

Kalendarz meteorowy 2018 (cz.II)

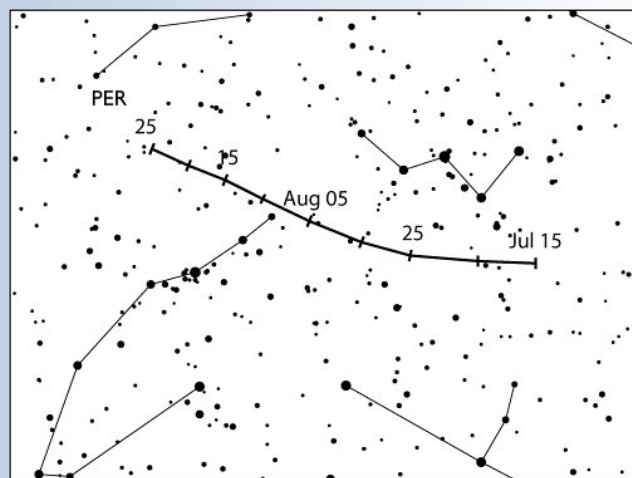
W niniejszym kalendarzu amator spadających gwiazd jak i doświadczony obserwator nieba znajdzie opis całorocznej aktywności rojów meteorowych w drugiej połowie roku. Opisują w nim również ciekawsze modele aktywności rojów, które tłumaczą zmiany w spodziewanej ilości zjawisk podczas maksimum na przestrzeni lat. Jednocześnie chciałbym zaznaczyć, że niżej przedstawione prognozy i modele wystąpienia aktywności meteorowej są tylko pewnymi matematycznymi przewidywaniami i nie muszą się sprawdzić. Warto mieć się na baczności przez cały rok, gdyż nie można przewidzieć wszystkiego, a każda noc może przynieść nieoczekiwany spektakl w postaci wielu jasnych bolidów na niebie. Pierwsza część kalendarza została przedstawiona w poprzednim numerze Uranii.

Lipiec – wrzesień

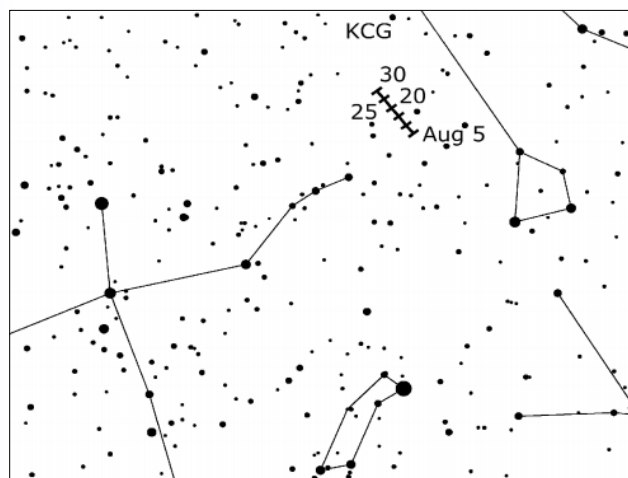
Okres wakacyjny, to idealny czas na obserwacje. I nie chodzi tylko o dobre warunki pogodowe (ciepłe noce), ale o to, ile rojów z całkiem sporym ZHR jest w tym czasie aktywnych.

Głównym strumieniem tego okresu są Perseidy, rój, o którym słyszał chyba każdy. Pierwsze wzmianki pojawiły się 2000 lat temu. Przez długi czas mówiło się o Łzach św. Wawrzyńca, nazwanych tak ze względu na to, że wzmożona aktywność meteorowa przypadała na wspomnienie tego świętego w kalendarzu liturgicznym. Perseidy są bardzo szerokim strumieniem, który możemy zobaczyć już w połowie lipca, a cały spektakl trwa do 25 sierpnia. Maksimum przypada na noc 12/13 sierpnia, a ZHR wynosi wtedy około 100–110. Zdarzają się również niespodziewane wybuchy

aktywności. Taka sytuacja miała miejsce m. in. w latach 2009 czy 2016, kiedy ZHR przekraczał 150 zjawisk na godzinę, a jego wzrost był zauważalny również kilka nocy przed maksimum. Według prognoz, najwięcej meteorów należy spodziewać się między godziną 20:00 a 8:00 UT (noc 12/13 sierpnia). Dodatkowo, według modelu Jeremiego Vaubailona około godziny 1:40 UT jest możliwe wystąpienia wzmożonej aktywności Perseidów, związane ze spotkaniem Ziemi ze starym szlakiem komety 109P Swift-Tuttle, która jest ciałem macierzystym Perseidów. Radiant jest usytuowany między gwiazdozbiorami Kasjopei, Perseusza i Żyrafy. Meteoroidy wpadają w atmosferę z prędkością około 60 km/s. Strumień ten potrafi generować piękne bolidy nie tylko w noc maksimum, ale również na początku aktywności. W bieżącym roku będziemy mieli sprzyjające



Radiant Perseidów



Radiant Kappa Cygnidów

Zenithal Hourly Rate (ZHR) jest to liczba meteorów, którą wprawiony obserwator może zaobserwować w przeciągu godziny w idealnych warunkach pogodowych, pod ciemnym niebem, nie mając w kadrze obiektów zasłaniających niebo, a także z radiantem znajdującym się dokładnie w zenicie. Wyżej opisaną intensywność meteorową obliczamy według wzoru:

$$ZHR = \frac{r^{6,5-LM} \cdot N}{\sin(h)} \cdot F$$

r — współczynnik masowy określający stosunek meteorów o jasności m do ilości meteorów o jasności $m+1$. Jeśli meteorów słabych jest znacznie więcej, współczynnik r ma liczbowo większą wartość. Oznacza to, że strumień złożony jest głównie ze słabszej materii.

LM — jasność graniczna nieba wyznaczana przez obserwatora

N — liczba zaobserwowanych meteorów przez godzinę

F — współczynnik zachmurzenia wyliczany ze wzoru: $F = \frac{1}{1-K} K = \frac{\sum_n t_n \cdot c_n}{T_{total} \cdot 100\%}$

przy czym t_n to okres czasu, w którym panowało zachmurzenie c_n wyrażone w procentach, a T_n jest całkowitym czasem obserwacji.

h — wysokość radiantu nad horyzontem

warunki do obserwacji, gdyż maksimum łączy się z nowiem Księżycyca.

Przed rozpoczęciem aktywności Perseidów swój czas ma jeszcze jeden, bardzo ważny dla PKiM rój. Mowa tutaj o ζ -Cassiopeidach. Jest to rój aktywny między 13 a 17 lipca, którego radiant znajduje się w gwiazdozbiorze Kasjopei. Bliskość radiantów Cassiopeidów i Perseidów sprawia, że łatwo o pomyłkę i niewłaściwą klasyfikację zjawiska, tym bardziej że jeden i drugi rój ma bardzo podobną prędkość wejściową w ziemską atmosferę (ok 50–60 km/s). Pierwsze doniesienia o aktywności meteorowej w tym czasie pochodzą od obserwatorów wizualnych Pracowni Komet i Meteorów z lat 1996–2000. Zauważany był wtedy pik aktywności na poziomie ZHR = 3. W roku 2005, nad ranem 15 lipca pierwsze kamery Polskiej Sieci Bolidowej zarejestrowały mały wybuch aktywności. Dzięki obserwacjom poczynionym w tamtym czasie oraz na podstawie danych PFN udało się w 2016 r. dokonać odkrycia nowego roju, który jest już oficjalnie wpisany na listę aktywnych rojów meteorowych.

W 2016 r. 28 lipca, około godziny 00:00 UT nastąpił nadzwyczajny wybuch aktywności meteorów z roju γ -Draconidów. ZHR mógł wtedy sięgać nawet 100 zjawisk na godzinę. Według obliczeń taka sama aktywność może się powtórzyć w 2018 r., 28 lipca, o godzinie 12:30 UT. Niestety w Europie będzie w tym czasie dzień, więc pozostaje nam nasłuch radiowy.

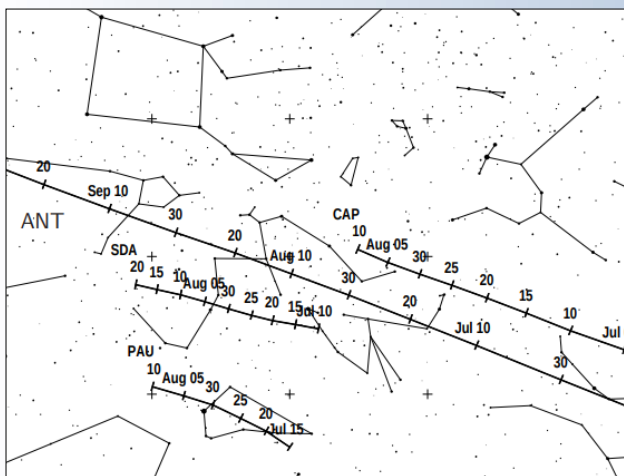
W trakcie aktywności Perseidów na niebie będziemy mogli dostrzec również inne roje, które dodatkowo podniosą liczbę obserwowanych meteorów. Jednym z takich rojów są κ -Cygnydy. Rój ten dawał wybuchy aktywności w latach 2007 i 2014, kiedy ZHR sięgał kilkudziesięciu sztuk na godzinę. Strumień jest pozostałością po planetoidzie 2008 ED69, która najprawdopodobniej kiedyś była kometą. Miejsce, z którego promieniują meteory, znajduje się w gwiazdozbiorze Łabędzia. Nie ma prognoz na 2018 rok, które mówiłyby o podwyższonej aktywności, zatem ZHR utrzyma się na poziomie 3 zjawisk na godzinę. Meteoroidy wpadają w atmosferę z prędkością 25 km/s, przez co są bardzo efektywne i miłe dla oka. Maksimum przypada w okolicy 18 sierpnia, zaś cała aktywność potrwa od 3 do 25 sierpnia.

Dwa ostatnie roje towarzyszące Perseidom na przełomie lipca i sierpnia związane z kompleksem Akwarydów-Kaprikornidów, to Południowe δ Akwarydy (SDA) oraz α -Kaprikornidy (CAP).

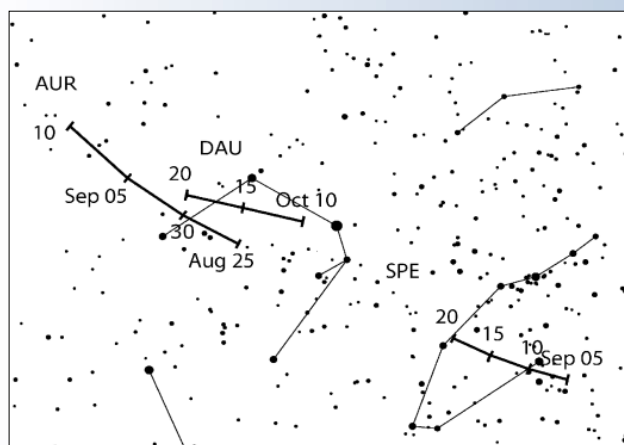
Pierwszy z nich pochodzi z komet należących do rodziny Krachta lub Machholza (komety muskające Słońce). Swoją aktywność przechodzi między 12 lipca a 19 sierpnia, a maksimum przypada na 28 lipca. ZHR może sięgać kilkudziesięciu sztuk w ciągu godziny. Radiant jest umiejscowiony w gwiazdozbiorze Wodnika. Prędkość meteoroidów wynosi około 40 km/s.

Alfa Kaprikornidy obserwujemy między 3 lipca a 15 sierpnia. Maksimum przypada na 30 lipca. Radiant znajduje się w okolicy gwiazdozbioru Koziorożca. Ciałem macierzystym jest kometą 45P/Honda-Mrkos-Pajdušáková. Radianty Akwarydów i Kaprikornidów leżą stosunkowo nisko nad horyzontem i nie są zanadto oddalone od siebie. Może to sprawiać trudności w ocenie przynależności do danego roju. Na szczęście Kaprikornidy są wyraźnie wolniejsze od Akwarydów, bo ich prędkość w atmosferze wynosi zaledwie 23 km/s. Wolne meteory są łatwo rozróżnialne od innych aktywnych źródeł w tym czasie.

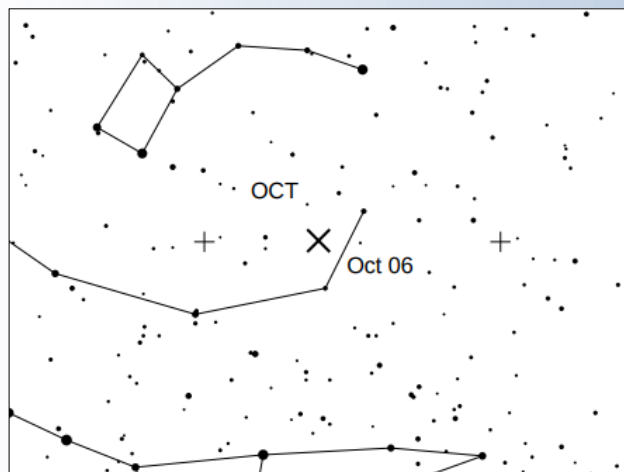
Ostatnim rojem tego kwartału, o którym warto wspomnieć, są Wrześniowe ϵ -Perseidy. Natężenie promieniowa-



Radianty Akwarydów i Kaprikornidów



Radiant Wrześniowych Perseidów oraz mniejszych rojów aktywnych w tym czasie



Radiant Październikowych Camelopardelidów

nia tego roju nie jest zbyt duże, ale zdarzały się niespodziewane wybuchy aktywności w latach 2008 i 2013. Według modelu stworzonego przez Esko Lyytinen kolejne duże maksimum powinno wystąpić przed rokiem 2040. Natomiast Mikiya Sato, uwzględniając długą orbitę komety, która mogła wytworzyć strumień oraz poprzednie skoki aktywności, obliczył, że w 2018 r., 9 września o 19:12 UT może liczyć na jeden z nich.

Obserwacje można prowadzić od 5 do 21 września, a szczyt aktywności jest przewidywany na 9 września na go-

dzinę 19:00 UT. Normalny ZHR wyniesie wtedy 3 sztuki na godzinę. Nów Księżycy przypadający właśnie na noc maksimum stworzy idealne warunki dla obserwatorów.

Przedostatni kwartał 2018 r. nie rozpieszcza obserwatorów radiowych. Aktywne powinny być γ -Leonidy, których maksimum przypada na 25 sierpnia około godziny 17:00 UT. Niestety rój ten wydaje się zanikać, gdyż nie został odnaleziony w danych radiowych z poprzedniego roku.

Drugą pozycją dla radiowców są Dienne Sekstantydy, aktywne od września do początku października. Radiant znajduje się w odległości 30° od Słońca, więc pod koniec września przed świtem można próbować obserwować ten rój również wizualnie.

Październik – grudzień

Ostatni kwartał nadchodzącego roku to bardzo dużo aktywnych rojów, które mimo niskiego ZHR warte są obserwacji. Główną atrakcją tego kwartału będą Geminidy, które nie bez powodu nazywa się „zimowymi Perseidami”, ale o nich napiszę trochę później.

Październik rozpoczynają Październikowe Camelopardelidy. Pierwsze, krótkie maksimum tego roju udało się zarejestrować przy użyciu technik wideo w latach 2005 i 2006, w nocy 5/6 października. Ostatnia podwyższona aktywność została odnotowana przez radioobserwatorów oraz fińskie kamery wideo w 2016 r., 5 października o godzinie 14:45 UT. Zakładając długą orbitę komety 209P/Linear oraz biorąc za punkt odniesienia podwyższoną aktywność z 2005 r. naukowcy ustalili, że podobna aktywność może wystąpić w 2018 r. Prognozowane maksimum wypada 6 października o godzinie 2:16 UT. ZHR został ustalony na 5 zjawisk na godzinę, ale można spodziewać się wyższej aktywności. Radiant znajduje się między gwiazdozbiorami Małej Niedźwiedzicy i Smoka.

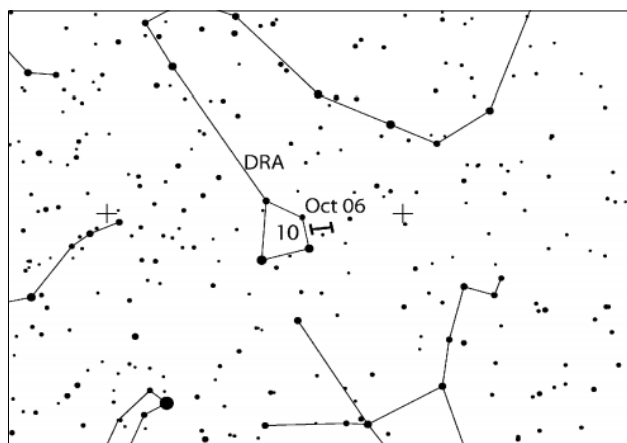
Zaraz po Camelopardalidach swoją aktywność rozpoczynają Drakonidy, jeden z najbardziej zaskakujących rojów meteorowych ostatnich lat. Za jego utworzenie odpowiedzialna jest kometa 21P/Giacobini-Zinner. W latach 1933 i 1946, a także później, generowały ZHR sięgający nawet 500 zjawisk na godzinę. Kilka lat temu, w 2011 i 2012 r. mieliśmy dwa wybuchy. Pierwszy był potwierdzeniem modelu stworzonego przez naukowców z aktywnością sięgającą 250 zjawisk na godzinę, zaś w 2012 r. zupełnie niespodziewanie wystąpiła powtórka z poprzedniego roku i znów mogliśmy zobaczyć setki bardzo słabych Drakonidów na niebie.

W związku z niepewną aktywnością tego roju, modelowaniem przyszłego maksimum zajęło się wielu naukowców.

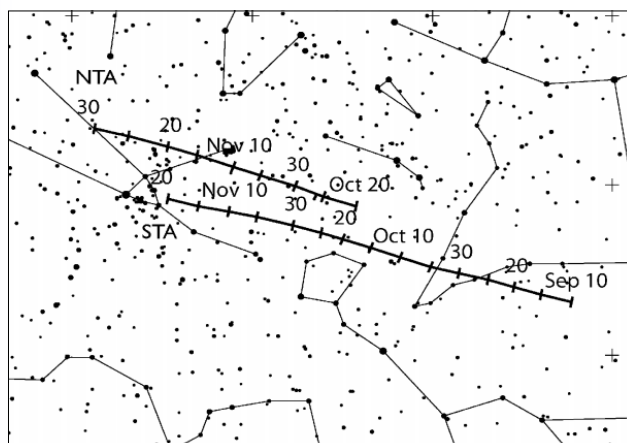
Mikiya Sato prognozuje, iż Ziemi natrafi w tym roku na ten sam materiał, który wygenerował podwyższoną aktywność w 1953 r. Cząsteczki mogły ulec rozproszeniu, ale istnieje szansa na zwiększoną aktywność. Przewiduje się ZHR na poziomie 20–50 meteorów 9 października o godzinie 00:14UT.

Według modelu Jeremiego Vaubaillona opartego o ostatnie emferydy JPL, maksimum wystąpi 8 października o 23:31UT. Według tego modelu ZHR będzie utrzymywała się na poziomie 15 zjawisk na godzinę.

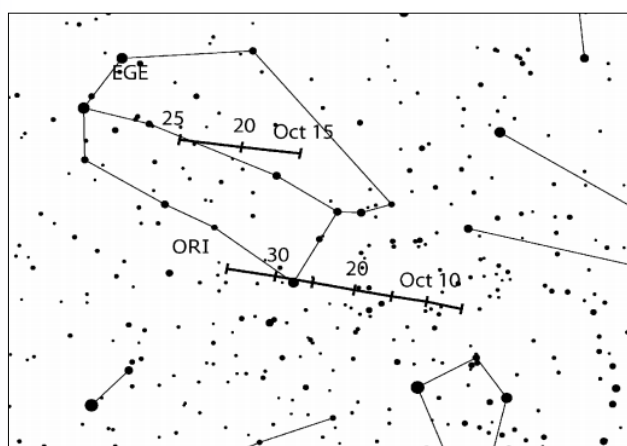
Mikhail Maslov znalazł kilka śladów, z których może wystąpić podwyższona aktywność. Niestety żaden z nich nie przechodzi wystarczająco blisko Ziemi. Mimo to według naukowca możemy spodziewać się aktywności na poziomie 10-15 meteorów w ciągu godziny. Szczyt aktywności jest prognozowany na 8 października, na godzinę 23:34UT. Radiant roju znajduje się w gwiazdozbiorze Smoka.



Radiant Drakonidów



Radiant Południowych Taurydów i Północnych Taurydów



Radiant Orionidów oraz Epsilon Geminidów

Taurydy Południowe uaktywniają się już 10 września. Rój ten narodził się z komety 2P/Encke, jednak niewykluczone, że kometa i grupa planetoid poruszająca się po podobnej orbicie są efektem rozpadu większego ciała, do którego doszło kilkadziesiąt tysięcy lat temu. Na początku lat 90. XX w. zauważono, że Taurydy opisują się aktywnością wyższą niż zwykle, a ich maksima są bogate w duże bolidy. Powstała teoria mówiąca, że występowanie raz na jakiś czas wyjątkowo jasnych Taurydów wiąże się ze spotkaniem Ziemi z materiałem kosmicznym utrzymującym się w rezonansie 7:2 z Jowiszem. Dane obserwacyjne PKiM z lat 2005-2015 potwierdzają tę teorię.

Radiant roju, ze względu na położenie bliskie ekliptyki, jest rozmyty i ma rozmiar 20° na 10° , podczas swojej aktywności przemieszcza się przez konstelacje Ryb, Wieloryba i Byka.

Maksimum wypada około 10 października z prognozowanym ZHR na poziomie 5 meteorów na godzinę. Taurydy są bardzo wolnymi zjawiskami, w atmosferze poruszają się z prędkością 27 km/s, dodatkowo zdarzają się bardzo jasne bolidy, co czyni ten strumień dobrym do obserwacji wizualnych oraz fotografowania.

Między 14 a 27 października aktywny jest rój ϵ -Geminidów. To bardzo słaby rój, który leży blisko radiantu Orionidów i ma porównywalną prędkość. Podczas obserwacji należy zachować szczególną uwagę, aby odróżnić oba źródła meteorów. Maksimum epsilon Geminidów wypada w okolicach 18 października, a ZHR wyniesie około 3 zjawiska na godzinę. Prędkość w atmosferze wynosi 70 km/s. Radiant jest usytuowany w gwiazdozbiornie Bliźniąt.

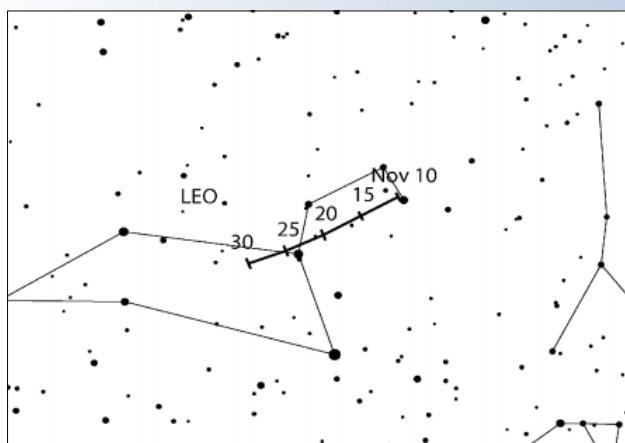
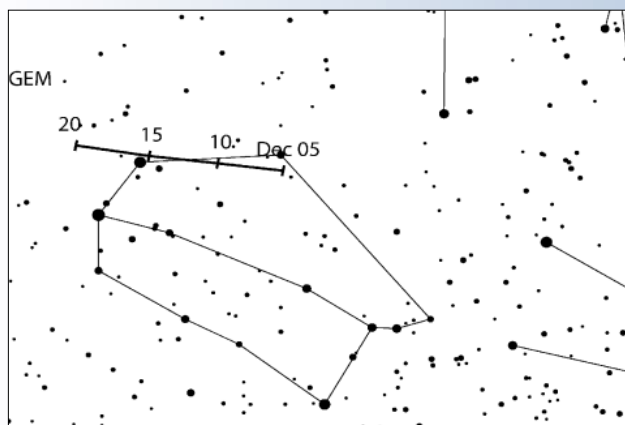
Jednym z najaktywniejszych rojów, który będziemy mogli obserwować w ostatnim kwartale 2018 r., są Orionidy. Obserwujemy je między 2 października a 7 listopada. Maksimum wypada 21 października. Za ich powstanie odpowiada kometa 1P/Halley (tak samo jak Eta Akwarydy). Pierwsze doniesienia o obserwacjach pochodzą z kronik chińskich, zaś na terenie Europy obserwował je jako pierwsze A.S. Herschel w XIX w. W 1911 r. C.P. Olivier zasugerował, że ciałem macierzystym może być słynna kometa Halleya. Rój jest bardzo niestabilny i zdarzają mu się wybuchy aktywności, podczas których ZHR sięga nawet 50 zjawisk na godzinę. Zdarzają się też maksima obfite w jasne bolidy, o czym można było przekonać się w 2006 albo w 2012 r., kiedy Polska Sieć Bolidowa zarejestrowała najwyższy Orionid w historii. Istnieje teoria, według której w związku z wpływem grawitacji Jowisza rój ten może wykazywać 12-letnią okresowość swojej aktywności. Jak na razie jest ona zgodna z obserwacjami, więc w najbliższych latach możemy spodziewać się wzrostu aktywności. W najbliższym roku ZHR w noc maksimum może wynosić około 20–25 zjawisk na godzinę.

Między 20 października a 10 grudnia uaktywnia się kolejny rój z kompleksu Taurydów. Tym razem są to Północne Taurydy z maksimum 12 listopada i ZHR na poziomie 5 zjawisk na godzinę. Radiant znajduje się w gwiazdozbiornie Byka. Prędkość meteoru w atmosferze wynosi około 29 km/s. Strumień potrafi generować, podobnie jak opisane wcześniej Taurydy Północne, jasne zjawiska bolidowe.

Jednym z bardziej rozpoznawalnych rojów jesienią — zimowych są Leonidy. Jest to rój, o którym zrobiło się głośno, kiedy w 1833 r. miał miejsce deszcz meteorów z ZHR ocenianym na 26700 zjawisk na godzinę. Następny taki wybuch miał miejsce w roku 1966, kiedy to obfitość oszacowano na niewiarygodną liczbę 140000 meteorów w ciągu godziny. W 1998 r., w związku z powrotem komety macierzystej roju — 55P/Tempel-Tuttle, odnotowano po raz kolejny duże maksimum sięgające 3000 meteorów na godzinę. Wysoka aktywność utrzymywała się do 2002 r., ze stopniowo spadającymi liczbami godzinowymi.

Analizy zachowania Leonidów podjęto się kilku naukowców, którzy stworzyli modele również na 2018 r.

Według Jeremiego Vaubaillona, w maksimum Ziemia zbliży się do aż 4 śladów pozostawionych przez komety Leonidów, niestety żaden z nich nie znajdzie się na tyle blisko, by dać spektakularne maksimum. Pierwsze spotkanie nastąpi 18 listopada o 23:27 UT i może być jednym z bardziej obiecujących. Słabsza aktywność będzie wynikiem spotka-


Radiant Leonidów

Radiant Geminidów

nia ze szlakiem z 1069 r., 19 listopada o 23:59 UT i 21 listopada o godzinie 00:54 UT. Jest również szansa na spotkanie ze szlakiem z 1567 r. — 25 listopada o godzinie 23:26 UT.

Według Mikiya Sato dwa ślady powinny przejść blisko Ziemi. Spotkanie ze szlakiem z roku 1069 nastąpić może 19 listopada o godzinie 22:20 UT oraz ze szlakiem z 1433 20 listopada o godzinie 7:04 UT. Przecięcie przez Ziemię tych szlaków spowoduje niewielki i krótki skok aktywności.

Mikhail Maslov dodaje, że 20 listopada o 9:30 UT może nastąpić spotkanie ze szlakiem z roku 1466, który spowoduje pojawienie się jasnzych zjawisk.

Standardowe prognozy mówią o aktywności na poziomie 10–20 meteorów na godzinę. Leonidy należą do bardzo szybkich meteorów. Prędkość sięga aż 71 km/s. Radiant znajduje się w gwiazdozbiornie Lwa.

Rok zamkniemy jednym z najaktywniejszych strumieni. Geminidy aktywne są między 4 a 17 grudnia z maksimum przypadającym 14 grudnia o godzinie 12:30 UT, ponieważ bywa ono bardzo szerokie, warto obserwować niebo w nocy z 13 na 14 grudnia jak i z 14 na 15 grudnia.

Matką Geminidów jest planetoida 3200 Phaethon, która prawdopodobnie jest wygasłą kometa. W porównaniu do innych bardzo aktywnych strumieni, wzmianki o tym pojawiły się późno, bo dopiero w XIX w. Pierwszy zwrócił na nie uwagę belgijski astronom A. Quetelet, który w nocy z 12 na 13 grudnia 1830 r. zaobserwował 40 bolidów wylatujących z radiantu, który znajduje się w gwiazdozbiornie Bliźniąt. Meteoroidy poruszają się ze średnią prędkością około 35 km/s.

Maciej Myszkiewicz