

De inslag van planetoïde 2023 CX1 boven Noord-Frankrijk op 13 februari 2013

- Op 12 februari 2023 werd voor de zevende keer een planetoïde ontdekt vlak voordat het object de aardse atmosfeer binnendrong.
- Uit simultaanopnamen van de heldere vuurbol werd een strooiveld bepaald, wat leidde tot de berging van 720 gram aan meteorieten.
- Twee weken later werd opnieuw een heldere vuurbol boven Noord-Frankrijk waargenomen.



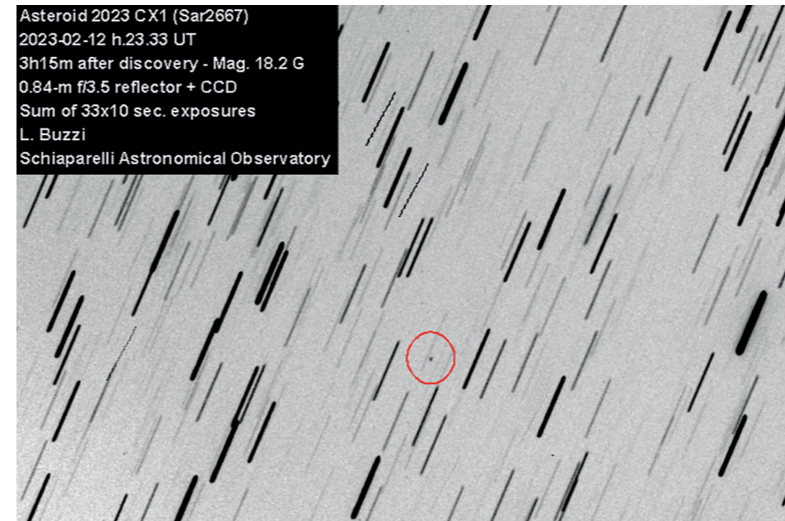
Figuur 1. De bekende weerfotograaf Gijs de Reijke stond met zijn camera paraat op de heide nabij Boxtel en schoot deze schitterende plaat van de vuurbol, veroorzaakt door de inslag van 2023 CX1.

Op 12 februari 2023 rond 20:18 UT ontdekte de Hongaarse astronoom Krisztián Sárneczky een planetoïde van magnitude 18 met behulp van de 60 cm Schmidttelescoop van de Konkoly-sterrenwacht in Hongarije. Het was niet zijn eerste: hij had er al een stuk of acht op zijn naam staan. Het object kreeg de voorlopige naam SAR2667, later 2023 CX1. SAR2667 zou geen lang bestaan beschoren zijn. Het object drong de aardse atmosfeer in, wat leidde tot een meteorietval waarvan verschillende fragmenten werden teruggevonden.

Door Hans Betlem (Dutch Meteor Society)

Rond 23h33m UT, 3 uur en 15 minuten na de ontdekking, werd de foto van Figuur 2 door L. Buzzi gemaakt vanuit het observatorium G.V.Schiaparelli-Campo dei Fiori (Italië) met een 0,84

f/3.5 reflector met CCD-camera uit een compositie van 33 beeldjes van 10 seconden. Tussen 2h49m10s UT en 2h50m10s UT werd de foto van Figuur 3 gemaakt, eveneens met een CCD-camera waarop de razendsnelle verplaatsing tussen de sterren te zien is.



Asteroid 2023 CX1 (Sar2667)
2023-02-12 h.23.33 UT
3h15m after discovery - Mag. 18.2 G
0.84-m f/3.5 reflector + CCD
Sum of 33x10 sec. exposures
L. Buzzi
Schiaparelli Astronomical Observatory

Figuur 2. Deze foto van planetoïde 2023 CX1 werd ruim 3 uur na de ontdekking gemaakt door L. Buzzi gemaakt vanuit het observatorium G.V.Schiaparelli-Campo dei Fiori met een 0,84 f/3.5 reflector.)



Figuur 3. De razendsnelle beweging van 2023 CX1 tussen de sterren in één minuut tijd tussen 2:49:10 en 2:50:10 UT op 13 februari 2023.

Inslag voorspeld

In de late avond van 12 februari werd duidelijk, dat het naar schatting 1 meter grote object op botsingskoers met de aarde lag. De plaats van de inslag was ruwweg berekend: het gebied rond het Kanaal, het Verenigd Koninkrijk en mogelijk zelfs de Benelux. Het zou de zevende keer in de geschiedenis zijn dat de inslag van een (grote) meteoroïde voorspeld kon worden omdat het object voor zijn intrede in de atmosfeer al waargenomen was. Nog diezelfde nacht ging een alert uit naar de operators van de camera's van het Europese Netwerk (blz. 12-16 in dit *Zenit*-nummer): check het functioneren van de camera's en controleer morgenochtend zo snel mogelijk de opnamen. Rond 22h50m UT werd de prognose verfijnd. Tijd: 13 februari 3h UT met een tolerantie van 5 minuten, positie 49.96 N; 0.01 W. Dat is boven het Kanaal, vlak voor de Franse kust. Helaas was het in een groot deel van de Benelux bewolkt

maar een groot deel van Frankrijk was helder. In Zuid-Nederland kwamen opklaringen voor, in België plaatselijk mist. Toch hadden de nodige gelegenheidsfotografen de alert opgepikt. Naast de altijd opererende allsky-camera's stonden veel hobbyfotografen en filmers paraat. Zó gemakkelijk hadden we niet eerder simultaanopnamen verkregen!

De vuurbol

Om 2h59m UT lichtte de hemel even kortstondig op en kwam het 1 meter grote object aan zijn vurige einde. Twee camera's van het Europese Netwerk in België in Humain (Figuur 4) en Hoegaarden legden de vuurbol laag aan de hemel vast. Helaas verhinderde bewolking het verkrijgen van goede opnamen door de stations in Oostkapelle en Ipswich (UK). Vanuit die plaatsen zou de vuurbol meer of minder van opzij zijn gefotografeerd, met langere sporen en gedetailleerdere afbeeldingen als resultaat. Gelukkig maakten alerte hobbyfotografen zeer goede opnamen. Zo werden prachtige beelden verkregen door Calvin Musch en Gijs de Reijke vanuit Boxtel en door Hensie Pieper vanuit Kerkrade (Figuren 1 en 5).

Kort na de inslag verschenen de nodige video-opnamen van de vuurbol op het internet. Veel beelden uit de hand en van erbarmelijke kwaliteit, maar ook enkele goede opnamen, stabiel opgenomen en met duidelijke referentiepunten. Nog belangrijker: de vuurbol is ook vastgelegd door een van de fotomultiplier-systemen

van het Europese Netwerk in het Duitse Tautenburg. Deze instrumenten meten de helderheid van heldere vuurbollen met een frequentie van 5000 metingen per seconde en verkrijgen zo zeer nauwkeurige lichtcurven. Hiermee kan de fragmentatie van het object worden bepaald. Het zogeheten fragmentatieprofiel van een meteoroïde die de atmosfeer binnendringt is van groot belang om nauwkeurig een strooiveld van eventuele meteorieten die het aardoppervlak bereiken, te bepalen. Helaas is vanwege de grote afstand en de mistige omstandigheden alleen de fotometrische registratie van het helderste deel van de vuurbol bruikbaar. Maar juist daaruit vallen de meest interessante zaken af te leiden. De dag na de inslag konden Pavel Spurný en Jiri Borovicka, verbonden aan de sterrenwacht te Ondřejov in de Tsjechische Republiek, aan de slag met een aantal foto- en video-opnamen en fotometrische registraties.

Op meteorietenjacht

Het traject van de vuurbol door de dampkring kon uiteindelijk aan de hand van simultaanfoto's met een nauwkeurigheid van enkele tientallen meters worden bepaald. Uit de berekeningen bleek dat het object op een hoogte van 29 kilometer deels fragmenteerde, gevolgd door een totale fragmentatie op 28 kilometer hoogte. Vele honderden fragmenten zijn uiteindelijk in de atmosfeer verbrand en hebben de grond niet bereikt. Een gering aantal stukken in de orde van enkele tientallen grammen

Kort na de inslag verschenen de nodige video-opnamen van de vuurbol op het internet.



Figuur 4. Eén van de opnamen van het EN van de inslag van 2023 CX1 door camera EN901 te Humain in de Belgische Ardennen.

Figuur 5. Vanaf zijn balkon in Kerkrade legde Hensie Pieper de vuurbol boven de stad vast.

Figuur 6. Het eerste meteorietfragment werd gevonden door de Parijse studente Loïs Leblanc. (Vigie-Ciel)

Figuur 7. Het berekende strooiveld met de posities van de gevonden (kleinere) fragmenten ingetekend. g is het gewicht van de gevonden meteorieten in gram. De in rood aangegeven posities zijn berekende waarden. (Pavel Spurný, Tsjechische Academie van Wetenschappen)

en maximaal een hoofdfragment met een massa tussen de 1 en 2 kg hebben de gang door de atmosfeer mogelijk wel overleefd. Er werd een strooiveld berekend rond de gemeente Angiens in Normandië.

Na de publicatie van het strooiveld op de website van de Internationale Meteorenorganisatie IMO kwam de meteorietminnende wereld in beweging. De belangrijkste rol was hierin weggelegd door de Franse groep Vigie-Ciel in samenwerking met het Natuurhistorisch Museum in Parijs. Zij planden en coördineerden het wetenschappelijk zoekwerk. De Nederlands-Amerikaanse astronoom Peter Jenniskens kwam over uit de Verenigde Staten om zijn steentje (!) na zijn eerste alarmering bij te dragen en ook enkele DMS'ers voegden zich bij de zoekteams. Helaas trekt een meteorietval ook de welbekende commerciële meteorietenjagers aan: cowboys die niets en niemand ontziend hun eigen gang gaan en op zoek gaan naar meteorieten voor de verkoop. Vanwege het respectloze optreden van dit soort lieden zijn we altijd zeer omzichtig met het publiceren van strooivelden.

Direct buit!

Het terrein ter plekke bleek perfect geschikt voor de meteorietenjacht. Vlak terrein, weinig begroeiing en eindeloze stukken land zonder bebouwing. Een plek om meters te maken.

De eerste middag leverde meteen een mooie vondst op. De 18-jarige studente Loïs Leblanc vond een frag-

ment van 94 gram (Figuur 6). Het berekende strooiveld bleek een uitstekende leidraad voor de zoekteams. Na twee dagen gestructureerd zoeken onder Franse coördinatie werden 12 meest kleine fragmentjes gevonden. Zij zullen uiteindelijk hun bestemming vinden in het Natuurhistorisch Museum in Parijs. De vastgelegde posities van de gevonden fragmenten vormen een waardevolle aanvulling bij de validering van de gebruikte rekenmethoden (Figuur 7). Andermaal blijken de fragmentatieprofielen cruciaal te zijn.

Na de gerichte zoekacties gingen de meteorietenjagers nog enkele dagen verder. Dit leidde nog tot de vondst van twee grotere fragmenten: één van 170 gram en één van 350 gram. Per 2 maart staat de (officiële) teller op 17 stuks met een totale massa van ongeveer 720 gram. Helaas zijn geen gegevens bekend of en waar grotere stukken zijn opgeraapt door commerciële meteorietenjagers. Zij zullen

Het is puur toeval, maar twee weken ná de val van SAR2667 was het weer raak boven Noord-Frankrijk.

waarschijnlijk in plakjes gezaagd per gram verkocht worden aan de meestbiedende... Het is dit soort praktijken dat ons ervan weerhoudt om (te) snel na het verschijnen van een grote vuurbol data en plaatjes online te zetten. Ook bij een meteorietval in ons land kunnen we deze *hit and run*-rovers verwachten. Er is in de meeste landen, ook in ons land, onvoldoende wettelijke bescherming voor wetenschappelijk erfgoed.

Weer raak!

Puur toevallig was het twee weken ná de val van 2023 CX1 boven Noord-Frankrijk weer raak. Eind februari en begin maart konden we genieten van een aantal uitzonderlijk heldere nachten, waardoor honderden waarnemers in West-Europa getuige konden zijn van een vuurbol van magnitude -13 die op 28 februari om 23:25:14 UT de hemel boven Noord-Frankrijk verlichtte. Nog voordat er ook maar iets met enige nauwkeurigheid berekend was, was de meteorietenhype weer in gang gezet... Maar liefst negen camera's van het Europese Netwerk in Nederland, België en Duitsland legden de vuurbol vast (Figuur 8). Zelfs vanuit Tsjechië werd de heldere meteor vastgelegd door de camera's op de automatische meteorobservatoria te Ondřejov en Kunžak. Ondanks de lage verschijning aan de hemel bij de meeste posten konden de baan en het traject van deze grote vuurbol met een nauwkeurigheid van ongeveer 70 meter worden vastgelegd. Het eindpunt lag in de nabijheid van de Noord-Franse stad Valenciennes, niet

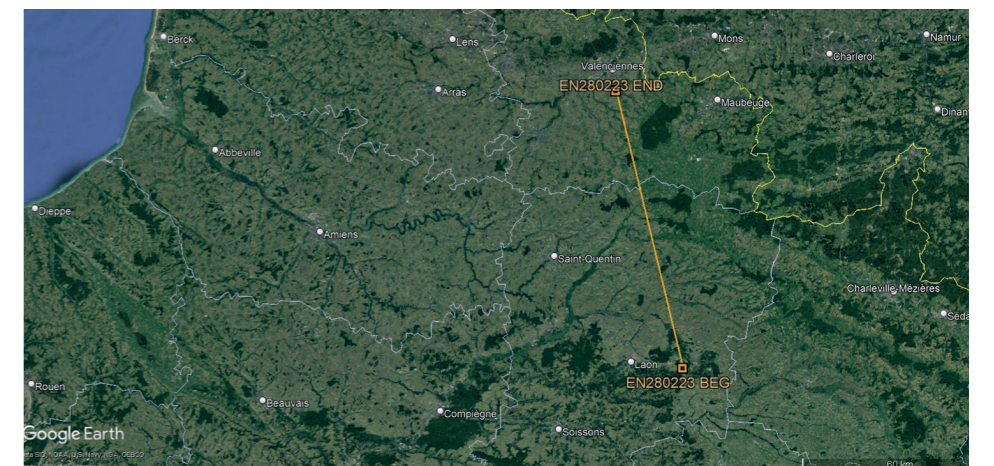
ver van de Belgisch-Franse grens op een hoogte van ruim 31 kilometer (Figuur 9). Voor een serieuze meteorietval is een dergelijke uitdoofhoogte te hoog. Als er al iets neergedwarrelt is, zijn het stukjes van 1 gram of minder, verspreid over een zeer groot gebied en dus zo goed als onvindbaar. Ook de initiële snelheid van 29 km/s was te hoog om tot de val van een meteoriet te komen. Maar ook deze grote vuurbol was een mooie testcase voor ons netwerk en de te volgen procedures: al in de ochtend na de val beschikten we over de eerste resultaten en conclusies.

Tot slot

Alle resultaten en data konden niet worden verkregen zonder de inzet van velen. De EN-camera's worden bediend door Jörg Strunk, Hans Betlem, Jean Marie Biets, Marco Verstraaten, Joost Verheyden, Jos Nijland, team VSB (Marc Jaap ten Hove en Jaap van 't Leven), Klaas Jobse, Koen Miskotte, Franky Dubois en Alan Smith. Pavel Spurný en Jiri Borovicka, van het Tsjechische Academie van Wetenschappen-observatorium Ondřejov, verrichten een belangrijk deel van de berekeningen. Peter Jenniskens, NASA-Ames, zorgde bijtijds voor de alerts rond de val van 2023 CX1. Gijs de Reijke, Calvin Musch en René Pieper leverden niet alleen zeer fraaie plaatjes maar ook bruikbaar materiaal waarmee het traject nauwkeurig bepaald kon worden. De fotometrische registraties werden verkregen op het EN-meteorobservatorium in het Duitse Tautenburg. ●



Figuur 8. De vuurbol van 28 februari 2023 23:25:14 UT, vastgelegd door station EN906 op de Volkssterrenwacht Bussloo. (VSB, Marc Jaap ten Hove en Jaap van 't Leven)



Figuur 9. Trajectgegevens van de vuurbol van 28 februari 23:25:14 UT boven Noord-Frankrijk. De nauwkeurigheid van het traject bedraagt ongeveer 70 meter.