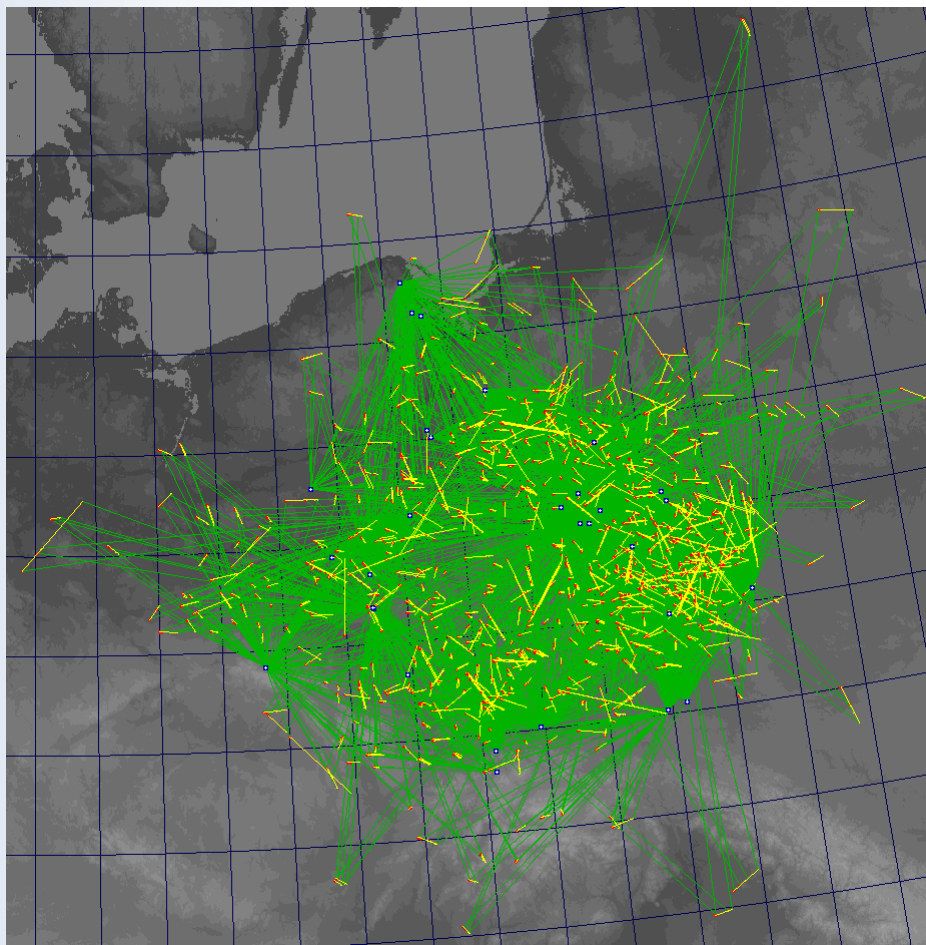


Obserwacje meteorów w marcu i kwietniu 2015 roku

Lepsza pogoda w marcu i kwietniu pozwoliła 50 kamerom Polish Fireball Network zarejestrować 6276 meteorów i wyznaczyć 904 trajektorii i orbit meteoroidów. Hitem tego okresu była aktywność roju Lirydów.

Znacznie korzystniejsza pogoda pozwoliła zarejestrować 6276 meteorów, czyli niemal dwa razy więcej niż w pierwszych dwóch miesiącach roku. Podsumowanie wyników zostało przedstawione na rysunku 1 oraz w tabeli. Sporą część meteorów z tego okresu stanowią drobiny należące do roju Lirydów.

Lirydy są jednym z najaktywniejszych rojów na niebie, szczególnie atrakcyjnym po prawie 4-miesięcznej przerwie od styczniowego maksimum roju Kwadrantydów. Związane są z kometą Thatcher (C/1861 G1). Ich aktywność przypada na okres od 15 do 28 kwietnia. Składanka zjawisk zarejestrowanych przez kamerę PAV27 ze stacji PFN42 Siedlce została przedstawiona na rysunku 2.



Rys. 1. Trajektorie meteoroidów wyznaczone na podstawie danych z marca i kwietnia 2015 roku

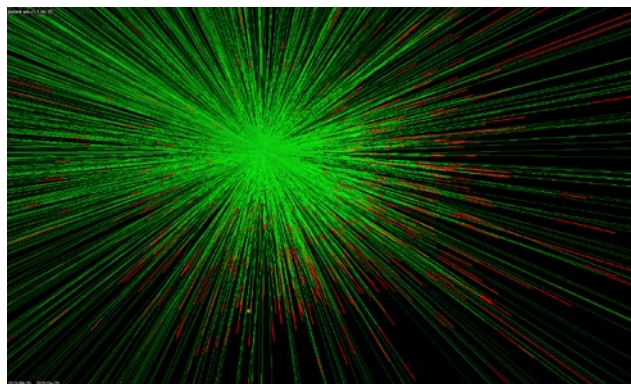
Meteory należące do roju pozornie wylatują z jednego miejsca na niebie nazywanego radiantem. Położenie radiantu Lirydów znajduje się w gwiazdozbiornie Lutni. Na rysunku 3 zostały przedstawione przedłużenia 746 śladów Lirydów wskazujące położenie radiantu roju.

Dla każdego meteoru, dla którego udało się wyznaczyć orbitę, można określić jego indywidualny radiant na niebie. Rysunek 4 przedstawia radianty 212 Lirydów. Zdecydowana większość obliczonych pozycji znajduje się blisko centrum okręgu, którego środek zgodny jest ze spodziewaną średnią pozycją radiantu Lirydów.

Różne pozycje radiantów poszczególnych meteorów wynikają częściowo z niepewności pomiaru parametrów trajektorii. Na ostateczny wynik ma wpływ bardzo wiele czynników, takich jak odległość od zjawiska oraz kąt, pod jakim widoczne było zjawisko w każdej ze stacji. Szczególnie trudnym do zmierzenia parametrem jest prędkość zjawiska.



Rys. 2. Lirydy zarejestrowane przez kamerę PAV27 pracującą w stacji PFN43 Siedlce



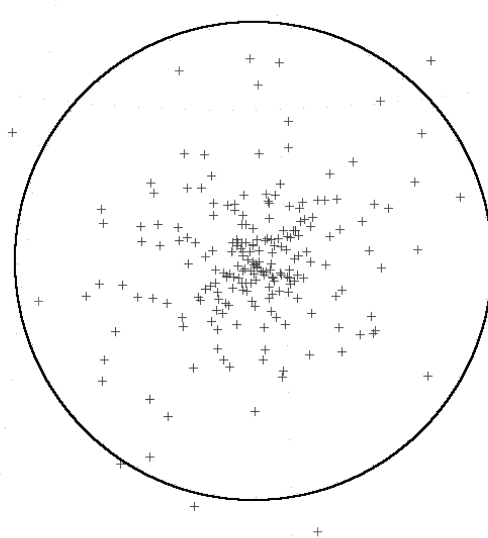
Rys. 3. Pozycja radiantu roju Lirydów wskazywana przez 746 meteorów zarejestrowanych kamerami PFN

Rozrzut wyników ma też podłoże naturalne. Orbity drobnych ciał ulegają ewolucji pod wpływem promieniowania słonecznego, podczas przelotów w pobliżu masywnych planet. Na każdą cząstkę, w zależności od masy, rozmiaru i pozycji na orbicie inaczej działają siły zewnętrzne, co powoduje, że zwarta wiązka pozostawiona przez kometę z czasem rozprasa się w przestrzeni, tworząc cały warkocz ciał o różnych parametrach, co jest widoczne szczególnie w długościach półosi. Różnorodność zaobserwowanych orbit Lirydów została przedstawiona na rysunku 5.

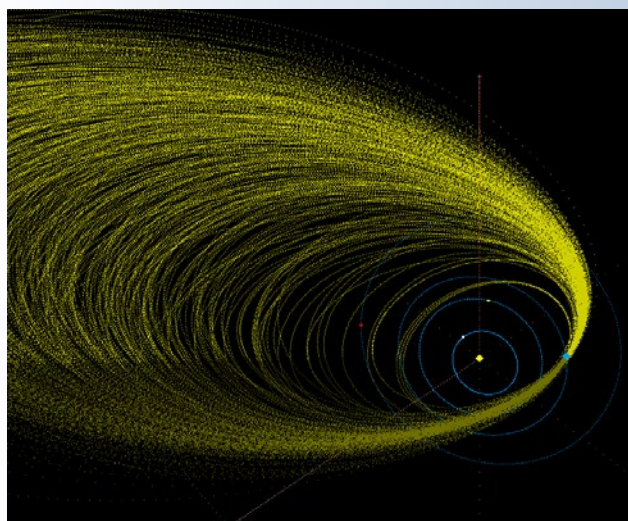
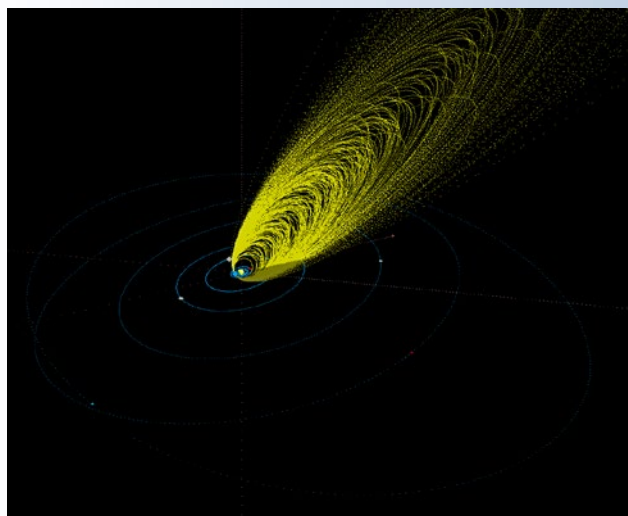
Meteory zarejestrowane przez stacje PFN

Stacja	Miejsce	Obserwator	Kam.	Met.
PFN03	Złotokłos	Karol Fietkiewicz	1	186
PFN06	Kraków	Maciej Kwinta	2	248
PFN13	Toruń	Tomasz Fajfer	1	30
PFN17	Gdynia	Jan Jakub Baz	2	88
PFN19	Kobiernice	Mariusz Szlagor	1	265
PFN20	Urzędów	Mariusz Gozdalski	3	358
PFN24	Gniewowo	Krzysztof Polakowski	2	130
PFN31	Szamotuły	Maciej Reszelski	3	62
PFN32	Chełm	Maciej Maciejewski	4	2237
PFN37	Nowe Miasto Lubawskie	Janusz Laskowski	1	120
PFN38	Podgórzyn	Tomasz Krzyżanowski	3	108
PFN39	Konin	Andrzej SP3UCA Dobrychłop	1	136
PFN40	Otwock	Zbigniew Tymiński	2	216
PFN41	Twardogóra	Henryk Krygiel	2	207
PFN42	Błonie	Paweł Zaręba	3	224
PFN43	Siedlce	Maciej Myszkiwicz	2	331
PFN45	Łańcut	Łukasz Woźniak	1	53
PFN46	Grabniak	Tomasz Łojek	1	127
PFN47	Jeziorko	Tomasz Lewandowski	3	252
PFN48	Rzeszów	Marcin Bęben	2	186
PFN49	Helenów	Paweł Woźniak	1	118
PFN51	Zelów	Jarosław Twardowski	1	79
PFN52	Stary Sielc	Marcin Stolarz	1	70
PFN53	Bełęcin	Michał Kałużny	1	134
PFN54	Łęgowo	Grzegorz Tisler	1	33
PFN56	Kolbudy	Cezary Wierucki	1	60
PFN57	Krotoszyn	Tomasz Suchodolski	1	84
PFN58	Opole	Filip Kucharski	1	41
PFN60	Bystra	Piotr Nowak	1	49
PFN61	Piwnice	Marcin Gawroński	1	44

Mariusz Wiśniewski



Rys. 4. Pozycje radiantów meteoroidów z roju Lirydów wyznaczone na podstawie danych z 2015 r. Okrąg ma rozmiar 5 stopni



Rys. 5. Orbity meteoroidów z roju Lirydów wyznaczone na podstawie danych z 2015 r.

Perseidy już wkrótce!

W ostatnich latach najświetniejszy rój meteorów był obserwowany ze zmiennym szczęściem. W roku 2012 maksimum wypadało w momencie niezbyt korzystnym dla obserwatorów w Europie. W 2013 r. pogoda nie rozpieszczała i niebo w wielu miejscach kraju było zamglone, a obserwacje uniemożliwiały chmury. W ubiegłym roku pogoda dopisała, ale dla odmiany pełnia Księżycy znacząco ograniczyła ilość widocznych zjawisk. Tegoroczne Perseidy (o ile tylko pogoda dopisze) przebiegają będą w idealnych warunkach obserwacyjnych.

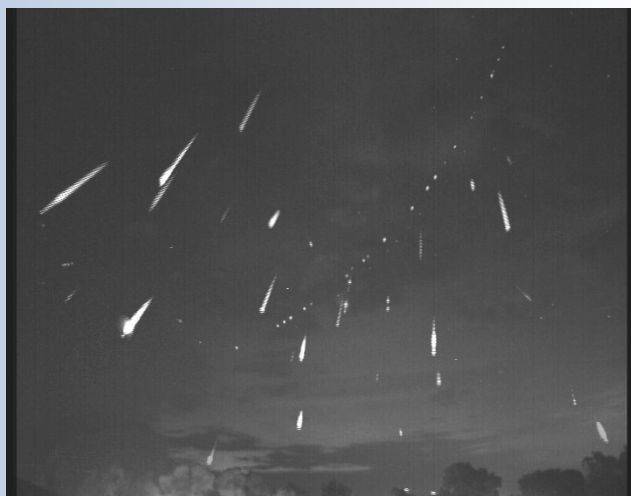
Perseidy są bez wątpienia najbardziej znanym rojem meteorowym. Nawet ci, którzy nie zwykli nazywać tych meteorów z imienia i z astronomią mają niewiele wspólnego, wspominają sierpniowe noce z setkami spadających gwiazd. Biorąc pod uwagę pełny okres aktywności, z Perseidami mamy do czynienia przez połowę wakacji. Maksimum aktywności występuje w okolicach 12 sierpnia. Data i godzina maksimum zmieniają się nieznacznie z roku na rok na skutek niedoskonałości naszego kalendarza oraz rzeczywistych i nie zawsze przewidywalnych efektów ewolucji strumienia meteoroidów.

Perseidy znane są ludzkości od czasów starożytnych. Jak zwykle przy okazji wspomnień dotyczących zarania dziejów można przypomnieć starożytnych Chińczyków. Oni to w 36 roku naszej ery opisali pojawienie się ponad stu meteorów o świetle w nocy, którą dziś możemy zidentyfikować jako sierpniową noc maksimum Perseidów. Już od VIII w. w dalekowschodnich kronikach pojawiają się wzmianki o sierpniowym roju. Co ciekawe, w późniejszym czasie takich wzmianek jest znacznie mniej. Trudno ocenić, czy jest to efekt osłabienia aktywności w tym okresie, czy może efekt mniejszego zainteresowania meteorami. W Europie przez długi czas nie zwracano uwagi na tak błahą sprawę jak meteory. Zauważono co najwyżej, że w okolicach dnia świętego Wawrzyńca na niebie widać wiele spadających gwiazd. Prawdziwe zainteresowanie rojami pojawiło się bardzo późno, bo dopiero w drugiej połowie XIX w. Odkryto wówczas okresowość kilku strumieni, tych największych z obecnie znanych. Tak jak wiele zjawisk w astronomii, tak i Perseidy mają swojego odkrywcę, lecz odkrywcą jest nie ten, kto je zauważył lecz ten, kto zrozumiał jego istotę. Tym szczęśliwcem był Adolphe Quetelet, który jako pierwszy stwierdził, że Perseidy są meteorami wybiegającymi z radiantu w gwiazdozbiórze Perseusza i są obserwowane co roku w połowie sierpnia. W 1864 r. Perseidami zajął się sam Giovanni Schiaparelli. Wykazał on związek pomiędzy sierpniowymi meteorami a odkrytą zaledwie 2 lata wcześniej kometą 109P/Swift-Tuttle. Przez kolejne

lata obserwowano meteory z roju Perseidów i oczekiwano kolejnego powrotu komety. Przez długie lata aktywność Perseidów można było porównać do współcześnie określanej jako ZHR 50–60 (ZHR — Zenital Hour Rate, współczynnik będący miarą aktywności roju meteorów). Mówiąc inaczej, aktywność ta nie była zbyt wysoka. Powrotu komety spodziewano się w 1980 r. Pech jednak chciał, że obserwacje z XIX w. nie były zbyt precyzyjne i kometa przybyła w okolice Słońca w 13 lat później. Z perspektywy czasu maksimum, jakie wystąpiło w roku 1993, można określić mianem wielkiego. Według analizy opublikowanej przez Jurgena Rendtela poziom ZHR osiągnął 360, tj. 3 razy więcej niż podczas przeciętnego współczesnego maksimum. Do dziś pamiętam noc Perseidów z tamtego roku. Byłem wówczas początkującym obserwatorem nieba. Los rzucił mnie pod ekstremalnie czarne niebo przecinane przez liczne świetliste smugi. Do dziś nie mieliśmy do czynienia z tak efektownym maksimum Perseidów. Niekiedy pojawiały się prognozy budzące wielki entuzjazm. W roku 2004 oczekiwano pojawienia się około 1000 meteorów w ciągu godziny. Rzeczywistość okazała się mniej różowa, ale ostatecznie ZHR osiągnął wartość 190, co i tak było wysokim wynikiem. Niespodziewane i niezwykle maksimum wystąpiło w 2009 r. Według kalendarzy astronomicznych to w nocy z 11 na 12 sierpnia miało nastąpić największe widowisko, jednak nad większą częścią kraju padał wówczas deszcz. Kolejnej nocy obserwatorów przywitała seria jasnych zjawisk widocznych jeszcze na wieczornym niebie, kiedy radiant roju znajdował się bardzo nisko nad horyzontem. Stało się jasne, że dzieje się coś niezwykłego. Jak wykazały późniejsze analizy, tego roku obserwowano aż 3 maksima roju. Początek nocy z 12 na 13 sierpnia przypadł na końcówkę drugiego maksimum, podczas którego wartość ZHR przekroczyła 200. Pod koniec nocy rozpoczął się kolejny wzrost aktywności, który ucieszył obserwatorów w USA i Kanadzie.

Kalendarze astronomiczne mówią, że Perseidy są aktywne pomiędzy 25 lipca a 17 sierpnia, ale nie są to ściśle granice. Meteoroidy, które wpadają do atmosfery na kilka tygodni przed maksimum, to ślady ewolucji komety 109P/Swift-Tuttle sprzed setek tysięcy lat. Obecnie w maksimum aktywność roju pozostaje na poziomie około 100–120 meteorów w ciągu godziny, co jest związane z ostatnim przybyciem komety 109P/Swift-Tuttle w okolice peryhelium, które nastąpiło w 1992 r. Dla 2015 r., żaden z teoretyków zajmujących się badaniami meteorów nie przewiduje ponadnormatywnej aktywności roju, jednak konieczne jest monitorowanie aktywności w celu weryfikacji opracowanych przez nich modeli.

Można spodziewać się, że aktywność Perseidów w najbliższych latach będzie coraz niższa i ostatecznie osiągnie wartości typowe dla drugiej połowy XX w. Wówczas to obserwowano około 60 Perseidów w ciągu godziny. Aktywność ta jest związana z uwalnianiem meteoroidów z ciała macierzystego przez ostatnie dziesiątki tysięcy lat. Kometa podczas licznych powrotów pozostawiła na swojej orbicie materię, która początkowo znajdowała się blisko ciała macierzystego i stopniowo się rozpraszająca, a obecnie znajduje się wzdłuż całej ścieżki



Fot. 1. Perseidy 2011, fot. Paweł Zaręba, PFN

komety wokół Słońca. Ta stara i rozproszona materia odpowiada za coroczną aktywność podczas maksimum.

W roku 2015 maksimum przypada w prawie bezksiężycową noc. Ostatnio tak doskonałe warunki obserwacyjne mieliśmy w 2010 r. Nów wypada 14 sierpnia, a maksimum Perseidów możemy spodziewać się w nocy z 12 na 13 sierpnia nad ranem w godzinach pomiędzy 6.30 a 9.00 UT. Najwyższa obserwowana aktywność wystąpi przed świtem 13 sierpnia. Zachęcam wszystkich do poświęcenia tej właśnie nocy na obserwacje.

Perseidy są rojem meteorów o dość dużej prędkości geocentrycznej i o całkiem dobrym współczynniku masowym. Oznacza to, że dość jasne i szybkie zjawiska wyglądają na niebie jak świetliste kreski. Wśród Perseidów przeważają meteory dobrze zauważalne gołym okiem, szczególnie podczas nocy maksimum. Dość charakterystyczny jest sam wygląd meteorów. Te jaśniejsze od około +2 mag. mają wyraźne żółtawe, pomarańczowe lub białe zabarwienie i często pozostawiają po sobie ślad obserwowany przez ułamek sekundy. Wśród Perseidów trafiają się też bolidy o umiarkowanej jasności. Podczas każdej nocy maksimum dostrzec można zjawisko o jasności około -6 do -7 mag., niewiele słabsze od sierpa Księżyca widocznego tuż po nowiu. Jeśli ktoś nie widział w życiu bolida, to ma bardzo duże szanse zobaczyć go właśnie tej nocy.

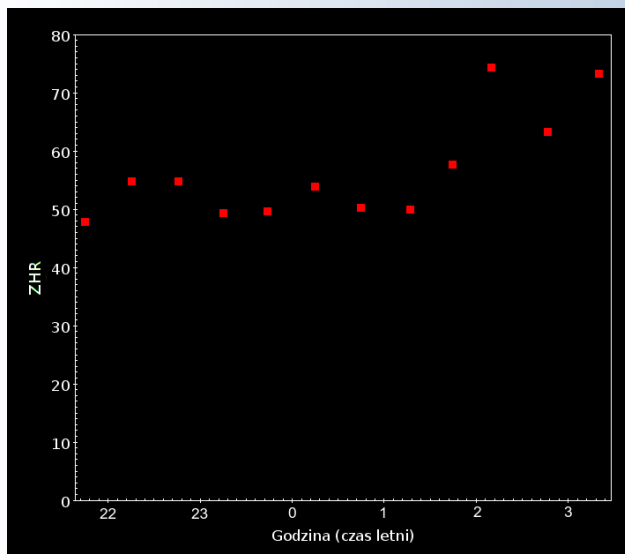
Wbrew obiegowym opiniom niekorzystnie jest obserwować deszczu Perseidów, patrząc w gwiazdozbiór Perseusza. Tam akurat pojawi się niewiele zjawisk. Nie patrzymy w radiant, ponieważ z czysto geometrycznych względów ilość widocznych tam meteorów jest najmniejsza. Dobrze kierować wzrok około 40–50 stopni od radiantu, przy czym pole widzenia powinno znaleźć się również na wysokości około 40 stopni. Pamiętajmy o dobrym przygotowaniu do obserwacji. Nawet gdy chcemy poobserwować dla czystej przyjemności, powinniśmy pamiętać o kilku zasadach. Przede wszystkim najlepiej wyjechać pod ciemne niebo z dala od miasta. Jeśli jest to niemożliwe, przynajmniej należy przygotować stanowisko osłonięte przed bezpośrednim światłem latarni. Pamiętajmy, że wychodząc na krótką chwilę z domu, mamy wzrok niezaadaptowany do ciemności. Dopiero po około 15 min zaczynamy dostrzegać naprawdę słabe gwiazdy i meteory. Podczas obserwacji nie używajmy tabletów i telefonów komórkowych, silne światło ekranów sprawia, że nasz wzrok nie przyzwyczaja się do ciemności. Jeżeli jesteś zainteresowany przeprowadzeniem obserwacji, które oprócz doznań estetycznych przyczynią się do pogłębienia wiedzy o roju Perseidów, zachęcam do odwiedzenia strony www.pkim.org, gdzie znajduje się poradnik obserwacji wizualnych.

Zachęcam również do fotografowania Perseidów. Jest to zadanie dość proste, o ile posiada się lustrzankę cyfrową z wężymkiem spustowym. Obiektyw powinien mieć jak najszersze pole widzenia, przy czym wystarczający jest obiektyw standardowo dodawany do lustrzanek, ustawiony na minimalną ogniskową. Jeśli fotografujemy pod ciemnym niebem, bez wahania wybieramy czułość 3200 ISO lub nawet wyższą. Jeśli jasne niebo prześwieśla zdjęcie, zmniejszamy czułość (ale nie otwór przysłony — ilość wpadającego do obiektywu światła jest bardzo ważna). Przysłonę otwieramy maksymalnie, czas ekspozycji ustawiamy na 30 sekund. Po włączeniu trybu zdjęć seryjnych włączamy wężymek spustowy. Pozostawiamy aparat pracujący na statywie na całą noc. Pamiętajmy o odpowiednio pojemnej karcie pamięci i o zabezpieczeniu obiektywu przed wilgocią.

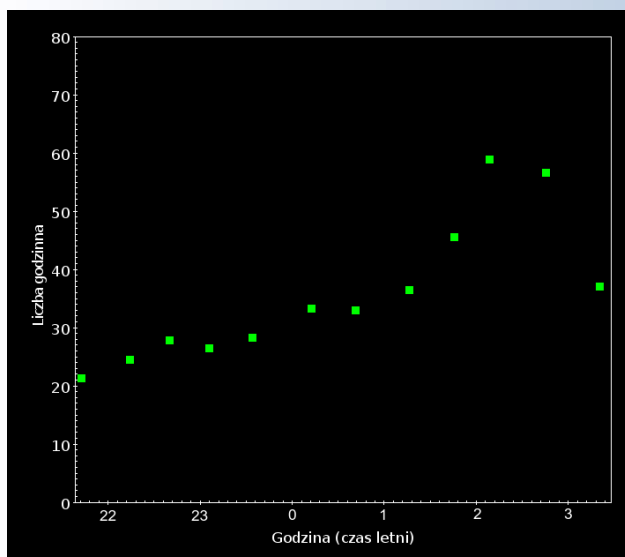
Przemysław Żółądek

Perseidy 2015:

Moment maksimum:	13.08.2015, 6 UT – 9 UT
Noc maksimum (w Polsce):	12/13.08.2015
Spodziewany ZHR:	standardowy, około 80
Faza Księżyca:	1,5 dnia przed nowiem



Wykres przedstawiający przykładowy prawdopodobny ZHR Perseidów dla nocy z 12 na 13 sierpnia 2015 r. Aktywność na początku nocy wynosi około 50. Początkowo ZHR wzrasta nieznacznie, silniejszy wzrost zaczyna się przed świtem. Po godzinie 2 czasu letniego ZHR przekracza 70. Maksimum, które na przykładzie tego modelu osiągnęło wartość 110, następuje już po wschodzie Słońca i nie jest objęte wykresem. Dość często są rejestrowane dodatkowe maksima aktywności poza wskazanym na wykresie, które mogą znacząco zmienić kształt krzywej



Wykres przedstawiający „rzeczywista” aktywność roju Perseidów obserwowaną z miejsca o widoczności gwiazd do +6,5 mag. Zauważmy, że nawet przy idealnej widoczności faktycznie rejestrowana ilość meteorów jest mniejsza od tej określonej przez ZHR. Podstawowym czynnikiem jest wysokość radiantu zmieniająca obserwowaną ilość proporcjonalnie do jego wysokości. Wczesnym wieczorem będziemy obserwować około 30 zjawisk w ciągu godziny, kolejne godziny przyniosą wzrost ilości Perseidów (radiant będzie się szybko wznosił), nałożenie wzrostu wysokości i rzeczywistego wzrostu ZHR spowoduje, że po godzinie drugiej Perseidy będą pojawiać się średnio co minutę (w rzeczywistości pojawiają się nieregularnie, często po kilka jednocześnie z dłuższymi przerwami po serii)