

Holmes-komeetan pölyvana

Holmes-komeetan pölyvanan havaitseminen 2021

Markku Nissinen 13.2.2021 Ursa Aurinkokuntatapaaminen

Yleistä

Holmes-komeetan pölyvanaprojekti

- Holmes-komeetan ytimessä tapahtui suuri purkaus lokakuussa 2007. Syksyllä 2007 ennen purkausta kirkkaus vain 17 magnitudia. 23 lokakuuta kirkastui nopeasti arvoon 2,8 ja näkyi paljain silmin Perseuksen tähdistössä. Komeetan kiertoaika on 6,9 vuotta.
- Kahdesti kierroksen aikana pöly kasautuu lähelle ratojensa yhteistä solmupistettä, solmupisteet sijaitsevat eteläisellä ja pohjoisella taivaalla. Helmikuussa ja elokuussa 2013 Esko Lyytinen, Markku Nissinen ja Harry Lehto havaitsivat pölyvanan (0,5 kierrosta) taivaalta Australian etäkaukoputkilla. Vuonna 2014-2015 (1 kierroksen vana) havaittiin Suomesta. Havaintoja ei tehty 1,5 kierroksen vanasta eteläiseltä taivaalta. Keskitytään 2 kierroksen vanaan.
- Kuva Markku Nissinen ja Veli-Pekka Hentunen. Härkämäen Observatorio 11/07. (Tähdet- ja Avaruus lehden kansikuva 7/2007).

Vuoden 2007 räjähdys

Havainto Härkämäeltä

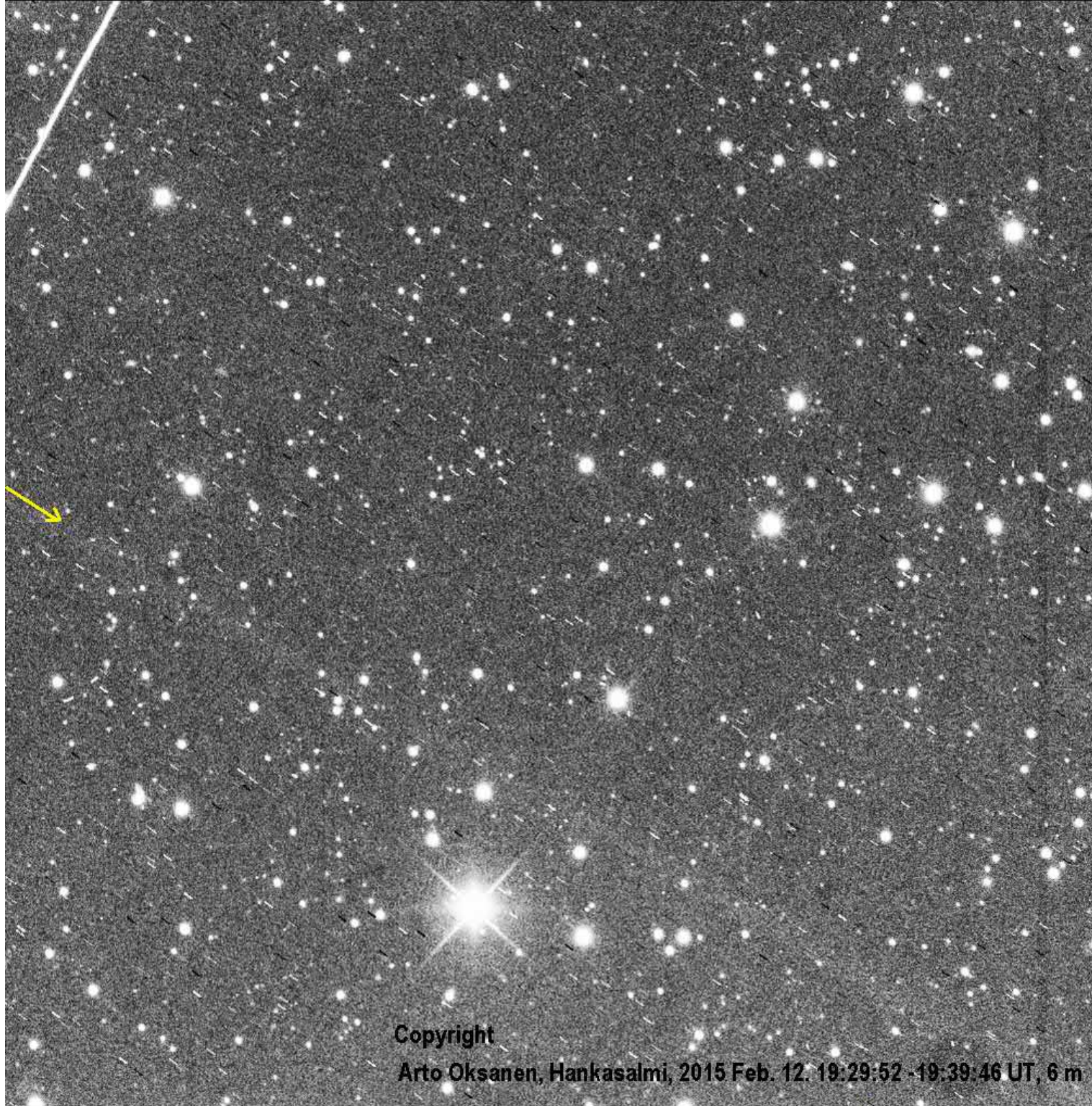
- Markku Nissinen ja Veli-Pekka Hentunen 4/5.11.2007
- Klo 18.21, koma 16x17'/35', pyrstö 6' PA 215 deg
- C305/3048 Meade 12"
- 0,5 x focal reducer
- Canon EOS350D, 59s, ISO 400
- Komettaa kuvattiin digijärkkärillä Meaden läpi käyttäen polttovälinlyhentäjää. Sää oli nyt erinomainen, komeetta korkealla hyvin kuvattavissa. Se näkyi paljain silmiin erittäin hyvin ja kiikareilla suorastaan mykistävästi.



2-kierroksen pölyvanan havaitseminen

Räjähdyspisteessä Suomesta vuonna 2021

- Komeetan periheli 19.2.2021
- Komeetalta kestää n. puoli vuotta mennä räjähdyspisteeseen.
- Silloin on sama tilanne kuin vuoden 2014 syksyn havaintojen aikaan.
- Pölyvanaa havaittiin silloin Suomesta ja myös vuoden 2015 alkupuolella.
- Vanaa kuvattiin 2015 helmikuussa ilman kuvanvähennystä Hankasalmen Observatoriossa / Arto Oksanen ja minä havaitsin etäputkilla sitä. Yhdistetty kuva ilman kuvanvähennystä on seuraavalla sivulla (1 revolution):



Copyright
Arto Oksanen, Hankasalmi, 2015 Feb. 12. 19:29:52 - 19:39:46 UT, 6 m

N



17P/Holmes dustrail from the 2007 explosion
converging at the explosion site one revolution
later.

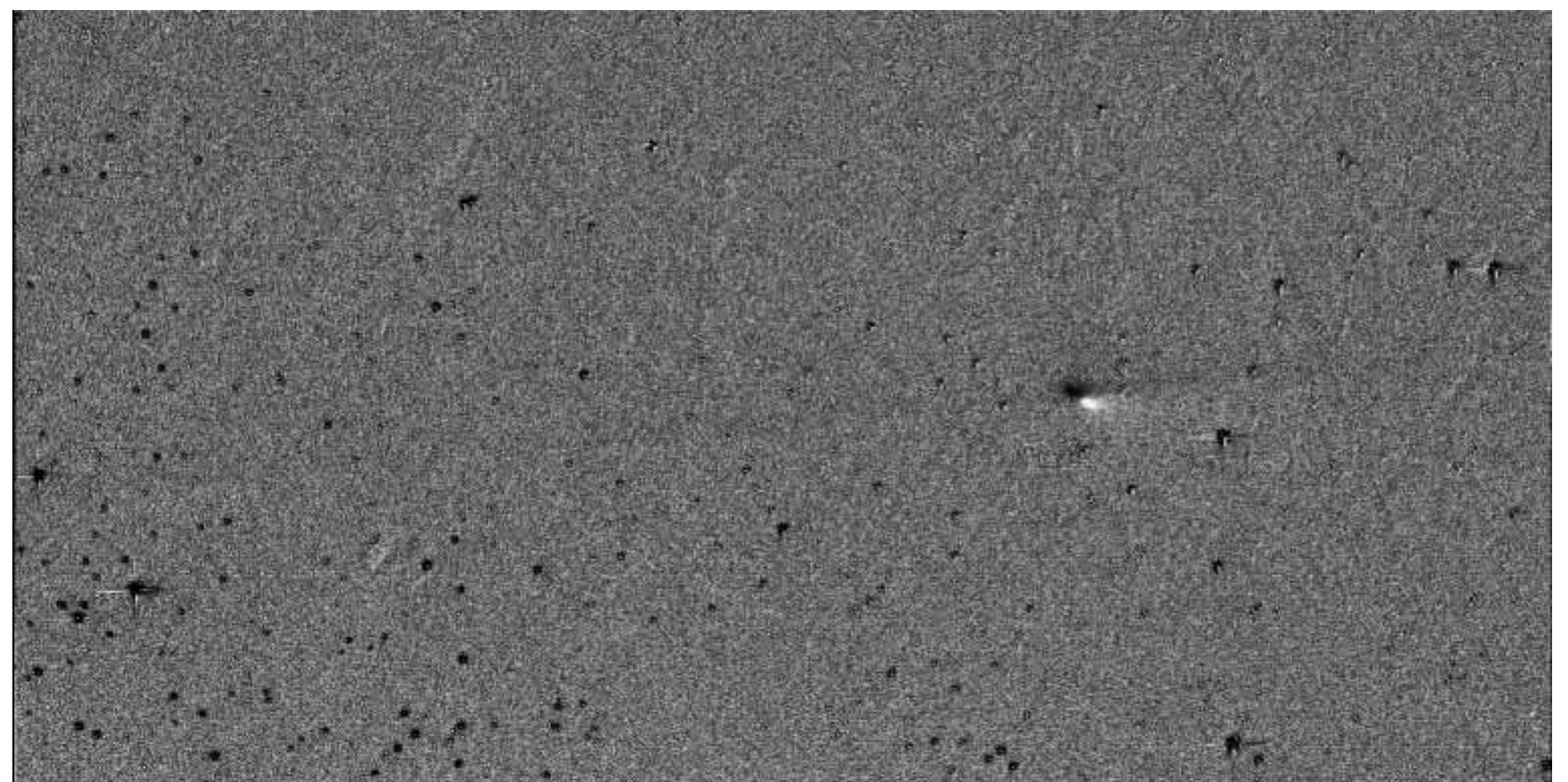
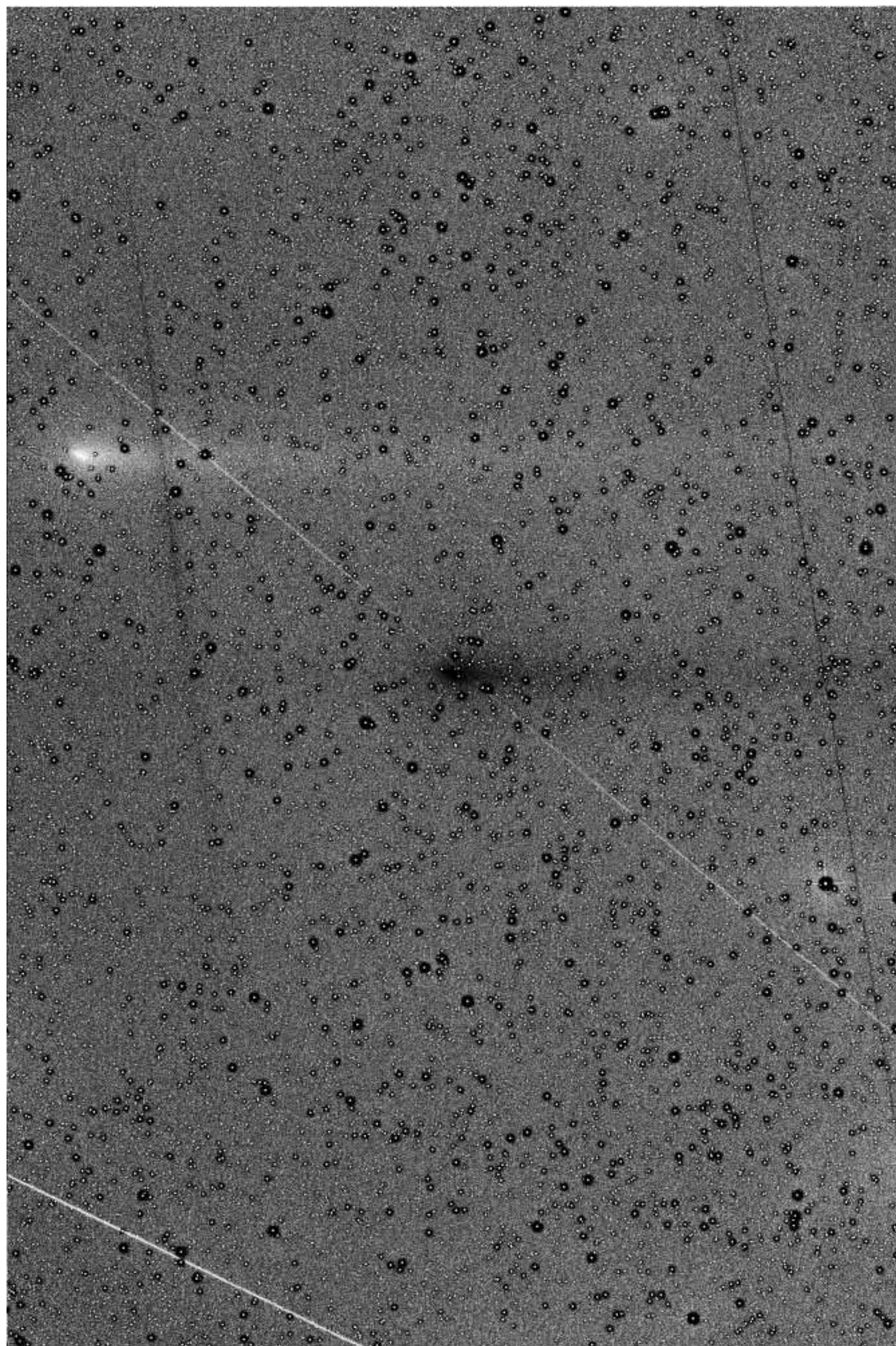
image stacking and combining Esko Lyytinen



Copyright
iTelescope T24, California, 2015 Feb. 13 03:31:56 - 04:15:47 UT, 30 minutes Markku Nissinen



Copyright
Arto Oksanen, Hankasalmi, 2015 Feb. 12. 19:46:26 - 20:08:09 UT, 11 min



- 17P/Holmes kuvattuna syyskuussa 2014 etäputkella Kaliforniasta. Pölyvana on näkyvissä ytimen liikkeen suunnassa molemmilla puolilla, jäljessä ja edessä ydintä. Molemmat kuvat on kuvanvähennyksiä. Ylhäällä oleva kuva on samana yönä otettu, vasemmanpuoleinen kuva on kahtena eri yönä otettu. Kuvat: Nissinen / Lyytinen.

Tilanne vuonna 2021

Havainnot Suomesta

- Vana on levinnyt ajallisesti nyt kaksinkertaisesti ja samalla himmentynyt.
- Kirkastuminen tapahtunee nopeasti.
- Vana on näkyvissä nyt kokonaisuutena pitemmän aikaan.
- Vuonna 2015 helmikuussa vanan leveys oli kapeimmasta kohdastaan n. 15 kaarisekuntia ja kirkkaus 25 mag / arcsec².
- Kuvanvähennys mielellään saman yön kuvista.

Havaintojen aloittaminen

Havainnot Suomesta 2021

- Vanan pitäisi olla kuvanvähennyksellä havaittavissa alkaen juuri Aurinkokuntatapaamisen aikoihin, eli tammikussa / helmikuussa 2021.
- Koordinaatit vanan kirkkaimpaan kohtaan lasketaan nyt siten, että otetaan vuoden 2015 koordinaatit GMT-ajassa ja otetaan puoli päivää (12h) myöhäisemmät arvot, joihin suunnataan kaukoputki.
- Syksyllä 2021 otetaan ensin vuoden 2014 koordinaatit GMT-ajassa ja otetaan 6h myöhäisemmät arvot.
- Karkausvuodet olivat 2016 ja 2020.
- Vana liikkuu tähtien suhteen merkittävästi jo yhden yön kuluessa.

Havaintolaitteet

Havainnot Suomesta 2021

- CCD kamera tai vastaava.
- Kuvakenttä mielellään laaja.
- Vähintään 30cm kaukoputki.
- Suodattimia ei tarvita.
- Valotus kokonaisuutena tunteja ja kuvanvähennys alusta ja lopusta.
- Kuvanvähennystä ei ehkä välttämättä tarvita, kun pölyvana kirkastuu.
- Kuuton havaintoyö.

Havaintojen käsittely

Havainnot Suomesta 2021

- Tämä on ollut Esko Lyytisen vetämä projekti ja Esko on tehnyt kuvanvähennyksen ja analysoinnin. Koska Esko Lyytinen on menehtynyt loppuvuodesta 2020, niin havaintojen analysointi on hankalaa.
- Julkaisujen tekeminen on hankalampaa nyt, kun Esko ei ole niitä tekemässä.
- On yleensä julkaistu CBET ja Astronomers Telegram nyt ainakin.
- Lyytinen et al (2013, WGN, JIMO 41,77-83), Lyytinen, Lehto, Nissinen
- CBET 3633, Lyytinen, Lehto, Nissinen, Jenniskens, Suomela
- CBET 3969, Lyytinen, Lehto, Nissinen, Jenniskens, Suomela
- ATel #7062, Lyytinen, Nissinen, Oksanen

Havaintoprojekti

Havainnot Suomesta 2021

- Yhteyshenkilö Markku Nissinen.
- Ottakaa yhteyttä!
- Havaintoprojektissa on mukana nyt ainakin Veli-Pekka Hentunen Härkämäen Observatoriosta sekä minä otan etäputkilla kuvia. Veli-Pekka on kuvannut nyt vuoden alkupuolella ja minä olen kuvannut Lyytisen kanssa etäputkilla marraskuulle 2020 asti.
- Projektin ”julkistus” Ursan Aurinkokuntatapaamisessa 2021.
- Vuoden 2015 ja 2014 kuvaus-koordinaatit. Otetaan puoli päivää (12h) myöhäisemmät arvot nyt vuonna 2021 talvella ja keväällä. Syksyn 2021 koordinaatit ja 2022 koordinaatit otetaan samasta koordinaatti-tiedostosta vastaavasti ja otetaan 6h myöhäisemmät arvot.
- Mahd. EPSC 2021 posterin tekeminen koko Holmes projektista (tehdäänkö?)

Tutkimuskohteita

- Lyytinen et al (2013, WGN, JIMO 41,77-83), Lyytinen, Lehto, Nissinen
- Auringon säteilypaineen vaikutus hiukkasiin ja hiukkasten kokojakaumaan.
- Epäsäännölliset säteilypaine-efektit ja ns. seasonal tyypiset efektit hiukkasiin.
- Pölyvanan partikkelien koosta riippuvan jakauman ajallinen evoluutio.
- 2007 räjähdysten symmetrisyyden tutkiminen.
- Tutkitaan, voisiko samanlainen ilmiö olla havaittavissa vielä 1892/1893 räjähdyksestä.
- Tulevaisuudessa nähtävissä mahdollisesti kaksi vanaa yhtäaikaa.

Taulukko 1

01h	16m	24s	27∞	38'	25"	57.6	2015-Feb-07
01h	17m	08s	27∞	35'	12"	57.7	
01h	17m	53s	27∞	32'	11"	57.8	
01h	18m	39s	27∞	29'	23"	57.9	
01h	19m	26s	27∞	26'	47"	58.0	
01h	20m	14s	27∞	24'	23"	58.1	
01h	21m	02s	27∞	22'	11"	58.2	
01h	21m	51s	27∞	20'	10"	58.3	
01h	22m	41s	27∞	18'	21"	58.4	
01h	23m	32s	27∞	16'	42"	58.5	
01h	24m	24s	27∞	15'	15"	58.6	2015-Feb-17
01h	25m	16s	27∞	13'	57"	58.7	
01h	26m	09s	27∞	12'	51"	58.8	
01h	27m	03s	27∞	11'	54"	58.9	
01h	27m	57s	27∞	11'	07"	59.0	
01h	28m	52s	27∞	10'	30"	59.1	
01h	29m	48s	27∞	10'	02"	59.3	
01h	30m	44s	27∞	09'	44"	59.4	
01h	31m	41s	27∞	09'	35"	59.5	
01h	32m	39s	27∞	09'	34"	59.6	
01h	33m	37s	27∞	09'	42"	59.7	2015-Feb-27

Taulukko 1

01h	33m	37s	27∞	09'	42"	59.7	2015-Feb-27
01h	34m	36s	27∞	09'	58"	59.8	
01h	35m	35s	27∞	10'	23"	59.9	
01h	36m	35s	27∞	10'	55"	60.1	
01h	37m	35s	27∞	11'	35"	60.2	
01h	38m	36s	27∞	12'	23"	60.3	
01h	39m	37s	27∞	13'	18"	60.4	
01h	40m	39s	27∞	14'	21"	60.5	
01h	41m	41s	27∞	15'	30"	60.7	
01h	42m	44s	27∞	16'	47"	60.8	
01h	43m	47s	27∞	18'	10"	60.9	2015-Mar-09
01h	44m	50s	27∞	19'	40"	61.0	
01h	45m	54s	27∞	21'	16"	61.1	
01h	46m	59s	27∞	22'	58"	61.3	
01h	48m	04s	27∞	24'	47"	61.4	
01h	49m	09s	27∞	26'	41"	61.5	
01h	50m	15s	27∞	28'	42"	61.6	
01h	51m	21s	27∞	30'	48"	61.8	
01h	52m	27s	27∞	33'	00"	61.9	
01h	53m	34s	27∞	35'	17"	62.0	
01h	54m	41s	27∞	37'	40"	62.1	2015-Mar-19

Taulukko 1

01h	54m	41s	27∞	37'	40"	62.1	2015-Mar-19
01h	55m	49s	27 ∞	40'	07"	62.3	
01h	56m	57s	27 ∞	42'	40"	62.4	
01h	58m	05s	27 ∞	45'	18"	62.5	
01h	59m	13s	27 ∞	48'	01"	62.7	
02h	00m	22s	27 ∞	50'	48"	62.8	
02h	01m	31s	27 ∞	53'	40"	62.9	
02h	02m	41s	27 ∞	56'	36"	63.0	
02h	03m	51s	27 ∞	59'	37"	63.2	
02h	05m	01s	28 ∞	02'	42"	63.3	
02h	06m	11s	28 ∞	05'	51"	63.4	2015-Mar-29
02h	07m	22s	28 ∞	09'	03"	63.6	
02h	08m	33s	28 ∞	12'	20"	63.7	
02h	09m	44s	28 ∞	15'	41"	63.8	
02h	10m	55s	28 ∞	19'	05"	64.0	
02h	12m	07s	28 ∞	22'	32"	64.1	
02h	13m	18s	28 ∞	26'	03"	64.2	
02h	14m	31s	28 ∞	29'	38"	64.4	
02h	15m	43s	28 ∞	33'	16"	64.5	
02h	16m	55s	28 ∞	36'	56"	64.7	
02h	18m	08s	28 ∞	40'	40"	64.8	2015-Apr-08

Taulukko 1

02h	18m	08s	28∞	40'	40"	64.8	2015-Apr-08
02h	19m	21s	28 ∞	44'	27"	64.9	
02h	20m	34s	28 ∞	48'	17"	65.1	
02h	21m	48s	28 ∞	52'	10"	65.2	
02h	23m	01s	28 ∞	56'	06"	65.4	
02h	24m	15s	29 ∞	00'	04"	65.5	
02h	25m	29s	29 ∞	04'	05"	65.6	
02h	26m	43s	29 ∞	08'	08"	65.8	
02h	27m	57s	29 ∞	12'	15"	65.9	
02h	29m	12s	29 ∞	16'	23"	66.1	
02h	30m	27s	29 ∞	20'	34"	66.2	2015-Apr-18
02h	31m	41s	29 ∞	24'	47"	66.4	
02h	32m	56s	29 ∞	29'	02"	66.5	
02h	34m	12s	29 ∞	33'	20"	66.6	
02h	35m	27s	29 ∞	37'	39"	66.8	
02h	36m	42s	29 ∞	42'	01"	66.9	
02h	37m	58s	29 ∞	46'	24"	67.1	
02h	39m	13s	29 ∞	50'	50"	67.2	
02h	40m	29s	29 ∞	55'	17"	67.4	
02h	41m	45s	29 ∞	59'	46"	67.5	
02h	43m	01s	30 ∞	04'	17"	67.7	2015-Apr-28

Taulukko 1

02h	43m	01s	30∞	04'	17"	67.7	2015-Apr-28
02h	44m	17s	30∞	08'	49"	67.8	
02h	45m	33s	30∞	13'	23"	68.0	
02h	46m	50s	30∞	17'	58"	68.1	
02h	48m	06s	30∞	22'	35"	68.3	
02h	49m	22s	30∞	27'	14"	68.4	
02h	50m	39s	30∞	31'	53"	68.6	
02h	51m	55s	30∞	36'	34"	68.8	
02h	53m	12s	30∞	41'	17"	68.9	
02h	54m	29s	30∞	46'	00"	69.1	
02h	55m	46s	30∞	50'	45"	69.2	2015-May-08
02h	57m	03s	30∞	55'	31"	69.4	
02h	58m	19s	31∞	00'	18"	69.5	
02h	59m	36s	31∞	05'	06"	69.7	
03h	00m	54s	31∞	09'	56"	69.9	
03h	02m	11s	31∞	14'	46"	70.0	
03h	03m	28s	31∞	19'	38"	70.2	
03h	04m	45s	31∞	24'	30"	70.3	
03h	06m	02s	31∞	29'	24"	70.5	
03h	07m	19s	31∞	34'	19"	70.7	
03h	08m	37s	31∞	39'	14"	70.8	2015-May-18

Taulukko 1

03h	08m	37s	31∞	39'	14"	70.8	2015-May-18
03h	09m	54s	31 ∞	44'	10"	71.0	
03h	11m	11s	31 ∞	49'	08"	71.2	
03h	12m	28s	31 ∞	54'	06"	71.3	
03h	13m	45s	31 ∞	59'	05"	71.5	
03h	15m	03s	32 ∞	04'	04"	71.7	
03h	16m	20s	32 ∞	09'	05"	71.8	
03h	17m	37s	32 ∞	14'	06"	72.0	
03h	18m	54s	32 ∞	19'	08"	72.2	
03h	20m	11s	32 ∞	24'	10"	72.4	
03h	21m	28s	32 ∞	29'	13"	72.5	2015-May-28
03h	22m	45s	32 ∞	34'	17"	72.7	
03h	24m	02s	32 ∞	39'	22"	72.9	
03h	25m	19s	32 ∞	44'	27"	73.0	
03h	26m	36s	32 ∞	49'	32"	73.2	
03h	27m	52s	32 ∞	54'	39"	73.4	
03h	29m	09s	32 ∞	59'	46"	73.6	
03h	30m	25s	33 ∞	04'	53"	73.7	
03h	31m	42s	33 ∞	10'	01"	73.9	
03h	32m	58s	33 ∞	15'	10"	74.1	
03h	34m	15s	33 ∞	20'	19"	74.3	2015-Jun-07

Taulukko 1

03h	34m	15s	33∞	20'	19"	74.3	2015-Jun-07
03h	35m	31s	33∞	25'	29"	74.5	
03h	36m	47s	33∞	30'	40"	74.6	
03h	38m	03s	33∞	35'	51"	74.8	
03h	39m	19s	33∞	41'	03"	75.0	
03h	40m	34s	33∞	46'	15"	75.2	
03h	41m	50s	33∞	51'	28"	75.4	
03h	43m	05s	33∞	56'	42"	75.6	
03h	44m	21s	34∞	01'	56"	75.7	
03h	45m	36s	34∞	07'	11"	75.9	
03h	46m	51s	34∞	12'	27"	76.1	2015-Jun-17
03h	48m	05s	34∞	17'	44"	76.3	
03h	49m	20s	34∞	23'	01"	76.5	
03h	50m	34s	34∞	28'	19"	76.7	
03h	51m	48s	34∞	33'	37"	76.9	
03h	53m	02s	34∞	38'	57"	77.1	
03h	54m	16s	34∞	44'	17"	77.2	
03h	55m	29s	34∞	49'	37"	77.4	
03h	56m	43s	34∞	54'	59"	77.6	
03h	57m	56s	35∞	00'	21"	77.8	
03h	59m	08s	35∞	05'	44"	78.0	2015-Jun-27

Taulukko 1

03h	59m	08s	35∞	05'	44"	78.0	2015-Jun-27
04h	00m	21s	35∞	11'	08"	78.2	
04h	01m	33s	35∞	16'	33"	78.4	
04h	02m	45s	35∞	21'	59"	78.6	
04h	03m	56s	35∞	27'	26"	78.8	
04h	05m	07s	35∞	32'	53"	79.0	
04h	06m	18s	35∞	38'	22"	79.2	
04h	07m	29s	35∞	43'	52"	79.4	
04h	08m	39s	35∞	49'	22"	79.6	
04h	09m	49s	35∞	54'	54"	79.8	
04h	10m	59s	36∞	00'	27"	80.0	2015-Jul-07
04h	12m	08s	36∞	06'	02"	80.2	
04h	13m	17s	36∞	11'	37"	80.4	
04h	14m	25s	36∞	17'	14"	80.6	
04h	15m	33s	36∞	22'	52"	80.8	
04h	16m	41s	36∞	28'	32"	81.0	
04h	17m	48s	36∞	34'	13"	81.2	
04h	18m	55s	36∞	39'	56"	81.4	
04h	20m	01s	36∞	45'	41"	81.6	
04h	21m	07s	36∞	51'	27"	81.8	
04h	22m	12s	36∞	57'	14"	82.0	2015-Jul-17

Taulukko 1

04h	22m	12s	36∞	57'	14"	82.0	2015-Jul-17
04h	23m	17s	37∞	03'	04"	82.3	
04h	24m	21s	37∞	08'	55"	82.5	
04h	25m	24s	37∞	14'	48"	82.7	
04h	26m	28s	37∞	20'	43"	82.9	
04h	27m	30s	37∞	26'	40"	83.1	
04h	28m	32s	37∞	32'	39"	83.3	
04h	29m	33s	37∞	38'	40"	83.5	
04h	30m	34s	37∞	44'	43"	83.7	
04h	31m	34s	37∞	50'	48"	83.9	
04h	32m	33s	37∞	56'	55"	84.1	2015-Jul-27
04h	33m	32s	38∞	03'	05"	84.4	
04h	34m	30s	38∞	09'	18"	84.6	
04h	35m	27s	38∞	15'	33"	84.8	
04h	36m	23s	38∞	21'	50"	85.0	

Taulukko 1

04h	37m	33s	38∞	29'	50"	85.3	2014-Aug-01
04h	38m	28s	38 ∞	36'	14"	85.5	
04h	39m	22s	38 ∞	42'	40"	85.7	
04h	40m	15s	38 ∞	49'	10"	85.9	
04h	41m	07s	38 ∞	55'	43"	86.1	
04h	41m	58s	39 ∞	02'	19"	86.3	
04h	42m	48s	39 ∞	08'	58"	86.5	
04h	43m	38s	39 ∞	15'	40"	86.8	
04h	44m	26s	39 ∞	22'	26"	87.0	
04h	45m	13s	39 ∞	29'	15"	87.2	
04h	46m	00s	39 ∞	36'	08"	87.4	2014-Aug-11
04h	46m	45s	39 ∞	43'	04"	87.6	
04h	47m	29s	39 ∞	50'	04"	87.8	
04h	48m	12s	39 ∞	57'	08"	88.0	
04h	48m	54s	40 ∞	04'	16"	88.2	
04h	49m	35s	40 ∞	11'	28"	88.4	
04h	50m	14s	40 ∞	18'	45"	88.6	
04h	50m	53s	40 ∞	26'	05"	88.8	
04h	51m	29s	40 ∞	33'	30"	89.0	
04h	52m	05s	40 ∞	40'	59"	89.2	
04h	52m	39s	40 ∞	48'	33"	89.4	2014-Aug-21

Taulukko 1

04h	52m	39s	40∞	48'	33"	89.4	2014-Aug-21
04h	53m	12s	40∞	56'	11"	89.6	
04h	53m	43s	41∞	03'	54"	89.8	
04h	54m	13s	41∞	11'	42"	90.0	
04h	54m	41s	41∞	19'	34"	90.2	
04h	55m	08s	41∞	27'	32"	90.4	
04h	55m	32s	41∞	35'	34"	90.6	
04h	55m	56s	41∞	43'	41"	90.8	
04h	56m	17s	41∞	51'	54"	90.9	
04h	56m	37s	42∞	00'	11"	91.1	
04h	56m	54s	42∞	08'	34"	91.3	2014-Aug-31
04h	57m	10s	42∞	17'	01"	91.5	
04h	57m	24s	42∞	25'	34"	91.6	
04h	57m	36s	42∞	34'	12"	91.8	
04h	57m	45s	42∞	42'	56"	91.9	
04h	57m	53s	42∞	51'	44"	92.1	
04h	57m	58s	43∞	00'	38"	92.2	
04h	58m	01s	43∞	09'	37"	92.4	
04h	58m	02s	43∞	18'	41"	92.5	
04h	58m	00s	43∞	27'	50"	92.6	
04h	57m	56s	43∞	37'	04"	92.8	2014-Sep-10

Taulukko 1

04h	57m	56s	43∞	37'	04"	92.8	2014-Sep-10
04h	57m	49s	43∞	46'	24"	92.9	
04h	57m	40s	43∞	55'	48"	93.0	
04h	57m	28s	44∞	05'	17"	93.1	
04h	57m	13s	44∞	14'	51"	93.2	
04h	56m	55s	44∞	24'	30"	93.3	
04h	56m	35s	44∞	34'	13"	93.3	
04h	56m	11s	44∞	44'	01"	93.4	
04h	55m	44s	44∞	53'	52"	93.5	
04h	55m	14s	45∞	03'	47"	93.5	
04h	54m	40s	45∞	13'	46"	93.6	2014-Sep-20
04h	54m	03s	45∞	23'	48"	93.6	
04h	53m	23s	45∞	33'	52"	93.6	
04h	52m	39s	45∞	43'	59"	93.6	
04h	51m	51s	45∞	54'	08"	93.6	
04h	50m	59s	46∞	04'	18"	93.6	
04h	50m	04s	46∞	14'	29"	93.5	
04h	49m	04s	46∞	24'	40"	93.5	
04h	48m	00s	46∞	34'	51"	93.4	
04h	46m	53s	46∞	45'	01"	93.3	
04h	45m	40s	46∞	55'	09"	93.3	2014-Sep-30

Taulukko 1

04h	45m	40s	46∞	55'	09"	93.3	2014-Sep-30
04h	44m	24s	47∞	05'	15"	93.1	
04h	43m	03s	47∞	15'	17"	93.0	
04h	41m	37s	47∞	25'	16"	92.9	
04h	40m	07s	47∞	35'	08"	92.7	
04h	38m	32s	47∞	44'	55"	92.5	
04h	36m	52s	47∞	54'	35"	92.3	
04h	35m	07s	48∞	04'	06"	92.1	
04h	33m	17s	48∞	13'	27"	91.9	
04h	31m	23s	48∞	22'	38"	91.6	
04h	29m	23s	48∞	31'	37"	91.4	2014-Oct-10
04h	27m	18s	48∞	40'	22"	91.1	
04h	25m	07s	48∞	48'	53"	90.8	
04h	22m	52s	48∞	57'	07"	90.4	
04h	20m	31s	49∞	05'	03"	90.1	
04h	18m	05s	49∞	12'	39"	89.7	
04h	15m	34s	49∞	19'	54"	89.3	
04h	12m	57s	49∞	26'	45"	88.9	
04h	10m	15s	49∞	33'	12"	88.4	
04h	07m	28s	49∞	39'	12"	88.0	
04h	04m	36s	49∞	44'	43"	87.5	2014-Oct-20

Taulukko 1

04h	04m	36s	49∞	44'	43"	87.5	2014-Oct-20
04h	01m	39s	49 ∞	49'	44"	87.0	
03h	58m	37s	49 ∞	54'	12"	86.5	
03h	55m	30s	49 ∞	58'	06"	85.9	
03h	52m	19s	50 ∞	01'	24"	85.4	
03h	49m	03s	50 ∞	04'	03"	84.8	
03h	45m	43s	50 ∞	06'	03"	84.2	
03h	42m	19s	50 ∞	07'	22"	83.6	
03h	38m	51s	50 ∞	07'	57"	83.0	
03h	35m	20s	50 ∞	07'	48"	82.3	
03h	31m	46s	50 ∞	06'	53"	81.7	2014-Oct-30
03h	28m	08s	50 ∞	05'	10"	81.0	
03h	24m	28s	50 ∞	02'	39"	80.3	
03h	20m	46s	49 ∞	59'	18"	79.6	
03h	17m	03s	49 ∞	55'	08"	78.9	
03h	13m	17s	49 ∞	50'	06"	78.2	
03h	09m	31s	49 ∞	44'	13"	77.5	
03h	05m	43s	49 ∞	37'	28"	76.8	
03h	01m	56s	49 ∞	29'	51"	76.1	
02h	58m	08s	49 ∞	21'	22"	75.4	
02h	54m	21s	49 ∞	12'	01"	74.7	2014-Nov-09

Taulukko 1

02h	54m	21s	49∞	12'	01"	74.7	2014-Nov-09
02h	50m	35s	49∞	01'	50"	74.0	
02h	46m	49s	48∞	50'	48"	73.2	
02h	43m	06s	48∞	38'	56"	72.5	
02h	39m	24s	48∞	26'	15"	71.8	
02h	35m	44s	48∞	12'	47"	71.2	
02h	32m	07s	47∞	58'	34"	70.5	
02h	28m	33s	47∞	43'	35"	69.8	
02h	25m	02s	47∞	27'	54"	69.2	
02h	21m	35s	47∞	11'	32"	68.5	
02h	18m	11s	46∞	54'	32"	67.9	2014-Nov-19
02h	14m	51s	46∞	36'	55"	67.3	
02h	11m	36s	46∞	18'	43"	66.7	
02h	08m	24s	45∞	59'	59"	66.1	
02h	05m	18s	45∞	40'	46"	65.5	
02h	02m	16s	45∞	21'	06"	64.9	
01h	59m	18s	45∞	01'	01"	64.4	
01h	56m	26s	44∞	40'	34"	63.9	
01h	53m	39s	44∞	19'	47"	63.4	
01h	50m	57s	43∞	58'	43"	62.9	
01h	48m	20s	43∞	37'	24"	62.4	2014-Nov-29

Taulukko 1

01h	48m	20s	43∞	37'	24"	62.4	2014-Nov-29
01h	45m	48s	43∞	15'	54"	62.0	
01h	43m	22s	42∞	54'	13"	61.6	
01h	41m	00s	42∞	32'	25"	61.2	
01h	38m	44s	42∞	10'	32"	60.8	
01h	36m	33s	41∞	48'	36"	60.4	
01h	34m	27s	41∞	26'	39"	60.0	
01h	32m	26s	41∞	04'	42"	59.7	
01h	30m	30s	40∞	42'	49"	59.4	
01h	28m	39s	40∞	21'	00"	59.1	
01h	26m	53s	39∞	59'	17"	58.8	2014-Dec-09
01h	25m	11s	39∞	37'	42"	58.5	
01h	23m	34s	39∞	16'	16"	58.2	
01h	22m	02s	38∞	55'	02"	58.0	
01h	20m	35s	38∞	33'	59"	57.8	
01h	19m	12s	38∞	13'	09"	57.6	
01h	17m	53s	37∞	52'	34"	57.4	
01h	16m	38s	37∞	32'	15"	57.2	
01h	15m	28s	37∞	12'	12"	57.0	
01h	14m	22s	36∞	52'	26"	56.8	
01h	13m	19s	36∞	32'	59"	56.7	2014-Dec-19

Taulukko 1

01h	13m	19s	36∞	32'	59"	56.7	2014-Dec-19
01h	12m	21s	36∞	13'	50"	56.5	
01h	11m	26s	35∞	55'	01"	56.4	
01h	10m	35s	35∞	36'	32"	56.3	
01h	09m	48s	35∞	18'	24"	56.2	
01h	09m	04s	35∞	00'	36"	56.1	
01h	08m	24s	34∞	43'	11"	56.0	
01h	07m	47s	34∞	26'	07"	55.9	
01h	07m	13s	34∞	09'	25"	55.9	
01h	06m	42s	33∞	53'	05"	55.8	
01h	06m	14s	33∞	37'	08"	55.7	2014-Dec-29
01h	05m	49s	33∞	21'	34"	55.7	
01h	05m	28s	33∞	06'	21"	55.7	
01h	05m	09s	32∞	51'	32"	55.6	
01h	04m	52s	32∞	37'	05"	55.6	
01h	04m	38s	32∞	23'	00"	55.6	
01h	04m	27s	32∞	09'	18"	55.6	
01h	04m	18s	31∞	55'	58"	55.6	
01h	04m	12s	31∞	43'	00"	55.6	
01h	04m	08s	31∞	30'	25"	55.6	
01h	04m	06s	31∞	18'	10"	55.6	2015-Jan-08

Taulukko 1

01h	04m	06s	31∞	18'	10"	55.6	2015-Jan-08
01h	04m	06s	31∞	06'	18"	55.6	
01h	04m	09s	30∞	54'	46"	55.6	
01h	04m	14s	30∞	43'	36"	55.7	
01h	04m	20s	30∞	32'	47"	55.7	
01h	04m	29s	30∞	22'	18"	55.7	
01h	04m	39s	30∞	12'	10"	55.8	
01h	04m	52s	30∞	02'	22"	55.8	
01h	05m	06s	29∞	52'	54"	55.9	
01h	05m	22s	29∞	43'	45"	55.9	
01h	05m	39s	29∞	34'	55"	56.0	2015-Jan-18
01h	05m	59s	29∞	26'	25"	56.0	
01h	06m	20s	29∞	18'	13"	56.1	
01h	06m	42s	29∞	10'	20"	56.2	
01h	07m	06s	29∞	02'	45"	56.2	
01h	07m	32s	28∞	55'	28"	56.3	
01h	07m	58s	28∞	48'	29"	56.4	
01h	08m	27s	28∞	41'	47"	56.4	
01h	08m	56s	28∞	35'	21"	56.5	
01h	09m	27s	28∞	29'	13"	56.6	
01h	09m	59s	28∞	23'	20"	56.7	2015-Jan-28

Taulukko 1

01h	09m	59s	28∞	23'	20"	56.7	2015-Jan-28
01h	10m	33s	28∞	17'	44"	56.8	
01h	11m	08s	28∞	12'	23"	56.8	
01h	11m	43s	28∞	07'	18"	56.9	
01h	12m	20s	28∞	02'	28"	57.0	
01h	12m	58s	27∞	57'	52"	57.1	
01h	13m	38s	27∞	53'	31"	57.2	
01h	14m	18s	27∞	49'	24"	57.3	
01h	14m	59s	27∞	45'	31"	57.4	
01h	15m	41s	27∞	41'	51"	57.5	
01h	16m	24s	27∞	38'	25"	57.6	2015-Feb-07