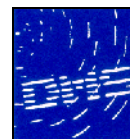


eRadiant



Jaarg. 3, nr.3

April 2007

Elektronisch e-zine voor meteoren waarnemers uitgegeven door de Dutch Meteor Society



In dit nummer ondermeer:

- De indrukwekkende komeet van 2007
- Structuren in de stofstaart van komeet C/2006 P1 McNaught
 - Daglicht verslagen van komeet C/2006 P1 McNaught
 - Komeet C/2007 E2 Lovejoy, een mooie voorjaars komeet?



Colofon

Redactie eRadiant

Redacteur kometen:

- o Peter Bus,
- o Eerste Spoorstraat 16
- o 9718 PB Groningen
- o 050-3134211
- o email:
- o epbus@planet.nl

Redacteur meteoren:

- o Carl Johannink
- o Schiefestrasse 36
- o 48599 Gronau
- o Duitsland
- o 00-49-256222345
- o email:
- o c.johannink@t-online.de

Samenstelling en redacteur :

- o Koen Miskotte
- o De La Reystraat 92
- o 3851 BK Ermelo
- o 0341-558729
- o email:
- o koen.miskotte@versatel.nl

Redacteur tekstcorrectie:

- o Jaap van 't Leven
- o Touwslagerhof 5
- o 1315 BR Almere
- o 036-5335353
- o email:
- o jvtleven@flevonet.nl

Verspreiding via <http://dmsweb.org>

- o Casper ter Kuile,
- o De Akker 145
- o 3732 XD De Bilt
- o 030-2203170
- o email:
- o casper.ter.kuile@dmsweb.org

Voorplaat

Foto voorplaat: een schitterende opname van de spectaculaire komeet C/2006 P1 McNaught. Een zeer fraaie gekromde stofstaart is zichtbaar over een groot gebied aan de sterrenhemel. Rechts staat de maan. De opname is gemaakt door: Sebastian Deires, Paranal, Chili.

Inhoud eRadiant 2007/3

- o Blz. 78 : Voorplaat (Sebastian Deires)
- o Blz. 79 : Colofon, Inhoud & Redactioneel (Koen Miskotte)
- o Blz. 80 : De indrukwekkende komeet van 2007 (Alex Scholten)
- o Blz. 87 : Structuren in de stofstaart van komeet McNaught (Peter Bus & Rob van de Weg)
- o Blz. 93 : Daglichtwaarnemingen van komeet C/2006 P1 McNaught (Peter Bus)
- o Blz. 101 : Komeet C/2007 E2 (Lovejoy), een mooie voorjaarskomeet? (Peter Bus)
- o Blz. 107 : Komeetfotografie met 'eenvoudige' apparatuur, een verkorte versie (Peter Bus)

Redactioneel

Dag beste lezer.

Al weer heel snel is er alweer een eRadiant uit, die dit keer geheel aan kometen is gewijd. De voornaamste reden om nu al eRadiant uit te geven is de verschijning van komeet C/2007 E2 Lovejoy. Deze komeet is op 15 maart j.l. ontdekt door Terry Lovejoy en bevond zich toen aan de zuidelijke sterrenhemel. Echter, de komeet heeft een gunstige koers en wordt vanaf 15 april zichtbaar in onze contreien. De komeet zal rond 22 april mogelijk magnitude 7.5 worden en hoog aan de sterrenhemel staan. Een gunstig object dus voor verrekijkers en fotografen.

Daarnaast hebben we artikelen toegevoegd over de spectaculaire komeet C/2006 P1 McNaught. Deze artikelen zijn al verschenen in Zenit en/of de Kometen Nieuwsbrief van de Nederlandse Kometen Vereniging, maar eventueel aangevuld met extra foto's en de laatste ontwikkelingen.

Hopelijk is het komende weken helder en kunnen de Lyriden in vol ornaat waargenomen worden. De redactie hoopt dat er dan weer veel waarnemers actief zullen zijn.

Tot slot een reminder: rond 10 april wordt ook nog de komeet 76P Machholz zichtbaar in de ochtendschemering. Vooral voor fotografen kan het een mooi object worden. Lees ook het artikel van Peter Bus: Voorwaartse lichtverstrooiing en komeet 96P/Machholz nog eens na. Het artikel stond in eRadiant 2007-2. Veel succes met de kometen en Lyriden de komende tijd!

De Redactie.



De indrukwekkende komeet van 2007

Alex Scholten (ascholten@planet.nl)

Inleiding

Komeet C/2006 P1 (McNaught) ontwikkelde zich in januari 2007 onverwachts tot een indrukwekkende verschijning, voornamelijk op het zuidelijk halfrond. Helaas waren de waarnemingsmogelijkheden voor Nederlandse waarnemers beperkt, maar velen hebben toch nog even een glimp van deze komeet op kunnen vangen.

Ontdekking en verschijning

Komeet C/2006 P1 (McNaught) werd op 7 augustus 2006 ontdekt door Robert McNaught als onderdeel van de Siding Spring Survey (Australië). De komeet was toen van de 17^e grootte. Al snel werd duidelijk dat deze komeet half januari 2007 een zeer dichte passage met de zon zou hebben. De periheliumafstand was slechts 0,17 AE (ofwel zo'n 25,5 miljoen kilometer).

In september kwam de komeet binnen het bereik voor visuele schattingen door Australische waarnemers (13^e grootte). In oktober nam de helderheid toe tot de 11^e grootte en half november werd de komeet voor het laatst waargenomen als een object van ongeveer magnitude 9 à 9½. Deze laatste schattingen alvorens de komeet in de avondschemering verdween werden verricht door de Spaanse waarnemer Gonzales Suarez, zeer laag boven de horizon. De komeet stond toen op minder dan 25 graden van de zon.

Uit deze helderheidsschattingen in de periode van september tot november kon slechts een globale indicatie van het verdere helderheidsverloop worden verkregen. Optimistische analyses gaven aan dat de maximale magnitude ruimschoots in de negatieve helderheden terecht zou kunnen komen; een meer conservatieve benadering leidde tot een maximale helderheid rond de 2^e grootte. Helaas nam de elongatie alleen maar verder af en rond perihelium stond de komeet op minder dan 6 graden van de zon! Pas in de loop van januari zou de komeet weer uit de zonnegloed te voorschijn komen, maar dan vrijwel uitsluitend voor waarnemers op het zuidelijk halfrond.

De eerste tekenen dat de komeet zich gunstig ontwikkelde kwamen direct na de jaarwisseling. Vanuit Noorwegen (Haakon Dahle, Björn Granslo) en Polen (Piotr Guzik) werd de komeet zeer laag boven de horizon waargenomen in de ochtend- of avondschemering. De helderheid lag op 4 januari rond magnitude 1 en nam snel toe. Op 6 januari werd de komeet al helderder dan magnitude 0 geschat. Ondanks de geringe hoogte boven de horizon (slechts enkele graden) werd de komeet met het blote oog waargenomen en werd ook een kort staartje gemeld. Weer 2 dagen later lagen de schattingen al op -1 en op 9 januari werd -2 geschat. Overigens waren alle schattingen slechts indicaties. Enerzijds door gebrek aan goede vergelijkingssterren (alleen de planeten Venus (avondwaarnemingen) en Jupiter (ochtendwaarnemingen) konden enigszins gebruikt worden); anderzijds omdat door de lage stand boven de horizon forse extinctiecorrecties toegepast moesten worden. Hoe dan ook: al snel was duidelijk dat deze komeet een fraai object aan het worden was. Ook de fotografen deden inmiddels hun best om de komeet vast te leggen.

Nederlandse waarnemers zagen deze ontwikkelingen inmiddels met gemengde gevoelens aan. Een hardnekkige westcirculatie stuurde de ene na de andere depressie over ons heen, resulterend in een onafgebroken gesloten wolkendek. En als er al opklaringen waren, dan vielen die uiteraard net niet samen met de avond- of ochtendschemering.

Woensdagmiddag 10 januari kwam de eerste kans; vanuit het westen kwamen tegen het einde van de middag opklaringen binnendrijven. Terwijl in het oosten van het land de regen nog met bakken uit de hemel kwam, konden waarnemers in het westen gebruik maken van een paar forse opklaringen om de eerste glimp van komeet C/2006 P1 (McNaught) op te vangen. Hermanus Rietveld (Den Haag) meldde dat hij de komeet al vóór zonsondergang kon waarnemen met een 8x40 verrekijker. Rond zonsondergang was de komeet ook met het blote oog zichtbaar. In de verrekijker zag hij een "goudkleurige ster met een waaivormige staart. In deze staart waren 'streamers' zichtbaar. De staart was erg helder en had een lengte van meer dan een graad. Dit was allemaal reeds zichtbaar 5 minuten na zonsondergang." Hij schatte de helderheid van de komeet op ongeveer -2. Ook Guus Gilein (Noordwijk) was die avond succesvol, terwijl hij door een forse westenwind bijna van het strand af werd geblazen.

Op donderdag 11 januari waren er opnieuw forse opklaringen rond zonsondergang. Peter Bus (Groningen) meldde dat hij zo'n 10 minuten na zonsondergang de komeet al met het blote oog opmerkte als een "gele komeet tegen een blauwe hemelachtergrond" tijdens zijn fietstocht naar een waarneemplek halverwege Groningen en Hoogerkerk. Door een 10x56 binoculair zag hij de zogenaamde kernschaduw, een smalle donkere zone, die vanaf de kern ter hoogte van de staartas tot ver in de stofstaart te volgen was. Dit is geen echte schaduw omdat de kern te klein is om de schaduw ervan te kunnen opmerken. Aan het einde van de stofstaart waren ook streperige structuren (wellicht de eerste striae) in de staart zichtbaar. De komeet werd op ongeveer magnitude -2½ à -3 geschat. Ook Guus Gilein kon de komeet weer waarnemen en vond de staart iets egalder dan de dag ervoor. Hermanus Rietveld slaagde er deze namiddag in om de komeet met het blote oog tot vlak boven de horizon te kunnen volgen.



Foto 1: Opname van C/2006 P1 (McNaught) door Klaas Jobse (Oostkapelle) in de avondschemering op 11 januari 2007.

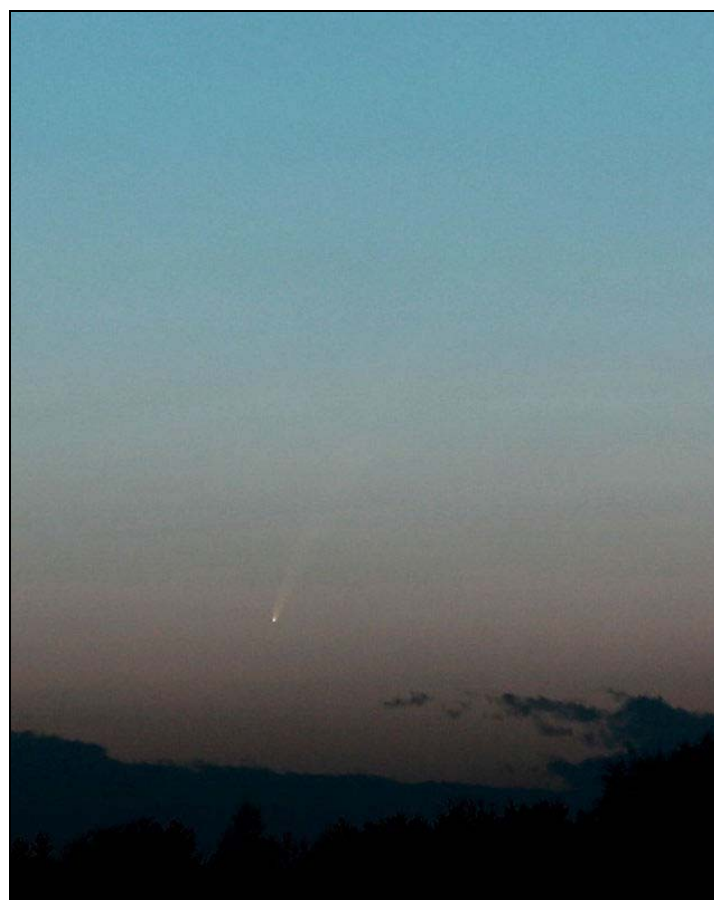


Foto 2: Opname van C/2006 P1 Mc Naught door Koen Miskotte uit Ermelo in de avond van de 11^e januari 2007.



Foto 3: Opname van Jaap van 't Leven vanuit Almere in de avondschemering van 11 januari 2007.

De mogelijkheden voor waarnemingen in de ochtend- of avondschemering waren hiermee voor Nederlandse waarnemers nagenoeg ten einde. Inmiddels maakten waarnemers op het zuidelijk halfrond al gewag van succesvolle pogingen om de komeet zelfs overdag nabij de zon te kunnen waarnemen. Met de nog verder toenemende helderheid en mogelijk nog wat extra magnitudewinst door 'voorwaartse verstrooiing' (welke optreedt als een komeet zich nagenoeg tussen de zon en de aarde in bevindt), moest het mogelijk zijn om ook vanuit Nederland daglichtwaarnemingen te kunnen verrichten. In de nacht van 13 op 14 januari passeerde een koufront met als resultaat een overwegend heldere dag. Diverse waarnemers probeerden de komeet te spotten op slechts 5½ graad van de zon. De lage stand van de winterse zon (komeet en zon stonden maximaal slechts zo'n 15 graden boven de horizon) en de toch nog vochtige lucht (waardoor met name de directe omgeving van de zon niet echt strakblauw was) maakten het waarnemen echter behoorlijk moeilijk.

Toch hadden enkelen succes. Peter Bus kon de komeet onder redelijk goede omstandigheden waarnemen als een "wollig vet sterretje" dankzij een in het beeldveld van zijn 10x56 binoculair passerend vliegtuig waar hij zijn ogen op kon scherpstellen. Een schatting met Venus leverde een helderheid op van ongeveer $-5,0 (\pm 0,5)$. Ook Hermanus Rietveld kon de komeet zien als een 'wollen' ster in een 8x40 verrekijker (hij schatte de komeet op ongeveer $-5,4$). Henk Brill (Nieuwstadt) wist de komeet niet alleen waar te nemen, maar ook te fotograferen! Een dag later (15 januari) waren op sommige locaties de waarnemingsomstandigheden nog voldoende goed voor daglichtwaarnemingen. Zowel Frans van Loo (Genk, België) als Marco Langbroek (Leiden) wisten de komeet waar te nemen. Marco Langbroek kon de komeet zelfs met het blote oog zien dankzij een goed blauwe hemel. Ook elders werd de komeet bij daglicht waargenomen, waarbij de helderheidsschattingen globaal tussen de -5 en -6 lagen. Zie ook elders in dit nummer: "Daglichtwaarnemingen van komeet C/2006 P1 (McNaught)".

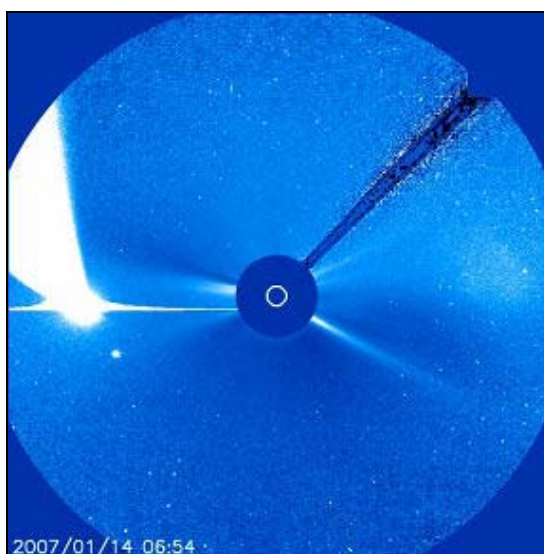


Foto 4: Komeet C/2006 P1 (McNaught) in het beeldveld van de LASCO C3-camera van de SOHO-zonnesatelliet op 14 januari 2007 om 6.54 uur UT.



Inmiddels was komeet C/2006 P1 (McNaught) ook binnen het beeldveld van de LASCO C3-camera van de SOHO-zonnesatelliet gekomen. Dit leverde tussen 12 en 16 januari fraaie beelden op van de heldere komeet nabij de zon met ook de planeet Mercurius op slechts enkele graden afstand.



Foto 5: Schitterende opname van komeet C/2006 P1 (McNaught) met indrukwekkende staart door Robert McNaught (Siding Spring Observatory, Australië) om 10.46 uur UT op 20 januari 2007 (Canon 5D met 50mm F/2.0 50s op 640 ASA).



Foto 6: Opname van komeet C/2006 P1 (McNaught) met indrukwekkende staart door James Tse (Nieuw Zeeland) op 25 januari 2007 (50mm).



Vanaf half januari kon de komeet nog uitsluitend door waarnemers op het zuidelijk halfrond worden waargenomen. Deze kwamen met enthousiaste berichten over een heldere komeet met een zich steeds duidelijker ontwikkelende stofstaart. Schitterende opnamen van een heldere komeet met een lange gekromde stofstaart (tot meer dan 40 graden lengte) werden via Internet wereldkundig gemaakt. In de staart bevonden zich opvallende streeppatronen ("striae"). Zelfs op grote afstand van de komeetkop waren deze strepen zo opvallend helder dat ze nog zichtbaar waren terwijl de komeet al (ver) onder de horizon stond. Ook waarnemers op het noordelijk halfrond konden – mits onder goede donkere omstandigheden – deze staartdelen nog waarnemen!

Zo wist Klaas Jobse (Oostkapelle) deze zwakke staartdelen op 20 januari laag boven de westelijke horizon vast te leggen. Een dag later nam Edwin van Dijk (Groningen) een viertal banden waar tussen de 10 en 20 graden boven de horizon (terwijl de komeet zich toen zo'n 25 graden onder de horizon bevond!). De banden waren tussen de 0,3 en 1 graad breed.

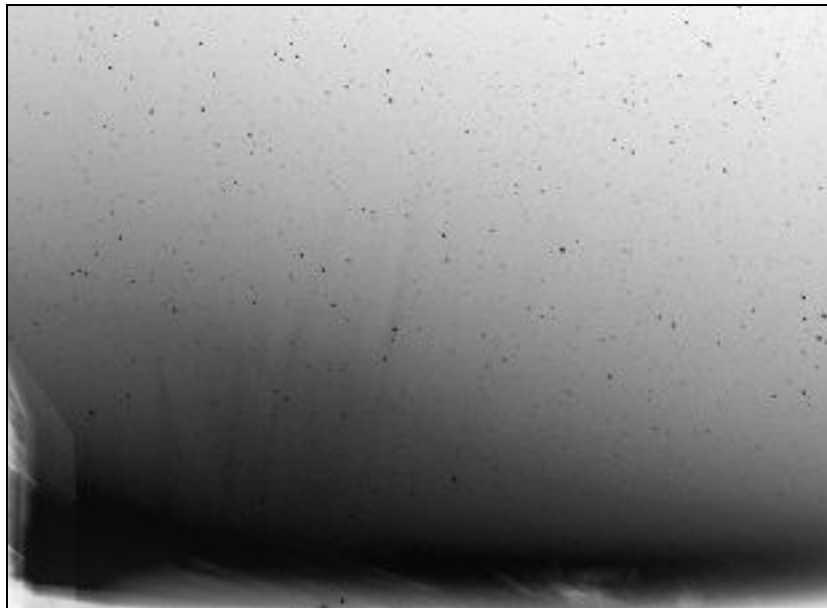


Foto 7: Opname van de striae van komeet C/2006 P1 (McNaught) boven de Noordzee door Klaas Jobse (Oostkapelle) om 17.53 uur UT op 20 januari 2007 (Canon 400D met 24mm F/2.8 10x30s op 1600ASA).

Volgens Peter Bus bevonden deze banden die boven de westelijke horizon zichtbaar waren zich in feite aan de uiteinden van de stofstaart op zo'n 50 graden van de komeetkern. Door de gunstige baangeometrie strekte deze stofstaart zich uit tot aan noordelijke declinaties. De banden werden veroorzaakt door de eerste sterke toename in de stofproductie in de dagen voordat de komeet door het perihelium ging. Grote variaties in de stofproductie geven bij een kortstondige flinke toename aanleiding tot korte parallelle strepen in de stofstaart, die "striae" worden genoemd. Elke streep geeft een 'moment' van uitstoot vanaf de komeetkern weer. De striae clusteren in groepen van wel enkele tientallen en zijn dan te zien in de stofstaart op geruime afstand van de kern. Waarschijnlijk ontstaan deze striae door het verder uiteenvallen van stofdeeltjes. Dergelijke fijnstructuren in de stofstaart zijn in de regel zelden visueel zichtbaar. Een andere komeet waarbij deze structuren duidelijk met het blote oog zichtbaar waren was komeet C/1975 V1 (West) in maart 1976.

De waarnemingen van de striae vanaf het noordelijk halfrond deden sterk denken aan de befaamde komeet 'Grote Komeet' C/1743 X1 (Klinkenberg-Chéseaux), die op 1 maart 1744 op 0,22 AE door het perihelium is gegaan; een vergelijkbare afstand als komeet C/2006 P1 (McNaught). Van deze komeet waren op 7 en 8 maart 1744 aan de ochtendhemel ook een tiental "staartdelen" zichtbaar tot zo'n 20 graden boven de horizon, terwijl de komeet zelf zich ruim 23 graden onder de horizon bevond.

Hoewel de helderheid van de komeet langzaam afnam (op 25 januari ongeveer magnitude 0), zorgde de staartontwikkeling voor een indrukwekkende komeet. Zodanig zelfs dat enkele Nederlandse waarnemers spoorvlagen naar o.a. Zuid-Afrika afreisden om zelf hiervan nog getuige te kunnen zijn.

Kortom de verschijning van komeet C/2006 P1 (McNaught) is er één waar nog lang over nagepraat zal worden en waardoor hij met recht de 'Indrukwekkende Komeet van 2007' genoemd mag worden. Op internet zijn tal van schitterende opnamen te vinden. Een zoekopdracht op Google met 'Comet McNaught' leverde op 28 januari zo'n 964 duizend hits op en op Yahoo zelfs ongeveer 1 miljoen hits meer!

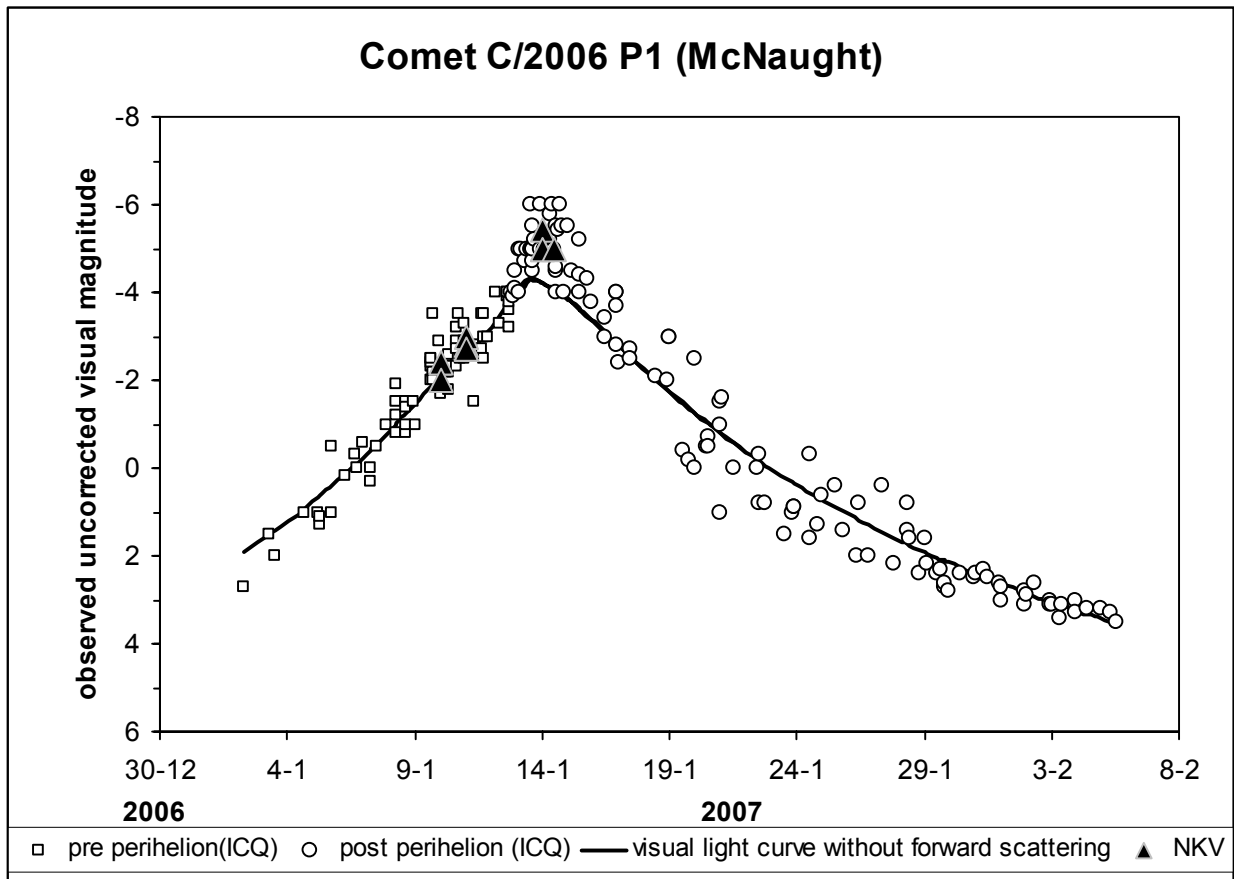


Wat is een 'Indrukwekkende Komeet' en wat is een 'Grote Komeet'?

Meestal worden bij een Grote Komeet kenmerken als een grote helderheid of opvallende staartstructuren gehanteerd. Maar deze kenmerken zijn vrij subjectief: een komeet met een kleine periheliumafstand zal al snel véél helderder zijn en een langere staart vertonen als een grotere komeetkern die verder bij de zon vandaag blijft. Ook wordt een komeet van magnitude 2 hoog aan de hemel wordt al veel sneller als indrukwekkend ervaren dan een komeet van magnitude 0 laag boven de horizon. De Nederlandse Kometen Vereniging heeft naar aanleiding van de verschijning van de indrukwekkende maar totaal verschillende kometen C/1996 B2 (Hyakutake) en C/1995 O1 (Hale-Bopp) een meer objectieve definitie voor een 'Grote Komeet' opgesteld. Deze luidt: *"Een komeet met een periheliumafstand kleiner dan ongeveer 1,6 AE van de zon, een absolute helderheid (H_{10}) helderder dan ongeveer magnitude +2 en die geen grote of kleine helderheidsuitbarstingen heeft ondergaan"*.

Rekening houdend met een helderheidswinst door voorwaartse verstrooiing in de periode 10 – 22 januari met een maximale winst van ongeveer 2 magnituden op de 14° , kan de absolute helderheid van komeet C/2006 P1 (McNaught) op ongeveer magnitude $5\frac{1}{2}$ (pré-perihelium) en 4 à $4\frac{1}{2}$ (post-perihelium) gesteld worden. Het verschil is mogelijk toe te schrijven aan het 'na-ijleffect' en de toegenomen stofproductie. Daarmee voldoet deze komeet niet aan de criteria voor een 'Grote Komeet'. Zijn opvallende verschijning is dan ook volledig te danken aan de geringe periheliumafstand en een gunstige baangeometrie en niet zo zeer aan een ongebruikelijke afmeting van de komeetkern. Beter is het dan ook om deze komeet te classificeren als 'Indrukwekkende Komeet', net zoals de komeet C/1975 V1 (West) en C/1996 B2 (Hyakutake). De top-3 van echt 'Grote Kometen' blijft bestaan uit C/1995 O1 (Hale-Bopp), C/1577 T1 en C/1811 F1 (Flaugergues) met een absolute helderheid van 0 à -1!

Uitzondering voor de naamvoering 'Grote Komeet' wordt door de IAU gemaakt als in het zeldzame geval een zeer heldere komeet (meestal in de buurt van de zon) plotseling aan meerdere waarnemers wereldwijd vrijwel gelijktijdig met het blote oog zichtbaar wordt. Volgens de IAU richtlijnen krijgt deze komeet dan niet de na(a)m(en) van de ontdekker(s) maar eerder het predicaat 'Grote Komeet' of 'Eclips Komeet'. Achteraf zal de Internationale Astronomische Unie nooit het predicaat 'Grote Komeet' aan een zeer heldere komeet, zoals C/2006 P1 (McNaught), toekennen. [bron: E.P. Bus in Report no. 8 NKV, A.H. Scholten, 2003].



Grafiek: Het verloop van de waargenomen ongecorrigeerde visuele helderheid van komeet C/2006 P1 (McNaught) in de periode 24 december 2006 t/m 5 februari 2007. Uit deze waarnemingen is op te maken dat de maximale waargenomen helderheid ongeveer magnitude -5 à -6 is geweest. Ook is in de grafiek duidelijk zichtbaar dat de maximale helderheid niet samenvalt met periheliumdoorgang op 12,8 januari maar rond 14 januari. Rond 14,3 januari was de periode van de maximale helderheidstoename door voorwaartse verstrooiing. Uit de eerste analyses volgt dat de helderheidstoename door dit effect maximaal 1,8 à 2,3 magnituden kan hebben bedragen. Uiteraard kan deze anomalie ook nog zijn veroorzaakt door een plotselinge toename van activiteit aan het oppervlakte van de komeet of een combinatie zijn van beide effecten.

De helderheidsschattingen door leden van de Nederlandse Kometen Vereniging zijn als zwarte driehoekjes gesuperponeerd op de internationale waarnemingen verzameld door de International Comet Quarterly (ICQ). De getrokken lijn geeft het (verwachte) helderheidsverloop weer als er geen toename in helderheid zou hebben plaatsgevonden door voorwaartse verstrooiing van het licht op de stofdeeltjes van de komeet. Het helderheidsverloop vanaf periheliumdoorgang tot 26 januari ligt rond 1 magnitude helderder dan de pre-periheliumfase. Dit is mogelijk veroorzaakt door het zogenaamde na-ijleffect en de hogere stofproductie. Een toekomstige helderheidsanalyse waarbij ook de nu nog niet gepubliceerde helderheidsschattingen van andere waarnemers worden betrokken zal hierover uiteindelijk uitsluitsel geven. [Tekst en grafiek: Peter Bus].

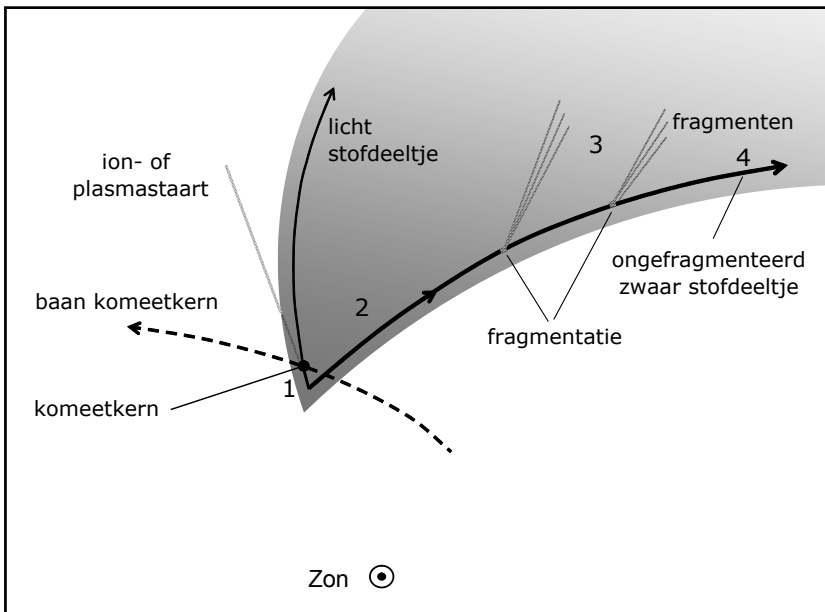


Structuren in de stofstaart van komeet McNaught

Peter Bus en Rob van de Weg

Inleiding

Elk jaar zijn er met een telescoop wel één of meer kometen te zien – degene die helderder zijn dan magnitude 8 à 10 zelfs in binoculaires. Doorgaans zijn het dan niet meer dan vage vlekjes die zich tussen de sterren verplaatsen. Om de twee of drie jaar is er een komeet met het blote oog te zien. Zo eens in de tien à twintig jaar vertoont zich een zeer heldere komeet met een klassieke staart in al zijn uitgestrektheid en complexiteit. Komeet C/2006 P1 (McNaught) is de meest recente komeet die tot deze categorie behoort. Dankzij zijn dichte nadering tot de zon en de zeer gunstige baangeometrie na zijn periheliumdoorgang op 12 januari 2007, liet de komeet een zeer indrukwekkende stofstaart zien (foto 1). Op het hoogtepunt strekte de stofstaart zich over ongeveer tachtig graden uit. In deze stofstaart, die een maximale breedte van zo'n 25 graden bereikte, waren toen allerlei fijnstructuren als banden en strepen zichtbaar. Om te begrijpen hoe de complexe stofstaart van deze komeet McNaught tot stand is gekomen, is het nodig om de verschillende fasen in de levensloop van een stofdeeltje in de stofstaart te kennen.



Figuur 1.

Schematische weergave van de levensloop van een stofdeeltje in de komeetstaart. In de eerste fase wordt het stofdeeltje meegesleurd door het gas dat onder invloed van de zonnehitte vrijkomt uit de ijzige komeetkern. Dit traject is in de figuur met een 1 aangeduid. De afstand die het stofdeeltje in deze fase aflegt, is verhoudingsgewijs heel klein, en in de figuur ter wille van de duidelijkheid sterk overdreven. In fase 2 wordt het deeltje onder invloed van de stralingsdruk van de zon steeds verder van de baan van de komeetkern weggedrukt en blijft het steeds verder achter bij de komeetkern. Alleen zeer zware stofdeeltjes zullen dicht bij de komeetbaan blijven. Fase 3 begint met het

fragmenteren van de grotere stofdeeltjes. De kleine stofdeeltjes die daarbij ontstaan zijn weer veel gevoeliger voor de stralingsdruk van de zon, waardoor door hen gevolgde trajecten, net als die van de eerder vrijgekomen lichte stofdeeltjes, veel sterker van de zon af zijn gericht. Uiteindelijk verdwijnen de al of niet gefragmenteerde stofdeeltjes in fase 4 uit de zichtbare stofstaart om zelfstandig hun baan te vervolgen.

Fase 1

Een komeetkern bestaat overwegend uit 'ijzen' vermengd met kleine stofdeeltjes. Het voornaamste ijs is dat van water, maar ook de meer vluchtige ijzen als koolstofmonoxide en koolstofdioxide spelen een belangrijke rol. Als de komeetkern bij nadering van de zon op een afstand van tien astronomische eenheden (AE) is gekomen, wordt de zonnearmte al duidelijk merkbaar. Dan beginnen de meer vluchtige ijzen te sublimeren (daarbij gaan de ijsmoleculen onmiddellijk in gas over). Het waterijs in de komeet begint pas te sublimeren op een afstand van circa 2,8 AE van de zon. Het gas komt aan de zonzijde van de komeetkern vrij, want aan de onverlichte zijde van de komeetkern blijft het te koud om het ijs te laten sublimeren. Het gevolg is dat het vrijkomende gas aan de zonzijde van de komeetkern min of meer in de richting van de zon wegstroomt. Daarbij bereikt het een snelheid van ongeveer 350 meter per seconde.

Als de gasproductie eenmaal op gang is gekomen begint de eerste fase van het leven van een stofdeeltje in de stofstaart. De stofdeeltjes die uit het sublimerende ijs vrijkomen, worden door het gas meegesleurd. In eerste instantie is de dichtheid van het gas zo groot dat de stofdeeltjes door botsingen met de ontsnappende gasmoleculen steeds verder versneld worden. Maar het wegstromende gas expandeert verder en verder, waardoor het steeds ijler wordt, en de stofdeeltjes nauwelijks nog botsingen ondergaan.

In figuur 1 is het traject dat een stofdeeltje in deze fase ten opzichte van de komeetkern beschrijft aangeduid met een 1. Overigens is de lengte van het afgelegde traject in verhouding sterk overdreven.



Foto 1. Deze foto van de spectaculaire stofstaart van komeet C/2006 P1 (McNaught) toont de complexe structuur van de staart op 21 januari 2007 rond 1 uur UT. De gekromde stofstaart op de foto lijkt op de veren hoofdtooi van een indiaan. De kop van de komeet bevindt zich links boven de horizon; rechts is de bijna ondergaande maan te zien. De stofstaart vormt een boog boven de horizon, terwijl het staartuiteinde rechts al onder diezelfde horizon is verdwenen. De 'veren' van de hoofdtooi zijn de zogeheten striae, die min of meer loodrecht op de stofstaart staan. Merk op dat de rechterkant van de verentooi wat verward lijkt te zijn geraakt, doordat sommige striae elkaar kruisen. De stofstaart zelf vertoont een donkere band die de bovenste helft van de onderste helft van de staart scheidt. Dit verschijnsel wordt (ten onrechte) wel de kernschaduw genoemd. Het is begrijpelijk dat de waarnemers die de staart al aan de donkere avondhemel probeerden waar te nemen toen de kop van de komeet zich nog dicht bij de zon bevond, aan poollichtverschijnselen dachten! (Foto: Sebastian Deiries, Paranal, Chili).

Fase 2

Dan begint de tweede fase in het bestaan van de stofdeeltjes. Op een afstand van ongeveer tien tot honderd kilometer van de komeetkern is het gas zo ijl geworden dat stofdeeltjes niet meer worden versneld. Vanaf dat moment zijn de stralingsdruk en de aantrekkingskracht van de zon de belangrijkste krachten die het deeltje ondervindt.

Voor verreweg de meeste stofdeeltjes is de stralingsdruk groot genoeg om de zonwaartse beweging af te remmen en om te zetten in een beweging van de zon af. Bij stofdeeltjes met een diameter groter dan een millimeter zal het effect van de stralingsdruk niet zo groot zijn. De zwaardere deeltjes zullen daarom de komeetkern min of meer in zijn baan blijven volgen. Maar door de stralingsdruk worden ze wel iets uit de komeetbaan gedrukt waardoor ze een iets wijdere baan om de zon gaan beschrijven. Als gevolg daarvan blijven deze deeltjes steeds verder achter bij de komeetkern. Zulke deeltjes vormen op de foto 2 de rechter scherpe rand van de stofstaart nabij de komeetkop.

De gemiddelde orde van grootte van de stofdeeltjes in de stofstaart bedraagt echter 1/1000 millimeter (vergelijkbaar met de deeltjes in sigarettenrook). Deeltjes van deze grootte ondervinden een veel groter effect van de stralingsdruk en worden veel sterker versneld dan de grote stofdeeltjes. Daarbij bereiken ze snelheden van enkele kilometers tot tientallen kilometers per seconde. Het gevolg is dat ze door de stralingsdruk veel verder uit de baan van de komeetkern worden weggeduwd dan de zwaardere stofdeeltjes. Hierdoor gaan de kleine stofdeeltjes een veel wijdere baan om de zon beschrijven dan de grotere deeltjes, en blijven ze in de loop van de dagen duidelijk steeds verder achter bij de komeetkern. Vandaar dat de stofstaart op foto 1 in een wijde boog naar rechts is gekromd.



Bij de allerlichtste stofdeeltjes waar de stralingsdruk nog vat op heeft (bij zeer kleine stofdeeltjes 'spoelt' de straling als het ware om het deeltje heen), heft de stralingsdruk de aantrekkingskracht van de zon op of overtreft deze zelfs. Deze deeltjes vliegen met een vaart van 100 km/sec in vrijwel rechte lijn het zonnestelsel uit. De voorste (linkse) scherpe begrenzing (zie foto 2) van het helderste deel van de stofstaart wordt gevormd door deze zeer kleine en dus zeer lichte deeltjes. Daardoor is het allerhelderste deel van de stofstaart vrijwel recht van de zon af gericht. Uit wat latere gemaakte detailopnamen van de kop van komeet McNaught blijkt dat er behalve een spoor van zware stofdeeltjes die de komeetkern in zijn baan volgen (zoals op foto 2) ook een spoor bestaat van stofdeeltjes die *vooruit*lopen op de komeetkern (zoals op foto 2a). Dit heeft waarschijnlijk te maken met de verschillende richtingen waarin het stof uit de kern is vrijgekomen. Een kleine extra aanvangssnelheid in de richting waarin de komeetkern beweegt, doet de deeltjes steeds verder voorlopen op de komeetkern, terwijl deeltjes die in de tegenovergestelde richting ontsnappen steeds verder achterlopen. Aldus verspreiden de zwaardere stofdeeltjes zich steeds verder langs de baan van de komeet.

Ook het expanderende gas dat uit de komeetkern ontsnapt, blijft niet lang ongemoeid. Op honderd à duizend kilometer van de kern worden de gasmoleculen onder invloed van de zonnestraling (met name de UV-straling) geïoniseerd. Het gas verandert daarbij in een plasma van ionen en elektronen dat speelbal van de zonnewind wordt. Het plasma wordt door de langs de komeet stromende zonnewind meegesleept en versneld tot een snelheid van 400 km/sec. Door deze interactie tussen het plasma en de zonnewind wordt de plasma- of ionenstaart van de komeet opgebouwd. Door de enorme versnelling van het plasma is de plasmastaart nagenoeg recht van de zon af gericht.



Foto 2. Op deze foto van 23 januari, is goed te zien dat het gedeelte van de stofstaart nabij de kop van komeet McNaught de vorm van een naar beneden gerichte driehoek heeft. De begrenzing van de linkerrand van de staart wordt gevormd door de allerlichtste stofdeeltjes, die door de stralingsdruk met grote snelheid vrijwel recht van de zon worden weggeblazen. De rechterrand van de stofstaart wordt nabij de kop begrensd door de baan van de komeetkern. De komeetkern wordt in deze baan gevolgd door de zwaardere stofdeeltjes, die weinig invloed ondervinden van de stralingsdruk. Verderop in de stofstaart zijn de allerlichtste stofdeeltjes al geheel uit de zichtbare stofstaart geveegd. De strepen (de 'veren'), de zogeheten striae, zijn het resultaat van het uiteenvallen van zwaardere stofdeeltjes onder invloed van de zonnehitte. Deze veel lichtere fragmenten worden door de voor hen veel sterkere stralingsdruk van de zon weggeduwd, dwars door de stofstaart van zwaardere deeltjes heen. Op de foto is ook nog de blauw gekleurde plasmastaart te ontwaren in het verlengde van de linkerrand van de stofstaart. (Foto: Minoru Yoneto, Queenstown, New Zealand.)



Foto 2a. Op deze foto van 8 februari 2007 rond 11:00 UT is duidelijk te zien dat linksonder van de komeet een spoor van zware stofdeeltjes die vooruit lopen op de komeet. Zware stofdeeltjes die achter lopen op de komeet bevinden zich meer aan de rand van de stofstaart rechts van de komeet. De plasmastaart is zichtbaar door de stofstaart en wijst op deze opname vrijwel pal naar boven.

Foto Klaas Jobse, STL-11000m (=CCD-opname) met de RAS (Rent a Scope) Ritchie-Cretien telescoop 31 cm brandpunt 2846mm L= 6x60s. De schaalgrootte van ($\sim 1'$) is in de opname aangegeven. (Remotely from GRAS-Officer, Victoria, Australia.) Het plaatsje Officer ligt vlakbij Melbourne.

Fase 3

De derde fase begint met het fragmenteren van de zwaarste stofdeeltjes, met name de wat grotere exemplaren, met diameters van ongeveer 1/20 mm. Zo'n stofdeeltje bestaat doorgaans uit een samenklontering van soms wel tientallen kleine (1/1000 mm) stofdeeltjes, die aan elkaar zijn 'gekit' door een koolstofrijke substantie. Uit de opnamen van de kern van de komeet Halley, gemaakt door de Europese ruimtesonde Giotto, was al gebleken dat deze koolstofverbindingen het oppervlak van een komeetkern heel donker kleuren.

Door de hitteontwikkeling bij de passage dicht langs de zon verdampt de 'kit' tussen de geklonterde stofdeeltjes, waardoor de zwaardere stofdeeltjes uiteenvallen. De invloed van de stralingsdruk van de zon op deze kleinere fragmenten is veel groter dan op het oorspronkelijke deeltje. Het resultaat is dat de kleine fragmenten in een vrijwel rechte lijn van de zon worden weggeblazen. Op alle bijgaande foto's is te zien dat in de bovenste helft van de stofstaart van komeet McNaught parallelle strepen of *striae* ('de veren van de hoofdtooi') lopen. Deze bestaan uit fragmenten van uiteengevallen stofdeeltjes afkomstig uit het (op foto 2) onderste deel van de stofstaart. Merk op dat de striae in eerste instantie recht van de zon af zijn gericht.

Het eerste resultaat van de fragmentatie van de grotere stofdeeltjes is ook heel mooi te zien op opnamen van een van de STEREO-sondes (zie foto 3). Hierop lijkt het alsof slierten van stofdeeltjes uit de nog smalle stofstaart worden gekamd. Deze strepen vanuit de stofstaart vormen het begin van de striae. Op foto 1 zijn de gefragmenteerde stofdeeltjes al grotendeels en aan de rechterzijde zelfs geheel door de stofstaart (bestaande uit zwaardere stofdeeltjes) gevlogen. Op foto 3 is tevens te zien dat de striae klaarblijkelijk aan turbulentie onderhevig zijn. Dit komt doordat zowel zonnwind als stralingsdruk in interactie zijn met de (deels elektrisch geladen) stofdeeltjes. Dit resulteert in een magnetohydrodynamische turbulentie die er voor zorgt dat sommige striae in verschillende richtingen zijn gekruld. Hier en daar zie je de striae elkaar zelfs kruisen. Nadere beschouwing van de foto's 1, 2 en 3 leert ons ook dat er waarschijnlijk onderscheid moet worden gemaakt tussen de fijne streepstructuur en die van de brede en grovere structuur van de 'veer' waarin de fijnstructuur is ingebed. De fijnstructuur is het beste te zien bij de meest recent ontstane striae op foto 1 en 2, die zich het dichtst bij de komeetkop bevinden, maar is ook bij oudere striae zichtbaar. Aannemelijk is dat de fijnstructuur



terug te voeren is op het eigenlijke fragmentatieproces van samengeklonterde stofdeeltjes. Het ontstaan van de veerstructuur heeft waarschijnlijk een andere achtergrond, zoals bijvoorbeeld de interacties van deze stofdeeltjes met de zonnewind.

We hebben gezien dat stofdeeltjes niet ongeschonden blijven en dat zij kunnen fragmenteren onder invloed van de zonnestraling. Hoe zit het met de ionen van met name water en koolstofmonoxide die een belangrijk bestanddeel vormen van plasmastaart? Ook het leven van deze ionen gaat niet over rozen, want door de toenemende (vooral UV-) straling van de zon bij nadering van de zon zullen zij sneller uit elkaar vallen. Hoe sterker de straling, des te korter de levensduur van de ionen in de plasmastaart.

Daardoor ontstaat het vreemde effect dat de plasmastaart bij passage van de aardbaan in eerste instantie steeds langer wordt door de toenemende gasproductie, maar dan krimpt door de verkorte levensduur van de ionen. Na de passage van de zon neemt de lengte van de plasmastaart weer toe, om vervolgens opnieuw te krimpen. Dit effect, voorspeld door Rob van de Weg, is inderdaad ook waargenomen toen komeet C/1996 B2 (Hyakutake) de zon dicht passeerde. Dat is ook de reden waarom de plasmastaart van komeet McNaught pas gezien is toen de komeet alweer duidelijk in helderheid aan het afnemen was (en dan nog maar sporadisch). Op foto 2 als 2a is de plasmastaart met enige moeite zichtbaar, maar goed zichtbaar op foto 6 op pag. 83.

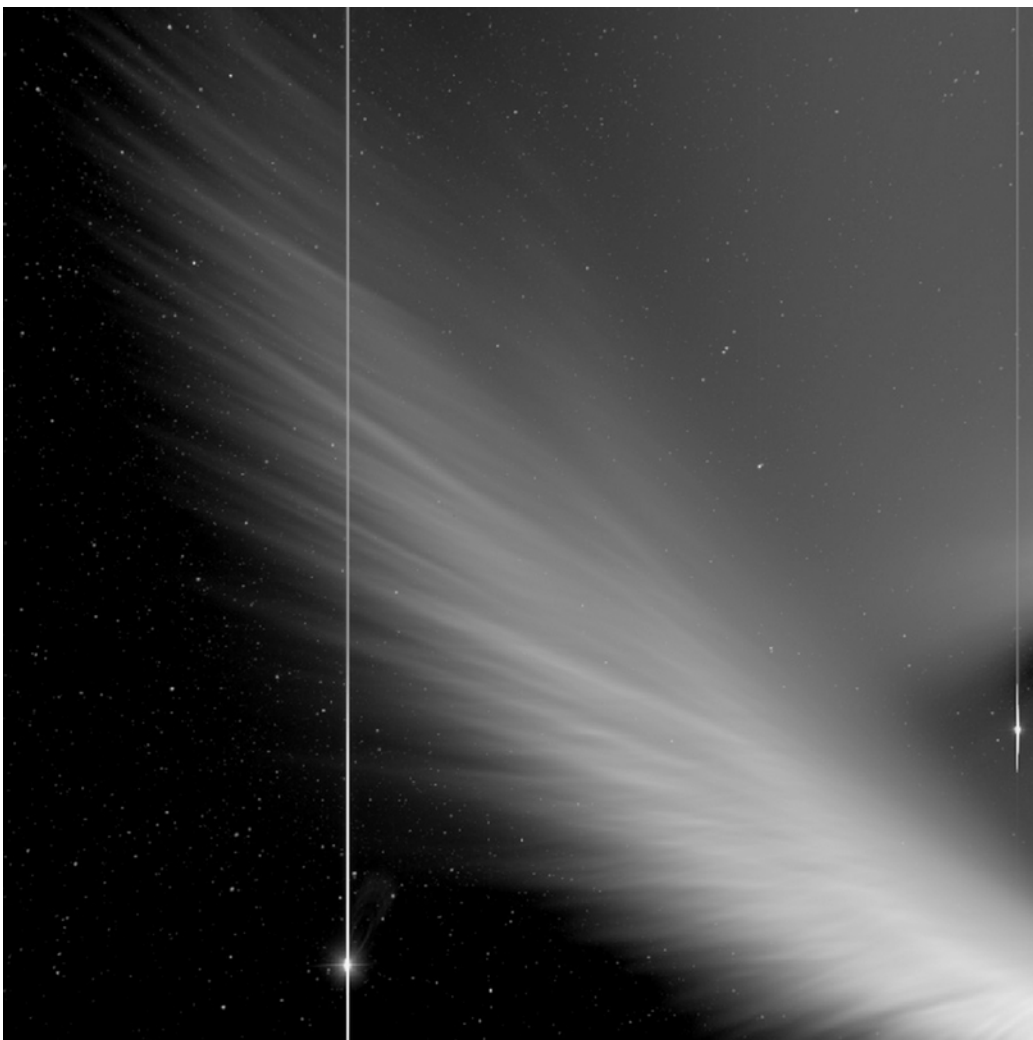


Foto 3. Deze foto van 17 januari toont het ontstaan van de striae. We zien deze op het moment dat ze als het ware uit de stofstaart van komeet McNaught worden weggeveegd. De striae ontstaan doordat zwaardere stofdeeltjes onder invloed van de grote zonnehitte in veel kleinere fragmenten uiteenvallen. Vervolgens is er het transport van deze lichte stofdeeltjes door een complex samenspel van zonnewind en stralingsdruk, waardoor deze fragmenten uit de stofstaart worden weggeveegd. Hoe complex dit samenspel is, blijkt uit het feit dat de striae soms in verschillende richtingen zijn gekruist en elkaar ten gevolge van magnetohydrodynamische wervelingen in de buurt van de komeetstaart zelfs kruisen. Op deze opname zijn ook de planeten Venus (links van het midden aan de onderkant) en Mercurius (vrijwel geheel rechts, even onder het midden), met door hun helderheid veroorzaakte 'oververzadigingsstralen', te zien. (Foto: SECCHI/ HI-1A, NASA STEREO-A (Ahead) ruimtevaartuig).



Fase 4

De verdere levensloop van de stofdeeltjes van een komeet varieert sterk. De allergrootste deeltjes blijven het spoor (de baan) van de komeetkern volgen. Dit is het stofspoor (zie figuur 4) van meteoroiden die bij sommige periodieke kometen zoals 1P/Halley (η -Aquadriden en Orioniden), 2P/Encke (Tauriden), 55P/Tempel-Tuttle (Leoniden) en 109P/Swift-Tuttle (Perseïden) jaarlijkse meteorenactiviteit en zo nu en dan meteorenregens veroorzaken. Omdat de aardbaan de baan van McNaught op 19 juni niet dichter nadert dan 0,113 AE (17 miljoen km) zullen de stofdeeltjes van deze komeet geen meteoren kunnen veroorzaken.

Verreweg de meeste lichte stofdeeltjes zullen uit de zichtbare stofstaart verdwijnen en hun eigen banen gaan volgen. Daarbij zal het overgrote deel zelfs uit het zonnestelsel ontsnappen.

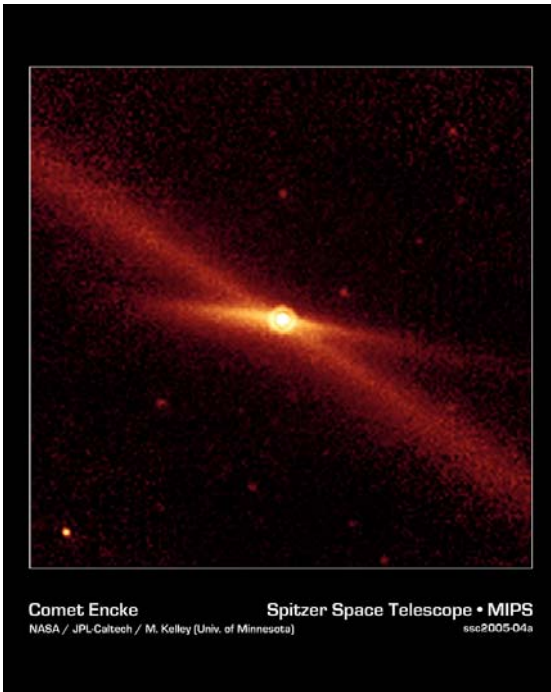


Foto 4. Op deze foto van 23 juni 2004 opgenomen met NASA's Spitzer Space Telescoop in het mid-infrarood gebied van de "multiband imaging photometer" beweegt komeet 2P/Encke zich langs haar oude stofspoor. Dit is de brede diagonale band die uit stofdeeltjes van één millimeter en groter bestaat en bevindt zich op het moment van de opname tussen de banen van Mars en Jupiter. Dit stofspoor beweegt zich in een baan om de zon en vergezeld komeet Encke in haar baan. Veel recenter is de uitstoot van stofdeeltjes zichtbaar horizontaal aan weerszijde van de komeetkern. De komeet bevond zich op 2,6 AE van de Zon en op 1,9 AE van de aarde. (Foto:NASA/JPL-Caltech/M. Kelley (Univ. of Minnesota).

'Kernschaduw'?

De stofstaart en ook het gedrag van de plasmastaart van een zeldzame komeet als McNaught zijn een nauwgezette bestudering meer dan waard. Voor definitieve conclusies is het dan ook nog te vroeg. Zo is het bijvoorbeeld een openstaande vraag wat precies de donkere band (de zogeheten 'kernschaduw') in de lengterichting van de stofstaart heeft veroorzaakt (zie foto 5) en hoe het proces van de fragmentatie van de samengeklonterde geaggregeerde stofdeeltjes precies is verlopen. Zodra de resultaten van beter onderbouwde analyses over de totstandkoming van de spectaculaire stofstaart en het gedrag van de plasmastaart van deze indrukwekkende komeet voorhanden zijn, zullen we daarop terug komen.



Foto 5. Opname van de 'kernschaduw' die als een donkere band achter de 'valse kern' van komeet C/2006 P1 (McNaught) in de lengte richting van de stofstaart zichtbaar is. Opname van Dave Gault met een belichtingstijd van 8 sec met een 25-cm Newton op 26 januari 2007.



Daglichtwaarnemingen van komeet C/2006 P1 (McNaught)

Peter Bus (epbus@planet.nl)

Inleiding

Hieronder volgen in chronologische volgorde een aantal verslagen van Belgische en Nederlandse waarnemers die op 14 of 15 januari 2007 komeet C/2006 P1 (McNaught) overdag hebben kunnen waarnemen.

Peter Bus

Groningen, "Brink Hoeve", Oude Adorperweg 7, (6° 32' 44" OL, 53° 15' 09" NB, hoogte 1,5 m).

Inleiding

Mijn belangstelling voor kometen is in feite begonnen toen in 1965 in de kranten een berichtje stond dat een komeet overdag bij de Zon zichtbaar zou zijn. C/1965 S1-A Ikeya-Seki, een zonscheerder zou op 21 oktober 1965 op 0,008 AE door het perihelium gaan en ook op dezelfde dag zeer dicht naast de Zon komen te staan en zou overdag zelfs met het blote oog zichtbaar zijn. Hoewel de zon op die dag te zien was, waren de waarnemcondities met cirrus en vliegtuigcontrails slecht. Ik heb hem toen niet gezien. In de loop der jaren heb ik wel een aantal kometen waargenomen rond zonsopkomst of ondergang. C/1969 Y1 (Bennett) was op 3 april 1970 rond zonsopkomst in een 15cm Newton zichtbaar (m1 +1,8). 1P/Halley was 20 minuten voor zonsopkomst op 20 maart 1986 met een helderheid van +2,7 nog een gemakkelijk object in een 7 x 40 binoculair. De waarneming van 1P/Halley werd verricht bij de sterrenwacht die op zo'n 2300 meter is gelegen op Roque de Los Muchachos op het Canarische eiland La Palma. C/1996 B2 (Hyakutake) was op 27 maart 1996 van magnitude -0,3 en was goed zichtbaar rond zonsondergang in een 7 x 48 refractor.

Komeet C/1995 O1 (Hale-Bopp) is tot dusver de enige komeet die ik met het blote oog heb gezien met de zon boven de horizon. Na eerst opgezocht te hebben met de 67 mm refractor kon ik Hale-Bopp op 6 april 1997 rond 15 à 10 minuten voor zonsondergang nog net met het blote oog 'glimpen'.

Komeet C/2006 P1 McNaught die ik op 11 januari op magnitude -2,7 schatte, kon op 14 januari wel eens rond magnitude -5 à -6 worden en in theorie overdag met het blote oog op zo'n 6 graden naast de zon zichtbaar zijn. Gezien de weersomstandigheden, Zon en een redelijke goede blauwe lucht was het de moeite waard om een poging te wagen.

Zondag 14 januari 2007, 10:00 – 12:30 UT

Op zondagochtend rond 10:00 UT arriveerde ik per fiets bij de boerderij van mijn zuster en zwager. "Brink Hoeve" ligt hemelsbreed en vrijwel pal ten noorden op 3¾ km van mijn woning. De keuze voor deze waarneemplaats was niet zo moeilijk; een vrij hemeloverzicht en een hoge schuur met rechte wanden zodat ik de Zon achter een wand kon zetten en zelf in de schaduw kon gaan staan.



Figuur 1. Waarneemplaats en mijn zwager met een Fries paard voor de wagen. Links staat op statief de 10 x 56 binoculair in de schaduw van de "hoge schuur". Deze opname is opgenomen met een "mobieltje" na de waarneming, toevallig, op het moment dat de zon precies in het zuiden stond (11:43 UT). Op de achtergrond zijn al wat meer cumulus wolkjes in het noorden zichtbaar.



Bij aankomst waren in het noordoosten en wat lager in het oosten en zuidoosten een aantal kleine cumulus wolkjes te zien. Bij de stevige WNW (5-6 Bft) zou ik van deze bewolking in ieder geval geen last krijgen. De rest van de hemel was wolkenvrij. Wel was rond de zon een klein diffuse lichte witte waas van hooguit 10° in diameter te zien. Voor het waarnemen van objecten vlak bij de zon was dit geen erg slechte hemel maar beslist ook niet optimaal.

De Zeiss (Oberkochen) 10 x 56 binoculair werd op de fotostatief gemonteerd en in de schaduw van de schuur gezet. En nu maar wachten op een hoog overvliegend vliegtuig om de binoculair op scherp te stellen. Eerst vloog een helikopter laag over en enkele minuten daarna het eerste vliegtuig, met een zeer korte "contrail" van nog geen 3 graden lengte, die snel oploste. De binoculair werd scherp gesteld op de heldere zonlicht reflecties van het vliegtuig. Hierna werd met de rug naar de zon voorzichtig het statief verschoven totdat de rand van de schaduw het buitenste objectief raakte. Nu werd eerst een zonnebril opgedaan en werd voorzichtig met de binoculair verder gemaneuvreerd totdat een heel klein stukje zon aan de rand van het beeldveld kwam te staan en zette ik mijn "waarneembril" op.

Het beeldveld van de 10 x 56 binoculair is zes graden in diameter en met behulp van Cartes du Ciel gemaakte kaartjes, waarop per uur de stand van de komeet t.o.v. de zon én horizon was aangegeven, wist ik in welke richting gezocht moest worden. Omstreeks 10:30 zette ik de verwachte positie dan ook middenin het beeldveld, maar hoe vaak ik deze handelingen ook herhaalde, ik zag de komeet gewoon niet! Ik had mij al voorgenomen tot 11:00 te gaan waarnemen, ook omdat ik door de straffe wind en stevige windvlagen het behoorlijk koud begon te krijgen.

Na de zoveelste poging vloog er plotseling een vliegtuig onderin door het beeldveld en tijdens het volgen van dit vliegtuig – met alleen mijn ogen – zag ik plotseling de komeet midden (!) in het beeldveld staan. Blijkbaar waren mijn ogen steeds niet scherpgesteld als ik in het lege beeldveld keek en konden deze zich pas scherp stellen op het vliegtuig (met vrijwel geen contrail).

De komeet zag eruit als een wit wollig vet sterretje (~1,5' in diameter met een DC 8/), zoals sterren in een instrument met sferische aberratie bij een sterke vergroting, met een hint van een aanzet van een staart, gericht in het beeldveld ruwweg naar linksboven. De komeet werd onzichtbaar met de filters: licht oranje, lichtgeel en met de zonnebril. Alleen met een lichtblauwe Hoya 80B filter (kleuren conversiefilter voor het gebruik van daglicht type emulsies bij kunstlicht en het verhoogd de kleurtemperatuur van 3400°K naar 5500°K) leek de komeet hetzelfde of iets beter zichtbaar te zijn. Ongeveer 15 minuten heb ik de komeet kunnen zien, totdat een wolk door het beeldveld trok.



Figuur 2. Impressie van komeet C/2006 P1 (McNaught) in het beeldveld van 10x56 binoculair. Het hier weergegeven beeldveld meet maar 28 x 28 (!) boogminuten terwijl het beeldveld van de binoculair 6 graden in diameter is. Bekijk dit plaatje op ca. 1 meter afstand terwijl de dimensies van deze schets 7x7cm op het beeldscherm meet. Dit geeft dan ongeveer de visuele impressie van McNaught weer zoals waargenomen in de 10x56 binoculair. Noot: de hemelachtergrond (i.v.m. contrast) is hier iets donkerder weergegeven dan tijdens de waarneming.

Venus stond zo'n 13 graden oostelijker op vrijwel dezelfde hoogte als de komeet. Op het moment dat de bewolking de komeet bedekte, zwiepte ik de binoculair op gevoel ruim twee velddiameters naar links en met een dosis geluk stond Venus direct in het beeldveld. Door de blauwere hemel verder van de zon, was Venus iets beter te zien dan de komeet. Om een helderheids impressie te krijgen van de komeet, moest ik Venus "iets" onscherp stellen. Hieruit bleek dat komeet helderder moest zijn dan Venus (magnitude -3,9 volgens een aantal Astronomische Instituten, maar magnitude -3,3 volgens Meeus in Sterrengids 2007) en ik schatte helderheid van de komeet rond magnitude -5,0 ($\pm 0,5$) als Venus magnitude -3,9 zou zijn en rond magnitude -4,5 ($\pm 0,5$) indien Venus van magnitude -3,3 was. Hierbij dient te worden opgemerkt dat deze schatting niet veel meer is dan een impressie.



In de perioden hierna, terwijl het beeldveld van de binoculair even vrij was van bewolking, lukte het mij niet meer om de komeet terug vinden, de "gloed" om de zon werd groter en intenser en de bewolking nam steeds verder toe. Een wolkenstraat, bestaande uit kleine cumulus wolkjes ontstond een paar kilometer verderop en deze trok nu vrijwel precies over de zon heen.

Onder de omstandigheden op 14 januari 2007 was komeet McNaught in de 10 x 56 binoculair een moeilijk object. Een blote oog waarneming van de komeet was vanwege de witte waas om de zon uitgesloten. Met behulp van de 10 x 56 als zoeker was Venus wel, maar dan nog maar net, met het blote oog te zien.

Het lokale weer

Time in UT	Temp Out	Wind Chill	Hum Out	Dew Point	Wind Speed	Wind Speed Hi	Wind Direction	Bar
10:00	7,4	7,4	69	2,1	1,8	8,5	W	1023,1
10:10	7,6	6,2	69	2,3	2,2	8,5	W	1023,3
10:20	7,8	6,4	68	2,2	2,2	7,6	W	1023,5
10:30	8,0	6,6	68	2,4	2,2	8,9	WNW	1023,8
10:40	8,1	5,8	68	2,5	2,7	9,8	WNW	1024,0
10:50	8,1	6,7	68	2,5	2,2	8,0	NW	1024,1
11:00	8,1	5,8	67	2,3	2,7	7,2	WNW	1024,2
11:10	8,1	5,8	68	2,6	2,7	7,6	NW	1024,4
11:20	8,2	6,8	68	2,6	2,2	7,2	WNW	1024,4
11:30	8,2	5,1	68	2,7	3,1	8,5	WNW	1024,5
11:40	8,2	5,9	67	2,4	2,7	8,9	WNW	1024,8
11:50	8,2	4,9	67	2,4	3,1	9,4	WNW	1024,8
12:00	8,1	5,8	67	2,3	2,7	9,4	WNW	1024,9
12:10	8,1	4,9	67	2,3	3,1	10,3	W	1024,7
12:20	8,2	6,9	68	2,7	2,2	7,6	W	1025,0
12:30	8,3	6,9	67	2,5	2,2	9,4	W	1024,9
12:40	8,2	5,9	67	2,4	2,7	7,6	W	1024,8
12:50	8,2	5,9	68	2,6	2,7	9,4	WSW	1025,0
13:00	8,2	6,8	68	2,6	2,2	11,6	WSW	1024,9

Tabel 1. Weergegevens opgetekend op 14 januari 2007 in de periode 10:00 en 13:00 UT door het weerstation van Henk Lankamp gelegen op 3,2 km ten Oostzuidoosten van "Brink Hoeve". Het weerstation is gelegen in de wijk Beijum in de bebouwde kom.

Tijd in UT, buitentemperatuur in graden Celsius, gevoelstemperatuur in graden Celsius, Relatieve Vochtigheid in %, gemiddelde windsnelheid in m/sec gedurende 10 minuten, hoogste windstoot in m/sec, gemiddelde windrichting, gemiddelde barometerstand in hPa.

Met dank aan Henk Lankamp voor het beschikbaar stellen van de weergegevens.

Aanvullende gegevens

Voor het tijdstip 11:07 te "Brink-Hoeve" op 14 januari geldt: Zon: H = 15°05' Az.= 171,4°. Komeet: H = 13°52' Az.= 165,8°. Venus: H = 14°09' Az. = 151,7°. Afstand in graden (=Δ), Positievehoek in graden (=PA): Komeet t.o.v. Zon Δ = 5°36' in PA=96°. Venus t.o.v. komeet Δ = 13°6' in PA=78°. Komeet: Elongatie: 5,6°. Phase: 148,6°. Verstrooiingshoek (= scatter angle): 31,4°. r = 0,1841 AE en Δ = 0,8217 AE. Venus: Elongatie: 19,08° Phase: 26,2°.

Hermanus Rietveld

Recreatiegebied Noord AA, Zoetermeer, (4,5° OL, 52,1° NB, hoogte 0 m).

Zondag 14 januari 2007, 9:15 – 11:15 UT

Op zondag 14 januari word ik licht nerveus wakker, terwijl de zon door de ramen naar binnen schijnt. Een bijzondere dag is aangebroken, de dag waarop ik voor het eerst van mijn leven een komeet overdag, vlak naast de zon, zou kunnen waarnemen. Wellicht zit er zelfs een blote oog waarneming in, want wereldwijd is komeet C/2006 P1 (McNaught) het voorafgaande etmaal door tientallen waarnemers met het blote oog waargenomen.

Om iets over tien laad ik mijn spullen in de auto en vertrek. Op de eerste waarneemplek aangekomen blijkt het waarnemen van de komeet toch moeilijker dan gedacht. De winterzon staat vrij laag en door de vrij vochtige lucht valt de doorzichtigheid in de directe nabijheid van de zon nogal tegen. Na ongeveer 30 minuten geef ik mijn eerste poging op en besluit wat rond te gaan rijden om een betere waarneemplek te vinden. Inmiddels komt de zon ook nog wat hoger aan de hemel te staan, waardoor het waarnemen wellicht wat makkelijker zal worden. Uiteindelijk installeer ik mijzelf op een paar honderd meter van de plek waar ik de komeet drie dagen eerder in de avondschemering heb waargenomen. De plek leent zich erg goed voor deze gelegenheid: een park met enkele dikke bomen met daarachter, richting het zuiden, een weids uitzicht over een recreatieplas. Ik begin met waarnemen om ongeveer 11:50 uur lokale tijd. Opnieuw valt het niet mee de



komeet te vinden, alle enthousiaste verhalen van andere waarnemers ten spijt. Ik heb wel sterk de indruk dat dit aan de toch wat matige omstandigheden ligt en zeker niet aan de helderheid van de komeet. Af en toe drijft er wat cirrus door mijn beeldveld en op het moment dat ik me daar op focus wordt opeens ook de komeet zichtbaar. Als je hem eenmaal gevonden hebt is het een vrij gemakkelijk object. De komeet ziet er uit als een gecondenseerd bolletje (een 'wollen ster') met een staart van ongeveer een halve graad. Een grove helderheidschatting (met Venus als vergelijkingsster) levert een helderheid op van $-5,4$. Pogingen om de komeet met het blote oog waar te nemen mislukken.

Na deze waarneming rij ik naar huis, met het vaste voornemen om het later op de dag nogmaals te proberen. Dergelijke gebeurtenissen zijn namelijk erg bijzonder, daar moet je maximaal van profiteren. Dit is er echter niet meer van gekomen. In de loop van de dag komt er namelijk steeds meer cirrus binnendrijven, waardoor de komeet niet meer zichtbaar is. Ook op maandag 15 januari heb ik nog een poging ondernomen om de komeet waar te nemen, maar tevergeefs.

Ik vond het erg bijzonder om overdag op zeer korte afstand van de zon een komeet waar te kunnen nemen. Een onvergetelijke ervaring. Ik hoop natuurlijk dat er nog veel daglichtwaarnemingen zullen volgen, maar ik denk niet dat dit erg realistisch is.

Aanvullende gegevens

Voor het tijdstip 11:15 UT te Recreatiegebied Noord AA, Zoetermeer op 14 januari geldt:

Zon: $H = 16^{\circ}13'$ $Az. = 171,3^{\circ}$. Komeet: $H = 14^{\circ}57'$ $Az. = 165,6^{\circ}$. Venus: $H = 15^{\circ}08'$ $Az. = 151,5^{\circ}$. Afstand in graden ($=\Delta$), Positiehoeck in graden ($=PA$): Komeet t.o.v. Zon $\Delta = 5^{\circ}36'$ in $PA=96^{\circ}$. Venus t.o.v. komeet $\Delta = 13^{\circ}6'$ in $PA=78^{\circ}$. Komeet: Elongatie: $5,6^{\circ}$. Phase: $148,6^{\circ}$. Verstrooiingshoek (= scatter angle): $31,4^{\circ}$. $r = 0,1842$ AE en $\Delta = 0,8217$ AE. Venus: Elongatie: $19,1^{\circ}$ Phase: $26,2^{\circ}$.

Het lokale weer

Time in UT	Temp Out	Wind Chill	Hum Out	Dew Point	Wind Speed	Wind Speed Hi	Wind Direction	Bar
9:00	7,2	4,1	72	2,5	4,5	9,8	W	1026,2
9:10	7,2	4,2	71	2,3	4,5	8,5	WNW	1026,4
9:20	7,2	3,9	72	2,5	4,9	8,5	W	1026,6
9:30	7,3	4,3	72	2,6	4,5	8,1	W	1026,7
9:40	7,6	3,8	71	2,6	5,8	9,4	W	1027,1
9:50	7,7	4,4	71	2,7	4,9	8,5	W	1027,2
10:00	7,9	4,2	69	2,5	5,8	10,3	WNW	1027,3
10:10	8,2	5,9	70	3,0	3,6	8,9	W	1027,5
10:20	8,4	5,8	69	3,1	4,0	8,5	W	1027,7
10:30	8,7	6,2	67	2,9	4,0	8,1	W	1027,7
10:40	8,9	6,1	66	2,9	4,5	7,6	W	1027,8
10:50	9,1	6,7	65	2,9	4,0	8,9	W	1028,1
11:00	9,1	6,1	66	3,1	4,9	9,4	W	1028,2
11:10	9,3	7,2	65	3,0	3,6	9,4	W	1028,2
11:20	9,6	7,6	68	4,0	3,6	6,7	W	1028,2
11:30	9,6	6,3	68	3,9	5,4	8,9	W	1028,4
11:40	9,5	6,0	67	3,7	5,8	10,7	W	1028,4
11:50	9,6	6,4	68	4,0	5,4	8,1	W	1028,4
12:00	9,9	7,0	67	4,0	4,9	8,9	W	1028,5

Tabel 2. Weergegevens opgetekend op 14 januari 2007 in de periode 9:00 en 12:00 UT door het weerstation Zoetermeer.

Tijd in UT, buitentemperatuur in graden Celsius, gevoelstemperatuur in graden Celsius, Relatieve Vochtigheid in %, gemiddelde windsnelheid in m/sec gedurende 10 minuten, hoogste windstoot in m/sec, gemiddelde windrichting, gemiddelde barometerstand in hPa.

Henk Brill

Nieuwstadt, Burg FA Cortenplein 28, ($5^{\circ} 52' 08''$ OL, $51^{\circ} 02' 08''$ NB, hoogte 35 m).

Zondag 14 januari 2007, 12:00 – 12:55 UT

De komeet gedurende de ochtend gezocht met een Carl Zeiss Jena 7x50B. Na contact met Peter Bus, die een sms stuurde met de mededeling dat hij de komeet gevonden had met een Zeiss (Oberkochen) 10x56B, maar dat het een moeilijk object was, de Chinese 22x100B opgesteld. Na circa 15 minuten werd de komeet gevonden dankzij overtrekkende wolkenflarden. De komeet was verbluffend makkelijk te zien, als een elliptische nevelvlek (ca. 3' in diameter met een DC van 8), waarbij de kern zeer helder was, en duidelijk rechts van het midden zat, maar naar de rand toe een vrij scherpe overgang naar een veel minder helder gedeelte. Naar links leek de aanzet tot een staartje zichtbaar. De helderheid schatte ik op magnitude $-5,0 (\pm 0,5)$. Voor de schatting heb ik geen vergelijkingsster gebruikt. Ik heb echter een vrije grote ervaring daar waar het waarnemen van Venus overdag betreft. Daar heb ik het mee vergeleken.



De aanwezigheid van wolken toevallig nabij de komeet hielp bij het scherpstellen van de ogen. Bij een beeldveld zonder aanknopingspunten gaat je oog dwalen. Om de zon was de lucht melkachtig tot ca. een graad of 10. Aangezien de komeet daar duidelijk binnen stond, was het uitgesloten de komeet met het blote oog te zien.



Figuur 3: Daglichtopname van C/2006 P1 (McNaught) van Henk Bril. Beide foto's zijn gemaakt met een Canon EOS 350D voorzien van een Sigma APO 100-300mm f4 EX IF HSM op 300mm f/8, ISO 100, belichtingstijd 1/2000s. Deze opname is bewerkt met Photoshop CS2.

Het lokale weer

In de waarneemperiode waren er zo nu en dan dunne wolken. Na 13:00 UT meer bewolking. Er was bijna geen wind. De temperatuur was rond 9°C. en de Relatieve Vochtigheid 74%.

Aanvullende gegevens

Voor het tijdstip 12:30 te Nieuwstadt op 14 januari geldt:

Zon: H = 17°02' Az.= 190,8°. Komeet: H = 16°50' Az.= 184,9°.

Afstand in graden (=Δ) en Positiehoeck in graden (=PA): Komeet t.o.v. Zon Δ = 5°39' in PA = 99°. Komeet: Elongatie: 5,65°. Phase: 148,5°. Verstrooiingshoek: 31,5°. r = 0,1850 AE en Δ = 0,8212 AE.

Frans van Loo

Nabij Baraque Michel (6° 03' 25" OL, 50° 32' 53" NB, hoogte 560 m).

Zondag 14 januari 10:00 – 13:00 UT

De 14e januari waren de weersomstandigheden hier ten lande gunstig genoeg om een dagwaarneming te wagen.

Kennis hebbende van de betere lucht in onze Ardennen besloot ik naar de Baraque Michel af te reizen, dit is een uur en kwartier rijden. Tegen 11h lokale tijd was ik op de plaats van waarneming maar cumuli verstopten de zon. Door enkele gaten in de bewolking kon ik af en toe het gebied bekijken waar de komeet moest staan. Zeer optimistisch nam ik enkel een binoculair 10-20 x 50 zoom mee. Helaas na vele uren vruchteloos proberen en tegen 14h lokale tijd onder betere omstandigheden lukte het niet de komeet te vangen. Zeer teleurgesteld keerde ik huiswaarts niet beseffende dat ik de komeet niet zag door het feit dat ik er niet net op had gekeken.

Frans van Loo (vervolg)

Botrange, (6°04'37" OL, 50°30'35" NB, hoogte 690 m).

Maandag 15 januari 2007, 12:00 – 12:55 UT

De 15e januari waren de omstandigheden beter en vertrok opnieuw naar de hoge venen om er met binoculair 20 x 120 (Nikon) de komeet te lijf te gaan. De lucht was mooi maar condensstrepen hinderden de waarneming, erger was dat ze uiteenwaaiden en kunstmatige cirri vormden.

Tegen 13 uur lokale tijd waren er wat betere stukken en juist dank zij zo een condensspoor zat ik plots op de kop van de komeet! Het spoor liet toe te focusseren en het liep vlak langs de komeet. Het was nodig om op 15' van de komeet te komen om hem te zien. Ook al was hij in beeldveld, verder dan 15' van de blikrichting was hij niet te zien.

De coma was te zien aan de zonzijde, een pluizig dotje van een motje, zo noemde ik de komeet.



Schrik toen de kijker verschoof, er zat iets los, en weg de komeet, ik had hem geen minuut in de gaten...Maar het liedje kon opnieuw beginnen, pas na een kwartier had ik de komeet terug en tuurde nu minuten lang naar de dagkomeet. Foto's met pocket digi camera leverden niets op wat eigenaardig was daar de komeet goed te zien was maar niet met blote oog.

Na ook Venus te hebben gespot en vergeleken kwam ik tot de conclusie dat de komeetkop (diameter $\sim 3'$ en een DC 8) "ongecorrigeerde" magnitude 1,5-2m zwakker was dan Venus. Venus was perifeer tot op $1,3-1,5^\circ$ te zien!! Beseffende dat ik een historische komeet had gezien met eigen ogen nam ik vrede en keerde onder een "lentezon" terug naar huis.

Noot van de redactie: Frans meldt nog dat hij een eerdere poging heeft gedaan om een daglicht komeet te zien. Deze dateert van 1965 toen hij op de school in Antwerpen een poging deed om Ikeya-Seki te zien met negatieve uitslag.



Figuur 4. Fraaie daglichttekening - combinatie van tekening en foto - van C/2006 P1 (McNaught) door Frans van Loo (Genk, België) om circa 12.15 uur UT op 15 januari 2007.

Aanvullende gegevens

Voor het tijdstip 12:30 UT te Botrange op 15 januari geldt:

Zon: H = $17,7^\circ$ Az. = 191° . Komeet: H = $13,5^\circ$ Az. = 184° . Venus: H = $21,0^\circ$ Az. = 171° .

Afstand in graden (=Δ) en Positiohoek in graden (=PA): Komeet t.o.v. Zon Δ = $7^\circ 30'$ in PA = 122° . Komeet: Elongatie: $7,5^\circ$. Phase: $141,0^\circ$. Verstrooiingshoek: $39,0^\circ$. r = 0,2039 AE en Δ = 0,8169 AE.

Marco Langbroek

de Burcht, Leiden ($4^\circ 29' 33''$ OL, $52^\circ 09' 32''$ NB, 10 m).

Maandag 15 januari 2007, 13:00 – 14:00 UT

Waarneming met BLOTE OOG, geen hulpmiddelen behalve mijn bril. Goed blauwe hemel, licht windje. Vliegtuigcontrails bleven niet lang hangen. Geen halo rond de zon, alleen de "gewone" glare er om heen. Dit was vóór er aan de zuidelijke horizon wat cirrus op kwam zetten. Locatie de Burcht, middeleeuwse Motte-burcht gelegen op hoge kunstmatige heuvel in centrum Leiden met vrij uitzicht tot op lage hoogte over de stad. Zeer moeilijke waarneming. Zon afgeschermd met vuist op armlengte. Pas na enkele pogingen komeet gelokaliseerd: daarna was het niet meer zo moeilijk.

Ik heb eerst geprobeerd één van de kantelen van de burcht als scherm te gebruiken maar dat ging niet lekker omdat het beeldveld dan te beperkt werd. Uiteindelijk heb ik over een kanteel gekeken, mijn rechterarm languit op de kanteel gelegd en mijn gebalde vuist gebruikt om de zon af te schermen, met de zon achter de meest linkse knokkel van de hand. Dat had gelijk als voordeel dat het een erg comfortabele houding was. Venus heb ik niet gezien maar eerlijk gezegd mij ook vooral op het gebied direct nabij de zon geconcentreerd (binnen 10 graden van de zon zeg maar) en dus niet bewust naar Venus gezocht. En dan mis je hem al gauw is mijn ervaring (heb hem diverse malen overdag gezien). Wel kan ik met zekerheid zeggen dat Mercurius niet te zien was. De komeet moet dus helderder dan Mercurius geweest zijn. De komeet was een klein vlekje (geen puntbron) op een klokpositie van ongeveer 7-8 uur t.o.v. de zon, ongeveer een vuistbreedte "links" en dan naar onderen. Ik kon geen staartje zien.

Het lokale weer

Het weerstation Leiderdorp ($4^\circ 32' 09''$ OL, $52^\circ 09' 43''$ NB) geeft de volgende data voor 15 januari 2007, 14:30:

Temp: $+8,8^\circ\text{C}$, luchtvochtigheid 66%, dauwpunt: $+2,6^\circ\text{C}$, luchtdruk: 1023,7 hPa, dalende trend.

Wind SSW snelheid: 3,6 m/s met stoten tot 11,2 m/s (windkracht 3 met uitschieters naar 6).

Mijn eigen weerstation (binnenplaats Zusterhof, Leiden) heeft de volgende dagwaarden geregistreerd op de 15e: Max t (dagwaarde) $+9,2^\circ\text{C}$, Min t (dagwaarde) $+5,7^\circ\text{C}$, luchtdruk 13h MET: 1024 hPa, dalende trend (luchtdruk registreer ik om de 6 uur).



Aanvullende gegevens

Voor het tijdstip 13:35 UT voor de Motte-burcht te Leiden op 15 januari geldt:

Zon: $H = 13,4^\circ$ Az. = $204,8^\circ$. Komeet: $H = 10,3^\circ$ Az. = $197,6^\circ$. Venus: $H = 19,7^\circ$ Az. = $185,7^\circ$. Afstand in graden (=Δ) en Positiehoeck in graden (=PA): Komeet t.o.v. Zon $\Delta = 7^\circ 30'$ in PA = 129° .

Komeet: Elongatie: $7,6^\circ$. Phase: $140,5^\circ$. Verstrooiingshoeck: $39,5^\circ$. $r = 0,2049$ AE en $\Delta = 0,8169$ AE.

Jan Pieter van de Giesen

Nabij Dusseldorf

Maandag 15 januari 2007

Tenslotte kregen we van Jan Pieter van de Giesen ook een melding binnen van een blote oog waarneming rijdend ter hoogte van Dusseldorf. Verdere details kon de waarnemer helaas niet geven.

Zoekpogingen naar een daglicht komeet

Alex Scholten

Kraaiheide, Eerbeek ($6^\circ 03' 04''$ OL, $52^\circ 06' 50''$ NB, 25 m).

Volkssterrenwacht Bussloo ($6^\circ 07' 09''$ OL, $52^\circ 11' 50''$ NB, 7 m).

Zondag 14 januari 10:00 – 13:00 UT

A) Vanuit het dakvenster aan de Kraaiheide te Eerbeek van 10-10:45 uur UT met een 10x50 binoculair: helaas was de waarnemingshoeck niet gunstig (ik moest half uit het raam hangen) en vond ik de directe omgeving van de zon nog erg helder.

B) Vanaf de Volkssterrenwacht Bussloo op zondag 14 januari 2007 van 11:15-13 uur UT.

Gebruik van de 30cm-telescoop met bijbehorende "goto"-computersturing was niet bruikbaar omdat de positie van de komeet zich achter de rij populieren bevond. Ik heb nog wel wat pogingen gedaan tussen de takken door, maar de gaten waren te beperkt voor succes.

Daarnaast heb ik vanonder de bomenrij met vrij uitzicht op de zuidelijke hemel gezocht met zowel een 10x50 als 15x80 binoculair: helaas had ik geen statief bij mij en heb ik vanuit de hand waargenomen, soms ondersteuning gezocht op een aanwezige vuilnisemmer.

Gezien de helderheidsontwikkeling en de verwachte heldere hemel moest zondag 14 januari de unieke mogelijkheid geven om komeet C/2006 P1 (McNaught) overdag te kunnen waarnemen, op slechts $5\frac{1}{2}$ graad van de zon.

Rond 10 uur MET probeerde ik thuis de komeet te vinden met behulp van een 10x50 verrekijker vanuit het dakvenster. De hemel leek behoorlijk helder, maar – tegen de verwachting in – bleek het niet eenvoudig om de komeet te lokaliseren. Tegen 11 uur vertrok ik naar de Volkssterrenwacht Bussloo, waar ik hoopte om met behulp van het goto-systeem van de 30cm-telescoop nog wat meer kans op een succesvolle waarneming te hebben. Helaas bleek dat zowel de zon, de komeet en Venus zich tot in de middag achter de rij populieren in het zuiden zouden bevinden. Pogingen om 'tussen de takken door' te kunnen waarnemen bleven helaas zonder succes.

Tot 13 uur probeerde ik daarnaast om met zowel de 10x50 als de 15x80 verrekijker de komeet te vinden. Door de zon achter een boom te zetten kon ik vrij rustig de positie van de komeet afspeuren, maar helaas zonder resultaat. Wel dreven regelmatig kleine wolkjes voorbij en was in de verrekijker te merken dat de hemel niet echt blauw was door een hoge luchtvochtigheid (dezelfde 'voorwaartse verstrooiing' die de komeet helderder moest maken, maakte door de vocht- en stofdeeltjes in de lucht ook de omgeving van de zon te helder. Daarbij maakte de lage stand van de winter-zon de situatie ook niet gunstiger. Rond 13 uur bereikte de komeet zijn maximale hoogte boven de horizon van zo'n 16 graden.

Zoals ik van andere waarnemers begreep was het door deze omstandigheden veel lastiger om de komeet te kunnen zien dan verwacht; ondanks de helderheid van de komeet die door deze waarnemers op ongeveer -5 werd geschat. Daarbij speelde ook het probleem om in een blauwe lucht goed scherp te kunnen stellen een rol. Venus ($m = -3,9$ op zo'n 19 graden van de zon) heb ik slechts even geprobeerd om waar te nemen, maar ook dit was niet succesvol omdat ik geen echt gerichte pogingen daartoe heb ondernomen. Ook Mercurius ($m = -1,1$), die zich op slechts 1 graad van de komeetpositie moest bevinden, heb ik niet kunnen waarnemen.

Omdat ik 's middags andere verplichtingen had, moest ik om 13 uur mijn pogingen staken.

**Guus Gillein**

Noordwijk aan Zee, (4° 25' OL, 52° 15' NB).

Zondag 14 januari 9:00 – 9:15 en 11:00 – 14:00 UT

Mijn ervaringen komen overeen met die van Alex, met het verschil dat ik het enkel met het blote oog geprobeerd heb. De lucht was richting de Zon de hele dag melkachtig wit, met steeds cirrus zichtbaar. 's ochtends vroeg om 9:00 uur UT heb ik het een kwartier geprobeerd, zonder enig succes, met de zon afgeschermd door een muur, en na later bleek waren dat nog de beste omstandigheden van die dag. Maar de Zon (en dus de komeet) stond te laag. Omdat ik toen geen succes had besloot ik om 11:00 uur verder te gaan proberen. Maar het enige wat ik de rest van de dag gezien heb was enkel cirrus en vanaf 13:45 enkele fraaie bijzonnen!

We wachten maar op de volgende daglichtkomeet!

Daglichtwaarnemingen van komeet C/2006 P1 (McNaught), de conclusies

Uit de waarnemingsverslagen is op te maken dat de zichtbaarheid van een komeet van magnitude -5 à -6 naast de Zon niet zo vanzelfsprekend is. Bij een lage stand van de Zon is het veel moeilijker om een daglichtwaarneming te doen dan bij een hoge stand en het wordt moeilijk tot onmogelijk als in de atmosfeer cirrus, vocht en andere aerosolen aanwezig zijn. Onder deze omstandigheden is een blote oog waarneming vrijwel uitgesloten en is minimaal een binoculair nodig. Alleen een waarneming onder gunstiger omstandigheden door een waarnemer met van nature een scherpe blik kan een komeet van magnitude -5 à -6 op slechts zo'n 5 graden van de zon in januari zien. Binoculair waarnemingen bij daglicht hebben ook duidelijke beperkingen zoals uit de verslagen blijkt. Ondanks dat de binoculair scherp is gesteld op een "ver verwijderd object", bijvoorbeeld een vliegtuig vliegend op 10 km hoogte, staan de ogen niet scherpgesteld, maar zijn ze continue "zoekende". Een wolkje, een vliegtuig of een vliegtuigcontrail in het beeldveld is dan voldoende om de ogen weer scherp te stellen. Het is dus begrijpelijk dat sommige waarnemers bij het gebruik van o.a. een binoculair of een ander instrument de komeet niet hebben opgemerkt.



Komeet C/2007 E2 (Lovejoy), een mooie voorjaarskomeet?

Peter Bus ([epbus<at>planet.nl](mailto:epbus@planet.nl))



Foto 1. Ontdekkingsopname A. De groenkleurige komeet is op deze opname bovenaan duidelijk zichtbaar. Foto: Terry Lovejoy, 8 x 90 sec gecentreerd op 15,727 maart (UT). Canon 350D + 2.8 F = 200mm (70-200mm 2.8 non-IS L Zoomlens). Het noorden is links op deze opname en de schaal is 6.8" per pixel.



Foto 2. Ontdekkingsopname B. Dezelfde komeet opgenomen met hetzelfde instrument maar nu gecentreerd op 15,736 maart (UT). Merk op dat de komeet in 13 minuten zich al 'iets' naar links (het noorden) heeft verplaatst. Foto: Terry Lovejoy. (Noot: het groene spikkeltje rechtsboven een sterretje op beide opnames (ruwweg in het midden boven het midden), is een pixel defect) .

De ontdekking

Op 15 maart 2007 ontdekte Terry Lovejoy (Thornlands, Queensland, Australië) zijn eerste komeet met behulp van een digitale camera (Canon 350D + 2.8 F = 200mm (70-200mm 2.8 non-IS L Zoomlens)). Het zoeken naar kometen doet hij sinds 2004 fotografisch en hij ontdekte deze komeet na ongeveer 1000 opnames. Het totale aantal 'werkuren' die hiermee gemoeid waren bedraagt ongeveer 1000. Per opname heeft hij ongeveer 10 minuten nodig om te deze te controleren op kometen. De overige tijd heeft hij nodig om verdachte objecten te identificeren, apparatuur op te stellen, ed. De komeet stond tijdens de ontdekking op 15 maart op minder dan 1 graad ten noorden van de ster η Indi en bewoog zich gestaag naar het noorden. Het bestaan van de komeet werd visueel bevestigd door John Drummond (Nieuw-Zeeland) die hem op magnitude 9,5 schatte.

De baan tussen de sterren

Volgens de 4^e set voorlopige baanelementen, is de komeet op 27 maart 2007 op 1,09 AE door het perihelium gegaan en beweegt zij zich steeds sneller noordwaarts. In eerste instantie, rond 10 april, zal de komeet aan de ochtendhemel zichtbaar worden, en vanaf eind april wordt de stand aan de avondhemel snel gunstiger. Komeet Lovejoy is rond 10 april te vinden in het sterrenbeeld Boogschutter en is mogelijk helderder dan magnitude +8. Op 17 april is de komeet te vinden in de Arend. Op 25 april heeft de komeet de dichtste nadering tot de aarde van 0,44 AE (= 66 miljoen km) en is dan rond magnitude +7½ en is dan te vinden in het grensgebied van de sterrenbeelden Arend en Hercules. Op 28 april staat de komeet in de Lier en op 2 mei in het grensgebied van de sterrenbeelden Lier en Hercules en is dan circumpolair. De nu zwakker wordende komeet is vanaf 7 mei zeer hoog aan de hemel in de Draak te vinden en verdwijnt na 14 juni langzaam in de Grote Beer uit het zicht.

Baanelementen C/2007 E2 (Lovejoy)

T = 2007 maart 27.517 TT	(2000.0)
q = 1.09304 AE	$\omega = 340.550^\circ$
e = 1.0	$\Omega = 232.437^\circ$
	i = 95.890°

Uit 81 waarnemingen 2007 maart 18- 4 april (bron MPEC 2007-G15).

Efemeriden en kaarten

Op de volgende pagina zijn de efemeriden gegeven voor C/2007 E2 (Lovejoy) en op de pagina's daarna overzichtskaarten voor het opzoeken van de komeet voor de periode 10 april 14 juni. De verwachte helderheid is gebaseerd op $m_1 = 8,3 + 5 \log \Delta + 10 \log r$ (maar kan vanwege de korte waarneemboog afwijken). Hierbij is Δ en r de afstand van de komeet tot de aarde respectievelijk de zon in AE. N.B. Vanwege de nog onzekere baanelementen kan de positie van de komeet afwijken t.o.v. de gegeven posities in de kolommen 2 en 3 van tabel 1.



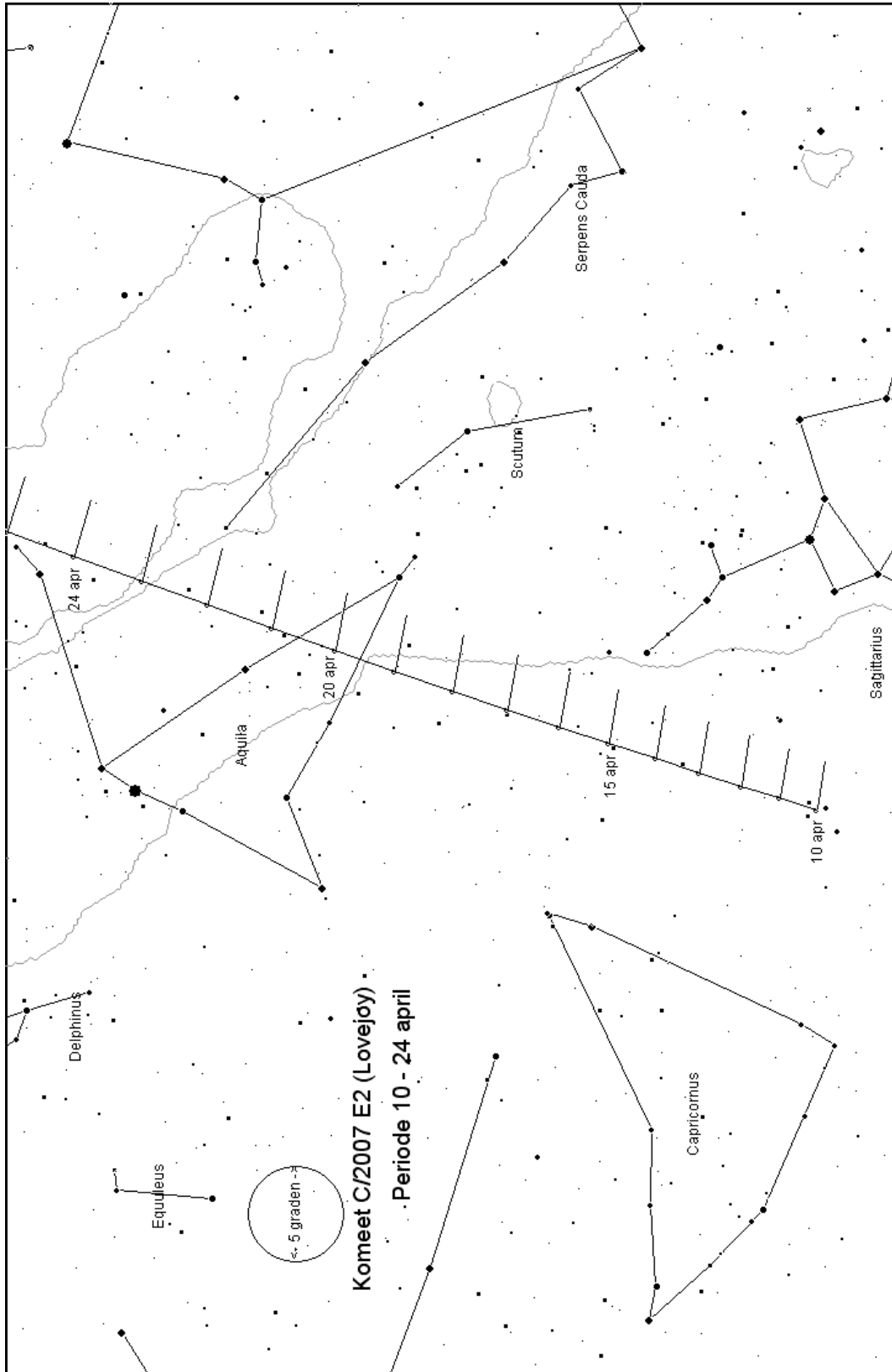
Efemeriden komeet C/2007 E2 (Lovejoy)

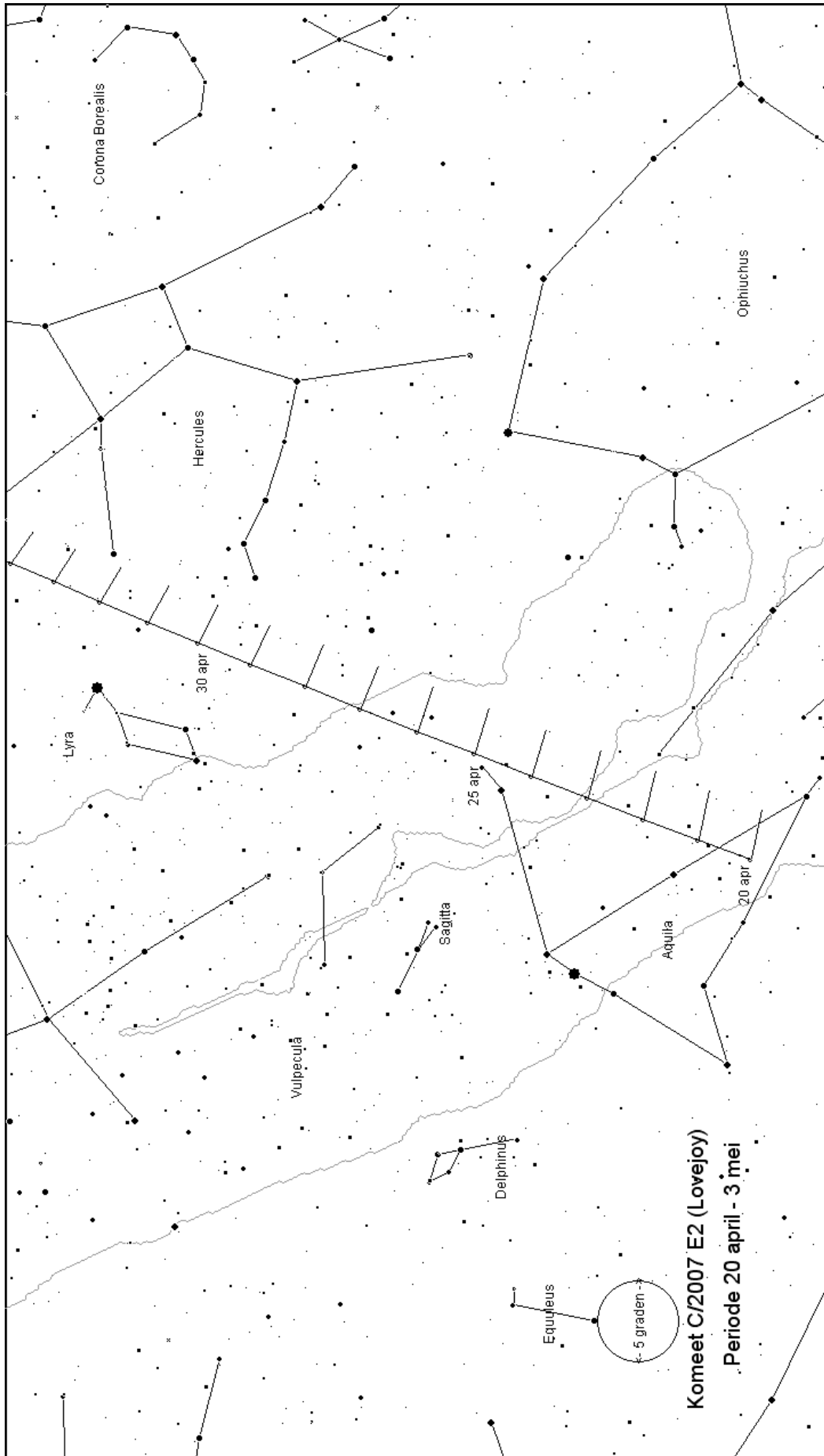
datum 2007 0h UT	R. A. (2000)		Decl. (2000)		Delta AU	r AU	Elong. °	Phase β °	Scatter Angle θ °	m1	Am1	Coma r	Opkomst komeet in UT	Doorgang komeet in UT	Ondergang komeet in UT	Ochtend Schemering Astronomisch		Ochtend Schemering Nautisch		Avond Schemering Nautisch		Avond Schemering Astronomisch	
	h	m	°	'												h	azimuth	h	azimuth	h	azimuth	h	azimuth
04 10	19 57,40	-26 38,5	0,615	1,115		83,6	63,2	116,8	7,7		8	2h55m	6h22m	9h53m	-00°	+04° Az144°	-58°	-53°					
04 11	19 54,48	-24 45,1	0,596	1,119		84,8	63,1	116,9	7,7		8	2h33m	6h15m	10h01m	+01° Az134°	+06° Az144°	-55°	-50°					
04 12	19 51,44	-22 44,3	0,578	1,122		86,1	63,0	117,0	7,6		9	2h12m	6h08m	10h08m	+03° Az134°	+08° Az144°	-52°	-47°					
04 13	19 48,27	-20 35,6	0,560	1,126		87,4	62,8	117,2	7,6		9	1h51m	6h01m	10h16m	+06° Az134°	+11° Az144°	-49°	-43°					
04 14	19 44,95	-18 18,5	0,544	1,130		88,7	62,5	117,5	7,5		9	1h29m	5h53m	10h23m	+08° Az134°	+13° Az144°	-46°	-40°					
04 15	19 41,48	-15 52,8	0,528	1,134		90,1	62,2	117,8	7,5		10	1h07m	5h46m	10h30m	+11° Az133°	+16° Az145°	-43°	-37°					
04 16	19 37,85	-13 18,3	0,513	1,139		91,5	61,7	118,3	7,4		10	0h45m	5h38m	10h38m	+14° Az133°	+19° Az145°	-39°	-33°					
04 17	19 34,05	-10 34,8	0,499	1,143		92,9	61,2	118,8	7,4		10	0h23m	5h31m	10h45m	+16° Az133°	+22° Az145°	-36°	-29°					
04 18	19 30,07	-07 42,3	0,487	1,148		94,3	60,7	119,3	7,3		10	23h40m	5h23m	10h53m	+20° Az133°	+25° Az145°	-32°	-25°					
04 19	19 25,90	-04 41,2	0,475	1,153		95,8	60,0	120,0	7,3		11	23h16m	5h14m	11h00m	+23° Az132°	+28° Az145°	-28°	-21°					
04 20	19 21,53	-01 32,1	0,466	1,159		97,2	59,3	120,7	7,3		11	22h51m	5h06m	11h09m	+26° Az132°	+32° Az146°	-24°	-17°					
04 21	19 16,96	+01 44,4	0,457	1,164		98,5	58,6	121,4	7,3		11	22h25m	4h58m	11h17m	+30° Az131°	+35° Az146°	-19°	-12°					
04 22	19 12,17	+05 07,0	0,451	1,170		99,8	57,8	122,2	7,3		11	21h58m	4h49m	11h26m	+33° Az131°	+39° Az146°	-15°	-08°					
04 23	19 07,15	+08 34,4	0,446	1,176		101,1	57,1	122,9	7,3		11	21h30m	4h40m	11h36m	+37° Az131°	+43° Az147°	-11°	-03°					
04 24	19 01,90	+12 04,9	0,443	1,182		102,2	56,3	123,7	7,3		12	21h01m	4h31m	11h46m	+41° Az130°	+47° Az147°	-06°	+01° Az66°					
04 25	18 56,39	+15 36,6	0,442	1,188		103,2	55,5	124,5	7,3		12	20h30m	4h21m	11h58m	+45° Az129°	+50° Az148°	-02°	+06° Az66°					
04 26	18 50,64	+19 07,7	0,443	1,194		104,1	54,8	125,2	7,3		12	19h58m	4h11m	12h11m	+48° Az129°	+54° Az148°	+02° Az56°	+10° Az67°					
04 27	18 44,62	+22 36,2	0,446	1,201		104,9	54,1	125,9	7,3		11	19h22m	4h01m	12h26m	+52° Az128°	+58° Az149°	+07° Az56°	+15° Az67°					
04 28	18 38,34	+26 00,1	0,450	1,208		105,5	53,4	126,6	7,4		11	18h44m	3h51m	12h44m	+56° Az127°	+62° Az150°	+11° Az57°	+19° Az67°					
04 29	18 31,78	+29 17,8	0,456	1,215		106,0	52,8	127,2	7,4		11	18h00m	3h41m	13h06m	+59° Az126°	+66° Az151°	+15° Az57°	+24° Az67°					
04 30	18 24,95	+32 27,7	0,464	1,222		106,3	52,3	127,7	7,5		11	17h06m	3h30m	13h37m	+63° Az125°	+69° Az152°	+19° Az57°	+28° Az68°					
05 01	18 17,84	+35 28,8	0,474	1,229		106,4	51,8	128,2	7,6		11	0h00m	3h19m	14h43m	+66° Az123°	+73° Az155°	+23° Az58°	+32° Az68°					
05 02	18 10,46	+38 20,0	0,485	1,236		106,5	51,4	128,6	7,6		11	circum- polair	3h08m	circum- polair	+69° Az121°	+76° Az158°	+27° Az58°	+36° Az68°					
05 03	18 02,81	+41 00,8	0,498	1,244		106,4	51,0	129,0	7,7		10	circum- polair	2h56m	circum- polair	+72° Az119°	+79° Az162°	+31° Az58°	+40° Az67°					
05 04	17 54,90	+43 30,9	0,512	1,251		106,2	50,7	129,3	7,8		10	-	2h44m	-	+75° Az116°	+82° Az168°	+34° Az58°	+43° Az67°					
05 05	17 46,74	+45 50,1	0,527	1,259		105,9	50,4	129,6	7,9		10	-	2h32m	-	+77° Az112°	+84° Az180°	+38° Az57°	+47° Az67°					
05 06	17 38,35	+47 58,5	0,543	1,267		105,6	50,1	129,9	8,0		10	-	2h20m	-	+80° Az106°	+86° Az204°	+41° Az58°	+50° Az66°					
05 07	17 29,75	+49 56,4	0,560	1,275		105,1	49,8	130,2	8,1		9	-	2h07m	-	+82° Az99°	+86° Az241°	+44° Az58°	+53° Az66°					
05 08	17 20,96	+51 44,0	0,578	1,283		104,6	49,5	130,5	8,2		9	-	1h55m	-	+83° Az87°	+85° Az272°	+47° Az57°	+56° Az65°					
05 09	17 12,01	+53 22,0	0,597	1,292		104,1	49,3	130,7	8,3		9	-	1h42m	-	+85° Az71°	+84° Az288°	+49° Az57°	+59° Az64°					
05 10	17 02,93	+54 50,7	0,616	1,300		103,5	49,0	131,0	8,4		8	-	1h29m	-	+85° Az50°	+82° Az296°	+52° Az57°	+62° Az62°					
05 11	16 53,76	+56 10,6	0,637	1,309		102,9	48,8	131,2	8,5		8	-	1h16m	-	+85° Az29°	+80° Az302°	+54° Az56°	+65° Az61°					
05 12	16 44,53	+57 22,3	0,657	1,317		102,3	48,5	131,5	8,6		8	-	1h03m	-	+84° Az12°	+78° Az305°	+57° Az56°	+67° Az58°					
05 13	16 35,29	+58 26,5	0,679	1,326		101,7	48,2	131,8	8,7		8	-	0h50m	-	+84° Az0°	+77° Az307°	+59° Az54°	+69° Az55°					
05 14	16 26,07	+59 23,5	0,700	1,335		101,0	48,0	132,0	8,8		7	-	0h37m	-	+83° Az353°	+75° Az309°	+61° Az54°	+72° Az52°					
05 15	16 16,91	+60 13,9	0,723	1,344		100,4	47,7	132,3	8,9		7	-	0h24m	-	+81° Az347°	+73° Az310°	+63° Az52°	+74° Az47°					
05 16	16 07,85	+60 58,4	0,745	1,353		99,7	47,4	132,6	9,0		7	-	0h11m	-	+81° Az344°	+72° Az311°	+65° Az51°	+75° Az41°					
05 17	15 58,93	+61 37,2	0,768	1,362		99,0	47,1	132,9	9,1		7	-	23h49m	-	+80° Az341°	+71° Az312°	+66° Az51°	+77° Az34°					
05 18	15 50,18	+62 11,0	0,791	1,372		98,4	46,8	133,2	9,2		7	-	23h37m	-	+79° Az339°	+69° Az313°	+68° Az47°	+78° Az24°					
05 19	15 41,64	+62 40,2	0,814	1,381		97,7	46,5	133,5	9,3		6	-	23h24m	-	+78° Az338°	+68° Az313°	+70° Az45°	+79° Az13°					
05 20	15 33,33	+63 05,2	0,838	1,391		97,0	46,2	133,8	9,3		6	-	23h13m	-	+78° Az339°	+67° Az314°	+71° Az42°	+79° Az359°					
05 21	15 25,27	+63 26,4	0,862	1,400		96,4	45,9	134,1	9,4		6	-	23h01m	-	grijze nachten	+66° Az314°	+72° Az39°	grijze nachten					
05 22	15 17,48	+63 44,1	0,886	1,410		95,7	45,6	134,4	9,5		6	-	22h49m	-	+65° Az314°	+73° Az35°	+73° Az35°	-					
05 23	15 09,97	+63 58,8	0,910	1,420		95,1	45,3	134,7	9,6		6	-	22h38m	-	+64° Az315°	+74° Az31°	+74° Az31°	-					
05 24	15 02,76	+64 10,6	0,934	1,430		94,4	44,9	135,1	9,7		6	-	22h28m	-	+63° Az315°	+75° Az27°	+75° Az27°	-					
05 25	14 55,86	+64 20,0	0,958	1,439		93,8	44,6	135,4	9,8		5	-	22h17m	-	-	+62° Az315°	+76° Az22°	-	-				
05 26	14 49,25	+64 27,1	0,983	1,449		93,1	44,2	135,8	9,9		5	-	22h07m	-	-	+61° Az316°	+77° Az17°	-	-				
05 27	14 42,96	+64 32,3	1,007	1,460		92,5	43,9	136,1	10,0		5	-	21h57m	-	-	+60° Az316°	+77° Az12°	-	-				
05 28	14 36,96	+64 35,7	1,032	1,470		91,9	43,6	136,4	10,0		5	-	21h47m	-	-	+59° Az316°	+77° Az06°	-	-				
05 29	14 31,27	+64 37,5	1,056	1,480		91,3	43,2	136,8	10,1		5	-	21h38m	-	-	+58° Az316°	+77° Az00°	-	-				
05 30	14 25,87	+64 37,9	1,081	1,490		90,7	42,9	137,1	10,2		5	-	21h29m	-	-	+57° Az316°	+77° Az355°	-	-				
05 31	14 20,75	+64 37,0	1,105	1,500		90,1	42,5	137,5	10,3		5	-	21h20m	-	-	+57° Az316°	+77° Az349°	-	-				
06 01	14 15,91	+64 35,1	1,130	1,511		89,5	42,2	137,8	10,4		5	-	21h12m	-	-	+56° Az317°	+77° Az345°	-	-				
06 02	14 11,34	+64 32,2	1,154	1,521		88,9	41,8	138,2	10,4		5	-	21h03m	-	-	+55° Az317°	+76° Az340°	-	-				
06 03	14 07,03	+64 28,4	1,179	1,532		88,3	41,4	138,6	10,5		4	-	20h55m	-	-	+55° Az317°	+76° Az336°	-	-				
06 04	14 02,96	+64 23,9	1,203	1,542		87,7	41,1	138,9	10,6		4	-	20h48m	-	-	+54° Az317°	+75° Az333°	-	-				
06 05	13 59,14	+64 18,7	1,228	1,553		87,1	40,7	139,3	10,7		4	-	20h40m	-	-	+53° Az317°	+75° Az330°	-	-				
06 06	13 55,54	+64 12,9	1,252	1,563		86,6	40,4	139,6	10,7		4	-	20h33m	-	-	+52° Az317°	+74° Az327°	-	-				
06 07	13 52,15	+64 06,6	1,276	1,574		86,0	40,0	140,0	10,8		4	-	20h26m	-	-	+52° Az317°	+73° Az324°	-	-				
06 08	13 48,98	+63 59,9	1,301	1,585		85,4	39,7	140,3	10,9														

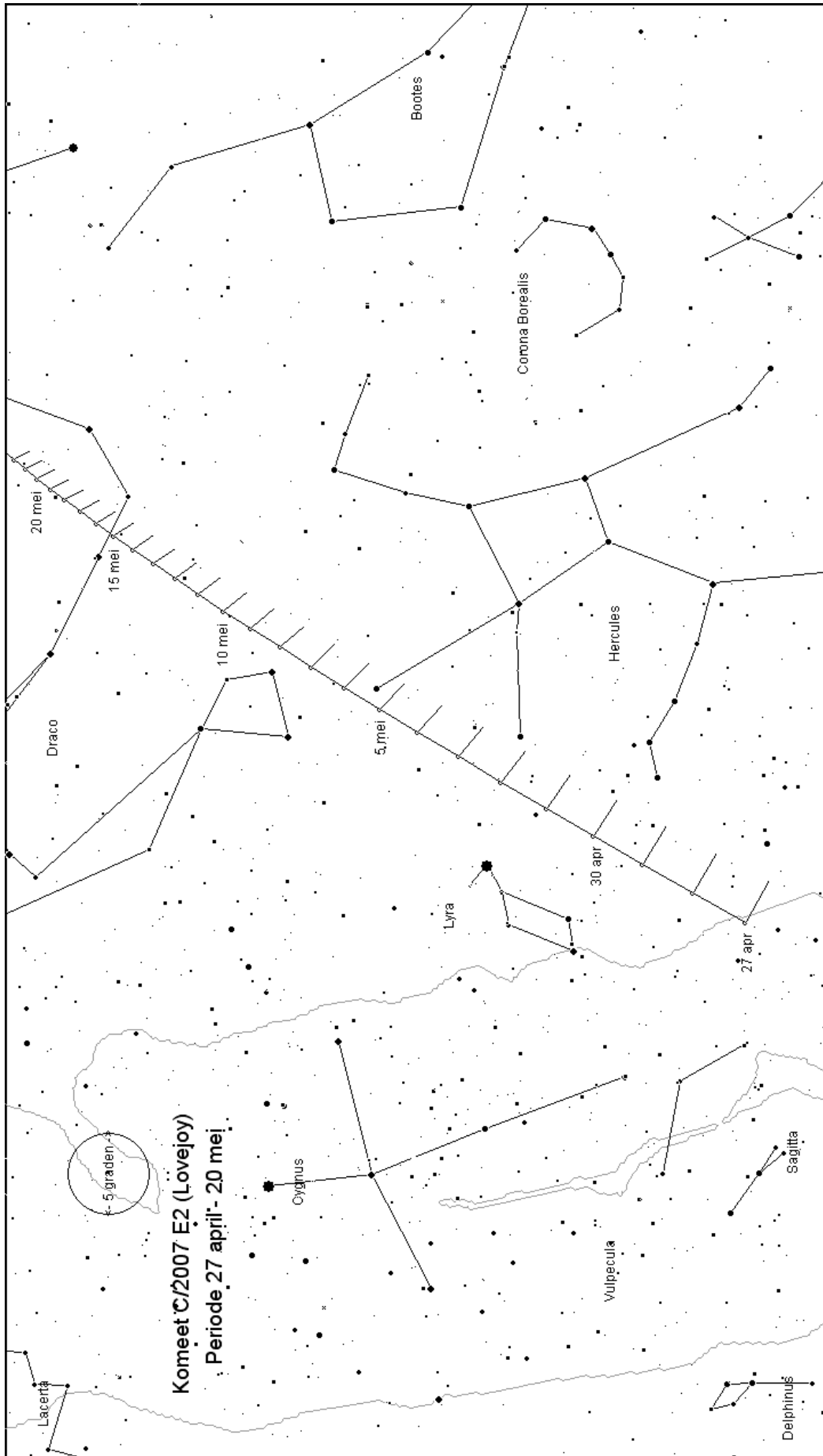


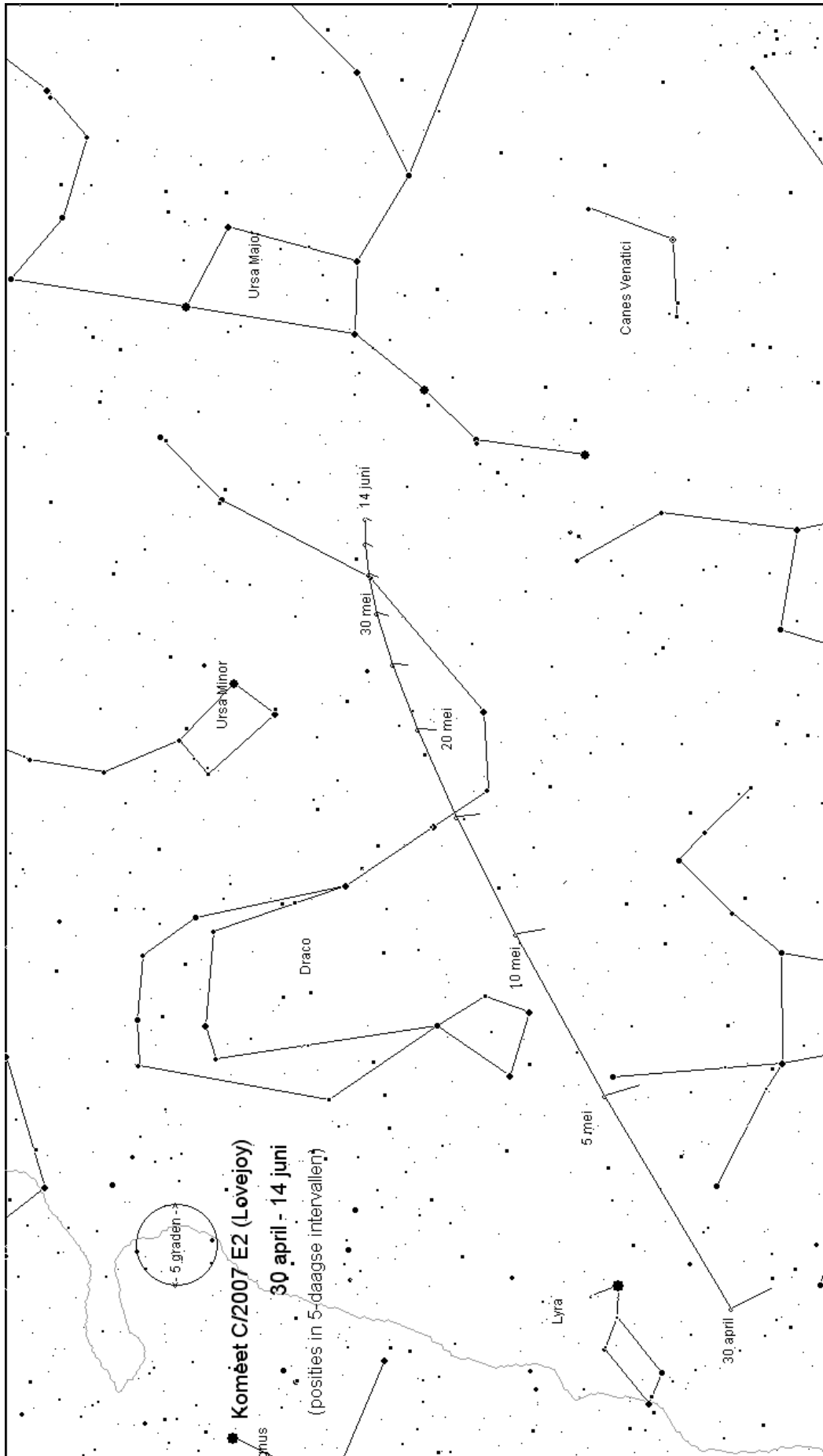
Overzichtskarten komeet C/2007 E2 (Lovejoy)

Op de volgende pagina's zijn vier opzoekkaarten gegeven waarop de baan van de komeet C/2007 E2 (Lovejoy) tussen de sterren is gegeven. De eerste drie kaarten zijn de dagelijkse posities gegeven en op de laatste in 5-daagse intervallen. De sterren op de kaarten gaan tot ongeveer magnitude +6.5. Op de kaart is ook een cirkel gegeven; deze geeft een diameter aan van 5 graden. Kijk eventueel op de webpagina <http://www.kometen.nl/> voor de laatste informatie.











Komeetfotografie met 'eenvoudige' apparatuur, een verkorte versie.

Peter Bus (epbus@planet.nl)

Inleiding

Het oorspronkelijke artikel – voor het eerst gepubliceerd in 1985 – is nu in verkorte vorm aangepast aan de in de loop der jaren opgedane ervaringen en nieuwe ontwikkelingen en i.v.m. de verschijningen van de kometen 96P/Machholz, C/2007 E1 (Garradd) en C/2007 E2 (Lovejoy). Hierbij is gebleken dat de aanpassingen voor digitale fotografie niet erg ingrijpend anders zijn t.o.v. de resultaten bereikt met film.

In dit artikel wordt niet ingegaan op allerlei bewerkingstechnieken zoals 'photoshoppen' of het gebruik van diverse filters en wordt ervan uitgegaan dat de opnames onder ideale omstandigheden worden gemaakt met een opname gevoeligheid van 400 ASA (= 400 ISO).

Apparatuur

In principe doet het er niet toe welk type optiek wordt gebruikt voor het fotograferen van kometen, als deze maar **lichtsterk** is. Met lichtsterk bedoelen we een openingsverhouding groter dan het diafragmagetal 5. Hoe kleiner het diafragma getal des te lichtsterker is de optiek (*4,5 is goed maar 2,8 of 1,8 is veel beter*).

De brandpuntsafstand van de optiek bepaalt dan tot welke helderheid de komeet nog **goed** gefotografeerd kan worden (*zie tabel 1*).

De komeet mag dan hooguit 10 boogminuten in diameter zijn en de graad van condensatie (= DC) van 4 of hoger (*zie figuur 1*) om nog **goed** gefotografeerd te kunnen worden.

Uiteraard moet de optiek wel van prima kwaliteit zijn.

Tabel 1

brandpuntsafstand in mm	Helderheid komeet	m_{vis}
28	<i>helderder of gelijk aan</i>	4- 5
50	<i>helderder of gelijk aan</i>	5- 6
100	<i>helderder of gelijk aan</i>	7- 8
200	<i>helderder of gelijk aan</i>	8- 9
300	<i>helderder of gelijk aan</i>	9-10
500	<i>helderder of gelijk aan</i>	10-11
700	<i>helderder of gelijk aan</i>	11-12
1000	<i>helderder of gelijk aan</i>	12-13
1500	<i>helderder of gelijk aan</i>	13-14

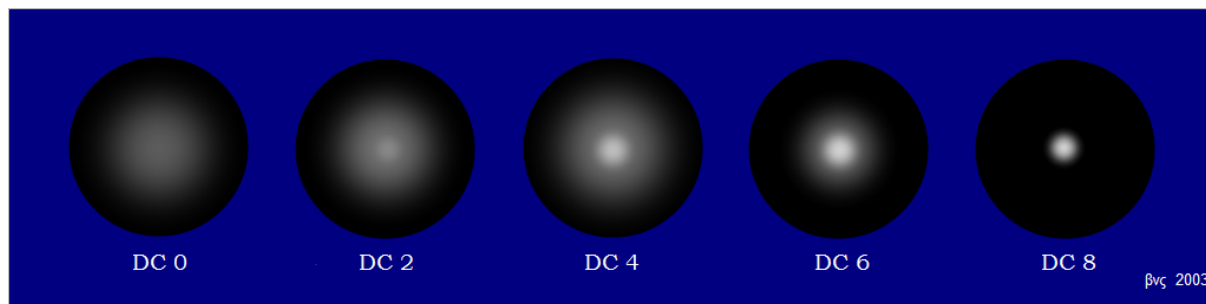
Tabel 1. Geldig voor opnames op 400 ASA onder ideale omstandigheden met lichtsterke optiek waarbij de comadiameter van de komeet kleiner is dan 10 boogminuten met een DC hoger dan DC 4.

N.B. bij gelijke helderheid van de komeet: hoe kleiner de comadiameter en hoe hoger de DC, des te beter is de komeet te fotograferen! Men moet er wel rekening mee houden dat deze tabel alleen geldt voor optimale condities zoals een goede doorzichtige atmosfeer, geen storend licht en met een stellaire grensmagnitude ter hoogte van de komeet beter dan +6 (figuur 3 en formule (1)).

Om een komeet goed te fotograferen moet ervoor gezorgd worden dat de zwakste details boven de achtergrondsluier of hemelachtergrond op de emulsie of chip uitkomen. Wanneer niet onder optimale omstandigheden kan worden gefotografeerd (storend licht, schemering, maan, maar ook bij cirrus, heiligheid en mist), dan moet de belichtingstijd korter worden (*zie figuur 3*). Het is altijd aan te raden om op verschillende waarneemplaatsen onder verschillende waarneming omstandigheden van tevoren te experimenteren met diverse belichtingstijden.

N.B. Bij het gebruik van film is het belangrijk dat de film niet te oud mag zijn en koel en donker bewaard moet worden (bijvoorbeeld in een koelkast). Anders kan de achtergrondsluier een te grote invloed uitoefenen. Ook moet ná het belichten de film zo snel mogelijk worden ontwikkeld.

Bij gebruik van een digitale camera is het belangrijk om de camera zo koud mogelijk te houden om ruis te voorkomen.



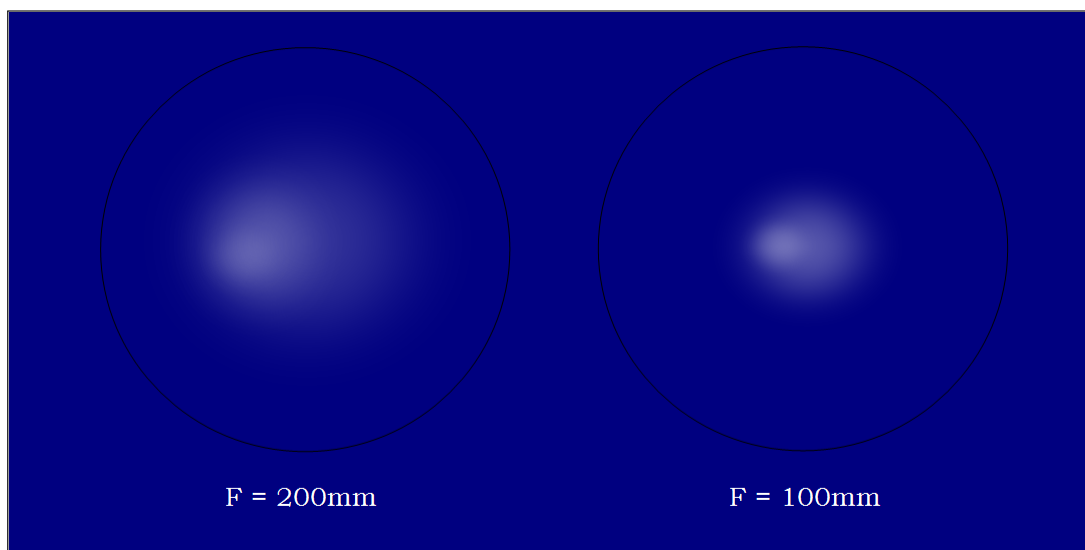
Figuur 1. DC = condensatie graad van de coma zoals zichtbaar in het ronde beeldveld van een instrument. De DC is in feite de bijdrage van de totale hoeveelheid licht van de condensatie in de coma t.o.v. helderheid van de gehele coma.

De DC-schaal loopt van DC 0 (extreem diffuus en vrijwel zonder enige vorm van een helderheidsverloop) tot DC 9 (stellair van uiterlijk). Bij DC 2 is de coma rond het midden iets helderder dan in de rest van de coma (de bijdrage is maar ongeveer 20% van de totale helderheid van de coma). Bij DC 4 neemt de helderheid zeer geleidelijk naar het centrum toe (de bijdrage van de condensatie is nu zo'n 40% van de totale helderheid van de coma). Bij DC 6 neemt de helderheid snel toe naar het centrum van de coma (de bijdrage is nu ongeveer 60% van de totale helderheid van de coma). Bij DC 8 neemt de helderheid naar het centrum zeer snel toe en dat de helderheid duidelijk overheerst t.o.v. de buitenste delen van de coma (de bijdrage is nu ongeveer 80% van de totale helderheid van de coma). Bij DC 9 zit vrijwel al het licht in de coma, hooguit is nog een spoortje van de resterende coma te zien.

N.B. bij de DC bepaling wordt de 'valse' kern (= lichtcondensatie) altijd 'weggedacht' !

Fotografie en brandpuntsafstand

Een groot misverstand bij het fotograferen van kometen is het denkbeeld dat kometen alleen goed kunnen worden gefotografeerd met grote instrumenten. Zoals uit tabel 1 is op te maken, heeft elke komeet van een bepaalde helderheid zijn bijbehorende brandpuntsafstand om optimaal gefotografeerd te kunnen worden.



Figuur 2. Komeetbeeld, schematisch weergegeven, opgenomen met een F=200mm en een F=100mm lens. Een twee keer zo groot komeetbeeldje betekent een vier keer zo zwak komeetbeeldje per emulsiekorrel of pixel. Met de F=100mm fotografeert men al veel sneller 'meer' van een komeet.

Stel, we hebben twee objectieven met een brandpuntsafstand van respectievelijk F=100 en F=200mm. De F-verhouding is voor beide objectieven precies hetzelfde. Bij dezelfde belichtingstijd bedraagt de theoretische stellaire lichtwinst van het grotere objectief $\approx 0,75$ magnitude. Maar wat men meestal niet weet, dat met de zelfde belichtingstijd, de F=200mm **minder** van de komeet zichtbaar zal maken dan met F = 100mm. Wel zwakkere sterren maar minder komeet? Hoe kan dit, zullen velen zich afvragen. Wel, dit wordt veroorzaakt door voornamelijk het volgende:

- Ten eerste. Door de twee keer langere brandpuntsafstand wordt het komeetbeeldje twee keer zo groot als met de F = 100 mm en wordt het komeetbeeldje nu over twee keer zo grote oppervlakte van emulsiekorrels of pixels uitgesmeerd als met de F = 100mm. En twee keer zo groot betekent een vier keer zo zwak komeetbeeldje per emulsiekorrel of pixel (zie ook figuur 2). Theoretisch zal men dus nu vier keer langer moeten belichten (vergeet hier even het Schwarzschild-effect en andere effecten die optreden bij langere belichtingstijden).



Foto 1. Opname van komeet C/2007 E1 (Garrad) op 8 april 2007 omstreeks 21:15 UT opgenomen met een Canon 10D met Canon EF 2.0/100 mm en een stack van 8x93 sec op 800 ASA. De diffuse komeet is op deze niet veel beter zichtbaar als op foto 2, ondanks de stack van 8 x 93 seconden. (Foto Koen Miskotte).



Foto 2. Opname van komeet C/2007 E1 (Garrad) op 8 april 2007 omstreeks 21:25 UT opgenomen met een Canon 10D met Canon EF 2.0/100 mm en een stack van 2 x 123 sec op 800 ASA. De diffuse komeet is op deze opname gelijk of iets duidelijker zichtbaar als op foto 1 ondanks dat de opname 'grof korreliger' is. (Foto Koen Miskotte).



- Ten tweede. De meeste astro-fotografen belichten komeetopnames veel korter dan de emulsie of chip aan kan. Uiteraard houden ze rekening met de sluiering voornamelijk veroorzaakt door de lichtvervuiling. Maar meestal is aan de opname te zien dat met onder goede omstandigheden langere belichtingstijden had kunnen toepassen. Ook de bekende buitenlandse astro-fotografen belichten maar een fractie van wat er mogelijk is bij komeetopnames. Omdat de meeste buitenlandse astro-fotografen fraaie komeetplaatjes laten zien, vallen de korte belichtingstijden van hooguit 100 à 180 seconden niet zo op. Het stacken (stapelen) van opnames levert uiteraard winst op, maar zal veel betere resultaten geven als men kometen eerst langer zouden belichten (zie ook foto 1 en 2) totdat sluiers zal optreden of volgens figuur 3 en formule 1. De zwakkere coma en staartdelen zouden dan nog veel beter zichtbaar worden, dan nu meestal het geval is. Zolang visuele waarnemers vaak – veel – grotere comadiameters blijven melden, is dit een indicatie dat de astrofotografen vaak – om veel redenen zeer begrijpelijk – de komeetopnames te kort belichten. *(N.B. de visuele waarnemer ziet minder gasstaart omdat het oog minder gevoelig is in het blauwe gebied dan de meeste camera's of emulsies).*

Emulsie, digitale gevoeligheid en belichtingstijd

Wanneer we de spectra bekijken van kometen die minder dan 3 AE van de zon verwijderd zijn, dan zien we dat in de regel het meeste licht in het blauwe en het groene gebied van het spectrum wordt uitgezonden. Dit betekent dat niet alle verkrijgbare zwart/wit en diafilms gebruikt kunnen worden voor het fotograferen van kometen. Blauw/groen gevoelige films verdienen dan de voorkeur. Helaas verdwijnen er steeds meer type films en komen er nieuwe voor in de plaats. Maar gelukkig is de digitale camera in opmars. Het voordeel van de digitale techniek is dat de resultaten vrijwel meteen zichtbaar zijn.

Wordt een komeet helderder dan magnitude 8 en ontwikkelt zich een staart, dan kunnen ook andere typen films worden gebruikt die ook in het gele gebied van het spectrum gevoelig is.

Goede resultaten worden geboekt met de Fujichrome 400 ASA diafilm. Bij deze film zien we dat de blauwe rechte gasstaart blauw en de gekromde stofstaart geel van kleur is.

De blauwe kleur wordt voornamelijk veroorzaakt door het CO⁺-ion (koolmonoxide). Het gereflecteerde zonlicht is voornamelijk verantwoordelijk voor de gele kleur. Een stofstaart is in de regel veel korter dan de gasstaart. Om de staart(en) in hun geheel te fotograferen is het aan te raden om optiek te gebruiken met een zodanig groot beeldveld, dat beide staarten er duidelijk op komen te staan.

N.B. In sommige gevallen is het mogelijk dat twee fotografen op precies dezelfde plek, met dezelfde belichtingstijd en met dezelfde emulsie dezelfde komeet fotografeert met een objectief met dezelfde brandpuntsafstand en openingsverhouding. Na ontwikkeling staat bij de ene alleen de stofstaart er goed op en bij de andere zijn beide staarten goed zichtbaar. De oorzaak hiervan kan zijn: de coating van het ene objectief corrigeert juist voor het blauwe gebied of dat een UV filter nog voor de lens zit. Bij de digitale fotografie dient men goed te letten op de spectrale gevoeligheid van de chip spectrale transmissie van de coatings en filters. Zo kan een heldere stofrijke komeet met een kleine periheliumdoorgang minder goed zichtbaar worden door het gebruik van de LPS-P1 filter die het Natrium D1 licht bij 589 Nm blokkeert.

Tips voor de astrofotograaf

Film

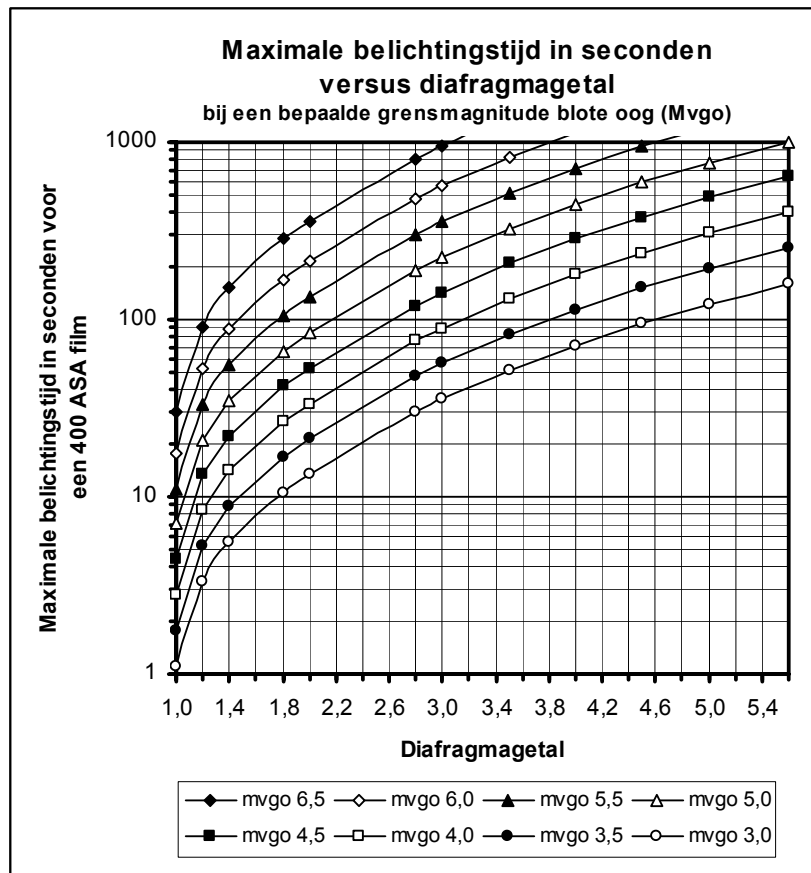
- o Gebruik een blauwgevoelige emulsie voor de gasstaart en de coma.
- o Gebruik alleen zeer snelle films en belicht afhankelijk van de lichtverontreiniging de film tussen 5 en 10 minuten. Maar blijf wel volgen op de komeet!
- o Gebruik geen lenzen met een brandpuntsafstand langer dan 200 mm!
- o Gebruik alleen roodgevoelige emulsies voor het fotograferen van een stofstaart.
- o Gebruik snelle diafilms (400 ASA), deze kunnen zeer verrassende resultaten opleveren.

Meer Tips

- o Inspecteer de waarneemplaats van tevoren op de aanwezigheid van hinderlijke lantaarnpalen, bovenleidingen van elektrische leidingen, bomen en huizen en andere obstructies.
- o Fotografeer heldere kometen ook tussen de astronomische en de burgerlijke schemering. Door de lichtere achtergrond wordt de emulsie gevoeliger, waardoor meer van de komeet op de emulsie komt. Dit geldt ook in sommige gevallen als de hemelachtergrond iets is verlicht door kunstmatige lichtbronnen (*NIET in een lichtkoepel van een stad*). De waarnemingsomstandigheden moeten dan wel uitstekend zijn.
- o Let goed op bij welke fotograaf de dia's worden ontwikkeld. Uit ervaring is gebleken dat de films niet volgens dezelfde procedures bij de verschillende ontwikkelcentrales worden ontwikkeld. Voor het zogenaamde 'huisje, boompje, beestje' opnames, valt dit niet altijd zo goed op. Maar het resultaat kan voor astro-opnames fataal zijn. In extreme gevallen ontstaan pikzwarte opnames (*te kort ontwikkeld*) waarop met moeite sterren, laat staan kometen zijn te ontdekken en in andere gevallen ontstaan opnamen waarop de hemelachtergrond veel te licht is (*te lang ontwikkeld*) waardoor de zwakke details verloren zijn gegaan.



Bepalen van de maximale belichtingstijd



Figuur 3. Uit ervaring is gebleken (met objectieven met een brandpuntsafstand van $F=28$, $F=50$, $F=135$, $F=200$, $F=300$, $F=400$ en $F=500$ mm) dat de maximale belichtingstijd voor een 400 ASA film (zwart/wit én kleuren), bij een bepaald diafragmagetal, afhankelijk is van de visuele grensmagnitude in het cameraveld bij een goede doorzichtige atmosfeer zonder maan en schemering. Uit enige tientallen opnames van de auteur uit de periode 1969 - 2000, die voldeden aan de criteria:

- 1) de stellaire grensmagnitude op de emulsie is in overeenstemming met de theorie (zie figuur 3 en formule 1).
- 2) de opname vertoont bij de komeet nog een duidelijke blauwe kleur voor de gasstaart en een gele kleur voor de stofstaart.
- 3) de opname is duidelijk niet overbelicht.

Uit deze opnames gemaakt bij verschillende grensmagnitudes en met verschillende diafragmagetallen is bovenstaande grafiek gemaakt. Op de verticale as is de maximale belichtingstijd uitgezet en op de horizontale as het diafragma getal. De kromme lijnen geven het verband tussen maximale belichtingstijd en diafragmagetal. Voor de verschillende visuele grensmagnitudes (zie legenda in figuur 3 voor de symbolen voor grensmagnitude blote oog (Mvgo)). Bijv.: Mvgo = 5,0; diafragma getal = 2,8; dan is de maximale belichtingstijd 110 seconden.

N.B.: met een 200 ASA film ca. 2 keer langer belichten en met een 800 ASA film ca. 2 keer korter. Belicht een kleurenfilm niet langer dan 10 à 15 minuten i.v.m. de dan sterk optredende kleurverschuivingen. Zwart/wit films kunnen langere belichtingen ondergaan, maar het effect is beperkt door het Schwarzschild effect.

Fotografische grensmagnitude versus visuele grensmagnitude:

Na onderzoek aan een groot aantal goed gedocumenteerde opnames, allen gemaakt bij een goede doorzichtige atmosfeer, blijkt dat onderstaand formule van de auteur een goede benadering is voor de zwakste stellaire fotografische grensmagnitude voor een 400 ASA film (= 400 ISO) of instelling bij digitale camera's een bepaalde visuele stellaire grensmagnitude met de maximale belichtingstijd voor die visuele blote oog grensmagnitude (zie ook figuur 3):

$$Mgf \cong Mvgo - pc + 5 * \log f \quad (1)$$

Hierbij geldt: Mgf = fotografische grensmagnitude; Mvgo = stellaire grensmagnitude met het blote oog; f = brand- puntsafstand van het objectief in mm; pc is een persoonlijke constante met een gemiddelde waarde van pc = 4,5. Voor iemand met zeer scherpe ogen pc = 4,8 en pc = 4,2 voor iemand met minder scherpe ogen.