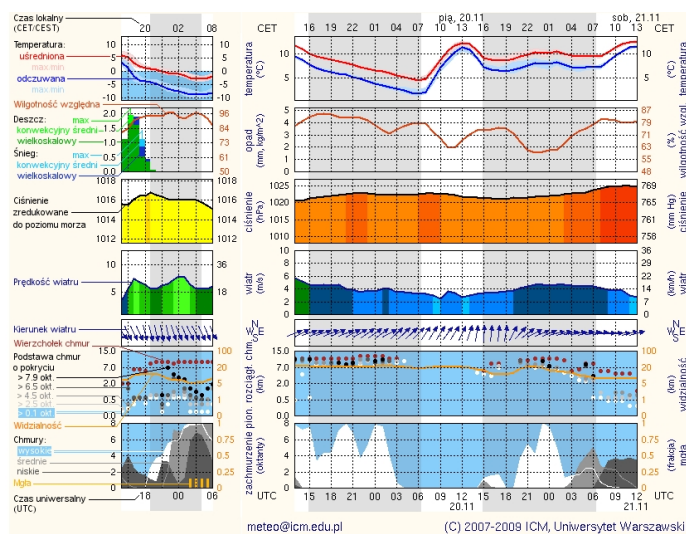


Obserwacje Fotometryczne w Borowcu

6 sierpnia 2010

1 Przygotowanie do obserwacji

Zanim przystąpimy do prowadzenia obserwacji należy się do nich odpowiednio przygotować. Jako pierwsze musimy sprawdzić jaka będzie pogoda podczas nadchodzącej nocy. W tym celu pomogą nam strony internetowe przygotowujące prognozę pogody na najbliższy czas. Jedną ze stron, na której możemy znaleźć w miarę dokładną prognozę jest strona new.meteo.pl, gdzie jest zamieszczona prognoza pogody na najbliższe 48 godzin, jak i trochę mniej dokładna prognoza na 84 godziny. Korzystając z tej strony, musimy pamiętać by wybrać interesujący nas obszar, czyli najlepiej najbliższą okolice naszego obserwatorium. W tym przypadku będzie to obszar miasta Kórnik, gdyż miejscowość Borowiec znajduje się kilka kilometrów od niego. Na rysunku 1 jest przedstawiona przykładowa prognoza dla tego rejonu z w/w strony.



Rysunek 1: Przykładowa prognoza pogody dla miasta Kórnik na dzień 19.XI.2009 roku.

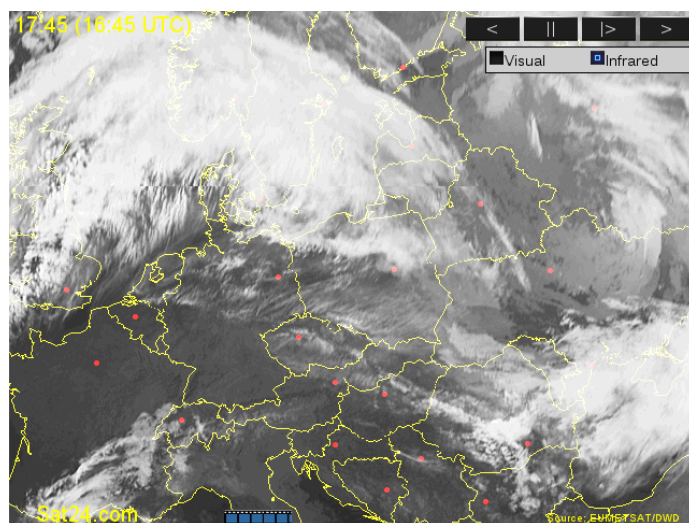
(<http://new.meteo.pl>)

Po lewej stronie rysunku 1 znajduje się krótka informacja, która część za co jest odpowiedzialna, z opisem jak należy rozumieć zamieszczoną w tabeli obok prognozę. Oddzielenie dnia od nocy odbywa się poprzez zaznaczenie nocy szarym odcieniem tła

wykresu. Zaczynając od góry mamy wykres temperatury oraz jak ona będzie się zmieniać wraz z kolejnymi godzinami. Poniżej temperatury znajduje się wykres przedstawiający wilgotność powietrza, oraz intensywność opadów deszczu i śniegu. Następna część to zestawienie prędkości wiatru. Poniżej znajduje się schemat przedstawiający na jakiej wysokości będą znajdować się chmury i jakiej będą grubości, oraz jaką przestrzeń będą zajmować na niebie, im ciemniejsza kropka tym większą powierzchnię zajmują. Na tym wykresie dość istotne jest rozpoznanie czy dane chmury będą występować na całym niebie czy też tylko częściowo oraz jakiej grubości one będą. Kropka czerwona oznacza nam wierzchołek chmury, a kropka od koloru białego do czarnego oznacza podstawę chmur, czyli najniższy ich punkt. (Gdy chmury mają być cienkie i zajmować niewielką część nieba, to mamy dużą szansę, że przez takie chmury będzie można wykonywać obserwacje). Ponieważ ich grubość będzie stosunkowo mała, a do tego nie będą zajmować całej powierzchni nieba tylko jego niewielką część. Najbardziej jednak interesuje nas ostatni wykres przedstawiający zachmurzenie jakie ma występować, na przestrzeni 48h. Jak widać na tym rysunku obie noce (z dnia 19/20 i 20/21 listopada) będą w pewnym stopniu zachmurzone przez wysokie chmury, co może uniemożliwić nam obserwacje. Jednak sam początek nocy z 20/21 Listopada może okazać się pogodny dla nas, ponieważ większe zachmurzenie ma przyjść dopiero w okolicach godziny 21-22UT.

Gdy chcemy się dowiedzieć jak przez ostatni czas poruszały się chmury i jak może wyglądać ich dalsza ewolucja, przychodzą nam z pomocą strony przedstawiające satelitarne zdjęcia nieba. Na takich zdjęciach możemy zaobserwować jak rozkładają się chmury nad Polską bądź całą Europą i z ich ruchu wyczytać np. czy noc będzie pogodna czy też mimo zapowiedzi ze strony [new.meteo](http://new.meteo.pl) mogą pojawić się u nas chmury. Na rysunku 2 jest przedstawiona przykładowa ramka ze strony sat24.com. W lewym górnym rogu tego rysunku widać godzinę w czasie lokalnym, oraz w czasie uniwersalnym (UT). Podana strona przedstawia nam rozkład chmur w przeciągu ostatnich 2.5 godziny, gdzie poszczególne zdjęcia nieba są aktualizowane co 15 minut. W ten oto sposób mamy animację, która przedstawia nam jak w przeciągu ostatnich 2 godzin chmury zmieniały swoje położenie. Na takich zdjęciach można też zauważyć, że niektóre chmury pomału zanikają natomiast w innych miejscach mogą zacząć pojawiać się nowe. Na rysunku 2 widać, że Polska w aktualnej chwili znajdowała się pod pasmem chmur, natomiast część Niemiec i Francji nie jest nimi praktycznie wogóle pokryta. Takie przedstawienie rozkładu chmur ma dużą przewagę nad samymi statycznymi zdjęciami z poszczególnych godzin, przede wszystkim, dlatego że widzimy jak dane chmury się przemieszczają i jakich zmian możemy się spodziewać w najbliższym czasie. Drugą ważną zaletą tej strony jest jej aktualizacja, kolejne zdjęcia satelitarne pojawiają się co 15 minut, natomiast na innych stronach mogą to być różne przedziały czasowe, tzn. nowe zdjęcia mogą pojawiać się w przeciągu godziny jak i w odstępach 2 lub więcej godzin. Taka sytuacja ma np. miejsce w przypadku zdjęć satelitarnych ze strony: chmi.cz/meteo/sat. Jednak i ona ma swoje zalety.

Jeśli już sprawdziliśmy prognozy pogody i mamy pewność, że dana noc zgodnie z prognozami będzie pogodna, możemy zacząć przygotowywać sobie listę obiektów (planetek) do obserwacji. W tym celu musimy poznać położenia tych ciał oraz w jakiej odległości od Księżyca będą się one znajdować. Gdy takie ciało jest za blisko Księżyca, wówczas światło od niego może okazać się zbyt silne i nie dostrzeżemy planetki, bądź otrzymane dane będą za bardzo zaszumione przez światło docierające od Księżyca. W celu ustalenia jakie obiekty będziemy obserwować posługujemy się programem Xephem, z najnowszą bazą orbit dla planetek. Za pomocą tego programu możemy przygotować sobie listę planetek, które chcemy obserwować, a później wy-



Rysunek 2: Przykładowe zdjęcie satelitarne nocnego nieba ze strony (<http://sat24.com>)

brać już tylko te, które są możliwe do obserwacji, jak i ustalić kolejność obserwacji poszczególnych obiektów. Za pomocą Xephema możemy stwierdzić, o której godzinie wschodzą i zachodzą poszczególne planetki, oraz w jakiej są odległości od Księżyca. Rysunek 3 przedstawia taką tabelę z Xephema. Znajdują się tam informacje dla czterech planetek oraz Księżyca. W pierwszych dwóch kolumnach są zapisane współrzędne obiektów na określoną przez nas godzinę (kąąt godzinny HA i deklinacja Dec). Aby otrzymać jak najdokładniejsze współrzędne musimy mieć pewność, że do Xephema załączyliśmy najnowsze dane o elementach orbity tych obiektów. Pozwoli nam to uniknąć błędów w późniejszym ustawieniu teleskopu. Ponieważ im bliższy bierzącej dacie jest zbiór tych danych tym dokładniejsze położenie poszczególnych obiektów wyznaczy nam Xephem. Jeśli tutaj zaniedbamy wgrzywanie nowych efemeryd na czas (mniej więcej raz na pół roku) to w późniejszym czasie możemy mieć duże problemy z trafieniem w obiekt, gdyż niekoniecznie będzie on miał te współrzędne które poda program. W następnej kolumnie jest zaznaczona jasność poszczególnych obiektów. Dzięki tej informacji już mniej więcej wiemy jaki czas naświetlania ramki możemy wybrać dla poszczególnych planetek, oraz jaki filtr zastosować. Im obiekt jest jaśniejszy tym musimy dobrać krótszy czas naświetlania, bądź wybrać filtr przepuszczający mniej światła np. filtr R (czerwony). W następnej kolumnie znajduje się informacja o elongacji poszczególnych ciał.

Elongacja (na podstawie encyklopedii WIEM) jest to odległość kątowna między środkiem tarczy Słońca, a np. planetką znajdującą się na sferze niebieskiej. Rozróżnia się elongację wschodnią i zachodnią. Dla ciał znajdujących się wewnątrz orbity Ziemi może ona wynosić około 50° (np. dla Wenus 48° , a dla Merkurego 29°), a dla ciał znajdujących się na zewnątrz orbity Ziemi może ona osiągać 180° . Elongacja równa 0° oznacza koniunkcję czyli położenie ciał niebieskich i obserwatora w jedną linię. Gdy osiąga ona wartości 90° lub 270° nazywana jest kwadraturą. Opozycja występuje wówczas gdy elongacja ma wartość bliską 180° , ma ona miejsce tylko dla ciał znajdujących się dalej od Słońca niż Ziemia. Żeby to zjawisko miało miejsce Ziemia musi znaleźć się w jednej linii między Słońcem, a obserwowanym ciałem, wtedy ciało

xephem Data Table							
Control	HA	Dec	VMag	ELong	RisTm	SetTm	Sep
Moon	15:50:30.80	23:12:47.8	-13	169.3	16:47	3:50	0:00:00
505 Cava	9:26:47.79	17:55:11.2	13.0	-100.9	23:32	9:11	88:13:36
127 Johanna	19:23:57.02	-0:11:06.4	13.2	113.8	15:20	21:27	56:49:28
174 Phaedra	13:03:44.78	37:36:42.2	13.5	-149.1	18:15	7:15	38:21:10
355 Gabriella	15:10:00.23	29:11:52.5	13.1	-172.7	16:53	4:20	10:52:20

Limb Equ: Topo EOD 2009/12/01 13:48:15 UTC

Rysunek 3: Przykładowa tabela z planetkami z programu Xephem

jest w pełni, czyli odbija najwięcej światła.

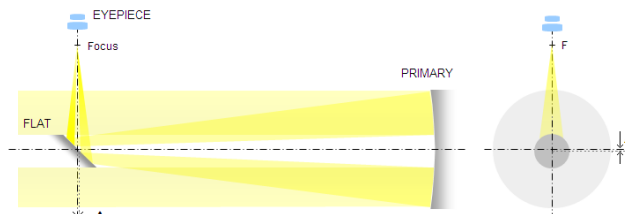
Kolejne dwie tabele oznaczają wschody i zachody wybranych przez nas obiektów. Jeśli dany obiekt nie wschodzi powyżej określonej godziny np. 25⁰, zamiast godziny znajduje się informacja "NvrUp", w innym przypadku jest to godzina w czasie uniwersalnym (UT). Według tego czasu ustalamy kolejność obserwowanych obiektów, czyli obiekt który najwcześniej wschodzi ze wszystkich przez nas wybranych, najprawdopodobniej będzie pierwszym obiektem obserwowanym. Ostatnia kolumna z tej tabeli przedstawia nam odległość kątową między obserwowanym obiektem, a Księżycem. Jeśli Księżyc jest w pełni, a obiekt będzie znajdować się blisko niego, to nie będziemy mogli obserwować planetki przez zbyt duży szum na ramce ccd, spowodowany światłem odbitym przez Księżyc. Im ta odległość jest większa, tym łatwiej będzie nam obserwować dany obiekt, oraz tym lepszej jakości dane otrzymamy.

Gdy już ustaliliśmy, że pogoda będziemy mieli sprzyjającą, oraz skonstruowaliśmy listę planetek do obserwacji możemy wybrać się do obserwatorium. Jednak przed samym wyjazdem należy upewnić się, że zabraliśmy wszystko co potrzebujemy, by przetrwać obserwacyjną noc. Czyli poza oczywistym ekwipunkiem jakim są klucze do obserwatorium, oraz prowiantem, musimy jeszcze pamiętać o tym, że nocą temperatura jest zazwyczaj dużo niższa niż za dnia, więc trzeba ze sobą zabrać odpowiedni strój. Jednak poza tymi rzeczami ważną rzeczą jaką należy ze sobą zabrać są mapki nieba dla poszczególnych planetek i odpowiedniego czasu ich obserwacji. Najlepiej przygotować je sobie w kilku rozmiarach tak byśmy mieli trochę szersze pole widzenia. Znacznie ułatwi to nam trafienie w planetkę, w końcu nie zawsze udaje się trafić w nią za pierwszym razem. Jednak one przydadzą nam się w sytuacji awaryjnej, np. brak połączenia z internetem, albo gdy nie posiadamy awaryjnego komputera z aktualną bazą elementów orbitalnych dla planetek. Tak przygotowani do obserwacji możemy udać się do Borówca gdzie mieści się nasz teleskop i przystąpić do uruchomienia poszczególnych programów by w odpowiednim momencie rozpocząć obserwacje.

2 Uruchomienie teleskopu i przebieg obserwacji

Gdy już dojechaliśmy na miejsce możemy przystąpić do uruchomienia poszczególnych komputerów, włączyć chłodzenie kamery CCD, oraz otworzyć kopułę. Sprawdźmy też czy na zwierciadle teleskopu nie ma szronu bądź innych niechcianych rzeczy, aby to wykonać najlepiej opuścić trochę teleskop, by wygodnie nam się do niego zaglądało. Kiedy już sprawdziliśmy, że lustro główne teleskopu nie jest oszronione możemy przystąpić do wykonywania ramek typu Flat field. W tym celu ustawiamy teleskop prawie w zenit, tak około 70⁰ – 80⁰ oraz ustawiamy teleskop w przeciwną stronę niż znaj-

duje się Słońce. Ze względu na to że przyjechaliśmy wieczorem, a Słońce zachodzi na zachodzi ustawiamy teleskop w kierunku wschodnim. Jak już teleskop jest w pozycji gotowej do wykonywania ramek typu Flat field, przestawiamy kopułę za pomocą silnika tak aby teleskop znalazł się mniej więcej po środku szczeliny.



Rysunek 4: Schemat budowy teleskopu w systemie Newtona

<http://www.telescope-optics.net>

Obserwacje będziemy wykonywać na teleskopie w systemie Newtona. Na podstawie strony *telescope-optics.net* jest to system który składa się z dwóch lusterek. Pierwsze główne, które ma kształt paraboliczny, i pada na nie światło docierające z obiektów znajdujących się w polu widzenia teleskopu. Następnie odbija ono wiązkę światła w kierunku drugiego lustra płaskiego, które kieruje światło w stronę ogniska, znajduje się ono poza teleskopem. Schemat budowy takiego teleskopu jest przedstawiony na rysunku 4. W pracy Michałowski i inni (2004) przedstawił budowę teleskopu i rodzaj kamery z zastosowanej przy tym teleskopie. Średnica lustra teleskopu znajdującego się w Borowcu wynosi 0.4 m, a jego ogniskowa to 1.8 m. W ognisku teleskopu jest umieszczona kamera CCD z chipem KAF400. Ma on rozmiary 765x510 pikseli co daje fizyczne rozmiary chipu rzędu 6.9x4.6 mm. Takie rozmiary chipu CCD oznaczają całkowitą liczbę pikseli rzędu 390 000 oraz rozmiar jednego piksela 9x9 μm . Chip KAF400 został wyposażony w zestaw filtrów Bessela BVRI, dodatkowo wykorzystano filtr czysty C. Wykorzystanie filtra C umożliwiło łączenie obserwacji wykonanych w różnych filtrach wraz z tymi wykonanymi w filtrze C, bez konieczności zmiany ogniska teleskopu.

W pokoju obserwatora zobaczymy trzy komputery, każdy z nich ma inne zadanie. Komputer znajdujący się najbardziej po lewej stronie zajmuje się pracą silników teleskopu, umożliwia nam to płynne śledzenie obiektów na niebie. Kolejne dwa komputery, które znajdują się na biurku są odpowiedzialne za, pierwszy za obsługę kamery, a drugi za wyznaczenie współrzędnych poszczególnych planetek do obserwacji jak i do wykreślenia mapki nieba dla poszczególnych planetek. Teraz w poszczególnych podrozdziałach opiszę pracę z każdym z poszczególnych komputerów jak i oprogramowanie z którego będziemy korzystać podczas pracy na tych komputerach.

2.1 Komputer sterujący pracą silników, oraz panel do ogniskowania teleskopu

Prezentację poszczególnych komputerów i oprogramowania rozpocznę od tego komputera, ponieważ jego włączenie jest dla nas najważniejsze. Gdybyśmy jego nie włączyli to teleskop nie śledziłby nam gwiazd na niebie i zamiast ładnych punktowych obrazów gwiazd mielibyśmy długie jasne linie. Po chwili od uruchomienia komputera, gdy przejdzie on cały swój proces inicjalizacyjny, uruchomi się nam program j5,

autorstwa W. Borczyka. Jednak tutaj trzeba pamiętać, żeby przy zmianie pozycji teleskopu wyłączyć silniki sterujące teleskopem. Program ponownie uruchamiamy przez wpisanie j5. Zaraz po uruchomieniu programu ma on ustawioną najmniejszą prędkość mikroruchów w deklinacji i kącie godzinnym. W celu przyspieszenia korekcji położenia teleskopu w tych kątach wciskamy klawisz F10, który ustawi nam maksymalną prędkość drobnych ruchów w tych kątach. W celu korekcji pozycji teleskopu w kącie godzinnym używamy strzałek w prawo i lewo, gdy uznamy że przestawiliśmy pozycję teleskopu odpowiednio wciskamy spację w celu wyłączenia ruchu teleskopu i powrotu do trybu śledzącego za niebem. Tak samo wykonujemy zmianę w deklinacji z tą różnicą, że w tym celu wykorzystujemy strzałki w górę i w dół. Na ekranie komputera od komunikacji z kamerą, będziemy mogli na bieżąco obserwować zmiany w polu widzenia teleskopu. Odpowiednio gdy wciśniemy przycisk ze strzałką w dół gwiazdy w polu widzenia teleskopu zaczną przesuwać się w dół, a gdy wciśniemy strzałkę w lewo gwiazdy zaczną przesuwać się w lewą stronę ramki.

Założmy, że już ustawiliśmy odpowiednio teleskop, czyli planetka którą chcemy obserwować znajduje się już w polu widzenia teleskopu. Pozycja została tak wybrana, że w tym polu znajdują się też odpowiednie gwiazdy odniesienia, możemy więc przystąpić do obserwacji. Podczas obserwacji może zdarzyć się taka sytuacja, że gwiazdy na poszczególnych ramkach będą przesuwać się w jedną ze stron, będzie to spowodowane zbyt wolnym śledzeniem za niebem bądź zbyt szybką pracą silników. Za pomocą tego programu można jednak również korygować prędkość śledzenia teleskopu za niebem, w tym celu posługujemy się przyciskami + i -, które odpowiednio przyspieszają silniki albo je spowalniają. Dzięki korekcji pracy silnika na bieżąco możemy utrzymać niezmienną pole gwiazdowe z jednym poruszającym się punktem, którym będzie nasza planetka.

Przejdźmy teraz do panelu odpowiedzialnego za ogniskowanie teleskopu. W przedniej części obudowy tego komputera znajdują się trzy przełączniki, które są odpowiedzialne za ogniskowanie teleskopu i mogą one znajdować się w dwóch pozycjach. Zaczynając od lewej strony, mamy pierwszy przełącznik który jest odpowiedzialny za włączenie i wyłączenie możliwości zmiany ogniska teleskopu. Kolejny przełącznik decyduje w którą stronę będziemy zmieniać ognisko teleskopu, czyli czy będziemy je zwiększać czy też zmniejszać. Ostatni przełącznik służy za włączenie silniczka zmieniającego nam ognisko, dopiero po włączeniu tego przełącznika następuje zmiana w ognisku teleskopu. Ta zmiana jest zależna od długości przytrzymania tego przycisku. Gdy go puścimy on automatycznie wraca do pozycji wyłączonej. Ognisko ustawiamy na w miarę jasnej gwiazdzie i staramy się otrzymać jej jak najlepszy obraz, czyli im bardziej kolisty i bliższy punktowemu tym lepiej zogniskowaliśmy teleskop. Zmian dokonujemy przez bardzo krótkie przytrzymanie przycisku od włączenia silniczka sterującego ogniskiem, oraz doborze odpowiedniego kierunku przemieszczenia ogniska. Gdy otrzymany obraz jest dla nas satysfakcjonujący, czyli doszliśmy do wniosku że bardziej go nie poprawimy, kończymy ogniskowanie teleskopu i przechodzimy do obserwacji. Oczywiście ogniskowanie wykonujemy dopiero po wykonaniu pola wyrównującego, gdy już są widoczne gwiazdy.

2.2 CCDOps: czyli łączność z kamerą CCD

Teraz zajmiemy się również ważnym komputerem, czyli tym który jest odpowiedzialny za połączenie z kamerą. Dzięki temu komputerowi możemy sterować pracą kamery, czyli wybierać odpowiednie filtry do obserwacji jak i ustawić odpowiednią temperaturę chłodzenia kamery CCD, naświetlać i modyfikować ramki itp.

Pierwszym co robimy po włączeniu tego komputera jest włączenie programu odpowiedzialnego za łączność z kamerą oraz za sterowanie nią. W tym celu uruchamiamy program 'CCDOps', gdzie z górnego panelu wybieramy 'camera' i łączymy się z nią przez uruchomienie zakładki 'Establish COM Link'. Teraz wyświetli nam się komunikat o łączeniu z kamerą, gdy ono nastąpi w dolnym narożniku okna programu pojawią nam się informacje o temperaturze kamery oraz o wybranym filtrze. Jednak aby mieć pewność, że wybierane filtry przez nas są tymi które chcemy, musimy je też zinicjalizować, by koło filtrów ułożyło się w pozycji bazowej. Wykonujemy to przez wejście do menu o nazwie 'Filter' i następnie uruchomienie funkcji 'Calibrate/Initialize'. Teraz mamy odpowiednio ułożone filtry i możemy już wybrać z listy ten który nas interesuje. Pozostaje nam włączenie chłodzenia kamery, w tym celu wracamy do zakładki o nazwie 'Camera' i wybieramy funkcję 'Setup'. Pojawi nam się okno z parametrami pracy kamery, funkcję chłodzenia zaznaczamy jako 'active'. Od tego momentu możemy rozpocząć stopniowe schładzanie kamery, z krokiem mniej więcej równym 5°C . Schładzania nie należy przeprowadzać za szybko, bo pojawi się nam szron na kamerze CCD co na pewien czas (około godziny) uniemożliwi nam wykonanie ramek pola wyrównującego jak i innych obserwacji. Lepiej więc wykonać ramki pola wyrównującego przed schłodzeniem kamery poniżej 0°C . Przy schładzaniu kamery staramy się osiągnąć temperaturę do 30°C niższą niż temperatura otoczenia, więc np. gdy pod kopułą panuje temperatura 10°C możemy zejść do -20°C .

Gdy już mamy włączoną kamerę i jest ona schładzana, możemy przygotować sobie miejsce, w którym będą zapisywane na bieżąco kolejne otrzymane przez nas ramki. W tym celu tworzymy na dysku twardym odpowiedni katalog zgodnie ze schematem rmm-dd. Dla obserwacji które miały miejsce 1 stycznia 2010 roku taki folder przyjmie postać 10-01-01. W takim folderze będziemy umieszczać wszystkie ramki otrzymane danej nocy.

Skoro już jesteśmy tak przygotowani do obserwacji możemy je rozpocząć. Obserwacje zaczniemy od wykonania ramek pola wyrównującego, w tym celu dokonamy jednej drobnej zmiany w ustawieniach kamery, mianowicie włączymy funkcję 'Reuse dark Frame' w zakładce 'Setup'. Wykonując flaty wieczorem musimy pamiętać o tym, że zaczynamy je wykonywać od filtrów przepuszczających najmniej światła, a kończymy na filtrze czystym. Czyli kolejność ich wykonywania będzie np. następująca V,R,C, z reguły wykonujemy tylko flaty dla tych filtrów, w których będziemy obserwować planетки. Gdy przyjdzie nam wykonać flaty nad ranem musimy pamiętać o zmianie kolejności filtrów, czyli kolejność to może wyglądać następująco C,R,V. Flaty staramy się wykonać gdy sygnał tła odczytywany z kamery jest w bliskich okolicach 20 000. Optymalnie wykonujemy około 5-10 takich ramek z czasem naświetlania równym 1 sekundzie, pliki z flatami nazywamy w następujący sposób, flat_filtr gdy je wykonywaliśmy wieczorem, rano nazwa zmienia się na flat_filtr1. W celu wykonania tych ramek w programie CCDOps wchodzimy w funkcję 'Camera' i następnie wybieramy 'Grab'. W oknie które nam się pojawi ustawiamy czas naświetlania ramki, jak i wyznaczamy pewną krótką przerwę między poszczególnymi ramkami. Uruchamiamy serię uprzednio zaznaczając w którym miejscu będziemy zapisywać pliki oraz jaką nazwę mają one mieć. Ramki wykonujemy z włączonym śledzeniem teleskopu za gwiazdami, będzie to nam potrzebne aby między poszczególnymi ramkami przestawić trochę pozycję teleskopu. Wykonujemy to aby ewentualne gwiazdy które pojawią się w polu nie były cały czas w tym samym miejscu. Nasuwa się pytanie w jakim celu wykonujemy pola wyrównującego. Warner (2006) w swojej książce opisuje ich zastosowanie oraz właściwości. Głównym zadaniem tych ramek jest zarejestrowanie wszystkich zabrudzeń na filtrach jak i samej kamerze, takich jak kurz, który z czasem będzie się na tych

elementach osadzać. Wykonywanie flatów umożliwi nam wyznaczenie, jak poszczególne części chipu CCD reagują na światło. Różna reakcja jest spowodowana tym, że niektóre piksele są bardziej czułe na padające światło, a inne mniej. Jednak same flaty nie wyeliminują nam wpływu pochodzącego od innych źródeł światła takich jak lampy uliczne czy też światło docierające z Księżyca. Jednak dzięki ich wykonaniu będziemy mogli poprawić nasze obserwacje właśnie o efekty zabrudzonych filtrów bądź kamery, jak i o efekt nierównomiernego oświetlenia kamery. Głównym zadaniem flatów jest przedstawienie w jaki sposób cały układ zbudowany z kamery i teleskopu reaguje na światło, w celu wyznaczenia wszelkich niejednorodności w odbiorze sygnału.

Gdy już mamy ramki pola wyrównującego i pozostało nam jeszcze trochę czasu do rozpoczęcia obserwacji, możemy go wykorzystać na ostatnie kroki związane ze schłodzeniem kamery do odpowiedniej temperatury. Gdy już ją osiągniemy możemy wykonać następne ramki, tutaj zaczniemy od ramek typu bias. W tym celu wyłączamy poprzednio włączoną funkcję 'Reuse Dark Frames' i włączamy 'Grab'. W okienku 'Grab' w czasie ekspozycji wpisujemy 0, co spowoduje ustawienie najkrótszego czasu ekspozycji ramki i zaznaczamy 'Dark Frame Only', co spowoduje wykonanie ramek bez otwierania migawki. Pliki z takimi ramkami zapisujemy pod nazwą 'bias' i wykonujemy pięć ramek. Warner (2006) w swojej książce wyjaśnia jakie zadanie mają tego typu ramki. Wykonujemy je w celu wyeliminowania efektów związanych z elektroniką kamery. Wykonujemy je z tak krótkim czasem naświetlania, by otrzymać błąd samej elektroniki w czasie spoczynkowym, a nie spowodowanym długą ekspozycją.

W tym drugim przypadku wykonujemy ramki, które nazywają się dark frame, czyli ramki z prądem ciemnym. Tak jak poprzednio przygotowujemy program 'Grab' do pracy, tylko w tym przypadku w czasie ekspozycji wpisujemy taki sam czas jak będziemy naświetlać ramkę z planetką. W tym przypadku jeśli np. ekspozycja jednej planetki będzie wynosiła 5 min, a innej 4 min, to musimy wykonać darki w obu czasach dla 4 i 5 minut. Więc aby później nie było wątpliwość, który dark odpowiada któremu czasowi naświetlania w jego nazwie umieszczamy liczbę sekund i tak dla przypadku z 5 minutami będziemy mieli nazwę 'dark300', a dla 4 min będzie to 'dark240'. Tak jak poprzednio wykonujemy pięć takich ramek dla każdego z czasów. Ramki dark są wykonywane w celu zredukowania szumów spowodowanych elektroniką podczas trwania ekspozycji. Nasilenie tych szumów można zmniejszyć przez schładzanie kamery, im niższa temperatura tym mniejsze szumy będą występować. Należy jednak pamiętać, że wykonujemy te ramki z zamkniętą migawką, a nie zawsze musi być ona szczelna. Wykonując je nie powinniśmy mieć teleskopu skierowanego w kierunku jasnych obiektów takich jak Księżyc, czy niebo o zmiernym kierunku ponieważ docierające światło może zakłócić wykonywanie tych ramek.

Założmy że już wykonaliśmy wszystkie z w/w ramek, i wystarczyło nam na to czasu. W innym wypadku np. ramki z prądem ciemnym muszą poczekać do skończenia obserwacji planetek. W każdym razie gdy przychodzi czas na obserwacje planetek, musimy się do tego odpowiednio przygotować. Zaczynamy od przestawienia teleskopu na odpowiednie współrzędne, oraz odpowiedniego ustawienia kopuły. Gdy już to mamy za sobą, oczekujemy tylko odpowiedniej godziny i z dokładnością co do sekundy włączamy prowadzenie teleskopu. W tym momencie możemy przystąpić do weryfikacji pola w które trafiliśmy. W tym celu z zakładki 'Camera' wybieramy opcję 'Focus' i włączamy opcję 'Auto Update', czas ekspozycji ustawiamy na około 5-10 sekund. Taki czas wystarczy nam by naświetliły się jaśniejsze gwiazdy w celu porównania otrzymanego obrazu z mapką nieba, która wyświetlana jest na monitorze obok. Dzięki funkcji automatycznej aktualizacji kolejnych ramek będziemy mogli w czasie rzeczywistym poprawiać delikatnie pozycję teleskopu i zaraz po niej otrzymamy wy-

nik tej poprawy. Wraz z pojawiającą się pierwszą ramką przyjdzie nam się zmierzyć z dość ambitnym wyzwaniem, którym jest znalezienie odpowiednich pojawiających się gwiazd na mapce nieba. Podczas naszych pierwszych obserwacji takie trafianie może zająć nam nawet godzinę, a na samym końcu może okazać się że cały czas byliśmy bardzo blisko naszej planетки, tylko źle identyfikowaliśmy pole. Podczas identyfikacji gwiazd nie należy się spieszyć. Ze spokojem zmniejszamy jasność widzianych gwiazd na mapce nieba, tak by otrzymać tylko te najjaśniejsze. Poszukiwania miejsca, w który trafiliśmy teleskopem zaczynamy od znalezienia podobnych układów gwiazd na mapce odniesienia. Zazwyczaj musimy trochę zwiększyć pole widzenia, by mieć większy obszar poszukiwań naszego pola, jednak standardowo zaczynamy od pola o rozmiarach 25x25 minut łuku. Jeśli są to nasze pierwsze obserwacje to musimy pamiętać o tym, że odległości między poszczególnymi gwiazdami na naszej mapce niebą będą na pewno różnić się od tych na ramce. Zwykle trafianie w pole zajmuje nam około 5 do 10 minut, jednak zdarza się że potrzebujemy dużo więcej czasu by znaleźć planetkę. Czas poszukiwania planetki zależy od tego jak gęste jest pole. Dla niektórych obserwatorów im gęstsze pole tym łatwiej im trafić, ponieważ jest więcej gwiazd względem których można się kierować, ale jest też druga grupa która woli mniej gęste pola bo im więcej gwiazd w polu tym trudniej jest im się odnaleźć. Wracając do porównania obu pól, to przede wszystkim poszukujemy podobnych elementów na obu obrazkach. Gdy już znaleźliśmy te same układy gwiazd w polu widzenia teleskopu i na mapce nieba, i wymagana jest jakaś poprawka w deklinacji albo kącie godzinnym, wykonujemy ją spokojnie i małymi krokami. Wykonując poprawki staramy się przesuwać tak teleskop by conajmniej jedna z gwiazd widzianych na poprzedniej ramce była nadal widoczna na kolejnej. Tak, krok po kroku dochodzimy do punktu w którym znajduje się nasza planetka i możemy przystąpić do jej obserwacji. Wracamy więc do funkcji 'Grab', wyłączamy wykorzystywanie darków jeśli nadal jest ta funkcja włączona, i ustawiamy odpowiedni czas naświetlania dla danj planetki. Musimy jednak pamiętać o odpowiednim formacie pliku. Dla każdej planetki wzór jest taki sam; bierzemy pierwsze cztery litery z nazwy planetki następnie zaznaczamy filtr i numer wykonywanej serii. Przykładowo jeśli obserwujemy planetkę 355 Gabriella w filtrze C, nazwa dla niej przy pierwszej serii będzie wyglądać następująco `gabr_c1`. Jednak zanim jeszcze rozpoczniemy na dobre obserwacje planetki wykonujemy pierwszą ramkę testową w pełnym czasie. Po takiej ramce będziemy wiedzieć czy któraś z gwiazd w polu nie prześwietla nam kamery jak i będziemy mogli sprawdzić stosunek sygnału od planetki do szumu tła. Dopiero po takim sprawdzeniu czy wszystko się zgadza, możemy rozpocząć serię składającą się z 10-15 ramek. Rozpoczynamy nową serię zawsze gdy musieliśmy nanieść jakieś poprawki do pola, np. jeśli jakaś gwiazda odniesienia dla planetki przesunęła się niebezpiecznie blisko krawędzi ramki bądź zaczęła wychodzić nam z pola. Podczas obserwacji poza pilnowaniem gwiazd odniesienia przyjdzie nam pilnowanie czy teleskop jeszcze znajduje się w szczelinie. Średnio raz na 90 minut trzeba przestawić kopułę tak, by teleskop nie schował nam się pod dachem. Wraz z przestawianiem kopuły zmieniamy serię na kolejną, toteż najwygodniej jest wybrać taką liczbę ramek w serii by właśnie wystarczała od jednego przesunięcia kopuły do kolejnego. Czynność powtarzamy do zakończenia obserwacji tej planetki. Gdy przychodzi kolej na następny obiekt powtarzamy wszystkie czynności od początku, czyli od wyznaczenia współrzędnych przez trafienie w planetkę, aż do końca nocy.

Gdy mamy już prawie zakończoną noc obserwacyjną, oraz wszystkie nasze ramki są zapisane na dysku w uprzednio utworzonym folderze to teraz tylko należy je wysłać na znajdujący się w Poznaniu serwer o nazwie 'Flora' gdzie później zostaną zredukowane i opracowane. W tym celu przyjdzie nam z pomocą bardzo prosty program

'Midnight Commander'. Po uruchomieniu się tego programu zobaczymy okno podzielone na dwie części, w jednej z części logujemy się na Florę, a następnie przechodzimy do folderu w którym utworzyliśmy raport z obserwacji. Gdy już tam będziemy to w drugiej części przechodzimy do folderu na dysku tego komputera gdzie zapisane są wszystkie ramki z dzisiejszej nocy. Teraz gdy w oknie programu mamy katalog z ramkami i katalog docelowy wystarczy zaznaczyć wszystkie pliki z ramkami i przenieść je do folderu na Florze. Gdy już wysyłanie wszystkich ramek się zakończy, nie możemy zapomnieć o wylogowaniu się z Flory, czyli rozłączenia się z tym serwerem, do tego służy specjalny przycisk o nazwie 'Rozłącz'. W tym momencie możemy zamknąć okno tego programu i potwierdzić przesłanie danych na drugim komputerze, gdzie pewnie ciągle piszemy raport albo właśnie go kończymy.

Kiedt już wykonaliśmy wszystkie ramki włącznie z ramkami z polem wyrównującym oraz z prądem ciemnym, a ramki zostały już wysłane na Florę możemy przystąpić do wyłączenia systemu. Jednak nie możemy zrobić tego od razu. Najważniejsze dla nas jest dobro kamery, więc tak jak ją schładzaliśmy stopniowo do pewnej temperatury teraz musimy ją ogrzać. Robimy to w analogiczny sposób jak schładzanie, tylko że tym razem stopniowo temperaturę podnosimy o 5^0 C, aż do uzyskania temperatury zbliżonej do temperatury otoczenia. Kiedy taką temperaturę osiągniemy możemy rozłączyć kamerę z komputerem, znowu wchodzimy w zakładkę 'Camera' i tym razem wybieramy 'Shutdown'. Po wyłączeniu komunikacji między komputerem a kamerą w miejscu gdzie poprzednio wyświetlana była jej temperatura pojawi się pozioma kreska informująca nas o braku informacji od kamery. Teraz możemy wyłączyć komputer i w ten oto sposób zakończyć z nim współpracę tej nocy.

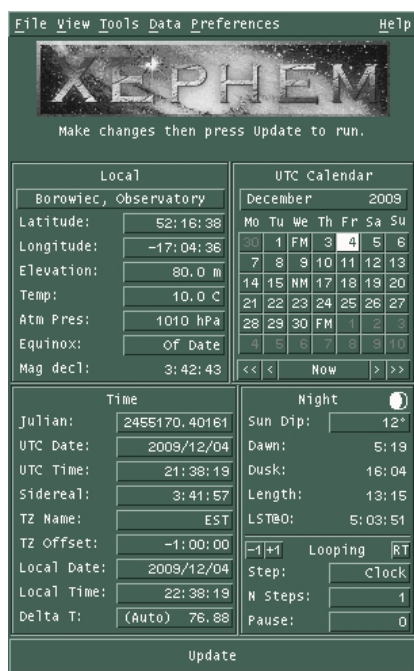
2.3 Program Xephem

Na koniec opis komputera, z którego stosunkowo rzadko będziemy korzystać. Jest on przydatny przy tworzeniu mapek nieba dla poszczególnych planetek. Umożliwia nam to łatwe i w miarę szybkie znalezienie się w polu gwiazdowym, które otrzymamy z teleskopu. Wykorzystuje się go też przy wyliczaniu współrzędnych, które służą nam do odpowiedniego ustawienia teleskopu. Podczas trwania obserwacji jednej planetki więcej z niego nie będziemy korzystać, mimo wszystko ważniejszy od niego będzie komputer zajmujący się pracą silników teleskopu. Dzięki niemu będziemy mogli otrzymywać cały czas porządnie naświetlone ramki z przemieszczającą się planetką.

Rozpocznę tutaj od opisanie programu Xephem, za pomocą którego będziemy tworzyć mapkę nieba jak i odczytywać współrzędne dla poszczególnych planetek. Jednak zanim rozpoczniemy pracę z tym programem musimy go uruchomić. Możemy wykorzystać program Xephem, który jest zainstalowany na komputerze w pokoju obserwatora. Jednak znacznie wygodniej będzie nam wykorzystać program znajdujący się na serwerze Flory, ponieważ jest on już odpowiednio skonfigurowany. Aby uruchomić Xephema z Flory, należy za pomocą konsoli i protokołu ssh zalogować się na tym serwerze, następnie za pomocą polecenia 'xephem &' uruchamiamy program.

Gdy już nam się otworzy okno programu (rys.5) możemy zacząć z nim pracę. Program automatycznie uruchomi nam się z ustawioną dzisiejszą datą i aktualną godziną. Sami za pomocą myszki i klawiatury możemy zmieniać poszczególne wartości np. takie jak data czy godzina. Główne okno programu jest podzielone na cztery części.

Pierwsza część znajdująca się w lewym górnym narożniku nazywa się 'Local' jest odpowiedzialna za wpisanie współrzędnych naszego miejsca obserwacji. Program dzięki temu będzie mógł nam wyświetlić poprawne położenie wszystkich obiektów na naszym niebie, jak i odpowiednio wyznaczyć wschody i zachody poszczególnych



Rysunek 5: Okno programu Xephem

ciał. Tutaj możemy wybrać jedno z zapisanych w bazie programu obserwatoriów, bądź wpisać własne znając jego szerokość (latitude) jak i długość geograficzną (longitude).

Druga część znajduje się w prawym górnym narożniku, jest to kalendarz 'UTC Calendar'. Tutaj zazwyczaj nie będziemy nic zmieniać, chyba że przyjdzie nam zmieniać obserwowany obiekt na przełomie dni. Wtedy trzeba pamiętać, że jeśli jesteśmy jeszcze w dniu w którym rozpoczynaliśmy obserwacje, a kolejny obiekt zaczynamy obserwować po północy UT, w kalendarzu też musimy przeskoczyć o ten jeden dzień. W innym wypadku na pewno otrzymamy złe współrzędne dla danego obiektu i przez długi czas możemy się głowić dlaczego tak jest. W każdym innym przypadku raczej na pewno nie będziemy zajmować się kalendarzem.

Kolejna już bardziej istotna część to ta znajdująca się w lewym dolnym narożniku. Nazywa się ona 'Time' i jest ona odpowiedzialna za czas. Patrząc od góry mamy, datę Juliańską. Jest to liczba dni które upłynęły od 1 stycznia 4713 r.p.n.e. do dnia bieżącego. Została ona ustalona w 1583 roku przez Josepha Scaligera. Dzięki temu, każdemu dniu można przypisać konkretną liczbę, data ta jest głównie stosowana w obliczeniach astronomicznych. Poniżej tej daty znajduje się data i godzina w czasie uniwersalnym (UTC), jeszcze niżej znajduje się czas gwiazdowy. Następnie poniżej znajdują się informacje o strefie czasowej, w której się znajdujemy oraz o różnicy między naszym czasem lokalnym, a czasem uniwersalnym. Poniższe dwa punkty przedstawiają właśnie datę i godzinę lokalną, czyli taką jaka jest w danym kraju. W tej części programu będziemy wprowadzać odpowiednie zmiany zawsze wtedy kiedy będziemy ustalać współrzędne dla planety, którą chcemy obserwować. Musimy tylko tutaj pamiętać by wpisywać odpowiednią godzinę w odpowiednie miejsce, nie możemy pomylić się między godziną w czasie UT a tą w czasie lokalnym. Gdy przez przypadek taki błąd zrobimy, to z pewnością w planetkę nie trafimy i długo będziemy się zasta-

nawiać dlaczego nie ma jej tam gdzie powinna być. Tutaj zarówno możemy zmienić tylko godzinę w czasie UT, druga z tych godzin zmieni nam się automatycznie na odpowiadającą jej po zatwierdzeniu zmiany godziny. Jednak trzeba jeszcze pamiętać aby zatwierdzić wszystkie dokonane przez nas zmiany za pomocą przycisku 'Update' i to niezależnie czy zmieniamy godzinę czy też dzień obserwacji.

Ostatnią omawianą częścią, z głównego panelu będzie prawa dolna część. W niej znajdują się informacje związane ze wschodem i zachodem Słońca. Sami możemy ustalić od jakiej wysokości nad horyzontem liczymy wschód i zachód. Zaraz poniżej informacji o długości dnia znajduje się narzędzie, za pomocą którego możemy zmusić program do wykonania odpowiedniej ilości kroków zadanych przez nas. Możemy ustalić liczbę kroków oraz jaką jednostką będzie taki krok, czy to będzie jedna godzina czy też jeden dzień. Jednak z tych funkcji panelu głównego Xephema nie będziemy korzystać podczas obserwacji.

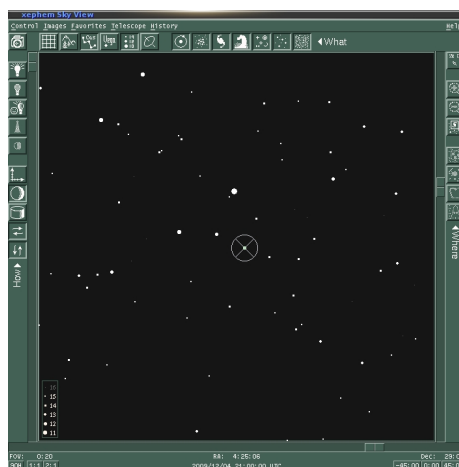


Rysunek 6: Okno programu Xephem, przedstawiający Index

Przejdźmy teraz do wyboru planetek, które będziemy obserwować. W tym celu w głównym oknie programu Xephem wybieramy 'Data' następnie 'Index'. Pojawi nam się nowe dodatkowe okno (rys.6). Aby wybrać interesujące planetki możemy posłużyć się listą znajdującą się po prawej stronie okna, używając suwaka możemy ją przesunąć w górę i dół. Jednak znacznie łatwiej i szybciej będzie wpisać nazwę planetki albo jej numer. W tym przypadku w celu wyszukania planetki wpisaliśmy jej numer w polu obok przycisku 'Search:'. Po jego wpisaniu przycisnęliśmy 'Enter' w obszarze poniżej pojawiała nam się planetka 355 Gabriella z podstawowymi informacjami o niej. Jeśli okazało się że to nie jest ta planetka możemy jeszcze raz wcisnąć Enter i pojawi nam się kolejna planetka w której numerze będzie znajdować się ciąg kolejnych znaków 355 i tak do momentu aż trafimy na szukaną przez nas planetkę. W celu zapisania jej do naszej listy planetek wciskamy przycisk oznaczony jako 'Save as Favorite'. W ten oto sposób będziemy mieli do niej szybki dostęp w dalszej części pracy. W celu wybrania kolejnych planetek do obserwacji postępujemy analogicznie aż do momentu zbudowania pełnej listy planetek, które chcemy obserwować dzisiaj.

Następnie możemy przystąpić do wyznaczenia współrzędnych dla pierwszej planetki, od której zaczniemy obserwację. Tutaj przyda się nam jeszcze uruchomienie jednego programu o nazwie 'conv' (rys. autorstwa K. Kamińskiego) posłuży on nam do

nanoszenia odpowiednich poprawek kół teleskopu do współrzędnych sczytanych z Xephema. Teraz, aby odczytać współrzędne dla planetki musimy postąpić następująco; w głównym programie Xephema, uruchamiam zakładkę 'View' i z niej wybieramy 'Data Table'. Otrzymujemy tabelę (rys.3) będzie wypis wszystkich wybranych przez nas planetek oraz ich główne parametry. Z tych wartości najważniejsze dla nas będą współrzędne planetki. Jednak zanim je spisujemy musimy sprawdzić czy mamy ustawioną odpowiednią godzinę, jeśli nie, to poprawiamy godzinę w głównym oknie programu Xephem i przyciskiem 'Update' akceptujemy zmianę. Współrzędne w 'Data Table' automatycznie ustawią się na odpowiadające zadanej godzinie. Gdy godzina jest poprawna możemy spisać potrzebne wartości do programu 'conv', zaczynając od godziny którą zadaliśmy programowi Xephem i wpisując t , δ zgodnie z zaleceniami twórcy programu. Gdy już wszystkie dane mamy wpisane poprawnie pozostaje nam wciśnięcie przycisku wylicz i pojawi nam się rezultat wykonanych obliczeń. Program 'conv' został tak napisany, że kąt godzinny wylicza z dokładnością taką, jaką możemy ustawić teleskopem. Dodatkowo przez dopasowanie kąta godzinnego do parzystej części minuty zmienia nam się odpowiednio godzina uruchomienia silników teleskopu, czasami jest to zmiana kosmetyczna o sekundę bądź dwie, ale zdarzają się też zmiany o około 1 minutę. Ustawiamy teleskop zgodnie z otrzymanymi wynikami na zadane przez program współrzędne, jednak musimy pamiętać aby wyłączyć prowadzenie zanim to zrobimy. Gdy teleskop przestawiliśmy na odpowiednie współrzędne możemy z przygotowanym programem od sterowania silnikami teleskopu czekać na odpowiednią godzinę. Silniki sterujące teleskopem staramy się uruchomić co do sekundy wskazanej przez program 'conv', w tym celu najlepiej posłużyć się zegarem, którego czas jest synchronizowany drogą radiową.



Rysunek 7: Okno programu Xephem przedstawiający Sky View

Teraz pozostaje nam stworzenie mapki nieba dla pola planetki, czyli jej najbliższego otoczenia na zadaną godzinę. Aby otrzymać taką mapkę, tak jak poprzedni uruchamiamy zakładkę 'View' i z niej wybieramy 'Sky View'. Po wybraniu tej opcji otworzy nam się kolejne okno tym razem przedstawiające mapkę nieba (rys.7). Zmieniając rozmiary samego okna możemy zmienić rozmiary widocznej części nieba, a wykorzystując słowak znajdujący się po lewej stronie mapki możemy zmienić zakres jej wielkości. Standardowo podczas identyfikacja pola ustawiamy pole widzenia na

około 20 do 30 minut łuku. Wybierając zakładkę 'Favorites' otrzymamy dostęp do wszystkich wcześniej wybranych przez nas planetek. Gdy wybierzemy interesujący nas obiekt, mapka automatycznie zmienia pozycję na taką gdzie on się znajduje i jest on zaznaczony celownikiem. Dodatkowo sama planetka jest wyświetlana w innym kolorze niż gwiazdy, podczas gdy gwiazdy są białe, symbole oznaczające planetki mają odcień zielony. Jednak aby móc odpowiednio ustawić planetkę na ramce musimy wiedzieć, w którą stronę ona będzie się przemieszczać oraz jak szybko będzie zmieniać swoją pozycję. W tym celu klikamy prawym klawiszem myszki na planetce i wybieramy 'Create trail'. Pojawi nam się okno, w którym będziemy mogli wybrać ilość kroków jak i ich długość. W nim wybieramy około 10 kroków o długości jednej godziny, gdy wciśniemy przycisk 'OK', utworzy nam to zieloną linię idącą od początkowego do końcowego położenia planetki. Na długości linii będą pojawiać się poszczególne punkty takiej samej wielkości jak planetka, będą one oznaczać pozycję planetki w poszczególnych krokach. Mając tak przygotowaną ramkę z planetką i otaczającym ją tłem możemy przystąpić do weryfikacji pola otrzymanego z teleskopu względem mapki nieba, którą utworzyliśmy dzięki Xephemowi.

3 Zakończenie nocy obserwacyjnej i raport z obserwacji

Gdy mamy już wszystko przygotowane nie pozostaje nam nic innego jak kontrolowanie kolejnych ramek, które pojawiają się na monitorze, możemy przystąpić do pisania dziennika obserwacyjnego z bieżącej nocy. Dziennik taki można napisać na końcu każdej nocy albo też w trakcie jej trwania. Aby móc rozpocząć jego pisanie musimy uruchomić kolejne okno konsoli na Florze. Przechodzimy do katalogu, do którego są zapisywane wszystkie ramki z poszczególnych nocy '/obs/Images/Raw/'. W tym katalogu tworzymy folder zgodnie z zasadą rr-mm-dd czyli np. 09-11-20 co będzie oznaczać, że obserwacje zostały wykonane 20 listopada 2009 roku. W tym folderze tworzymy plik o takiej samej nazwie i rozszerzeniu .txt, to w nim zapisujemy cały przebieg obserwacji. W takim pliku musi się znaleźć każda planetka, którą obserwowaliśmy, wraz z informacjami jak długo naświetlaliśmy ramki i w jakim filtrze, wraz z godziną rozpoczęcia i zakończenia obserwacji planetki. W takim raporcie musi znaleźć się też informacja o zmieniających się warunkach atmosferycznych, jak i o wszystkich innych nietypowych rzeczach które zaobserwowaliśmy podczas obserwacji. Dodatkowo na samym końcu takiego raportu zamieszczamy krótkie podsumowanie, w którym powinna znaleźć się informacja, jak długo były obserwowane poszczególne planetki.

Gdy taki dziennik skończyliśmy już pisać i wszystkie ramki są już na Florze, możemy przystąpić do wyłączenia poszczególnych komputerów i zakończenia nocy obserwacyjnej. Tutaj możemy zacząć od wyłączenia komputera sterującego pracą silników, dłużej go już nie będziemy potrzebowali. W tym celu wyłączamy program sterujący i następnie wyłączamy komputer i jego monitor. Kolejną czynnością którą następnie możemy wykonywać jest stopniowe ogrzanie kamery CCD, zmniejszamy chłodzenie kamery aż dojdziemy do temperatury niewiele niższej od temperatury otoczenia. Gdy osiągniemy taką temperaturę możemy rozłączyć komputer z kamerą CCD i gdy wszystkie ramki z komputera w obserwatorium zostały wysłane na Florę, możemy również wyłączyć i ten komputer. Ostatni komputer wyłączamy dopiero wtedy gdy upewnimy się, że wszystkie informacje z dziennika elektronicznego, zostały umieszczone w zeszycie obserwacyjnym, który znajduje się w pokoju. Musimy tutaj pamiętać

aby zawsze zakończyć połączenie z florą, dopiero wtedy możemy pozamykać pootwierane okna z konsolami i na końcu wylogować się z tego komputera.

Wychodząc z pokoju obserwatora upewniamy się jeszcze raz, czy komputery są wyłączone, oraz czy o czymś istotnym nie zapomnieliśmy. Należy jeszcze wyłączyć zasilanie kamery CCD, dokonujemy tego wciskając czerwony przycisk. Pozostało nam tylko nałożenie ochronnego kapturka na tubę od teleskopu, oraz ustawienie go w pozycji spoczynkowej. Przed samym wyjściem szczelinę od kopuły ustawiamy w kierunku zachodnim i zamykamy ją. W ten oto sposób zakończyliśmy noc obserwacyjną i możemy udać się na zasłużony spoczynek.