

Jeszcze kilka słów wyjaśnień, których zabrakło w poprzednim Biuletynie. Przemek i ja mieliśmy okazję uczestniczyć w dwóch (i pół) spotkaniach, które odbyły się w drugiej połowie kwietnia 2010. Pierwsze z nich zorganizowane zostało w dniach 17-20 kwietnia w ESTEC w Holandii, niedaleko Amsterdamu. Jest to ośrodek badawczy ESA. Było to trzecie spotkanie grupy liczenia orbit:

„Meteor Orbit Determination Workshop”. Szczegółowy plan spotkania można znaleźć na stronie <http://www.sciops.esa.int/index.php?project=CONF2010&page=MOD03>.



Kolejne spotkania odbyły się w Obserwatorium w Modrej na Słowacji. Jest to jedna ze stacji EN czyli profesjonalnej sieci bolidowej kontrolowanej przez Czechów. Prowadzone tam też są obserwacje video co będzie głównym tematem tego Biuletynu. Pierwsza konferencja w Modrej odbywała się w weekend poprzedzający właściwy zjazd. Spotkali się na nim amatorzy i zawodowcy z Czech, Słowacji i Węgier, pragnący stworzyć lokalne sieci bolidowe. Nam udało się dotrzeć na ostatni dzień gdyż dowiedzieliśmy się o nim dopiero w Holandii. Spotkanie zawodowców odbyło się w środku tygodnia.



Były to dla nas niezapomniane dwa tygodnie wypełnione znakomitej jakości treściami meteorowymi. To co opisane zostanie w Biuletynach i zapewne pokazane na następnych Seminariach to tylko mała namiastka tego co widzieliśmy.

Video Obserwacje w Czechach, na Słowacji i na Węgrzech

Mariusz Wiśniewski, Juraj Tóth, Pavel Koten, Igaz Antal

To jest dla mnie jeden z najważniejszych tematów jakie pragnę zaprezentować. Ilość spraw do poruszenia jest ogromna zważywszy, że nie jest to jeden projekt. Po pierwsze mamy klasyczne obserwacje video prowadzone przez Kotena za pomocą „camcorderów” analogowych ze wzmacniaczami obrazu; Są amatorzy z Czech, Słowacji (i Węgier), którzy chcą uruchomić sieć opartą o czułe kamery WATEC, w końcu działają profesjonalne stacje video all-sky ze wzmacniaczami wyposażone w standardowe kamery, a ostatnio również testowane są wysokie rozdzielczości; w końcu jest projekt szybkich kamer bez przeplotu, dedykowanych do meteorów.

Zacznijmy od Słowaków. Oto zdjęcie kopulek w obserwatorium w Modrej. Pomiedzy nimi wyróżnia sie budka. To właśnie w niej znajduje się cały sprzęt do obserwacji meteorów. Wszystko jest ręczne. To obserwator odsuwa dach gdy jest pogoda. Również ręcznie następuje uruchomienie sprzętu fotograficznego, odkrycie przykrywek na obiektach i odpalenie UFO.



foto video



Obok siebie stoi aparatura od foto i video. Widać komputer z UFOCapture. Sprzęt video już parę razy prezentowałem. Jest to kamera w rozdzielczości PALowskiej, podłączona do wzmacniacza obrazu. Obiektyw daje obraz o polu widzenia nie co obciętego rybiego oka.



Wyniki z tej kamery przyprawiają o zawrót głowy. Ma niesamowitą skuteczność. Rejestruje ogromne ilości zjawisk a jednocześnie obejmuje prawie całe niebo. To prawie jest dla nas szczególnie denerwujące. Z jakiegoś powodu zdecydowali się kamerę ustawić do „góry nogami” to znaczy północ jest na górze. Samo odwrócenie to nie problem ale pole widzenia jest obcięte akurat tam gdzie leży większość naszej sieci PFN.

Prawdopodobnie tak dobra jakość obrazu wynika z zastosowania wzmacniacza obrazu Mullard X1332 (5 generacji). Jego koszt jest koszmarny, 8000 Euro, i to nie za nowkę a używany. Podobno źródłem jest marynarka wojenna. Wzmacniacze te wykorzystywane są w łodziach podwodnych. Słowacy mają już 3 takie wzmacniacze. Pierwszy z nich jest wykorzystywany od wielu lat i nie wypalił się.

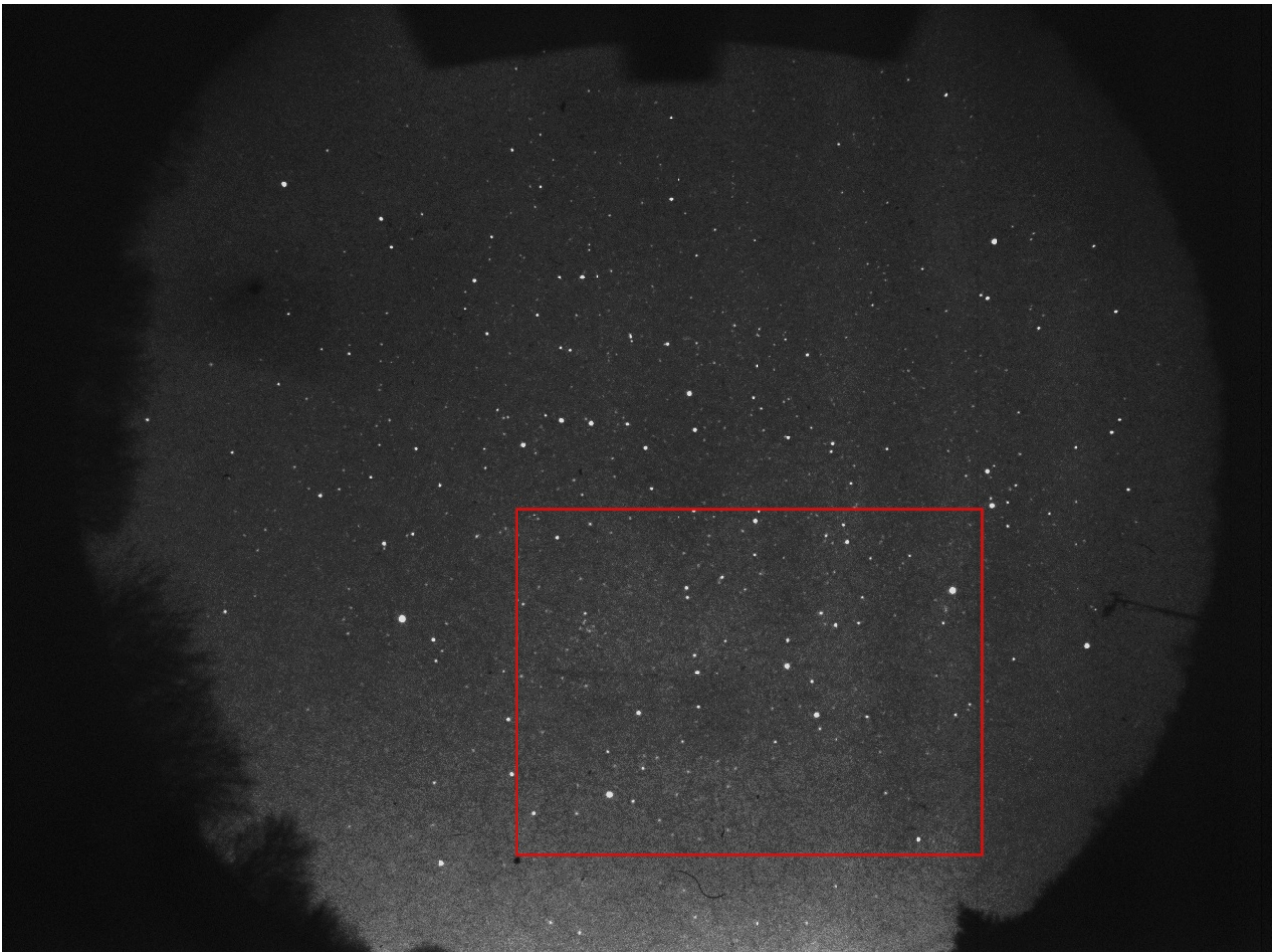


Lecz to nie wszystko. Gdy byliśmy w Modrej właśnie był testowany najnowszy wynalazek. Wzmacniacz obrazu spięty z czarno-białą kamerą o wysokiej rozdzielczości! Jest to DMK 41AU02.AS. Kamera pracuje w trybie 15 klatek na sekundę rejestrując obrazy o rozdzielczości 1280x960 bez przepłotu. Proporcje 4:3 ale to bardzo dobrze bo i obraz ze wzmacniacza jest okrągły. CCD ma rozmiar 1/2 cala. Sygnał transmitowany jest bez kompresji za pomocą USB2.0.

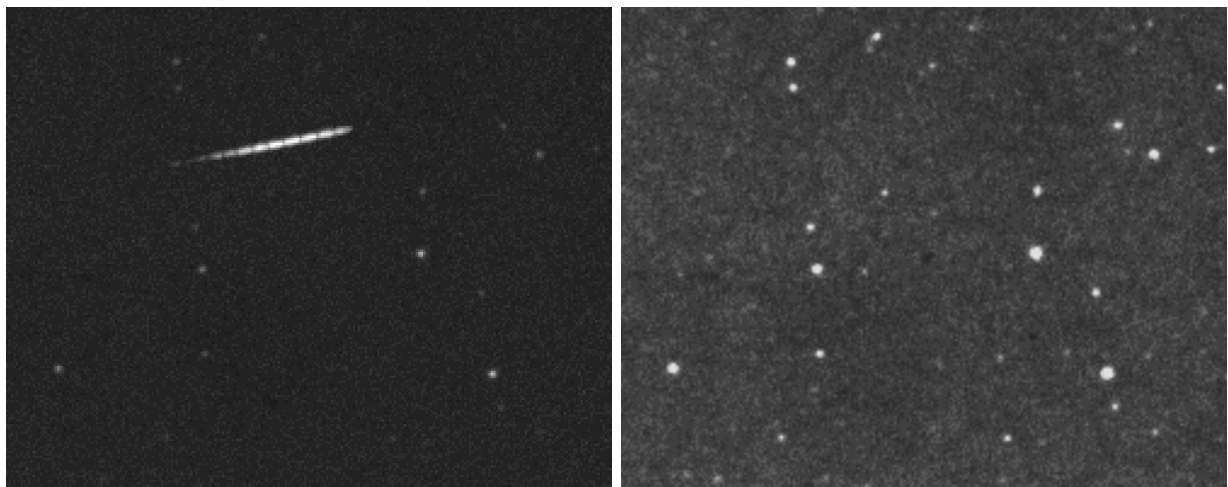
Co do pierwszej wersji projektu, opartej o obserwacje w rozdzielczości PALowskiej miałem poważne wątpliwości co do jakości danych. Jeśli u nas jest problem by otrzymać dobrą siatkę przy ponad 100 stopniach pola widzenia to co dopiero przy ponad 180 stopniach (po przekątnej).

Rozdzielczość sprzętu skacze więc z 15 minut na piksel do 8 min na piksel. Przypominam że nasz sprzęt przy obiektywach 4mm daje rozdzielczość rzędu 5 minut, czyli jest ona w zasadzie porównywalna z Modrą ale nasze pole widzenia jest malutkie.

Następny obrazek to tło wzięte z maski przykładowego meteora... Tak, mam dane z tej kamery. Początkowo nie byli pewni czy mogą dać nam materiały ze swojego najnowszego dziecka. Przecież jeszcze nigdzie nie opublikowali wyników. Nawet w Holandii Juraj nie przyznał się że mają taką kamerę i takie plany na przyszłość. Prostokątem zaznaczyłem typowe pole widzenia naszych kamer.



Dane z tego zestawu są przepiękne. Pokazują że nie należy martwić się o rozdzielczość wzmacniaczy obrazu. Jest znacznie większa niż możliwości kamer. W związku z tym potrzebna jest bardzo dobra optyka. Słowacy stosują obiektywy Canon 2.4/15mm. W zasadzie jest to taki sam zestaw jak ten z kamerą PALowską. Stoją takie dwie obok siebie i obserwują niemal dokładnie to samo. W ten sposób pragną sprawdzić jak 15 klatek na sekundę przy zwiększonej rozdzielczości wpływa na detekcję UFOCapture. Wstępne wyniki pokazują że łapie się nieco mniej zjawisk ale pewnie to właśnie przez zmniejszoną ilość klatek na sekundę. UFOCapture jest ustawione by reagować jeśli ruch obserwowany jest na co najmniej 3 klatkach. Przy PALu oznacza to 3/25 sekundy czyli 0.12 sekundy. Dla nowej kamery jest to 3/15 sekundy czyli 0.2 sekundy. Zjawisko musi być niemal 2x dłużej wykrywalne by nastąpiła detekcja.



Po lewej surowa suma pokazująca wszystkie klatki zjawiska. Po prawej wyżyłowane tło z maski, tak by pokazać jak wiele gwiazd odniesienia można mieć w okolicy zjawiska obserwowanego tym sprzętem. Da się tu znaleźć gwiazdy 5.5 mag! Zasięg dla meteorów szacowany jest na 3mag.

Dobra wiadomość jest taka że obie stacje w Modrej i Arboretum mają być wyposażone w takie układy. Mają jeszcze trzeciego Mullarda, któremu wystarczy wymienić kamerę na wysoką rozdzielczość. Nie podali nam gdzie będzie zainstalowana ta trzecia kamera ale domyślam się że w stacji geofizycznej na granicy Węgiersko-Austriackiej.

Ale to jeszcze nie koniec. Dowiedzieliśmy się że udało im się wygrać grant na 4 miliony euro! 2 miliony pójdą na teleskop do obserwacji planetoid który powstanie gdzieś w wysokich tatrach. Uruchomiona zostanie kolejna w pełni automatyczna stacja fotograficzna EN. W granicy znalazły się też kolejne dwie super kamery video. Obie kamery zostaną zamontowane w górskich stacjach na Polsko-Słowackiej granicy.

Tak więc jesteśmy na wzajem skazani na współpracę. Oni muszą się liczyć z tym że widzimy co lata nad nimi a my już niedługo będziemy patrolowani przez 2 super kamery na naszej granicy. Co prawda i tak jesteśmy obserwowani przez kamery EN ale kamery pozwalają na dużo szybszą reakcję na zjawisko.



Na mapce zaznaczone Modra i Arboretum, dwie działające obecnie stacje. Na południowym zachodzie trzecia planowana stacja w Sopron. Czerwoną elipsą zaznaczone miejsce gdzie pojawią się kolejne dwie kamery.

Obecnie w stacji Arboretum jest kamera pracująca w PAL. Gdy zakończą testy w Modrej kamery o dużej rozdzielczości zestaw zostanie unowocześniony.



Kamera umieszczona jest na sporym maszcie by wysunąć się ponad otaczające drzewa.

Pierwsze rezultaty już są.



To samo zjawisko zarejestrowane przez obie kamery Słowackiej sieci. Kamery umieszczone są od siebie w odległości zaledwie 80 km, w związku z tym różnica w położeniach na niebie tego samego zjawiska nie jest duża ale daje dobre kąty przecięcia się płaszczyzn z obu kamer w prawie całym polu widzenia. Niemal każde zjawisko w polu widzenia jednej kamery rejestrowane jest również na drugiej. W ten sposób zestaw staje się niezwykle wydajną maszyną do zbierania i liczenia zjawisk bazowych.



Szefem obserwacji meteorów na Słowacji jest Juraj Toth. To on koordynuje rozwój stacji i badania oparte o wyniki.

Jego najlepiej wypytywać czy coś zaobserwowali, czy udostępni jakieś dane do analizy. Ale to nie on jeździ na obserwacje i redukuje to co zarejestrują kamery.

Stacją w Modrej opiekuje się Štefan Gajdoš. Pomaga mu w tym Leonard Kornoš. Do Arboretum jeździ jakiś student ale nie pamiętam jak się nazywał.



Stanowisko w Modrej jest całkiem ręczne. Mielśmy okazję zobaczyć jak Stefan odpala kamery i stację foto. Pokazał nam ciemnie gdzie wywoływane są klisze ze stacji. Wszystkie negatywy archiwizowane są w Modrej. Jedynie gdy pojawi się zjawisko które będzie analizowane klisza jest pakowana i wysyłana do Ondrejowa.



Przemek ogląda właśnie wywołaną kliszę z jednej z poprzednich nocy z Modrej. Niestety nic jasnego się nie złapało.

Stefan pokazał nam jak analizuje meteory w UFOAnalyze. Mistrz! Zna się na parametrach detekcji jak mało kto. Do każdego zjawiska regulował progi indywidualnie. A jaka niesamowita cierpliwość. Kilkadziesiąt razy zmieniał parametry, zaznaczał obszar do analizy na różne sposoby aż był zadowolony z wyniku. Potrafił wycisnąć z danych informację o każdym pół-obrazie z meteorom. Muszę się koniecznie podszkolić w Analityce w oparciu o to co zobaczyłem.

UFOAnalyze jak się okazało całkiem dobrze radzi sobie z ogromnymi polami widzenia. Ponieważ kamera jest bardzo solidnie unieruchomiona, Słowacy korzystają cały czas z jednego zestawu parametrów opisujących siatkę współrzędnych. Poprosili jakiś czas temu SonotaCo by wyznaczył im najlepsze możliwe do osiągnięcia parametry i trzymają się ich. Mimo to dla każdego obrazka zbierają informacje o gwiazdach referencyjnych. Może kiedyś pozycje do czegoś się przydadzą tymczasem jasności gwiazd odniesienia są potrzebne do wyznaczenia jasności zjawisk.



Kopuła 60cm teleskopu oświetlona promieniami Księżyca. Obserwuje się tu głównie planetoidy i komety.

Tu chciałbym wrócić jeszcze raz do kamery cyfrowej. Daje ona nie tylko znakomitą rozdzielczość ale i znacznie lepszą informację o jasności. Przy kamerach analogowych obraz z CCD przetwarzany jest z postaci „cyfrowej” na analogową a następnie z powrotem na cyfrową. Pierwotna informacja nie ma w pełni postaci cyfrowej, ale jest podzielona na piksele, które zamieniane są na sygnał ciągły analogowy i informacja o poszczególnych pikselach rozmywa się przez niedoskonałości elektroniki. Tymczasem w kamerze w pełni cyfrowej sygnał z CCD od razu zamieniany jest na postać cyfrową, w tym przypadku 8-bitową bez utraty informacji z którego piksela informacja pochodzi. Tak uzyskana jasność jest niezakłócona przetwarzaniem co wpływa na jakość obrazu i uzyskiwanej fotometrii. Brak rozmywania wynikającego z przetwarzania cyfrowo-analogowo-cyfrowego, wraz z brakiem przepłotu fenomenalnie wpływa na poprawę jakości astrometrii.

Obrazek tła specjalnie został mocno podciągnięty by bez trudu dostrzec co kryje się w ciemnościach. Przy ustawieniach typowych dla pracy kamery, najjaśniejsze gwiazdy mają zaledwie 80 zliczeń czyli ok 1/3 maksymalnego poziomu przepalenia (saturacji). Daje to spory zapas w przypadku pojawienia się na niebie jasnego zjawiska. Szkoda że kamera nie pracuje z większą ilością bitów. Lepiej by wyznaczało się jasność gwiazd i meteorów ale wymagało dużo mocniejszego komputera... chyba że wykrywanie szło by 8-bitowo a analiza po obserwacji w większej ilości bitów. Kamera taka musiała by się charakteryzować wyjątkowo niskimi szumami odczytu.

Jeśli chodzi o wzmacniacz obrazu to w większości sieci IMO stosowane są wzmacniacze rosyjskie z serii Dedal. Ich zaletą jest stosunkowo niska cena. Czesi początkowo też stosowali takie wzmacniacze. Jednak kilka lat temu przeszli na Mullardy i stwierdzili ogromną różnicę w jakości i ilości danych. Mullardy mają znacznie niższe szумы przez co możliwe jest wykrywanie słabszych zjawisk. Jednocześnie ich żywotność jest znacznie dłuższa do Dedali które mają zaledwie 2kh. Puki co żaden z zakupionych Mullardów nie wypalił się mimo że pracują w Czechach od wielu lat a na Słowacji bardzo intensywnie już od ponad 2 lat.

Niestety nie mam zdjęcia prezentacji pokazującej skok w ilościach zjawisk rejestrowanych przez Czechów ale był to co najmniej 3-5 krotny wzrost usprawiedliwiający różnicę w cenie wzmacniaczy.



Może teraz parę słów o Czechach. Tu w obserwacjach video przewodzi Pavel Koten.

Obserwacje prowadzą praktycznie wyłącznie podczas maksimumów rojów, wtedy gdy jest największa szansa na ciekawe rezultaty w dużej ilości.

Wszystkie obserwacje są nagrywane na magnetowidy. Ostatnio zaczęli stosować nagrywanie cyfrowe stosując format mjpg o minimalnej kompresji. Eksperymentalnie wyszło im że ten format wprowadza najmniej artefaktów do wyników.

MetReca używają jedynie do wykrywania zjawisk. Wszystkie zjawiska redukują własnym oprogramowaniem.

Pozorování Ondřejov - Kunžak

- 1998 pravidelné dvojstaniční pozorování
- 2001-2005 širokoúhlná kamera
- 2005 přechod od Dedalu k zesilovačům Mullard
- 2008 tři stanice Miloš Weber – Chouzavá
- 2008 přechod k digitálnímu záznamu v Ondřejově, 2009 již všechny kamery

Ing. Miloš Weber (1929-2008)
 Brdy - Chouzavá
 η Aquaridy 2008
 Sextantidy 2008
 Orionidy 2008



Większość obserwacji pochodzi z bazy Ondřejov-Kunžak, ale mają jeszcze inne lokacje używane sporadycznie.

W zeszłym roku Pavel zdobył grant na potężną zmianę w systemie obserwacji video. Już niedługo pojawić się mają nowe kamery o rozdzielczości PALowskiej lecz pracujące w trybie 60 klatek na sekundę bez przeplotu. Będzie to jakościowa zmiana w rejestrowanych zjawiskach. Specjalnie dla nowego sprzętu powstanie dedykowane oprogramowanie do detekcji meteorów. Oczywiście to nie Pavel siedzi nad lutownicą i przygotowuje sprzęt. Sprawa została przekazana na Politechnikę gdzie wszystko przygotowują. Pavel jedynie ustawi kamery i będzie analizował wyniki.

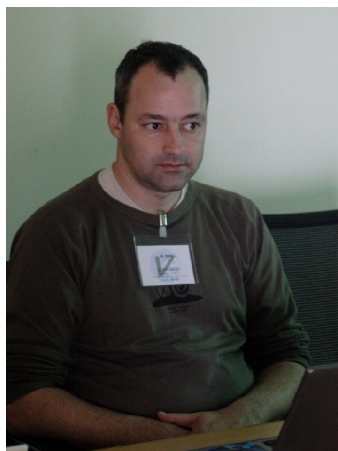
Kolejną grupą na południe od Polski są amatorzy z Czech i Słowacji. Planują utworzenie wspólnej sieci video złożonej z 6-8 kamer patrolujących okolice Moraw i Słowacji. W ten sposób pragną mieć swój wkład w obserwacje prowadzone w Modrej i Arboretum (i przyszłych stacjach), jak również chcą wypełnić lukę jaka powstaje w sieciach bolidowych w centralnej europe. W Polsce jest PFN, na Węgrzech również załóżek sieci się pojawił. Nie co dalej działają Chorwaci, Słowacy i Włosi. Wymyślili CEMENT – Central European MEteor NeTwork. Ma to też oznaczać że ich sieć cementuje obserwacje meteorów w tej części europy.



Jeśli jeszcze pamiętacie jest to obszar, który chcemy objąć obserwacjami z Wrocławia i Podgórzyna. Puki co wiem że na pewno mają jedną kamerę. Planują iść sprawdzoną ścieżką czyli kupować kamery WATEC.

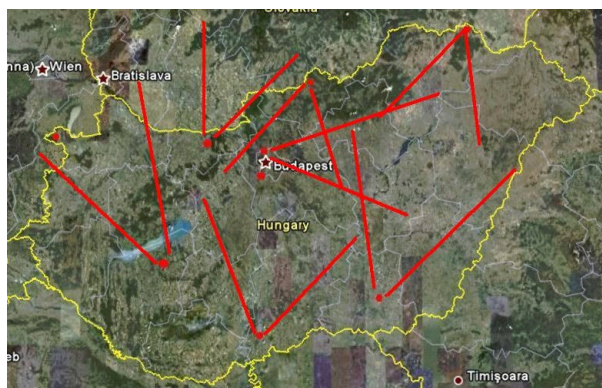
Ponieważ przybyliśmy na zakończenie spotkania to nie wiele było czasu by porozmawiać o szczegółach ale przynajmniej wymieniliśmy się kontaktami.

W zeszłym roku głośno było o projekcie zbudowania 5 kamer takich jak w Modrej we wschodniej części Słowacji i Bieszczadach. Słowacy dotarli do jakiś 2 grup amatorów w Bieszczadach którzy bardzo chętnie chcieli by obserwować meteory. To było by już bezpośrednio wtargnięcie obcej sieci na nasze terytorium. Grupa która chciała to zrealizować jednak póki co zniknęła i nie daje znaku życia. Nie wiadomo czy po prostu chcą działać całkiem niezależnie od Juraja czy też rozmyślili się.



W czasie weekendowego seminarium byli również obecni Węgrzy. Mieli ze sobą ten sam sprzęt co i u nas i prezentowali co potrafi ich kamera. Po raz kolejny zostałem zapewniony że wszystkie ich obserwacje są przygotowane do redukcji przez nas i są dostępne do ściągnięcia z ich serwera. Już w zeszłym roku namówiłem ich by kamery kierowali przede wszystkim na północ gdzie znajdują wspólne pola ze słowackimi i naszymi kamerami. Puki co mamy dane z Perseidów ale z braku czasu nie zostały przeanalizowane wraz z naszymi i słowackimi danymi.

Igaz Antal, kierownik projektu Węgierskiej Sieci Bolidowej



Rysunek, który pokazuje na konferencjach wygląda mi na ten który im nad ranem w Urzędzie namalowałem jako projekt „Węgierskiej Sieci Bolidowej”.

Czesi i Słowacy planują akcje na Perseidy. Będą obserwować z wielu miejsc na Morawach ten sam kawałek nieba który będzie równocześnie obserwowany przez ich WATECa. Chcą na tej podstawie dokonać porównania jasności rejestrowanych przez kamery z tym co widzą obserwatorzy. Dzięki wyznaczeniu trajektorii dla każdego zjawiska będzie można wyznaczyć gdzie było widoczne zjawisko i jaką teoretycznie powinno dać jasność dla dowolnego miejsca obserwacji.

Zaproponowałem że możemy wziąć udział w tym eksperymencie. Wtedy jednak nie wiedziałem że będziemy mogli obserwować Morawy z tak bliska czyli z Wrocławia i Podgórzyna. Najbliżej położonym punktem obserwacyjnym z Polski gdzie będą obserwatorzy z Polski jest... Sopotnia Wielka. Na stronie Polarisu widziałem że będą mieli spotkanie na Perseidy. Już zapytałem się Piotra Nawalkowskiego czy chciałby wziąć udział w eksperymencie lecz jego odpowiedź była trochę dziwna: pytał się czy to część jakiegoś grantu. Może jeszcze coś z tego będzie.

Koszt kamery takiej jak w Modrej jest ogromny. Najdroższy jest wzmacniacz: 8 tys. euro czyli ok. 32 tys. zł. Do tego dochodzi kamera za 2.5 tys zł i obiektyw 2.7 tys. zł (ciekawe ale nie mogę znaleźć modelu z F/2.4). Potrzebny będzie jeszcze dobrej jakości obiektyw do obserwowania ekranu wzmacniacza (ok 0.4 tys. zł). Komputer musi być potężny by dać sobie radę z takim strumieniem danych. W Modrej stoi 3GHz z TB dyskiem na śmieciowe detekcje zajmujące ponad GB gdy zarejestruje się samolot lub satelita. To również będzie kosztować z 2 tys zł. Ostatecznie wychodzi **40 tys. zł na jedną kamerę!** Ale obejmującą prawie całe niebo z zasięgiem dla meteorów do 3 magnitudy.

Gdy zrobię statystyki oparte o Perseidy to będę w stanie powiedzieć ile zjawisk średnio obserwuje taka kamera w porównaniu z naszymi. Nasze kamery widzą około 1 meteora na godzinę. Aby objąć całe niebo potrzeba by co najmniej 6 kamer (czyli łącznie powinno się łapać około 6 meteorów na godzinę). Zestaw 6 kamer to koszt ok 10-12 tys. zł. Cena super kamery będzie się równoważyć z naszymi standardowymi kamerami przy typowej detekcji 24 zjawisk na godzinę. Mam wrażenie że jest sporo słabiej. Na oko 10-15 meteorów na godzinę. Ale do analizowania mamy nie 6 a jedną kamerę. Dane są bardziej konsystentne i lepiej pokrywają niebo niż 6 kamerek ze słabszym zasięgiem.

Alternatywą „dla biedniejszych” jest zastosowanie wzmacniacza Dedal który w formie samej tuby wzmacniacza kosztuje ok 10 tys., zamiast 32 jak w przypadku Mullarda. Cena zejdzie więc do ok 20 tys. zł. Minusy to zaledwie 2 tys. h pracy (Mullard podobno 5-6 tys. h) i większe szumy a więc mniej meteorów.

Zestaw z Dedal pracujący długo jak Mullard to 30 tys. a meteorów 1/3 (zgodnie z tym co ustalili Czesi). Za 3/4 ceny dostajemy 1/3 meteorów. Kiepski interes.

Podsumowanie

Nasi południowi sąsiedzi idą ostro do przodu wspierani bardzo obficie przez lokalne KBNy i fundusze europejskie. Po znalezieniu meteoryty Kosice kasy będzie jeszcze więcej. Szczególnie interesująca jest ta super kamera. To jest coś o czym dawno myśleliśmy ale było, i wciąż jest zbyt drogie by postawić u nas. Dzięki uprzejmości Słowaków możemy przynajmniej dotknąć się do takiego zestawu i zobaczyć co można zarejestrować.

Już niedługo na południe od nas będzie działać 5 super kamer video, czesko-słowacka amatorska sieć video z 6-8 WATECami, Węgierska sieć video z 6-8 WATECami i sieć Kotena z super szybkimi kamerami 60-cio klatkowymi.