

Rozdział 1 – Przygotowania

Układanie programu obserwacyjnego

Celem niniejszego podręcznika jest przedstawienie wskazówek, w jaki sposób przeprowadzać obserwacje gwiazd zmiennych oraz jak je wysyłać do Międzynarodowej Bazy Danych AAVSO. Jako uzupełnienie tego podręcznika znajdziesz inne przydatne informacje w „pakiecie nowego członka” oraz w części „For New Observers” na stronie internetowej AAVSO (<http://www.aavso.org/observers>). Prosimy o przeczytanie wszystkich materiałów uważnie. W razie pojawienia się pytań zachęcamy do kontaktu z AAVSO.

Pierwsze kroki

Selekcja gwiazd do śledzenia, gromadzenie niezbędnego sprzętu, wybór odpowiedniego miejsca oraz decyzja, kiedy i jak często chcesz obserwować, to elementy udanego programu obserwacyjnego. By osiągnąć maksimum korzyści z monitorowania gwiazd zmiennych, powinieneś dobrać program obserwacyjny, który zgadza się z twoimi zainteresowaniami, doświadczeniem, sprzętem, a także warunkami w jakich obserwujesz gwiazdy. Nawet jeśli wyślesz tylko jedną obserwację w miesiącu, twój wkład w dziedzinie astronomii gwiazd zmiennych będzie ważny i zapewne satysfakcjonujący dla ciebie.

Pomoc jest dostępna!

AAVSO posiada długą tradycję w pilotowaniu nowych członków. Od najwcześniejszych dni Towarzystwa doświadczeni obserwatorzy pomagają „nowym” korespondując, odpowiadając na pytania, czy zapewniając profesjonalną asystę przy konkretnych obserwacjach. Dzisiaj większość pomocy odbywa się za pośrednictwem e-maila, komunikatorów internetowych, Skype’a czy telefonu.

Koordinator Programu Mentorskiego dobiera nowych obserwatorów z doświadczonymi, którzy wspierają nowicjuszy w doborze sprzętu i metod obserwacji, przekazują rady dotyczące celów i ciekawych programów badawczych.

Ponieważ Program Mentorski jest prowadzony w całości nieodpłatnie, dotyczy jedynie członków AAVSO. Informacje o Programie dołączone są w pakiecie nowego członka.

Kolejnym doskonałym źródłem wiedzy, zarówno dla nowych, jak i doświadczonych obserwatorów, jest strona internetowa i forum AAVSO. Istnieją działy forum przeznaczone w szczególności dla obserwatorów wizualnych, jak również dedykowane dla konkretnych typów gwiazd zmiennych, kampanii obserwacyjnych i pytań ogólnych. Społeczność obserwatorów to wspaniałe źródło wiedzy. Zadzaj im pytanie, a pomogą ci.



Mike Linnolt (LMK) z własnoręcznie wykonanym 20" teleskopem Newtona f/3.6

Mimo, że obserwacje gwiazd zmiennych wydają się, jak podkreśla ten podręcznik proste, to dla początkującego mogą być one niejednokrotnie wyzwaniem, czasem niemożliwym do osiągnięcia. TO JEST NORMALNE! Wspominamy o tym na początku, gdyż wiele osób w obliczu trudności, szybko się zniechęca nie wierząc, że z czasem obserwacje stają się o wiele łatwiejsze. Zapewniamy, że z odrobiną praktyki, twoje oceny będą coraz lepsze.

Które gwiazdy powinienem obserwować?

Zaleca się, by nowi obserwatorzy wizualni zaczęli od wyboru gwiazd „Stars Easy Observe” (Lista gwiazd łatwych do obserwacji), dołączonej do „pakietu nowego członka” oraz zamieszczonej na stronie internetowej AAVSO (<http://www.aavso.org/easy-stars>). Lista zawiera gwiazdy widoczne w każdej części świata, o różnych porach roku, więc powinieneś dobrać gwiazdy wg miejsca, z którego obserwujesz, dostępnego sprzętu oraz czasu obserwacji. O ile wybrane gwiazdy nie są okołobiegunowe, wraz ze zmianą

pór roku będziesz musiał dodawać ich więcej do swojego programu, gdyż te dotychczas obserwowane nie będą już widoczne.



Mary Glennon (GMY) z lornetką 7x50

Rozszerzanie twojego programu

Kiedy zbierzesz trochę doświadczenia i poczujesz się pewniej w obserwacjach gwiazd zmiennych, prawdopodobnie będziesz chciał rozszerzyć swój program poza „Listę łatwych gwiazd”. Dla przykładu, często zdarzają się specjalne prośby o obserwację danej gwiazdy, wymienione w „Alert Notice” i „Special Notice”, oba dostępne po subskrypcji newslettera AAVSO lub na stronie i forum Towarzystwa.

Czynniki, które należy wziąć pod uwagę przy konstruowaniu i rozszerzaniu programu obserwacyjnego:

Lokalizacja

Na skalę twojego programu wpłynie lokalizacja i teren, w którym będziesz obserwować, a także jak często będziesz z niego korzystać.

Warunki pogodowe

Im więcej masz pogodnych nocy w swojej lokalizacji, tym bardziej zalecana jest obserwacja gwiazd, które wymagają stałego monitorowania, jak na przykład zmienne kataklizmiczne, czy gwiazdy typu R Coronae Borealis (więcej informacji na temat typów gwiazd zmiennych znajduje się w rozdziale 4. tego podręcznika). Jeśli lokalizacja posiada tylko 20% lub mniej pogodnych nocy, zaleca się obserwacje powolnie zmieniających się gwiazd – zmiennych długookresowych. Nawet jedna obserwacja na miesiąc jest dla tego typu zmiennych znacząca.

Warunki miejsca obserwacji

Odległe miejsca obserwacji charakteryzujące się ciemnym niebem, nie są wymagane dla obserwacji gwiazd zmiennych. Stare powiedzenie głosi, że liczba obserwacji wykonanych w miesiącu jest odwrotnie proporcjonalna do odległości przebytej z domu na miejsce obserwacji. Jeśli możesz obserwować kilka razy w tygodniu, może nawet pod średnio rozświetlonym niebem, okaże się, że jest to znacznie przyjemniejsze i bardziej efektywne niż podróż 2 godziny w jedną stronę „pod ciemne niebo” i zaledwie garstka ocen gwiazd zmiennych. Sukces obserwacji gwiazd zmiennych polega bardziej na dopasowaniu twojej lokalizacji i sprzętu do programu, aniżeli od innych czynników. Inspirującym faktem jest, że wielu najlepszych obserwatorów AAVSO mieszka i obserwuje w miastach.

Zanieczyszczenie światłem (light pollution)

Stopień zanieczyszczenia światłem twojego miejsca obserwacji wysoce wpływa na wybór gwiazd. Obserwator mieszkający w mieście powinien koncentrować się na jasnych gwiazdach, natomiast mieszkańcy rejonów, gdzie LP (light pollution) występuje w mniejszym stopniu, mogą skupić się na słabych gwiazdach, oczywiście w zasięgu sprzętu, jakim dysponują. Niektórzy z bardzo płodnych obserwatorów AAVSO pracują pod bardzo zanieczyszczonym światłem niebem!

Nabierając doświadczenia

Doświadczeni obserwatorzy mogą prowadzić oceny gwiazd widocznych o świcie lub zmierzchu. Obserwacje o tych porach są szczególnie cenne, gdyż trudne warunki badania prowadzą



Haldun Menali (MHI) obserwuje z miasta

do niedostatku ocen jasności gwiazd w okresach, kiedy gwiazda wchodzi w tzw. sezonową przerwę. Sezonowa przerwa to okres, kiedy gwiazda jest powyżej horyzontu tylko w ciągu dnia. Obserwacje gwiazd na wschodnim niebie pomiędzy północą a świtem także są bardzo cenne, gdyż większość obserwatorów jest aktywna przed północą, kiedy te gwiazdy jeszcze nie wzeszły.

Potrzebny sprzęt

Sprzęt optyczny

Udane obserwacje gwiazd zmiennych wymagają zaangażowania, wytrwałości oraz właściwego sprzętu optycznego. Dobra lornetka lub nawet nieuzbrojone oko są dobre dla jasnych gwiazd, natomiast słabsze gwiazdy wymagają wyposażenia w teleskop, czy to przenośny, czy zamontowany na stałe. Wiele informacji dotyczących sprzętu optycznego dostępnych jest w dedykowanych magazynach lub w Internecie (dodatek 3 zawiera źródła informacji o sprzęcie).

Lornetka

Zarówno dla początkujących, jak i doświadczonych obserwatorów, lornetka jest wspólnym narzędziem. Jest przenośna, łatwa w użyciu i zapewnia względnie duże pole widzenia, ułatwiając identyfikację otoczenia gwiazdy zmiennej. Z dobrą lornetką można zdziałać naprawdę wiele. Parametry 7x50 lub 10x50 są najbardziej użyteczne przy obserwacjach gwiazd zmiennych. Mocniejsze powiększenia nie dyskwalifikują lornetki, jednak zwykle wymagają użycia statywu.

Teleskop

Nie istnieje idealny teleskop służący do obserwacji gwiazd zmiennych, każdy posiada swoje zalety i wady. Każdy model lub typ teleskopu jest użyteczny, o ile posiada optykę o dobrej jakości. Najlepszy teleskop to taki, którego będziesz używał regularnie. Trzycalowy refraktor, który możesz łatwo przetransportować na swoje podwórko lub ulubione miejsce obserwacji, będzie o wiele bardziej użyteczny, niż osiemnastocalowy Dobson, który jest ciężki i kłopotliwy w eksploatacji.

Szukacz

To ważne, by twój teleskop był wyposażony w dobrej klasy szukacz, który pomoże w odnalezieniu regionu na niebie, gdzie znajduje się określona gwiazda zmienna. Nawet jeśli posiadasz montaż GoTo, standardowy szukacz lub „red dot pointer” będzie bardzo pomocny w obserwacji

gwiazd zmiennych. Upodobania w tej materii są różne, więc jeśli masz już swoje preferencje dotyczące wyszukiwania obiektów, zostań przy nich, przynajmniej na początku pracy z gwiazdami zmiennymi.

Okulary

Okulary o małych powiększeniach i dużym polu widzenia są bardzo pomocne w lokalizacji gwiazd zmiennych oraz pozwalają obserwatorowi uwzględnić w ocenie tak wiele gwiazd porównania, jak to tylko możliwe. Duże powiększenia nie są konieczne, chyba, że obserwujesz bardzo słabe gwiazdy, blisko limitu zasięgu teleskopu lub gęsto upakowane gwiazdami regiony. Konkretno rozmiary i powiększenia okularów zależą od rozmiaru i typu używanego przez Ciebie teleskopu. Zaleca się posiadanie dwóch lub trzech okularów. Jeden o małym powiększeniu (20–70x) do wyszukiwania i obserwacji jasnych zmiennych. Inne powinny charakteryzować się mocniejszym powiększeniem, w celu obserwacji słabszych gwiazd. Okulary o lepszej jakości optyki, szczególnie przy dużych powiększeniach, zapewniają lepsze obrazy gwiazd oraz umożliwiają dostrzeżenie słabszych gwiazd. Dobrej jakości achromatyczna soczewka Barlowa (2x lub 3x) również może być cenną pomocą. (Zobacz więcej o okularach na następnej stronie.)

Montaż

Do obserwacji gwiazd zmiennych nadaje się zarówno montaż paralaktyczny jak i azymutalny. Stabilność montażu jest bardzo ważna ponieważ zapobiega on „rozdygotaniu” obrazów gwiazd, a jego łagodne ruchy pomagają przy skakaniu z gwiazdy na gwiazdę. Prowadzenie montażu jest pomocne podczas używania dużych powiększeń, jednak wielu obserwatorów radzi sobie bez tego ułatwienia.

Atlas gwiazd

Atlas lub mapki generowane za pomocą programów typu planetarium pomogą w nauce gwiazdozbiorów i wyszukiwaniu regionu na niebie, gdzie znajduje się gwiazda zmienna. Istnieje wiele map nieba. Wybór musisz uzależnić od własnych potrzeb i upodobań. Wiele atlasów jest wymienionych w załączniku 3 pod „Atlasy” i „Programy”. Jeśli potrzebujesz zaznaczyć pozycję gwiazdy zmiennej, to RA i Dec znajdziesz w nagłówku mapy wygenerowanej przez AAVSO *Variable Star Plotter*.

Kilka słów na temat okularów, autorstwa członka i obserwatora AAVSO – Carla Feehrera

Podstawowe zrozumienie parametrów okularów znacząco pomaga w dobraniu map o odpowiedniej skali, określa oczekiwania co do tego, co widać w okularze i pozwala maksymalnie wykorzystać posiadany sprzęt. Krótkie omówienie bardziej istotnych parametrów zaprezentowano poniżej.

Odległość od oka (eye relief) – odnosi się do odległości, przy której całe pole okularu jest widoczne, a obraz w nim pozostaje ostry. Ogólnie, im silniejsze powiększenie, tym mniejsza źrenica wyjściowa, a co za tym idzie – koniecznie bliższa pozycja oka przy soczewce. Może to być problematyczne dla niektórych osób, na przykład noszących okulary lub takich, którzy podczas przeglądania nieba dotykają rzesami okularu. Wystarczająca odległość od oka to taka, kiedy możesz umieścić okular w odległości około 8–20 mm, przy zachowaniu pełnego pola widzenia i ostrości obrazu. Szczęśliwie istnieje wiele modeli okularów, które charakteryzują się tymi właściwościami (tzw. LER).

Pole widzenia – tutaj znaczenie mają dwa czynniki: Pole Rzeczywiste (True Field-TF) oraz Pole Pozorne (Apparent Field – AF). TF odnosi się do obszaru nieba, który jesteś w stanie zobaczyć przez swój instrument i zależy od powiększenia okularu. Kąt widoczny przez oko nieuzbrojone (powiększenie 1x) jest przykładem Pola Rzeczywistego. AF odnosi się do wyznaczonego kąta okularu i jest uzależnione od średnicy soczewek. Przekątna monitora telewizyjnego to przykład pozornego pola.

Powszechna empiryczna metoda szacowania TF jest oparta o czas, jaki zabiera gwiazdzie tranzyt przez pole widzenia. Ta metoda jest opisana w sekcji „Dodatkowe wskazówki obserwacyjne” (strona 14). Jeśli znasz Pozorne Pole Widzenia (AFOV) oraz Powiększenie (M) swojego okularu, możesz skorzystać ze wzoru:

$$TF = AF/M$$

W ten sposób okular o powiększeniu 40x z AF=50 stopni da Pole Rzeczywiste Widzenia 1.25 stopnia, co jest równe około 2.5 średnic Księżyca w pełni.

Źrenica wyjściowa – nazwa otworu, przez który patrzysz przez okular. Oko praktycznie samo limituje granice rozmiaru źrenicy wyjściowej. Jeśli jest ona większa niż ok. 7 mm średnicy, część światła jest „marnowana”, ponieważ wartość ta jest blisko maksimum średnicy diafragmy w pełni przystosowanego do ciemności oka, u młodej, zdrowej osoby. Jeśli jest mniejsza niż 2 mm, tak mało światła dociera do oka, że gwiazdy, które początkowo już nie są zbyt jasne, mogą być niemożliwe do oceny jasności. Jeżeli znasz długość ogniskowej (FL) okularu i światłosilę

(FR) teleskopu, to źrenica wyjściowa (EP) może być obliczona przy użyciu następującego wzoru:

$$EP(\text{źrenica wyjściowa}) = FL/FR$$

W ten sposób okular o ogniskowej 25 mm w połączeniu z teleskopem o stosunku ogniskowej f/10, ma źrenicę wyjściową równą 2.5 mm. Zauważ, że jeśli nie znasz FR, może być ona ustalona, dzieląc długość ogniskowej teleskopu (w mm) przez aperturę (w mm).

Wzmocnienie kontrastu przez powiększenie – w miarę, jak rośnie powiększenie okularu, maleje ilość światła, które dociera do oka. Jednakże niewielki wzrost powiększenia może owocować zwiększeniem kontrastu między gwiazdami, a otaczającym je niebem. Efekt ten może być wykorzystywany w ocenie jasności gwiazd w miejscach o lekko zanieczyszczonym światłem niebie. Często stwierdza się na przykład, że lornetki 10x50 mm są lepsze od 7x50 mm, gdy niebo nie jest całkowicie ciemne. To samo tyczy się teleskopów. Możesz zauważyć, że zmiana powiększenia z małego na średnie, np. z 20x na 40x, zapewni bardziej wygodne obserwacje przy mniej korzystnych warunkach.

Okulary parafokalne – okulary podobnej konstrukcji produkowane przez tego samego producenta mogą często być zmieniane bez konieczności ponownego ostrzenia, co czyni je bardzo wygodnymi w użyciu. Możliwe jest stworzenie parafokalnego zestawu z różnych okularów przez nasunięcie na tulejkę pierścienia okularu lub przekładki wyciętej z plastikowej rurki.

Modele okularów – rozpiętość modeli okularów jest szeroka. Starsze odmiany zawierają zaledwie po 2 soczewki, przy czym ilość soczewek w nowocześniejszych okularach może dochodzić do 8. Wybór właściwych okularów zależy od tego, co zamierzasz obserwować, jakie zastosować powiększenia, na jakim polu widzenia i zdolności rozdzielczej Tobie zależy oraz jaki masz budżet. Proste porównanie powszechnych typów okularów z uwzględnieniem odległości od oka, pola pozornego oraz ceny przedstawione są poniżej.

	Odległość od oka (LER)	Pole pozorne	Cena
Kellner	krótkie	36–45	niska
Ortoskopowe	średnie	40–50	średnia
Plössl	średnie	48–52	średnia
Erfle	długie	60–70	średnia
Ultra szerokie	długie	52–85	b. wysoka

Mapy nieba AAVSO

Kiedy już znajdziesz region nieba, gdzie zlokalizowana jest zmienna, będziesz potrzebował map nieba AAVSO w różnych skalach, by zidentyfikować gwiazdę zmienną i dokonać oceny jej jasności. Wszystkie oceny powinny być wykonywane przy użyciu map AAVSO i jasności gwiazd porównania znajdujących się na tych mapach. Jest to podstawą dla ustandaryzowania i ujednolicenia obserwacji gwiazd zmiennych w Międzynarodowej Bazie Danych AAVSO. Następny rozdział tego podręcznika zawiera szczegółowe opisy typowej mapy AAVSO oraz instrukcję, jak ją wygenerować przy użyciu *Variable Star Plotter (VSP)* na stronie internetowej AAVSO.

Zegar czy zegarek

Przy większości typów gwiazd twój czasomierz powinien być czytelny w ciemności i dokładny do co najmniej jednej minuty. Dokładność rzędu sekund jest potrzebna przy obserwacjach specjalnego typu gwiazd, jak na przykład podwójne zaćmieniowe, erupcyjne lub RR Lyrae.

Jest wiele sposobów na uzyskanie dokładnego pomiaru aktualnego czasu. Pośród nich są urządzenia GPS, czy zegary atomowe, które używają sygnałów radiowych, by aktualizować czas. Dokładny czas można znaleźć również w internecie, np. na stronie USNO Master Clock: <http://tycho.usno.navy.mil/simpletime.html>.

Prowadzenie rejestru

Efektywny system prowadzenia zapisów jest koniecznością, a obserwatorzy wypracowali wiele sposobów na ich prowadzenie. Niektórzy wpisują wszystkie obserwacje do roboczego dziennika, a następnie kopiuje poszczególne oceny do arkusza danych dla konkretnych gwiazd. Inni zachowują zapiski przy teleskopie, a jeszcze inni wprowadzają dane do komputera. Nieważne, jaki system zostanie użyty, jeden nie może mieć wpływu na inny i należy uważnie sprawdzać wszystkie wpisy.

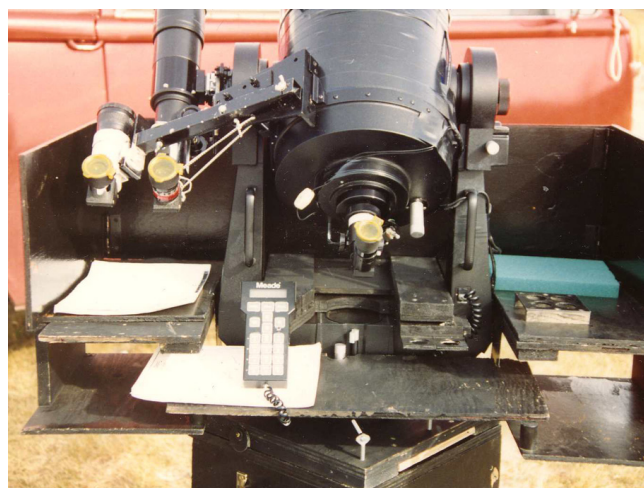
Stanowisko obserwacyjne

Większość obserwatorów używa biurek lub stolików na mapy, zapiski i inny sprzęt. Wielu buduje specjalne osłony, dzięki którym przedmioty umieszczone na stole nie są zdmuchiwane przez wiatr i są chronione przed rosą. Niezbędne jest także czerwone światło do podświetlania map i notatek.

Przez lata obserwatorzy AAVSO rozwinęli wiele użytecznych rozwiązań, jak widać na zdjęciach poniżej.



Mapy nieba Eda Halbacha



Obrotowa stacja robocza Jacka Nordby