

METEOR MUSKAJĄCY ATMOSFERĘ ZIEMI NAD BIAŁORUSIĄ I POLSKĄ

📷 Zbigniew Tymiński, Yuri Goryachko, Przemysław Żołądek



Po lewej: obraz uzyskany z kamery PAV52 w stacji bolidowej PFN40 w Otwocku, po prawej: trajektoria lotu meteoroidu zarejestrowana kamerą w Derazhnoye na Białorusi (fot. Y. Goryachko)

Wnocy 1 listopada 2020 r. po godzinie 03.44:13 UT jedna z kamer Polskiej Sieci Bolidowej, PFN40 w Otwocku, zarejestrowała przelot meteoroidu, który kilkanaście sekund wcześniej wszedł w ziemską atmosferę. Czas trwania typowego zjawiska meteorowego wynosi około sekundy. W tym przypadku rejestracja

zdarzenia zajęła ponad 6 s. Najwyraźniej mieliśmy do czynienia z meteoroidem o bardzo długiej i płaskiej trajektorii, której tylko część została zapisana. Do określenia dynamiki takiego zjawiska niezbędna jest obserwacja z drugiej kamery, ale i tu problemem okazała się pogoda. W tym czasie w kraju było prawie zupełne zachmurzenie i żadna inna stacja PFN nie zarejestrowała przelotu. Ze względu

na to, że kamera PAV52 (MINTRON 12V6HC, obiektyw 3,6 mm f/0,8) pokrywa obserwacjami pole widzenia w kierunku północno-wschodnim (przybliżony azymut: $0^\circ - 39,8^\circ - 80^\circ$), wysłano zapytanie do kolegów na Białorusi.

Okazało się, że kamera monitorująca kierunek zachodni znajdująca się w miejscowości Derazhnoye (operator Yuri Goryachko z Mińska) także zarejestrowała

Tabela 1. Dane uzyskane po przeprowadzeniu analizy zapisów przelotu meteoroidu z pomocą dwóch programów: UFO Orbit oraz PyFN

	BY Derazhnoye		PFN40 Otwock	
	Czas przelotu	03:44:04 UT	5,32 s	03:44:13 UT
Jasność (magnitudo)	1,0		0,3	
Położenie początku	28,326048° E, 52,189369° N		24,263128° E, 52,215679° N	
Położenie końca	26,022635° E, 52,221416° N		21,663206° E, 52,159245° N	
Software	PyPN	UFO Orbit	PyPN	UFO Orbit
H_1 (km)	103,95	104,03	101,12	101,36
H_2 (km)	100,86	101,01	105,37	106,09
Prędkość V_0 (km/s)	30,27	30,07	29,11	29,46
	Elementy orbitalne			
Mimośród		0,844		0,828
Półoś wielka		3,022		2,805
Odległość peryhelium		0,472		0,483
Argument peryhelium		81,6		82,3
Inklinacja		9,968		9,458
Długość węzła wstępującego		218,9		218,9
Okres obiegu (w latach ziemskich)		5,256		4,700

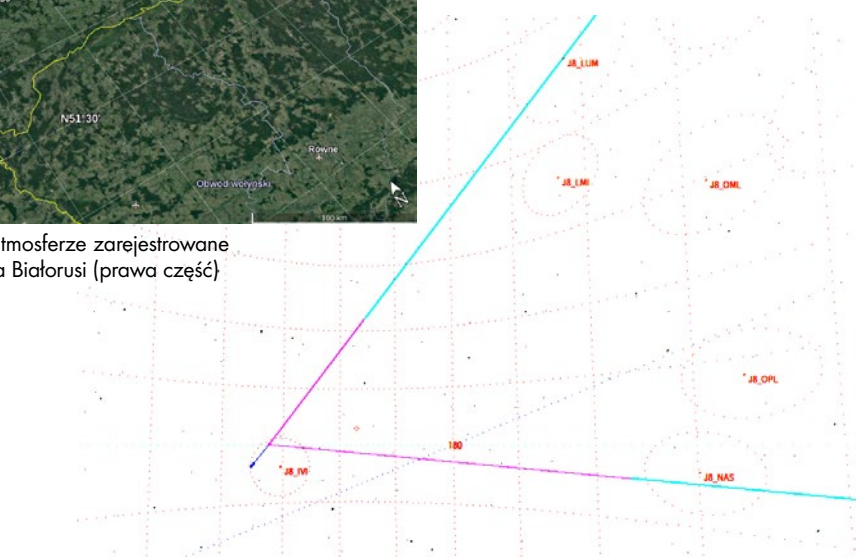


Dwie części trajektorii meteoroidu w ziemskiej atmosferze zarejestrowane przez stacje bolidowe w Polsce (lewa część) i na Białorusi (prawa część)

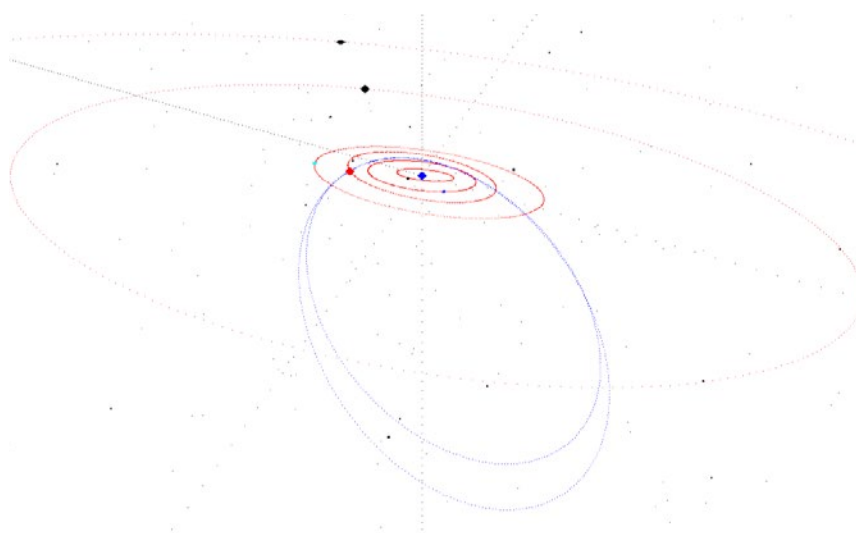
fragment tego zjawiska. Była to „wcześniejsza” część trajektorii lotu meteoroidu, poczynając od godziny 03.44:04 UT. Druga rejestracja wyprzedzała detekcję PFN40 aż o 9 s. Obie reprezentowały różne, nienakładające się na siebie fazy lotu meteoroidu w atmosferze. W obu przypadkach nie zarejestrowano także początku ani końca przelotu. Z tego powodu nie byliśmy w stanie uzyskać pełnego obrazu zjawiska, niemniej jednak przeprowadzono analizy obu zarejestrowanych przypadków, a wyniki, jakie udało się uzyskać, przedstawiono w tabeli na sąsiedniej stronie.

Wyniki uzyskano analizując obie rejestracje dwoma niezależnymi programami — UFO Orbit (Sonotaco, obliczenia przeprowadził Y. Goryachko) oraz pakietem PyFN (P. Żołądek, obliczenia — P. Żołądek). W tabeli podano wysokości początkowe H_1 i końcowe H_2 zjawiska oraz prędkości obserwowane V_0 meteoroidu dla obu rejestracji. Całkowity przelot w atmosferze trwał ponad 15 s, a ciało pokonało w tym czasie ok. 450–500 km. Elementy orbitalne oraz położenie początku i końca obu rejestracji zostały wyznaczone programem UFO Orbit. Obserwowane różnice elementów orbitalnych dla stacji białoruskiej i dla polskiej stacji PFN40 wynikają wprost ze zmiany prędkości spowodowanej hamowaniem w atmosferze. Poprawne elementy to w tym wypadku te ze stacji w Derazhnoye, bo opisują one część zjawiska bliższą wejściu w atmosferę.

Wyniki analizy potwierdziły, iż mieliśmy do czynienia z tzw. *earthgrazerem*, czyli meteoroidem, który tylko musnął atmosferę Ziemi, po czym poleciał da-



Wyznaczony radiant meteoroidu wskazał na jego przynależność do roju Iota Virginidów (IVI)



Wyznaczona programem UFO Orbit zmiana orbity pomiędzy dwiema rejestracjami wynikała m.in. z hamowania meteoroidu w atmosferze

lej w przestrzeń kosmiczną ze zmienioną prędkością i masą. Analiza wykazała, że meteor należał do roju Iota Virginidów (IVI), którego radiant znajdował się w odległości około 13 stopni kątowych od Słońca. Meteory z tego roju należą do meteorów dziennych, a ich rejestracja to wielka rzadkość. Badaniem kompleksu Virginidów zajmowało się w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku Brytyjskie Towarzystwo Meteorowe, ujawniając kilka jego

ciekawych cech. W kompleksie odkryto aż 16 podrzędnych radiantów, które każdego roku bywają aktywne w różnym stopniu. Badania pokazały również, że obserwowana jasność meteorów może wynosić od 0 do 5 mag. O samym strumieniu Iota Virginidów wiemy wciąż jednak bardzo niewiele, i właśnie dlatego zaobserwowane zjawisko należy zaliczyć do pierwszego wspólnego sukcesu obu sieci bolidowych.

Niebywały sukces brytyjskiej sieci bolidowej!

ODNALEŻLI RZADKI METEORYT WĘGLISTY

 Paweł Zaręba, Artur Jaśkiewicz, Zbigniew Tymiński

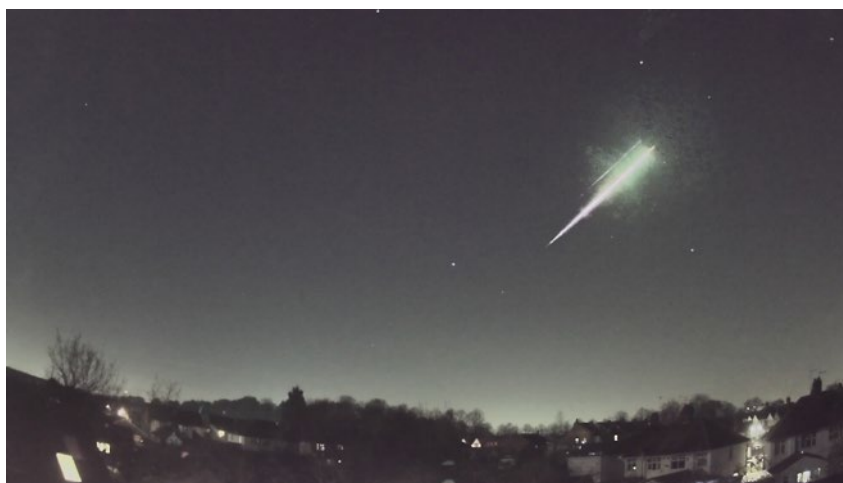
Niespodziewanie, w niedzielę 28 lutego 2021 r. około godziny 22.00 ciemne niebo nad południowo — zachodnią Anglią pojaśniało. Wiele osób z okolic Gloucester było świadkami przelotu meteoru, który rozświetlił górne warstwy atmosfery a następnie eksplodował i rozpadł się na kilka fragmentów. Zjawisko to zostało zarejestrowane przez kamery UKFALL (United Kingdom Fireball Alliance). UKFALL to projekt, w którego skład wchodzi brytyjskie sieci bolidowe UKMON (United Kingdom Meteor Network) i NEMETODE (Network for Meteor Triangulation and Orbit Determination) oraz SCAMP (delegatura francuskiej sieci bolidowej FRIPON na Anglię), European AllSky7, Global Fireball Observatory (bolidowa sieć międzynarodowa), a także naukowcy z Natural History Museum (NHM) w Londynie.

Przelot bolidu nagrały również kamery samochodowe kierowców, którzy byli przypadkowymi świadkami zdarzenia. Raporty o leżącej pomarańczowo-zielonej kuli ognia i towarzyszących grzmotach docierały od setek naocznych świadków z Anglii, Szkocji, Irlandii, a nawet odległej Holandii. Angielscy naukowcy i pasjonaci astronomii byli przekonani o spadku meteorytów. W mediach społecznościowych pojawiły się komunikaty i raporty z obserwacji tego zjawiska, z instrukcjami co należy zrobić w przypadku znalezienia meteorytu.

Naukowcy z UKFALL jako pierwsi wykonali obliczenia trajektorii przelotu i potencjalnego miejsca spadku meteorytów. Obszar ten wyznaczono na północ od Cheltenham w hrabstwie Gloucestershire. Obliczeń podjął się również Jim Goodall, właściciel serwisu Strewnify.com, który już kilka dni po zjawisku opublikował własną mapę z elipsą rozrzutu.

Mieszkańców terenów pomiędzy miejscowościami Bishop's Cleeve, Winchcombe, Prestbury, Stanway i Temple Guiting zachęcano do zachowania czujności podczas spacerów i codziennych prac, gdyż meteoryty mogły leżeć dosłownie w ich przydomowych ogródkach.

Naukowcy zaczęli otrzymywać coraz więcej telefonów od okolicznych mieszkańców — szczególnie jeden opis z Winchcombe, niewielkiej miejscowości położonej w hrabstwie Gloucestershire, był nad wyraz interesujący. Sprawę należało zbadać na miejscu.



Klatka video z Ben Stanley, obrobiona przez Markusa Kempf, The AllSky7 network



Miejsce, w którym rozbił się pierwszy odnaleziony meteoryt — na podjeździe do domu w Winchcombe. Na zdjęciu Hannah, Rob and Cathryn Wilcock — szczęśliwi znalazcy

Fot. Rob Wilcock



Fot. Richard Greenwood, The Open University



Fot. University of Glasgow

Jeden z większych okazów, około 5cm długości. Na powierzchni widoczna skorupka obtopieniowa powstała w wyniku przejścia przez atmosferę Ziemi

Kolejny okaz znaleziony na łąkach w pobliżu Winchcombe

Dr Richard Greenwood (The Open University) został wysłany przez NHM na spotkanie ze świadkami zdarzenia w Winchcombe. Po oględzinach miejsca domniemanego impaktu oraz rozbitych fragmentów skały potwierdził, że miał miejsce spadek bardzo rzadkiego meteorytu — chondrytu węglistego. Szczęśliwymi pierwszymi odkrywcami była rodzina państwa Wilcock.

Meteority węgliste są wyjątkowe, po-

nieważ znajdują się w nich aminokwasy — podstawowy budulec żywych organizmów, a przy tym zawierają najstarszą materię w Układzie Słonecznym (US) — inkluzje wapniowo-glinowe (CAI). Datowania potwierdzają, iż są one starsze od pierwszej stałej materii w US o kilka milionów lat i powstały niedługo po wybuchu supernowej. Z rozproszonej materii po jej wybuchu powstał nasz Układ Słoneczny.

Ten wyjątkowy meteoryt — świeży (nie zmieniony wietrzeniem) i stosunkowo wolny od zanieczyszczeń organicznych (wewnątrz) materiał badawczy jest dla naukowców dosłownie „darem z niebios”. To pierwszy odnaleziony angielski meteoryt od 30 lat i pierwszy tak rzadkiego typu.

W bazie MetBull jest około 65 000 zarejestrowanych meteorytów — z czego około 1 200 to spadki obserwowane. Pośród owych spadków zaledwie 51 to chondryty węgliste.

W ciągu kolejnych dni w okolicy Winchcombe rozpoczęły się intensywne poszukiwania, które szybko zaowocowały nowymi znaleziskami. Na chwilę obecną zebrano już ponad 300 gramów kosmicznej materii, a poszukiwania wciąż trwają.

Fot. The Natural History Museum



Meteoryt Winchcombe, masa około 4g

Bibliografia

<https://www.nhm.ac.uk/press-office/press-releases/a-team-of-uk-scientists-guided-by-meteor-specialists-have-reco.html>

<https://theconversation.com/how-scientists-found-rare-fireball-meteorite-pieces-on-a-driveway-and-what-they-could-teach-us-156690>

<https://www.bbc.com/news/science-environment-56337876>