





Drakonidy 2011, wyprawa do Włoch. Na zdjęciu grupa ze stacji "A" Nogara .



Zdjęcie grupowe uczestników ekspedycji Drakonidy 2011. W tle widoczne pole na którym prowadzone były obserwacje w stacji "A" Nogara

Drodzy Czytelnicy,

Po dłuższej przerwie spowodowanej zmianą na stanowisku redaktora naczelnego oddaję do Waszych rąk nowy numer Cyrqlarza. Nasz dwumiesięcznik zyskał nową szatę graficzną, złożony został przy użyciu darmowego oprogramowania SCRIBUS dostępnego zarówno na platformy windowsowe jak i linuxowe. Niniejszy biuletyn zredagowałem samodzielnie niemniej gorąco zachęcam wszystkich do zamieszczania swoich artykułów w kolejnych numerach. Mile widziane będą wszelkie artykuły dotyczące drobnych ciał Układu Słonecznego – meteorów, meteoroidów, komet czy też planetoid. Numer ten stoi pod znakiem dwóch wydarzeń jakie miały miejsce w ostatnich miesiącach. W październiku ubiegłego roku obserwować mogliśmy długo oczekiwane maksimum Drakonidów. PKiM zorganizowała wyprawę obserwacyjną do Włoch, relację z tej wyprawy zamieszczamy na stronie 4. W świecie komet niezwykle wyjątkim wydarzeniem było pojawienie się jasnej komety z grupy Kreutza która nieomal otała się powierzchnie Słońca i wbrew oczekiwaniom spotkanie to przetrwała. Zamieszczam też tradycyjnie informacje i pomoce przeznaczone dla obserwatorów wizualnych.

Przemysław Żołądek

W numerze:

- 4** **Nowości**
Poszukiwania meteoroidów pozasłonecznych
Przemysław Żołądek
Obserwacje Drakonidów z samolotu rejsowego
Przemysław Żołądek
Badania tymczasowych satelitów ziemskich
Przemysław Żołądek
- 5** **Obserwacje**
Drakonidy 2011, ekspedycja obserwacyjna
Przemysław Żołądek
- 9** **Drakonidy 2011, profil aktywności według IMO**
Przemysław Żołądek
- 10** **Kącik teoretyka**
Astrofizyka meteorowa, część 1
Tłumaczenie publikacji
- 13** **Dane do obserwacji**
Kalendarz obserwatora meteorów
Przemysław Żołądek
- 15** **Pola do wyznaczania widoczności granicznej**
Przemysław Żołądek
- 22** **Kilka przydatnych wzorów**
Przemysław Żołądek
- 23** **Obserwacje komet**
Kometa C/2011 W3 Lovejoy - Wielka Kometa Bożonarodzeniowa
Przemysław Żołądek
- 24** **Efemerydy komet na luty i marzec 2012 roku**
Przemysław Żołądek

CYRQLARZ

Dwumiesięcznik Pracowni Komet i Meteorów

*

Redagują:

Przemysław Żołądek (redaktor naczelny)

*

Adres redakcji:

Przemysław Żołądek, Delta Optical
 Al. Jana Pawła II 19
 00-854 Warszawa
 (listy z dopiskiem: PKiM-Cyrqlarz)

Poczta elektroniczna:

pkim@pkim.org

Strona PKiM:

<http://www.pkim.org>

Grupa dyskusyjna:

<http://groups.yahoo.com/group/pkim>

Facebook:

grupa "Pracownia Komet i Meteorów - obecni i byli współpracownicy"

PKiM:

Pracownia Komet i Meteorów (PKiM) zajmuje się badaniem małych ciał Układu Słonecznego, czyli meteorów, komet oraz małych planetoid. Pracownia prowadzi i koordynuje obserwacje meteorów przy użyciu różnych technik, rozwija metody analizy danych oraz publikuje wyniki w zagranicznych czasopismach naukowych

*

Skład komputerowy programem SCRIBUS

Poszukiwania meteoroidów pozasłonecznych

Zespół badawczy z kanadyjskiego uniwersytetu Western Ontario (R.Musci, R. Weryk, P. Brown, M. Campbell-Brown, P. Wiegert) przeprowadził obserwacje mające na celu stwierdzenie obecności meteoroidów na orbitach hiperbolicznych, pochodzenia pozasłonecznego. Obserwacje prowadzono przy użyciu dwóch stacji wysokiej rozdzielczości CAMO (Canadian Automated Meteor Observatory) w okresie od czerwca 2009 to sierpnia 2010 roku. Graniczny zasięg meteorowy w paśmie dla systemu CAMO to +5m co przekłada się na dolny limit masy $2 \times 10^{-7} \text{kg}$.

Wysoka precyzja wyznaczania trajektorii (błąd 30m w kierunku prostopadłym do trajektorii, błąd 300m wzdłuż) pozwoliły na określenie prędkości z precyzją $< 1.5\%$ i radiantu z błędem około 0.4° . Wyznaczono orbity dla 1739 meteorów, uzyskane dane przeszukano pod kątem występowania orbit hiperbolicznych pochodzenia pozasłonecznego. Znalaziono 22 orbity hiperboliczne jednakże tylko w dwóch przypadkach prędkość meteoroidu była większa od limitu hiperbolicznego o wartość większą niż 3 sigma.

Obserwacje Drakonidów z samolotu rejsowego

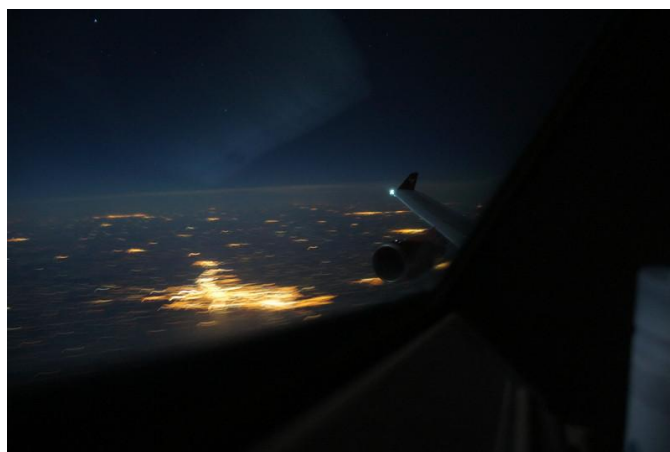
Niektórzy astronomowie mieli szczęście znajdować się w powietrzu akurat podczas nocy maksimum Drakonidów i nie chodzi tu wcale o znane nam zespoły badawcze zajmujące się badaniami meteoroidów. Constantino Sigismondi z Międzynarodowego Centrum Astrofizyki Relatywistycznej w Rzymie był akurat w drodze na chińsko-włoską konferencję dotyczącą astrofizyki gwiazdowej, słonecznej i relatywistycznej. Konferencja odbyć miała się w Pekinie stąd też badacz ten znajdował się na pokładzie samolotu linii Alitalia AZ790. W momencie maksimum znajdował się on nad centralną Azją. Dla uniknięcia światła księżycowego obserwator wybrał miejsce samolotu po jego lewej stronie wiedząc że okno znajdujące się przy tym miejscu skierowane będzie na północ. W celu uniknięcia odbłasków od światła w kabinie pasażerskiej Sigismondi rozwiesił zielony koc służący w samolocie do okrywania się podczas snu i rozwiesił go wokół okna wkładając głowę do środka. Obserwacje podzielił na przedziały dla których określał w przybliżeniu położenie samolotu jak też oczywiście widoczność graniczną. Do godziny 20:40UT widoczność

Badania tymczasowych satelitów ziemskich

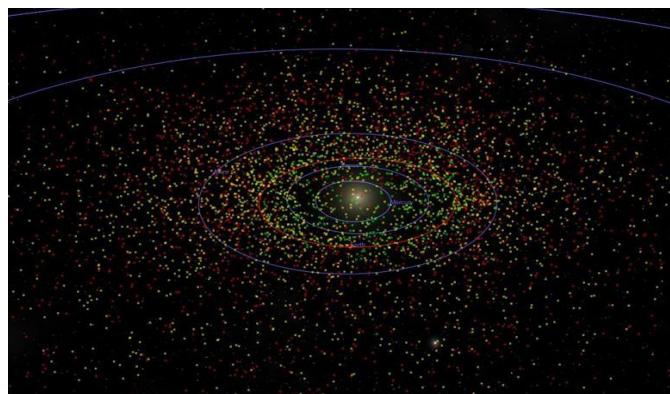
W publikacji złożonej do Icarusa połowie ubiegłego roku M.Granvik, J. Vaubaillon i R. Jedicke poddają badaniom obiekty które na krótki okres czasu stają się ziemskimi naturalnymi satelitami. Obiekty te określane skrótem NES są drobnymi ciałami przechwyconymi przez Ziemię spośród populacji obiektów NEO. Analizę przeprowadzono metodą modelowania generując odpowiednią populację ciał i badając ich zachowanie z uwzględnieniem grawitacji Słońca oraz perturbacji ze strony masywnych ciał Układu Słonecznego. W wyniku obliczeń okazało się że w dowolnym momencie Ziemia posiada co najmniej jednego dodatkowego satelitę o rozmiarze większym od 1 metra. Przeciętny obiekt tego typu wykonuje około 3 obrotów wokół naszej planety a cały proces od momenty przechwycenia obiektu do chwili jego utraty trwa przeciętnie 286 dni. Wykazano że prawdopodobieństwo przechwycenia obiektu jest różne w różnych miesiącach.



Ostateczna konkluzja brzmi: nie udało się potwierdzić istnienia meteoroidów na orbitach hiperbolicznych dla cząstek o rozmiarach milimetrycznych.



została oceniona na zaledwie +4.8m, po zachodzie Księżyca wzrosła ona do +5.35m. Obserwacje trwały między godziną 18 a 22 UT. W ciągu tego czasu Sigismondi zaobserwował dwa piki aktywności dochodzące do ZHR300, pierwszy około 18:50UT, drugi o 21:30 UT. Wyznaczony przez niego współczynnik masowy r wyniósł 2.2



Interesujące jest też stwierdzenie że około 0.1% wszystkich obserwowanych meteorów może pochodzić z takich właśnie pośrednich orbit wokółziemskich.

Drakonidy 2011 - ekspedycja obserwacyjna

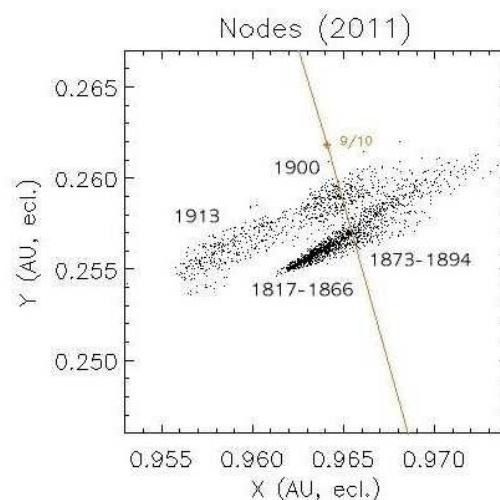
Przemysław Żołądek

Mijający rok zapisał się w historii meteoryki w sposób szczególny. Oto po latach spodziewano się kolejnego znaczącego maksimum Drakonidów. Rój ten, zazwyczaj z ledwością dostrzegalny przez wytrawnych obserwatorów wizualnych co jakiś czas zapisuje się w pamięci obserwatorów wspaniałymi deszczami meteorów. Dwa wielkie maksima obserwowano w roku 1933 i 1946, aktywność osiągnęła wówczas poziom $ZHR \sim 10000$. Pomniejsze maksima z aktywnością $ZHR > 100$ występowały też w późniejszym okresie, ostatnio całkiem niespodziewanie w roku 2005 kiedy to nasz obserwator Mariusz Lemiecha donosił o wybuchu aktywności tuż po zachodzie Słońca. Meteory te były bardzo słabe, niewidoczne w warunkach miejskich, maksimum było zaś krótkotrwałe i ostre, po około 30 minutach od zaobserwowania aktywność wróciła do typowego minimalnego poziomu. Obserwacja Mariusza została potwierdzona przez obserwatorów IMO, głównie tych zamieszkujących Azję. Po analizie ZHR oszacowano na 150, współczynnik masowy $r = 3.0$ odpowiadał dość dobrze temu co było obserwowane z Polski.

Informacje o kolejnym wybuchu pojawiły się na konferencji IMC w Armagh we wrześniu 2010 roku. Przedstawiony przez Jeremiego Vaubaillona model przewidywał dwa maksima aktywności, jedno mniejsze z ZHR 60, drugie z ZHR 600 o godzinie 19:57UT 8 października 2011 roku. Moment maksimum faworyzował obserwatorów europejskich, zdaliśmy sobie jednak sprawę z dwóch problemów. Po pierwsze pogoda. W Polsce statystycznie październik to miesiąc w którym przez 60-70% czasu na niebie wiszą chmury (oczywiście są od tego wyraźne odstępstwa). Na pogodę są dwa sposoby – wyjechać gdzieś gdzie chmury zazwyczaj nie zaglądną bądź wznieść się wysoko w powietrze. Drugi sposób został wcielony w życie przez naszych kolegów zawodowców pod kierownictwem Jeremiego Vaubaillona i Pavla Kotena. W ciągu roku udał się im uzyskać fundusze na misję lotniczą, podobną do tej jaką kilka lat wcześniej zorganizowano podczas wybuchu Aurygidów. Drugim problemem był Księżyc który podczas maksimum miał świecić w najlepsze będąc 10 dni po nowiu. Przy spodziewanym współczynniku masowym $r = 3.0$ nie wróżyło to nic dobrego

Wstępnie na pokład samolotów zmieścić miała się szeroka ekipa badawcza w tym też my sami i nasz sprzęt. Rzeczywistość okazała się być trochę inna, samoloty jakie znalazły się do dyspozycji okazały się być maszynami ciasnymi, niemal w całości wypełnionymi regałami na sprzęt, z miejscami dla zaledwie czterech badaczy. Stało się jasne że my akurat a wraz z nami zdecydowana większość planowanej ekipy pozostaniemy na dole. Plany PKiM skoncentrowały się na wyprawie samochodowej. Do wyprawy dojść miało w przypadku złej pogody na terenie Polski. Wczesną jesienią 2011 roku zaczęliśmy gromadzić potrzebny sprzęt obserwacyjny. Plan przewidywał przeprowadzenie obserwacji bazowych z użyciem kamer 8mm, rejestracje widm z użyciem siatek dyfrakcyjnych jak też obserwacje fotograficzne.

Październik okazał się być miesiącem zaskakująco pogodnym. Weekend poprzedzający maksimum przyniósł złotą polską jesień z dość wysoką temperaturą i pięknym błękitnym niebem. Pogorszenia pogody spodziewano się w połowie tygodnia, prognozy te jednak nie sprawdziły się. W środę i czwartek znaczna część Polski przykryta była raczej cienkimi chmurami, na południu zaś okres pięknej pogody przedłużył się do samego weekendu. Front przybył w najgorszym możliwym momencie, zgodnie z wszelkimi prawami Murphy'ego. Piątkowy poranek w który to rozpoczęła się nasza wyprawa stał pod znakiem wielkiego deszczu i mgły. Na zdjęciach satelitarnych chaos trudny do ogarnięcia. Nad Polską front. Za frontem bałagan w postaci niekończącego się dywanu drobnych i nieprzewidywalnych ławic chmur. Wyprawa na wschód była ryzykowna, front mógł nas przegonić. Wyjazd na zachód Europy również mógł zakończyć się porażką



Rys.1 Spotkanie ze strumieniem Drakonidów 8 października 2011

Z Warszawy wyruszyliśmy w dwóch grupach. Pierwsza z grup w skład której wchodziłem wyjechała około godziny 9 rano, w padającym deszczu. Ilość sprzętu i bagażu przerosła nieco nasze wyobrażenia. Połowę bagażnika zajmował agregat prądotwórczy, druga połowa pozostała na bagażu i sprzęt pięciu osób które miały jechać w naszej ekipie. Drugi z samochodów miał dostarczyć pozostały sprzęt i ludzi do Poznania gdzie zebrać miała się druga grupa obserwatorów. W chwili wyjazdu nikt nie wiedział gdzie tak właściwie jedziemy. Za punkt pośredni obraliśmy Bratysławę – miejsce z którego w krótkim czasie dało się osiągnąć zarówno kraje bałkańskie, Włochy jak i Niemcy czy też Francję.

Nasz samochód (z grupą w składzie Krzysztof Polakowski, Joanna Antosik i Przemysław Żołądek) skierował się do Krakowa. Tam około godziny 17 dołączył do nas Andrzej Skoczewski który zadbał o nasze żołądki i urządził nam większą przerwę na jedzenie. Sprawdzenie zdjęć satelitarnych u Andrzeja nie przyniosło żadnych nowych wniosków, sytuacja wciąż wyglądała dość beznadziejnie.

OBSERWACJE

Przy zapadającym zmroku wyruszyliśmy z Krakowa w kierunku miejscowości Zachelmna gdzie oczekiwał ostatni z uczestników – Jakub Mirocha. Jak się okazało prościej jest znaleźć meteoryt niż dom w którym mieszka Jakub. Przez kilkanaście minut błądziliśmy w ciemnościach i padającym deszczu wśród domów rozrzuconych na jakimś zboczu. Ostatecznie naszego obserwatora odnaleźliśmy a ten ugościł nas herbatą. Kolejny postój podczas którego mogliśmy ocenić sytuację pogodową. Kolejne zdjęcia satelitarne i znów nic. Jednocześnie dowiedzieliśmy się że ekipa poznańska wyruszyła właśnie w drogę. Wydawało się że mamy nad nimi wielogodzinną przewagę a do Bratysławy już tylko rzut beretem. Po godzinie 20 zapakowaliśmy się w ostatecznym składzie do samochodu. Samochód do małych się nie zaliczał niemniej od tej pory pękał w szwach zapchany do granic możliwości. Bagaże i sprzęt znajdowały się wszędzie, bagażnik upakowany pod sam sufit z rozwieszonym wzdłuż tylnej szyby śpiworem. Można powiedzieć że było tam bardzo przytulnie. Skierowaliśmy się na przejście graniczne w Zwardoniu jadąc przez Żywiec. Tu zapada pierwsza ważna decyzja – Mirek jadący w drugiej grupie kieruje się do Bolzano we Włoszech wybierając trasę przez Monachium. „Do zobaczenia o 8 na przełęczy Brenner, do usłyszenia nad ranem” słyszę w słuchawce. Tam podobno jest jakaś szansa na pogodę, być może Alpy zatrzymają front. Przed nami więc długa nocna podróż. Późnym wieczorem jesteśmy w Zwardoniu. Ostanie zakupy na stacji benzynowej, ostatnie sprawdzenie map pogodowych. Wjeżdżamy na Słowację, przebijamy się do Żyliny skąd pędzimy pusta autostradą w stronę Bratysławy. Zasnęłam, obudziło mnie światło latarni, zakręty, zjeżdżaliśmy na postój. Była to granica Austriacko-Słowacka, jakiś odludny parking ogrodzony barierkami. Na horyzoncie światła i zamek w Bratysławie, słowacka stolica została gdzieś z boku. Przejazd przez Austrię okazał się być mordęgą dla Krzysia prowadzącego samochód od jakichś parunastu godzin. Monotonia, wściekle padający deszcz i wodny pył podświetlony czerwonymi lampami jadących z przodu ciężarówek usypiały i odbierały resztki sił. W pewnym momencie zjechaliśmy na parking, przerwa na krótki sen była koniecznością.

Świt zastał nas na pograniczu austriacko-niemieckim. Kierowaliśmy się na Innsbruck. Za oknem zamglone góry, w radiu trudno było znaleźć coś nadającego się do słuchania. Pierwszy poranny telefon od Mirka – okazało się że druga grupa znajdowała się ledwie sto kilometrów za nami. Wjazd na przełęcz Brenner przy padającym śniegu i z imponującymi widokami za oknem. Około 8 rano znaleźliśmy się w umówionym wcześniej miejscu na granicy Włoskiej. W zimowej atmosferze poculiśmy że święta chyba już tuż tuż..

Ku naszemu zdumieniu na stację benzynową wjechały dwa samochody wiozące drugą grupę. Znajdował się tam Mirek Krasnowski, Mariusz Wiśniewski, Basia Handzlik, Zbyszek Tymiński a także Waldek i Dawid. Twarze szare ze zmęczenia ale uśmiechnięte. Cel był blisko. Wymieniliśmy się radiotelefonami, sprawdziliśmy łączność i wyruszyliśmy na drugą stronę Alp. Po drugiej stronie ku naszej radości słoneczna choć może nie idealna pogoda. W niecałą godzinę dotarliśmy do Bolzano. Miasto okazało się być okrutnie zakorkowane, straciliśmy chyba z pół godziny kręcąc się po ulicach gdzieś centrum. Wylądowaliśmy ostatecznie w jakimś przypadkowym miejscu. Przerwa na papierosa, sprawdzenie pogody i ustalenie dalszych planów. Pogodę przyszło nam sprawdzić na zwykłym telefonie komórkowym. Okolice w której się znajdowaliśmy niestety pogody nie gwarantowała. Zapadła decyzja – uciekamy dalej, na południe. Grupa „A” w której byłem miała odnaleźć stanowisko obserwacyjne na wschód od miasta Mantova, druga grupa za cel obrała sobie okolice leżące po drugiej stronie rzeki Pad, z grubsza w pobliżu miasta Modena. W drogę wyruszyliśmy około 13. Czasu zostało już bardzo niewiele. Dwie do trzech godzin musiały wystarczyć na odnalezienie



Bolzano, 8 października około godziny 12. Planowanie dalszej trasy

konkretnego miejsca obserwacji. Pozostały do zachodu Słońca czas miało wypełnić rozkładanie sprzętu którego wieźliśmy całe tony. Dość malowniczy epizod miał miejsce na stacji benzynowej kilkadziesiąt kilometrów od Verony. Tutaj zatrzymaliśmy się na półgodzinny postój, tutaj też nastąpił podział sprzętu między obie grupy. Trzy otwarte samochody stojące bagażnikami do siebie, między nimi jedenaście krzątających się osób, mnóstwo pudełek, zwoje kabli, sterty magnetowidów jak też kuchenka z gotującą się zupą i czerwony baniak z benzyną. Wokół tu i ówdzie włoskie dzieci gapiące się na tą gromadę ludzi dyskutujących w nieznanym języku. Upał i głęboki błękit nieba. Frontowy kataklizm faktycznie pozostał z drugiej strony Alp. W tym samym mniej więcej czasie skontaktowałem się z naszymi kolegami z innych sieci bolidowych. Słowacy i Czesi dotarli mniej więcej w te same okolice co my, wczesnym popołudniem organizowali pierwszą ze swoich stacji w okolicach Parmy. Antal Igaz z Węgier znajdował się natomiast dość daleko, w pobliżu miasta Udine na północno-wschodnim krańcu Włoch. Po przeładowaniu sprzętu ruszyliśmy w stronę planowanych lokalizacji. Nasz samochód w okolicy miasta Nogara na wschód od Mantovy, samochód Mirka 50 kilometrów dalej na południe. Trzeci z samochodów odwiedził obie stacje dowożąc tu i tam nieco sprzętu oraz dostarczając Zbycha Tymińskiego do stacji „A”. Tak oto w pierwszej ze stacji znalazło się 6 osób, w drugiej pozostałe 5.



Podział sprzętu, parking kilkadziesiąt kilometrów na północ od Verony

Było już późne popołudnie gdy pojawiliśmy się w wybranych przez siebie okolicach. Odnalezienie miejsca w którym można zorganizować stanowisko obserwacyjne okazało się być zadaniem niezbyt łatwym. Dolina Padu wyglądała na region dobrze zagospodarowany, jak sięgnąć okiem po horyzont ciągnęły się pola uprawne a tu i ówdzie sterczały niewielkie hale przemysłowe. Praktycznie żadnych nieużytków, ugorów, krzaków. Ostatecznie miejsce znalazło się przy kanale melioracyjnym rozdzielającym dwa pola, w odległości około kilometra od najbliższych zabudowań. Odkryty horyzont, kilka samotnych drzew, przypominało to nieco pola znajdujące się na tyłach obserwatorium w Ostrowiku. Po krótkiej przerwie na andrzejowe kanapki z konserwą rozpoczęło się pospieszne montowanie sprzętu. Czasu było bardzo niewiele. W tym samym czasie grupa „B” dotarła do Bettolino di Novellara, w pobliżu Reggio, nico na zachód od Bolonii. Tutaj temat poszukiwań miejsca wyglądał zupełnie inaczej. Mirek, Mariusz i reszta ekipy zatrzymali się w przypadkowym hotelu. Na tarasie znajdującym się przed hotelem rozpoczęło się montowanie kamer i magnetowidów. Zasilanie z sieci 220V uwolniło naszych od potrzeby użycia agregatu, obserwatorzy mieli zagwarantowany sen w wygodnych łóżkach i jedynym mankamentem było oświetlenie samego budynku. Sprzęt w naszej stacji udało się rozstawić w ciągu jakichś dwóch godzin. Tuż przed zachodem Słońca gotowe były stanowiska fotograficzne, wizualne, zmontowano też statywy pod kamery video. Nad południowym horyzontem dość silnie świecił Księżyc. Wiał lekki wiatr, było dość sucho. Wisząca przez jakiś czas na wschodzie wielka chmura burzowa gdzieś się rozplynęła. Niebo zachmurzyło się dość niespodziewanie gdy tylko zaczął zapadać zmrok. Chmury powstały znikąd i dość szybko pokryły całe niebo .



Stacja "A" Nogara, przygotowanie sprzętu do pracy



Stacja "B" Reggiolo, na pierwszym planie obiektywy 1.4/50mm i 0.95/50mm

W związku z zachmurzeniem zwlekaliśmy z rozpoczęciem obserwacji wizualnych i fotograficznych. Zbyszek i Krzysiek w międzyczasie walczyli z obsługą magnetowidów, kablami i ustawianiem ostrości kamer zemszcząc na czym świat stoi. Uruchamianie sprzętu CCTV okazało się być pracochłonne i niezbyt intuicyjne, trwało długo i zakończyło się na jakieś 30 minut przed głównym maksimum. Wtedy też tak naprawdę powróciła pogoda.

Naszym oczom ukazało się niebo silnie rozjaśnione przez Księżyc, z widocznością w granicach 5.0m – 5.5m. Większość z nas przygotowana była na wykonanie typowych obserwacji wizualnych, potworne zmęczenie jakie dało znać o sobie spowodowało że tylko część z nas zapamiętała meteory z tego maksimum. W najgorszym stanie był Krzysiek który przez ponad 24 godziny prowadził samochód. Wszedł do śpiwora, popatrzył chwilę w niebo na którym początkowo nic się nie działo, po chwili zerwał się, poobserwował kilka minut na stojąco, zaklął coś i poszedł spać za kierownicę. Asi co chwilę zamykały się oczy. Ja funkcjonowałem dzięki napojom energetycznym, Zbyszek i Jakub nie wyglądali najgorzej a w najlepszej kondycji był Andrzej który w przeciwieństwie do mnie w samochodzie potrafi spać kamiennym snem. Uruchoμίłem aparaty, chwyciłem za notatnik, ołówkę i rozpocząłem obserwacje. Po jakichś 15 minutach przestałem słyszeć 2 z 4 pracujących obok aparatów. Canon 300D z zainstalowanym pryzmatem obiektywowym zamilkł na zawsze, stojący obok 1000D również odszedł do krainy wiecznych łowów wyświetlając „Error 99”. Pozostały mi dwa działające aparaty, wokół pracował też jeszcze sprzęt foto należący do Asi, Andrzeja i Jakuba.

Sytuacja na niebie rozwijała się dość leniwie. Na 15 minut przed maksimum widoczne były pojedyncze drakonidy, mniej więcej raz na minutę. Aktywność zdawała się nie wzrastać, cisza była dość zastanawiająca. Na kilka minut przed 20UT coś drgnęło. Meteory zaczęły pojawiać się jeden za drugim w kilkunastosekundowych odstępach. Wszystkie słabe, krótkie, przypominające iskry sypiące się spod szlifierki. Wyraźnie dało się wyczuć moment w którym przyszło maksimum, biorąc pod uwagę jasne niebo i niezbyt pokaźny współczynnik r oszacowałem aktywność na ZHR w granicach 200-300. Po 15 minutach nagle wszystko ucichło. To był bardzo wyraźny koniec aktywności. W ciągu następnej godziny na niebie pojawiały się już tylko pojedyncze sztuki. Stopniowo pozostali przy życiu obserwatorzy podnosili się ze swoich miejsc sprawdzając stan aparatów i kamer. Maksimum pozostawiło spory niedosyt. Z aktywnością mogło być różnie i z tego też zdawaliśmy sobie sprawę, wiedzieliśmy też że Księżyc nie pozwoli nam na zbyt wiele. Zaskoczeniem była szerokość maksimum, z naszego punktu widzenia wszystko rozegrało się w czasie krótszym od godziny. Przed nami pozostała długa i księżycowa noc bez większych planów na dalszy ciąg.

Najpiękniejszy tej nocy meteor pojawił się niespodziewanie o 20:57UT gdy staliśmy w kółku patrząc w trawę i marudząc. W trawę nie patrzyli Andrzej i Asia dostrzegając w zenicie wolnego i pięknego drakonida o jasności -4 magnitudo, trwającego ponad 1.5s. Meteor zarejestrował się na aparacie z obiektywem 16mm, z założoną siatką dyfrakcyjną. Mimo dużej jasności i niewielkiej prędkości nie dał widma, widoczny na zdjęciu tęczy pas pochodzi od światła księżycowego.

Na obiektywach nieogrzewanych aparatów i kamer przed północą zaczęła osadzać się rosa. Wilgotność wokół wzrosła bardzo wyraźnie. Było zimno, niezbyt przyjemnie a gdzieś hen daleko na wschodnim horyzoncie, pod Orionem przetaczał się błyskający burzowy cumulonimbus.



Bolid z godziny 20:57UT zarejestrowany aparatem z obiektywem 2.8/16mm

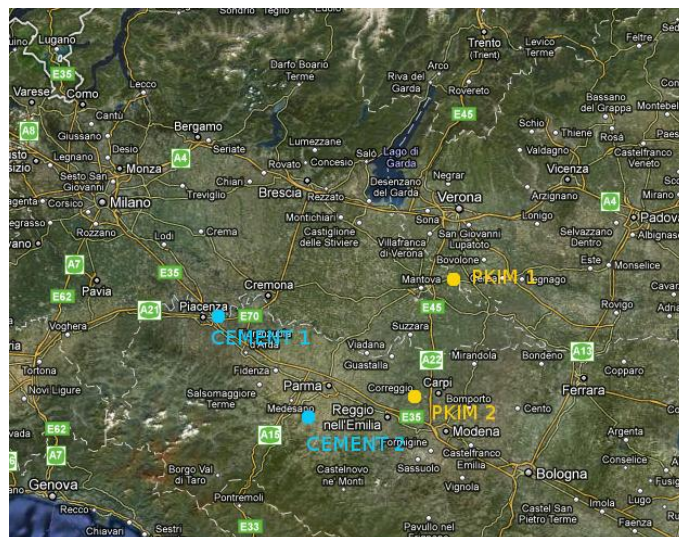
W samochodzie spał Krzysiek i Zbyszek. Reszta siedząc na materacach i śpiworach rozgrzewała się „płynem do czyszczenia optyki”. Płyn ten dobrze schłodzony stał przez większą część obserwacji w bagażniku obok zasilaczy i magnetowidów. Niebo zachmurzyło się całkowicie około godziny OUT. Trzeba było jakoś spać. Tu znów dwa problemy – po pierwsze samochód zagracony, nie ma gdzie spać. Ktoś w końcu odkopał jedno miejsce śpiąco-siedzące. Po drugie było nas sześcioro, wszak Zbychu dowieziony został wcześniej drugim samochodem. Ostatecznie na sprzątniętym miejscu w samochodzie spały dwie osoby, dwie spały też z przodu, co jakiś czas komuś udawało się spać tam gdzie wszystkie pozostałe graty leżały. Ten który się nie zmieścił pozostawał na zewnątrz pilnując stojącego wokół sprzętu obserwacyjnego. Pilnujący zmieniał się co jakiś czas a gdy przyszła moja kolej to nie sposób było mnie dobudzić.

Pierwszą rzeczą jaką usłyszałem rano były ludzkie głosy na zewnątrz. Ktoś coś tłumaczył po angielsku. Pomyślałem że właśnie ktoś wygania nas z tego pola, wystawiłem głowę i dostrzegłem dwóch jeźdźców na koniach oddalających się w stronę wsi. Przybyli zaciekawieni samochodem stojącym samotnie na środku pola w otoczeniu tajemniczych urządzeń i kabli. Zbychu próbował coś tłumaczyć o meteorach i astronomii ale niewiele z tego zrozumieli, znajomość angielskiego w tych stronach to rzecz mało spotykana. Poranek piękny, słoneczny i chłodny. Wszystkie dosłownie tonęły w rosie, pozostawione na noc śpiwory wyglądały jakby zaraz miały zgnieć, aparaty wycierać trzeba było z kąpiącej wody. Mieliśmy ze sobą suszarkę i postanowiliśmy ją uruchomić. Krzysiek przyniósł agregat, pociągnął za sznurek i niespodzianka – sznurek pozostał w jego rękach. Cóż za fart, gdyby zerwał się wieczorem pozostalibyśmy zupełnie bez prądu. Po godzinie pakowania i suszenia wyruszyliśmy w kierunku pobliskiej drogi. Nasi towarzysze ze stacji B dojechali około godziny 10. Zrobiliśmy sobie pamiątkowe zdjęcia i wyruszyliśmy do domu.

Obserwacje w stacji B przebiegały w podobny sposób choć tam ilość czynnych obserwatorów była znacznie mniejsza. Na stanowisku wytrwał Mariusz, Mirek oraz Basia Handzlik. Obserwacje wizualne prowadzone były wprost z zaozanego pola za hotelem. Przed nadejściem maksimum udało się wyłączyć oświetlenie w pobliskim zakładzie do którego jakimś cudem przyjechał na moment jakiś człowiek. W stacji Regiolo pracowały 2 kamery 8mm oraz dwie kamery z bardzo jasnymi obiektywami. Na jednej z nich zamontowany był Canon FD 1.4/50mm pamiętający jeszcze obserwacje fotograficzne na kliszach, na drugiej zamontowane było szkło o parametrach 0.95/50 – niezwykła zdobycz Zbyszka Tymińskiego. Droga powrotna wiodła przez przełęcz Brenner w kierunku na Monachium, Ratyzboną i Drezno. Samochody naszej wyprawy popędziły w kierunku Polski osobno.

W dwie godziny po zachodzie Słońca jadąc bez żadnych postojów osiągnęliśmy granicę Polską. Pierwsze i ostatnie spotkanie ekipy w pełnym składzie nastąpiło na stacji benzynowej przy autostradzie A4. Wymiana radiotelefonów, przeładowanie paru drobiazgów i w drogę. Około godziny 1 w nocy dojechalśmy do Krakowa, pożegnaliśmy Andrzeja i Jakuba po czym na wpół śpiąco dojechalśmy około godziny 5 do Warszawy. Pierwsza w historii ekspedycja obserwacyjna PKiM dobiegła końca. W ciągu dwóch tygodni od powrotu udało się wstępnie zredukować zebrane dane video i fotograficzne. Nie wszystko poszło tak jak powinno pójść. Nie zazażyły się pola widzenia kamer 8mm, w jednym przypadku nie została ustawiona ostrość, pomyłono obiektywy w kamerach. Od strony organizacyjnej pośpiech i przemęczenie. Sporo wniosków na przyszłość. Ostatecznie okazało się że zarejestrowaliśmy grubo ponad 300 meteorów przy użyciu kamer CCTV, ponad 30 meteorów udało się też zarejestrować z użyciem lustrzanek cyfrowych. Nie udało się zarejestrować żadnego widma ale tego przy niskiej średniej jasności drakonidów należało się spodziewać. Z połączenia danych foto i video udało się wyznaczyć 11 dość dobrych orbit i trajektorii.

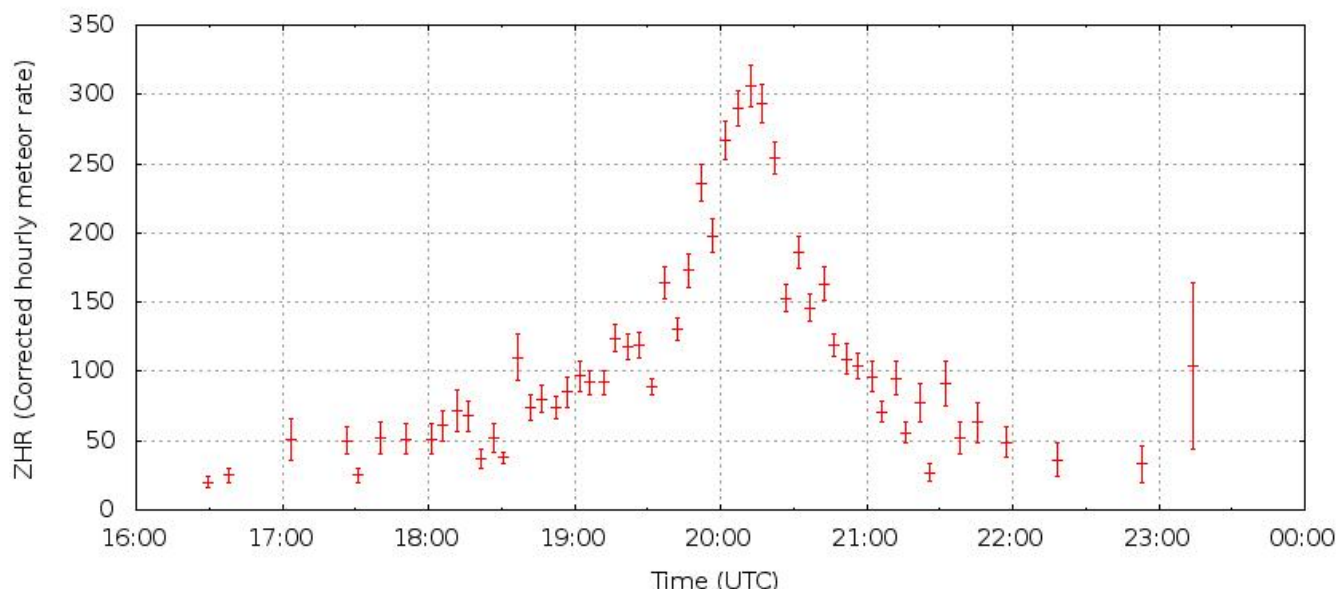
Aby wykorzystać potencjał zebranych danych postanowiliśmy połączyć siły z naszymi południowymi sąsiadami. Jak wspomniałem zorganizowali oni swoje stacje obserwacyjne kilkadziesiąt kilometrów na zachód od nas. W połowie listopada minionego roku wyjechaliśmy do Modrej celem połączenia wszystkich danych. Na dzień dzisiejszy powstaje wspólna publikacja która ukaże się wkrótce w WGN, podsumowanie wspólnych wyników ukaże się w „Cyrqlarzu” z chwilą gdy publikacja ta będzie już dostępna dla czytelników.



Położenia stacji PFN oraz stacji CEMENT/SVMN

Drakonidy 2011 - profil aktywności wizualnej na podstawie danych IMO

Przemysław Żołądek



Wykres aktywności Drakonidów dla 8 października 2011 roku w godzinach 16UT-0UT. Źródło: <http://www.imo.net>

Na stronie <http://www.imo.net> dostępny jest wykres aktywności wizualnej podczas ostatniego maksimum. Według danych IMO najwyższą aktywność odnotowano podczas przedziału ze środkiem o godzinie 20:12UT 8 października 2011 roku. Aktywność osiągnęła wówczas poziom $ZHR=306 \pm 15$. W obliczeniach przyjęto stały współczynnik masowy $r=2.8$. Moment maksimum jest przesunięty o 15 minut względem przewidywań Jeremiego Vaubailona, obserwowana aktywność o połowę mniejsza od przewidywanej. Maksimum obserwowane było w Europie w wąskim pasie na wybrzeżu Morza Śródziemnego, w północnych Niemczech oraz w Azji. Pogoda dopisała też w niektórych rejonach Polski, przykładowo maksimum widoczne było z Warszawy, Siedlec jak też z Karkonoszy. Do IMO dotarły raporty polskich obserwatorów. Oto lista z ilością godzin oraz ilością zaobserwowanych drakonidów:

Obserwator	Teff	N
1. Maciej Myszkiewicz	5.430	93
2. Mariusz Lemiecha	2.990	113
3. Mariusz Wiśniewski	2.780	91
4. Andrzej Skoczewski	2.460	52
5. Jakub Mirocha	1.720	41
6. Piotr Guzik	1.150	79
7. Tomasz Fajfer	1.000	25
8. Marcin Chwał	0.650	8
W sumie:	18.180	502

Telegram CBAT nr. 2862 z 16.10.2011 r.

P. Jenniskens (SETI Institute) informuje że przewidziane maksimum Drakonidów z 8 października (CBET 2819) przebiegło w większej części zgodnie z oczekiwaniami. Z danych wizualnych obejmujących 2164 drakonidy G.Barentsen wyznaczył maksimum aktywności na poziomie $ZHR=300 \pm 30$ o godzinie 20h03m UT ± 10 m. Szerokość połówkowa maksimum wyniosła 100 minut. Rój składał się w większości ze słabych zjawisk, współczynnik masowy r osiągnął wartość 2.8 ± 0.05 . I.Yrjola (Kuusankoski, Finlandia) na podstawie obserwacji radiowych określił moment maksimum na godzinę 20:10UT z szerokością połówkową maksimum 75 minut. Przewidywany moment maksimum to godzina 20:01UT, przewidywana aktywność $ZHR=600$. Wybuch aktywności spowodowany został przejściem Ziemi przez materiał wyrzucony z komety 21P/Giacobini-Zinner w roku 1900. Na podstawie danych uzyskanych przez system CAMS oraz przez misję lotniczą pod kierownictwem J.Vaubailona i P.Kotena stwierdzono:

Geocentryczny radiant drakonidów znajdował się w miejscu o współrzędnych R.A. = 262.8 ± 0.7 , Dec = 55.5 ± 1.1 (współrzędne dla epoki 2000.0). Prędkość geocentryczna wyniosła $V_g = 20.9 \pm 1.0$ km/s (błędy 1-sigma dla 28 zaobserwowanych drakonidów). Przewidywany radiant drakonidów dla strumienia 1900 miał znajdować się w miejscu o współrzędnych RA = 263.2 Dec = 55.8 przy prędkości geocentrycznej $V_g = 20.9$ km/s. Wybuch aktywności zarejestrowany został przez systemy radarowe SkyMet (Andoya, Norwegia, R.Latteck IAP Kuehlungsborn) oraz w Kanadzie (P. Brown, University of Western Ontario). Radar SkyMet nie zarejestrował pierwszego ze spodziewanych maksimumów około godziny 17UT. P.Van Leuteren i S. Dijkstra (DMS) zaobserwowali jednak 15 stosunkowo jasnych drakonidów (w zakresie -1m do +2m) pomiędzy godzinami 17:45UT a 18:15UT. J.Toth (Obserwatorium Modra, obserwujący z Kiruny w Szwecji) zarejestrował techniką video 14 jasnych drakonidów w godzinach 16:30 – 18:00 UT. Zauważalny poziom aktywności obserwowano też z Japonii w godzinach 10UT-12UT (K.Mameta, Kobe, Hyogo-ken, Japonia). Kamil Hornoch z instytutu w Ondrejovie przeprowadził obserwacje wizualne drakonidów w pobliżu Barengo we Włoszech, pomiędzy godziną 18h03UT a 23h20UT w warunkach czystego, rozświetlonego przez księżyc nieba, przy widoczności 5.6. W przedziale tym zaobserwował on 121 drakonidów w tym jednego o jasności -2.5m. Hornoch ocenił ZHR na 550 zakładając współczynnik masowy 2.6. Aktywność taka obserwowana była w 8 minutowym przedziale ze środkiem o godzinie 19h59mUT.

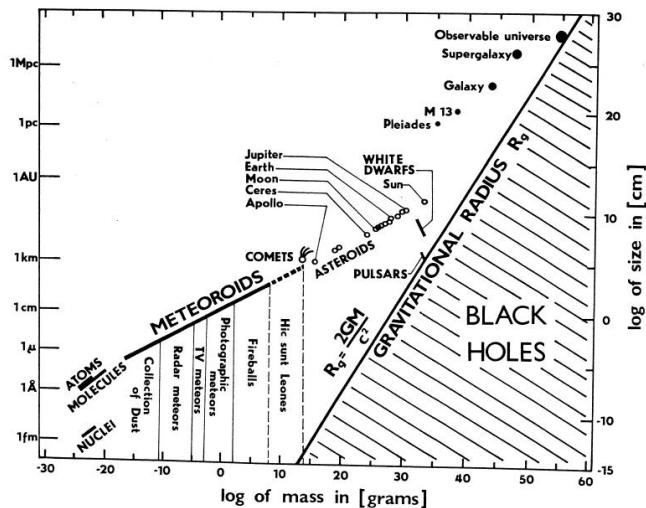
Astrofizyka meteorowa, część 1

Na podstawie publikacji **METEOR PHENOMENA AND BODIES**

Z.Ceplecha, J.Borovička, G. Elford, D. Revelle, R. Hawkes, V. Porubčan, M. Šimek

1. Wstęp

Zjawiska wywołane podczas wejścia w atmosferę cząstek odpowiednio dużych aby wywołać świecenie tradycyjnie nazywane są meteorami. Słowem tym określane są też niekiedy same cząstki wywołujące zjawisko. Według nomenklatury Międzynarodowej Unii Astronomicznej (IAU) cząstki nazywane są raczej meteoroidami. Minimalny rozmiar cząstki wywołującej zjawisko świecenia uzależniony jest od prędkości jej wejścia w atmosferę. W przybliżeniu można określić że rząd wielkości 0.01mm może wystarczyć do wywołania zjawiska meteoru. Nie istnieje górne ograniczenie wielkości meteoroidów, meteoroidem można nazwać nawet wielokilometrową planetoidę zagrażającą naszej planecie. Górna granica rozmiarów meteoroidów rejestrowanych przez sieci bolidowe wynosi około 10m i do tego rozmiaru ograniczymy się w dalszych rozważaniach.



Rys. 1. Wykres przedstawiający rozmiary i masy znanych meteoroidów w porównaniu do innych obiektów występujących we wszechświecie.

Meteoroidy mogą być badane z różnych punktów widzenia – obserwacyjnie, teoretycznie, w atmosferze, w przestrzeni międzyplanetarnej jako pojedyncze ciała bądź jako strumienie meteoroidów produkujące roje. Znaczenie meteoroidów może być podkreślone przez ich różnorodność, ogromny zakres rozmiarów jak też duże zróżnicowanie ich składu i struktur (rys. 1)

Część populacji meteoroidów może być bez problemu powiązana z kometami. Są to meteory wchodzące w skład rojów, tworzące w przestrzeni kosmicznej strumienie meteoroidów. Inna część powiązana jest z planetoidami, niektóre z ciał należących do tej grupy możemy badać obecnie w laboratoriach jako meteoryty. Niektóre meteoroidy są bardzo starymi pozostałościami po formowaniu się ciał układu słonecznego, niektóre są wynikiem całkowitego rozpadu jąder kometarnych.

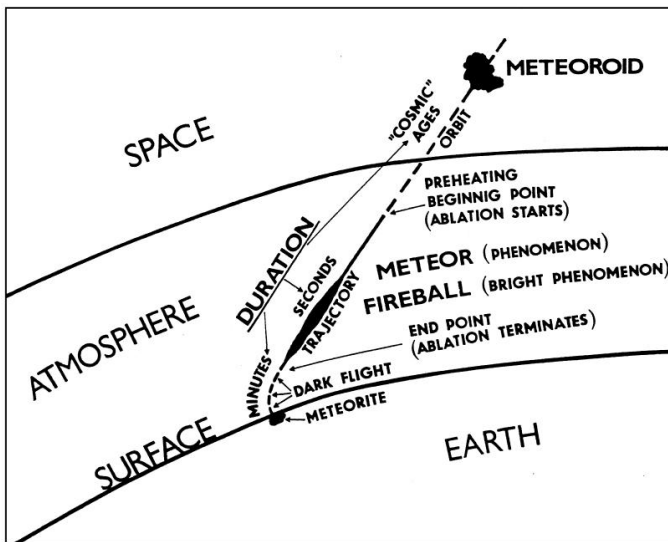
1.1 Meteoroidy

Większość naszej wiedzy o meteoroidach pochodzi z bardzo krótkiego czasu podczas którego penetrują one naszą atmosferę. Nasza wiedza ograniczona jest faktem że obserwujemy tylko te meteoroidy które przecinają orbitę ziemską. Nasza atmosfera jest wielkim detektorem wykrywającym meteoroidy nadlatujące w kierunku powierzchni Ziemi. Wejście meteoroidu w atmosferę może wywołać świetlne zjawisko zwane meteorem lub w przypadku większych ciał może wywołać zjawisko bolidu (terminem bolid określane dawniej zjawiska kończące się eksplozją w atmosferze). Na rysunku 2 przedstawiono podstawową terminologię używaną do opisu interakcji meteoroidów z atmosferą ziemską.

Należy pamiętać iż spotkanie meteoroid z Ziemią jest w istocie kolizją. Za wyjątkiem ekstremalnie małych prędkości grawitacja ma jedynie znikomy wpływ. Prędkości meteoroidów pochodzących z naszego Układu Słonecznego podczas spotkania z Ziemią zawierają się w następujących granicach: dolna granica to 11.2km/s (druga prędkość kosmiczna), górny limit to 72.8 km/s (42.5 km/s dla orbity parabolicznej w odległości od Słońca równej peryhelium orbity ziemskiej plus 30.3 km/s stanowiące prędkość orbitalną Ziemi w peryhelium). Kierunek z którego nadlatują meteoroidy nazywany jest radiantem, termin ten stosowany jest przy obserwacjach w przybliżeniu równoległych śladów meteoroidów należących do jednego strumienia. W takim wypadku meteory należące do jednego strumienia promieniają na niebie z jednego punktu zwanego radiantem roju bądź też strumienia. Meteory nie należące do żadnego konkretnego roju nazywane są meteorami sporadycznymi.

Zdolność do penetracji atmosfery ziemskiej jest silnie uzależniona od prędkości meteoroidu. W szczególności zjawisko utraty masy podczas ablacji narzuca górną granicę prędkości zbliżoną do 30km/s. Powyżej tej prędkości zjawiska spadków meteoroidów nie występują. Masa końcowa ciała wchodzącego do atmosfery proporcjonalna jest

do V^{-6} inf gdzie V_{inf} oznacza prędkość początkową meteoroidu przed wejściem w atmosferę. W przypadku prędkości powyżej 30km/s jedynie ogromne meteoroidy są w stanie dać spadek meteoroidów o znikomej masie. Termin ablacja oznacza utratę masy meteoroidy w atmosferze w każdej formie – na ablację składa się rozpad na stałe fragmenty, utratę materii w postaci ciekłej po roztopieniu materii meteoroidu jak też odparowanie do postaci gorącego gazu w końcowym etapie ablacji. Etap ten odpowiada za powstanie obserwowanego zjawiska meteoru,



Rys. 2. Klasyfikacja zjawisk zachodzących podczas wejścia meteoroidu do atmosfery

1.2 Zjawisko meteoru

Wejście meteoroidu do atmosfery z prędkością hipersoniczną powoduje cztery różne zjawiska w zależności od masy i prędkości. Wszystkie prezentowane poniżej wartości wyznaczone są przy założeniu że prędkość wejścia meteoroidu w atmosferę wynosi 15km/s a jego gęstość równa jest 3500kg/m^3 (odpowiada to gęstości chondrytów zwyczajnych). Zakłada się też że meteoroid wchodzi w atmosferę pionowo, inaczej mówiąc jego radiant znajduje się w pobliżu zenitu. We wszystkich czterech typach interakcji produkowane są jony i elektrony powstające podczas lotu atmosferycznego. Podczas przejścia przez atmosferę formuje się zjonizowana kolumna przesuwająca się wedle wektora prędkości meteoroidu. Zjawisko jonizacji sprawia że meteory mogą być obserwowane metodą radarową. W szczególności meteory i cząstki pyłu meteorowego stanowią domenę obserwacji radiowych.

1.2.1 Meteory

Typowe meteory widziane gołym okiem, przy użyciu kamer video bądź też przez teleskop spowodowane są wejściem w atmosferę ciał o rozmiarze większym od 0.01mm . Dokładny limit wielkości zależy od prędkości. Meteor o jasności 0 magnitudo wywoływany jest przez obiekt o średnicy 2cm przy prędkości 15km/s , przez obiekt o średnicy 1cm przy prędkości 30km/s i przez obiekt o średnicy 0.5cm dla prędkości 60km/s . Typowe meteory wywoływane są przez ciała o rozmiarach pomiędzy 0.05mm a 20cm . Przy wejściu w głębsze warstwy atmosfery meteoroidy rozgrzewają się bardzo szybko. Przy rozmiarze cząstek pomiędzy 0.05mm a 0.5mm rozgrzewanie następuje w całej objętości meteoroidu, w przypadku meteoroidów większych niż 0.5mm rozgrzewana jest jedynie warstwa powierzchniowa o grubości rzędu dziesiątych części milimetra. Gdy temperatura powierzchni osiąga około 2200K rozpoczyna się proces sublimacji materii meteoroidu. Jego najbliższe otoczenie wypełniane jest gorącymi gazami. Atomy po krótkiej chwili przechodzą do stanu niewzbudzonego wywołując emisję światła. Światło produkowane w ten sposób składa się głównie z metalicznych linii emisyjnych przy czym w większości są to linie żelaza wchodzącego w skład meteoroidu, 90% światła meteorów pochodzi od nisko wzbudzonych atomów materii meteoroidu

(kilka eV, temperatury od 3000 do 5000K). Podczas tego etapu ablacji meteoroid stopniowo hamuje. Po przebyciu od kilku do kilkunastu kilometrów typowy meteor przestaje świecić z powodu całkowitej utraty masy. Zmiana prędkości w tym czasie nie jest zbyt wyraźna, hamowanie zawiera się w granicach od kilku do niewielu dziesiątków procent prędkości początkowej.

1.2.2 Bolidy i spadki meteorytów

Bolidy i spadki meteorytów obserwowane są w przypadku meteoroidów o rozmiarach większych niż 20 centymetrów (dla warunków określonych powyżej). W tym wypadku czas podczas którego zachodzi ablacja nie jest wystarczający do utraty całej masy meteoroidu. Utrata masy kończy się z chwilą gdy meteoroid zwalnia do prędkości około 3km/s . Przy tak niskiej prędkości ilość energii docierającej do powierzchni ciała nie jest wystarczająca do utrzymania temperatury powyżej 2200K . Pozostałość meteoroidu kontynuuje lot z coraz mniejszą prędkością, temperatura powierzchniowa spada, formuje się tzw. skorupa obtopieniowa typowa dla meteorytów. Dla prędkości 15km/s i gęstości 3500kg/m^3 przy początkowym rozmiarze meteoroidu 20cm pozostaje około 10g materii która opada w kierunku powierzchni. Etap ten określany jest nazwą dark-flight. Prędkość stopniowo zbliża się do prędkości spadku swobodnego w otaczającej atmosferze. Prędkość spadku swobodnego jest dolnym limitem prędkości osiąganym podczas hamowania z wyższych prędkości. Dark-flight zazwyczaj trwa kilka minut w odróżnieniu od samego zjawiska meteoru które obserwowane jest przez czas rzędu kilku sekund.

1.2.3 Zderzenia wybuchowe

Trzeci typ interakcji jest zjawiskiem wyjątkowo rzadkim. Spowodowane jest to znikomym prawdopodobieństwem spotkania Ziemi z odpowiednio dużym meteoroidem. W przypadku gdy rozmiar ciała przekracza kilka metrów a jego wytrzymałość mechaniczna jest wystarczająco duża hamowanie atmosferyczne jest niewielkie. Takie ciało uderza w powierzchnię Ziemi z prędkością rzędu wielu kilometrów na sekundę. W tym wypadku zjawisko świecenia występuje aż do chwili zetknięcia meteoroidu z Ziemią, w chwili zetknięcia powstaje krater uderzeniowy.

1.2.4 Cząstki pyłu meteorowego

Czwarty typ oddziaływania meteoroidów z atmosferą nie jest obserwowany jako zjawisko świetlne. Jeżeli rozmiar meteoroidu jest mniejszy od kilku setnych milimetra wówczas jest on wyhamowywany do prędkości kilku kilometrów na sekundę w górnych warstwach atmosfery ziemskiej. W ten sposób meteoroid nie dociera z odpowiednią prędkością do gęstszych warstw atmosfery i nie osiąga temperatury wystarczającej do zapoczątkowania ablacji. Meteoroid tej wielkości przy prędkości 15km/s osiąga maksymalną temperaturę na wysokości powyżej 90km po czym jego temperatura spada. W wyniku tego nie pojawiają się gazy pochodzące z materii meteoroidu, nie zachodzi jonizacja i wejście takiego ciała do atmosfery nie jest obserwowane jako zjawisko świetlne. Tego typu meteoroidy bardzo powoli opadają w kierunku powierzchni Ziemi i opadają na nią w stanie niezmiennym.

1.3 Oddziaływanie meteoroidu z atmosferą

Przedyskutujmy teraz szczegółowo przypadek spadku meteorytu (jest to najbardziej kompletny przykład oddziaływania meteoroidu z atmosferą). Wyróżnimy pięć etapów ruchu meteoroidu wliczając w to ruch po orbicie. Cztery etapy atmosferyczne to: ogrzewanie, ablacja, dark-flight oraz zderzenie. Jonizacja jest zjawiskiem istotnym podczas ogrzewania oraz ablacji meteoroidu. Nie była ona nigdy obserwowana podczas ciemnej części lotu (co nie wyklucza jej istnienia w szczytkowej postaci na tym etapie). W tabeli 1 zawarto wszystkie możliwe sposoby oddziaływania meteoroidu z atmosferą.

1.3.1 Ruch orbitalny

Ruch orbitalny meteoroidu zależy od grawitacji Słońca i zaburzany jest podczas bliskich przejść w pobliżu masywnych ciał Układu Słonecznego. Meteoroid ulega kolizjom, poddawany jest działaniu promieniowania kosmicznego jak też innych sił. Separacja od ciała macierzystego zazwyczaj zajmuje dość dużo czasu. Dla wielu rojów meteorowych w sposób pewny udało się określić ciało macierzyste. Dla meteoroidów sporadycznych problem pochodzenia traktuje się statystycznie, szuka się powiązania populacji meteoroidów z określonymi klasami ciał Układu Słonecznego.

1.3.2 Podgrzewanie

Podgrzewanie wywołane jest zderzeniami z pojedynczymi cząsteczkami atmosferycznymi podczas zbliżania do Ziemi, na wysokościach od 300km do 100km (w zależności od energii zderzenia zależnej od v^3). Temperatura powierzchni meteoroidu wzrasta dość gwałtownie (w stopniu proporcjonalnym do wzrostu gęstości powietrza). Nawet w przypadku ciał o rozmiarze 1 milimetra jest to ogrzewanie powierzchniowe, czas podczas którego zachodzi wzrost temperatury jest zbyt mały do ogrzania wnętrza takich obiektów. Ogrzewanie jest etapem bardzo krótkotrwałym, trwa od 1 sekundy do kilku dziesiątków sekund. Dla ciał większych od 1mm kluczowe znaczenie ma przewodnictwo cieplne podczas gdy dla ciał mniejszych istotne jest wypromieniowywanie ciepła. W momencie gdy naprężenia na powierzchni przekraczają wytrzymałość materiału rozpoczyna się stopniowe rozkruszanie zewnętrznych warstw meteoroidu. W momencie tym temperatura dla jednolitego ciała o rozmiarze 1cm osiąga wartość 900K. W przypadku mniejszych ciał już przy temperaturze 500K może dojść do całkowitego rozpadu meteoroidu wskutek naprężeń.

1.3.3 Ablacja

Ablacja jest kolejnym etapem atmosferycznej penetracji meteoroidu. Rozpoczyna się ona od rozkruszania meteoroidu w niższych temperaturach. Następnie następuje topienie a w dalszej kolejności odparowanie materiału z meteoroidu oraz z oddzielonych wcześniej fragmentów. Temperatura na tym etapie zbliżona jest do 2500K. Po osiągnięciu tej temperatury dalszy jej wzrost jest zahamowany, większa część energii kinetycznej jest wydatkowana na sam proces ablacji (włączając w to fragmentację). Wiemy że odparowywanie jest ostatnim etapem ablacji jako że obserwujemy widma meteorowe zawierające linie emisyjne należące do atomów metalicznych w stanie gazowym. Jeszcze do niedawna proces ablacji nie był dobrze rozumiany, przynajmniej do czasu gdy do jego opisu stosowano model pojedynczego ciała. Ablacja

przy założeniu bardzo wysokiego współczynnika ablacji. Obecnie model ten został zmodyfikowany i zakłada wielokrotny rozpad meteoroidu na obserwowanej trajektorii. Ablacja jest procesem złożonym, zużywającym większą część energii kinetycznej. Utrata energii kinetycznej spowodowana hamowaniem może mieć istotne znaczenie tylko w przypadku największych ciał, powodujących spadek meteorytu. W przypadku gdy meteoroid osiągnie prędkość 3km/s a jego masa wciąż jest niezerowa wówczas rozpoczyna się ciemny lot (dark-flight). Na tym etapie ilość świecących gazów jest już niewystarczająca, świecenie nie jest od tej pory obserwowane.

1.3.2 Zderzenie

Prędkości uderzenia resztek meteoroidu w powierzchnię są zazwyczaj niewielkie. Dla ciała o masie końcowej 10g jest to prędkość około 10m/s, dla ciała o masie 10kg prędkość ta wynosi 100m/s. Po uderzeniu formuje się niewielkie zagłębienie które zazwyczaj jest nieco większe od rozmiarów znalezionej w nim meteorytu. Nawet w przypadku meteorytów o masie rzędu kilkuset kilogramów kształt zagłębienia nie przynosi żadnych informacji o pierwotnej trajektorii meteoroidu w atmosferze, wskazuje za to kierunek wiatrów na końcowym etapie spadku meteorytu (jest to spadek swobodny zaburzony wiatrami w dolnych warstwach atmosfery). Meteoryt w przeciętnie miękkim gruncie (zaorane pole, sucha gleba) zagłębia się na głębokość porównywalną z jego własnymi rozmiarami. Jedynie w przypadku uderzenia z bardzo wysoką prędkością, gdy ablacja obserwowana jest do samej powierzchni powstaje krater uderzeniowy którego rozmiary są nieporównywalnie większe.

1.4 Inne zjawiska powiązane z meteorami

Rozbłyski – rozbłyskiem nazywamy gwałtowny wzrost jasności o wartość większą niż 1 magnitudo. Rozbłyski są typowe dla szybkich meteorów. Rozbłysk może oznaczać rzeczywistą eksplozję i rozpad meteoroidu na wiele drobnych fragmentów. Typowe przyczyny rozbłysków to gwałtowna natychmiastowa fragmentacja meteoroidu oraz nagła zmiana własności fizycznych materiału podlegającego ablacji

„**Wakes**” - określenie to nie ma polskiego odpowiednika. Opisując obrazowo „wake” to krótki ślad powstający tuż za głową przelatującego meteoru i błyskawicznie zanikający. Określenie to dotyczy radiacji powstającej tuż za meteoroidem. Typowe rozmiary tej struktury to kilkaset metrów do kilku kilometrów, typowy czas trwania to kilka dziesiątych sekundy. Zjawisko to może mieć dwojakie pochodzenie – gazowe, w przypadku gdy utworzone jest ono z gazów odparowywanych z głowy meteoroidu oraz cząsteczkowe – w przypadku gdy składa się z drobnych fragmentów stałych. Analiza widmowa tych śladów wykazuje składniki identyczne jak w głowie meteoru jednakże stopnie wzbudzenia są w tym wypadku niższe.

Ślady – śladem meteorowym nazywamy świecenie obserwowane wzdłuż trajektorii po przelocie meteoroidu. Zjawisko to trwa od jednej sekundy do niekiedy kilku godzin. Analiza widmowa śladów wykazuje głównie linie wzbudzone atmosferycznego tlenu. Niektóre roje meteorowe takie jak np. Perseidy charakteryzują się znacznie większą częstością występowania śladów.

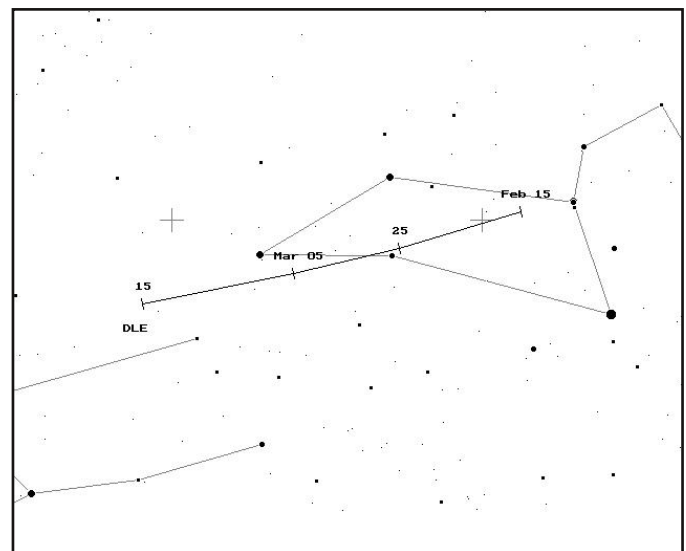
Kalendarz obserwatora meteorów lutego, marzec 2012

FAZY KSIĘŻYCA, MAKSIMA ROJÓW



Delta Leonidy (DLE, 25.02)

Słaby rój meteorowy uznawany przez IMO (oznaczenie DLE) oraz IAU (rój nr 112). Jego obecność wykryta została też w ramach analizy danych wideo AKM której dokonał w 2008 roku Sirko Molau. Radiant roju w momencie maksimum które przypada na 25 lutego znajduje się w miejscu o współrzędnych $RA = 156^\circ$ $Dec = 18^\circ$. Meteory należące do tego roju to zjawiska wolne, wchodzące w atmosferę z prędkością 23km/s. Niewielki współczynnik masowy $r = 2.86$ sprawia że do obserwacji tego roju konieczne jest ciemne niebo, składa się on bowiem głównie ze słabych zjawisk. Rój zauważony został w XX wieku i co ciekawe umknął on uwadze badaczy XIX wiecznych (być może nie był wówczas aktywny). W latach 50-tych i 60-tych obecność roju została potwierdzona metodami fotograficznymi i radarowymi. Według analiz brak obecności roju w dawnych obserwacjach nie jest przypadkowy. Rój podlega perturbacjom które sprawiają że w ciągu najbliższego tysiąca lat przestanie on być znowu dostrzegalny. Z ciekawostek warto dodać że istnieje też południowa gałąź tego roju z radiantem o współrzędnych $RA = 135^\circ$ $Dec = 8^\circ$. Maksimum dla tej gałęzi strumienia ma miejsce 3 lutego przy czym jest to maksimum teleskopowe, możliwe do obserwacji przy użyciu lornetki bądź też wzmacniacza obrazu ze światłosilnym obiektywem. Średni poziom aktywności w maksimum to $ZHR = 3$.



Położenie radiantu roju Delta-Leonidów w dniach od 15 lutego do 15 marca. Źródło: <http://www.imo.net>

DANE DO OBSERWACJI

Aurygidy Lutowe (5-10.02)

Mało znany rój którego istnienie nie jest pewne (nie mylić z dobrze znanym rojem Aurygidów obserwowanym na początku września). Jest to rój o znikomej aktywności z radiantem w gwiazdozbiorze Woźnicy, w miejscu o współrzędnych RA = 74° Dec = +42°. Odkryty przez Roberta Grega pomiędzy rokiem 1845 a 1863. Uznawany również za aktywny przez wielkiego badacza meteorów tamtych czasów F.W. Denniga. Do roku 1970 zarejestrowano kilka bardzo jasnych zjawisk (najjasniejsze -9.5m) dla których wyznaczony radiant pokrywał się z radiantem Aurygidów. Na chwilę obecną aktywność roju jest bardzo niska. Nieliczne meteory które przez niektórych obserwatorów przypisywane są do tego roju wydają się być wolne i pozostawiają ślady. Okres aktywności rozciąga się od 31 stycznia do 23 lutego, słabo zaznaczone maksimum z przeciętnym ZHR=2 występuje pomiędzy 5 a 10 lutym. Z braku precyzyjnych danych radiant jest wyznaczony w przybliżeniu, znajduje się on kilka stopni na południe od Capelli

Sigma Leonidy (25.02)

Rój którego istnienie jest bardzo wątpliwe. Najwyraźniejszy ślad jego aktywności pochodzi z obserwacji radarowych Zdenka Sekaniny z lat 60-tych kiedy to udało się wyizolować kilkanaście meteorów należących do radiantu. Wyznaczony radiant znajdował się w miejscu o współrzędnych RA = 169, Dec = 14°. Okres aktywności określony został na dni od 9 lutego do 13 marca. Istnieje tylko jedna wiarygodna obserwacja wizualna z roku 1979 podczas której określono aktywność roju na ZHR = 1 z maksimum dla 25 lutego

Eta Drakonidy Marcowe (29.03)

Niewielki rój meteorowy aktywny pod koniec marca z maksimum wyznaczanym dla różnych obserwacji na 29-31 marca. Liczne obserwacje tego roju przeprowadzano w XX wieku. Przybliżone współrzędne radiantu to RA = 240° Dec = +60°. Wyraźna aktywność roju obserwowana była przez Cuno Hoffmeistera w latach 1910-1911. Istotne obserwacje roju przeprowadzono też w ZSRR w roku 1969. Nie udało się natomiast potwierdzić istnienia tego roju metodą fotograficzną. Pewne dane wskazujące na obecność roju w tym miejscu i czasie uzyskane zostały w ramach obserwacji radarowych prowadzonych przez Zdenka Sekaninę. W roku 1981 Drummond wyznaczył potencjalne radianty rojów meteorowych dla 178 komet długookresowych. Wśród wyników znaleźć można radiant o współrzędnych RA = 254° Dec = +57° z maksimum dla 23 marca. Radiant ten ma związek z kometą Abell (1954 X)

Antyhelion (ANT)

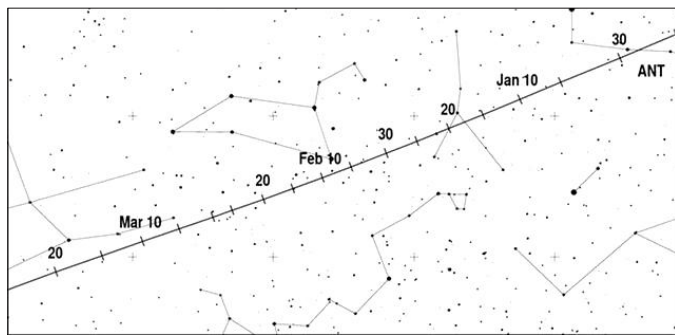
Antyhelion to duży aktywny obszar leżący na ekliptyce, około 12 stopni na wschód od punktu przeciwnego w stosunku do Słońca. Ma rozmiary około 30 x 15 stopni i w rzeczywistości jest zbiorem wielu niewielkich, nieregularnie aktywnych i szybko ewoluujących rojów meteorowych leżących wokół ekliptyki. Dla uproszczenia obserwacji wizualnych aktywność z tego obszaru traktuje się zbiorczo. Dla okresu od lutego do marca antyhelion zawiera wyróżniane niegdyś roje takie jak Beta Leonidy, Rho Leonidy, czy też roje należące do kompleksu Virginidów.

Eta Drakonidy Lutowe (FED, 04.02)

Rój Eta Drakonidów Lutowych odkryty został bardzo niedawno a mianowicie 4 lutego 2011 roku. Peter Jenniskens i Peter Gural w publikacji zamieszczonej w WGN donoszą o krótkotrwałym wybuchu aktywności 4.02.2011 roku w godzinach od 2:20UT do 14:20UT. Zaobserwowano sześć meteorów promieniujących ze zwartego radiantu o współrzędnych RA = 239.92° ± 0.5° Dec = +62.49° ± 0.22°. Prędkość geocentryczna meteorów wynosiła 35.58km/s ± 0.34. Wszystkie zaobserwowane meteory miały podobne jasności (około 2 magnitudy) jak też podobne wysokości początkowe i końcowe (odpowiednio 104km i 96km). Elementy orbitalne meteorów są bardzo zbliżone do siebie i tworzą zwarty wyraźny strumień. Orbita charakterystyczna jest dla komety długookresowej. Zachęcamy obserwatorów wizualnych do obserwacji tego roju. Pomimo bardzo małej aktywności jest to rój którego istnienie zostało w sposób pewny udowodnione. Dalsze obserwacje mogą mieć ogromne znaczenie dla badań tego nowego strumienia

Date	ANT	QUA	DLM	
Jan 0	112° +21°	228° +50°	172° +25°	
Jan 5	117° +20°	231° +49°	176° +23°	
Jan 10	122° +19°	234° +48°	180° +21°	
Jan 15	127° +17°		185° +19°	
Jan 20	132° +16°		189° +17°	
Jan 25	138° +15°		193° +15°	ACE
Jan 30	143° +13°		198° +12°	200° -57°
Feb 5	149° +11°		203° +10°	208° -59°
Feb 10	154° +9°			214° -60°
Feb 15	159° +7°			220° -62°
Feb 20	164° +5°	GNO		225° -63°
Feb 28	172° +2°	225° -51°		
Mar 5	177° 0°	230° -50°		
Mar 10	182° -2°	235° -50°		
Mar 15	187° -4°	240° -50°		
Mar 20	192° -6°	245° -49°		
Mar 25	197° -7°			
Mar 30	202° -9°			

Współrzędne radiantów najważniejszych rojów meteorowych oraz antyhelionu dla pierwszych trzech miesięcy roku. Źródło: <http://www.imo.net>



Położenie antyhelionu w pierwszych miesiącach roku. Źródło: <http://www.imo.net>

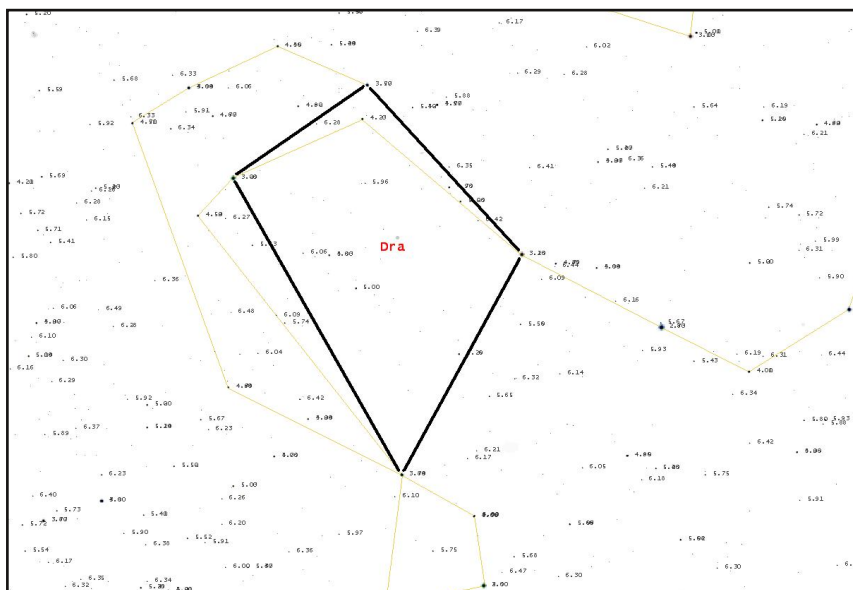
Pola do wyznaczania widoczności granicznej

Przemysław Żołądek

Kluczowym zadaniem obserwatora wizualnego jest ocena granicznej widoczności gwiazdowej. Widoczność ta oznaczana w skrócie jako *lm* ma bezpośredni wpływ na wynikający z obserwacji ZHR danego roju. Przypomnijmy – ZHR czyli zenitalna ilość godzinna określa ilość meteorów widoczną przez obserwatora znajdującego się pod ciemnym niebem z widocznością +6.5m przy radiancie znajdującym się w zenicie. Z widocznością zazwyczaj jest różnie. Znaczna część osób obserwuje w warunkach podmiejskich przy widocznościach +5m czy też +5.5m. Istnieją też wyraźne różnice we wzroku obserwatorów. Dla przykładu dla umiarkowanie ciemnego nieba charakterystycznego dla obserwatorium w Ostrowiku różne osoby tej samej nocy odnotowują widoczności w granicach +6.0m do +6.8m. Różnica widoczności o 1 magnitudo w praktyce oznacza różnicę w ilości obserwowanych zjawisk o czynnik 2 do 3. Dlatego też indywidualna ocena widoczności jest konieczna i umożliwia ustandaryzowanie obserwacji od różnych osób. Karygodnym błędem jest odpisywanie widoczności granicznej od obserwatora leżącego obok, pamiętam też przypadki gdy osoba odpowiadająca za prowadzenie obserwacji odgórnie narzucała widoczność członkom swojej grupy. Takie działanie niweczy wynik. W celu wyznaczania widoczności opracowano metodę zliczania widocznych na niebie gwiazd w określonych rejonach nieba. Są to zazwyczaj niewielkie pola o kształcie trójkątów bądź czworokątów utworzone na bazie jasnych gwiazd. Pola wybrano tak aby w ich wnętrzu nie występowały gwiazdy wizualnie podwójne czy też o wyraźnej zmienności (wyjątkiem jest pole nr 14 leżące na tle Drogi Mlecznej, należy unikać oceny widoczności w tym polu).

Obserwator wyznacza widoczność licząc gwiazdy w polu włącznie z gwiazdami tworzącymi narożniki. Zalecane jest określenie widoczności na 2-3 polach jednocześnie. Pola powinny być położone na wysokości porównywalnej ze środkiem pola widzenia, błędem jest określanie widoczności na obszarze który znajduje się tuż nad horyzontem podczas gdy obserwowany jest zenit. Wynik jest prawidłowy jeśli korzystamy z techniki zerkania. Szukając gwiazd w polu dostrzegamy bardzo słabe gwiazdy niejako kątem oka. Te bardzo słabe gwiazdy które widzimy tylko przez krótkie momenty również zliczamy, są to najsłabsze objekty wyznaczające rzeczywisty limit widoczności. Ocenę LM przeprowadzamy zawsze na początku i na końcu obserwacji oraz na początku każdego rozpoczynającego się przedziału. Nie ma znaczenia że warunki atmosferyczne przez całą noc wydają się być stabilne. Osoba obserwująca po dłuższym czasie może widzieć słabiej wskutek zmęczenia wzroku lub też lepiej w wyniku długotrwałej adaptacji wzroku do ciemności (adaptację przeprowadzić należy zawsze na początku obserwacji. Obserwator nie obserwuje, patrzy w niebo przez pierwsze kilkanaście minut adaptując wzrok do ciemności). Ocenę widoczności przeprowadzamy też zawsze przy zmieniających się warunkach pogodowych. Nadejście cienkiego cirrusa czy też mgły może znacząco ograniczyć widoczność gwiazd. Ostatecznie też wyznaczamy widoczność o zmierzchu i o świcie. W polskich warunkach od rozpoczęcia obserwacji z widocznością +5.0m do zapadnięcia całkowitych ciemności upływa zwykle kilkadziesiąt minut. W tym czasie widoczność płynnie się zmienia, należy więc wykonywać częste jej oceny.

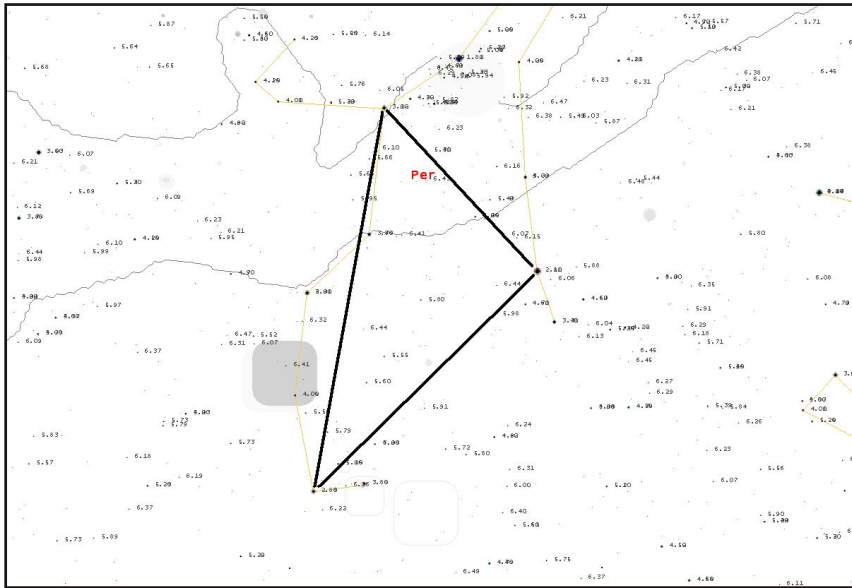
Pole nr 1 chi Dra -- zeta Dra -- delta Dra -- xi Dra



N	Lm	N	Lm
1	3.08	26	6.86
2	3.18	27	6.86
3	3.57	28	6.87
4	3.74	29	6.89
5	4.23	30	6.92
6	4.78	31	6.92
7	4.83	32	6.93
8	5.00	33	6.94
9	5.08	34	7.02
10	5.25	35	7.03
11	5.96	36	7.04
12	6.06	37	7.09
13	6.28	38	7.10
14	6.42	39	7.10
15	6.50	40	7.15
16	6.60	41	7.24
17	6.63	42	7.30
18	6.65	43	7.31
19	6.66	44	7.32
20	6.68	45	7.33
21	6.68	46	7.35
22	6.70	47	7.35
23	6.79	48	7.36
24	6.86	49	7.39
25	6.86	50	7.43

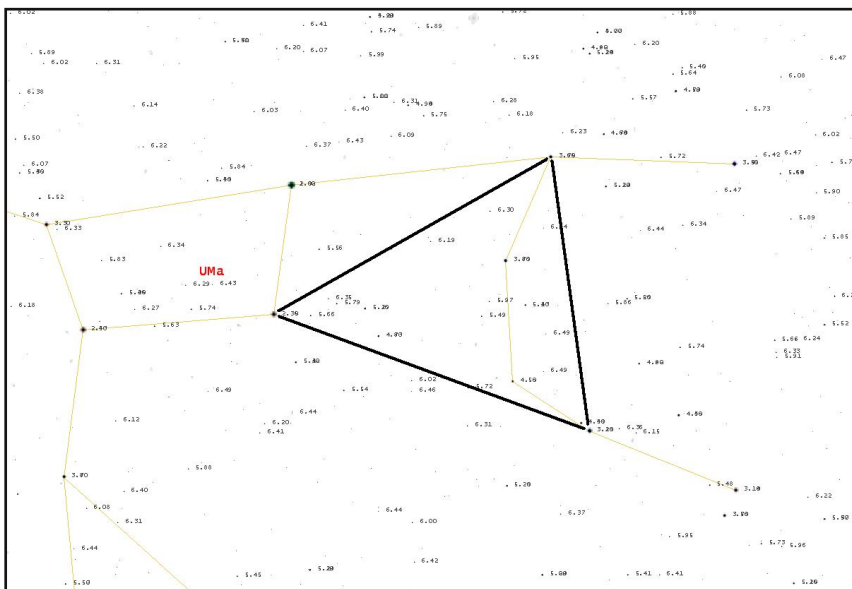
DANE DO OBSERWACJI

Pole nr 2 beta Per -- delta Per -- zeta Per



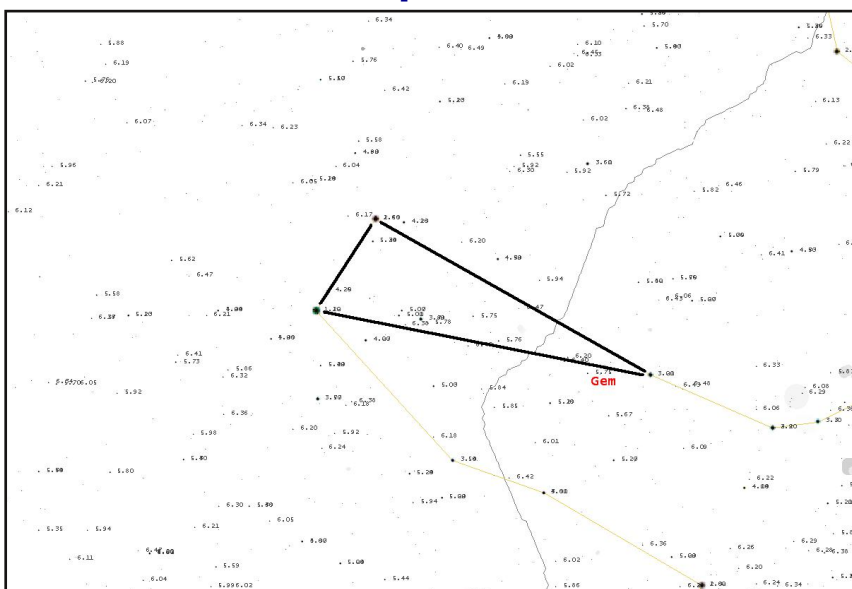
N	Lm	N	Lm
1	2.11	26	6.78
2	2.88	27	6.85
3	3.02	28	6.89
4	3.78	29	6.90
5	4.95	30	7.02
6	5.15	31	7.03
7	5.55	32	7.03
8	5.60	33	7.05
9	5.79	34	7.15
10	5.80	35	7.15
11	5.98	36	7.16
12	6.01	37	7.18
13	6.07	38	7.22
14	6.40	39	7.23
15	6.41	40	7.24
16	6.45	41	7.24
17	6.50	42	7.25
18	6.51	43	7.26
19	6.54	44	7.27
20	6.60	45	7.28
21	6.61	46	7.30
22	6.66	47	7.31
23	6.72	48	7.31
24	6.73	49	7.33
25	6.75	50	7.33

Pole nr 3 23 UMa -- theta UMa -- beta UMa



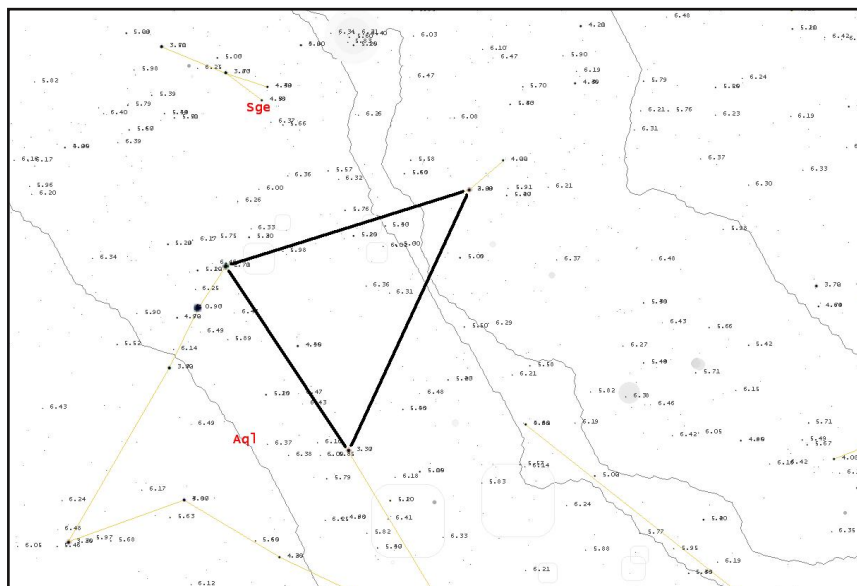
N	Lm	N	Lm
1	2.35	26	6.85
2	3.18	27	6.99
3	3.65	28	7.01
4	3.78	29	7.06
5	4.48	30	7.12
6	4.56	31	7.12
7	4.83	32	7.19
8	5.13	33	7.20
9	5.16	34	7.23
10	5.49	35	7.24
11	5.66	36	7.30
12	5.72	37	7.33
13	5.79	38	7.40
14	5.97	39	7.41
15	6.19	40	7.44
16	6.30	41	7.45
17	6.35	42	7.47
18	6.41	43	7.48
19	6.49	44	7.50
20	6.49		
21	6.54		
22	6.59		
23	6.72		
24	6.77		
25	6.83		

Pole nr 4 alfa Gem -- epsilon Gem -- beta Gem



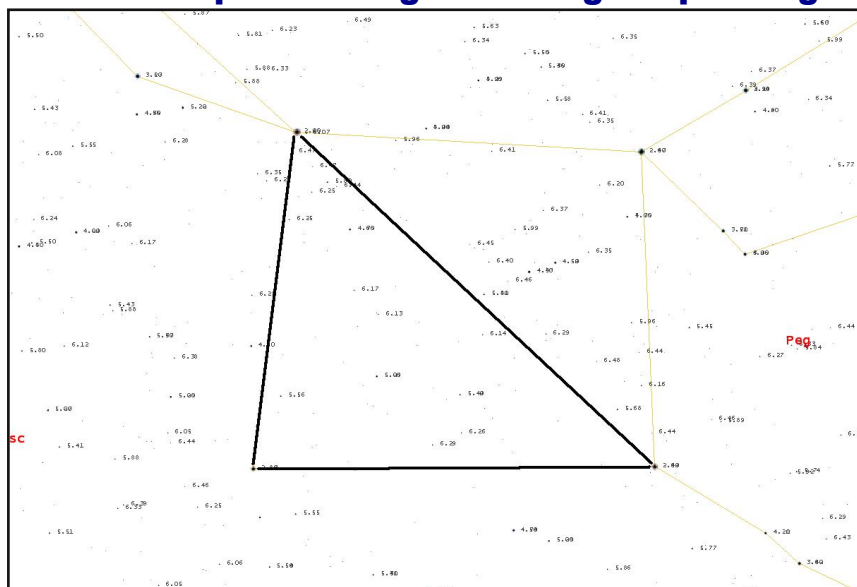
N	Lm	N	Lm
1	1.22	26	7.45
2	2.02	27	7.46
3	3.01	28	7.46
4	3.79	29	7.47
5	5.01		
6	5.07		
7	5.34		
8	5.75		
9	5.76		
10	5.78		
11	6.20		
12	6.37		
13	6.47		
14	6.54		
15	6.67		
16	6.76		
17	6.80		
18	6.99		
19	7.00		
20	7.02		
21	7.10		
22	7.12		
23	7.17		
24	7.22		
25	7.43		

Pole nr 5 zeta Aql -- gamma Aql -- delta Aql



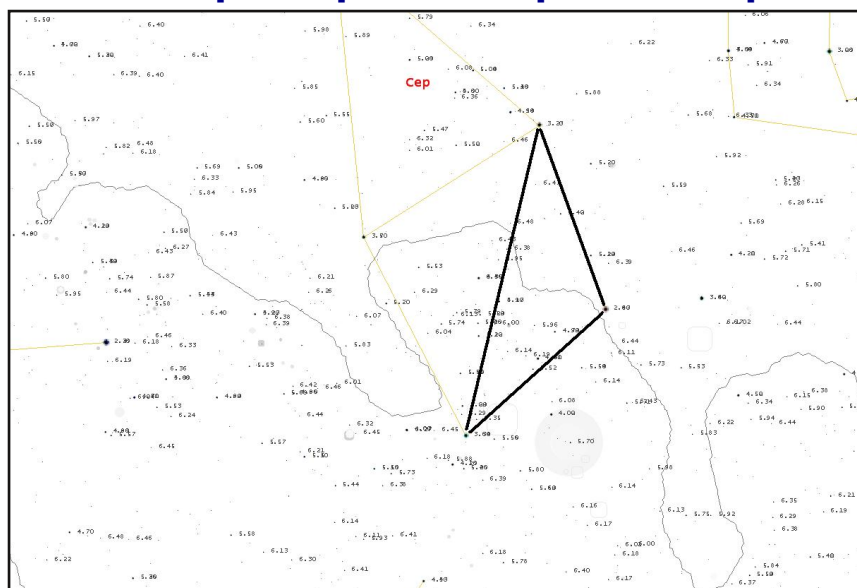
N	Lm	N	Lm
1	2.71	26	7.27
2	2.99	27	7.28
3	3.37	28	7.38
4	4.45	29	7.39
5	5.16	30	7.40
6	5.30	31	7.41
7	5.53	32	7.44
8	5.98	33	7.45
9	6.02	34	7.47
10	6.31		
11	6.36		
12	6.71		
13	6.72		
14	6.77		
15	6.80		
16	6.90		
17	6.91		
18	6.96		
19	7.00		
20	7.05		
21	7.06		
22	7.07		
23	7.09		
24	7.10		
25	7.11		

Pole nr 6 alpha And -- gamma Peg -- alpha Peg



N	Lm	N	Lm
1	2.06	27	6.68
2	2.49	28	6.69
3	2.84	29	6.72
4	4.66	30	6.73
5	5.08	31	6.74
6	5.49	32	6.82
7	5.56	33	6.87
8	5.80	34	6.89
9	6.13	35	6.89
10	6.14	36	7.07
11	6.17	37	7.07
12	6.25	38	7.10
13	6.25	39	7.11
14	6.26	40	7.12
15	6.29	41	7.12
16	6.44	42	7.14
17	6.47	43	7.15
18	6.50	44	7.19
19	6.50	45	7.24
20	6.57	46	7.27
21	6.59	47	7.33
22	6.59	48	7.37
23	6.60	49	7.43
24	6.60	50	7.44
25	6.67		

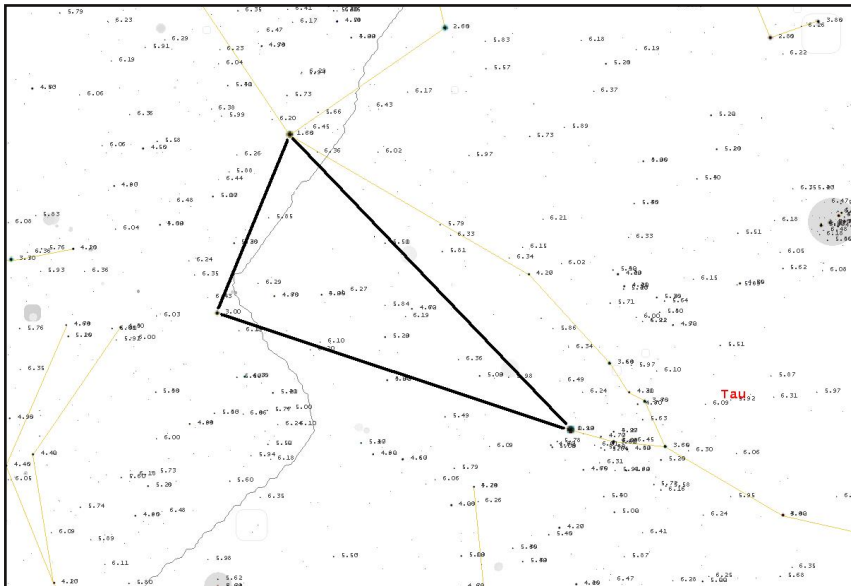
Pole nr 7 alpha Cep -- beta Cep -- delta Cep



N	Lm	N	Lm
1	2.47	26	6.72
2	3.23	27	6.84
3	4.07	28	6.88
4	4.23	29	6.92
5	4.79	30	6.93
6	5.12	31	6.94
7	5.17	32	6.97
8	5.26	33	7.01
9	5.29	34	7.04
10	5.36	35	7.06
11	5.42	36	7.08
12	5.73	37	7.16
13	5.95	38	7.18
14	5.96	39	7.23
15	6.00	40	7.24
16	6.14	41	7.25
17	6.19	42	7.25
18	6.23	43	7.27
19	6.44	44	7.29
20	6.47	45	7.30
21	6.48	46	7.32
22	6.63	47	7.35
23	6.69	48	7.39
24	6.70	49	7.43
25	6.71	50	7.44

DANE DO OBSERWACJI

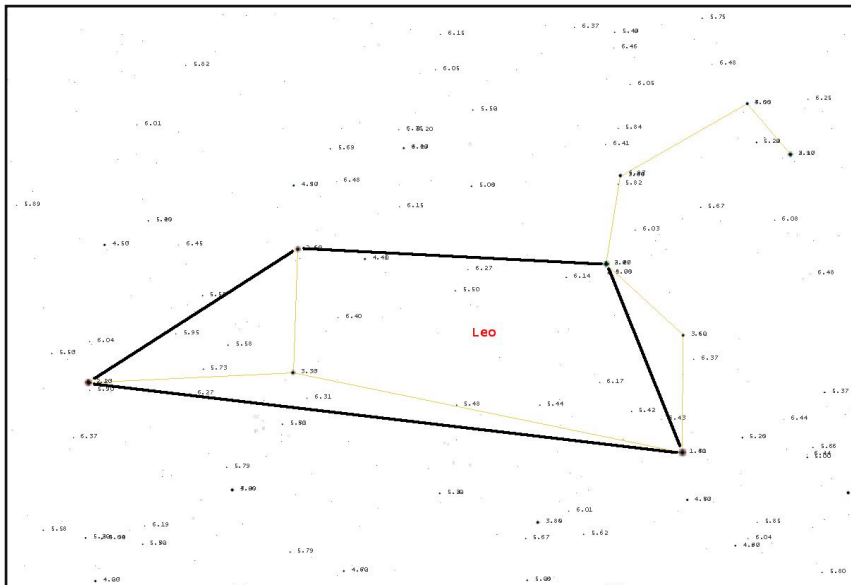
Pole nr 8 alfa Tau -- beta Tau -- zeta Tau



N	Lm	N	Lm
1	0.99	26	7.15
2	1.68	27	7.17
3	3.00	28	7.19
4	4.62	29	7.21
5	4.88	30	7.30
6	4.95	31	7.34
7	5.09		
8	5.29		
9	5.43		
10	5.51		
11	5.73		
12	5.84		
13	6.10		
14	6.19		
15	6.27		
16	6.29		
17	6.36		
18	6.50		
19	6.55		
20	6.71		
21	6.76		
22	6.77		
23	6.87		
24	6.88		
25	6.95		

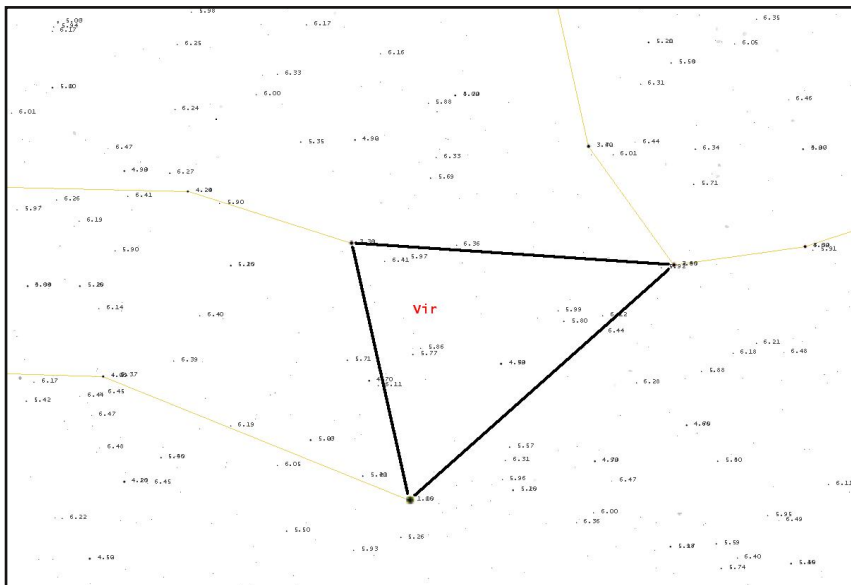
N	Lm
26	6.81
27	6.84

Pole nr 9 alfa Leo -- beta Leo -- gamma Leo -- delta Leo



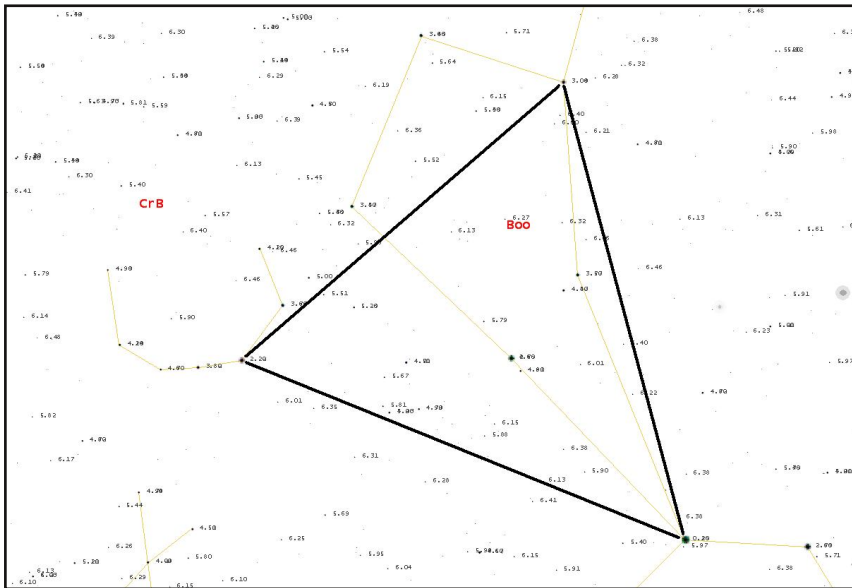
N	Lm	N	Lm
1	1.41	28	6.85
2	2.13	29	6.95
3	2.23	30	7.00
4	2.56	31	7.02
5	3.33	32	7.06
6	4.41	33	7.07
7	4.78	34	7.10
8	5.42	35	7.12
9	5.44	36	7.12
10	5.48	37	7.12
11	5.50	38	7.13
12	5.58	39	7.13
13	5.73	40	7.22
14	5.92	41	7.26
15	6.14	42	7.30
16	6.17	43	7.30
17	6.27	44	7.31
18	6.27	45	7.33
19	6.31	46	7.34
20	6.40	47	7.36
21	6.40	48	7.43
22	6.43	49	7.43
23	6.52	50	7.44
24	6.61	51	7.45
25	6.64	52	7.48
	6.78	53	7.49

Pole nr 10 alfa Vir -- zeta Vir -- gamma Vir



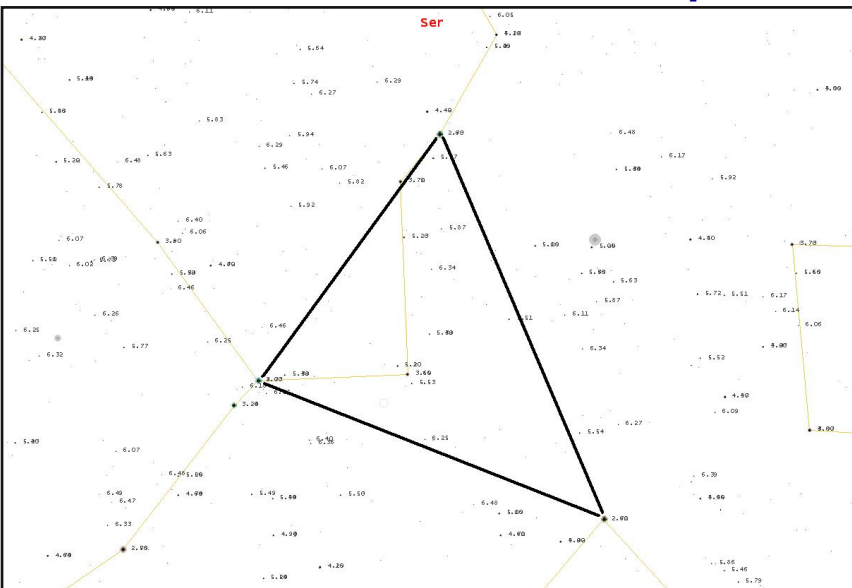
N	Lm	N	Lm
1	1.06	26	7.24
2	2.74	27	7.25
3	3.38	28	7.25
4	4.39	29	7.32
5	5.77	30	7.33
6	5.80	31	7.34
7	5.86	32	7.38
8	5.92	33	7.42
9	5.97		
10	5.99		
11	6.12		
12	6.41		
13	6.44		
14	6.63		
15	6.64		
16	6.65		
17	6.69		
18	6.83		
19	6.90		
20	7.04		
21	7.06		
22	7.08		
23	7.16		
24	7.19		
25	7.20		

Pole nr 11 alfa CrB -- gamma Boo -- alpha Boo



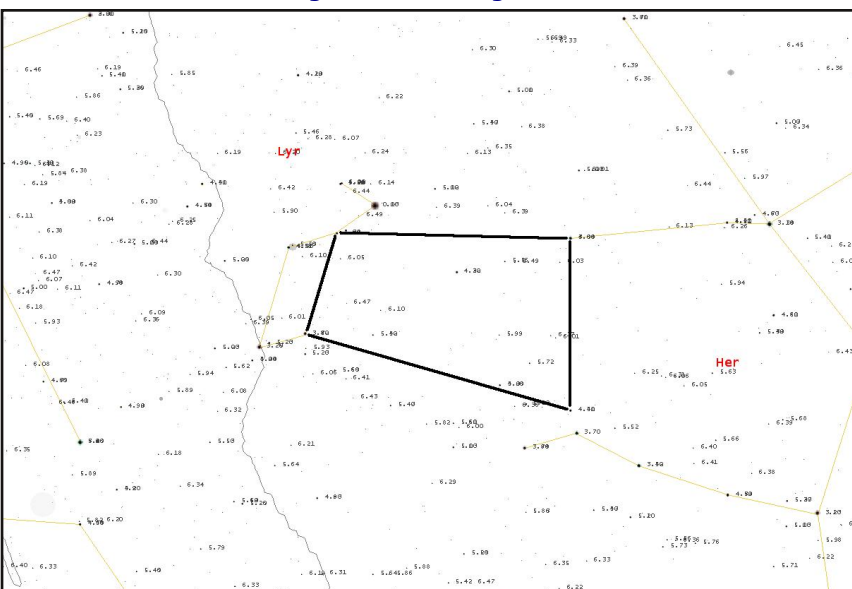
N	Lm	N	Lm	N	Lm
1	0.16	26	6.32	51	7.15
2	2.22	27	6.38	52	7.17
3	2.36	28	6.38	53	7.21
4	3.04	29	6.40	54	7.22
5	3.57	30	6.40	56	7.25
6	4.47	31	6.56	63	7.30
7	4.51	32	6.68	66	7.38
8	4.79	33	6.70	67	7.43
9	4.81	34	6.71	70	7.45
10	4.93	35	6.76	73	7.49
11	5.28	36	6.77		
12	5.51	37	6.79		
13	5.67	38	6.83		
14	5.79	39	6.84		
15	5.81	40	6.87		
16	5.88	41	6.89		
17	5.90	42	6.94		
18	6.00	43	6.95		
19	6.01	44	6.96		
20	6.04	45	6.96		
21	6.06	46	7.01		
22	6.13	47	7.03		
23	6.13	48	7.04		
24	6.22	49	7.12		
25	6.27	50	7.14		

Pole nr 12 alfa Ser -- beta Lib -- delta Oph



N	Lm	N	Lm
1	2.61	26	7.13
2	2.63	27	7.16
3	2.73	28	7.16
4	3.55	29	7.19
5	5.10	30	7.21
6	5.23	31	7.23
7	5.39	32	7.25
8	5.39	33	7.26
9	5.51	34	7.27
10	5.53	35	7.27
11	5.57	36	7.28
12	5.87	37	7.32
13	6.25	38	7.34
14	6.34	39	7.35
15	6.51	40	7.36
16	6.52	41	7.41
17	6.54	42	7.42
18	6.71	43	7.43
19	6.85	44	7.44
20	6.87	45	7.47
21	6.88	46	7.48
22	6.95	47	7.48
23	6.96	48	7.50
24	6.97	49	7.50
25	7.04		

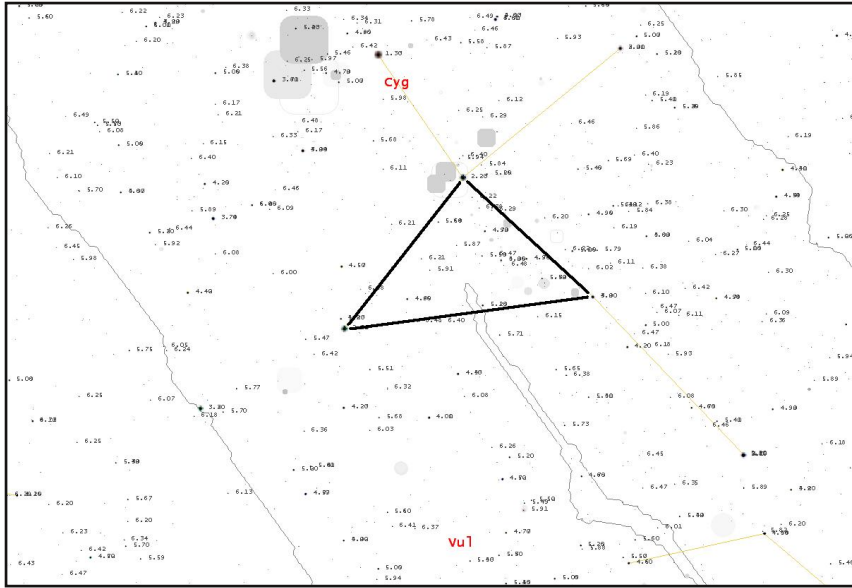
Pole nr 13 beta Lyr -- zeta Lyr -- theta Her -- nu Her



N	Lm	N	Lm
1	3.52	26	7.02
2	3.84	27	7.02
3	4.32	28	7.03
4	4.34	29	7.04
5	4.41	30	7.06
6	4.98	31	7.08
7	5.42	32	7.19
8	5.49	33	7.23
9	5.56	34	7.27
10	5.72	35	7.29
11	5.99	36	7.31
12	6.01	37	7.33
13	6.03	38	7.34
14	6.05	39	7.37
15	6.10	40	7.37
16	6.17	41	7.38
17	6.47	42	7.41
18	6.59	43	7.43
19	6.62	44	7.44
20	6.67	45	7.45
21	6.70	46	7.45
22	6.89	47	7.46
23	6.93	48	7.46
24	7.00	49	7.49
25	7.01		

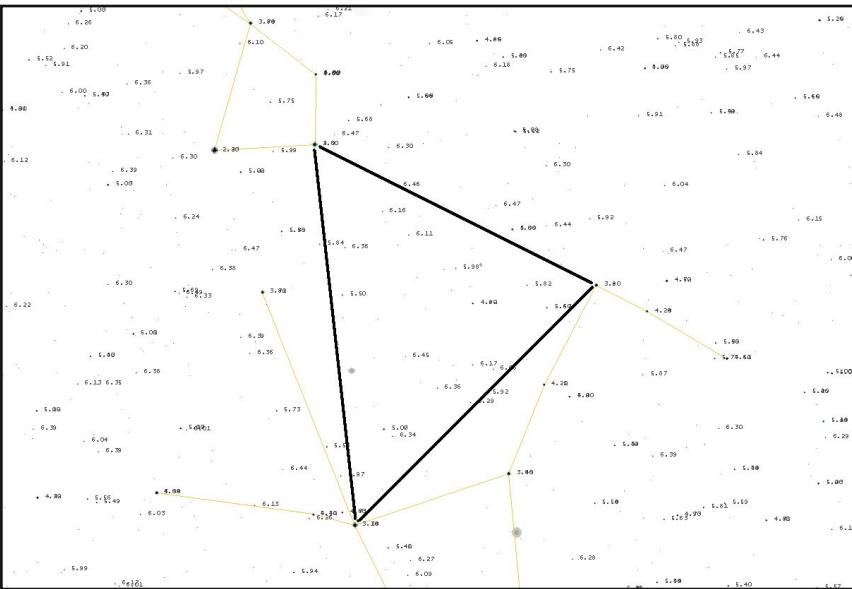
DANE DO OBSERWACJI

Pole nr 14 epsilon Cyg -- eta Cyg -- gamma Cyg



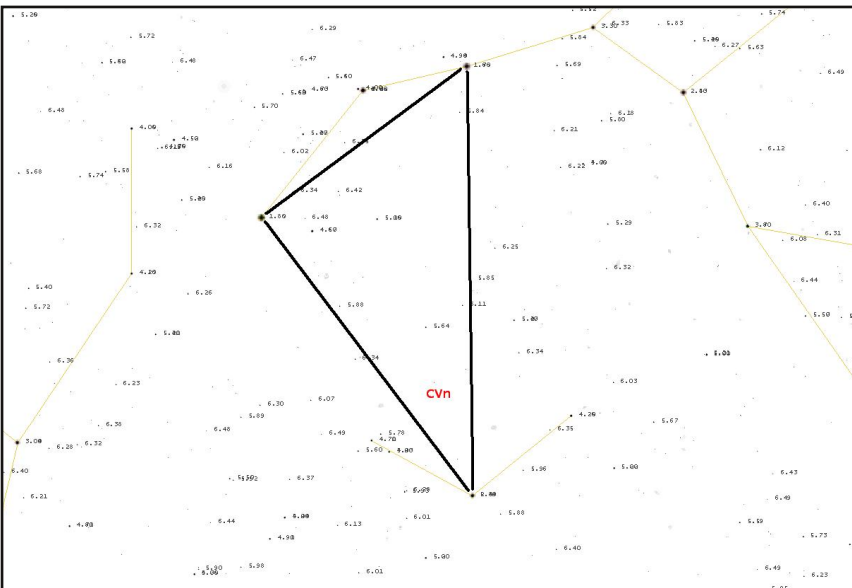
N	Lm	N	Lm
1	2.23	26	6.87
2	2.49	27	6.90
3	3.90	28	6.96
4	4.65	29	7.00
5	4.73	30	7.02
6	4.79	31	7.02
7	4.94	32	7.08
8	5.06	33	7.09
9	5.39	34	7.10
10	5.58	35	7.12
11	5.64	36	7.13
12	5.87	37	7.23
13	5.91	38	7.27
14	6.04	39	7.29
15	6.25	40	7.30
16	6.29	41	7.32
17	6.31	42	7.33
18	6.34	43	7.34
19	6.38	44	7.42
20	6.47	45	7.42
21	6.48	46	7.43
22	6.60	47	7.44
23	6.73	48	7.44
24	6.74	49	7.44
25	6.82	50	7.47

Pole nr 15 beta Dra -- tau Her -- pi Her



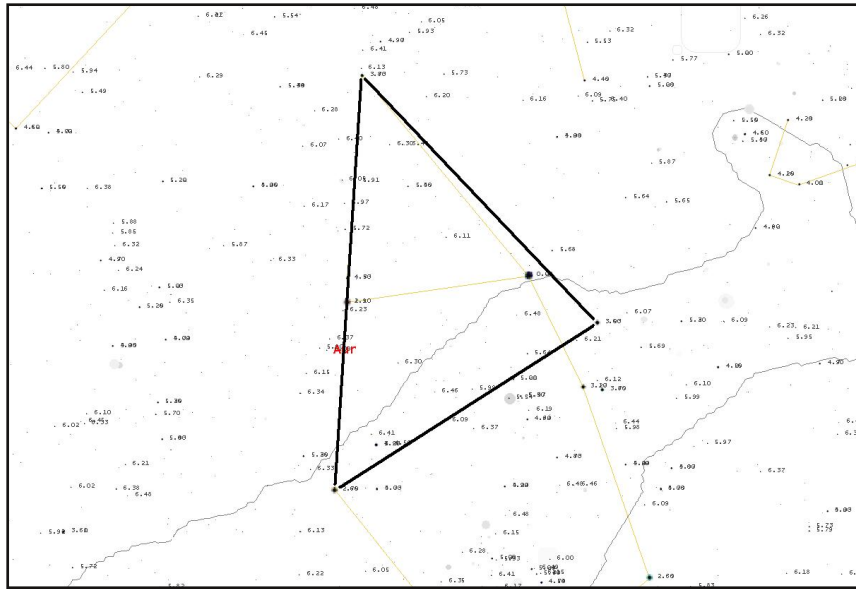
N	Lm	N	Lm
1	2.80	26	6.82
2	3.14	27	6.85
3	3.90	28	6.87
4	4.82	29	6.87
5	5.07	30	7.00
6	5.50	31	7.02
7	5.67	32	7.04
8	5.82	33	7.12
9	5.92	34	7.17
10	5.98	35	7.23
11	6.06	36	7.24
12	6.11	37	7.35
13	6.16	38	7.37
14	6.17	39	7.38
15	6.29	40	7.39
16	6.34	41	7.47
17	6.36	42	7.48
18	6.36	43	7.49
19	6.45	44	7.49
20	6.46	45	7.50
21	6.58	46	7.50
22	6.66		
23	6.66		
24	6.74		
25	6.78		

Pole nr 16 alfa CVn -- epsilon UMa -- eta UMa



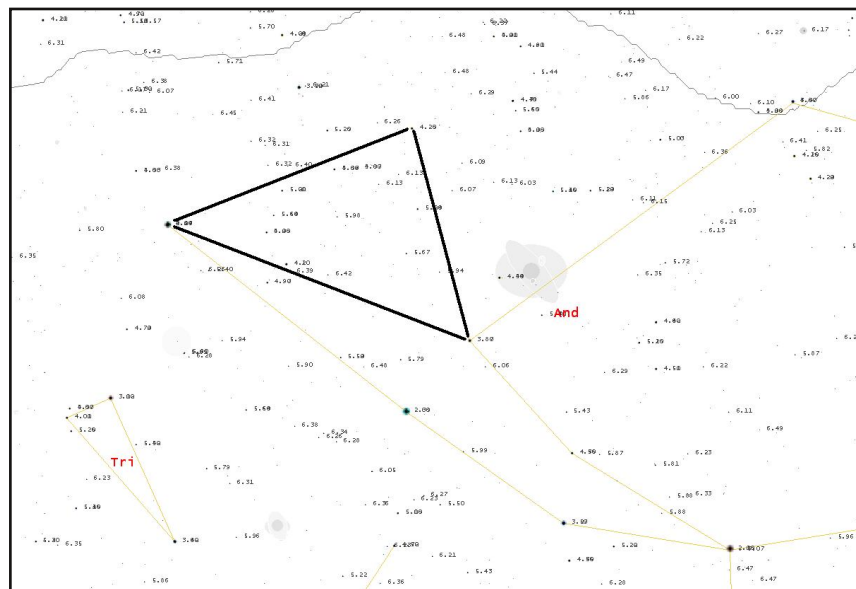
N	Lm	N	Lm
1	1.76	26	7.28
2	1.86	27	7.33
3	2.89	28	7.38
4	4.67	29	7.47
5	5.15	30	7.48
6	5.64		
7	5.79		
8	5.85		
9	5.88		
10	6.11		
11	6.42		
12	6.48		
13	6.55		
14	6.70		
15	6.79		
16	6.80		
17	6.81		
18	6.84		
19	6.96		
20	6.98		
21	6.98		
22	7.05		
23	7.06		
24	7.23		
25	7.26		

Pole nr 17 epsilon Aur -- theta Aur -- delta Aur



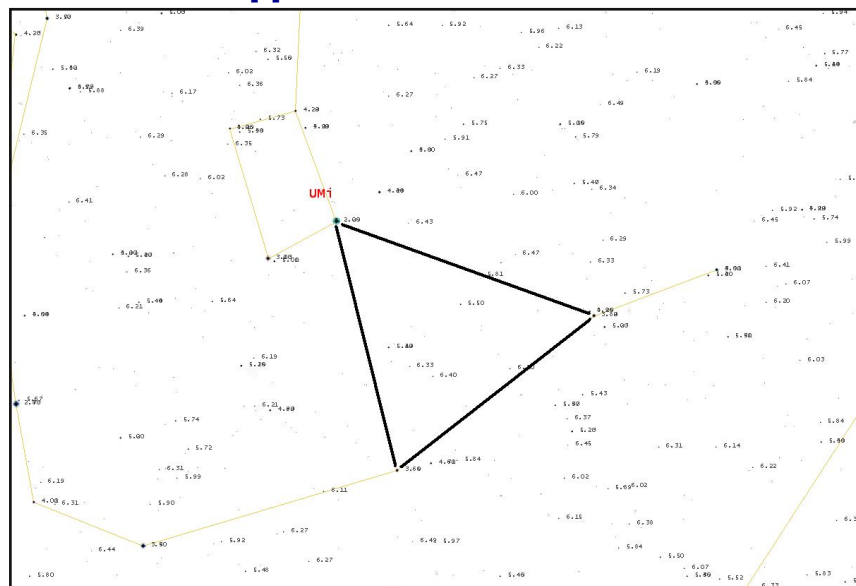
N	Lm	N	Lm	N	Lm
1	0.08	26	6.57	51	7.20
2	1.90	27	6.58	52	7.21
3	2.65	28	6.58	53	7.24
4	3.03	29	6.59	54	7.24
5	3.73	30	6.60	60	7.27
6	3.97	31	6.63	61	7.31
7	4.33	32	6.66	67	7.37
8	4.52	33	6.69	68	7.40
9	5.21	34	6.75	71	7.46
10	5.46	35	6.77	76	7.50
11	5.64	36	6.80		
12	5.91	37	6.81		
13	5.99	38	6.82		
14	6.09	39	6.84		
15	6.11	40	6.86		
16	6.23	41	6.86		
17	6.30	42	6.89		
18	6.30	43	6.93		
19	6.41	44	6.95		
20	6.44	45	6.95		
21	6.47	46	6.98		
22	6.48	47	6.98		
23	6.51	48	7.01		
24	6.54	49	7.16		
25	6.56	50	7.19		

Pole nr 18 mu And -- gamma And -- fi And



N	Lm	N	Lm
1	2.17	26	6.77
2	3.87	27	6.77
3	4.10	28	6.84
4	4.26	29	6.90
5	4.83	30	6.95
6	4.87	31	7.07
7	4.96	32	7.14
8	5.01	33	7.19
9	5.04	34	7.21
10	5.64	35	7.23
11	5.67	36	7.23
12	5.94	37	7.25
13	5.98	38	7.26
14	6.13	39	7.26
15	6.13	40	7.27
16	6.39	41	7.27
17	6.42	42	7.30
18	6.52	43	7.33
19	6.55	44	7.43
20	6.58	45	7.44
21	6.60	46	7.46
22	6.64	47	7.47
23	6.65	48	7.48
24	6.68	49	7.50
25	6.68		

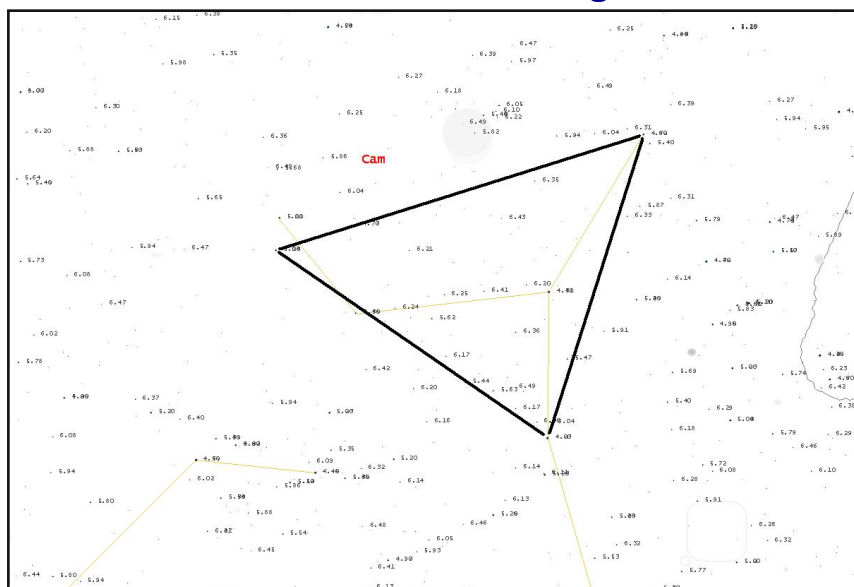
Pole nr 19 kappa Dra -- alfa Dra -- beta UMi



N	Lm
1	2.06
2	3.65
3	3.89
4	5.19
5	5.50
6	5.81
7	6.20
8	6.33
9	6.40
10	6.53
11	6.70
12	7.00
13	7.17
14	7.22
15	7.25
16	7.30
17	7.33
18	7.41
19	7.45

DANE DO OBSERWACJI

Pole nr 20 42 Cam -- beta Cam -- gamma Cam



N	Lm	N	Lm	N	Lm
1	4.03	26	6.64	51	7.17
2	4.31	27	6.64	52	7.27
3	4.62	28	6.66	53	7.28
4	4.77	29	6.69	54	7.30
5	5.14	30	6.71	56	7.32
6	5.44	31	6.74	57	7.37
7	5.47	32	6.81	59	7.40
8	5.62	33	6.82	61	7.43
9	5.63	34	6.85	64	7.45
10	6.00	35	6.86	65	7.47
11	6.04	36	6.88		
12	6.17	37	6.89		
13	6.17	38	6.89		
14	6.20	39	6.92		
15	6.21	40	6.95		
16	6.24	41	6.97		
17	6.25	42	6.98		
18	6.35	43	6.99		
19	6.36	44	7.01		
20	6.38	45	7.03		
21	6.43	46	7.05		
22	6.49	47	7.08		
23	6.61	48	7.12		
24	6.62	49	7.12		
25	6.63	50	7.14		

Kilka przydatnych wzorów

Przemysław Żołądek

Niniejszy numer Cyrkularza nawiązuje do numeru 128 kiedy to po raz pierwszy ukazały się mapy widoczności granicznej. Numer ten znalazł sobie stałe miejsce na kolejnych obozach PKiM gdzie służył za niezbędną obserwatorom pomoc. Dobrym uzupełnieniem powyżej przedstawionych map będzie też zestawienie wzorów stosowanych przy wypełnianiu raportu czy też przy prostej analizie obserwacji wizualnych.

Widoczność graniczną określamy zliczając gwiazdy i sprawdzając w tabelach dotyczących danego pola jaka ilość gwiazd odpowiada jakiej widoczności. Jeśli w całym przedziale widoczność nie zmieniała się wówczas wpisujemy wartość z tabeli wprost do raportu. A co jeśli zapadał zmierzch i zachodziły szybkie zmiany widoczności? W takim wypadku sprawdzamy i zapisujemy widoczność dość często a z zapisów wyciągamy tzw. średnią ważoną

$$LM = \frac{t_1 * LM_1 + t_2 * LM_2 + t_n * LM_n}{t_1 + t_2 + t_n}$$

gdzie t_1 to czas trwania widoczności LM_1 , t_2 to czas trwania widoczności LM_2 itd. W mianowniku mamy sumę wszystkich czasów. Przykład:

$$LM = \frac{10 \text{ min} * 5.25 \text{ mag} + 15 \text{ min} * 5.73 \text{ mag}}{10 \text{ min} + 15 \text{ min}} = 5.54 \text{ mag}$$

W ten sposób policzoną średnią możemy wpisać w odpowiednią rubrykę do raportu wizualnego czy też do raportu elektronicznego IMO

Drugim ważnym elementem wpływającym na rezultat obserwacji jest ocena widoczności. Obserwator określa dla każdego przedziału jaka część pola widzenia w które patrzy (nie całego nieba) pokryta jest przez chmury. W podobny sposób traktuje się też różne obiekty przeszkadzające w obserwacjach – wysokie drzewa, budynki itp. W notatkach zachmurzenie określamy w procentach. Przy pojawianiu się chmur zachmurzenie określamy dość często aż do chwili gdy zachmurzenie przekroczy 50% - przy takiej sytuacji obserwację przerywamy. W raporcie nie stosujemy wartości procentowych lecz specjalny współczynnik zachmurzenia F. Aby wyznaczyć F musimy wcześniej wyznaczyć współczynnik K który wyrażany jest w następujący sposób:

$$K = \frac{t * Z \%}{t * 100 \%}$$

W przypadku gdy w przedziale mamy szybko zmieniającą się pogodę stosujemy średnią ważoną:

$$K = \frac{t_1 * Z_1 \% + t_2 * Z_2 \% + t_n * Z_n \%}{(t_1 + t_2 + t_n) * 100 \%}$$

W powyższych wzorach t_1, t_2, t_n to czasy trwania zachmurzenia o wielkości Z_1, Z_2, Z_n wyrażonego w procentach. W mianowniku mamy łączny czas obserwacji dla przedziału. Po wyznaczeniu współczynnika K wyliczamy współczynnik F który wpisujemy wprost do raportu.

$$F = \frac{1}{1 - K}$$

Jak łatwo zauważyć współczynnik K przy braku zachmurzenia przyjmuje wartość 0 a co za tym idzie F wynosi 1.00 (celowo podaje z dwoma zerami po przecinku, w tej postaci należy wpisywać F oraz LM do raportu).

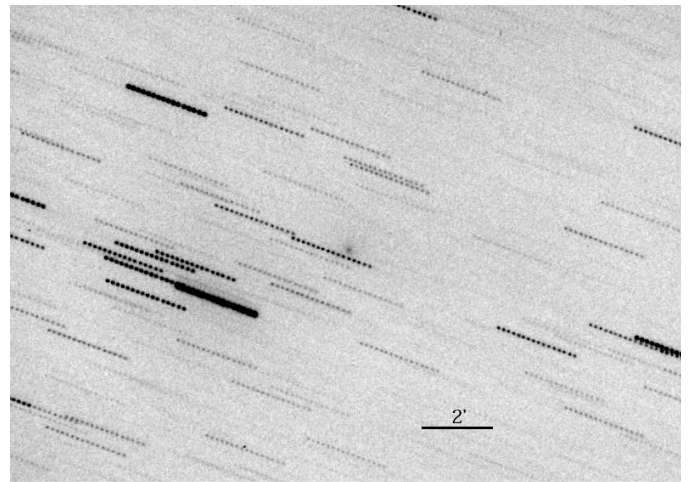
Kometa C/2011 W3 Lovejoy - Wielka Kometa Bożonarodzeniowa

Przemysław Żołądek

Nazwą taką jak w tytule (ang. The Great Christmas Comet of 2011) ochrzczone jedną z najjaśniejszych komet w ostatnich latach która niespodziewanie pojawiła się pod koniec ubiegłego roku. Odkryta 27 listopada 2011 roku przez Terry'ego Lovejoya z Australii. Odkrycia dokonano przy użyciu prostego sprzętu obserwacyjnego – Lovejoy korzystał z teleskopu SCT o średnicy 8 cali i kamery CCD QHY9. W dzisiejszych czasach jest to rzecz warta uwagi i uznania. Po odkryciu kometa miała jasność +13m i była obiektem dość szybko przesuwającym się. Niezależne potwierdzenie odkrycia nastąpiło 1 grudnia gdy kometa zaobserwowana została w obserwatorium uniwersyteckim Mount John na Nowej Zelandii przy użyciu teleskopu o średnicy 1m. Odkrycie ogłoszone zostało przez MPC w dniu 2 grudnia. Pierwsze elementy orbitalne opublikowano w dniu 2 grudnia. Założono orbitę paraboliczną z peryhelium zaledwie 0.0059AU około północy UT 15/16 grudnia. 5 grudnia podano nową orbitę z peryhelium wynoszącym 0.0056AU, 11 grudnia uzyskano pierwszą precyzyjniejszą orbitę eliptyczną z peryhelium 0.0055AU. Stało się jasne że mamy do czynienia z dużą kometa grupy Kreutza która niemal otrze się o powierzchnię Słońca. Spodziewano się że podczas takiego przejścia kometa ulegnie całkowitej dezintegracji. W miarę zbliżania się do Słońca obiekt wchodził w pole widzenia kolejnych satelitów badawczych. 3 grudnia stał się widoczny za pośrednictwem sondy STEREO-A, 14 grudnia został zauważony na obrazach z SOHO. Podczas przejścia przez peryhelium kometa obserwowana była przez osiemnaście różnych instrumentów na sześciu satelitach.

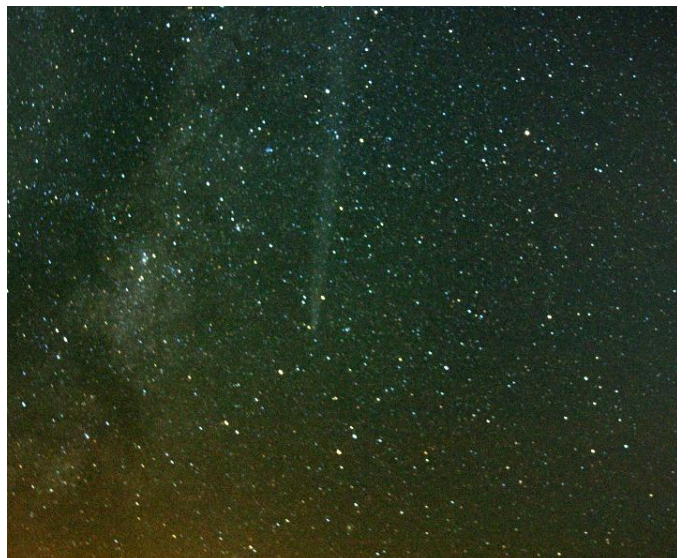
Co ciekawe na obrazach z SOHO znaleziono drugą niewielką kometa podążającą tuż za obiektem. Najprawdopodobniej obiekt ten nie powstał podczas samego zbliżenia do Słońca lecz nieco wcześniej, być może nawet kilkadziesiąt lat temu. Kometa Lovejoy osiągnęła peryhelium 16 grudnia 2011 o godzinie 00:17UT. Maksymalna jasność jaką wówczas obserwowano wynosiła około -4 magnitudo i porównywalna była z jasnością planety Wenus. Ze względu na swoje położenie względem Słońca nie była ona jednak wywczas widoczna przez obserwatorów ziemskich, jasność tą można było przybliżyć jedynie na podstawie obrazów z sond kosmicznych. Kometa przeszła w odległości około 140 tysięcy kilometrów od fotosfery słonecznej. Ku zaskoczeniu badaczy kometa przeszła przez koronę słoneczną, przetrwała peryhelium i pozbawiona warkocz pojawiła się z drugiej strony tarczy Słońca. 20 godzin po przejściu przez peryhelium nastąpiła pierwsza naziemna obserwacja komety. Miała ona jasność -1 magnitudo. Sam odkrywca, Terry Lovejoy obserwował kometa 17 grudnia o godzinie 01:12 i 20:24UT oceniając jej jasność odpowiednio na -1.2 i -0.8 magnitudo. Po 21 grudnia kometa stała się ozdoba nieba południowego i była doskonale widoczna gołym okiem. Rozwinęła wówczas okazały warkocz podczas gdy sama głowa była stosunkowo słabo widoczna i niezbyt jasna.

21 i 22 grudnia kometa fotografowana była z pokładu stacji orbitalnej ISS. W chwili obecnej kometa bardzo szybko słabnie. Począwszy od lutego obserwacje będą możliwe tylko z użyciem większego teleskopu bądź też sprzętu astrofotograficznego. Kometa praktycznie przez cały okres swojej widoczności poruszała się po niebie południowym a jej obserwacje z terenu Polski nie były możliwe. Na półkuli południowej widowisko było krótkie ale niezapomniane a że przydomek "Wielka" nie jest w tym wypadku przesadą świadczy zdjęcia zamieszczone na okładce niniejszego numeru.



C/2011 W3 (Lovejoy) 2011 12 04 72 GRAS 09 RCOS12.5 f/6.5 + ST 10XME 2x2 bin exp 20 sec x 16

Fot. 1. Kometa Lovejoy 4 grudnia 2011 roku. Fot. Hidetaka Sato, źródło <http://aerith.net>, Seiichi Yoshida.



Fot. 2. Kometa Lovejoy 30 grudnia 2011, 13 dni po przejściu przez peryhelium. U komety widoczny jest prosty warkocz o dość niskiej jasności powierzchniowej, na zdjęciu prawie nie sposób dopatrzeć się głowy czy też jądra kometarnego.. Fot. Michael Matiazzo, źródło <http://aerith.net>, Seiichi Yoshida.

Efemerydy komet na luty i marzec 2012 roku

Przemysław Żołądek

C/2009 P1 Garrad

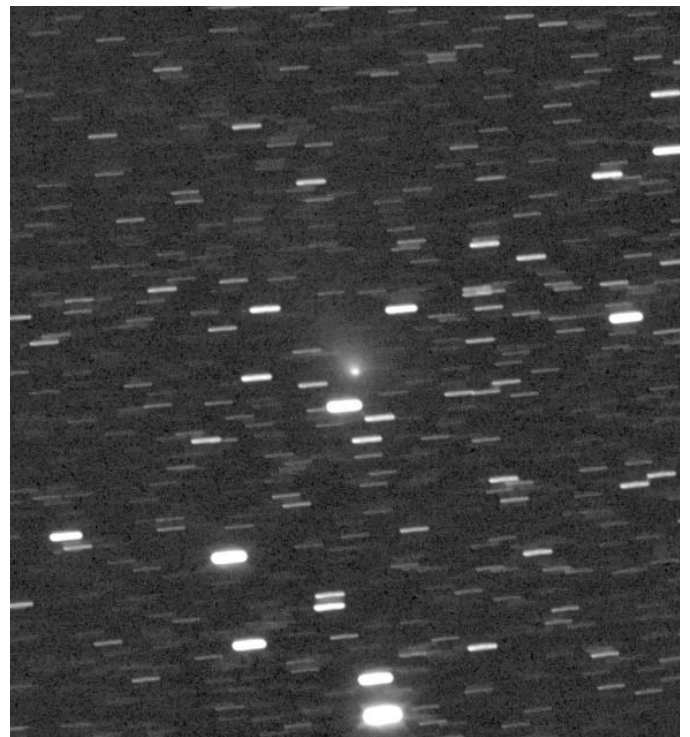
Obecna od dłuższego czasu na naszym niebie kometa C2009 P1 stała się już typowym obiektem lornetkowym a jej położenie na niebie staje się coraz korzystniejsze dla obserwatorów z półkuli północnej. Obecne oceny jasności komety oscylują wokół wartości +7.5m. Na początku lutego najkorzystniejsze warunki do obserwacji komety wystąpią w drugiej połowie nocy. 6 lutego 2012 roku kometa będzie miała kolejną gromadę kulistą. Tym razem będzie to M92 w gwiazdozbiornie Herkulesa. Pod koniec lutego Garrad zawita do gwiazdozbiornu Smoka a pod koniec marca znajdzie się w zachodniej części gwiazdozbiornu Wielkiej Niedźwiedzicy będąc obiektem dobrze widocznym przez całą noc. Jasność komety nie powinna się zmieniać do kwietnia, później nastąpi wyraźny spadek blasku.



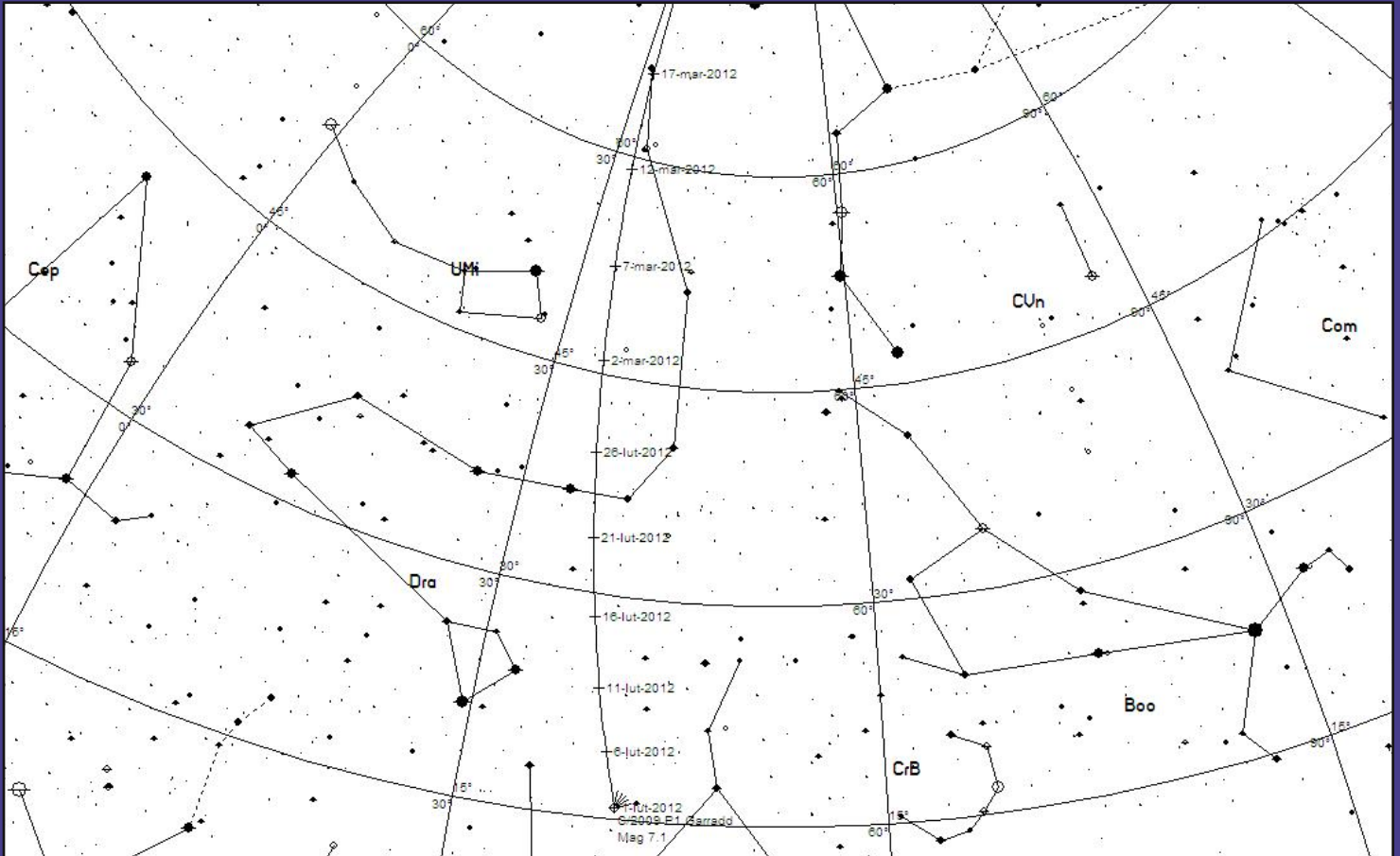
Fot. 1. Kometa C/2009 P1 Garrad 7 stycznia 2011 roku. Fot. Rolando Ligustri, źródło <http://aerith.net>, Seiichi Yoshida.

21P Giacobini-Zinner

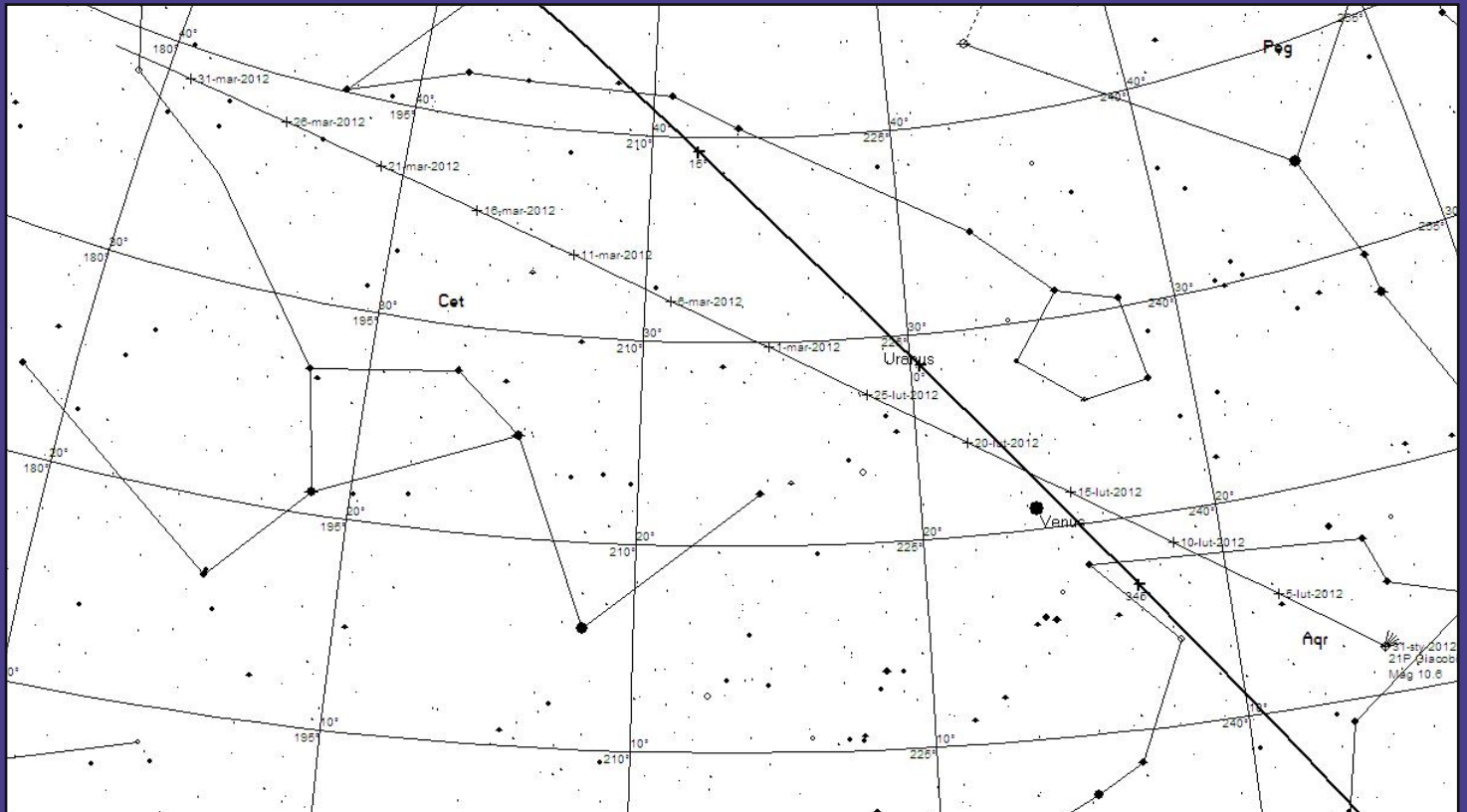
21 Od maksimum drakonidów upłynęły już 3 miesiące tymczasem w okolicy Słońca zawitała kometa odpowiedzialna za powstanie tego słynnego roju. 21P Giacobini-Zinner odkryta została 20 grudnia 1900 roku przez Michela Giacobiniego i ponownie dostrzeżona w 1913 roku przez Ernsta Zinnera. Odkryta została jako obiekt 10 wielkości z krótkim półstopniowym warkoczem. W 1946 roku (w tym samym w którym zaobserwowano wielki wybuch aktywności Drakonidów z ZHR ~ 10000) kometa przeszła w odległości 0.26AU od Ziemi. Pod koniec października doszło do niespodziewanego wzrostu jasności, kometa osiągnęła wówczas szóstą wielkość gwiazdową. Ostatnie powroty komety skutkowały wybuchami aktywności roju Drakonidów. W 1998 roku obserwatorzy z Azji obserwowali maksimum z ZHR = 100 i z dużymi ilościami słabych meteorów. Sytuacja powtórzyła się w 2005 kiedy to tuż po zachodzie słońca obserwowano wzrost aktywności podobnych rozmiarów i tu także były to słabe zjawiska. Podczas obecnego przejścia obserwowaliśmy natomiast wybuch o aktywności przekraczającej ZHR 300. W chwili obecnej kometa jest obiektem o jasności około 10 magnitudo. Przez peryhelium orbity przejdzie ona 11 lutego 2012 roku, jasność na wspomnianym poziomie utrzyma się do marca po czym zacznie szybko spadać. Położenie komety jest niesprzyjające obserwacjom, tuż po zachodzie Słońca znajduje się ona bardzo nisko nad południowo-zachodnim horyzontem. Położenia komety na tle gwiazd przedstawione zostały na mapie znajdującej się na 3 stronie okładki.



Fot. 2. Kometa 21P Giacobini-Zinner sfotografowana 26 grudnia 2011 roku. Fot. Michael Jager, źródło <http://aerith.net>, Seiichi Yoshida.



Droga komety C/2009 P1 Garrad na tle gwiazd w lutym i marcu 2012 roku.



Droga komety 21P Giacobini-Zinner na tle gwiazd w lutym i marcu 2012 roku.



Meteor z roju Drakonidów z rozbłyskiem o jasności około -4 magnitudo zarejestrowany nisko nad północno-zachodnim horyzontem w stacji Nogara. Godzina 19:57UT, fot. Joanna Antosik



Jasny meteor z roju Drakonidów z widocznym śladem zarejestrowany w stacji Nogara we Włoszech. Godzina 20:16UT, fot. Andrzej Skoczewski