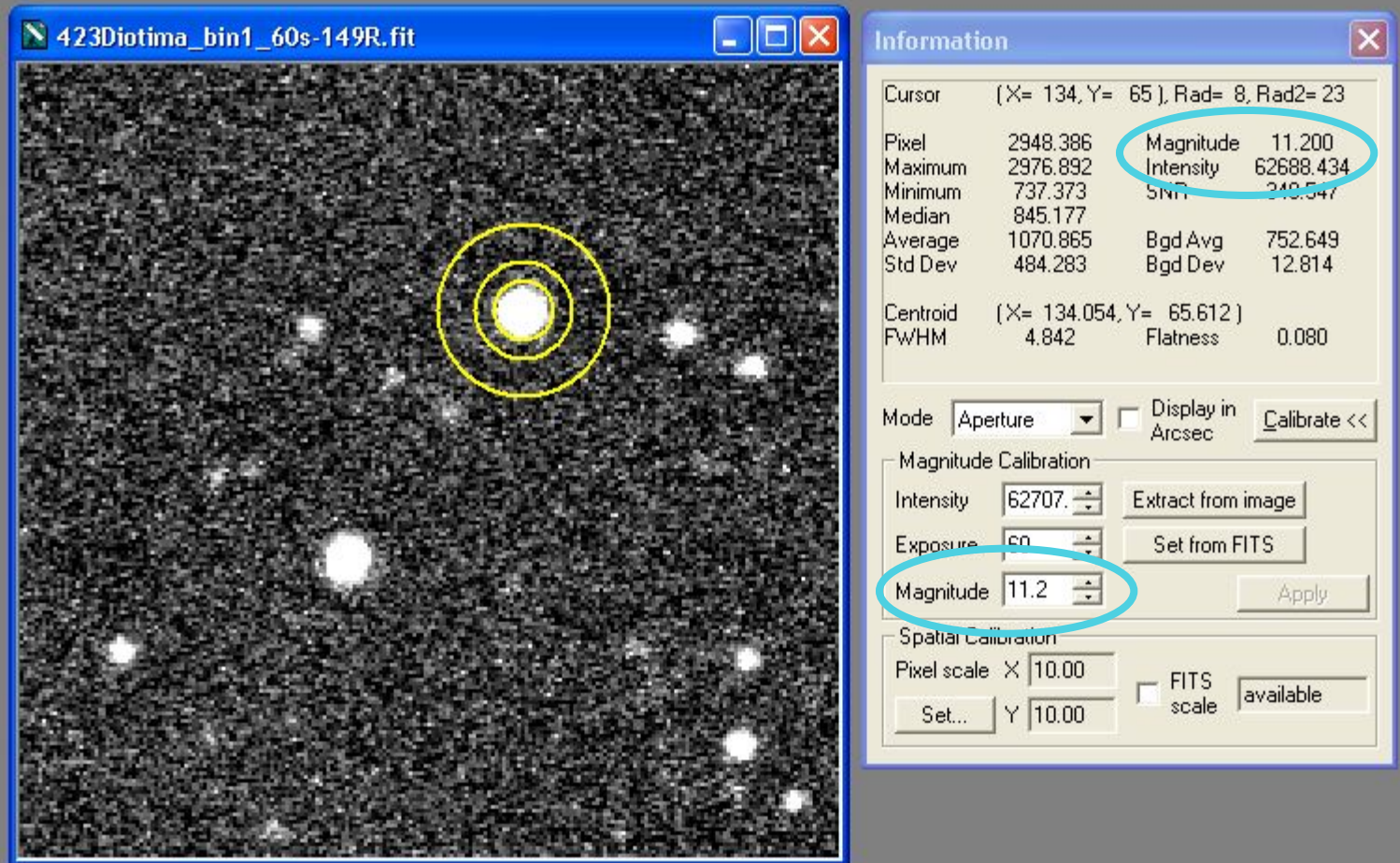
- ★ Intensiiteetti (I)
 - ★ lasketaan mittausalueen kaikkien pikseleiden arvot yhteen
 - ★ vähennetään taustataivaan osuus
- ★ Magnitudi
 - ★ $\text{mag} = \text{mag}_0 - 2.5 \cdot \log_{10}(I)$
- ★ Mag_0 riippuu kaukoputkesta, kamerasta, ilmakedästä jne.
- ★ Suhteellisessa fotometriassa:
 - ★ $m_1 - m_2 = 2.5 \cdot \log_{10}(I_2) - 2.5 \cdot \log_{10}(I_1)$
 - ★ pilvet yms. eivät juurikaan häiritse

Yksittäisen tähden mittaus

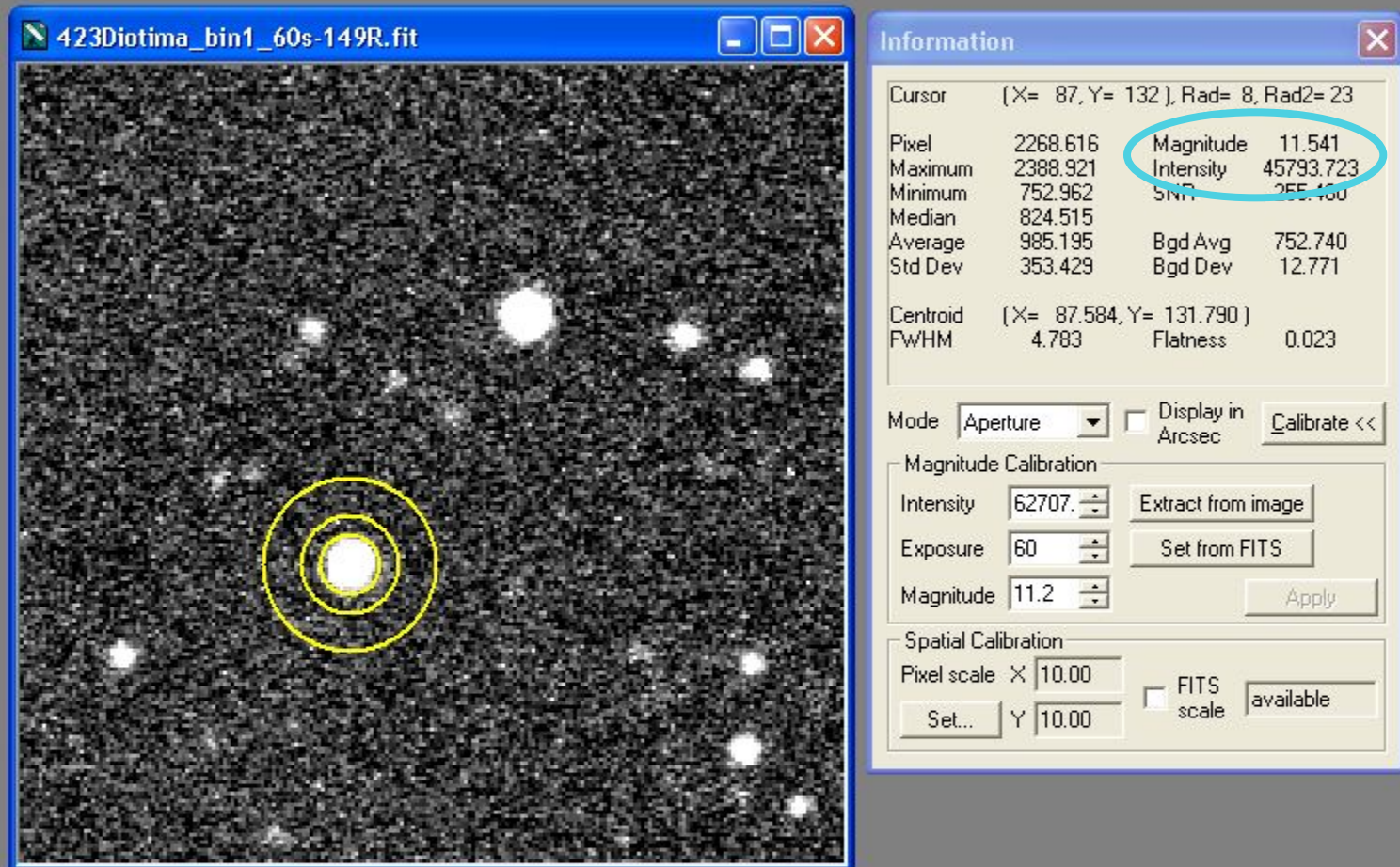
- ★ Referenssitähti
 - ★ Klikkaa Calibrate >> (jos ei ole jo näkyvissä)
 - ★ Klikkaa haluamaasi vertailutähteä
 - ★ Aseta mittausalueen ja taustarenkain koko hiiren
 - ★ Klikkaa "Extract from Image"
 - ★ Klikkaa vertailutähteä
 - ★ Aseta valotusaika (Set from FITS)
 - ★ Kirjoita tähden magnitudi Magnitude kenttään
 - ★ Klikkaa "Apply"
- ★ Muut tähdet
 - ★ vie kursori mitattavan tähden päälle
 - ★ tuplaklikkauksella kursori 'jäätty'
 - ★ lue magnitudi



Referenssitähden asetukset



Kohteen mittaus



Esimerkki

- ★ Mittaa blazaarin PKS 0716+71 kirkkaus
 - ★ Valmiiksi kalibroitu V-suotimella otettu kuva hakemistossa PKS0716
 - ★ AAVSO:n etsintäkarta samassa hakemistossa
 - ★ Vertailutähteä 115
 - ★ $V = 11.46$

Mittauksen tarkkuus (uncertainty)

- ★ usean mittauksen keskihajonta (STDEV)
 - ★ oikea tapa!
 - ★ kattaa kaikki virhelähteet
 - ★ havaintotulos = mittausten keskiarvo
 - ★ havaintoaika = havaintoaikojen keskiarvo
- ★ $1/\text{SNR}$
 - ★ helppo ja nopea
 - ★ epätarkka

Havainnon raportointi AAVSOlle

- ★ tarvitsee havaittajatunnuksen
- ★ web lomake: www.aavso.org
- ★ myös havaintojen korjaus

The screenshot shows the AAVSO WebObs submission page. The browser window title is "AAVSO: WebObs, Submit data to the AAVSO online - Mozilla Firefox". The address bar shows "http://www.aavso.org/bluegold/webobs.html". The page has a gold-themed header with the word "Gold" and a search bar. Below the header, it says "Your status is: Gold" and provides links for "AAVSO Home", "Blue&Gold", and "logout". The main section is titled "WebObs Observations by ARTO (OAR)" and has a sub-header "Submit Observations Individually". A note for PEP Observers directs them to a report entry form. The "Enter an Observation" section contains a form with fields for Designation or Name (PKS0716+71), Date (2004/04/06/18/47/24), Mag (13.15), Fainter Than (checkbox), Uncertain (checkbox), Comparison Star(s) (11.46), Chart (030321), Comment Codes, and Comment Codes Explained. Below this is a section for CCD, PEP, PTG Observations with fields for Photometric Uncertainty (0.01), Airmass, Band Field (CCDV), and Transformed? (No/Yes). At the bottom of the form are buttons for "Submit Observation to AAVSO Database" and "Clear Fields". The "Observations Submitted to Database" section includes a link to modify an observation and a dropdown menu to show observations from "this session". A table at the very bottom shows columns for Modify Obs, Design Name, JD, Mag, Comp Star, Phot, HQ, Air, Band, Trans, Comm, and Explaned.

AAVSO: WebObs, Submit data to the AAVSO online - Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://www.aavso.org/bluegold/webobs.html

Focus Sirius AAVSO RAINBOW the colour ... murtainen.dyndns.or... Sirius Nyrölä Nyrölä GRB-socket Black Box Network Se...

maxindl

http://...hart 5N2007gr... Hankasal... Gmail - N1... Index of /... grs_03_fu... Diffraction... AAVS...

AAVSO Home > Blue&Gold

Search

Gold

Your status is: Gold

[AAVSO Home](#) | [Blue&Gold](#) | [logout](#)

WebObs Observations by ARTO (OAR)

Submit Observations Individually

PEP Observers: click [here](#) to access the report entry form.

Enter an Observation

Designation or Name	Date JD or yyyy/mm/dd/hh/mm/ss UT	Mag	Fainter Than	Uncertain	Comparison Star(s) If more than one, separate with commas.
PKS0716+71	2004/04/06/18/47/24	13.15	☐	☐	11.46

Chart
Leave blank to load previous

Comment Codes

Comment Codes Explained

030321

Photometric
Uncertainty

Airmass

Band Field

Transformed?

CCD, PEP, PTG Observations:

0.01

CCDV

☒ No ☐ Yes

Submit Observation to AAVSO Database Clear Fields

Observations Submitted to Database

Click on Observation Number to Modify Observation

Show my observations submitted in the past ... this session Go

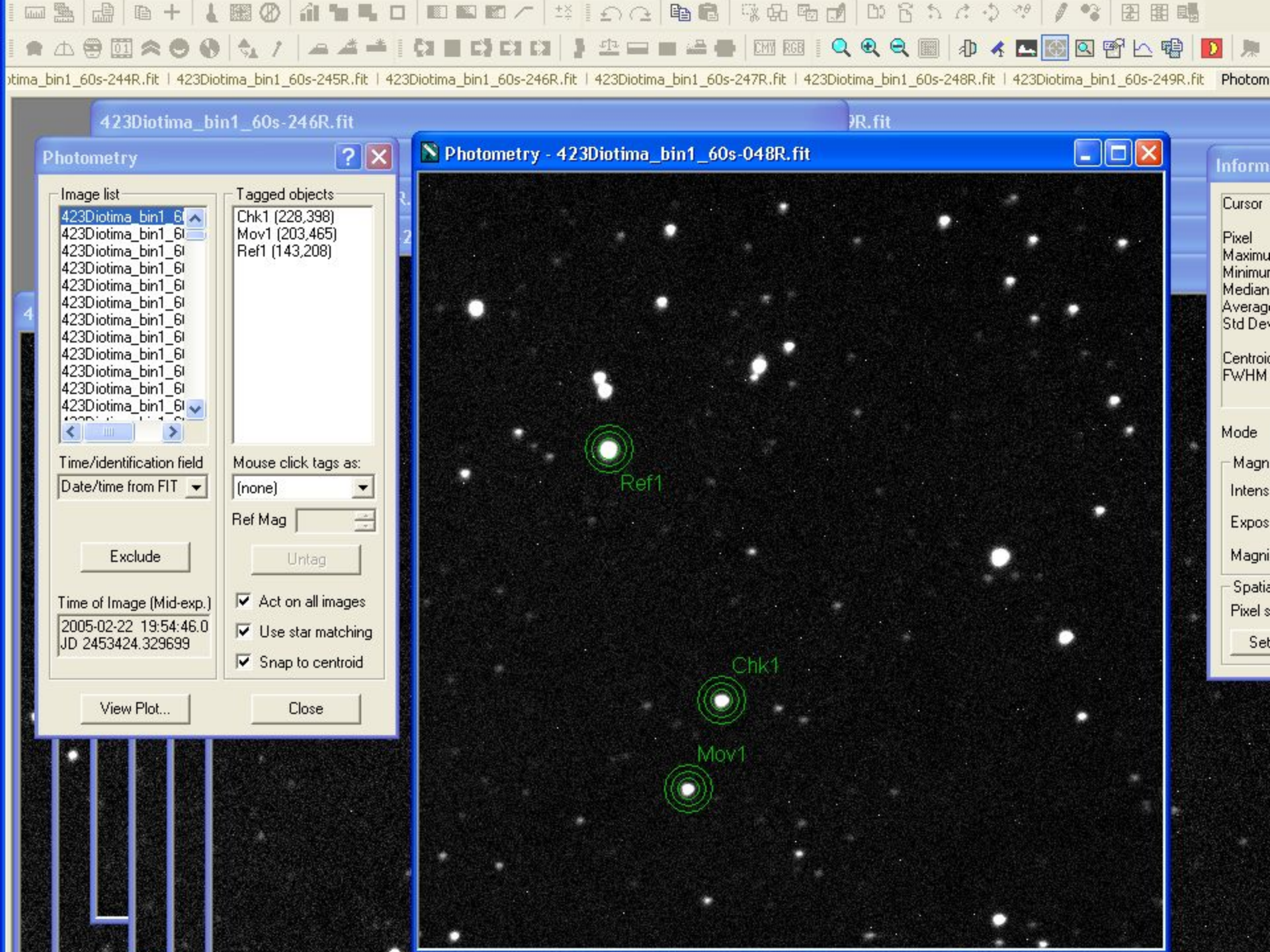
Modify Obs	Design Name	JD yyyy/mm/dd.dd UT	Mag	Comp Star	Phot.	HQ	Air	Band	Trans	Comm.	Explaned
---------------	----------------	---------------------------	-----	--------------	-------	----	-----	------	-------	-------	----------

Aikasarjafotometria

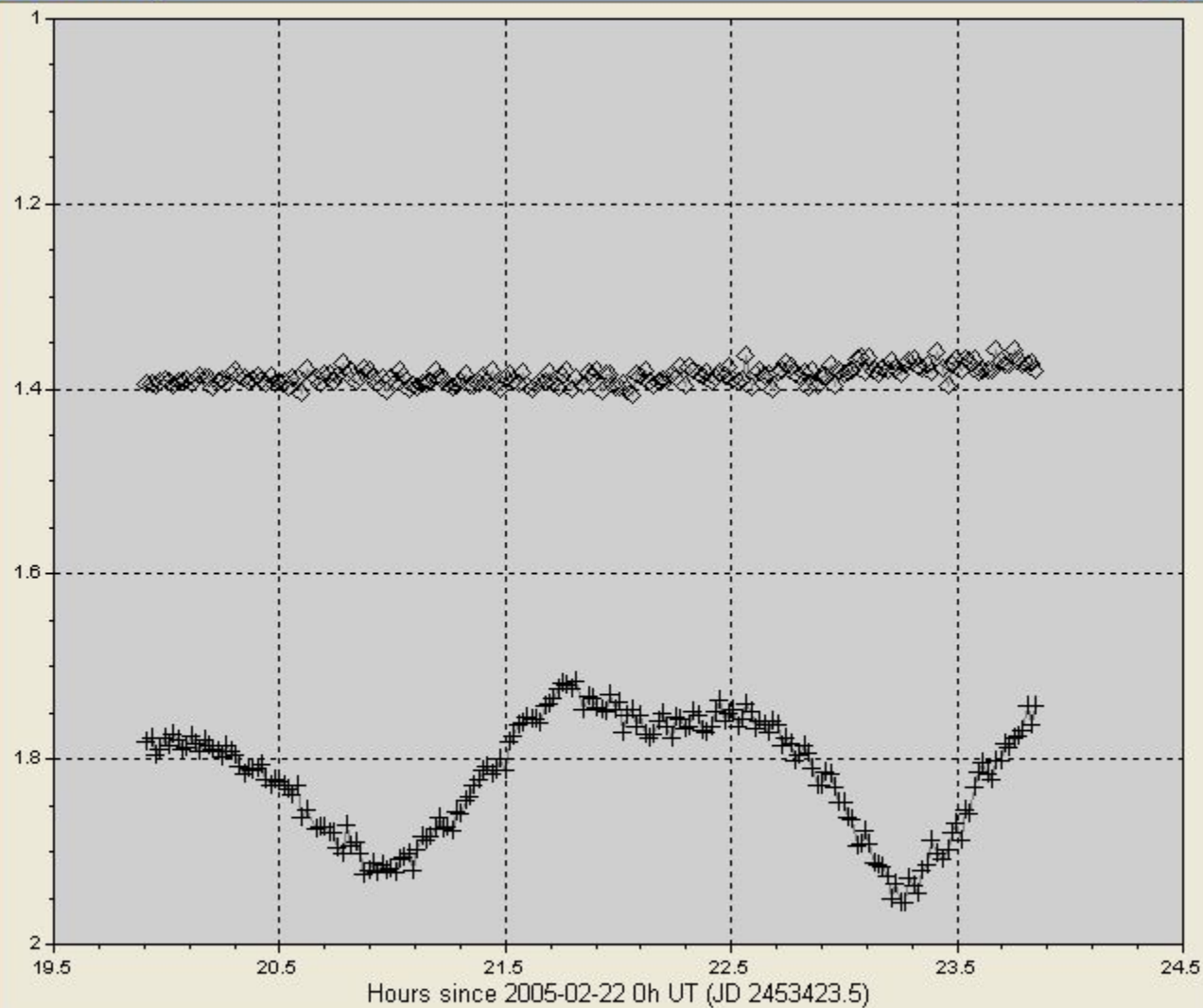
- ★ Tarkoituksena selvittää kohteen valokäyrä mittaamalla suuri joukko peräkkäin otettuja kuvia
- ★ Useimmissa ohjelmissa automaattitoiminto
- ★ MaxImDL:ssä kuvat pitää kalibroida ennen mittausta
- ★ AIP4Win on helpoin työkalu
 - ★ kalibrointi 'lennossa' jopa CDltä

Mittauksen tekeminen

- ★ avaa kaikki mitattavat kuvat
- ★ Analyze/Photometry
- ★ valitse referenssitähti (tai useampi)
- ★ valitse mitattava kohde (myös viimeisestä kuvasta jos liikkuu, esim. asteroidi)
- ★ valitse tarkistustähti (tai useampi)
- ★ tarkista tulos: view plot
- ★ tallenna mittaustiedosto



Photometry



Back <<

Next Image

Load Data...

Print...

Plot Settings...

Prev Image

Save Data...

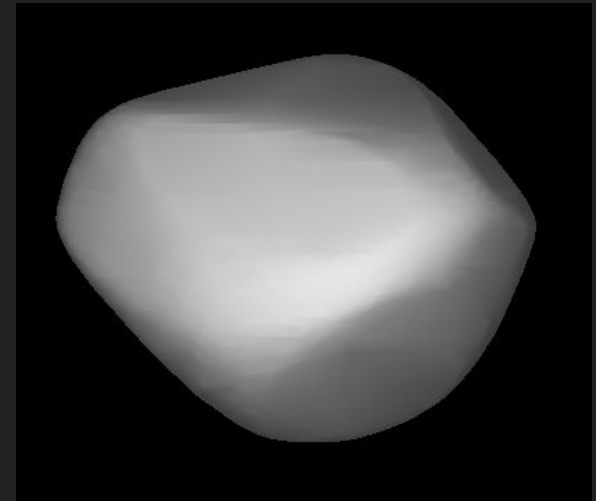
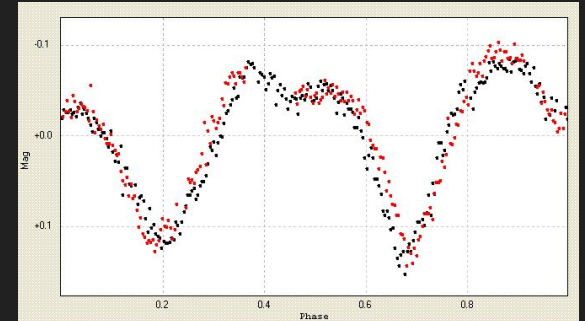
Close

6: Esimerkkihavaintoja

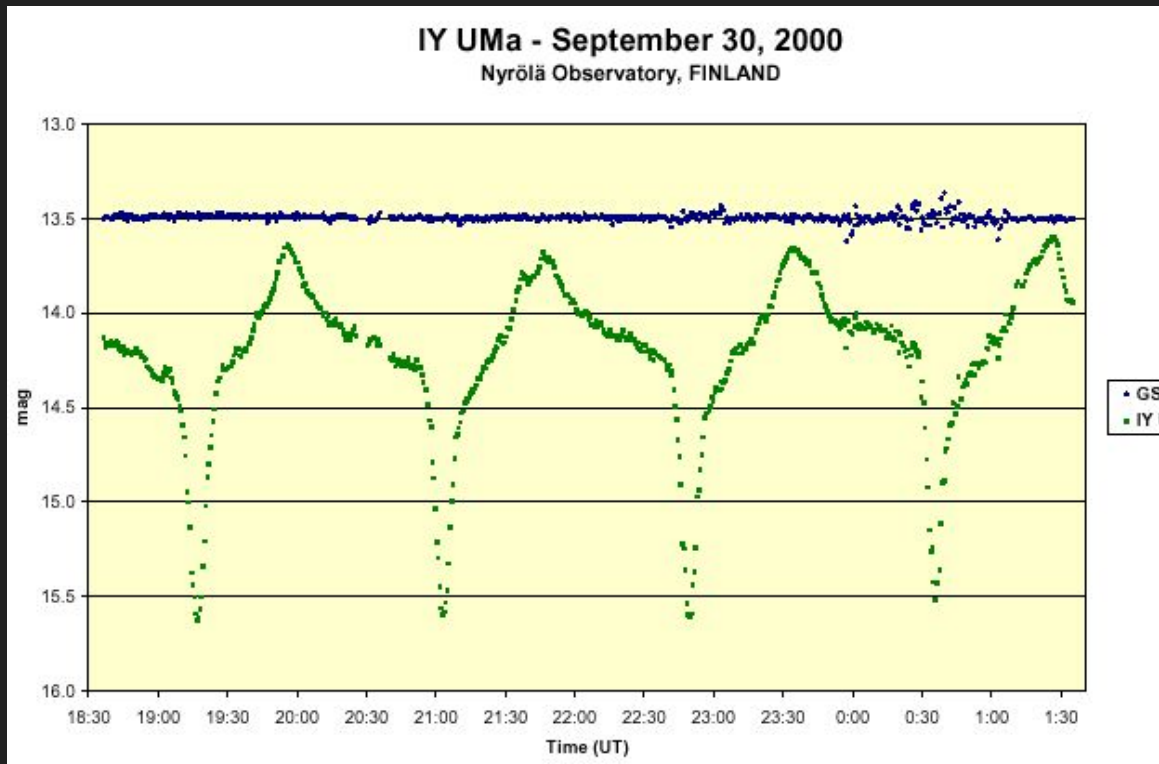
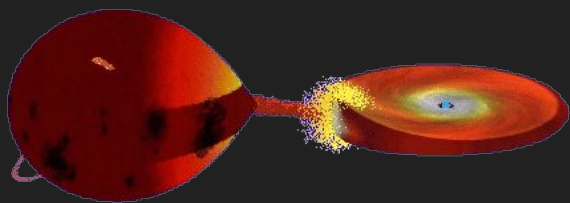
**Nyrölässä ja Hankasalmella tehtyjä
havaintoja**

Asteroidien valokäyrät

- ★ havaitsemalla asteroidin valokäyrä siitä voidaan laskea sen muoto
- ★ Helsingin yliopiston projekti
- ★ mukana useita myös suomalaisia harrastajia



Kääpiönova IY UMa



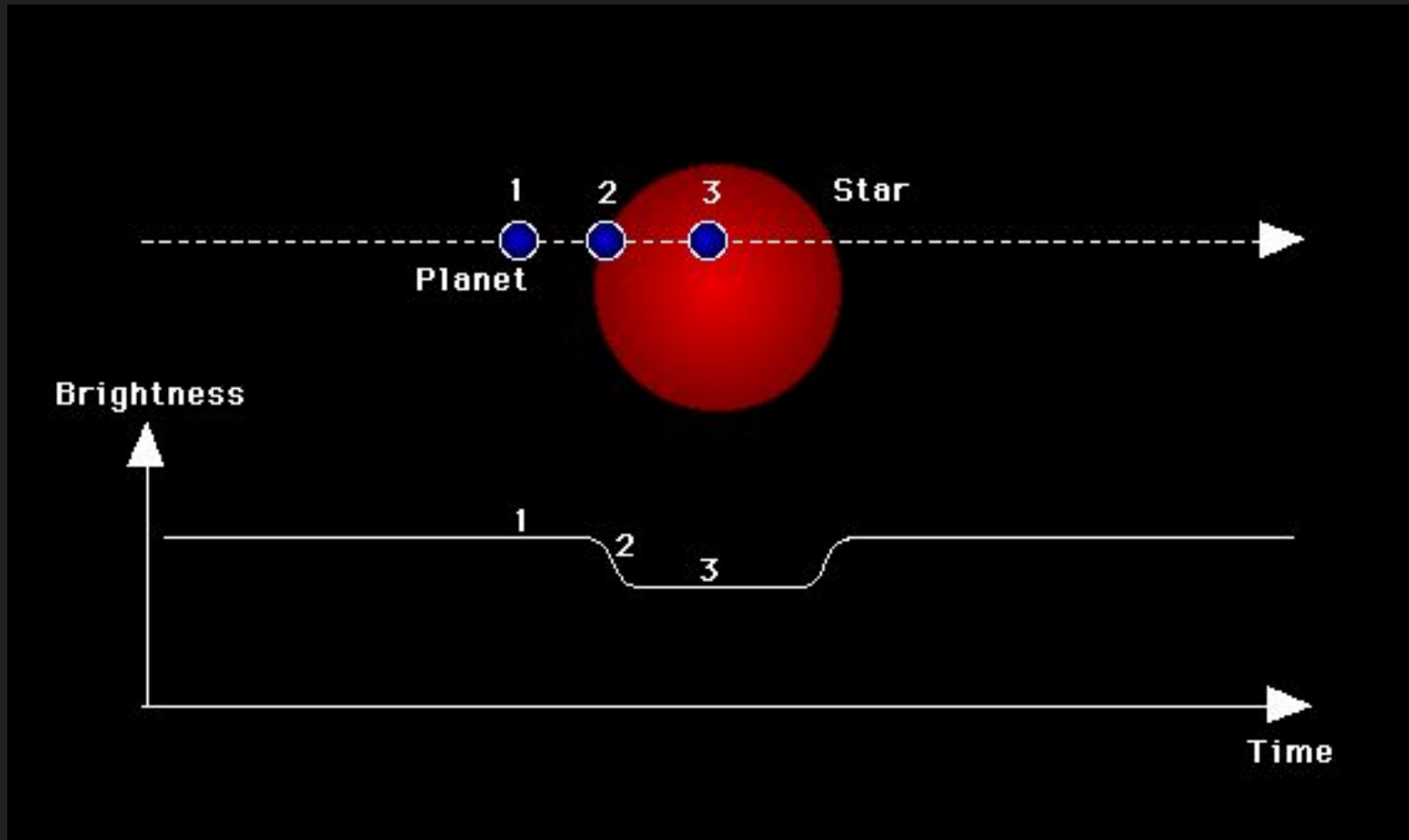
Eksoplaneetta HD 209458



SAO 107623
Spectral: F8
Distance: 153 ly
Magnitude: 7.65
RA: 22h 03m 10s
Dec: +18°53'03"

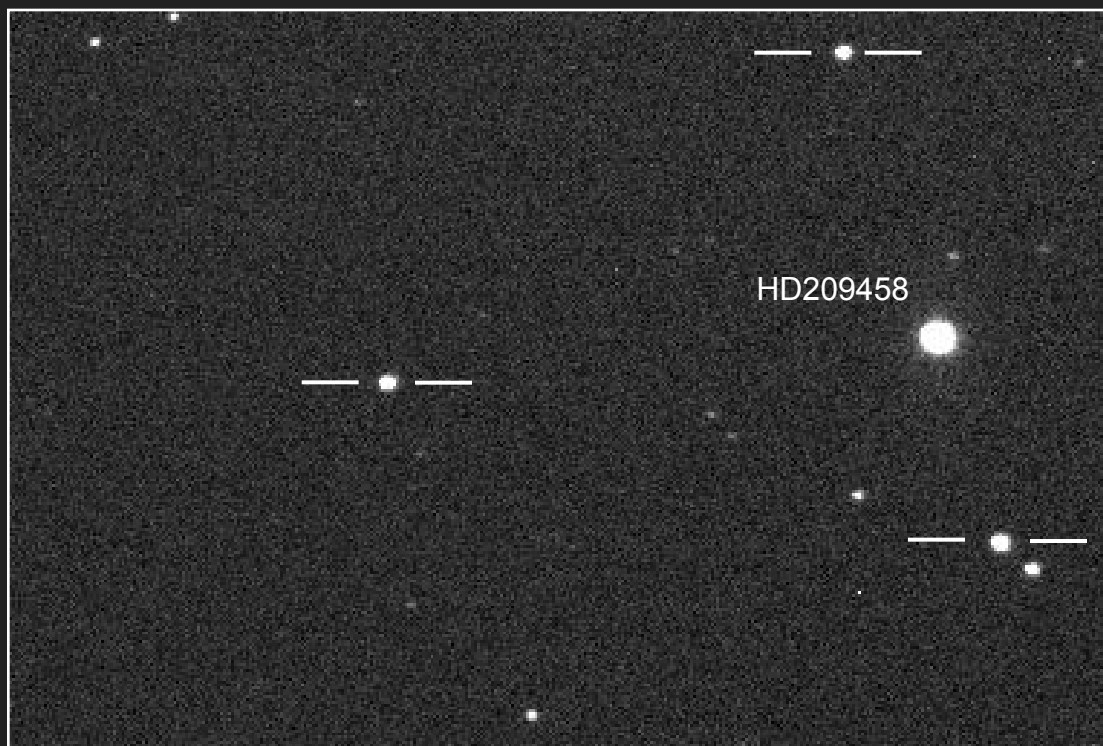
M15

Eksoplaneetan ylikulun vaiheet



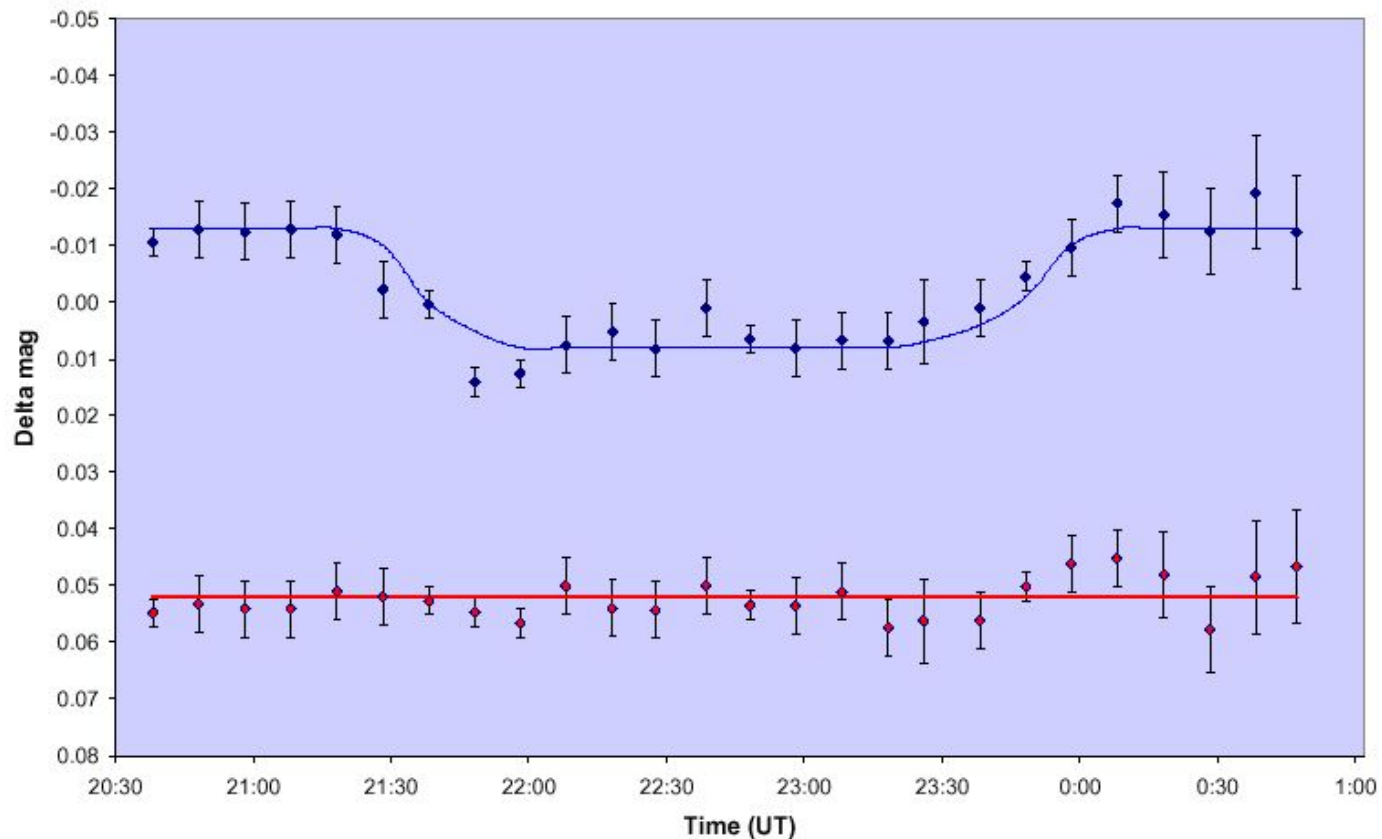
Havainnot 15.9. 2000

866 kuvaa 10 s valotusajalla



Valmis valokäyrä

Exoplanet transit over HD209458
September 16, 2000 - Nyrölä Observatory, Finland



Maailman ensimmäinen harrastajan tekemä eksoplaneettahavainto!

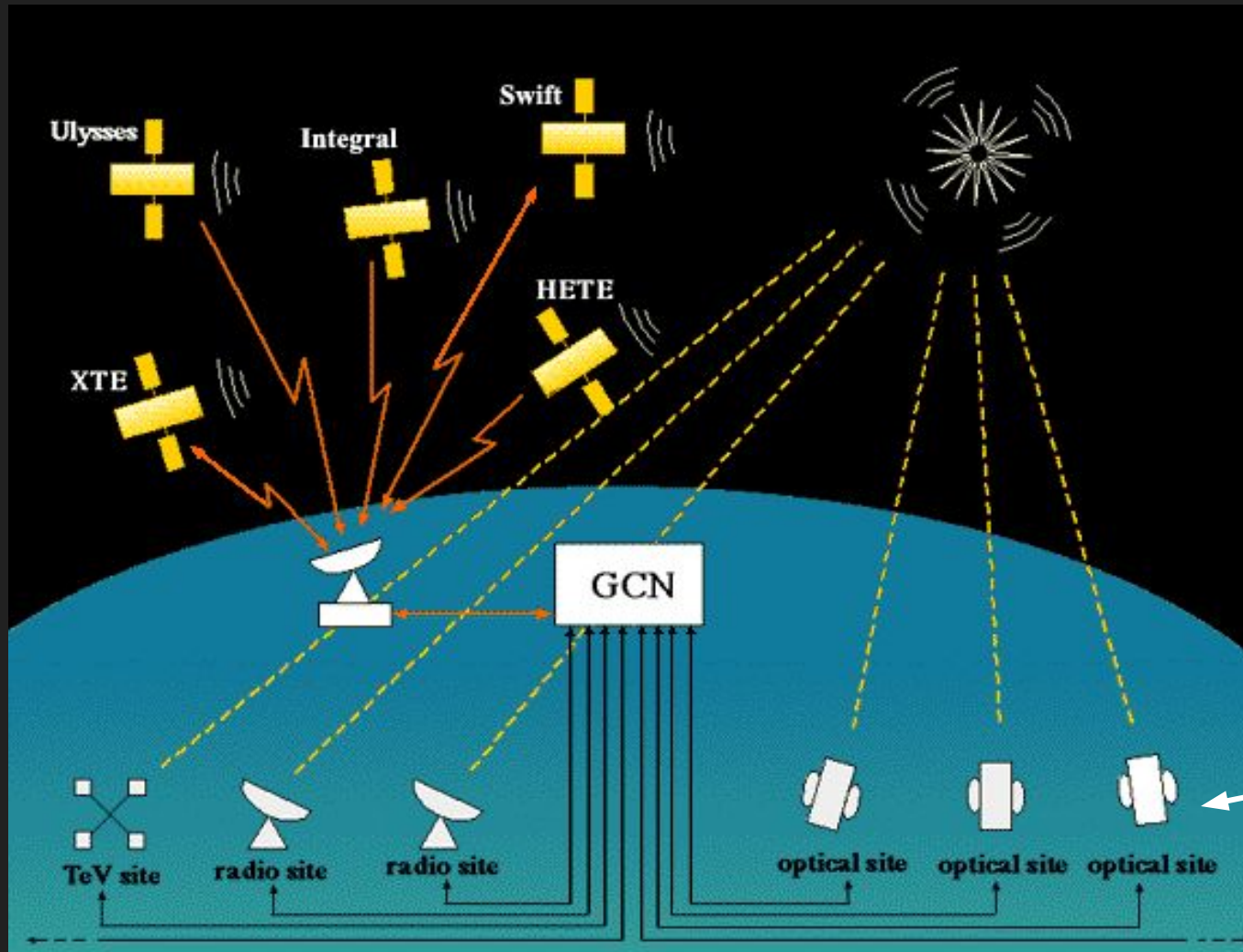
Gammapurkaukset

- ★ Gammapurkaukset ovat maailmankaikkeuden suurimpia ja voimakkaimpia räjähdyksiä
- ★ Havaitaan satelliiteista
- ★ Näkyvän valon jälkihehkuja havaittu



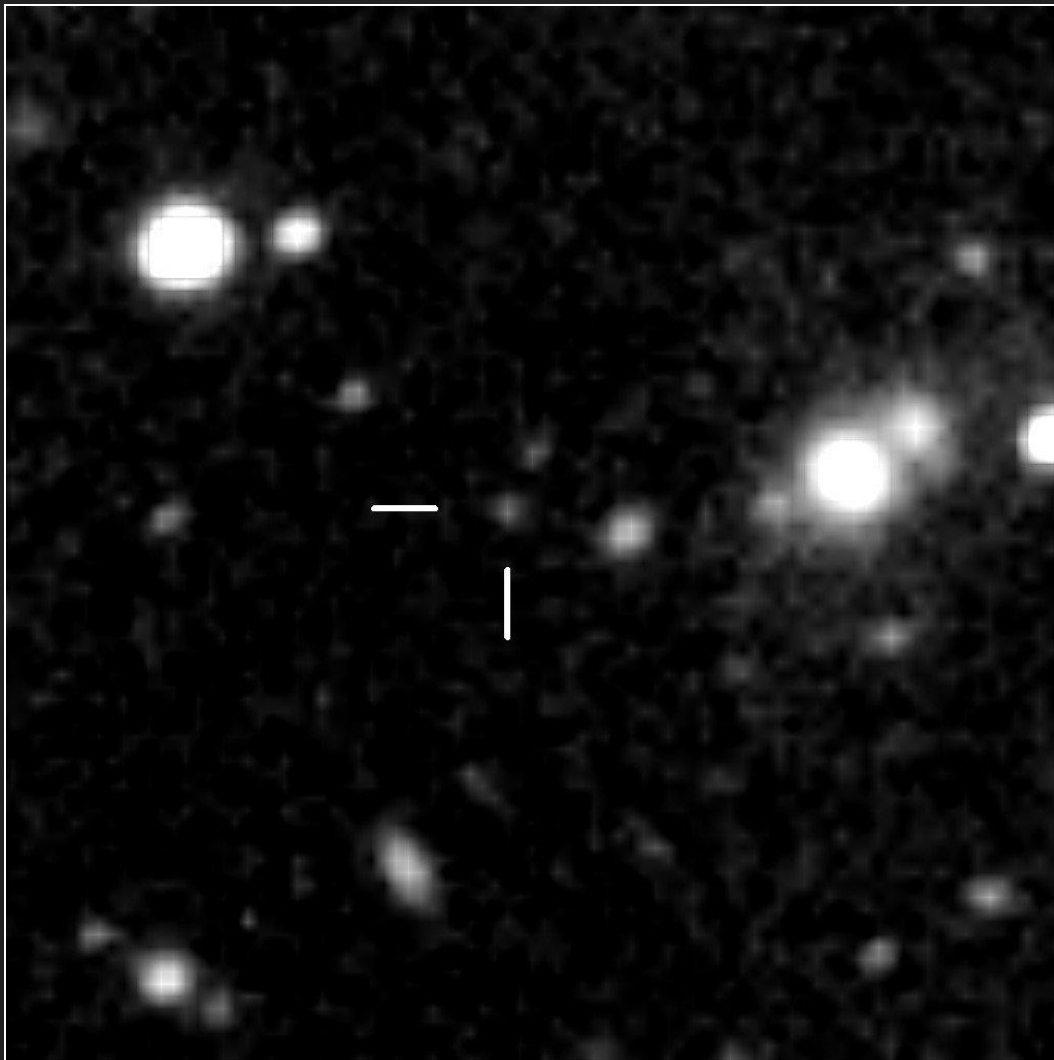
GCN -The GRB Coordinates Network

<http://gcn.gsfc.nasa.gov/>



Nyrölä &
Murtoinen

Kuva gammapurkauksesta 28.9.2000

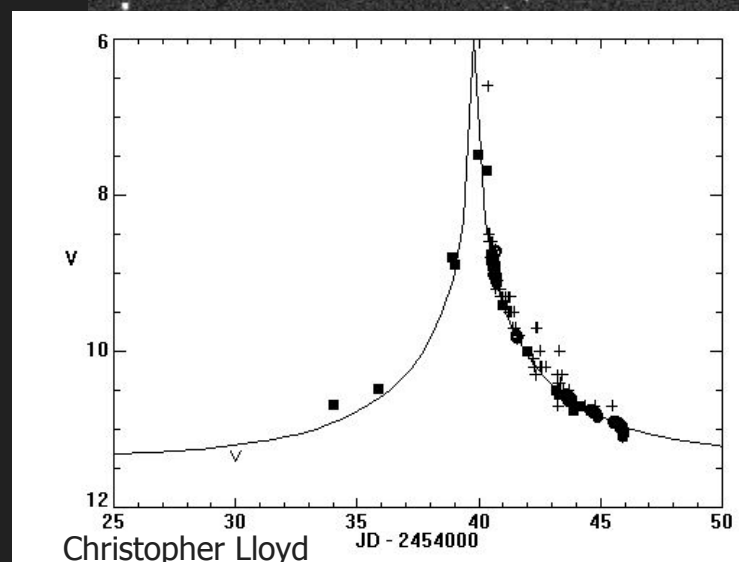
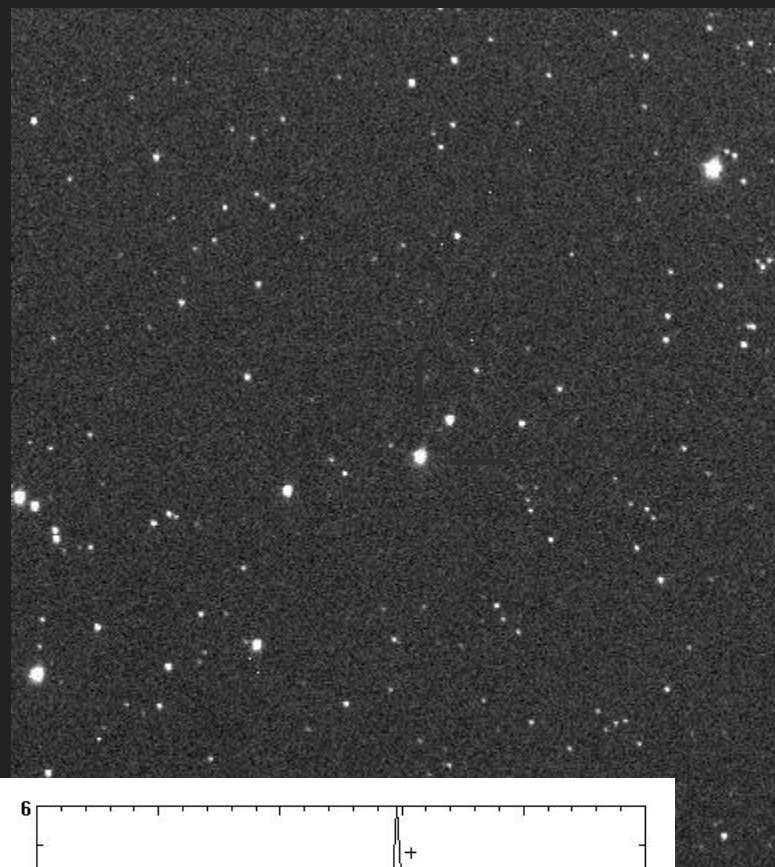


Magnitudi 20.
Himmein paljain
silmin näkyvä
tähti on miljoona
kertaa kirkkaampi !

Euroopan ensimmäinen harrastajan tekemä GRB havainto!

Var Cas 2006

- ★ Japanilainen tähtiharrastaja Akihiko Tago huomasi 25.10.2006 tähden kirkastuvan Kassiopeiassa
- ★ Valokäyrän perusteella gravitaatiolinssi!





Patrick Schmeer 22. tammikuuta kello 10:34

PSN J09554214+6940260: bright (11.7 mag) supernova in M82

R.A. 09h55m42.14s Decl. +69o40'26.0" (J2000.0)

V=11.7 on 2014 Jan. 21.81 UT

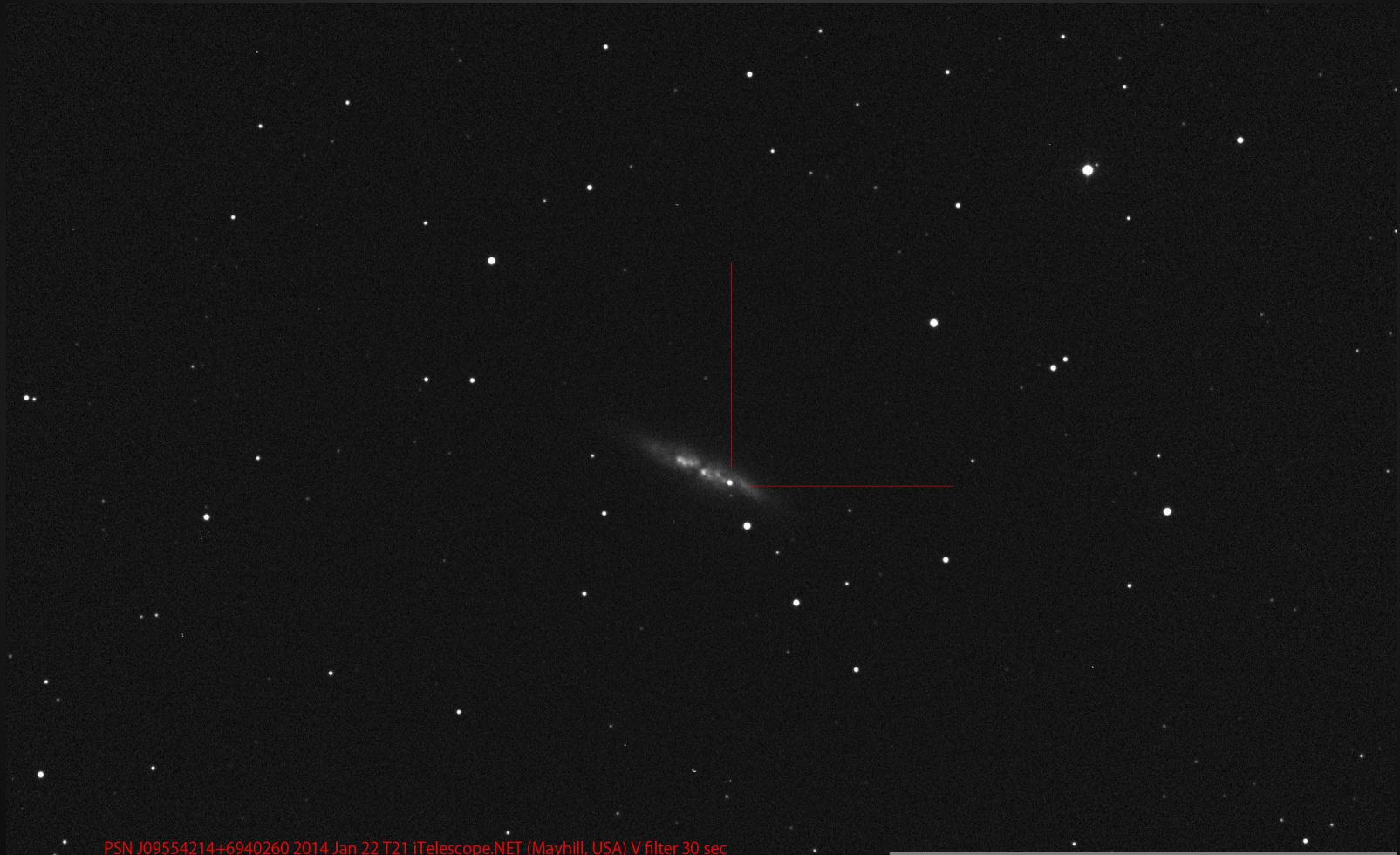
(The discoverer's name is not mentioned)

Seiichiro Kiyota (Kamagaya, Japan) reports:

I took confirmation images (exp. times were 30 sec, each) of this PSN with 0.43m Astrograph+FLI FLI-PL6303E CCD camera at Mayhill, USA (T21, iTelescope.NET), remotely. Photometry results were B=12.96, V=11.68, Rc=11.04 and Ic=10.63 using TYC 4383-2050-1 as a comparison. I checked various CCD images via google image search. My image is available at http://meineko.sakura.ne.jp/ccd/PSN_J09554214+6940260.jpg

(see [Seiichiro Kiyota's](#) posting below)

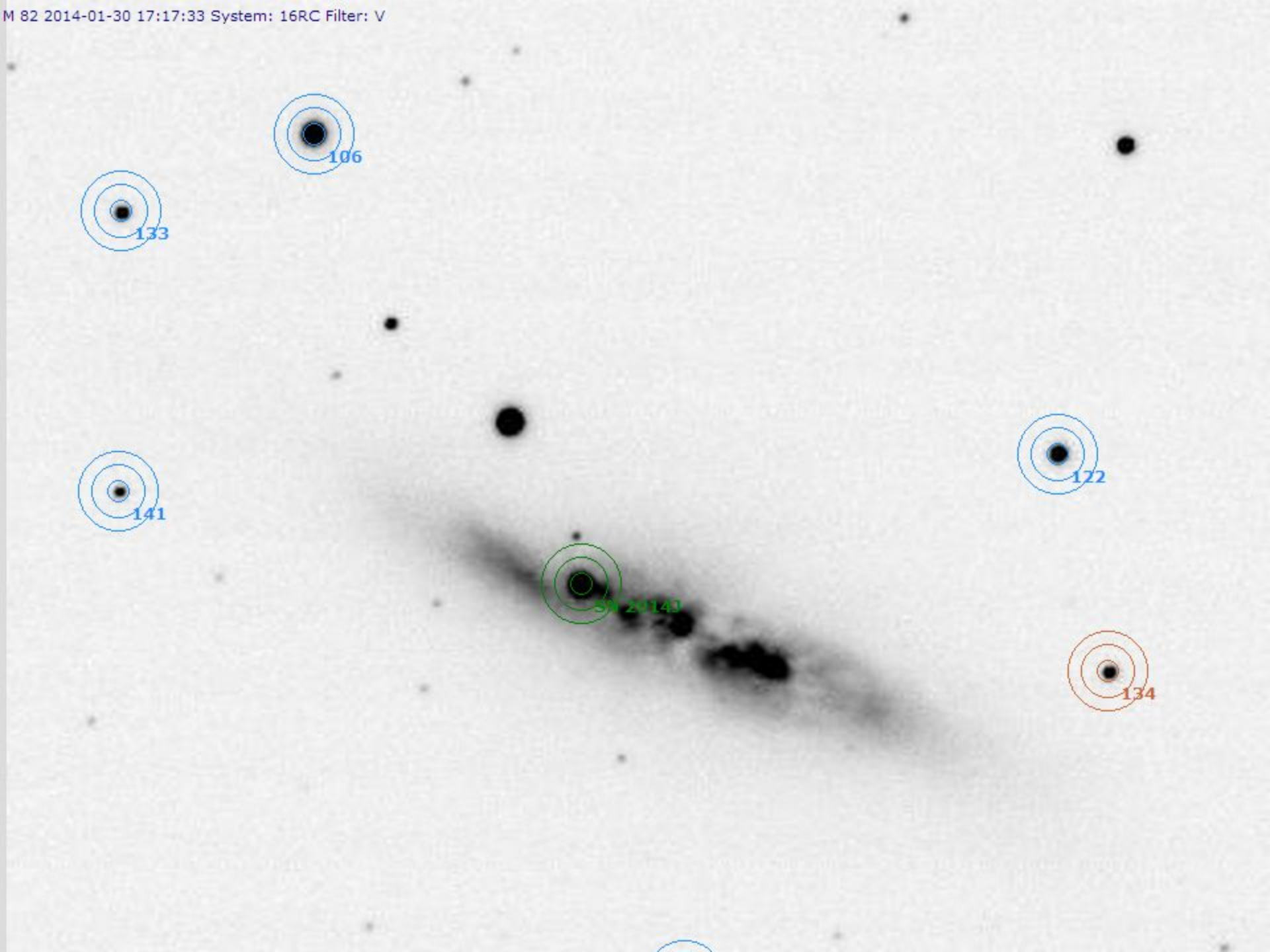
**S.Kiyota, Japan; remotely with an iTelescope 0.43-m
astrograph + FLI-PL6303E camera Mayhill, NM, USA**



PSN J09554214+6940260 2014 Jan 22 T21 iTelescope.NET (Mayhill, USA) V filter 30 sec



A. Oksanen, Hankasalmi Observatory, Finland - 2014-01-22T19:36 UTC
B=12.73 $\pm$ 0.05; V=11.56 $\pm$ 0.06; R=10.74 $\pm$ 0.07; I=10.22 $\pm$ 0.09



Aperture photometry

ADU Readings (13 x 13 pixels)

Pos	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403
179	122	133	131	136	138	149	137	153	144	137	139	128	127
180	124	133	139	139	155	165	184	174	165	162	140	131	133
181	131	135	143	164	170	227	233	234	195	175	156	144	137
182	133	131	153	192	279	387	472	435	321	232	183	147	133
183	138	145	173	258	484	865	1350	1174	672	333	210	161	147
184	140	156	206	309	787	1803	3059	2511	1183	434	341	184	145
185	140	148	193	340	929	2219	3090	2890	1237	444	200	162	146
186	139	158	192	317	631	1368	1856	1419	740	334	236	157	148
187	136	146	177	216	385	589	694	549	344	253	192	151	150
188	130	135	164	176	227	269	312	271	217	177	151	147	139
189	135	124	144	153	175	197	192	172	171	156	156	144	140
190	133	128	136	141	145	150	157	152	162	138	143	132	130
191	136	134	132	125	136	139	142	144	133	130	124	128	126

General information:

122

Instr.Mag,:	-7.514
SNR:	181
Error (SNR):	0.006
Airmass:	1.221
FWHM:	2.93
Centroid X:	397.08
Centroid Y:	184.63
RA Catalogue:	149.13610
Decl. Catalogue:	69.65437
RA Estimate:	09:56:32.67314
RA Estimate:	149.13614
Decl. Estimate:	69:39:15.70572
Decl. Estimate:	69.65436

Signal Circle Statistics:

Intensity:	30388
Max:	3090
Min:	255
Nbr. of Pixels:	40

Sky Annulus Statistics:

Mode:	135.10
Mean:	152.95
Median:	147
Std.:	19.31
Max:	210
Min:	255
Nbr. of Pixels:	103

Instrumentaalimagnitudi

$$IM_i = -2.5 * \log_{10}(I_{sc} - N_{sc} * I_{mean_{sa}})$$

$$IM_{122} = -7.514$$

$$IM_{134} = -6.365$$

$$IM_{SN2014J} = -9.127$$

Referenssimagnitudit

Field Photometry From the AAVSO Variable Star Database

Data includes all comparison stars within 0.10000° of RA: 09:55:52.83 (148.97012) & Decl.: 69:40:57.34 (69.68259).

AUID	RA.	Dec.	Label	U	B	V	B-V	Rc	Ic	J	H	K	Comm
000-BLG-312	9:55:34.95 [148.89563d]	69:38:55.3 [69.64870d]	100	-	10.640 (0.063) ¹	10.039 (0.038) ¹	0.601 (0.074)	-	-	-	-	-	
000-BLG-313	9:55:14.71 [148.81129d]	69:36:13.9 [69.60386d]	106	-	11.477 (0.117) ²⁹	10.616 (0.051) ²⁹	0.861 (0.128)	10.125 (0.074) ²⁹	9.666 (0.092) ²⁹	-	-	-	
000-BLG-317	9:56:33.00 [149.13750d]	69:39:17.1 [69.65475d]	122	-	12.832 (0.120) ²⁹	12.215 (0.051) ²⁹	0.617 (0.130)	11.798 (0.067) ²⁹	11.407 (0.079) ²⁹	-	-	-	
000-BLG-320	9:54:54.23 [148.72595d]	69:36:55.4 [69.61539d]	133	-	13.794 (0.117) ²⁹	13.260 (0.050) ²⁹	0.534 (0.127)	12.892 (0.072) ²⁹	12.546 (0.089) ²⁹	-	-	-	
000-BLG-321	9:56:38.08 [149.15866d]	69:41:18.4 [69.68845d]	134	-	13.622 (0.123) ²⁹	13.375 (0.051) ²⁹	0.547 (0.133)	13.003 (0.071) ²⁹	12.654 (0.086) ²⁹	-	-	-	
000-BLG-324	9:54:53.36 [148.72234d]	69:39:29.7 [69.65825d]	141	-	14.871 (0.120) ²⁹	14.131 (0.037) ²⁹	0.740 (0.133)	13.673 (0.069) ²⁹	13.245 (0.079) ²⁹	-	-	-	
000-BLG-326	9:55:52.58 [148.96909d]	69:44:05.7 [69.73492d]	148	-	15.481 (0.152) ²⁹	14.781 (0.063) ²⁹	0.700 (0.165)	14.355 (0.080) ²⁹	13.956 (0.095) ²⁹	-	-	-	
000-BLG-327	9:56:17.04 [149.07100d]	69:35:15.5 [69.58764d]	152	-	16.245 (0.208) ²⁹	15.245 (0.119) ²⁹	1.001 (0.240)	14.664 (0.170) ²⁹	14.123 (0.210) ²⁹	-	-	-	

Report this sequence as: **13191BFT** in the *chart* field of your observation report.

$$V_{122} = 12.215$$

$$V_{134} = V_{122} - IM_{122} + IM_{134} = 13.374$$

$$V_{SN} = V_{122} - IM_{122} + IM_{SN} = 10.611$$

VPHOT photometry report

Target Star Estimates

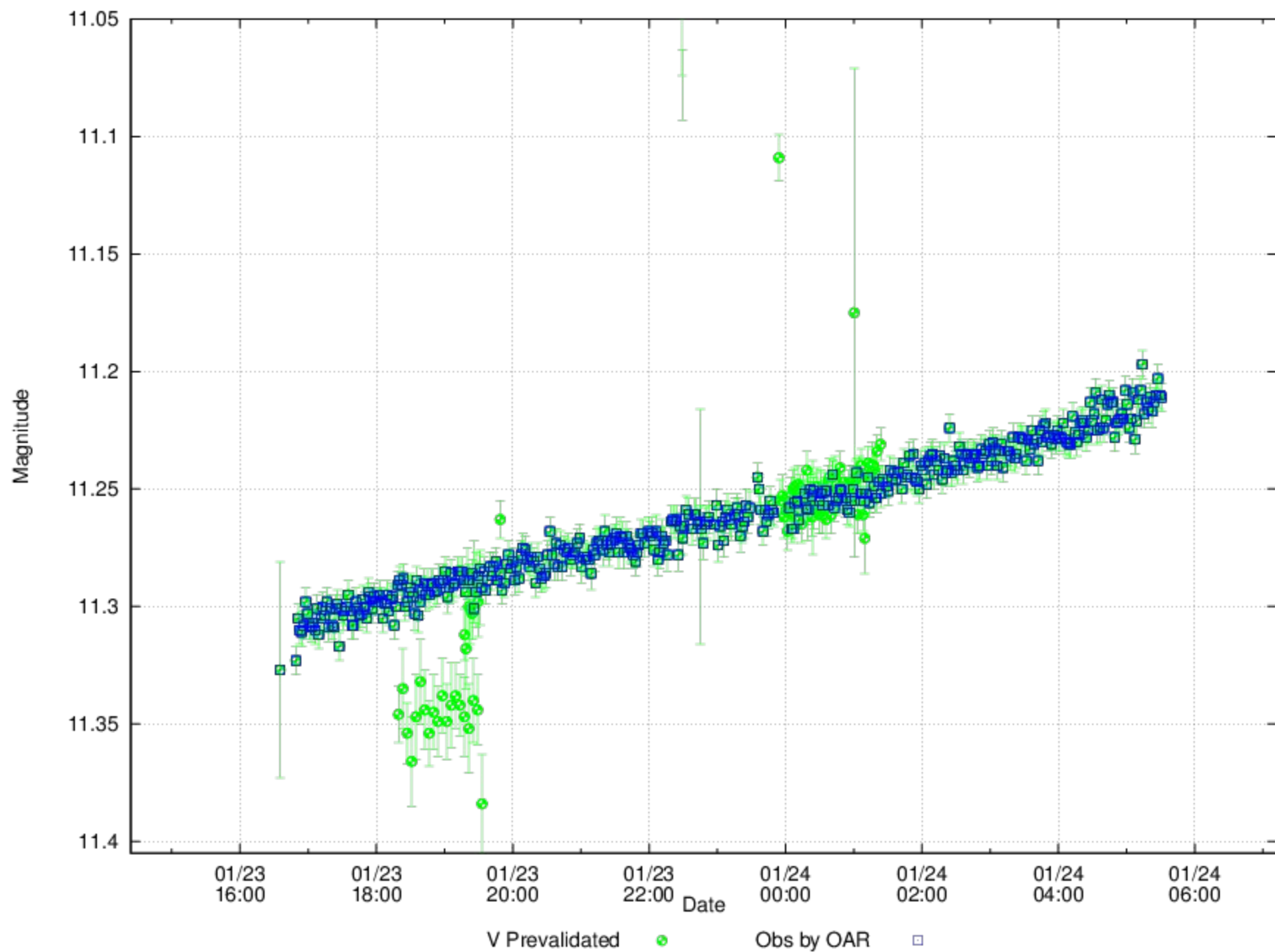
Aperture radius:	3	☐ Transform	Refresh				
Target	Mag	Err	Std	Err(SNR)	SNR	Sky	<*
134 (13.375)	13.374	0.010	0.006	0.008	142	129	
SN 2014]	10.611	0.007	0.006	0.003	348	263	☐
* - report the target as fainter than the limiting magnitude of 16.783							

Image summary

Object:	M 82	Date/Time:	2014-01-30 17:17:33
JD:	2456688.22052	Decimal Date:	2014-01-30.72052
R.A.:	09:55:52.83	Dec:	69:40:57.34
Exp.time:	30 s	Filter:	V
Airmass:	1.2194	Calibration:	BDF
Telescope:	16RC		
Filename:	635266724766962500-stacked.fts		

[View full FITS header](#)

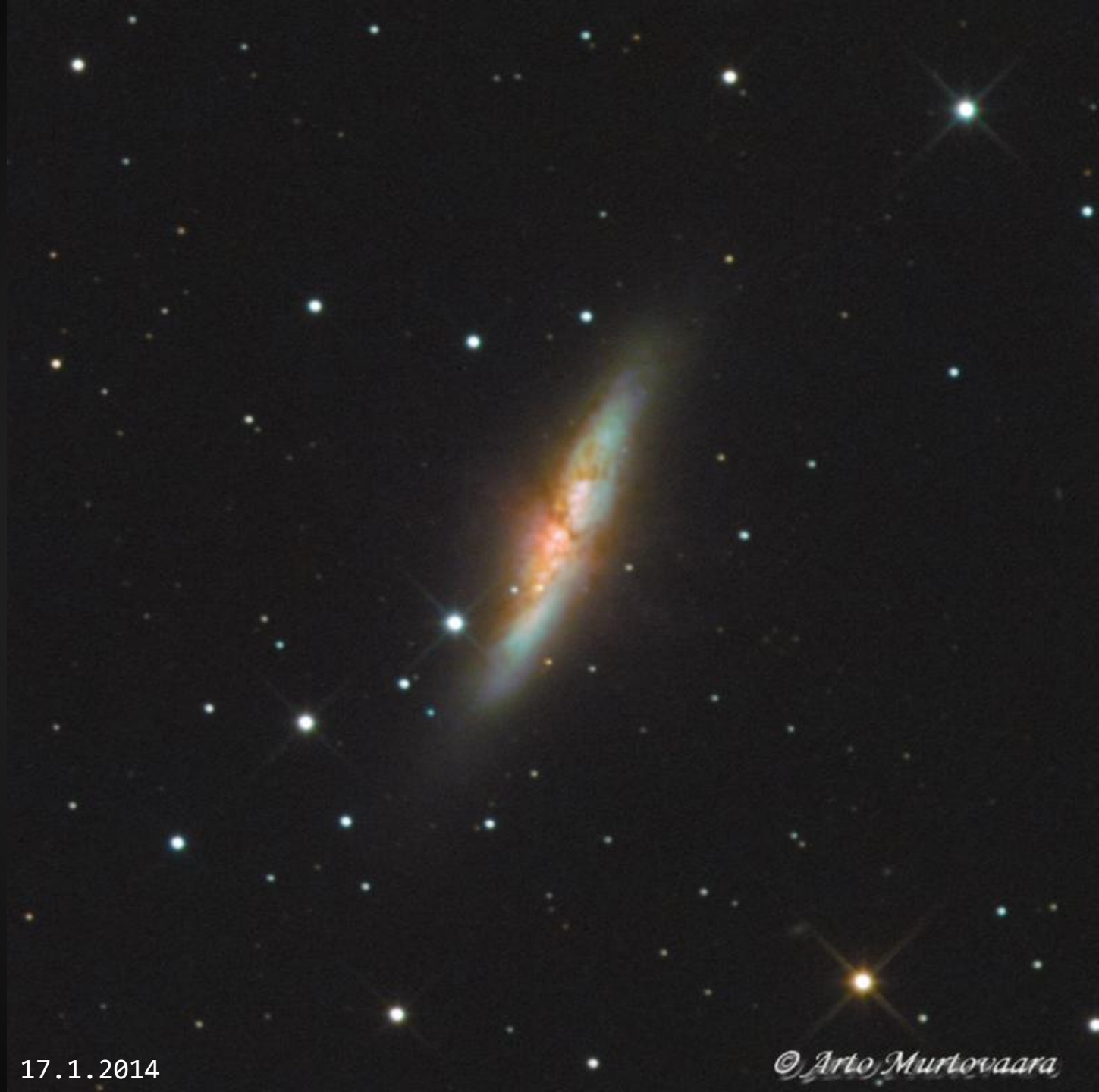
AAVSO DATA FOR SN 2014J - WWW.AAVSO.ORG





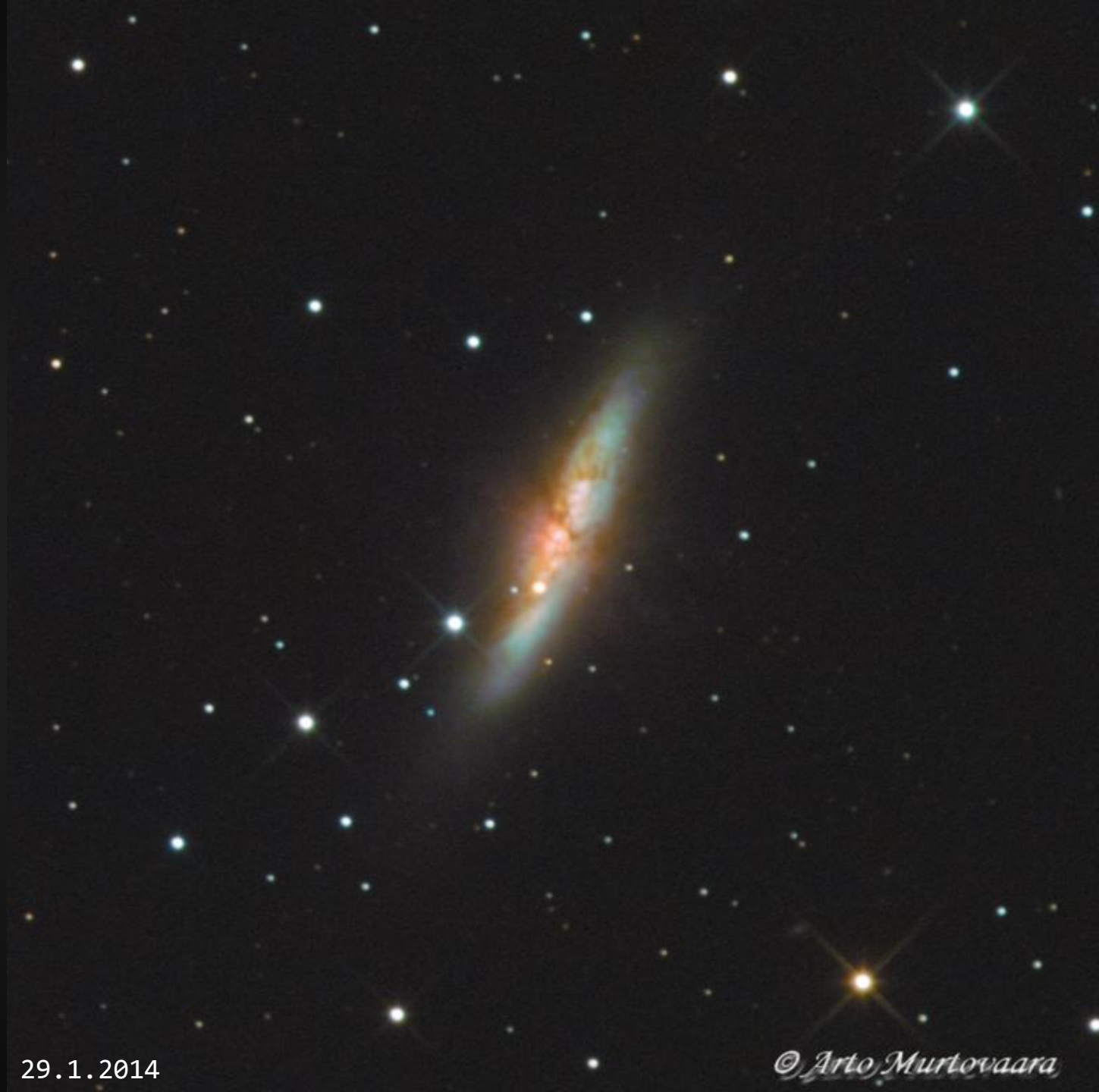
11.1.2014

© Arto Murtovaara



17.1.2014

© Arto Murtovaara



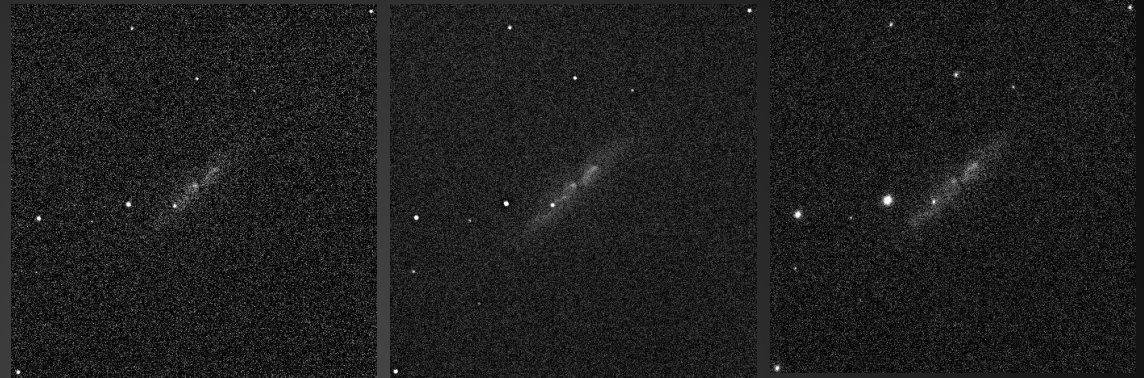
29.1.2014

© Arto Murtovaara

Fotometriaa digijärkkärikuvista

- Raw kuva, ei liian tarkka, ei saturoitunut
- Kellonaika oikein (tai virhe tiedossa)
- Hajoitus värikanaviin (3 x FITS)
- Jokainen värikanava mitataan kuten mustavalkoinen kuva
- Suotimien nimet raportoinnissa
 - Green - TG (lähes V)
 - Blue - TB
 - Red - TR

Laasanen & Heino

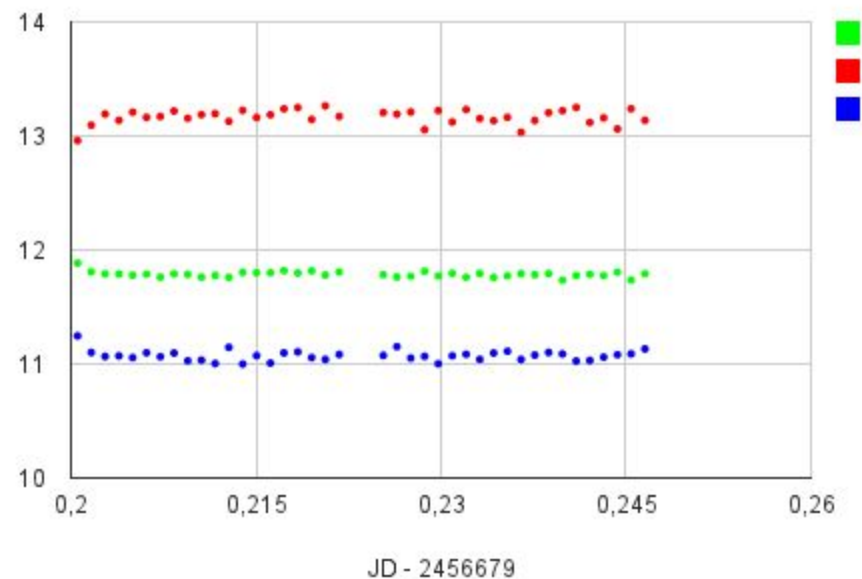


40x90s digijärkkärillä
21.1.2014 18.50 - 19.55

MaxIm DL 5:

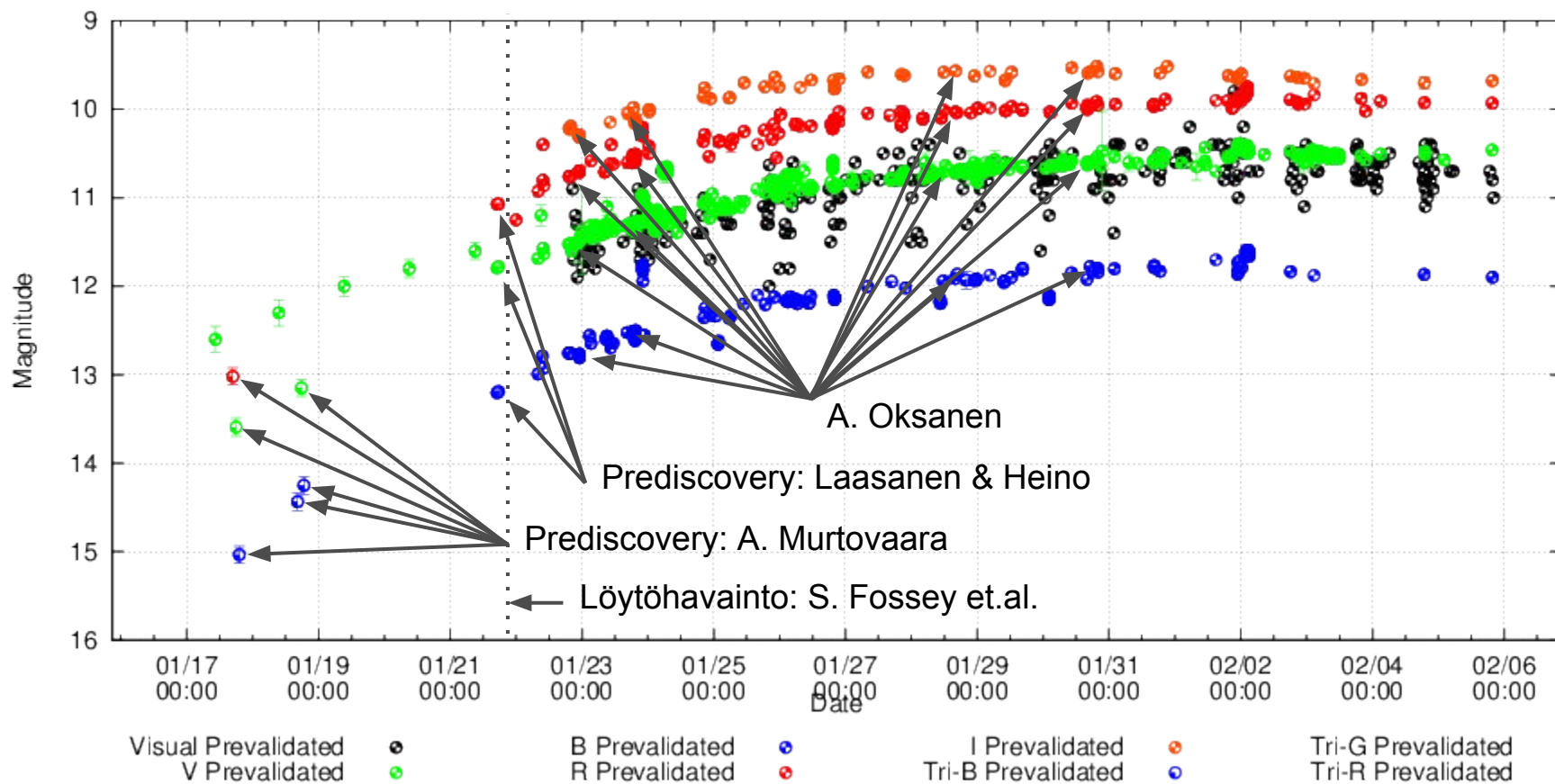
- color combine
- crop
- split RGB
- save x 3
- measure photometry

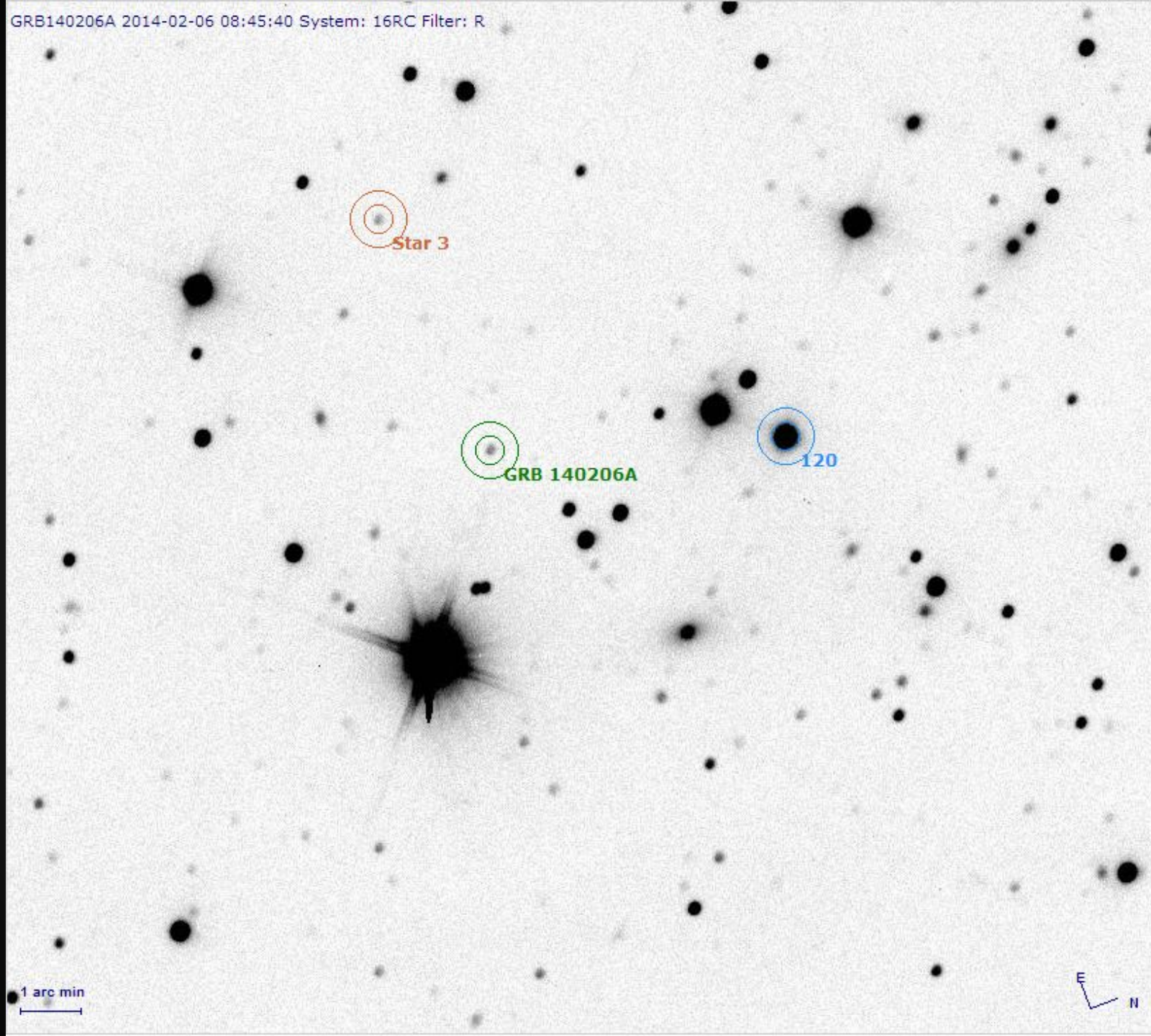
SN 2014J Laasanen



SN 2014J valokäyrä (5.2.14 saakka)

AAVSO DATA FOR SN 2014J - WWW.AAVSO.ORG



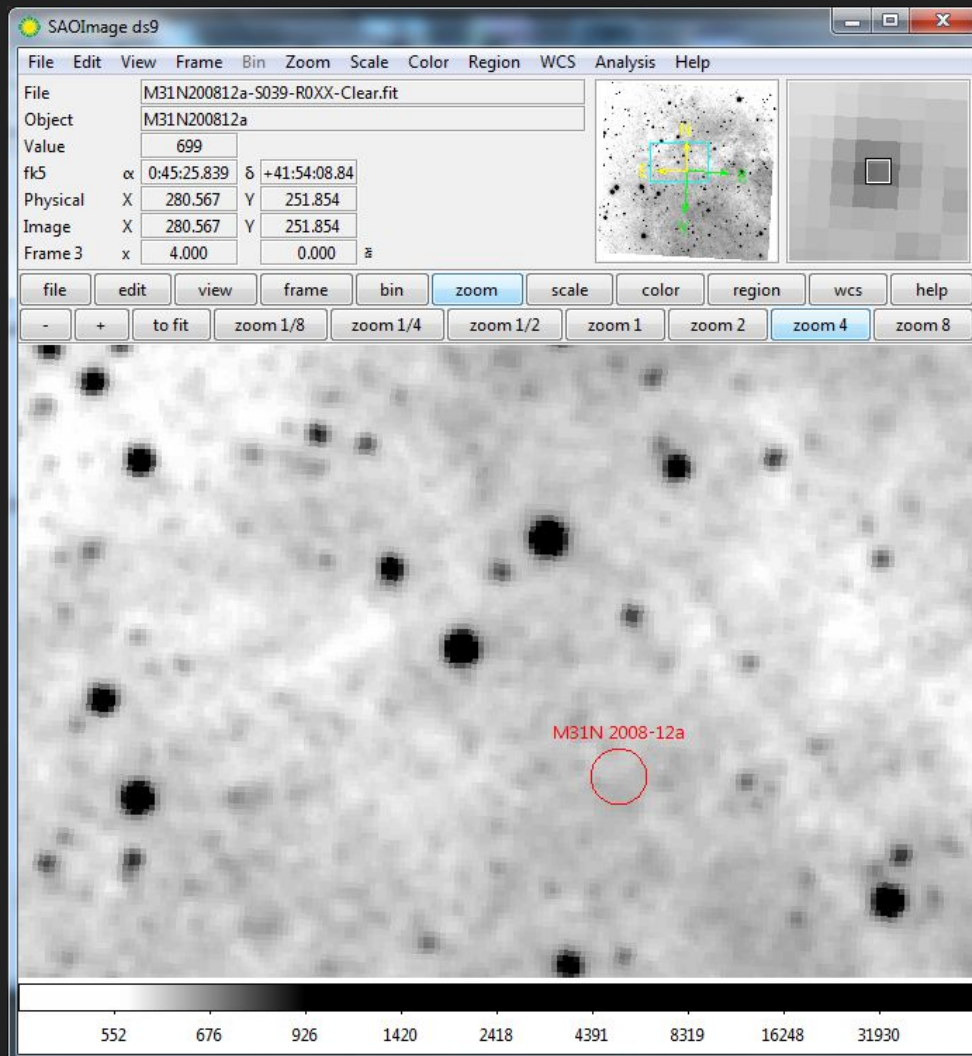


M31N 2008-12a

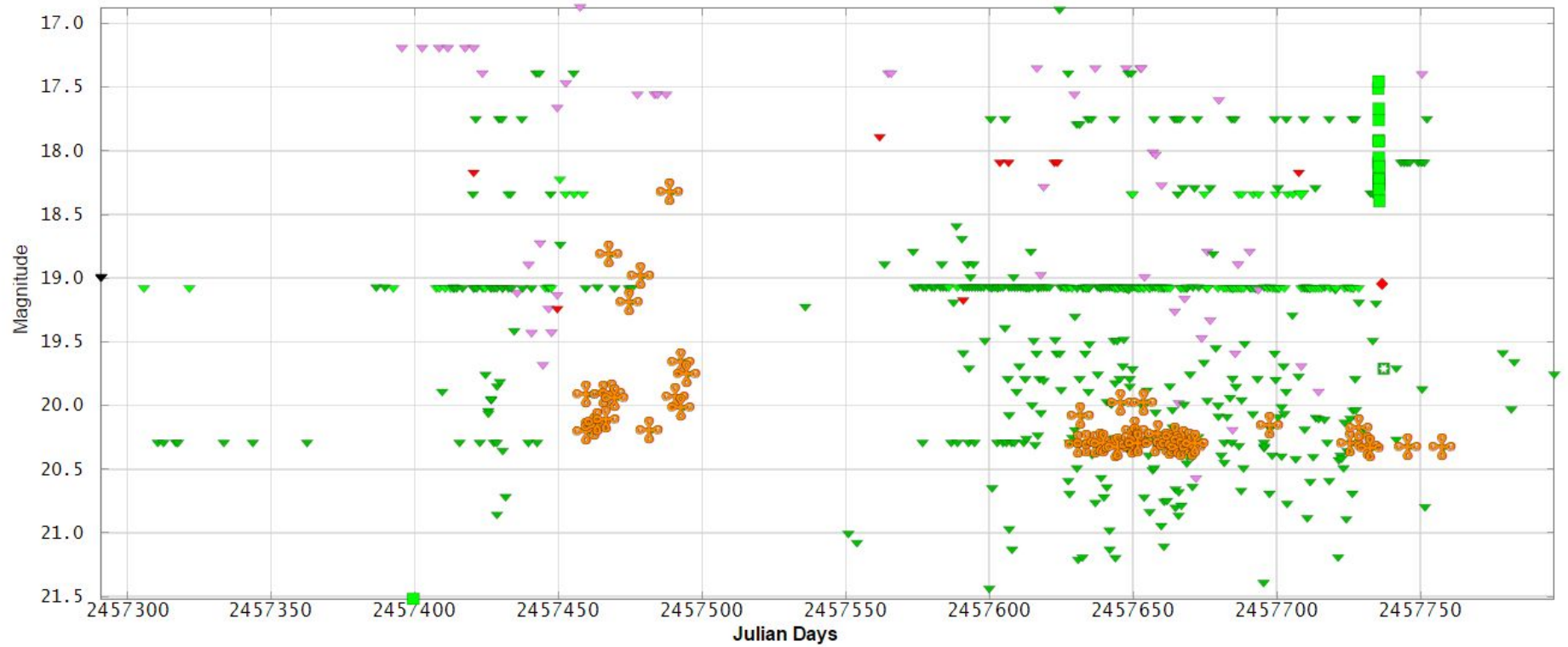
Outbursts:

- 2008 Dec 26
- 2009 Dec 03
- 2010 Nov 20
- 2011 Oct 23
- 2012 Oct 19
- 2013 Nov 28
- 2014 Oct 03
- 2014 Oct 03
- 2015 Aug 28
- 2016 Dec 12 !!!

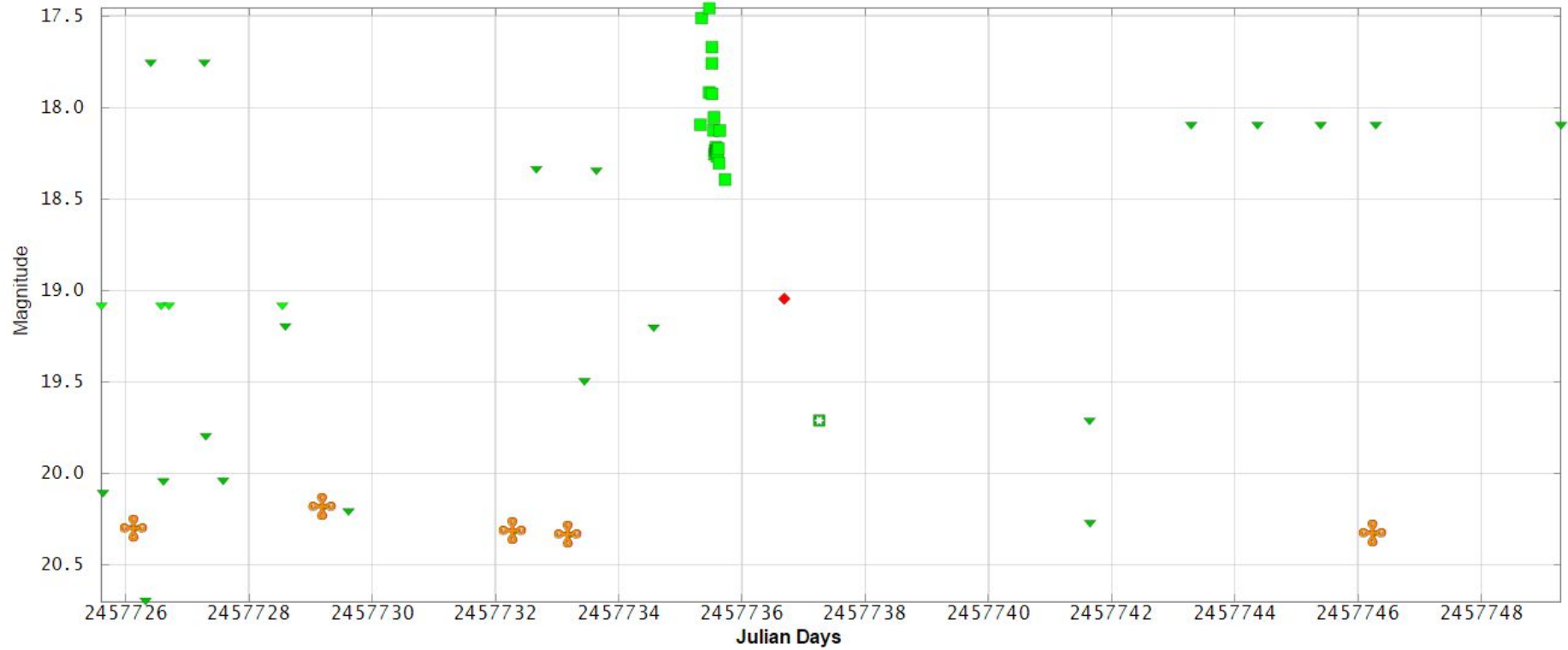
Intensive monitoring ongoing to detect the next outburst as early as possible.



☒ All (634) ☐ (1) ☒ Vis ☒ (612) ☒ Faint ☒ (137) ☒ V ☒ (11) ☒ R ☒ (52) ☒ I ☒ (429) ☒ CV ☒ (4) ☐ CR



☒ :All (50) ☒ (29) ☒ Faint ☒ (22) ☒ V ☒ (1) ☒ R ☒ (27) ☒ CV



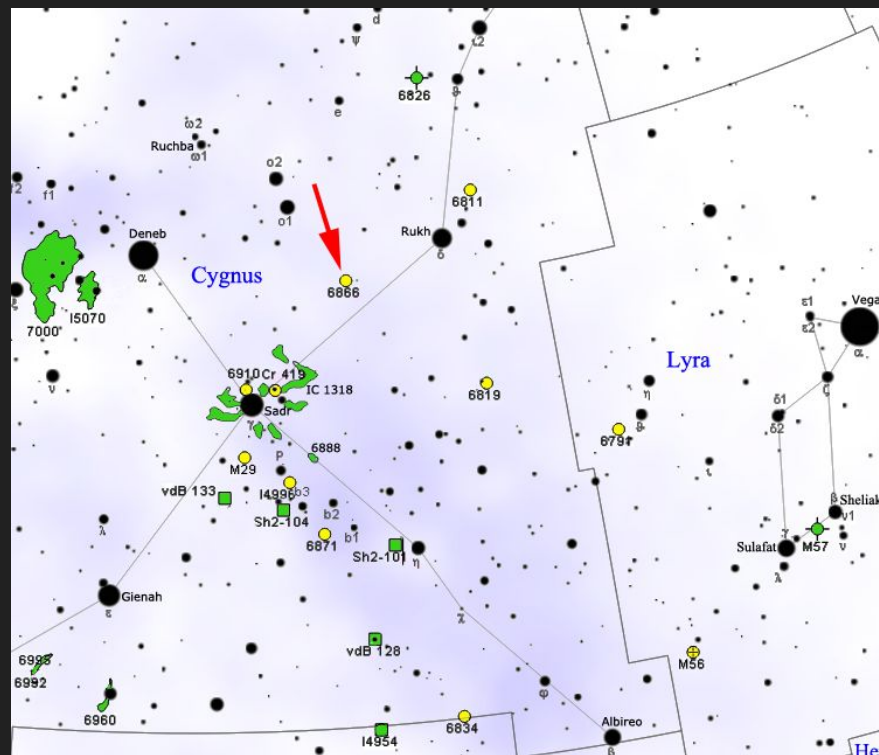
KIC 8462852

Tähdistö: Joutsen

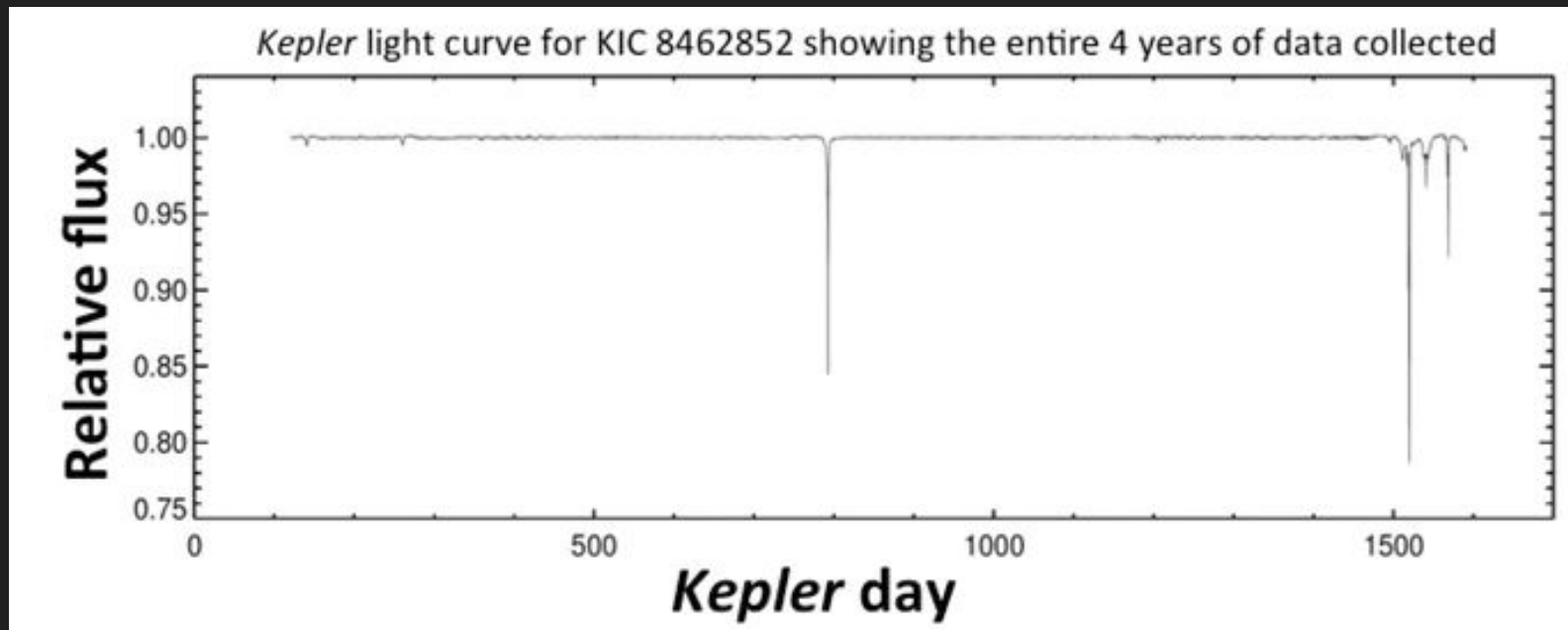
RA: 20h 06m 15.457s

Dec: $+44^{\circ} 27' 24.61''$

Magnitudi (V): $+11.705 \pm 0.017$



KIC 8462852 - Keplerin kaikki havainnot



AAVSON havaintokampanja

[About Us](#) [Community](#) [Variable Stars](#) [Observing](#) [Data](#) [Getting Started](#)



AAVSO
American Association of Variable Star Observers

[Home](#) [FAQ](#) [AAVSO Store](#) [Amazon](#) [CCD School Videos](#) [!\[\]\(581a37922a09af6d3412377716caf230_img.jpg\)](#) [!\[\]\(c7a4f049a5839fa6a2a70530bbd741a3_img.jpg\)](#) [!\[\]\(c03112ee263a906bbf549fae85097b06_img.jpg\)](#)

[Home](#) [Print This Page](#)

Alert Notice 532: Observations requested for KIC 8462852

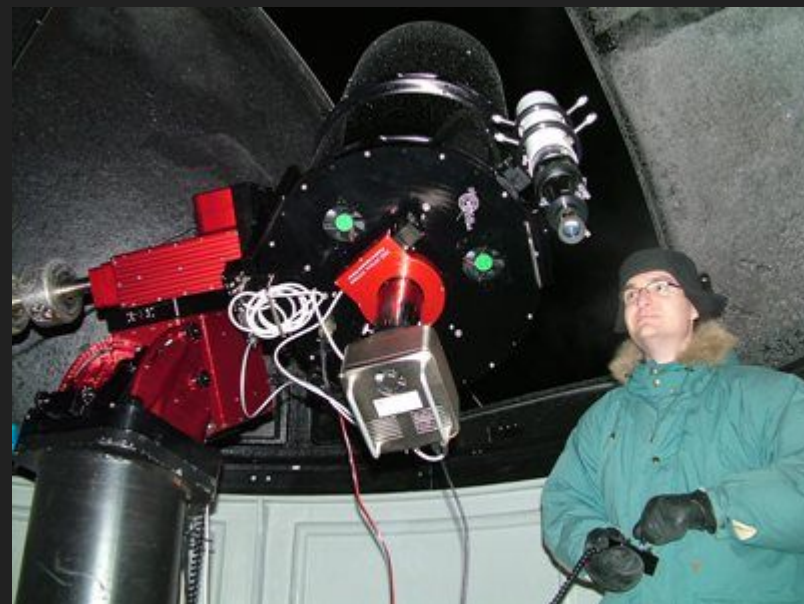
October 20, 2015: The AAVSO requests time-series observations of the enigmatic variable object **KIC 8462852** beginning immediately and continuing through at least the end of the current observing season. The star is relatively bright ($V=11.88$) and shows aperiodic dips of a few tenths of a magnitude, the causes of which are unknown. The object is not known to be a close binary or a young stellar object, and there are no other typical indicators of circumstellar material such as infrared emission. More observations are requested to further characterize the star's variability.

Omat havainnot

Olen havainnut tähteä Hankasalmen observatorion 40 cm teleskoopilla.

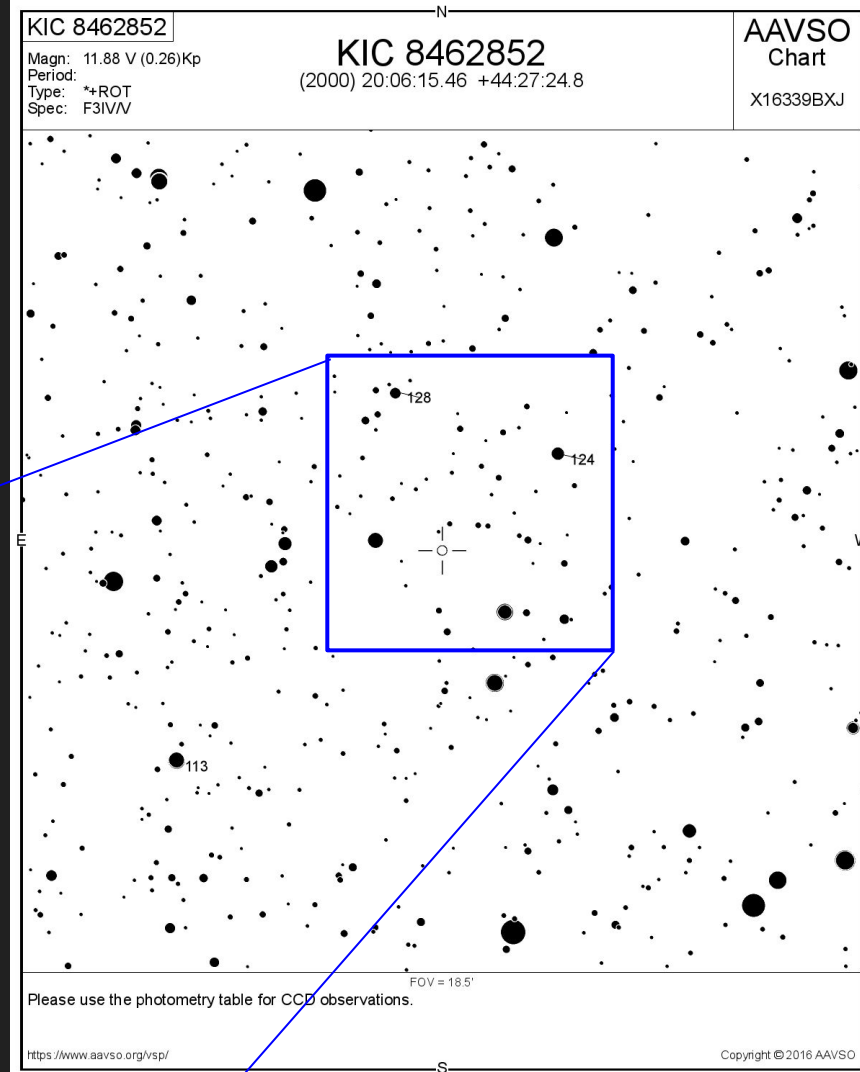
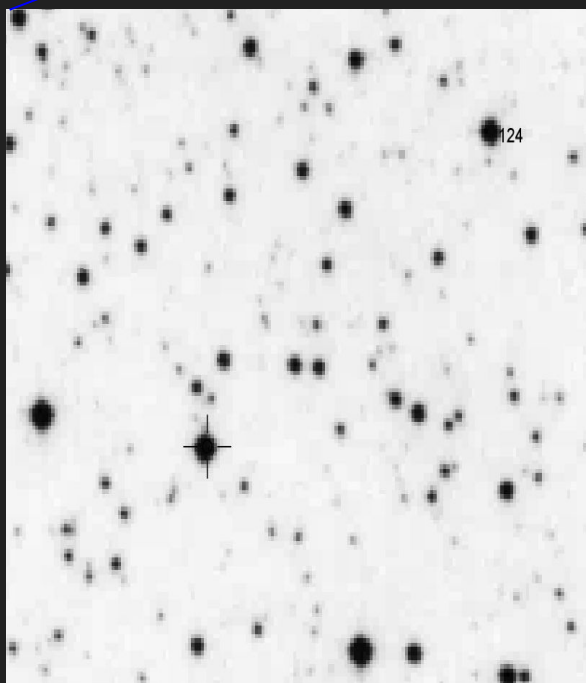
Havaintostrategia:

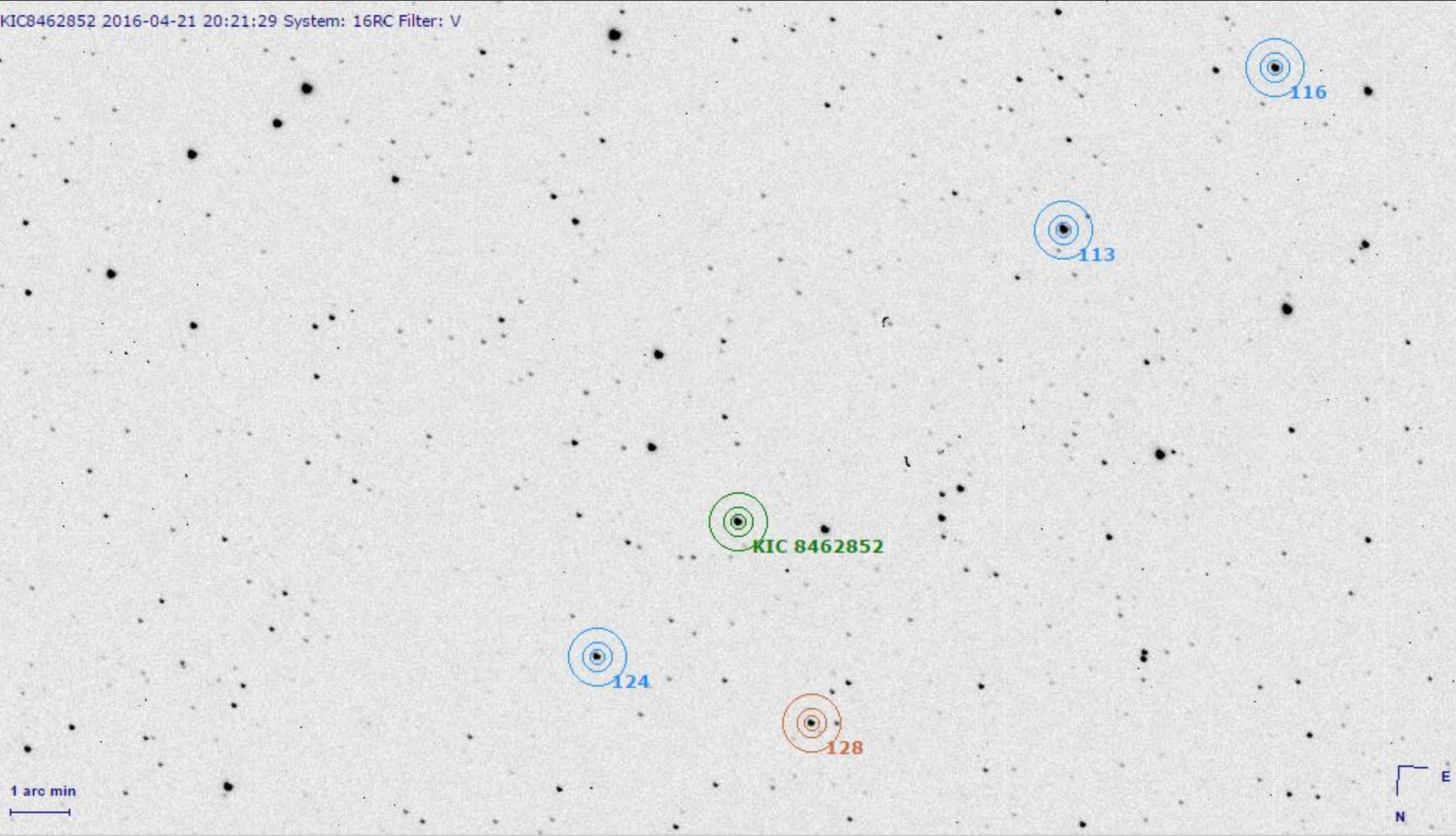
- yksi havainto (5 kuvaa) per yö per suodin (B/V/Rc/Ic)
- nopea käsittely (VPHOT) ja raportointi AAVSOlle
- jos merkkejä himmenemisestä, niin koko yön aikasarja



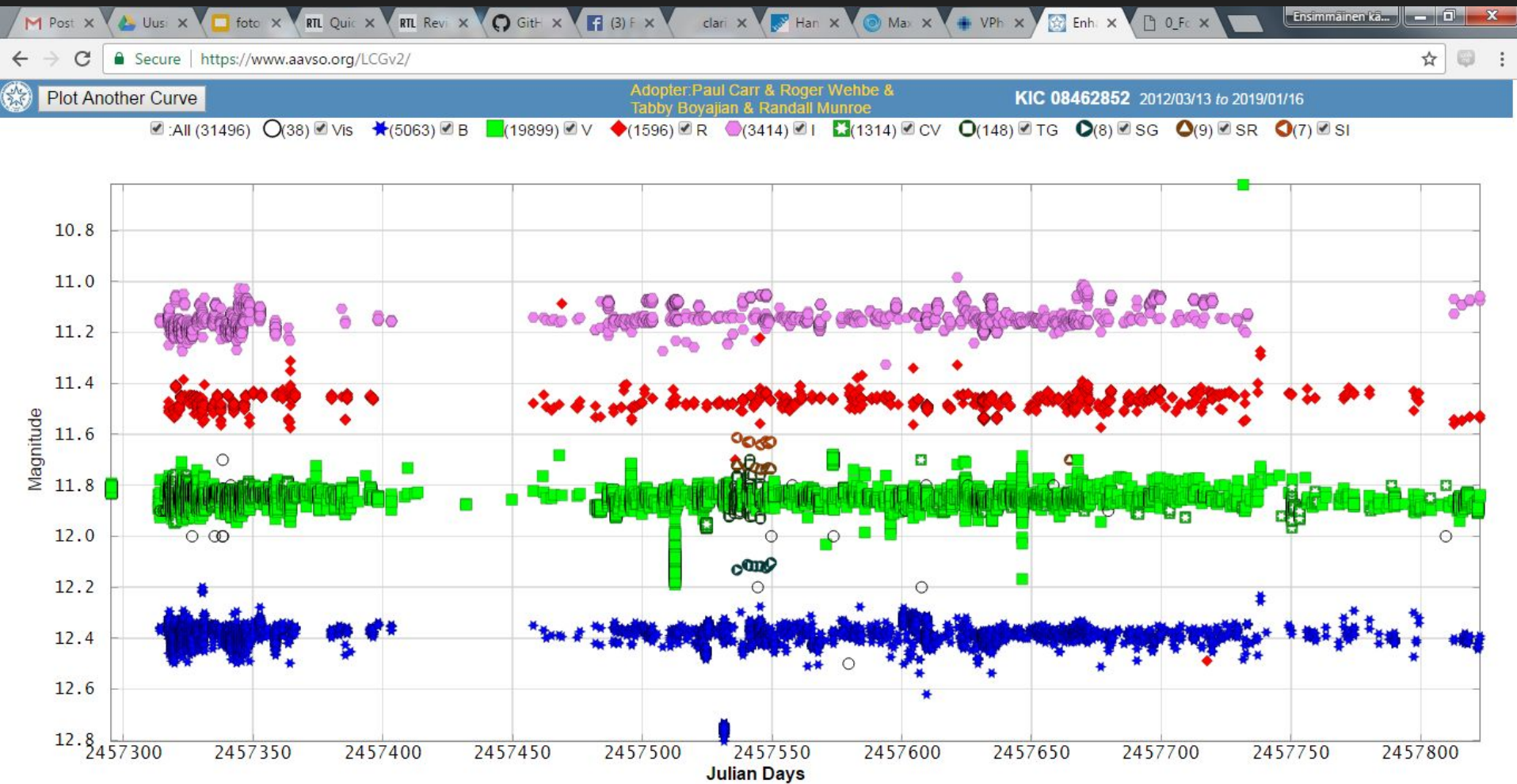
Etsintäkartta

AAVSO on tehnyt hyvät etsintäkartat ja valinnut sopivia vertailutähtiä.

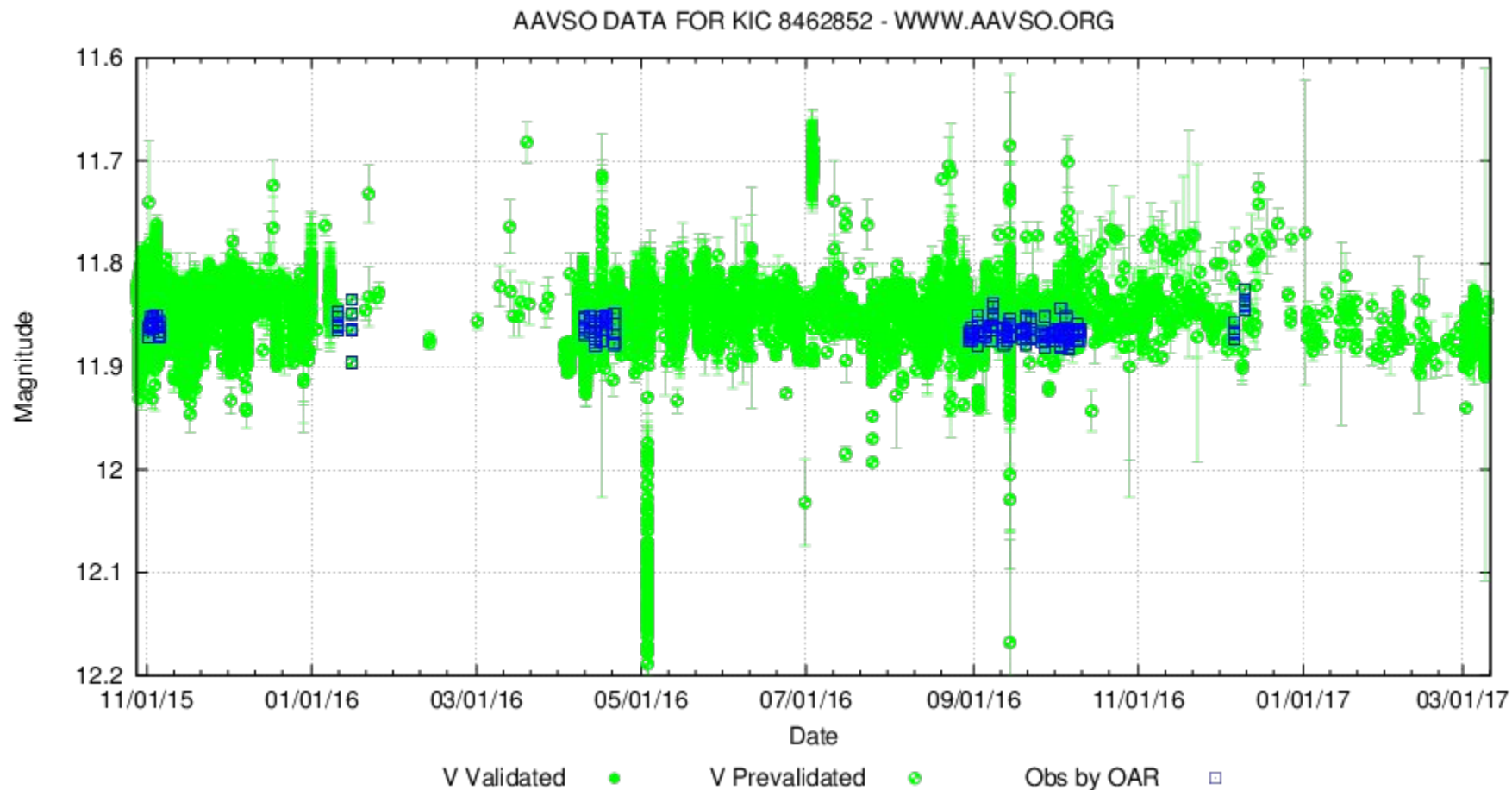




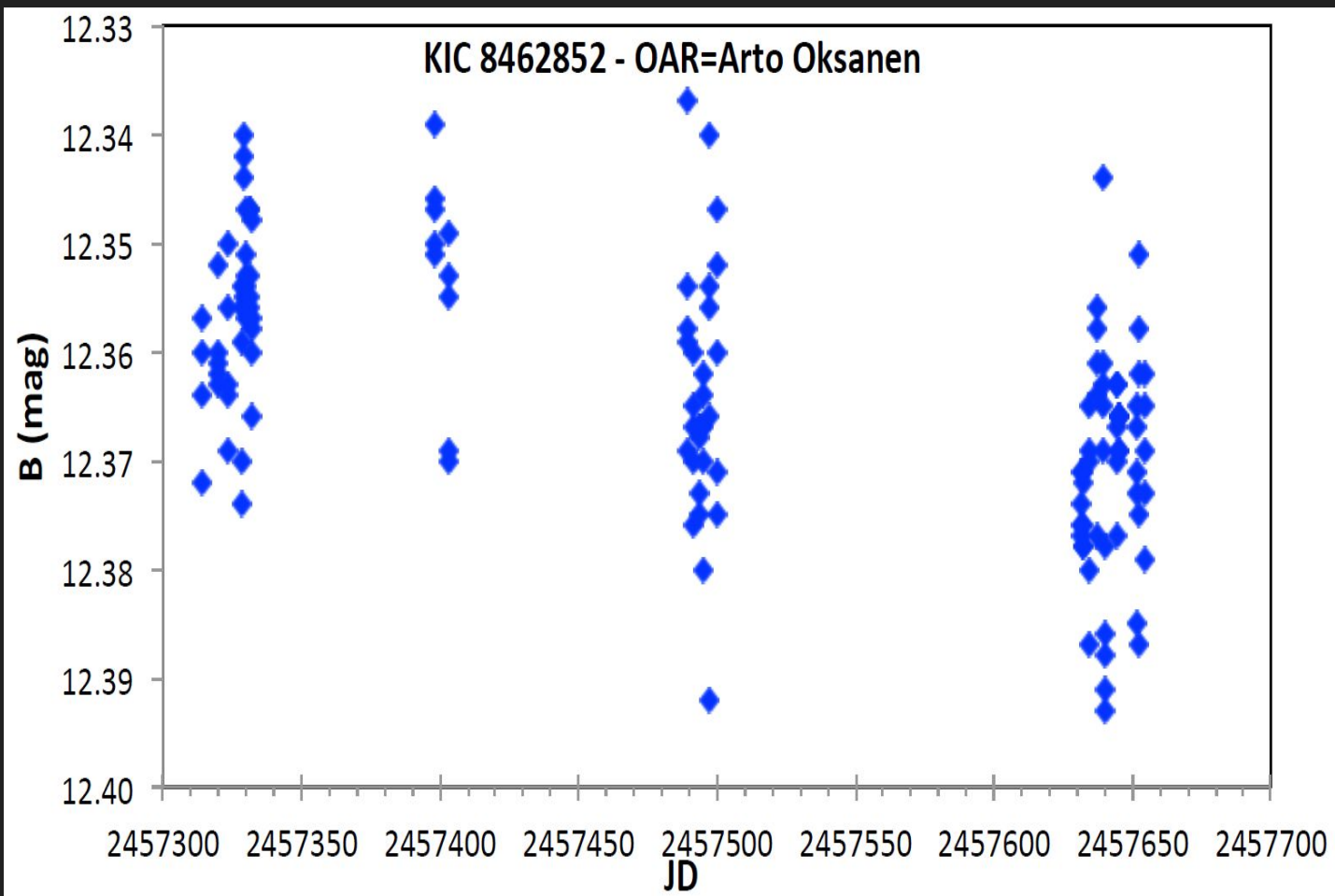
AAVSON valokäyrä



AAVSO:n valokäyrä (V)



Hidas himmeneminen jatkuu?



Kysymyksiä?



Arto Oksanen

puh: 040-5659438

arto.oksanen@jkl Sirius.fi

<http://www.ursa.fi/sirius>