

Podręcznik Wizualnych Obserwacji Gwiazd Zmiennych AAVSO



Wydanie poprawione - Styczeń 2005
Wydanie polskie – Grudzień 2007

The **A**merican **A**ssociation of **V**ariable **S**tar **O**bservers

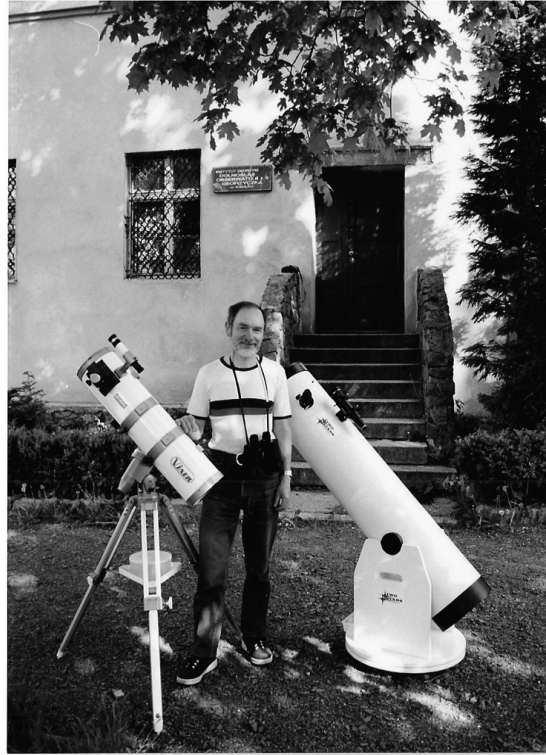
49 Bay State Road
Cambridge, Massachusetts 02138 U. S. A.

Tel: 617-354-0484
Fax: 617-354-0665
Email: aavso@aavso.org
Web: <http://www.aavso.org>

Tłumacze polscy:



Andrzej Grabowski



Jerzy Speil

COPYRIGHT 2007

by the American Association of Variable Star Observers

49 Bay State Road
Cambridge, MA 02138
U. S. A.

ISBN 1-878174-76-2

PRZEDMOWA DO WYDANIA 2001

Z dużą przyjemnością prezentujemy zweryfikowane i poprawione wydanie Podręcznika Wizualnych Obserwacji Gwiazd Zmiennych. Z założenia podręcznik ma być wyczerpującym przewodnikiem obserwacji gwiazd zmiennych. Zawiera on dużo podstawowych informacji z wydanego w 1970r. przez Margaret W. Mayall, byłej dyrektorki AAVSO, Podręcznika Obserwacji Gwiazd Zmiennych, jak również informacje z różnych materiałów obserwacyjnych AAVSO opublikowanych od tego czasu. Podręcznik ten dostarcza najnowszych informacji na temat wykonywania obserwacji gwiazd zmiennych i składania sprawozdań z obserwacji do AAVSO.

Dla nowych obserwatorów podręcznik ten jest podstawowym narzędziem – jedną z publikacji, z których może on uzyskać wszystkie potrzebne informacje do rozpoczęcia programu obserwacyjnego gwiazd zmiennych. Z drugiej strony, długoletni i doświadczeni obserwatorzy oraz ci, powracający do obserwacji gwiazd zmiennych, mogą go uznać przydatnym jako podręczne, szybkie źródło informacji lub tekst odświeżający, pomocny w odkrywaniu nowych aspektów obserwacji gwiazd zmiennych.

Podręcznik ten zapozna Cię ze znormalizowanymi procesami i procedurami obserwacji gwiazd zmiennych – bardzo ważną częścią wykonywania i dostarczania Twoich obserwacji do AAVSO.

Znajdziesz tutaj nowe informacje, przedstawione w przydatnej formie, z rozdziałami ułożonymi według wzrastającej trudności i zgrupowanymi według treści przedmiotu. Dla tych, którzy wolą mieć istotne informacje w swoim notesie lub foliowych koszulkach, jest wiele stron do skopiowania. Mamy nadzieję, że podręcznik ten pomoże Ci powiększyć wiedzę o podstawach obserwacji gwiazd zmiennych, usprawnić pracę z teleskopem i uzyskać więcej przyjemności i satysfakcji z tworzenia istotnego wkładu do wiedzy o gwiazdach zmiennych, bez względu na to czy jesteś nowicjuszem czy też doświadczonym obserwatorem, lub tylko obserwatorem „fotelowym”, który chce wiedzieć więcej o obserwacjach gwiazd zmiennych.

Informacje w tym podręczniku zostały zebrane z różnych publikacji AAVSO i wydane przez Sarę J. Beck z kadry technicznej AAVSO. Serdecznie dziękuję Sarze za wspaniałą pracę, jaką wykonała przygotowując to wydanie.

Dodatkowo wielu członków AAVSO, personelu Centrali wniosło wartościowe komentarze i zalecenia do tego podręcznika. Składamy podziękowania dla Carla Feehrera, Petera Guilbault, Gene Hansona, Haldun Menali, Paula Norrisa, Ron Royera, Doug Welch i Michaela Saladygi. Szczególnie dziękujemy Gene Hansonowi zarówno za napisanie rozdziału w tym podręczniku, jak i jego hojny udział w kosztach publikacji.

Janet A. Mattei
Dyrektor AAVSO 1973-2004

PRZEDMOWA DO WYDANIA Z ROKU 2005

Wydany w 2001 roku „Podręcznik obserwacji wizualnych gwiazd zmiennych” używany był przez setki miłośników gwiazd zmiennych, od początkujących do doświadczonych obserwatorów. Uważany jest przez wielu za podstawowe źródło informacji dla obserwatorów wizualnych. Podobnie jak i we wcześniejszej wersji „Podręcznika ...”, Sara Beck (Asystent techniczny AAVSO) publikując nowe wydanie w 2005 r. wprowadziła wiele zmian i udoskonaleń. Dzięki udziałowi i poświęceniu czasu przez wielu wolontariuszy, wydanie to proponujemy w kilku wersjach językowych. Jedną z tych wersji jest wersja polska, przetłumaczona przez Andrzeja Grabowskiego oraz Jerzego Speila, natomiast prace nad edycją tej publikacji wykonała Sara Beck z pomocą Gamze Menali. Mamy nadzieję, że wszystkich obserwatorów ucieszy możliwość przeczytania „Podręcznika ...” w swoim ojczystym języku.

Arne A. Henden, Dyrektor AAVSO

...jest faktem, że tylko przez obserwacje gwiazd zmiennych amator może wykorzystać swoje skromne wyposażenie do praktycznego użytku, a następnie do każdego większego obszaru działalności wiedzy w jej zastosowaniu do najszlachetniejszej z nauk.

—William Tyler Olcott, 1911

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA	iii
WSTĘP	vi
Co to są gwiazdy zmienne?	
Dlaczego badamy gwiazdy zmienne?	
Czym jest AAVSO?	
Rozdział 1 – PRZYGOTOWANIA	1-8
Układanie programu obserwacyjnego	1
Wymagany sprzęt	3
<i>Kilka słów o okularach</i>	4
Mapy Gwiazd Zmiennych AAVSO	6
Rozdział 2 – WYKONYWANIE OBSERWACJI	9-16
Instrukcja krok po kroku	9
Dodatkowe wskazówki obserwacyjne	11
Pole widzenia	11
Orientacja map	12
Skala jasności	13
Jasność graniczna	13
Identyfikacja zmiennej	14
Ocenianie jasności gwiazdy zmiennej	14
Prowadzenie zapisów	15
Rozdział 3 – O GWIAZDACH ZMIENNYCH	17-24
Nazwy gwiazd zmiennych	17
<i>Oznaczenia harwardzkie</i>	18
Tabela 3.1 – <i>Nazwy gwiazdozbiorów i ich skróty</i>	19
Typy gwiazd zmiennych	20-23
<i>Co to jest krzywa jasności?</i>	20
Rozdział 4 – OBLICZANIE DNI JULIAŃSKICH I CZASU	25-31
Instrukcja krok po kroku	25
Przykłady obliczeń	26
Tablica 4.1 – <i>Dziesiętna część dnia JD</i>	29
Tablica 4.2 – <i>Dni Juliańskie 1996-2025</i>	30
Tablica 4.3 – <i>Dziesiętne JD (do czterech miejsc)</i>	31
Rozdział 5 – PLANOWANIE SESJI OBSERWACYJNEJ	32-35
Sporządzenie planu	32
Typowa procedura obserwacyjna	33
Przydatne publikacje AAVSO	34
Rozdział 6 – DOSTARCZANIE OBSERWACJI DO AAVSO	36-46
Sposoby dostarczania raportów	36
Formatowanie raportu	39
Tablica 6.1 – <i>Wymagana dokładność JD</i>	40
Tablica 6.2 – <i>Skróty komentarzy w raportach AAVSO</i>	45
Rozdział 7 – PRZYKŁADOWA OBSERWACJA	47-53
Dodatek 1 – PRZYKŁADY WIELOLETNICH KRZYWYCH JASNOŚCI	55-61
Dodatek 2 – INNE PROGRAMY OBSERWACYJNE AAVSO	62-65
Dodatek 3 – DODATKOWE MATERIAŁY	66-71
Indeks	72

WSTĘP

Co to są gwiazdy zmienne?

Gwiazdy zmienne to gwiazdy, które zmieniają swą jasność. Gwiazdy często zmieniają jasność, gdy są bardzo młode, lub gdy są bardzo stare. Przyczyna zmian jasności może być wewnętrzna (ekspansja, kontrakcja, erupcja, itd.) lub spowodowana czynnikami zewnętrznymi, takie jak zakrycia dwóch lub więcej gwiazd. W roku 2000 znano i skatalogowano ponad 30000 zmiennych, a 14000 innych gwiazd podejrzewano o zmiany jasności. Większość gwiazd – wraz ze Słońcem i Gwiazdą Polarną – zmienia swą jasność, jeżeli precyzyjnie ją zmierzymy.

Dlaczego badamy gwiazdy zmienne?

Prowadzenie badań gwiazd zmiennych jest ważne, ponieważ dostarcza podstawowych informacji o fizycznych właściwościach, rodzajach i ewolucji gwiazd. Odległość, masa, promień, budowa zewnętrzna i wewnętrzna, skład, temperatura oraz jasność mogą być wyznaczone na podstawie danych uzyskanych z obserwacji gwiazd zmiennych. Ponieważ zawodowi astronomowie nie mają czasu ani funduszy koniecznych do zbierania danych o zmianach jasności tysięcy gwiazd zmiennych, amatorzy wnoszą znaczący wkład do nauki, obserwując i dostarczając swoje obserwacje do AAVSO lub podobnych organizacji.

Znaczenie udziału poważnych obserwacji amatorskich pierwszy raz zostało zauważone przez niemieckiego astronoma Friedricha Wilhelma Augusta Argelandera (1799-1875), słynnego dzięki jego atlasowi i katalogowi gwiazd Bonner Durchmusterung (BD). W roku 1844, gdy znanych było tylko 30 gwiazd zmiennych, Argelander napisał w artykule: "... Najpilniej polecam te boleśnie lekceważone zmienne, sercom wszystkich miłośników gwiazdzistego nieba. Możecie mieć satysfakcję łącząc przyjemne z pożytecznym, gdy spełniacie ważną rolę powiększania ludzkiej wiedzy." Wezwanie Argelandera jest tak samo aktualne dzisiaj.

Czym jest AAVSO?

American Association of Variable Star Observers (AAVSO, Amerykańskie Stowarzyszenie Obserwatorów Gwiazd Zmiennych) jest światową, niedochodową, naukową i edukacyjną organizacją amatorów i zawodowych astronomów zainteresowanych gwiazdami zmiennymi. Założona została w 1911r. przez Williama Tyler Olcotta, amatora astronomii i prawnika z zawodu oraz Edwarda C. Pickeringa, dyrektora Harvard College Observatory. Do roku 1954 AAVSO należało do Harvard College Observatory, a potem zostało niezależną, prywatną, badawczą organizacją. Zadaniem jej było – i nadal jest – koordynowanie, zbieranie, ocenianie, analizowanie, publikowanie i archiwizacja obserwacji wykonywanych głównie przez amatorów i udostępnianie ich zawodowym astronomom, pedagogom i studentom. Jest to największe stowarzyszenie obserwatorów gwiazd zmiennych z centralą w Cambridge (Massachusetts, USA) liczące w 2004 roku ponad 1200 członków w 46 krajach.

W 2004 r. archiwa AAVSO zawierały prawie 12 milionów obserwacji 7500 gwiazd zmiennych. Ponad 700 obserwatorów z całego świata dostarcza około 450000 obserwacji każdego roku. Pod koniec każdego miesiąca, nadchodzące obserwacje są sprawdzane przez pracownika technicznego AAVSO. Przy tej okazji wyłapuje się błędy oczywiste. Następnie obserwacje są przetwarzane i dodawane do danych każdej gwiazdy w Międzynarodowej Bazie Danych AAVSO. Baza ta jest świadectwem umiejętności, entuzjastycznego oddania i zaangażowania obserwatorów AAVSO od 1911 roku.

Usługi dla społeczności astronomicznej.

Dane AAVSO, publikowane i niepublikowane, są udostępniane astronomom na całym świecie przez stronę internetową (<http://www.aavso.org>) lub na zamówienie w Centrali AAVSO. Serwisy AAVSO są przeszukiwane przez astronomów w celu:

- a. Aktualizacji informacji o niezwyklej aktywności gwiazd w czasie rzeczywistym;
- b. Pomocy w planowaniu i wykonywaniu programów obserwacji gwiazd zmiennych przy użyciu dużych teleskopów naziemnych oraz instrumentów na pokładach satelitów;
- c. Pomocy w jednoczesnych obserwacjach optycznych gwiazd i natychmiastowym ocenianiu ich aktywności podczas wykonywania naziemnych i satelitarnych programów obserwacyjnych;
- d. Korelacja danych optycznych AAVSO z danymi spektroskopowymi, fotometrycznymi i polarymetrycznymi.
- e. Wspólnej analizy statystycznej zachowania się gwiazd przy użyciu wieloletnich danych AAVSO.

Współpraca między AAVSO i astronomami zawodowymi w zakresie informacji w czasie rzeczywistym, lub jednoczesnych obserwacji optycznych umożliwiła pomyślne wykonanie wielu programów obserwacyjnych, szczególnie tych stosujących satelity w swych badaniach. Te wspólne projekty zawierają obserwacje z Apollo-Soyuz, HEAO 1 i 2, IUE, EXOSAT, HIPPARCOS, HST, RYTE, EUVE, Chandra, XMM-Newton, Gravity Probe B, CGRO, HETE-2, Swift i INTEGRAL. Znaczna ilość rzadkich zdarzeń została zaobserwowana przez te satelity w wyniku powiadomienia w porę przez AAVSO.

Serwisy dla obserwatorów i pedagogów.

AAVSO umożliwia obserwatorom gwiazd zmiennych wnoszenie istotnego wkładu do astronomii, przyjmując ich obserwacje, wprowadzając je do danych AAVSO, publikując je i czyniąc je przydatnymi dla zawodowych astronomów. Włączenie Twoich obserwacji do Międzynarodowej Bazy Danych AAVSO, oznacza, że badacze w przyszłości będą mieli dostęp do tych obserwacji, dając Ci okazję wkładu do nauki zarówno obecnie jak i w przyszłości.

AAVSO pomoże przygotować na zamówienie odpowiedni program obserwacyjny dla osoby, klubu astronomicznego, szkoły podstawowej, wyższej, itd. W ten sposób obserwatorzy, studenci i wydziały uczelni są w stanie wykorzystać w najlepszy sposób swoje możliwości i wykonać wartościową pracę. AAVSO może także pomóc w nauczaniu technik obserwacyjnych i propozycji wyboru gwiazd zawartych w programie.

Rozdział 1 — PRZYGOTOWANIA

Układanie programu obserwacyjnego

Celem tego podręcznika jest doradzenie, jak wykonywać obserwacje gwiazd zmiennych i jak dostarczać je w celu włączenia do Międzynarodowej Bazy Danych AAVSO. Dodatkowo w podręczniku tym znajdziesz inne przydatne informacje z pakietu nowego członka oraz z sekcji „New Observers” na stronie internetowej AAVSO (<http://www.aavso.org>). Przeczytaj wszystkie materiały starannie i na każdym etapie, z każdym pytaniem możesz bez obaw zwrócić się do AAVSO.

Rozpoczynanie

Wybór gwiazd, które będziesz śledził, zebranie odpowiedniego sprzętu obserwacyjnego, wybór miejsca obserwacji oraz podjęcie decyzji, kiedy i jak często będziesz obserwował, to elementy przygotowania udanego programu obserwacyjnego. Aby uzyskać maksimum korzyści z obserwacji gwiazd zmiennych, powinieneś opracować program obserwacyjny, który odpowiada twoim zainteresowaniom, doświadczeniu, sprzętowi i warunkom miejsca obserwacji. Nawet, gdy dostarczysz jedną obserwację miesięcznie, dokonasz ważnego wkładu do astronomii gwiazd zmiennych.

Pomoc jest dostępna

Czasem nie do zastąpienia jest szkolenie praktyczne. W celu dalszego wsparcia nowych obserwatorów, którzy poproszą o pomoc przy rozpoczynaniu obserwacji gwiazd zmiennych, AAVSO posiada program szkoleniowy, w ramach którego kontaktuje się, jeśli to możliwe, nowych obserwatorów z bardziej doświadczonymi zamieszkalymi w ich okolicach. Informacje o tym programie są zawarte w pakiecie nowego członka.

Inną pomocą, dostępną zarówno dla nowych jak i doświadczonych obserwatorów jest grupa „AAVSO Discussion”. Jest to forum oparte na poczcie elektronicznej, na którym obserwatorzy mogą wysyłać swoje pytania lub uwagi, a inni członkowie AAVSO i obserwatorzy mogą odpowiadać na ich pytania. Informacja o dostępie do serwisu jest również zawarta w pakiecie nowego członka oraz na stronie AAVSO.

Jakie gwiazdy powinieneś obserwować?

Zaleca się, by nowi obserwatorzy wizualni zaczęli wybierając gwiazdy z listy „Stars Easy to Observe”, zawartej w pakiecie nowego członka i zamieszczonej na stronie AAVSO. Lista ta zawiera gwiazdy widoczne ze wszystkich części świata w różnych porach roku, więc będziesz musiał zredukować ją do tych, które najbardziej odpowiadają twojej lokalizacji, sprzętowi i porze roku, w której będziesz miał chęć na obserwację. Są osobne listy dla obserwujących przez lornetkę i okiem nieuzbrojonym. Jeżeli gwiazdy, które obserwujesz nie są okołobiegunowe, będziesz musiał uzupełniać swój program w miarę upływu pór roku, kiedy gwiazdy, które obserwowałeś, już nie są widoczne w nocy.



*Członkowie „Astronomische Jugendclub”
zorganizowanego przez obserwatora AAVSO
Petera Reinharda z Austrii*

Rozszerzanie twojego programu

Gdy uzyskasz doświadczenie i poczujesz się pewnie przy obserwacjach gwiazd zmiennych, prawdopodobnie zapragniesz poszerzyć zakres gwiazd, które obserwujesz poza listę „Easy to Observe”. Na przykład mógłbyś zacząć obserwować więcej zmiennych długookresowych umieszczonych w *biuletynie* AAVSO, z których wszystkie wymagają wieloletniego śledzenia. Często są tam specjalne wymagania obserwacyjne zamieszczone w *Alert Notice* oraz *MyNewsFlash*. Wraz z nimi, bardziej zaawansowane projekty umieszczone będą w „Observing Campaigns”, sekcji strony internetowej AAVSO.



Mary Glennon ze swoją lornetką 7x50

Niektóre czynniki, jakie należy wziąć pod uwagę, gdy układasz, a później rozszerzasz swój program to:

Położenie geograficzne – Na zakres twojego programu obserwacyjnego będzie miało wpływ położenie i teren twojego miejsca obserwacji, jak również to jak często będziesz go wykorzystywał.

Widoczność nieba – Im więcej bezchmurnych nocy występuje w twojej okolicy, tym bardziej zalecane są obserwacje gwiazd wymagających conocnych obserwacji, takich jak zmienne kataklizmiczne (wybuchowe) i gwiazdy typu R Coronae Borealis (więcej informacji o typach gwiazd zmiennych można znaleźć w rozdziale 3. tego podręcznika). Jeżeli miejsce ma czyste niebo mniej niż przez 20% czasu, zaleca się byś obserwował wolnozmiennie długookresowe, ponieważ dla tych gwiazd nawet jedna obserwacja na miesiąc jest znacząca.

Zanieczyszczenie światłem – Wielkość pojaśnienia nieba od sztucznych źródeł światła znacznie wpływa na wybór gwiazd do obserwacji w twoim miejscu. Obserwatorowi mieszkającemu w mieście doradzamy obserwacje jasnych gwiazd, podczas gdy obserwatorzy mający ciemne niebo powinni zająć się najślabzszymi gwiazdami, na jakie pozwoli ich instrument. Niektórzy z najbardziej wydajnych obserwatorów AAVSO pracują w warunkach bardzo dużego zanieczyszczenia światłem.

Warunki miejsca obserwacji

Odległe, o ciemnym niebie miejsce obserwacyjne nie jest wcale wymagane dla wizualnych obserwacji gwiazd zmiennych. Stale obowiązuje stara zasada, że ilość obserwacji wykonanych w miesiącu jest odwrotnie proporcjonalna do dystansu przebytego z domu do miejsca obserwacji. Jeżeli możesz wykonać swoje obserwacje kilka razy w tygodniu z własnego podwórka, być może w warunkach umiarkowanego zanieczyszczenia nieba światłem, może to być bardziej wydajne i przyjemne niż dwugodzinna podróż raz w miesiącu do odległego miejsca z ciemnym niebem, dającego garść ocen. Udać obserwacje zmiennych to bardziej sprawa przystosowania programu obserwacyjnego do twojej lokalizacji i wyposażenia, niż jakiś inny czynnik. Inspirujące jest stwierdzenie, iż spora liczba wiodących obserwatorów z AAVSO mieszka w mieście i prowadzi obserwacje z obszarów miejskich.

Gdy ma się więcej doświadczenia

Doświadczeni obserwatorzy mogą wykonywać obserwacje, możliwe do realizacji tylko o świcie lub zmierzchu. Obserwacje wykonywane w tym czasie są szczególnie cenne. Dzieje się tak dlatego, ponieważ trudności obserwacyjne podczas zmroku (zmrzech, świt) prowadzą do niedostatku obserwacji w okresie, gdy gwiazda wchodzi lub wychodzi z sezonowej przerwy. Przerwa sezonowa to okres nawet do kilku miesięcy, gdy gwiazda jest powyżej horyzontu tylko w godzinach dziennych. Obserwacje wykonywane między północą a świtem dla gwiazd nieba wschodniego, także mają specjalną wartość, ponieważ większość obserwatorów jest aktywna przed północą, gdy gwiazdy te jeszcze nie wzeszły.



Haldun Menali obserwuje w mieście

Wymagany sprzęt

Sprzęt optyczny

Udane obserwacje gwiazd zmiennych wymagają zainteresowania, wytrwałości i odpowiednich narzędzi optycznych. Dobra lornetka lub nawet tylko oczy są wystarczające dla jasnych gwiazd, podczas gdy dla gwiazd słabych potrzeba teleskopu, który może być przenośny lub stały. Dużo informacji o sprzęcie optycznym można uzyskać z czasopism i Internetu (patrz Dodatek 3. dla innych źródeł informacji)

Lornetka – Zarówno dla początkujących jak i zaawansowanych obserwatorów, lornetka jest doskonałym narzędziem obserwacyjnym. Jest przenośna, łatwa w użyciu i daje stosunkowo duże pole widzenia, ułatwiając lokalizację miejsca gwiazdy zmiennej. Najbardziej przydatne do obserwacji gwiazd zmiennych są podręczne lornetki 7x50 lub 10x50. Lornetki o większym powiększeniu również są dobre, lecz zwykle wymagają statywu.

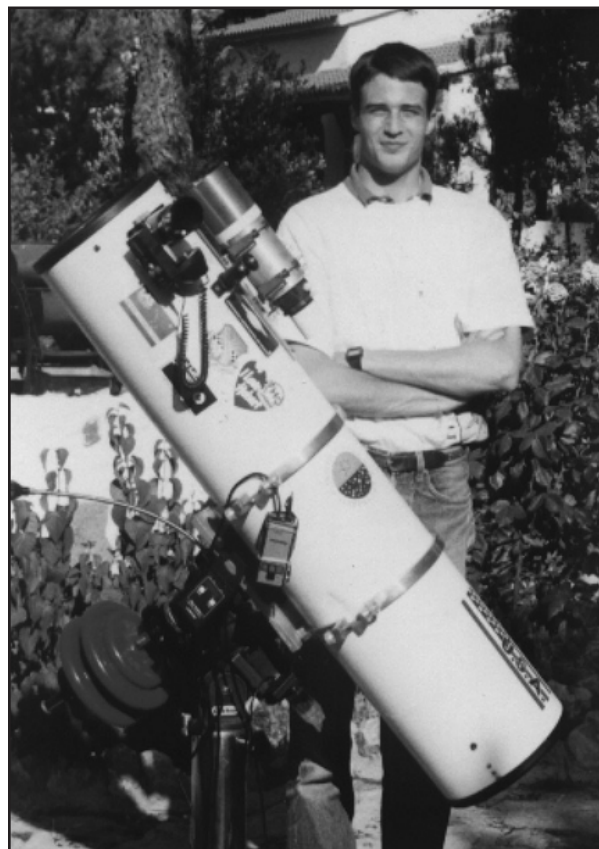
Teleskop – Nie istnieje idealny teleskop do obserwacji gwiazd zmiennych; każdy ma swoje zalety. Obserwatorzy gwiazd zmiennych mogą po prostu używać prawie każdego modelu i typu dostępnego teleskopu. Twój własny teleskop jest najlepszym teleskopem! Najbardziej popularnym teleskopem wśród obserwatorów gwiazd zmiennych jest krótkoogniskowy ($f/4$ - $f/8$) reflektor Newtona o aperturze 6 cali (15cm) lub większej. Zwykle są one dużo mniej kosztowne niż inne konstrukcje i stosunkowo łatwe w budowie. W ostatnich latach teleskopy Schmidt-Cassegraina i Maksutowa ze swą zwartą konstrukcją uzyskały znaczną popularność zarówno wśród nowych jak i zaawansowanych obserwatorów.

Szukacz – Najważniejsze by twój teleskop był wyposażony w dobre narzędzie do przeszukiwania rejonu nieba, w którym znajduje się zmienna. Standardowe szukacze (lunetki celownicze), tarcze nastawcze (normalne lub cyfrowe), celowniki – wszystkie te urządzenia mogą być używane przy obserwacjach gwiazd zmiennych. Różne są upodobania wśród obserwatorów, toteż zaleca się, gdy już zastosujesz któryś z tych systemów, aby opanować go w krótkim czasie.

Okulary – Okular o małym powiększeniu i dużym polu widzenia jest ważnym narzędziem w lokalizacji gwiazd zmiennych i pozwala obserwatorowi wyznaczyć tak dużo gwiazd porównania jak to możliwe. Duże powiększenie

nie jest konieczne, gdy nie obserwujesz słabych gwiazd (w pobliżu zasięgu twojego teleskopu) lub obszaru o dużym zagęszczeniu. Dokładny rozmiar i powiększenie okularu jaki ci będzie potrzebny, zależy od typu teleskopu jakiego używasz. Zaleca się byś miał 2 lub 3 okulary. Jeden z nich powinien być o małym powiększeniu (20X-70X) do poszukiwań i obserwacji jaśniejszych zmiennych. Pozostałe powinny być większej mocy do przeglądania słabszych gwiazd. Okulary wyższej jakości (szczególnie o większym powiększeniu) dają lepsze obrazy, a w efekcie widzialność słabszych gwiazd. Dobrej jakości 2X lub 3X soczewki Barlowa mogą być również cenną pomocą. (Więcej o okularach na następnej stronie.)

Montaż – Zarówno równikowy jak i azymutalny montaż może być z powodzeniem używany do obserwacji gwiazd zmiennych. Stabilność jest ważna, by uniknąć drżenia obrazów gwiazd, a gładkie ruchy zapobiegają ich skakaniu. System napędu może być przydatny gdy używamy dużego powiększenia, ale wielu obserwatorów pracuje bez niego.



Nicholas Oliva z reflektorem Newtona

Kilka słów o okularach (napisane przez Carla Feehrera, obserwatora AAVSO)

Podstawowe zrozumienie kilku parametrów okularów znacznie pomoże w wyborze skali map, określenia oczekiwań w zależności od tego, co będziesz widział i uzyskania maksimum korzyści z twojego wyposażenia. Krótka dyskusja o najważniejszych z nich jest przedstawiona poniżej.

Odległość źrenicy – odnosi się do dystansu, który z konieczności istnieje między okiem i okulem, gdy cały obszar jest widzialny i ostry. Ogólnie im większe jest powiększenie okularu tym mniejszy otwór, przez który patrzymy i tym bardziej należy zbliżyć oko do soczewki. Konieczność umieszczenia bardzo blisko oka w wypadku niektórych konstrukcji okularów, może szczególnie stwarzać problemy używającym szkła korekcyjne, a także powodować dyskomfort obserwatorów, których rzęsy muszą dotykać okularu by uzyskać zadowalający widok. „Duża” odległość źrenicy istnieje, gdy można umieścić oko kilka (8-20) milimetrów od okularu i wciąż utrzymywać ostre, pełne pole widzenia. Na szczęście istnieje kilka konstrukcji okularów, które spełniają te wymagania.

Pole widzenia – właściwie to są tu dwa pojęcia: pole rzeczywiste (ang. True Field, TF) i pole widome (ang. Apparent Field, AF). TF odnosi się do kąтового łuku nieba, jaki możesz zobaczyć przez twój instrument i zależy ono od wielkości powiększenia jakie daje okular. Kąt widzenia oka nieuzbrojonego (t.j. powiększenie 1x) to przykład True Field. AF odnosi się do kąтового łuku pola widzenia samego okularu i zależy od średnicy soczewek okularu. Przekątna monitora telewizyjnego to przykład Apparent field.

Popularna empiryczna metoda wyznaczania TF oparta na czasie, jaki potrzebuje gwiazda na przejście w polu widzenia teleskopu, jest podana w rozdziale „Dodatkowe uwagi obserwacyjne” (str. 11). Jeżeli już znasz pozorne pole widzenia (AFOV) i powiększenie (M) twojego okularu to TF może być wyznaczone z następującej zależności:

$$TF = AF/M$$

Tak więc okular o powiększeniu 40x i AF 50 stopni będzie przedstawiać prawdziwy kątowy wycinek nieba równy 1.25 stopnia, który jest w przybliżeniu równy 2.5 średnic Księżyca w pełni.

Źrenica wyjściowa – nazwano tak „otwór”, przez który patrzymy. Reakcja samego oka ustawia praktyczne granice rozmiaru źrenicy wyjściowej: jeżeli jest ona większa niż około 7mm, część przesyłanego światła jest tracona, ponieważ ta wartość jest w przybliżeniu maksymalną średnicą źrenicy w pełni zaadaptowanego do ciemności oka młodej, zdrowej osoby. Jeżeli jest mniejsza niż 2mm, tak mało światła wpada do oka, że jasności słabej gwiazdy może nie dać się w ogóle ocenić.

Jeśli znasz długość ogniskowej twojego okularu i otwór względny (FR) twojego teleskopu, źrenica wyjściowa (EP) może być oszacowana z następującej zależności:

$$EP = FL/FR$$

I tak, okular o ogniskowej 25mm, zamocowany do teleskopu o otworze względnym 10 posiada źrenicę wyjściową EP równą 2.5mm. Jeżeli nie znasz FR to można go wyznaczyć dzieląc długość ogniskowej teleskopu (w mm) przez aperturę (w mm)

Wzmacnianie kontrastu przez powiększenie – w miarę jak wzrasta powiększenie okularu, ilość światła jaka dociera do oczu maleje. Jednak umiarkowany wzrost powiększenia często stosuje się dla poprawienia kontrastu między gwiazdami, a otaczającym niebem. Efekt ten czasami wykorzystuje się przy szacowaniu względnej jasności na umiarkowanie zanieczyszczonym światłem niebie. Często stwierdza się, przykładowo, że lornetki 10x50mm są preferowane w stosunku do 7x50mm przy niebie nie całkowicie ciemnym. To samo dotyczy teleskopu i możesz stwierdzić, że zwiększenie powiększenia z małego do średniego, czyli z 20x do 40x, spowoduje korzystniejsze możliwości obserwacyjne w niesprzyjających warunkach.

Okulary równoogniskowe (Parfocal Eyepieces) – okulary, które są podobnej konstrukcji i wykonane przez tego samego producenta, często mogą być wymieniane bez konieczności nastawiania ostrości, co jest bardzo wygodne w użytkowaniu. Czasami możliwe jest wykonanie „równoogniskowego” zestawu z zestawu mieszanego przez nasunięcie na tulejkę okularu O-ringa lub przekładki wyciętej z plastikowej rurki.

Konstrukcje okularu – Produkowane są okulary różnorodnej konstrukcji. Starsze odmiany posiadają zaledwie dwie soczewki, podczas gdy nowsze aż osiem. Niektóre działają najlepiej przy małych i średnich powiększeniach, podczas gdy inne pokrywają cały zakres od małych do dużych powiększeń. Wybór tych „właściwych” zależy od tego co planujesz obserwować, od wymagań co do powiększenia, rozdzielczości, pola widzenia i jak dużo pieniędzy zamierzasz wydać. Ogólne porównanie popularnych rodzajów z uwzględnieniem odległości oka (odległości źrenicy), widomego pola widzenia (apparent field), i kosztów są podane poniżej.

	Odległość oka	Widome pole (stopnie)	Cena
Kelner	(krótka)	36-45	(niska)
Orthoscopic	umiarkowana	40-50	umiarkowana
Plossl	umiarkowana	48-52	umiarkowana
Erffle	długa	60-70	umiarkowana
„Ultrawide”	długa	52-85	bardzo wysoka

Atlas

Atlas gwiazd lub mapa nieba w małej skali, stanowi dużą pomoc przy poznawaniu gwiazdozbiorów i wyszukaniu rejonu nieba, w którym można znaleźć zmienną. Atlas gwiazd zmiennych AAVSO jest specjalnie wykonany dla lokalizacji gwiazd zmiennych. Dodatkowo istnieje kilka innych atlasów do wyboru, zależnie od twoich potrzeb i preferencji. Wiele z nich zamieszczono w Dodatku 3, „Wydawnictwa.”

Mapy gwiazd zmiennych AAVSO

Gdy odszukasz rejon nieba gdzie znajduje się zmienna, będziesz potrzebował map gwiazd AAVSO o różnych skalach, by zidentyfikować zmienną i wykonać oszacowanie jej jasności. Następne dwie strony tego podręcznika zawierają szczegółowy opis typowych map gwiazd zmiennych AAVSO wraz z przykładem. Mapy można kopiować ze strony internetowej AAVSO, można też nabyć kopie z Centrali AAVSO za drobną opłatą.

Służba czasu

Twój czasomierz powinien być czytelny nawet w ciemności, a jego dokładność to kilka minut dla większości rodzajów gwiazd. Dokładność sekundowa potrzebna jest do obserwacji specjalnych typów gwiazd, takich jak zmienne zaćmieniowe, gwiazdy rozbłyiskowe lub RR Lyrae. Sygnały radiowe czasu dostępne w Ameryce Północnej posiadają stacje:

CHU Ottawa, Ontario, Kanada
3.330, 7.335, 14.670 MHz

WWV Fort Collins, Colorado, USA
2.5, 5, 10, 15, 20 MHz

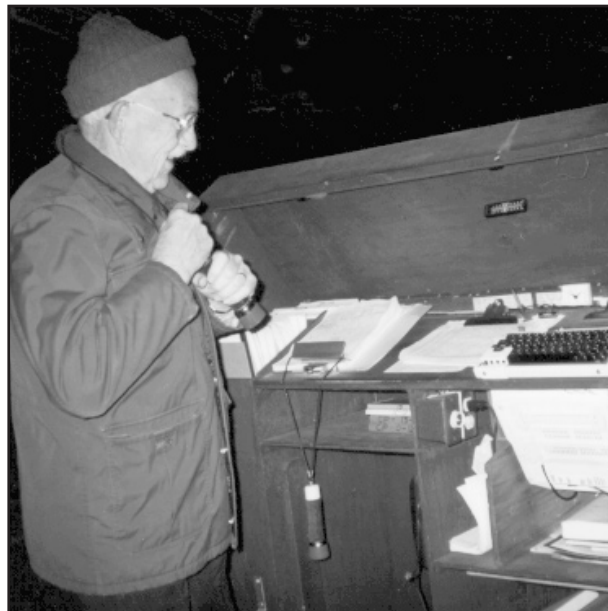
Natomiast w Europie ciągłe sygnały czasu wraz z zakodowaną informacją (data, godzina, minuta) wysyła stacja DCF-77 w Mainflingen, Niemcy, 77.5 KHZ

System zapisywania danych

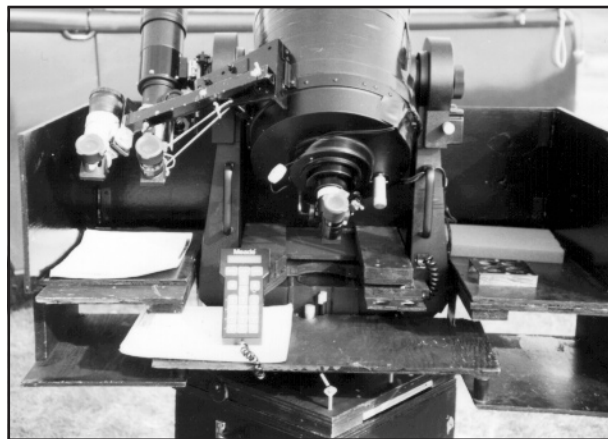
Skuteczny system zapisu danych jest koniecznością i obserwatorzy wymyślili wiele różnych rodzajów. Niektórzy zapisują wszystkie obserwacje z nocy do dziennika i później kopiuje je do arkusza danych dla poszczególnych gwiazd. Inni mają arkusz danych dla każdej gwiazdy przy teleskopie. Jeszcze inni wprowadzają swoje obserwacje bezpośrednio do komputera. Nieważne jaki system został przyjęty, istotne aby poprzednie oszacowania nie miały wpływu na następne, a wszystkie zapisy zostały starannie sprawdzone pod względem dokładności.

Stanowisko obserwacyjne

Większość obserwatorów używa biurka lub stołu do map, arkuszy danych i innego wyposażenia. Wielu wykonało osłony lub przykrycia nad nimi, by zapobiec ich zdmuchnięciu i zawilgoceniu. Osłonięte czerwone światło, które nie oddziałuje na nocne widzenie przydatne jest do oświetlenia map. Przez lata, obserwatorzy AAVSO wymyślili wiele twórczych rozwiązań tych problemów, jak widać na zdjęciach poniżej.



Stanowisko obserwacyjne Eda Halbacha



„Obrotowe stanowisko robocze” Jacka Nordby

Mapy gwiazd zmiennych AAVSO

Lokalizacja gwiazdy zmiennej jest umiejętnością wyuczoną. Aby pomóc obserwatorom, mapy przygotowano z dobrze określonymi sekwencjami gwiazd porównania i ich wizualnymi jasnościami. Zachęcamy naszych obserwatorów do używania tych map w celu uniknięcia niezgodności, które mogą powstać, gdy jasności dla tych samych gwiazd porównania brane są z innych zestawów map. Może to doprowadzić do dwóch różnych wartości zapisanych dla tej samej gwiazdy tej samej nocy.

Standardowe mapy AAVSO mają wymiar 8-1/2 x 11 cali i zakres skali od 5 minut łuku na milimetr (mapy „a”) do 2.5 sekund łuku na milimetr (mapy „g”); różnica wynosi 120 razy. Skala potrzebna do twojego programu obserwacyjnego będzie zależała od sprzętu obserwacyjnego, którym dysponujesz. Poniższa tabela podsumowuje te informacje:

Tabela 1.1 — *Skale map*

	łuk/mm	pole	dobrze dla
a	5 minut	15 stopni	lornetka/szukacz
ab	2.5 minuty	7.5 stopnia	lornetka/szukacz
b	1 minuta	3 stopnie	mały teleskop
c	40 sekund	2 stopnie	teleskop 3-4"
d	20 sekund	1 stopień	teleskop $\geq 4"$
e	10 sekund	30 minut	duży teleskop
f	5 sekund	15 minut	duży teleskop
g	2.5 sekund	7.5 minuty	duży teleskop

Ilustracja 1.1 na następnej stronie pokazuje typową mapę AAVSO z opisem jej cech. Nagłówek każdej mapy zawiera nieco informacji łącznie z oznaczeniem zmiennej (patrz str. 17-18 z objaśnieniem tych terminów), znak określający skalę mapy i nazwę gwiazdy. Poniżej oznaczenia zmiennej podano: zakres zmienności w wielkościach gwiazdowych; okres zmienności; klasę zmiennej i typ widmowy gwiazdy. Pozycja zmiennej na epokę 2000 (czasem także dla epoki 1900 lub 1950) jest umieszczona poniżej nazwy zmiennej. Współrzędne dla rektascensji są w godzinach, minutach i sekundach, a dla deklinacji w stopniach, minutach i dziesiętnych minut. Data ostatniej nowelizacji mapy jest pokazana w

prawym górnym rogu mapy wraz ze skalą w sekundach lub minutach łuku na milimetr. Wiele map starego typu może podawać tę informację w innym formacie lub niekompletną. Gwiazdy na mapie AAVSO pokazane są jako czarne punkty na białym tle. Rozmiary punktów – szczególnie dla gwiazd porównania – pokazują względną jasność. Oczywiście przez teleskop wszystkie gwiazdy jawią się jako punkty.

Z wyjątkiem map „a” i „b”, pozycja zmiennej jest zwykle w środku pola i wskazywana jest przez ten symbol:

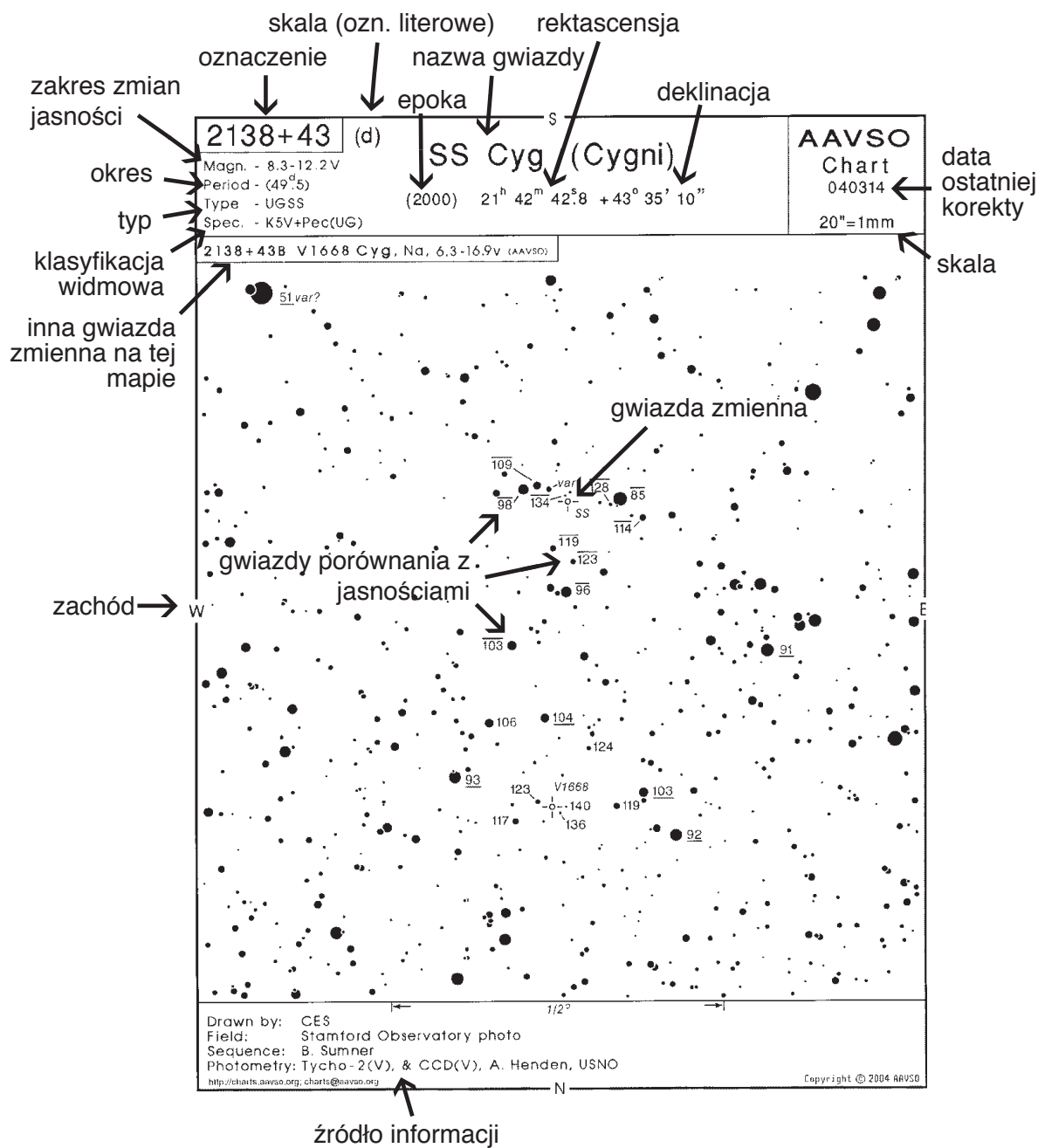


Na niektórych starszych mapach, zmienna jest wskazywana przez pojedyncze otwarte koło, czasami z kropką w środku. W większości przypadków, gdy w programie AAVSO występuje więcej niż jedna zmienna na mapie, dla każdej z nich przeznaczony jest dodatkowy nagłówek.

Gwiazdy otaczające zmienną to gwiazdy znanej, stałej jasności zwane gwiazdami porównania. Są one używane do oszacowania jasności zmiennej. Gwiazdy porównania są rozpoznawalne przez fakt, że mają dopisaną jasność w wielkościach gwiazdowych. Jasność ta określona jest z dokładnością do dziesiątej części wielkości gwiazdowej. Dziesiąta kropka została pominięta by uniknąć możliwej pomyłki z punktami gwiazd. Na przykład „8.6” oznaczono na mapie jako „86”. Liczby są umieszczone na prawo od punktów gdy jest to dogodne, w innym wypadku krótka linia łączy punkt i liczbę.

Dodatkowo wśród standardowych map AAVSO dostępne są mapy, na których odwrócono kierunki zachodu i wschodu, do użytku z teleskopami z nieparzystą ilością odbić (tak jak Schmidt-Cassegrain lub z lustrem diagonalnym); 4” x 5” mapy przeglądowe, które pokazują duży obszar nieba; i mapy specjalnego przeznaczenia, jak te używane do obserwacji gwiazd zaćmieniowych, RR Lyrae albo przez obserwatorów z fotometrią fotoelektryczną lub z wyposażeniem CCD.

Ilustracja 1.1 — Przykład mapy AAVSO

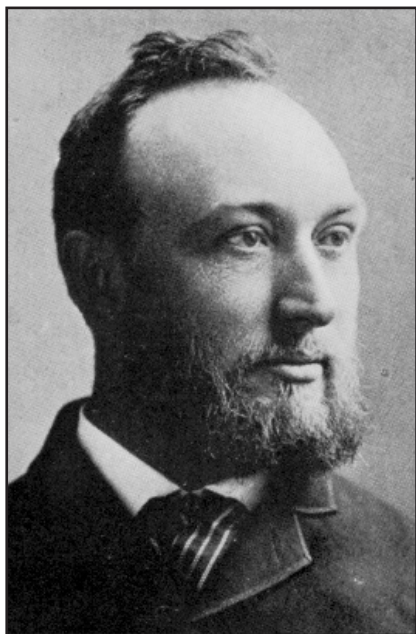


Wszystkie mapy AAVSO są dostępne przez on-line Chart Search Engine (<http://www.aavso.org/observing/charts/>). Kopie map mogą być uzyskane na zamówienie z centrali AAVSO.

Pierwsze mapy gwiazd zmiennych...

Około roku 1895, dyrektor Harvard College Observatory, Edward C. Pickering zauważył, że kluczową sprawą skłaniającą znacznie więcej miłośników do obserwacji gwiazd zmiennych – przy jednoczesnym zapewnieniu jakości i spójności pomiarów – byłoby przygotowanie standardowych sekwencji gwiazd porównania z oznaczonymi jasnościami.

Dla początkujących obserwatorów uczyniło to oceny jasności gwiazd zmiennych czynnością dużo prostszą, niż niewygodna metoda stopniowa (stworzona przez Williama Herschela, a lansowana i ulepszona przez Argelandera) i usunęło skomplikowane redukcje konieczne do wyznaczenia krzywej jasności.



Edward C. Pickering

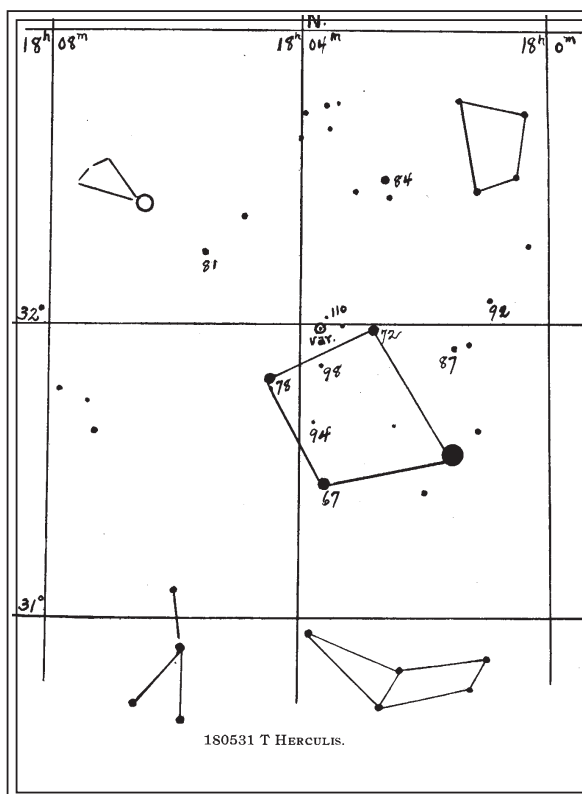
Pickering (a później współzałożyciel AAVSO William Tyler Olcott) zaczął zaopatrywanie obserwatorów gwiazd zmiennych w zestawy map, na których zaznaczono gwiazdy zmienne i gwiazdy porównania. Mapy kopiowano z niemieckiego atlasu Bonner Durchmusterung. Gwiazdy porównania oznaczono literami (a, b, itd.).

W 1906 Pickering wprowadził istotną zmianę do formatu swoich map, co szło w parze ze sposobem, w jaki wykonywano oceny jasności gwiazd zmiennych. Teraz wprowadził on fotowizualne wielkości gwiazdowe sekwencji gwiazd porównania bezpośrednio na mapy reprodukowane fotograficznie. Obserwację wykonywano przez porównanie zmiennej bezpośrednio z jaśniejszą i słabszą gwiazdą porównania i dopasowano

lub interpolowano jasność zmiennej z podanych wartości gwiazd porównania. Jest to metoda powszechna dziś w użyciu.



William Tyler Olcott



Jedna z wczesnych map gwiazd zmiennych dostarczona przez E.C. Pickeringa, którą W.T. Olcott użył w swoim artykule Popularnej Astronomii, „Gwiazdy Zmienne dla Amatorów z Małymi Teleskopami” (Variable Star Work for the Amateur with Small Telescopes.)

Rozdział 2 — WYKONYWANIE OBSERWACJI

Instrukcja ‘krok po kroku’

1. Znajdź odpowiedni obszar – Używając atlasu lub mapy, odszukaj obszar lub rejon nieba, w którym znajduje się zmienna. Tutaj bardzo pomocna będzie znajomość gwiazdozbiorów. Weź mapę o skali „a” lub „b” i zorientuj ją tak, by odpowiadała temu, co widzisz na niebie.

2a. Znajdź zmienną (używając szukacza) – Popatrz na mapę „a” lub „b” i wyszukaj jasną „gwiazdę kluczową”, która znajduje się w pobliżu zmiennej. Teraz spójrz i spróbuj znaleźć tę samą gwiazdę na niebie. Jeśli nie możesz zobaczyć gwiazdy okiem nieuzbrojonym (z powodu światła Księżyca lub innych niesprzyjających warunków), użyj szukacza teleskopu lub okularu o małym powiększeniu, a dużym polu widzenia i skieruj teleskop tak blisko jak to możliwe do pozycji na niebie, gdzie powinna być gwiazda. Pamiętaj, że zależnie od sprzętu jakiego używasz, orientacja gwiazd w teleskopie będzie prawdopodobnie inna od tej, gdy patrzysz na niebo gołym okiem. Musisz nauczyć się rozpoznawać kierunki N, E, S, W w polu widzenia swojego sprzętu. (Patrz na strony 11 i 12 gdzie są dalsze objaśnienia). Sprawdź czy trafiłeś w prawidłową gwiazdę kluczową, rozpoznając słabszą teleskopowo gwiazdę obok niej, jak pokazano na mapie.

Teraz posuwaj się wolno („krokami” od gwiazdy do gwiazdy) w kierunku zmiennej, rozpoznając konfiguracje gwiazd (zwane także asteryzmami) w miarę przesuwania. Zanim dobrze poznasz rejon, będzie to wymagać wielu spojrzeń – z mapy na niebo, następnie przez szukacz teleskopu i z powrotem – zanim osiągniesz konfigurację gwiazd w bezpośrednim sąsiedztwie zmiennej. Poświęć trochę czasu by się upewnić, że identyfikacja jest właściwa. Czasami pomaga wykreślenie linii między gwiazdami dla każdej konfiguracji.

2b. Znajdź zmienną (używając tarcz nastawczych) – Jeżeli twój teleskop jest wyposażony w dosyć dokładne tarcze nastawcze (normalne lub cyfrowe), to może być twoja szansa na znalezienie pola gwiazdy zmiennej. Nim zaczniesz, upewnij się, że twój teleskop jest prawidłowo zorientowany. Współrzędne na 2000 rok, które są na górze mapy powinny być teraz użyte, by „wycelować” w zmienną. Uwzględnienie różnicy współrzędnych epok 2000 i 1900 pozwoli ci zastosować korektę na precesję w miarę jak oddalamy się od roku 2000.

Pamiętaj, zmienna może nie być natychmiast widoczna. Nawet wtedy, gdy jest w polu widzenia, stale będziesz potrzebował identyfikacji gwiazd w bezpośrednim sąsiedztwie zmiennej dla pełnego potwierdzenia. Często będziesz stwierdzał, że przeszukiwanie pola wokoło jest pomocne, by zlokalizować jasne gwiazdy lub układ gwiazd, który możesz odnaleźć na mapie. Stąd możesz posuwać się „krokami” do zmiennej.

3. Znajdź gwiazdy porównania – Gdy jesteś pewny, że prawidłowo zidentyfikowałeś zmienną, to jesteś gotowy do wykonania oszacowania jej jasności przez porównanie z innymi gwiazdami o stałej znanej jasności. Te gwiazdy „porównania” zwykle znajdują się na mapie blisko zmiennej. Odszukaj je przez teleskop, będąc bardzo ostrożny by jeszcze raz upewnić się, że je rozpoznałeś prawidłowo.

4. Oszacuj jasność – By ocenić jasność gwiazdy zmiennej, ustal, która gwiazda lub gwiazdy porównania mają jasność najbardziej zbliżoną do zmiennej. Jeżeli zmienna nie jest dokładnie tej samej jasności co gwiazda porównania, będziesz musiał interpolować między gwiazdą, która jest jaśniejsza i gwiazdą, która jest słabsza niż sama zmienna. Ćwiczenia z interpolacji na ilustracji 2.1 (str.10) będą pomocne w przedstawieniu tej procedury.

5. Zapisz swoje obserwacje – Następujące informacje powinny być zapisane w twoim dzienniku możliwie jak najwcześniej po każdej obserwacji:

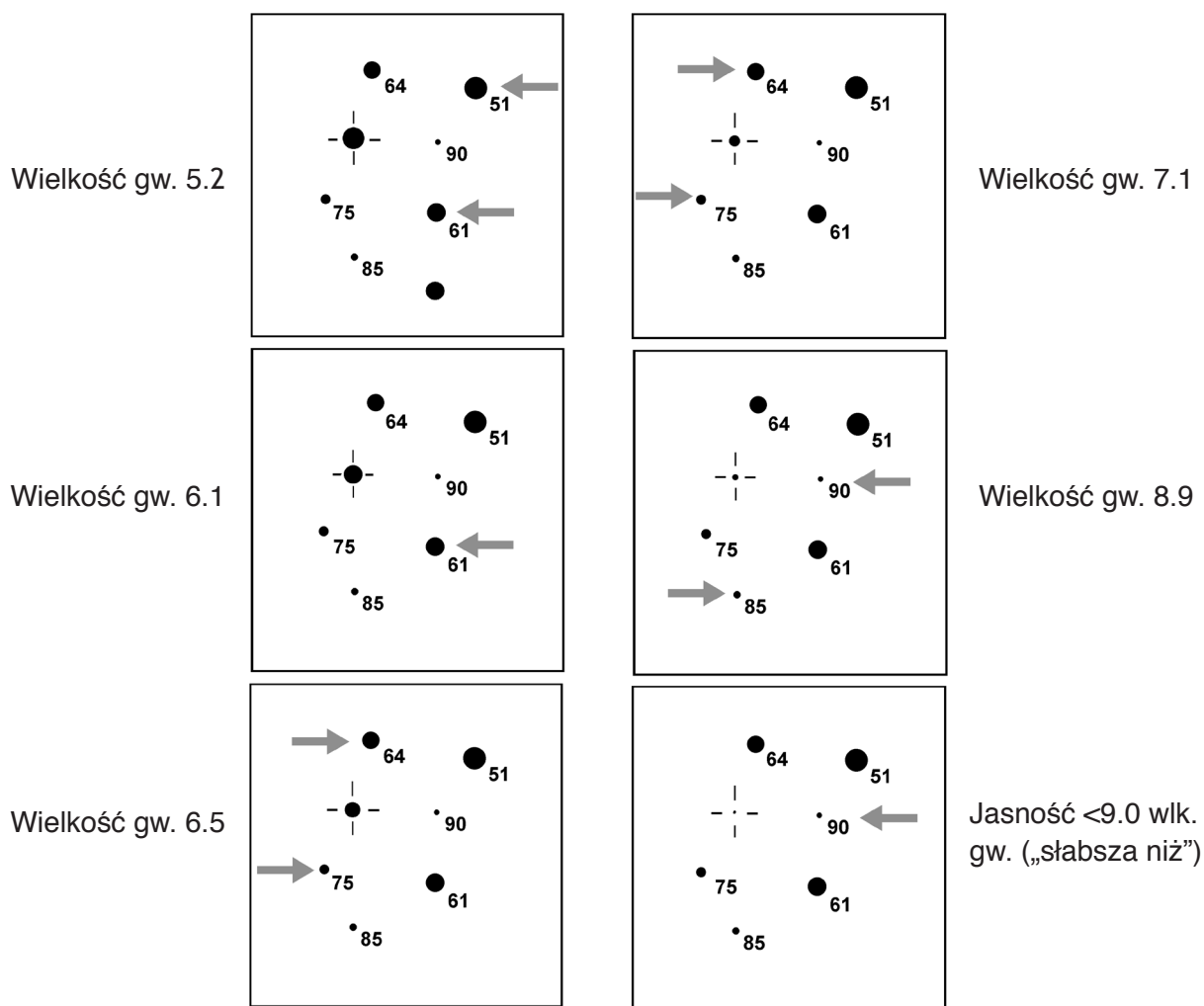
- **nazwa i oznaczenie** zmiennej (więcej na ten temat, patrz str. 17 i 18)
- **data i czas** twojej obserwacji
- **jasność** gwiazdy zmiennej
- **jasności gwiazd porównania** użyte do oszacowania
- **oznaczenie użytej mapy**
- **uwagi** na temat warunków, które mogły mieć wpływ na widzialność, seeing (np chmury, zamglenie, Księżyc, silny wiatr itd.)

6. Przygotuj swój raport – Istnieje określony format do zgłaszania twoich obserwacji i szereg sposobów dostarczania raportów do Centrali AAVSO. Wytyczne do zgłaszania twoich obserwacji są podane w szczegółach w rozdziale 6. tego podręcznika.

Ilustracja 2.1 — Ćwiczenia interpolacji

Oto kilka przykładów pokazujących jak interpolować między gwiazdami porównania, by określić jasność zmiennej. Pamiętaj, że w rzeczywistości wszystkie gwiazdy wyglądają jak punkty świetlne, a nie jak dyski różnych rozmiarów. W każdym przykładzie poniżej, gwiazdy użyte do interpolacji zaznaczone są strzałką.

Więcej dowiesz się o interpolacji wypróbowując „Telescope Simulator”, dynamiczną prezentację ilustrującą wykonywanie ocen jasności gwiazd zmiennych, która dostępna jest na stronie internetowej AAVSO, <http://www.aavso.org/aavso/abort/powerpoint.shtml>.



Dodatkowe wskazówki obserwacyjne

Pole widzenia

Nowi obserwatorzy powinni określić przybliżoną średnicę pola widzenia swojego teleskopu przy różnych okularach (patrz także str.4.). Skieruj teleskop na rejon niedaleko równika niebieskiego i przy nieruchomym instrumencie pozwól jasnej gwiazdzie poruszać się w poprzek pola widzenia. Gwiazda w pobliżu równika poruszać się będzie z szybkością jednego stopnia na cztery minuty. Na przykład, jeżeli gwiazdy potrzebne są dwie minuty na przejście z jednego brzegu na drugi, przez centrum pola widzenia, średnica pola wynosi pół stopnia.

Gdy pole instrumentu jest już określone, można wykreślić na mapie okrąg o właściwej średnicy ze zmienną w centrum, jako pomoc w identyfikacji nowego pola. Do przedstawienia pola na mapie przydatny może być także karton z odpowiedniej wielkości otworem, lub pierścień z drutu do położenia na mapie, itp.

Orientacja map

W celu wykorzystania map, musisz nauczyć się jak je orientować właściwie w stosunku do nieba. Na mapach AAVSO o skalach „a”, „aa” i „ab” północ jest u góry, a wschód na lewo.

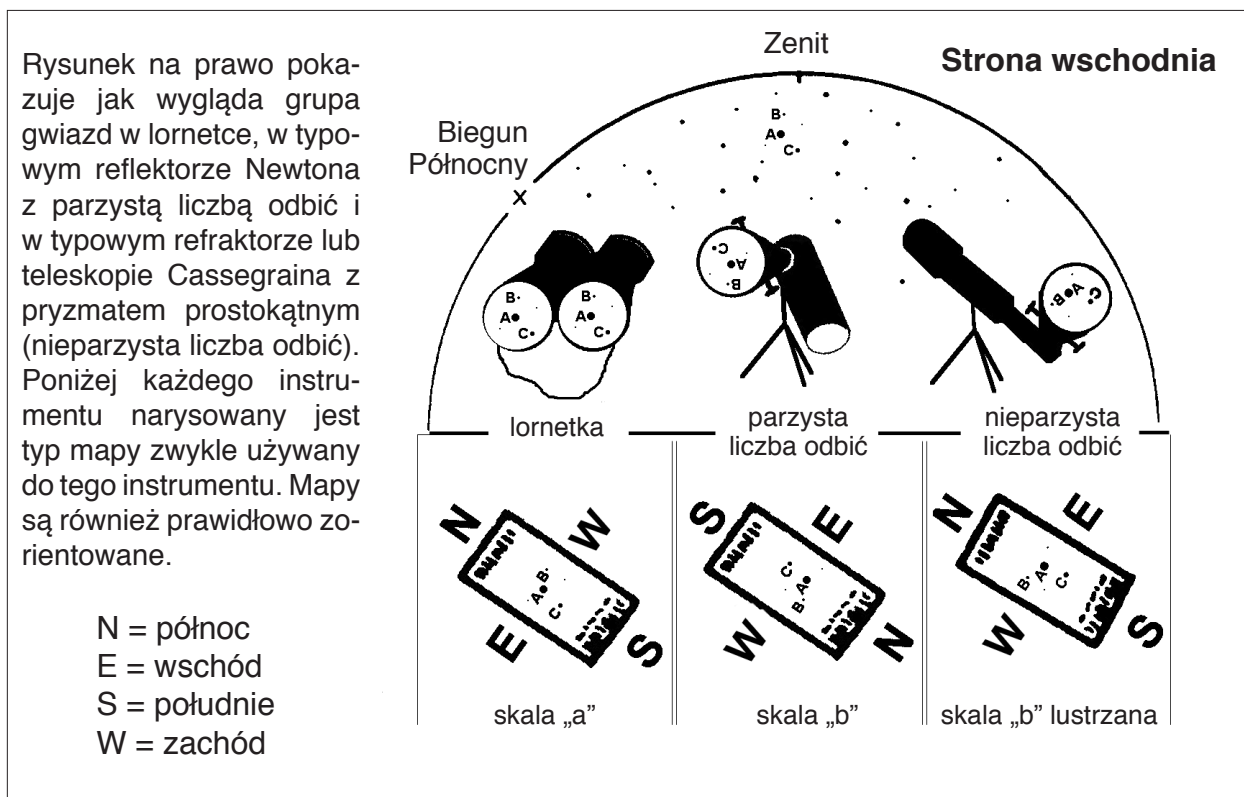
Te mapy są odpowiednie do obserwacji gołym okiem i lornetką.

Dla map o skalach „b” i większych, południe jest na górze, a zachód na lewo. Te mapy są odpowiednie do stosowania przy teleskopach zwierciadlanych z parzystą liczbą odbić, co powoduje, że pole jest odwrócone. W teleskopach soczewkowych i Schmidta-Cassegraina, używany jest pryzmat diagonalny dający nieparzystą liczbę odbić. To wytwarza obraz, który jest odwrócony w kierunku wschód-zachód (obraz lustrzany}. W tym wypadku doradzamy, gdy jest to możliwe, używać odwróconych map AAVSO, na których północ jest na górze a zachód na lewo. Jeżeli potrzebujesz map odwróconych, a jeszcze takie nie istnieją, to możesz ją wykonać sam, albo przez odwrócenie jej i przerysowanie na tylnej stronie, albo używając komputerowego programu graficznego.

Skala jasności

Skala jasności w pierwszej chwili może wydawać się myląca, ponieważ większa liczba odpowiada słabszej gwiazdzie. Średnio granicą widzialności gołym okiem jest szósta wielkość gwiazdowa. Gwiazdy takie jak Antares, Spica i Pollux są pierwszej wielkości. Bardzo jasna gwiazda Canopus ma -1 (minus jeden) a najjaśniejsza gwiazda na niebie, Syriusz, -1.5 wielkości.

Ilustracja 2.2 — typy map



Orientacja map

Niezależnie jakiego rodzaju mapy używasz, pozycja zmiennej zmienia się w stosunku do horyzontu w miarę jak Ziemia się obraca i mapa musi być ustawiona zgodnie z następującymi zasadami:

1. Zwróć się w kierunku, w którym odległość od zmiennej do horyzontu jest najmniejsza.

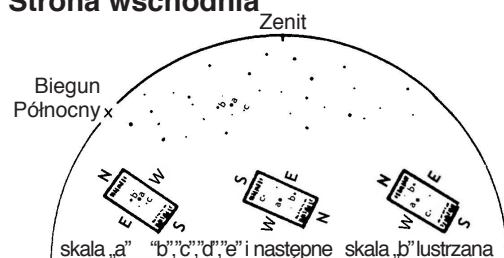
2. Trzymaj mapę nad głową obok gwiazdy zmiennej.

3. Przy mapach normalnych w skali „b” i większej obróć mapę tak by South celował w Polaris. (Na półkuli południowej skieruj North w kierunku bieguna południowego.) Gdy używasz mapy skali „a” lub map odwróconych, skieruj North w kierunku Polaris.

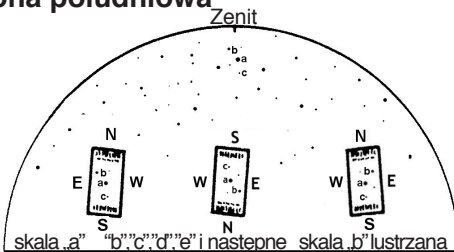
4. Przenieś mapę w dół do wygodnej pozycji roboczej nie zmieniając jej orientacji.

Półkula północna

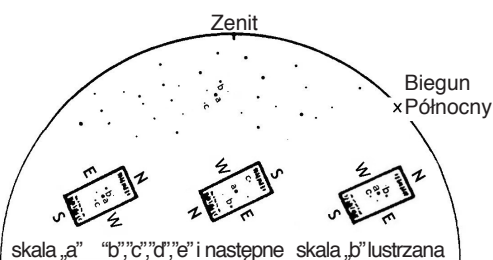
Strona wschodnia



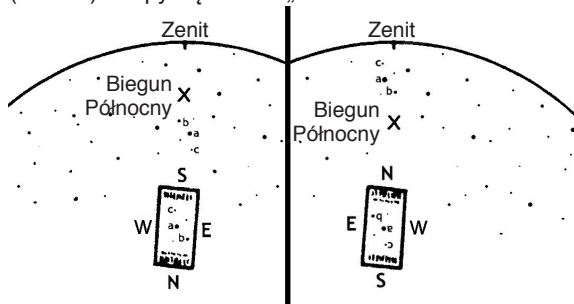
Strona południowa



Strona zachodnia



Strona północna – zauważ różnicę gdy zmienna jest powyżej albo poniżej Północnego Bieguna Niebieskiego (Polaris). Mapy są w skali „b”..

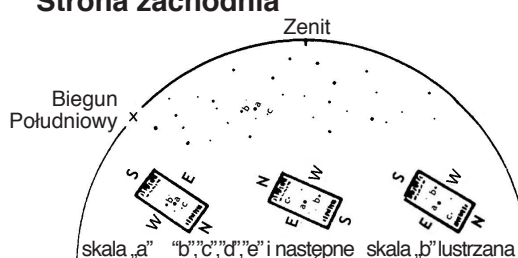


zmienna znajduje się pomiędzy Polaris a horyzontem

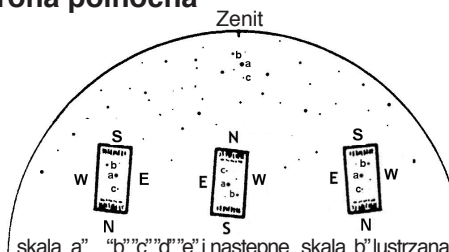
zmienna znajduje się pomiędzy Polaris a zenitem

Półkula południowa

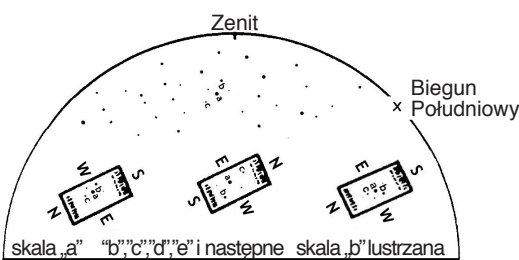
Strona zachodnia



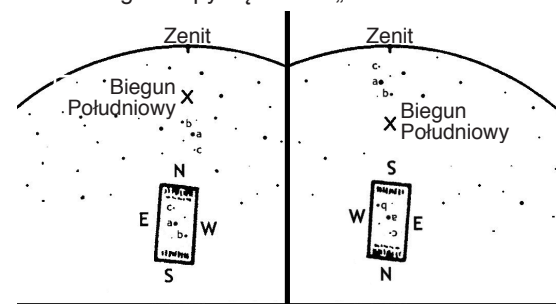
Strona północna



Strona wschodnia



Strona południowa – zauważ różnicę gdy zmienna jest powyżej albo poniżej Południowego Bieguna Niebieskiego. Mapy są w skali „b”.



zmienna znajduje się pomiędzy Biegunem Południowym i horyzontem

zmienna znajduje się pomiędzy Biegunem Południowym i zenitem

Na mapach AAVSO, gwiazdy porównania są oznaczone liczbami, które wskazują ich wielkość gwiazdową zwiększoną dziesięciokrotnie. Kropka dziesiąta jest usunięta, by uniknąć pomyłki z punktem oznaczającym gwiazdę. Tak więc 84 i 90 wskazują gwiazdy, których jasności są odpowiednio 8.4 i 9.0.

Jasności gwiazd porównania przedstawione na mapach AAVSO wyznaczono starannie specjalnymi instrumentami (fotometrami z przesłoną, fotometrami fotoelektrycznymi i przyrządami CCD). Są one przeznaczone jako wzorce do oceny jasności gwiazd zmiennych. Ważne jest by obserwator zapisywał, których gwiazd porównania używał, gdy wykonywał oceny jasności zmiennych.

Ponieważ skala jasności jest w istocie logarytmiczna, gwiazda dwa razy słabsza od innej nie ma po prostu podwojonej wartości liczby oznaczającej jasność. Patrz Pomiary Jasności Gwiazd w celu dalszych wyjaśnień. Z tego powodu obserwator musi być ostrożny i używać gwiazd porównania, które nie różnią się zbyt dużo jasnością – nie więcej niż 0.5 lub 0.6 wielkości – gdy wyznacza szacunkową jasność.

Jasność graniczna

Najlepiej używać takiego przyrządu optycznego, jaki zapewni dobrą widzialność zmiennej. Ogólnie, jeżeli zmienna jest jaśniejsza niż piątej wielkości najlepsze są oczy; jeżeli między 5 a 7 – szukacz albo dobra lornetka polowa; jeżeli poniżej siódmej wielkości – silna lornetka lub teleskop 3 calowy albo większy, zależnie od jasności zmiennej. **Oceny jasności są łatwiejsze i bardziej dokładne, gdy gwiazdy są od 2 do 4 wielkości gwiazdowych powyżej zasięgu instrumentu.**

Tabela 2.1 zamieszczona na str. 13 służy jako przybliżony przewodnik jasności granicznych w funkcji teleskop/wymiar instrumentu. To co faktycznie jesteś w stanie dostrzec przez swój instrument może być zupełnie odmienne od tego, z powodu zmiennych warunków widoczności i jakości instrumentu. Możesz zechcieć stworzyć swoją własną tabelę granicznych jasności, używając atlasu gwiazd, lub mapy z podanymi jasnościami dla łatwych do znalezienia niezmiennych gwiazd.

Gdy w pobliżu zmiennej znajduje się słaba gwiazda towarzysząca, upewnij się, że te dwie gwiazdy nie zostaną pomyłone. Jeżeli zmienna jest na granicy widzialności i istnieją jakieś wątpliwości, co do właściwej identyfikacji, ujmij to w raporcie.

Pomiary Jasności Gwiazd

– wyjątek z Poradnika astrofizyki AAVSO

Metoda, której używamy dzisiaj do porównywania pozornej (widomej) jasności gwiazd wywodzi się ze starożytności. Hipparch, grecki astronom, który żył w drugim stuleciu przed Chrystusem, jest zwykle uznawany za twórcę klasyfikacji jasności gwiazd. Nazwał on gwiazdą „pierwszej wielkości” (magnitudo jeden) najjaśniejszą gwiazdę w każdej konstelacji. Ptolemeusz w 140 roku nowej ery, udoskonalił system Hipparcha i użył skali od 1 do 6, do porównywania jasności gwiazd, stosując 1 dla najjaśniejszej, a 6 dla najsłabszych gwiazd.

Astronomowie w połowie XIX wieku określili te liczby ilościowo i zmodyfikowali stary grecki system. Pomiary dowiodły, że gwiazdy pierwszej wielkości gwiazdowej są 100 razy jaśniejsze niż szóstej wielkości. Wyliczono również, że oko ludzkie odbiera zmianę jednej wielkości jako stosunek natężeń $2\frac{1}{2}$ raza, tak więc zmiana pięciu wielkości powinna być 2.5^5 (lub w przybliżeniu 100) krotną zmianą jasności. Dlatego różnicę pięciu wielkości gwiazdowych zdefiniowano jako współczynnik widomej jasności równy dokładnie 100.

Z tego wynika, że jedna wielkość gwiazdowa jest równa pierwiastkowi piątego stopnia ze 100, lub około 2.5; dlatego widoma jasność dwóch obiektów może być porównana przez odjęcie wielkości jaśniejszego obiektu od wielkości słabszego obiektu i podniesienia 2.5 do potęgi równej tej różnicy. Na przykład Wenus i Syriusz mają różnicę jasności około 3 wielkości gwiazdowe. To oznacza, że Wenus świeci 2.5^3 (lub około 15) razy jaśniej dla oka ludzkiego niż Syriusz. Inaczej mówiąc należałoby umieścić w jednym miejscu 15 gwiazd o jasności Syriusza, by uzyskać jasność Wenus.

W tej skali niektóre obiekty są tak jasne, że mają ujemne wielkości, podczas gdy najpotężniejszy teleskop (taki jak Teleskop Hubble’a) może „dostrzec” obiekty aż do wielkości +30.

Jasności widome wybranych obiektów:

Słońce	-26.7	Syriusz	-1.5
Księżyc w pełni	-12.5	Wega	0.0
Wenus	-4.4	Polaris	2.5

Doświadczony obserwator nie traci czasu na zmienne poniżej zasięgu swego teleskopu.

Identyfikacja zmiennej

Pamiętaj, że gwiazda zmienna może, ale nie musi być widoczna przez twój teleskop w czasie, gdy jej poszukujesz. Jest to zależne od tego czy gwiazda jest w pobliżu maksimum czy też minimum jasności lub jej jasność jest pośrednia.

Gdy uważasz, że zlokalizowałeś zmienną, porównaj starannie z mapą rejon wokół niej. Jeżeli są tam jakieś gwiazdy, które nie odpowiadają co do jasności lub położenia, być może patrzysz na niewłaściwą gwiazdę. Spróbuj jeszcze raz.

Tabela 2.1 – Typowe jasności graniczne

		oko	lorn.	15cm	25cm	40cm
miasto	śr.	3.2	6.0	10.5	12.0	13.0
	b.dob.	4.0	7.2	11.3	13.2	14.3
dość ciemne	śr.	4.8	8.0	12.0	13.5	14.5
	b.dob.	5.5	9.9	12.9	14.3	15.4
bardzo ciemne	śr.	6.2	10.6	12.5	14.7	15.6
	b.dob.	6.7	11.2	13.5	15.6	16.5

Jeżeli zmienna jest słaba, lub gdy jest w bardzo zatłoczonym polu gwiazd, może być potrzebny okular o większej mocy. Prawdopodobnie także potrzebne będzie użycie map o skali „d” lub „e” do uzyskania prawidłowej identyfikacji zmiennej. Gdy prowadzisz obserwację, zrelaksuj się. Nie trać czasu na zmienne, których nie możesz zlokalizować. Jeżeli nie możesz znaleźć zmiennej po rozsądnych usiłowaniach, zapisz to w notatniku i skieruj się do następnej zmiennej. Po sesji obserwacyjnej ponownie sprawdź atlas, mapy i zobacz, czy potrafisz określić, dlaczego nie mogłeś znaleźć zmiennej. Podczas obserwacji następnym razem, spróbuj ponownie.

Ocenianie jasności zmiennej

Zdolność rozdzielcza dowolnego instrumentu optycznego jest największa w centrum pola widzenia. Dlatego, gdy gwiazda porównania i zmienna są szeroko rozdzielone, nie powinny być obserwowane jednocześnie, lecz przesuwane kolejno w centrum pola widzenia.

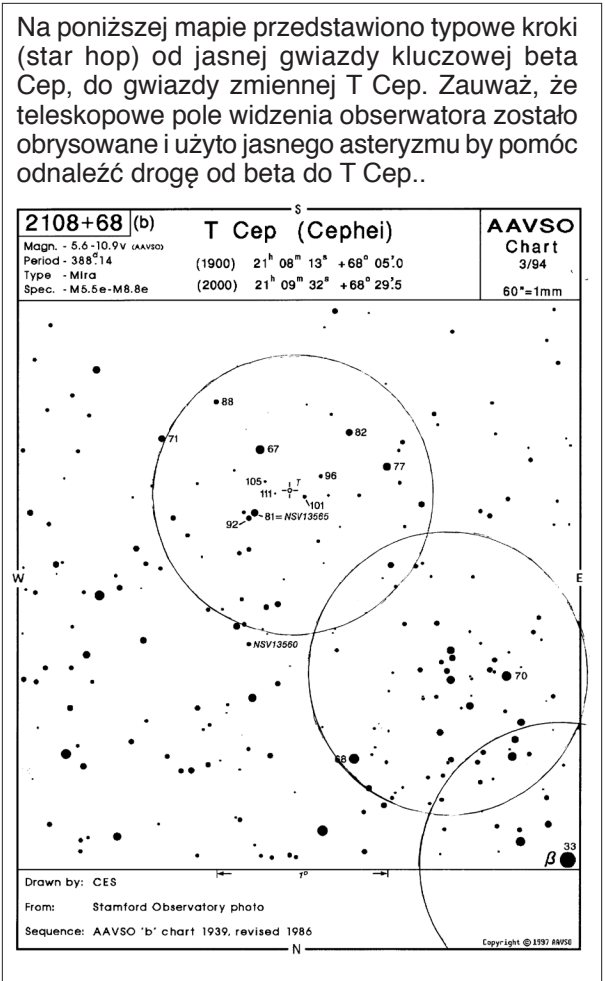
Jeżeli zmienna i gwiazda porównania są blisko siebie, powinny być umieszczone w tej samej odległości od centrum, a linia łącząca dwie gwiazdy powinna być tak równoległa jak to możliwe do linii między twoimi oczami, by zapobiec tzw. „błędowi kąta pozycyjnego.”

Jeżeli nie stanowi to problemu, obróć głowę lub pryzmat (jeżeli go używasz). Efekt kąta pozycyjnego może spowodować błąd do 0.5 wielkości gwiazdowej.

To musi być stresujące, że *wszystkie obserwacje muszą być wykonywane w centrum pola widzenia instrumentu*. Większość teleskopów nie ma równomiernego natężenia jasności tła w polu widzenia wszystkich okularów. Większa aberracja obrazu w kierunku brzegu obiektywu występuje w refraktorach niż w lustrze reflektorów.

Użyj co najmniej dwóch, a gdy to możliwe więcej gwiazd porównania. Gdy interwał między gwiazdami porównania jest bardzo

Ilustracja 2.3 – Poszukiwanie gwiazdy zmiennej



duży, powiedzmy 0.5 lub większy, bądź bardzo ostrożny w ocenianiu jaka jest różnica między jaśniejszą gwiazdą porównania, a zmienną, oraz między zmienną, a słabszą gwiazdą porównania.

Zapisz dokładnie, co widzisz, bez względu na pozorne niezgodności w twoich obserwacjach. Do każdej obserwacji powinieneś podchodzić bez uprzedzeń; nie pozwól by na twoją ocenę miały wpływ poprzednie oszacowania lub to, co MYŚLISZ, że gwiazda powinna robić.

Jeżeli zmienna jest niewidoczna, ponieważ jest zbyt słaba, n.p. z powodu zamglenia, Księżyca, to zanotuj najśłabszą gwiazdę porównania widoczną w tym rejonie. Jeśli gwiazda ta miałaby jasność 11.5, zapisz obserwację zmiennej jako <11.5 , co oznacza, że zmienna jest niewidoczna i musi być słabsza niż 11.5 wielkości. W lewo skierowany znak mniejszości jest symbolem „słabsza niż”.

Gdy obserwujemy zmienne, które mają zdecydowanie czerwony kolor, zaleca się by ocena była wykonana raczej metodą zwaną „quick glance” niż przez długotrwałe wpatrywanie. Z powodu *efektu Purkiniego*, czerwone gwiazdy mają tendencję pobudzania siatkówki gdy są obserwowane dłuższy czas; stosownie do tego, czerwona gwiazda zdawałaby się nadmiernie jasna w porównaniu z niebieską, wytwarzając w ten sposób fałszywe wrażenie, że jest relatywnie jaśniejsza.

Następna, szczególnie zalecana technika wykonywania ocen jasności czerwonych gwiazd nazywa się „metoda pozaogniskowa.” Polega na ustawieniu okularu poza ostrość tak daleko, aż gwiazda stanie się bezbarwnym dyskiem. W ten sposób unikamy błędu systematycznego z powodu efektu Purkiniego. Jeżeli kolor zmiennej jest widoczny nawet wtedy, gdy gwiazdy są nieostre, musisz użyć mniejszego teleskopu lub maski apertury.

Wykonując ocenę słabych gwiazd, możesz wypróbować sposób przez „zerkanie.” Robiąc to utrzymuj zmienną i gwiazdy porównania w pobliżu centrum pola widzenia, a spojrzenie skieruj na jedną stronę, w ten sposób używając swego widzenia peryferyjnego. Powód takiego patrzenia jest wyjaśniony na następnej stronie.

Prowadzenie zapisów

Podstawowy notatnik służący do prowadzenia notatek obserwacyjnych powinien być w trwałej oprawie. Oryginalne zapisy prowadź bez poprawek. Jakiegokolwiek poprawki w zapisach powinny być wprowadzone innym kolorem i z datą. Drugi notatnik, z luźnych kartek, może być użyty do trzymania pod ręką zapisów z całego miesiąca, kopii wysłanych raportów, zawiadomień alertowych i innych informacji. Dane komputerowe powinny być zapisane i zarchiwizowane.

Twoje notatki obserwacyjne powinny również zawierać takie informacje jak obecność ludzi, światło, hałasy lub cokolwiek co jeszcze mogło mieć wpływ na twoją koncentrację.

Jeżeli z jakiegoś powodu twoje oszacowanie jest wątpliwe, zaznacz to, podając powód twoich wątpliwości.

Istotne jest to, by zapisy trzymać w ten sposób, aby obserwator nie sugerował się wiedzą, jaką jasność miała zmienna podczas poprzedniej obserwacji. Obserwator musi postanowić, by robić wszystkie oceny niezależnie jedną od drugiej, bez odwoływania się do poprzednich obserwacji.

Na początku każdej strony twojego notatnika, zanotuj Dzień Juliański (wyjaśnione w rozdziale 4.), dzień tygodnia jak również rok, miesiąc i dzień obserwacji. Dobrze jest stosować „podwójną notację dnia” by uniknąć pomyłki przy obserwacjach wykonywanych po północy; np., JD 2453647, wt.-śr., październik 3-4, 2005. W wypadku pomyłki w jednym zapisie, drugi pomoże wskazać, który jest prawidłowy.

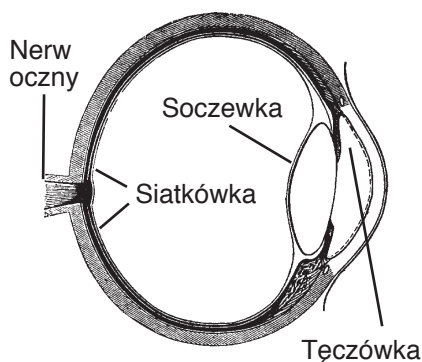
Jeżeli używasz więcej niż jednego instrumentu, to zapisz, który został użyty do każdej obserwacji.

Światło gwiazd w twoich oczach – z Poradnika Astrofizyki AAVSO

Oko ludzkie przypomina kamerę. Oko jest wyposażone w system czyszczący i smarujący, światłomierz, automatyczny wybór pola widzenia i ciągłą dostawę filmu. Światło od obiektu wchodzi do rogówki, przezroczystej osłony na powierzchni oka, przechodzi przez przezroczystą soczewkę utrzymywaną na miejscu za pomocą mięśni rzęskowych. Tęczówka z przodu soczewki, otwiera się lub przymyka jak przesłona w kamerze by regulować ilość światła wchodzącego do oka przez odruchowe kurczenie i rozszerzanie się źrenicy. Tęczówka zwęża się stopniowo z wiekiem; dzieci i młode osoby mają źrenicę, która może się otworzyć do średnicy 7 lub 8 mm, a nawet więcej. W wieku 50 lat, zwykle maksymalna średnica zmniejsza się do 5 mm, znacznie redukując zdolność zbierania światła przez oko. Rogówka i soczewka razem, działają jak soczewka o zmiennej ogniskowej, która skupia światło dochodzące od obiektu i wytwarza prawdziwy obraz na tylnej powierzchni oka zwanej siatkówką. Ponieważ rozmiar źrenicy zmniejsza się z wiekiem, siatkówka 60 letniej osoby odbiera około jedną trzecią tego światła, które odbiera ktoś trzydziestoletni.

Siatkówka działa jak film kamery. Zawiera 130 milionów czułych na światło komórek zwanych czopkami i pręcikami. Światło absorbowane przez te komórki inicjuje reakcje fotochemiczne, które wywołują impulsy elektryczne w nerwach dołączonych do czopków i pręcików. Sygnały z pojedynczych czopków i pręcików są łączone w skomplikowanej sieci komórek nerwowych i przekazywane z oka do mózgu przez nerw wzrokowy. To co, widzimy zależy od tego, które czopki i pręciki są pobudzone przez zaabsorbowane światło i od sposobu w jaki sygnały elektryczne są łączone i interpretowane przez mózg. Nasze oczy wiele „myślą”, które informacje przesłać, a które odrzucić.

Czopki są skoncentrowane w pewnej części siatkówki zwanej żółtą plamką. Żółta plamka ma około 0.3 mm średnicy i zawiera 10000 czopków bez pręcików. Każdy czopek w tym rejonie ma oddzielne włókno nerwowe, które prowadzi do mózgu przez nerw wzrokowy. Ponieważ duża ilość wychodzi z tak małej powierzchni, żółta plamka jest najlepszą częścią siatkówki do rozdzielania drobnych szczegółów jasnego obiektu. Oprócz tworzenia rejonu wysokiej ostrości widzenia, czopki w żółtej plamce i w innych częściach siatkówki są wyspecjalizowane w detekcji kolorów. Zdolność do widzenia kolorów gwiazd jest ogromnie zredukowana, ponieważ intensywność kolorów nie jest na tyle duża, by stymulować czopki. Inną przyczyną jest to, że przezroczystość soczewek zmniejsza się z wiekiem z powodu zwiększającego się zmętnienia. Dzieci mają bardzo przezroczyste soczewki, które przepuszczają fale o długości aż do 3500 angstrémów w głębokim fioletcie.



Koncentracja czopków zmniejsza się na zewnątrz żółtej plamki. W tych zewnętrznych obszarach pręciki dominują. Ich zagęszczenie w siatkówce jest podobne jak czopków w rejonie żółtej plamki. Jednak sygnały świetlne z przypuszczalnie 100 sąsiednich pręcików są prowadzone razem do pojedynczej komórki nerwowej, która prowadzi do mózgu. To łączenie sygnałów pręcików zmniejsza naszą zdolność do widzenia drobnych szczegółów obiektu, ale pomaga nam widzieć niewyraźnie oświetlone obiekty, ponieważ dużo małych sygnałów jest łączonych by wytworzyć mocniejszy sygnał. Dlatego łatwiej jest ocenić jasność słabych gwiazd zmiennych nie patrząc bezpośrednio na gwiazdę, lecz obok.

Normalne oko może ustawić ostrość na dowolnie umieszczony obiekt od 7.5 cm do nieskończoności. Ta zdolność ustawiania ostrości na obiekt przy różnych odległościach nazywa się akomodacją. Odmienne niż w kamerze, która używa soczewek o stałej ogniskowej i zmiennej odległości obrazu by akomodować różne odległości obiektów, oko ma stałą odległość obrazu 2.1

cm (odległość od rogówki i soczewki do siatkówki) i system zmiennej długości ogniskowej. Gdy oko patrzy na odległy obiekt mięśnie rzęskowe umocowane do soczewki rozluźniają się i soczewka staje się mniej wypukła. Przy mniejszej wypukłości, długość ogniskowej wzrasta i obraz jest formowany na siatkówce. Gdy soczewka pozostaje spłaszczona, a obiekt przesuwany bliżej do soczewki, wtedy obraz przesunie się do tyłu poza siatkówkę, powodując zamazany wzór obrazu na siatkówce. By tego uniknąć, mięśnie rzęskowe

kurczą się i powodują zwiększenie wypukłości soczewki, zmniejszając długość ogniskowej. Z redukcją długości ogniskowej, obraz przesuwany do przodu i znowu tworzy ostry obraz na siatkówce. Gdy twoje oczy są zmęczone po wielogodzinym czytaniu, to dlatego, że mięśnie rzęskowe są napięte by utrzymać odpowiedni kształt soczewek twoich oczu.

Maksymalna odległość widzenia to największy dystans do obiektu, na który może się zogniskować rozluźnione oko. Minimalna odległość widzenia to najmniejszy dystans do obiektu, na którym napięte oko może się zogniskować. Dla oczu normalnych, odległość maksymalna jest faktycznie w nieskończoności (możemy ostro widzieć Księżyc i odległe gwiazdy), a odległość minimalna to około 7.5 cm. Ten zmienny zoom soczewek zmienia się z wiekiem i minimalna odległość ostrego widzenia rośnie, tak że nawet trudno ogniskować obiekt w odległości 40 cm, sprawiając trudności w odczytywaniu map i instrumentów. Starzenie się oka, stopniowo zmienia sposób, w jaki dostrzegamy świat.

Rozdział 3 — O GWIAZDACH ZMIENNYCH

Nazwy gwiazd zmiennych

Nazwy gwiazd zmiennych zwykle składają się z jednej lub dwóch dużych liter alfabetu łacińskiego poprzedzających trzyliterowy skrót nazwy gwiazdozbioru. Istnieją również zmienne z takimi nazwami jak V746 Oph i V1668 Cyg. To są gwiazdy w gwiazdozbiorach, dla których wyczerpano wszystkie kombinacje liter. (np. V746 Oph to 746-ta zmienna odkryta w Wężowniku). Tekst w ramce na prawo szczegółowo wyjaśnia pochodzenie nazw zmiennych.

przykład: SS Cyg
Z Cam
alpha Ori
V2134 Sgr

Tabela 3.1 (str. 19) zawiera wszystkie oficjalne skróty nazw gwiazdozbiorów.

Są również specjalne rodzaje nazw gwiazd. Dla przykładu, czasem gwiazdom są nadawane tymczasowe nazwy do czasu, aż wydawca General Catalogue of Variable Stars nada gwiazdzie stałą nazwę. Przykładem może być N Cyg 1998 – nowa w gwiazdozbiorze Łabędzia, która została odkryta w 1998r. Innym przykładem jest gwiazda, która jest podejrzewana o zmienność, ale nie zostało to potwierdzone. Tym gwiazdom nadaje się nazwy takie jak NSV 251 lub CSV 335. Pierwsza część nazwy wskazuje katalog, w którym gwiazda jest opublikowana, podczas gdy druga jest katalogowym numerem wpisu gwiazdy.

Oznaczenia gwiazd zmiennych

Dodatkowo oprócz właściwej nazwy, gwiazda zmienna jest określona przez jej Harvard Designation (Oznaczenie harwardzkie). Są to po prostu przybliżone współrzędne gwiazdy podane w godzinach i minutach dla rektascensji (R.A), oraz plus lub minus deklinacja w stopniach dla epoki 1900. Jak określane są oznaczenia harwardzkie opisano na następnej stronie.

przykłady: 2138+43 1405-12A
0214-03 1151+58

Zauważ, że w jednym przykładzie, oznaczenie jest zakończone literą „A”. Tak jest, ponieważ w sąsiedztwie znajduje się inna zmienna o oznaczeniu 1405-12B, odkryta później.

Konwencja nazw gwiazd zmiennych

Oznaczenia gwiazd zmiennych są określane przez komitet wyznaczony przez Międzynarodową Unię Astronomiczną (I.A.U). Te przyporządkowania są wykonywane w kolejności, w jakiej gwiazdy zmienne odkrywano były w gwiazdozbiorach. Gdy jakaś gwiazda, która oznaczona była grecką literą okazała się zmienną, gwiazda nadal jest określana tą nazwą. W przeciwnym wypadku pierwszej zmiennej w konstelacji byłaby nadana litera R, następnie S i tak dalej do litery Z. Następna gwiazda jest nazwana RR, potem RS do RZ; SS do SZ itd. aż do ZZ. Wtedy nazwy gwiazd zaczynają się od początku alfabetu: AA, AB i dalej do QZ. Ten system (litera J jest pominięta) może pomieścić 334 nazwy. Po QZ zmienne są nazywane V335, V336, itd. Oznaczenia gwiazd zmiennych są łączone z dopełniaczem łacińskim nazwy gwiazdozbioru, jak to podano w tabeli 3.1. Dla wszystkich bardziej formalnych zastosowań i w raportach, które dostarczasz do AAVSO, powinien być używany skrót trzyliterowy.

Ten system nazewnictwa zapoczątkowany został w połowie XIX wieku przez Friedricha Argelander. Zaczął on od dużej litery R z dwu powodów: małe litery i pierwsza część alfabetu została już przydzielona dla innych obiektów, pozostawiając duże litery do końca alfabetu w większości nie użyte. Argelander również wierzył, że zmienność gwiazd jest rzadkim fenomenem, i że w każdym gwiazdozbiorze zostanie odkrytych nie więcej niż 9 gwiazd zmiennych.

Harvardzkie oznaczenie gwiazd zmiennych

napisane przez Margaret W. Mayall

z *Journal of the AAVSO*, Volume 5, Number 1

Na przełomie XIX i XX wieku Obserwatorium Harvard College stało się ośrodkiem badań gwiazd zmiennych. Dyrektor Edward C. Pickering zachęcał zarówno do obserwacji fotograficznych jak i wizualnych. Obserwatorium opublikowało kilka katalogów gwiazd zmiennych. Ilość znanych zmiennych wzrosła tak mocno, że astronomowie poczuli potrzebę oznaczenia, które daje lepszą wskazówkę lokalizacji na niebie niż spis według gwiazdozbiorów. Efektem było Oznaczenie Harvardzkie, opisane w Roczniku Obserwatorium Harvarda, vol.48, p.93, 1903.

Pod uwagę wzięto wiele sugestii i w końcu zdecydowano użyć sześć cyfr do wskazania rektascensji i deklinacji epoki 1900. Metoda ta nie ma za zadanie podania dokładnej pozycji. To jest, jak podaje Webster Dictionary, „wskazówka”. Było trochę zamieszania dotyczącego metody określania oznaczenia.

Założmy, że pozycja zmiennej jest dana przez rektascensję w godzinach, minutach i sekundach czasu i przez deklinację w stopniach, minutach i dziesiętnych minut łuku na epokę 1900. Pierwszym krokiem określenia oznaczenia harwardzkiego jest redukcja rektascensji do godzin, minut i dziesiętnych części minuty, a deklinacji do stopni i całkowitych minut łuku. Następnie opuszczamy dziesiętne rektascensji i minuty deklinacji. Pozostałe sześć liczb tworzy Harvard Designation.

Dla zmiennych południowych znak minus jest wstawiony przed deklinację, lub stopnie mogą być podkreślone lub pisane kursywą.

Dwuznaczne przypadki są objęte specjalnymi zasadami. Jeżeli na przykład rektascensja kończy się na 21 sekund, podzielone przez 60 by otrzymać minuty, da 0.35. W tym wypadku przyjmujemy najbliższą parzystą liczbę, to znaczy 0.4. W dalszych przykładach, 51 sekund dałoby 8 dziesiątych a 57 sekund 0 dziesiątych następnej wyższej minuty. Przy redukcji deklinacji, krańcowy przypadek występuje przy 59 minutach. Jeżeli dziesiętne minuty to 5 lub więcej, zmieniamy ostatnią liczbę oznaczenia do następnego większego stopnia.

PRZYKŁADY

	Współrządne(1900)		Zredukowane		Oznaczenie
RR And	00 ^h 45 ^m 57 ^s	+ 33°50'.0	00 ^h 46. ^m 0	+ 33°50'	004633
SU And	23 59 28	+ 42 59.7	23 59.5	+ 43 00	235943
TW Aqr	20 58 55	- 02 26.5	20 58.9	- 02 26	2058-02 lub 205802
U Aur	05 35 38	+ 31 59.4	05 35.6	+ 31 59	053531

Łatwym sposobem by zapamiętać tę zasadę jest, że jeżeli rektascensja wynosi 57 sekund lub więcej, minuty będą zwiększone o jeden; jeżeli mniej, minuty nie zmieniają się. Przy deklinacji, jeżeli wynoszą 59.5 lub więcej, deklinacja zwiększy się o 1 stopień, jeżeli mniej, deklinacja pozostaje bez zmian.

Tabela 3.1 – *Nazwy gwiazdozbiorów i ich skróty*

Poniższa lista zawiera nazwy gwiazdozbiorów według I.A.U. Dla każdego gwiazdozbioru podana jest nazwa łacińska w mianowniku i w dopełniaczu, jak również zatwierdzony trzyliterowy skrót.

<i>Mianownik</i>	<i>Dopełniacz</i>	<i>Skrót</i>	<i>Mianownik</i>	<i>Dopełniacz</i>	<i>Skrót</i>
Andromeda	Andromedae	And	Lacerta	Lacertae	Lac
Antlia	Antliae	Ant	Leo	Leonis	Leo
Apus	Apodis	Aps	Leo Minor	Leonis Minoris	LMi
Aquarius	Aquarii	Aqr	Lepus	Leporis	Lep
Aquila	Aquilae	Aql	Libra	Librae	Lib
Ara	Arae	Ara	Lupus	Lupi	Lup
Aries	Arietis	Ari	Lynx	Lyncis	Lyn
Auriga	Aurigae	Aur	Lyra	Lyrae	Lyr
Bootes	Bootis	Boo	Mensa	Mensae	Men
Caelum	Caeli	Cae	Microscopium	Microscopii	Mic
Camelopardalis	Camelopardalis	Cam	Monoceros	Monocerotis	Mon
Cancer	Cancri	Cnc	Musca	Muscae	Mus
Canes Venatici	Canum Venaticorum	CVn	Norma	Normae	Nor
Canis Major	Canis Majoris	CMA	Octans	Octantis	Oct
Canis Minor	Canis Minoris	CMi	Ophiuchus	Ophiuchi	Oph
Capricornus	Capricorni	Cap	Orion	Orionis	Ori
Carina	Carinae	Car	Pavo	Pavonis	Pav
Cassiopeia	Cassiopeiae	Cas	Pegasus	Pegasi	Peg
Centaurus	Centauri	Cen	Perseus	Persei	Per
Cepheus	Cephei	Cep	Phoenix	Phoenicis	Phe
Cetus	Ceti	Cet	Pictor	Pictoris	Pic
Chamaeleon	Chamaeleontis	Cha	Pisces	Piscium	Psc
Circinus	Circini	Cir	Piscis Austrinus	Piscis Austrini	PsA
Columba	Columbae	Col	Puppis	Puppis	Pup
Coma Berenices	Comae Berenices	Com	Pyxis	Pyxidis	Pyx
Corona Austrina	Coronae Austrinae	CrA	Reticulum	Reticuli	Ret
Corona Borealis	Coronae Borealis	CrB	Sagitta	Sagittae	Sge
Corvus	Corvi	Crv	Sagittarius	Sagittarii	Sgr
Crater	Crateris	Crt	Scorpius	Scorpii	Sco
Crux	Crucis	Cru	Sculptor	Sculptoris	Scl
Cygnus	Cygni	Cyg	Scutum	Scuti	Sct
Delphinus	Delphini	Del	Serpens	Serpentis	Ser
Dorado	Doradus	Dor	Sextans	Sextantis	Sex
Draco	Draconis	Dra	Taurus	Tauri	Tau
Equuleus	Equulei	Equ	Telescopium	Telescopii	Tel
Eridanus	Eridani	Eri	Triangulum	Trianguli	Tri
Fornax	Fornacis	For	Triangulum Australe	Trianguli Australis	TrA
Gemini	Geminorum	Gem	Tucana	Tucanae	Tuc
Grus	Gruis	Gru	Ursa Major	Ursae Majoris	UMa
Hercules	Herculis	Her	Ursa Minor	Ursae Minoris	UMi
Horologium	Horologii	Hor	Vela	Velorum	Vel
Hydra	Hydrae	Hya	Virgo	Virginis	Vir
Hydrus	Hydri	Hyi	Volans	Volantis	Vol
Indus	Indi	Ind	Vulpecula	Vulpeculae	Vul

Typy gwiazd zmiennych

Gwiazdy zmienne można podzielić na dwie grupy: **fizycznie zmienne**, w których zmiany są spowodowane zmianami fizycznymi w gwieździe lub w systemach gwiazdowych i **geometrycznie zmienne**, w których zmienność jest spowodowana zakryciem jednej gwiazdy przez drugą, lub jest efektem gwiazdnej rotacji. Gwiazdy zmienne są często podzielone na cztery główne klasy: *fizycznie zmienne pulsujące* i *kataklizmiczne* (wybuchowe) oraz *geometrycznie zmienne*, *zaćmieniowe* i *gwiazdy rotacyjne*.

Początkującym obserwatorom poleca się zazwyczaj obserwacje zmiennych długookresowych i półregularnych. Gwiazdy te mają duże amplitudy zmian jasności, są także dostatecznie liczne i wiele z nich odkryto blisko jasnych gwiazd, co jest bardzo pomocne przy ich lokalizacji.

W tym rozdziale zawarto krótki opis głównych typów gwiazd zmiennych. Jest też wzmianka o typach widmowych gwiazd. Jeśli chcesz dowiedzieć się czegoś więcej o widmach i ewolucji gwiazd, możesz na ten temat znaleźć informacje w podstawowych tekstach astronomicznych lub w niektórych książkach wymienionych w dodatku 3.

ZMIENNE PULSUJĄCE

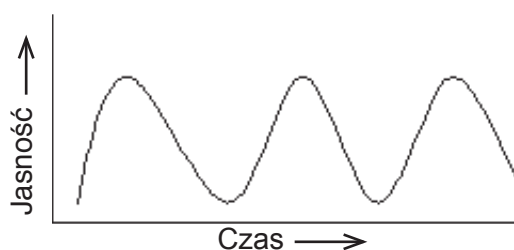
Zmienne pulsujące to gwiazdy, które wykazują okresową ekspansję i kontrakcję swoich warstw powierzchniowych. Pulsacje mogą być radialne i nieradialne. Gwiazda pulsująca radialnie utrzymuje kształt sferyczny, podczas gdy gwiazda doznająca pulsacji nieradialnych może okresowo odchyłać się od kształtu sferycznego. Na podstawie okresu pulsacji, masy i stanu ewolucji gwiazdy, oraz charakterystyki jej pulsacji można wyróżnić następujące typy zmiennych pulsujących.

Cefeidy – Cefeidy pulsują w okresie od 1 do 70 dni ze zmianą jasności od 0.1 do 2 wielkości gwiazdowych. Te masywne gwiazdy mają wysoką jasność absolutną, typ widmowy F w maksimum i G do K w minimum. Im późniejszy jest typ widmowy cefeidy, tym dłuższy jej okres. Cefeidy stosują się do zależności okres - jasność. Cefeidy mogą być dobrymi kandydatkami do studenckich programów badawczych, ponieważ są jasne i mają krótkie okresy.



Co to jest krzywa jasności?

Wyniki obserwacji gwiazd zmiennych są zazwyczaj przedstawiane na wykresie zwanym **krzywą jasności**, jako jasność widoma w funkcji czasu w Dniach Juliańskich (JD). Skala jasności wzrasta od dołu do góry osi Y, a JD wzrastają od lewej do prawej na osi X.



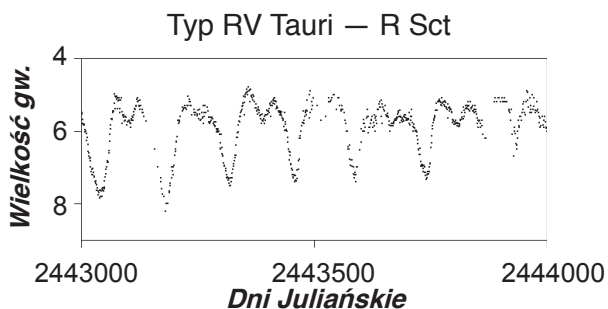
Informacje o okresowym zachowywaniu się gwiazd, o okresie orbitalnym gwiazd zaćmieniowych lub o stopniu regularności (lub nieregularności) wybuchów gwiazdowych, może być określona bezpośrednio z krzywej jasności. Bardziej szczegółowe analizy krzywej jasności pozwalają astronomom obliczyć takie parametry jak masy i rozmiary gwiazd. Kilka lub kilkadziesiąt lat danych obserwacyjnych pozwala ujawnić zmieniający się okres gwiazd, co może być sygnałem zmiany w strukturze gwiazdy.

Wykres fazowy

Wykres fazowy jest przydatnym narzędziem do badań zachowania się takich gwiazd jak cefeidy i zaćmieniowe. Na wykresie fazowym, wiele cykli zmian jasności zostaje nałożonych jeden na drugi. Zamiast wykreślać jasność w funkcji JD, jak to ma miejsce przy normalnej krzywej jasności, każda obserwacja jest przedstawiana w funkcji „jak daleko znajduje się w cyklu”. Dla większości zmiennych cykl zaczyna się w maksimum jasności (faza=0), przechodzi przez minimum i wraca ponownie do maksimum (faza=1). Dla gwiazd zaćmieniowych, faza zero znajduje się w środku zaćmienia (minimum). Przykład diagramu fazowego znajduje się na stronie 23 tego podręcznika, pokazuje charakterystyczną krzywą jasności beta Persei.

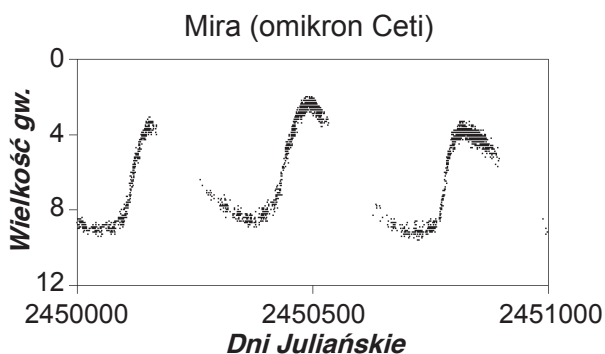
Gwiazdy typu RR Lyrae – Są to krótkookresowe (0.5 do 1.2 dnia), pulsujące białe olbrzymy, zwykle typu widmowego A. Są one starsze i mniej masywne niż cefeidy. Amplituda zmian jasności gwiazd RR Lyrae zwykle wynosi od 0.3 do 2 wielkości gwiazdowych.

Gwiazdy typu RV Tauri – Są to żółte nadolbrzymy mające charakterystyczne zmiany jasności z przemiennymi, głębokimi i płytkimi minimami. Ich okres, zdefiniowany jako interwał między dwoma głębokimi minimami waha się od 30 do 150 dni. Zmiana jasności może sięgać 3 wielkości. Niektóre z tych gwiazd wykazują cykliczne zmiany w skali czasowej od setek do tysięcy dni. Są zazwyczaj typu widmowego od G do K.

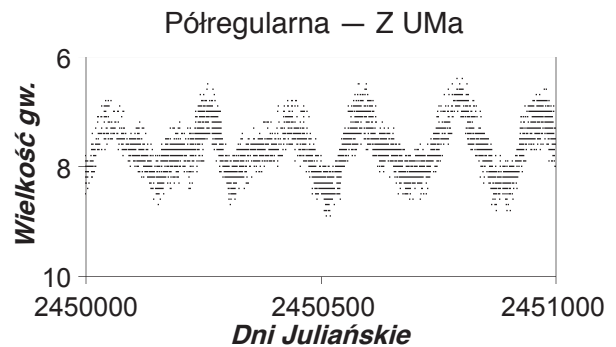


Zmienne długookresowe – Zmienne długookresowe (LPVs) to pulsujące czerwone olbrzymy lub nadolbrzymy, których okresy wahają się od 30 do 1000 dni. Zwykle mają typ widmowy M, R, C lub N. Istnieją dwie podklasy tych gwiazd; Miry i półregulane.

Miry – Te okresowe czerwone olbrzymy zmieniają jasność z okresami sięgającym od 80 do 1000 dni i wizualną amplitudą ponad 2.5 wielkości.



Półregulane – Są to olbrzymy i nadolbrzymy, wykazujące znaczną powtarzalność okresową, której towarzyszą przedziały półregularnej lub nieregularnej zmienności. Okresy wahają się od 30 do 1000 dni, zwykle z amplitudą poniżej 2.5 wielkości.

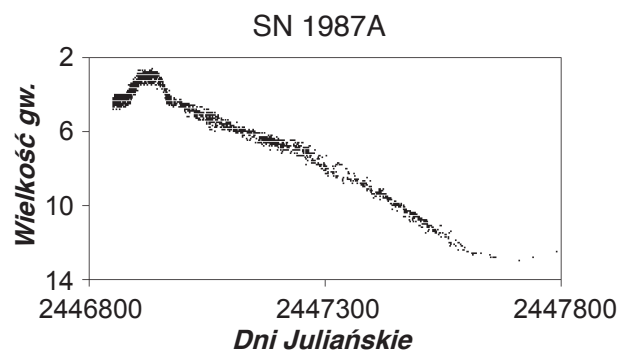


Zmienne nieregularne – Gwiazdy te zawierają większość czerwonych olbrzymów, są zmiennymi pulsującymi. Jak z nazwy wynika, gwiazdy te wykazują zmiany jasności nieokresowe lub bardzo słabo okresowe.

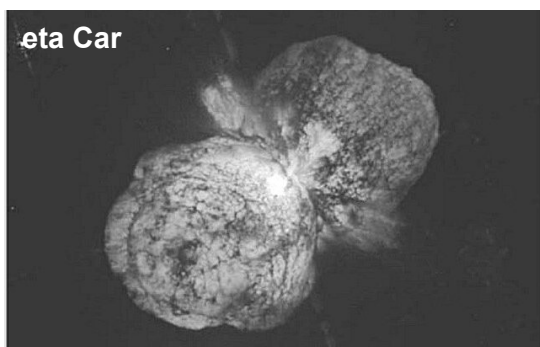
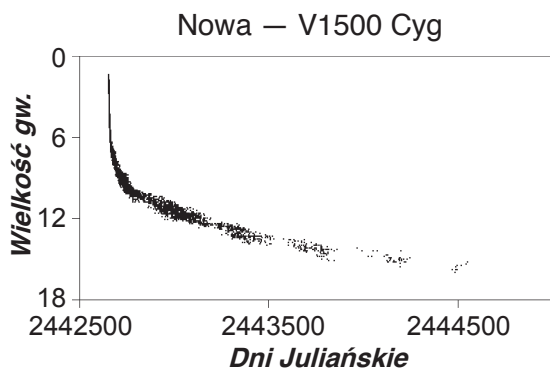
ZMIENNE KATAKLIZMICZNE

Zmienne kataklizmiczne (również znane jako wybuchowe), jak z nazwy wynika są gwiazdami, które wykazują sporadyczne gwałtowne wybuchy, spowodowane przez termonuklearne procesy w warstwach powierzchniowych lub głęboko w ich wnętrzach.

Supernowe – Te masywne gwiazdy w wyniku katastroficznej, gwiazdowej eksplozji wykazują nagłe i dramatyczne pojaśnienie o 20 wielkości gwiazdowych lub więcej.

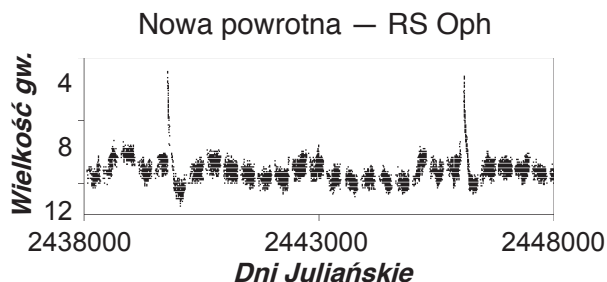


Nowe – Te ciasne układy podwójne składają się z akreującego białego karła jako składnika głównego i gwiazdy o małej masie z ciągu głównego (trochę chłodniejszej niż Słońce) jako gwiazdy wtórnej. Wybuchowe, nuklearne palenie się warstw powierzchniowych białego karła spowodowane akumulacją materiału z gwiazdy wtórnej, wywołuje pojaśnienie systemu o 7 do 16 wielkości w ciągu od jednego do kilkuset dni. Po wybuchu, gwiazda powoli gaśnie do początkowej jasności przez kilka lat lub dziesięcioleci. W pobliżu maksimum jasności, widmo jest zwykle podobne do gwiazd olbrzymów klasy A lub F.



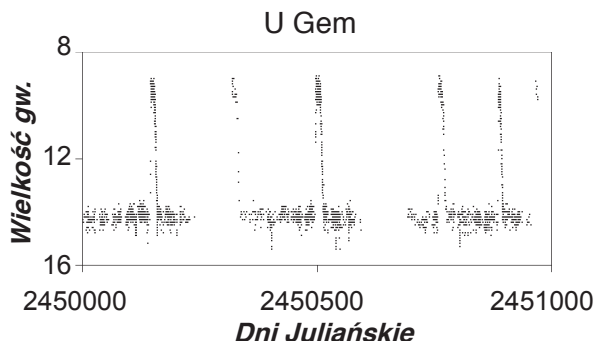
Ogromna, podwójna, nadymająca się chmura gazu i pyłu została uchwycona na tym oszołamiącym zdjęciu supermasywnej gwiazdy eta Carinae wykonanym przez NASA Hubble Space Telescope. Gwiazda ta była miejscem gigantycznego wybuchu około 150 lat temu, gdy stała się jedną z najjaśniejszych gwiazd południowego nieba. Choć gwiazda wysłała tyle światła widzialnego, co przy eksplozji supernowej, przeżyła wybuch.

Nowe powrotne – Te obiekty są podobne do nowych, ale zaobserwowano u nich już dwa lub więcej wybuchów o trochę mniejszych amplitudach.

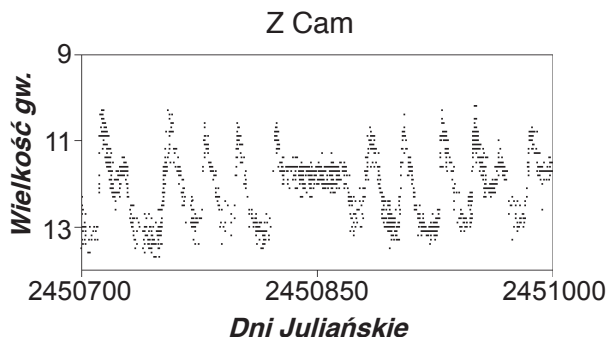


Nowe karłowate – Są to ciasne układy podwójne składające się z czerwonego karła – trochę chłodniejszego od naszego Słońca, białego karła i dysku akrecyjnego otaczającego białego karła. Pojaśnienia od 2 do 6 wielkości gwiazdowych spowodowane są niestabilnością dysku, którą powoduje przepływ materiału dysku na białego karła. Istnieją trzy podklasy nowych karłowatych; U Gem, Z Cam i SU UMa.

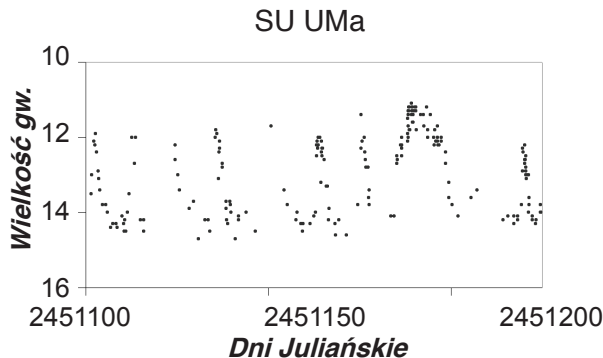
U Geminorum – Po stanie spoczynku przy minimalnej jasności, nagle jaśnieją. W zależności od gwiazdy, wybuchy występują w odstępach od 30 do 500 dni i zwykle trwają 5 do 20 dni.



Z Camelopardalis – Gwiazdy te są fizycznie podobne do U Gem. Wykazują cykliczne zmiany przerywane okresami stałej jasności zwanymi „spoczynkiem”. Te stany spoczynku trwają przez czas równy kilku cyklom, z utrzymaniem jasności w przybliżeniu jedna trzecia między maksimum, a minimum.

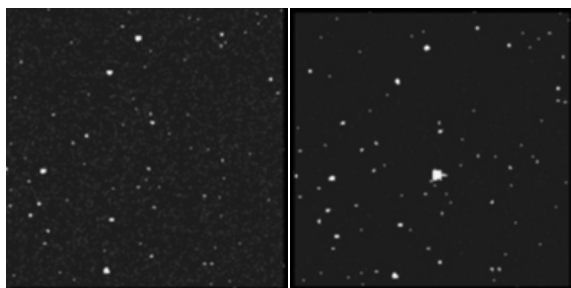


SU Ursae Majoris – Również fizycznie podobne do U Gem, układy te mają dwa odróżniające się rodzaje wybuchów: jeden słaby, częsty i krótki, z czasem trwania 1 do 2 dni; drugi („superwybuch”) jest jasny, mniej częsty i długi, z czasem trwania 10 do 20 dni. Podczas superwybuchu, pojawiają się małe okresowe modulacje („supergarby”).



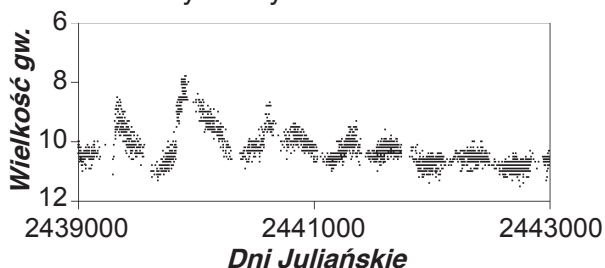
U Geminorum

Poniżej zamieszczono 20-to sekundowe ekspozycje U Gem przed wybuchem i gdy zaczął się wybuch. Zdjęcia wykonał dyrektor AAVSO Arne Henden, USRA/USNO, używając CCD z filtrem V przez 1.0-m teleskop w Naval Obserwatory w Flagstaff, AZ. Poniżej fotografii artystyczna interpretacja systemu U Gem autorstwa Dana Berty (zauważ podobną do Słońca gwiazdę na prawo, białego karła i dysk akrecyjny otaczający białego karła).

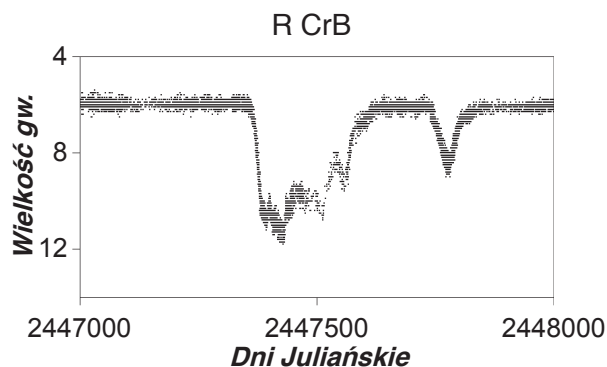


Gwiazdy Symbiotyczne – Te układy podwójne otoczone mgławicą, składają się z czerwonego olbrzyma i gorącej, niebieskiej gwiazdy. Wykazują półperiodyczne, podobne do nowych wybuchy o amplitudzie do trzech wielkości gwiazdowych.

Symbiotyczna – Z And



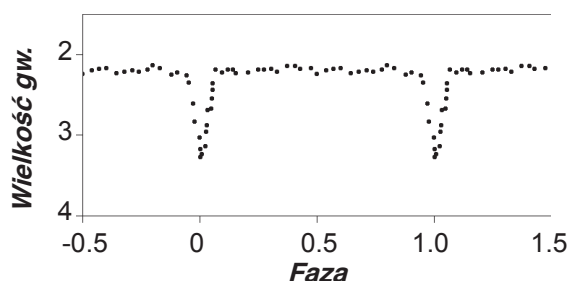
R Coronae Borealis – Te rzadko występujące, jasne, ubogie w wodór, bogate w węgiel nadolbrzymy, spędzają większość czasu w maksimum blasku, sporadycznie zmniejszając jasność nawet o dziewięć wielkości gwiazdowych w nieregularnych odstępach. Następnie powoli wracają do swej maksymalnej jasności w czasie od kilku miesięcy do roku. Członkowie tej grupy mają typ widmowy F do K i R.



GWIAZDY ZAĆMIENIOWE

Są to układy podwójne gwiazd, których płaszczyzna orbity leży blisko linii wzroku obserwatora. Składniki okresowo zasłaniają się nawzajem, powodując zmniejszenie jasności widzianej przez obserwatora. Okres zaćmienia, który pokrywa się z okresem orbitalnym układu, może wahać się od minut do lat.

Zmienna zaćmieniowa – beta Per



GWIAZDY ROTUJĄCE

Gwiazdy rotujące wykazują małe zmiany w jasności, co może być spowodowane ciemnymi lub jasnymi plamami na gwiazdnej powierzchni („starspots”). Gwiazdy rotujące są często układami podwójnymi.

Odwagi! Każdy krok naprzód zbliża nas do celu, a gdy nie możemy go osiągnąć, to przynajmniej pracujmy tak, by potomni nie robili nam wyrzutów, że byliśmy leniwi, lub powiedzieli, że nie zrobiliśmy co najmniej wysiłku by ułatwić im drogę.

– Friedrich Argelander (1844)
„ojciec astronomii gwiazd zmiennych”

Rozdział 4 — OBLICZANIE DNI JULIAŃSKICH I CZASU

Momenty obserwacji gwiazd zmiennych zgłaszane do AAVSO zawsze powinny być określone w **Dniach Juliańskich (JD)** i dziesiątej części dnia w **Średnim Czasie Astronomicznym Greenwich (GMAT)**. Jest to standardowa jednostka czasu używana przez astronomów, ponieważ jest wygodna i jednoznaczna. A oto zalety:

- Dzień astronomiczny trwa od południa do południa, więc nie musisz zmieniać daty w środku nocy.
- Jedna liczba reprezentuje dni, miesiące, lata, godziny i minuty.
- Dane tej samej gwiazdy podane przez obserwatorów gdziekolwiek na świecie, mogą być łatwo porównane, ponieważ odnoszą się do tej samej strefy czasowej; tej dla zerowego południka w Greenwich, Anglia.

Dalej podana jest prosta procedura dla obliczenia JD i GMAT twoich obserwacji.

Instrukcja krok po kroku

1. Zapisz czas astronomiczny i datę twojej obserwacji obliczoną od lokalnego południa. Użyj czasu 24 godzinnego zamiast AM i PM.

przykłady:

- A. 3 czerwca o 9:34 PM = 3 czerwca o 9:34
B. 4 czerwca o 4:16 AM = 3 czerwca o 16:16

Zauważ, że data twojej obserwacji nie zmienia się o północy, ponieważ dzień astronomiczny trwa od południa do południa, a nie od północy do północy.

2. Jeżeli twoja obserwacja została wykonana, gdy w twoim miejscu zamieszkania obowiązuje czas letni, odejmij jedną godzinę by otrzymać czas urzędowy.

- A. 3 czerwca o 9:34 CWE = 3 czerwca o 8:34
B. 3 czerwca o 16:16 CWE = 3 czerwca o 15:16

3. Oblicz odpowiednik w JD astronomicznej daty kalendarzowej twojej obserwacji, jak określono w kroku 1 powyżej, używając kalendarza JD pokazanego na ilustracji 4.1.

A i B: 3 czerwca 2005 = 2453525

4. W tablicy 4.1 odśledź dziesiąty odpowiednik godzin i minut twojej obserwacji i wynik dodaj do całkowitej liczby JD znalezionej powyżej. Zauważ, że tablica ta uwzględnia również twoją długość geograficzną (w ten sposób i strefę czasową), a więc końcowy wynik jest wyrażony w GMAT.

Używając fragmentu tablicy 4.1 poniżej, możesz zauważyć, że gdy obserwujesz w strefie czasowej 15°E, dziesiąty odpowiednik GMAT dla 8:45 wynosi 0.3. Dla obserwacji wykonanej o 15:16 byłby 0.6.

	Greenwich 0°	Środkowo- europejski 15° E	Turcja 30° E
0.0			3:13
0.1	3:36	4:36	5:36
0.2	6:01	7:01	8:01
0.3	8:24	9:24	10:24
0.4	10:49	11:49	12:49
0.5	13:12	14:12	15:12
0.6	15:37	16:37	17:37
0.7	18:00	19:00	20:00

Teraz dodaj dziesiątą do całkowitej liczby JD określonej w kroku 3 by uzyskać końcowy wynik:

- A. JD = 2433525.3
B. JD = 2453525.6

Na następnych stronach jest kilka przykładów zamiany z czasu lokalnego na JD/GMAT. Zalecamy byś każdy przykład rozwiązywał, aż zaznajomisz się z tą procedurą. Pamiętaj, że obliczenie właściwej daty i czasu dla każdej twojej obserwacji jest rzeczą zasadniczą.

Przykłady Obliczeń

Przykład 1 – Obserwacja w Cambridge, MA, USA (strefa czasowa 75°W) o 9:40 pm Eastern Daylight Time, 22 czerwca, 2005

Krok 1: czas astronomiczny = 9:40, 22 czerwca, 2005

Krok 2: 9:40 – 1 = 8:40, 22 czerwca, 2005

Krok 3: JD = 2453544

Krok 4: GMAT dziesiętnie = 0.6

Wynik końcowy: 2453544.6

Przykład 2 – Obserwacja w Tokio, Japonia (135°E) o 1:15 am, 10 stycznia, 2005

Krok 1: czas astronomiczny = 13:15, 9 stycznia, 2005

Krok 2: nie dotyczy

Krok 3: JD = 2453380

Krok 4: GMAT dziesiętnie = 0.2

Wynik końcowy: 2453380.2

Przykład 3 – Obserwacja w Vancouver, BC, Kanada (120°W) o 5:21 am, 14 lutego, 2005

Krok 1: czas astronomiczny = 17:21, 13 lutego, 2005

Krok 2: nie dotyczy

Krok 3: JD = 2453415

Krok 4: GMAT dziesiętnie = 1.1 (dodaj 1 dzień)

Wynik końcowy: 2453416.1

Przykład 4 – Obserwacja w Auckland, Nowa Zelandia (180°E) o 8:25, 28 kwietnia, 2005

Krok 1: czas astronomiczny = 17:21, 28 kwietnia, 2005

Krok 2: nie dotyczy

Krok 3: JD = 2453489

Krok 4: GMAT dziesiętnie = -0.9 (odejmij 1 dzień)

Wynik końcowy: 2453488.9

Zauważ, jak pokazano w przykładzie 4, jeżeli czas twojej obserwacji jest dokładnie taki sam jak pokazany w tabeli 4.1, należy wybrać większą z liczb.

Na stronie 27 przedstawiono kalendarz przesyłany co roku do obserwatorów AAVSO. Podaje on ostatnie cztery cyfry Dni Juliańskich na każdy dzień miesiąca roku 2005 (w oryginalnym kalendarzu, miesiące lipiec-grudzień są na odwrotnej stronie). Dla kompletnej ilości JD dodaj 2450000 do czterocyfrowej wartości podanej w kalendarzu.

Niektórzy obserwatorzy do obliczeń JD wolą tworzyć swoje własne programy komputerowe

lub używać istniejących. Kalendarz JD online, można znaleźć na stronie AAVSO (<http://www.aavso.org/observing/aids/jdcalendar.shtml>).

Pochodzenie JD

W systemie Dni Juliańskich wszystkie dni są kolejno liczone od Juliańskiego Dnia zero, który zaczął się 1 stycznia 4713 roku przed Chrystusem. Joseph Justus Scaliger, humanista z XVI wieku, wyznaczył ją jako datę, w której zbiegły się trzy ważne cykle; 28 letni cykl solarny, 19 letni cykl lunarny i 15 letni cykl opodatkowania zwany „Roman Indiction”.

UT, GMT i GMAT

Często w astronomii można spotkać czas zdarzeń wyrażony w Czasie Uniwersalnym (lub UT). Jest to ten sam czas, co Średni Czas Greenwich (GMT), który zaczyna się o północy w Greenwich, Anglia. Aby znaleźć odpowiednik UT określonego czasu, po prostu dodaj lub odejmij od niego, zależnie od okoliczności, różnicę strefy czasowej swojego miejsca obserwacji. „Mapa stref czasowych” (Ilustracja 4.2) pomoże ci określić różnicę strefową dla twojego miejsca obserwacji. By przejść z UT do Średniego Astronomicznego Czasu Greenwich (GMAT) odejmij od niego 12 godzin.

Dla twojej wygody w tym rozdziale umieszczono dwie dodatkowe tabele podręczne:

Tabela 4.2 zawiera JD dla dnia zero każdego miesiąca od 1996 do 2025. Dzień zerowy, (który jest właściwie ostatnim dniem poprzedniego miesiąca) użyty jest dla ułatwienia obliczeń JD dowolnej daty, przez proste dodanie daty dnia kalendarzowego do JD zawartych w zestawieniu.

przykład: 28 stycznia, 2005
= (JD dla Jan 0) + 28
= 2453371 + 28
= 2453399

Tabela 4.3 może być użyta by znaleźć dziesiętną wartość GMAT dnia, do czterech miejsc po przecinku. Ten stopień dokładności potrzebny jest tylko dla pewnych typów gwiazd (patrz Tabela 6.1, strona 40).

Ilustracja 4.1 – Przykład kalendarza JD

AAVSO

AAVSO, 25 Birch Street, Cambridge, MA 02138, U.S.A.

Tel: 617-354-0484 Fax: 617-354-0665

aavso@aavso.org

http://www.aavso.org



2005

JULIAN DAY CALENDAR

2,450,000 plus the value given under each date

JANUARY

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
						1 3372
3	10	17	25			
2	3	4	5	6	7	8
3373	3374	3375	3376	3377	3378	3379
9	10	11	12	13	14	15
3380	3381	3382	3383	3384	3385	3386
16	17	18	19	20	21	22
3387	3388	3389	3390	3391	3392	3393
23	24	25	26	27	28	29
3394	3395	3396	3397	3398	3399	3400
30	31					
3401	3402					

FEBRUARY

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
		1	2	3	4	5
2	8	3403	3404	3405	3406	3407
6	7	8	9	10	11	12
3408	3409	3410	3411	3412	3413	3414
13	14	15	16	17	18	19
3415	3416	3417	3418	3419	3420	3421
20	21	22	23	24	25	26
3422	3423	3424	3425	3426	3427	3428
27	28					
3429	3430				16	24

MARCH

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
		1	2	3	4	5
3	10	3431	3432	3433	3434	3435
6	7	8	9	10	11	12
3436	3437	3438	3439	3440	3441	3442
13	14	15	16	17	18	19
3443	3444	3445	3446	3447	3448	3449
20	21	22	23	24	25	26
3450	3451	3452	3453	3454	3455	3456
27	28	29	30	31		
3457	3458	3459	3460	3461	17	25

APRIL

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
					1	2
2	8	16	24		3462	3463
3	4	5	6	7	8	9
3464	3465	3466	3467	3468	3469	3470
10	11	12	13	14	15	16
3471	3472	3473	3474	3475	3476	3477
17	18	19	20	21	22	23
3478	3479	3480	3481	3482	3483	3484
24	25	26	27	28	29	30
3485	3486	3487	3488	3489	3490	3491

MAY

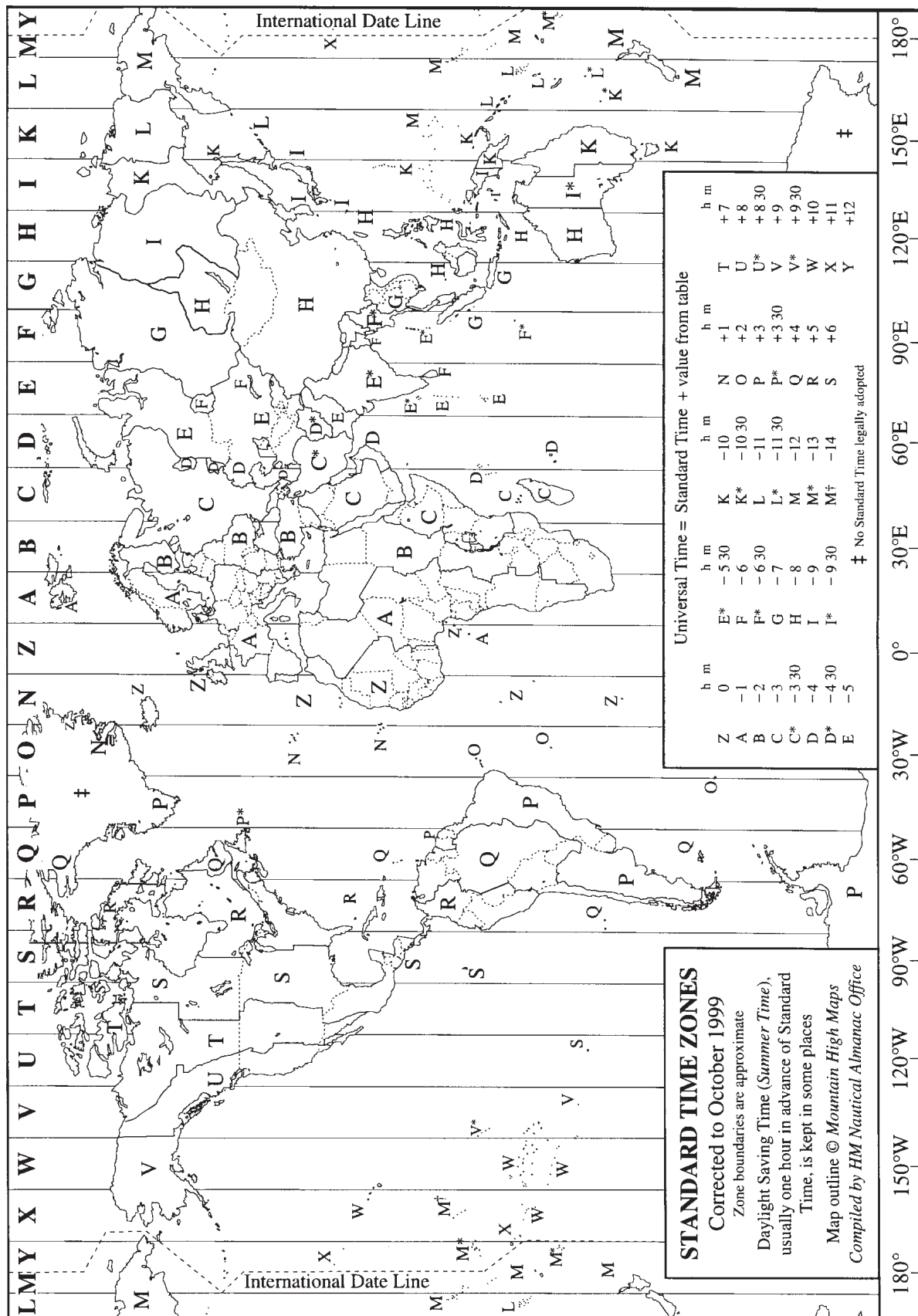
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1	2	3	4	5	6	7
3492	3493	3494	3495	3496	3497	3498
8	9	10	11	12	13	14
3499	3500	3501	3502	3503	3504	3505
15	16	17	18	19	20	21
3506	3507	3508	3509	3510	3511	3512
22	23	24	25	26	27	28
3513	3514	3515	3516	3517	3518	3519
29	30	31				
3520	3521	3522	1	8	16	23
30						

JUNE

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
			1	2	3	4
6	15	22	3523	3524	3525	3526
5	6	7	8	9	10	11
3527	3528	3529	3530	3531	3532	3533
12	13	14	15	16	17	18
3534	3535	3536	3537	3538	3539	3540
19	20	21	22	23	24	25
3541	3542	3543	3544	3545	3546	3547
26	27	28	29	30		
3548	3549	3550	3551	3552		28

The AAVSO is a scientific and educational organization which has been serving astronomy for 94 years. Headquarters of the AAVSO are at 25 Birch Street, Cambridge, Massachusetts, 02138, U.S.A. Annual and sustaining memberships in the Association contribute to the support of valuable research.

Figure 4.2 – Mapa stref czasowych



“Mapa stref czasowych” wykonana przez HM Nautical Almanac Office Copyright Council dla Central Laboratory of the Research Councils. Reprodukacja za pozwoleniem.

Tabela 4.1 – *Dziesiąta część JD*. Tabela ta może być użyta do przekształcenia czasu w jakim jest wykonywana obserwacja, na dziesiątą część dnia wyrażoną w Średnim Czasie Astronomicznym Greenwich. W tym celu znajdź długość geograficzną, która najdokładniej określa strefę czasową twojego miejsca obserwacji, następnie przejdź w dół kolumny, aż znajdziesz dwa czasy obejmujące czas twojej obserwacji (tzn. jeden czas, który jest wcześniejszy i następny w dół tabeli, który jest późniejszy od twojej obserwacji). Teraz przesuw się w poprzek wiersza w lewo i zapisz liczbę dziesiątą. Będzie ona dodana do liczby całkowitej JD tworząc datę twojej obserwacji. Jeżeli czas obserwacji jest dokładnie taki sam jak jeden z czasów podanych w tabeli, użyj większej z liczb dziesiątych, które go obejmują.

Dł. geogr. zachodnia

	Greenwich	Islandia	Azory	Rio de Janeiro	Atlantyki	Wschodni	Centralny	Górski	Pacyficzny	Yukon	Alaski	Aleucki	Międzynarodowa linia zmiany daty
	0°	15°W	30°W	45°W	60°W	75°W	90°W	105°W	120°W	135°W	150°W	165°W	180°W
0.1	3:36	2:36											
0.2	6:01	5:01	4:01	3:01									
0.3	8:24	7:24	6:24	5:24	4:24	3:24	2:24						
0.4	10:49	9:49	8:49	7:49	6:49	5:49	4:49	3:49	2:49				
0.5	13:12	12:12	11:12	10:12	9:12	8:12	7:12	6:12	5:12	4:12	3:12	2:12	
0.6	15:37	14:37	13:37	12:37	11:37	10:37	9:37	8:37	7:37	6:37	5:37	4:37	3:37
0.7	18:00	17:00	16:00	15:00	14:00	13:00	12:00	11:00	10:00	9:00	8:00	7:00	6:00
0.8	20:25	19:25	18:25	17:25	16:25	15:25	14:25	13:25	12:25	11:25	10:25	9:25	8:25
0.9		21:48	20:48	19:48	18:48	17:48	16:48	15:48	14:48	13:48	12:48	11:48	10:48
0.0				22:13	21:13	20:13	19:13	18:13	17:13	16:13	15:13	14:13	13:13
0.1						22:36	21:36	20:36	19:36	18:36	17:36	16:36	15:36
0.2									22:01	21:01	20:01	19:01	18:01
0.3													

Dla momentów poniżej tej linii, do JD należy dodać jeden dzień, plus część dziesiątą dnia z lewej.

Dł. geogr. wschodnia

	Greenwich	środkowo-europejski	Turcja	Irak	Oman	Omsk	Tybet	Tajlandia	Filipiny	Japonia	Nowa Południowa Walia	Wyspa Wake	Nowa Zelandia
	0°	15°E	30°E	45°E	60°E	75°E	90°E	105°E	120°E	135°E	150°E	165°E	180°E
0.6													
0.7													
0.8										3:00	4:00	5:00	6:00
0.9								3:25	4:25	5:25	6:25	7:25	8:25
0.0						3:48	4:48	5:48	6:48	7:48	8:48	9:48	10:48
0.1			3:13	4:13	5:13	6:13	7:13	8:13	9:13	10:13	11:13	12:13	13:13
0.2	3:36	4:36	5:36	6:36	7:36	8:36	9:36	10:36	11:36	12:36	13:36	14:36	15:36
0.3	6:01	7:01	8:01	9:01	10:01	11:01	12:01	13:01	14:01	15:01	16:01	17:01	18:01
0.4	8:24	9:24	10:24	11:24	12:24	13:24	14:24	15:24	16:24	17:24	18:24	19:24	20:24
0.5	10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	15:49	16:49	17:49	18:49	19:49	20:49	21:49	22:49
0.6	13:12	14:12	15:12	16:12	17:12	18:12	19:12	20:12	21:12	22:12			
0.7	15:37	16:37	17:37	18:37	19:37	20:37	21:37						
0.8	18:00	19:00	20:00	21:00									
0.9	20:25	21:25											

Dla momentów powyżej tej linii należy od JD odjąć jeden dzień, a dodać dziesiątą część z lewej strony.

Tabela 4.2 – *Dni Juliańskie 1996–2025*. Aby wyznaczyć Dzień Juliański należy dodać datę kalendarzową obserwacji (opartą na czasie astronomicznym mierzonym od południa do południa) do zerowego dnia odpowiedniego miesiąca i żadanego roku. Na przykład, dla obserwacji wykonanej 6 lutego 2015, Dzień Juliański będzie: $2457054+6=2457060$.

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1996	2450083	2450114	2450143	2450174	2450204	2450235	2450265	2450296	2450327	2450357	2450388	2450418
1997	2450449	2450480	2450508	2450539	2450569	2450600	2450630	2450661	2450692	2450722	2450753	2450783
1998	2450814	2450845	2450873	2450904	2450934	2450965	2450995	2451026	2451057	2451087	2451118	2451148
1999	2451179	2451210	2451238	2451269	2451299	2451330	2451360	2451391	2451422	2451452	2451483	2451513
2000	2451544	2451575	2451604	2451635	2451665	2451696	2451726	2451757	2451788	2451818	2451849	2451879
2001	2451910	2451941	2451969	2452000	2452030	2452061	2452091	2452122	2452153	2452183	2452214	2452244
2002	2452275	2452306	2452334	2452365	2452395	2452426	2452456	2452487	2452518	2452548	2452579	2452609
2003	2452640	2452671	2452699	2452730	2452760	2452791	2452821	2452852	2452883	2452913	2452944	2452974
2004	2453005	2453036	2453065	2453096	2453126	2453157	2453187	2453218	2453249	2453279	2453310	2453340
2005	2453371	2453402	2453430	2453461	2453491	2453522	2453552	2453583	2453614	2453644	2453675	2453705
2006	2453736	2453767	2453795	2453826	2453856	2453887	2453917	2453948	2453979	2454009	2454040	2454070
2007	2454101	2454132	2454160	2454191	2454221	2454252	2454282	2454313	2454344	2454374	2454405	2454435
2008	2454466	2454497	2454526	2454557	2454587	2454618	2454648	2454679	2454710	2454740	2454771	2454801
2009	2454832	2454863	2454891	2454922	2454952	2454983	2455013	2455044	2455075	2455105	2455136	2455166
2010	2455197	2455228	2455256	2455287	2455317	2455348	2455378	2455409	2455440	2455470	2455501	2455531
2011	2455562	2455593	2455621	2455652	2455682	2455713	2455743	2455774	2455805	2455835	2455866	2455896
2012	2455927	2455958	2455987	2456018	2456048	2456079	2456109	2456140	2456171	2456201	2456232	2456262
2013	2456293	2456324	2456352	2456383	2456413	2456444	2456474	2456505	2456536	2456566	2456597	2456627
2014	2456658	2456689	2456717	2456748	2456778	2456809	2456839	2456870	2456901	2456931	2456962	2456992
2015	2457023	2457054	2457082	2457113	2457143	2457174	2457204	2457235	2457266	2457296	2457327	2457357
2016	2457388	2457419	2457448	2457479	2457509	2457540	2457570	2457601	2457632	2457662	2457693	2457723
2017	2457754	2457785	2457813	2457844	2457874	2457905	2457935	2457966	2457997	2458027	2458058	2458088
2018	2458119	2458150	2458178	2458209	2458239	2458270	2458300	2458331	2458362	2458392	2458423	2458453
2019	2458484	2458515	2458543	2458574	2458604	2458635	2458665	2458696	2458727	2458757	2458788	2458818
2020	2458849	2458880	2458909	2458940	2458970	2459001	2459031	2459062	2459093	2459123	2459154	2459184
2021	2459215	2459246	2459274	2459305	2459335	2459366	2459396	2459427	2459458	2459488	2459519	2459549
2022	2459580	2459611	2459639	2459670	2459700	2459731	2459761	2459792	2459823	2459853	2459884	2459914
2023	2459945	2459976	2460004	2460035	2460065	2460096	2460126	2460157	2460188	2460218	2460249	2460279
2024	2460310	2460341	2460370	2460401	2460431	2460462	2460492	2460523	2460554	2460584	2460615	2460645
2025	2460676	2460707	2460735	2460766	2460796	2460827	2460857	2460888	2460919	2460949	2460980	2461010

Tabela 4.3 – *Dziesiętne części JD (do czterech miejsc)*. Godziny **GMAT** podano u góry tabeli, a minuty z boku. Wynik jest ułamkiem danego dnia. GMAT jest wyjaśniony na stronie 25 tego podręcznika.

GMAT	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	GMAT	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
0	0.0000	0.0041	0.0083	0.1250	0.1667	0.2083	0.2500	0.2917	0.3333	0.3750	0.4167	0.4583	0	0.5000	0.5417	0.5833	0.6250	0.6667	0.7083	0.7500	0.7917	0.8333	0.8750	0.9167	0.9583
1	0.0007	0.0424	0.0840	0.1257	0.1674	0.2090	0.2507	0.2924	0.3340	0.3757	0.4174	0.4590	1	0.5007	0.5424	0.5840	0.6257	0.6674	0.7090	0.7507	0.7924	0.8340	0.8757	0.9174	0.9590
2	0.0014	0.0431	0.0847	0.1264	0.1681	0.2097	0.2514	0.2931	0.3347	0.3764	0.4181	0.4597	2	0.5014	0.5431	0.5847	0.6264	0.6681	0.7097	0.7514	0.7931	0.8347	0.8764	0.9181	0.9597
3	0.0021	0.0437	0.0854	0.1271	0.1688	0.2104	0.2521	0.2938	0.3354	0.3771	0.4188	0.4604	3	0.5021	0.5437	0.5854	0.6271	0.6688	0.7104	0.7521	0.7937	0.8354	0.8771	0.9187	0.9604
4	0.0028	0.0444	0.0861	0.1278	0.1694	0.2111	0.2528	0.2944	0.3361	0.3778	0.4194	0.4611	4	0.5028	0.5444	0.5861	0.6278	0.6694	0.7111	0.7528	0.7944	0.8361	0.8778	0.9194	0.9611
5	0.0035	0.0451	0.0868	0.1285	0.1701	0.2115	0.2535	0.2951	0.3368	0.3785	0.4201	0.4618	5	0.5035	0.5451	0.5868	0.6285	0.6701	0.7118	0.7535	0.7951	0.8368	0.8785	0.9201	0.9618
6	0.0042	0.0458	0.0875	0.1292	0.1708	0.2125	0.2542	0.2958	0.3375	0.3792	0.4208	0.4625	6	0.5042	0.5458	0.5875	0.6292	0.6708	0.7125	0.7542	0.7958	0.8375	0.8792	0.9208	0.9625
7	0.0049	0.0465	0.0882	0.1299	0.1715	0.2132	0.2549	0.2965	0.3382	0.3800	0.4215	0.4632	7	0.5049	0.5465	0.5882	0.6299	0.6715	0.7132	0.7549	0.7965	0.8382	0.8799	0.9215	0.9632
8	0.0056	0.0472	0.0889	0.1306	0.1722	0.2139	0.2556	0.2972	0.3389	0.3806	0.4222	0.4639	8	0.5056	0.5472	0.5889	0.6306	0.6722	0.7139	0.7556	0.7972	0.8389	0.8806	0.9222	0.9639
9	0.0063	0.0479	0.0896	0.1313	0.1729	0.2146	0.2563	0.2979	0.3396	0.3816	0.4229	0.4646	9	0.5063	0.5479	0.5896	0.6313	0.6729	0.7146	0.7562	0.7979	0.8396	0.8812	0.9229	0.9646
10	0.0069	0.0486	0.0903	0.1319	0.1736	0.2153	0.2569	0.2986	0.3403	0.3819	0.4236	0.4653	10	0.5069	0.5486	0.5903	0.6320	0.6736	0.7153	0.7569	0.7986	0.8403	0.8819	0.9236	0.9653
11	0.0076	0.0493	0.0910	0.1326	0.1743	0.2160	0.2576	0.2993	0.3410	0.3826	0.4243	0.4660	11	0.5076	0.5493	0.5910	0.6326	0.6743	0.7160	0.7576	0.7993	0.8410	0.8826	0.9243	0.9660
12	0.0083	0.0500	0.0917	0.1333	0.1750	0.2167	0.2583	0.3000	0.3417	0.3833	0.4250	0.4667	12	0.5083	0.5500	0.5917	0.6333	0.6750	0.7167	0.7583	0.8000	0.8417	0.8833	0.9250	0.9667
13	0.0090	0.0507	0.0924	0.1340	0.1757	0.2174	0.2590	0.3007	0.3424	0.3840	0.4257	0.4674	13	0.5090	0.5507	0.5924	0.6340	0.6757	0.7174	0.7590	0.8007	0.8424	0.8840	0.9257	0.9674
14	0.0097	0.0514	0.0931	0.1347	0.1764	0.2181	0.2597	0.3014	0.3431	0.3847	0.4264	0.4681	14	0.5097	0.5514	0.5931	0.6347	0.6764	0.7181	0.7597	0.8014	0.8431	0.8847	0.9264	0.9681
15	0.0104	0.0521	0.0938	0.1354	0.1771	0.2188	0.2604	0.3021	0.3438	0.3854	0.4271	0.4688	15	0.5104	0.5521	0.5938	0.6354	0.6771	0.7188	0.7604	0.8021	0.8438	0.8854	0.9271	0.9688
16	0.0111	0.0528	0.0944	0.1361	0.1778	0.2194	0.2611	0.3028	0.3444	0.3861	0.4278	0.4694	16	0.5111	0.5528	0.5944	0.6361	0.6778	0.7194	0.7611	0.8028	0.8444	0.8861	0.9278	0.9694
17	0.0118	0.0535	0.0951	0.1368	0.1785	0.2201	0.2618	0.3035	0.3451	0.3868	0.4285	0.4701	17	0.5118	0.5535	0.5951	0.6368	0.6785	0.7201	0.7618	0.8035	0.8451	0.8868	0.9285	0.9701
18	0.0125	0.0542	0.0958	0.1375	0.1792	0.2208	0.2625	0.3042	0.3458	0.3875	0.4292	0.4708	18	0.5125	0.5542	0.5958	0.6375	0.6792	0.7208	0.7625	0.8042	0.8458	0.8875	0.9292	0.9708
19	0.0132	0.0549	0.0965	0.1382	0.1799	0.2215	0.2632	0.3049	0.3465	0.3882	0.4299	0.4715	19	0.5132	0.5549	0.5965	0.6382	0.6800	0.7215	0.7632	0.8049	0.8465	0.8882	0.9299	0.9715
20	0.0139	0.0556	0.0972	0.1389	0.1806	0.2222	0.2639	0.3056	0.3472	0.3889	0.4306	0.4722	20	0.5139	0.5556	0.5972	0.6389	0.6806	0.7222	0.7639	0.8056	0.8472	0.8889	0.9306	0.9722
21	0.0146	0.0563	0.0979	0.1396	0.1812	0.2229	0.2646	0.3063	0.3479	0.3896	0.4313	0.4729	21	0.5146	0.5563	0.5979	0.6396	0.6813	0.7229	0.7646	0.8063	0.8479	0.8896	0.9313	0.9729
22	0.0153	0.0569	0.0986	0.1403	0.1819	0.2236	0.2653	0.3069	0.3486	0.3903	0.4319	0.4736	22	0.5153	0.5569	0.5986	0.6403	0.6819	0.7236	0.7653	0.8069	0.8486	0.8903	0.9319	0.9736
23	0.0160	0.0576	0.0993	0.1410	0.1826	0.2243	0.2660	0.3076	0.3493	0.3910	0.4326	0.4743	23	0.5160	0.5576	0.5993	0.6410	0.6826	0.7243	0.7660	0.8076	0.8493	0.8910	0.9326	0.9743
24	0.0167	0.0583	0.1000	0.1417	0.1833	0.2250	0.2667	0.3083	0.3500	0.3917	0.4333	0.4750	24	0.5167	0.5583	0.6000	0.6417	0.6833	0.7250	0.7667	0.8083	0.8500	0.8917	0.9333	0.9750
25	0.0174	0.0590	0.1007	0.1424	0.1840	0.2257	0.2674	0.3090	0.3507	0.3924	0.4340	0.4757	25	0.5174	0.5590	0.6007	0.6424	0.6840	0.7257	0.7674	0.8090	0.8507	0.8924	0.9340	0.9757
26	0.0181	0.0597	0.1014	0.1431	0.1847	0.2264	0.2681	0.3097	0.3514	0.3931	0.4347	0.4764	26	0.5181	0.5597	0.6014	0.6431	0.6847	0.7264	0.7681	0.8097	0.8514	0.8931	0.9347	0.9764
27	0.0187	0.0604	0.1021	0.1437	0.1854	0.2271	0.2688	0.3104	0.3521	0.3937	0.4354	0.4771	27	0.5188	0.5604	0.6021	0.6438	0.6854	0.7271	0.7688	0.8104	0.8521	0.8938	0.9354	0.9771
28	0.0194	0.0611	0.1028	0.1444	0.1861	0.2278	0.2694	0.3111	0.3528	0.3944	0.4361	0.4778	28	0.5194	0.5611	0.6028	0.6444	0.6861	0.7278	0.7694	0.8111	0.8528	0.8944	0.9361	0.9778
29	0.0201	0.0618	0.1035	0.1451	0.1868	0.2285	0.2701	0.3118	0.3535	0.3951	0.4368	0.4785	29	0.5201	0.5618	0.6035	0.6451	0.6868	0.7285	0.7701	0.8118	0.8535	0.8951	0.9368	0.9785
30	0.0208	0.0625	0.1042	0.1458	0.1875	0.2292	0.2708	0.3125	0.3542	0.3958	0.4375	0.4792	30	0.5208	0.5625	0.6042	0.6458	0.6875	0.7292	0.7708	0.8125	0.8542	0.8958	0.9375	0.9792
31	0.0215	0.0632	0.1049	0.1465	0.1882	0.2299	0.2715	0.3132	0.3549	0.3965	0.4382	0.4799	31	0.5215	0.5632	0.6049	0.6465	0.6882	0.7299	0.7715	0.8132	0.8549	0.8965	0.9382	0.9800
32	0.0222	0.0639	0.1056	0.1472	0.1889	0.2306	0.2722	0.3139	0.3556	0.3972	0.4389	0.4806	32	0.5222	0.5639	0.6056	0.6472	0.6889	0.7306	0.7722	0.8139	0.8556	0.8972	0.9389	0.9806
33	0.0229	0.0646	0.1062	0.1479	0.1896	0.2313	0.2729	0.3146	0.3563	0.3979	0.4396	0.4813	33	0.5229	0.5646	0.6062	0.6478	0.6895	0.7312	0.7729	0.8146	0.8562	0.8979	0.9396	0.9812
34	0.0236	0.0653	0.1069	0.1486	0.1903	0.2319	0.2736	0.3153	0.3569	0.3986	0.4403	0.4819	34	0.5236	0.5653	0.6069	0.6486	0.6903	0.7319	0.7736	0.8153	0.8569	0.8986	0.9403	0.9819
35	0.0243	0.0660	0.1076	0.1493	0.1910	0.2326	0.2743	0.3160	0.3576	0.3993	0.4410	0.4826	35	0.5243	0.5660	0.6076	0.6493	0.6910	0.7326	0.7743	0.8160	0.8576	0.8993	0.9410	0.9826
36	0.0250	0.0667	0.1083	0.1500	0.1917	0.2333	0.2750	0.3167	0.3583	0.4000	0.4417	0.4833	36	0.5250	0.5667	0.6083	0.6500	0.6917	0.7333	0.7750	0.8167	0.8583	0.9000	0.9417	0.9833
37	0.0257	0.0674	0.1090	0.1507	0.1924	0.2340	0.2757	0.3174	0.3590	0.4007	0.4424	0.4840	37	0.5257	0.5674	0.6090	0.6507	0.6924	0.7340	0.7757	0.8174	0.8590	0.9007	0.9424	0.9840
38	0.0264	0.0681	0.1097	0.1514	0.1931	0.2347	0.2764	0.3181	0.3597	0.4014	0.4431	0.4847	38	0.5264	0.5681	0.6097	0.6514	0.6931	0.7347	0.7764	0.8181	0.8597	0.9014	0.9431	0.9847
39	0.0271	0.0688	0.1104	0.1521	0.1938	0.2354	0.2771	0.3187	0.3604	0.4021	0.4437	0.4854	39	0.5271	0.5687	0.6104	0.6521	0.6937	0.7354	0.7771	0.8187	0.8604	0.9021	0.9437	0.9854
40	0.0278	0.0694	0.1111	0.1528	0.1944	0.2361	0.2778	0.3194	0.3611	0.4028	0.4444	0.4861	40	0.5278	0.5694	0.6111	0.6528	0.6944	0.7361	0.7778	0.8194	0.8611	0.9028	0.9444	0.9861
41	0.0285	0.0701	0.1118	0.1535	0.1951	0.2368	0.2785	0.3201	0.3618	0.4035	0.4451	0.4868	41	0.5285	0.5701	0.6118	0.6535	0.6951	0.7368	0.7785	0.8201	0.8618	0.9035	0.9451	0.9868
42	0.0292	0.0708	0.1125	0.1542	0.1958	0.2375	0.2792	0.3208	0.3625	0.4042	0.4458														

Rozdział 5 — PLANOWANIE SESJI OBSERWACYJNEJ

Sporządzenie planu

Zaleca się, byś na początku każdego miesiąca zrobił ogólny plan obserwacji, by ustalić danej nocy, przed pójściem do teleskopu, które gwiazdy chciałbyś obserwować i jak je odnaleźć. Dalsze ulepszenia mogą być wykonane w dniu, w którym zamierzasz obserwować. Planując naprzód i będąc przygotowanym, oszczędzisz sobie dużo czasu i zdenerwowania, uzyskując bardziej wydajne i satysfakcjonujące wyniki obserwacyjne.

Wybór gwiazd do obserwacji

Pierwszy sposób by rozpocząć planowaną sesję to usiąść ze spisem gwiazd, które wybrałeś do programu obserwacyjnego i dla których masz mapy. Wybierz datę i czas planowanej obserwacji i zadaj sobie następujące pytania:

Które z tych gwiazd są dostępne do obserwacji? Obrotowa mapa nieba lub mapa gwiazd dla danego miesiąca może być bardzo przydatna dla ustalenia, jakie gwiazdozbiory są widoczne w danym czasie, i w którym kierunku powinieneś ich szukać. Bądź świadom, że narzędzia te ukazują niebo jak byś je widział do horyzontu we wszystkich kierunkach. W zależności od twojego miejsca obserwacji, twój obszar widzenia może być ograniczony przez takie przeszkody jak drzewa, wzgórze lub budynki.

Innym sposobem do określenia, które gwiazdy są dostępne do obserwacji, jest użycie Tabeli 5.1. Określa ona, które godziny rektascensji w ciągu wieczora (między 21, a północą) są nad głową dla miesiąca twojej obserwacji. Wtedy możesz wybrać gwiazdę w twoim programie, która ma oznaczenie zaczynające się od tych samych dwóch cyfr, co rektascensja. (Patrz na strony 17-18 o oznaczeniach gwiazd zmiennych). Jest to pewne przybliżenie, ponieważ tabela jest tylko dla piętnastego dnia miesiąca. Gdy obserwujesz po północy, po prostu rozszerz drugi zapis zakresu rektascensji o ilość godzin obserwacji po północy. Tabela 5.1 również nie uwzględnia tego, że gwiazdozbiory okołobiegunowe, zależnie od szerokości geograficznej, mogą być dla ciebie widoczne każdej nocy.

Czy te gwiazdy są wystarczająco jasne bym je zobaczył? Przewidywane daty maksimum i minimum jasności dla wielu długookresowych gwiazd zmiennych z programów obserwacyjnych AAVSO są publikowane każdego roku w *Biuletynie AAVSO* (więcej o *Biuletynie AAVSO* i jak używać tego pożytecznego narzędzia patrz na strony 34-35). Może to być pomoc przydatna dla określenia przybliżonej jasności gwiazdy dla danej nocy. Doświadczony obserwator nie traci czasu dla zmiennych poniżej zasięgu swego teleskopu. Informacje określające limit jasności gwiazd w twoim teleskopie zamieszczono na stronach 13-14.

Tabela 5.1 – Okno obserwacyjne

Poniższa tabela podaje przybliżone okna obserwacyjne na 15 dzień każdego miesiąca od 2 godzin po zachodzie Słońca do północy.

Miesiąc	Rektascensja
Styczeń	1 – 9 godzin
Luty	3 – 11 godzin
Marzec	5 – 13 godzin
Kwiecień	7 – 15 godzin
Maj	11 – 18 godzin
Czerwiec	13 – 19 godzin
Lipiec	15 – 21 godzin
Sierpień	16 – 23 godzin
Wrzesień	18 – 2 godzin
Październik	19 – 3 godzin
Listopad	21 – 5 godzin
Grudzień	23 – 7 godzin

Kiedy ostatnio obserwowałem tę gwiazdę? Istnieje kilka typów zmiennych, które można idealnie obserwować nie częściej niż raz w tygodniu, podczas gdy inne powinny być obserwowane częściej. Używając informacji ujętych w Tabeli 5.2 i porównując je z twoimi zapisami, gdy daną gwiazdę obserwowałeś po raz ostatni, możesz ustalić, czy jest czas by znowu na nią spojrzeć, czy wykorzystać ten czas na inną zmienną.

Wyznaczenie pozycji zmiennej

Jeżeli twój teleskop nie ma tarcz nastawczych, pomocnym będzie odszukanie w atlasie gwiazd pozycji gwiazdy wybranej do obserwacji.

Dla wszystkich gwiazd, oprócz najjaśniejszych, jest to konieczny krok w celu zlokalizowania gwiazdy używając szukacza, lub po prostu patrząc wzdłuż tubusa. Gdy używasz *Atlasu Gwiazd Zmiennych AAVSO**, większość gwiazd zmiennych jest już dla ciebie oznaczona. Gdy użyjesz innego atlasu, może się okazać, że zmienne nie będą wskazane. W takim przypadku musisz użyć informacji o pozycji umieszczonej w nagłówku każdej mapy, aby wyznaczyć rektascensję i deklinację gwiazdy w atlasie. Upewnij się, że epoka współrzędnych pozycji odpowiada epoce atlasu którego używasz, w przeciwnym wypadku pozycja, którą wyznaczyłeś będzie błędna.

**Atlas Gwiazd Zmiennych AAVSO* zawiera wszystkie nazwane gwiazdy zmienne o zakresie zmian powyżej 0.5 wielkości gwiazdowej i o maksimum wizualnym jaśniejszym niż 9.5 wielkości. Ujęto również, bez względu na ich jasność w maksimum i minimum, wszystkie inne zmienne z programów obserwacyjnych AAVSO i Royal Astronomical Society of New Zealand, od roku 1990.

Tablica 5.2 – Częstotliwość obserwacji dla różnych typów gwiazd zmiennych

Poniższa tabela została wykonana jako przewodnik, jak często powinny być wykonywane obserwacje różnych typów gwiazd zmiennych opisanych w rozdziale 3. tego podręcznika. Z powodu szerokiego zakresu zmian jasności i okresów od typu do typu, niektóre gwiazdy wymagają częstszych obserwacji niż inne. Na przykład zmienne kataklizmiczne powinny być częściej obserwowane w czasie wybuchów, ponieważ ich jasność szybko się zmienia. Natomiast zbyt częste obserwacje gwiazd, które wymagają obserwacji cotygodniowych, takich jak Miry lub zmienne półreguluarne, wykonywane przez jednego obserwatora, mogłyby zniekształcić krzywą jasności i średnią obserwacji.

Typ Gwiazdy	Częstotliwość Obserwacji
Cefeidy	każdej pogodnej nocy
RR Lyrae	co 10 minut
RV Tauri	raz w tygodniu
Miry	raz w tygodniu
Półreguluarne	raz w tygodniu
Kataklizmiczne	każdej pogodnej nocy
Symbiotyczne*	raz w tygodniu
R CrB* – w Max	raz w tygodniu
R CrB – w Min	każdej pogodnej nocy
Zaćmieniowe	co 10 minut
	w czasie zaćmienia
Rotacyjne	co 10 minut
Niereguluarne	raz w tygodniu
Przypuszczalnie zmienne	każdej pogodnej nocy

*lub każdej pogodnej nocy, by uchwycić możliwe małe amplitudy pulsacji tych gwiazd.

Wielu obserwatorów AAVSO używa oprogramowania komputerowego do wykreślania map okolic gwiazd zmiennych, tworząc w ten sposób własne mapy wyszukiwania. Ta elastyczność daje możliwość wykonania mapy w każdej skali i praktycznie z dowolną graniczną jasnością, lecz jeszcze raz trzeba podkreślić, że każda z tych map może być użyta tylko jako „szukacze”. Wszystkie oceny jasności powinny być wykonywane tylko z użyciem map AAVSO i jasności gwiazd na nich podanych. Jest to podstawowy warunek dla standaryzacji i jednorodności obserwacji gwiazd zmiennych w Międzynarodowej Bazie Danych AAVSO.

Typowa procedura obserwacyjna

Każdego sezonu rozważ ubiegłoroczny program, oraz zastanów się, czy dodać gwiazdy do tegorocznego. Pobierz nowe mapy ze strony AAVSO, lub gdy jest to konieczne zamów je przez pocztę. Na początku miesiąca zrób ogólny plan obserwacji zgodnie z instrumentami, lokalizacją, przewidywanym dostępnym czasem i doświadczeniem. Użyj *Biuletynu AAVSO* by wybrać zmienne długookresowe, lub *MynewsFlash* i *Alert Notices*, aby włączyć jakieś nowe pożądane obiekty. Sprawdź prognozę pogody na daną noc. Zdecyduj, co obserwować tej nocy – czy będziesz obserwował wieczorem? O północy? Wczesnym rankiem? Zaplanuj kolejność obserwacji, biorąc pod uwagę dobowy ruch nieba (tzn. wschód i kolejność widoczności gwiazdozbiorów). Sprawdź, by mieć pewność, że masz potrzebne atlasy i mapy i ułóż je w kolejności obserwacji. Sprawdź wyposażenie – czerwona latarka, itd. Zjedz dobry posiłek, dla energii i koncentracji. Zaczynaj adaptację do ciemności pół godziny przed wyjściem (Niektórzy obserwatorzy używają gogli z czerwonym filtrem lub okularów słonecznych). Ubierz się ciepło. Na początku sesji obserwacyjnej zapisz w twoim dzienniku datę, czas, warunki pogodowe, fazę Księżyca i każdą niezwykłą sytuację. Po obserwacji każdej gwiazdy zapisz w dzienniku: oznaczenie, nazwę, czas, jasność, gwiazdy porównania, użyte mapy i komentarze. Przy końcu twoich nocnych obserwacji zapisz każdą konieczną uwagę o sesji ogólnie. Ułóż użyte mapy, abyś mógł je odnaleźć następnym razem. Wprowadź swoje obserwacje do komputera lub przekopij do stałego systemu zapisów, jeśli to konieczne. Gdybyś chciał zgłosić natychmiast niektóre, lub wszystkie twoje obserwacje do Centrali AAVSO, możesz to zrobić postępując według procedur naszkicowanych w rozdziale 6. Pod koniec miesiąca opracuj każdą, jeszcze nie zgłoszoną, dodatkową obserwację (ręcznie lub na komputerze) aby zrobić swój arkusz raportu AAVSO. Zrób i zachowaj kopię swego raportu. Dostarcz raport do Centrali AAVSO tak szybko jak to możliwe, po pierwszym dniu miesiąca.

Przydatne Publikacje AAVSO

Biuletyn AAVSO

*Biuletyn AAVSO jest podstawowym narzędziem w planowaniu sesji obserwacyjnej każdego miesiąca. Ta coroczna publikacja zawiera przewidywane daty maksimów i minimów około 560 bardziej regularnych zmiennych z programu AAVSO. Dodatkowo schematycznie przedstawiono, kiedy gwiazda w ciągu roku jest jaśniejsza niż 11 wielkość gwiazdowa (oznaczone przez symbol „+”) lub słabsza niż 13.5 (przez symbol „-”). Informacje te pomogą ustalić ci, czy możesz zobaczyć poszczególną gwiazdę danej nocy przez swój teleskop. Fragment *Biuletynu* wraz z przykładem jego zastosowania podano na Ilustracji 5.1.*

Możesz się zdziwić, dlaczego masz obserwować gwiazdy zawarte w *Biuletynie*, jeżeli AAVSO już może przewidzieć jak będą się zachowywać. Odpowiedzią jest to, że przewidywanie służy tylko jako przewodnik dla dat oczekiwanych maksimów i minimów. Może to być pomocna informacja, gdy planujesz sesję obserwacyjną. Chociaż zmienne długookresowe są periodyczne, interwał między sąsiednimi maksimami nie zawsze musi być taki sam. Dodatkowo, pojedyncze cykle mogą zmieniać się, co do kształtu i jasności. Używając prognoz i krzywych jasności dostępnych w kilku publikacjach AAVSO i na stronie AAVSO, obserwator może zobaczyć jak szybko gwiazda może zmieniać jasność między maksimum a minimum.

Inną przydatną informacją zawartą w *Biuletynie* jest kod, który pokazuje jak dobrze poszczególna gwiazda jest obserwowana. Oznaczone są gwiazdy, których obserwacje są pilnie potrzebne. Gdy zdobędziesz większe doświadczenie w obserwacjach i zechcesz rozszerzyć swój program obserwacyjny, możesz włączyć niektóre gwiazdy wymagające więcej obserwacji.

Powiadomienie alertowe AAVSO

Centrala wydaje specjalne Powiadomienia alertowe (*AAVSO Alert Notice*) jeśli jakaś gwiazda wykaże niezwykle zachowanie, gdy nastąpi nieoczekiwane zdarzenie, takie jak odkrycie nowej lub supernowej, lub gdy zostanie

zgłoszone zapotrzebowanie przez astronoma na obserwację określonej gwiazdy, by dowiedzieć się kiedy zaplanować jej obserwacje przez satelitę lub teleskop naziemny.

Powiadomienia alertowe AAVSO są dostępne na subsybcję, e-mailem (wolne od opłaty) lub na stronie internetowej AAVSO. Są także dostępne na subskrypcję przez pocztę.

Ilustracja 5.2 – Przykład Alertu AAVSO

THE AMERICAN ASSOCIATION OF VARIABLE STAR OBSERVERS
25 Birch Street, Cambridge, MA 02138 USA
INTERNET: aavso@aavso.org
Tel. 617-354-0484 Fax 617-354-0665

AAVSO ALERT NOTICE 308 (July 17, 2004)

SUBJECT: 0409-71 VW HYDRI IN OUTBURST - UPDATE ON REQUEST FOR MONITORING

AAVSO member and observer Rod Stubbings, Drouin, Victoria, Australia, has reported that the SU UMa-type cataclysmic variable VW Hyi is in outburst, as shown by his observations below. This outburst may be the superoutburst we have been waiting for, in our program to assist Dr. Knox Long and colleagues in planning their target-of-opportunity (TOO) observations with FUSE on this star. Please remember, however, that it is actually one of the outbursts after the superoutburst that will be used to trigger the TOO observations of VW Hyi.

AAVSO Alert Notices 305 and 306 (please see for details) announced and discussed the request for optical monitoring of VW Hyi by Dr. Long. If the current outburst is a superoutburst, it is quite likely that the next outburst (a normal one) will occur early enough in the August FUSE observing window so the TOO observations can be triggered. The satellite needs time to monitor VW Hyi after it returns to minimum, so the placement of the outburst is critical.

As mentioned in Alert Notices 305 and 306, your observations of VW Hyi and your immediate notification of AAVSO Headquarters of an outburst are essential to the success of this observing program, and your observations to date have been of enormous value. Please continue to monitor VW Hyi closely and report your observations to AAVSO Headquarters. AAVSO 'b' and 'd' scale charts may be found at:

<http://www.aavso.org/cgi-bin/searchcharts3.pl?name=vw%20hyi>

or on request to AAVSO Headquarters.

Observations Reported to the AAVSO: Jul 1.3710 UT, <12.2, R. Stubbings, Drouin, Victoria, Australia; 4.3490, 14.1, Stubbings; 6.3610, <12.4, Stubbings; 15.5670, 14.1, Stubbings; 17.5380, 9.2, Stubbings; 17.5670, 9.0, Stubbings.

SUBMIT OBSERVATIONS TO THE AAVSO

We encourage observers to submit observations via our web site (online data submission tool WebObs), or by email in AAVSO format to observations@aavso.org. If you do not have AAVSO Observer Initials, please contact Headquarters so we may assign them to you. The answering machine at AAVSO Headquarters is on nights and weekends; use our charge-free number (888-802-STAR = 888-802-7827) to report your observations, or report them via fax (617-354-0665).

Many thanks for your valuable astronomical contributions and your efforts.

Good observing!


Elizabeth O. Waagen
Interim Director

MyNewsFlash

MyNewsFlash to zautomatyzowany, dostosowujący się system wysyłania raportów o aktywności gwiazd zmiennych. Raporty mogą być dostarczane przez e-maila, lub jako wiadomość tekstowa na pager lub telefon komórkowy. Możesz raport dostosować bazując na takich kryteriach jak nazwa gwiazdy, typ, jasność, aktywność, data obserwacji itp. Raporty zawierają obserwacje gwiazd zmiennych dostarczone elektronicznie. Aby przeczytać więcej o *MyNewsFlash* lub zamówić otrzymywanie raportów należy odwiedzić stronę <http://www.aavso.org/publications/newsflash/myflash.shtml>.

Ilustracja 5.1 – Przykład Biuletynu AAVSO

AAVSO Bulletin 62 NOV 1999, CONTINUED

DESIGN.	NAME	RANGE	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB
0003-39	V Scl #	<9.9-14.6>						+++++22K++++								
0003-51	SS Cas	<9.8-13.1>						+++++1M++++								
0009-28	UM And	9.6-115.0						10m?								
0010-46	X And	<9.0-14.8>						+++++20K++++								
0010-32	S Scl	<6.7-12.9>						23m								
0014-44	VX And	7.9-9.6						13K?								
0017-50	I Cas	<7.9-11.9>						+++++10M++++								
0017-26	T And	<8.5-13.8>						+++++2M++++								
0018-38	R And	<6.9-14.3>						+++++25K++++								
0018-62	S Tuc s	<9.3-14.5>						+++++25K++++								
0019-09	S Cet	<8.2-14.2>						+++++25K++++								
0022-30	VZ And #	10.1-15.9						7m?								
0024-32A	T Scl k	<9.2-13.0>						25m								
0025-46	T Phe s	<9.4-14.2>						+++++31M++++								
0027-25A	CU And	<8.5-12.5>						29C?								
0031-79	Z Cep	<9.6-15.2>						20C								
0031-62	ZY Cas s	10.3-116.5						13M?								
0040-47	U Cas	<9.9-14.8>						+++++13M++++								
0041-32	HK And	<8.7-14.0>						+++++13M++++								
0042-35	V And	<9.5-14.4>						+++++22K++++								
0044-35	X Scl s	<10.6-14.2>						+++++25M++++								
0045-33	RR And	<9.1-15.2>						+++++10M++++								
0047-46A	PV Cas	<9.3-15.2>						16m								
0049-58	K Cas	<9.8-11.8>						15C								
0054-37	W Psc k	9.8-12.5						19m?								
0110-41A	TR And	<10.1-14.9>						+++++19M++++								
0112-72	S Cas	<9.7-14.8>						+++++19M++++								
0112-08	R Psc #	<9.5-15.0>						23M								
0117-12	U Psc	<11.0-14.4>						30K?								
0120-20	KX Psc #	3.5-14.7						28m?								
0122-32	R Scl	6.0-9.1						13M++++								
0123-50	RZ Per	<9.4-13.7>						11								
0125-07	K Psc	<8.2-14.3>						1M?								
0127-46	SK And	8.6-14.0						1M?								
0133-38	Z And	<9.2-14.5>						+++++31M++++								
0149-58	X Cas	<10.1-12.5>						4K-141								
0152-54	U Per	<8.7-11.3>						+++++5m+								
0159-17	S And	<10.9-15.2>						3C								

U Cas jest jaśniejsza od 11 wielkości gw. (pokazane za pomocą symboli „+”) od połowy stycznia do końca kwietnia 1999, z maksimum jasności przewidywanym około szóstego marca.

Przewiduje się, że S Tuc będzie słabsza od 13.5 wielkości gw. (symbole „-”) od ostatniego tygodnia sierpnia do końca października. Minimum jasności spodziewane jest około 8 października. Symbol „&” po nazwie gwiazdy oznacza, że dla tej zmiennej obserwacje są pilnie potrzebne.

+ - needs more data & - needs more data urgently ? - needs more data very urgently

Rozdział 6 — DOSTARCZANIE OBSERWACJI DO AAVSO

Aby twoje obserwacje zostały włączone do Międzynarodowej Bazy Danych AAVSO, musisz je dostarczyć do Centrali. Istnieje kilka sposobów wykonania raportu i jego wysłania do AAVSO, ale ważne jest abyś **użył tylko jednej metody i nie wysyłał tych samych obserwacji więcej niż raz**.

Bez względu na sposoby dostarczenia, raport musi być w standardowym formacie AAVSO tak jak to podano na stronach 39-41 tego podręcznika. Istotne jest, aby przestrzegać standardu formatowania AAVSO w celu zapewnienia zgodności danych w Międzynarodowej Bazie Danych AAVSO. To ogromnie ułatwia przetwarzanie około 40000 obserwacji, które co miesiąc nadchodzą do AAVSO.

Obserwacje odebrane przez Centralę AAVSO są obsługiwane zgodnie z metodami, jakich użyłeś do ich dostarczenia. Wysłane przez witrynę AAVSO lub e-mailem są automatycznie dodawane do plików danych „Quick Look” online.

Obserwacje wysłane przez telefon lub faks są dodawane do plików „Quick Look” przez członka zespołu AAVSO. Obserwacje dostarczane pocztą są opracowane w Centrali. Po zakończeniu miesiąca, wszystkie obserwacje zebrane w ciągu miesiąca są przetwarzane i dodawane do Międzynarodowej Bazy Danych AAVSO.

Jeżeli należysz do klubu astronomicznego lub wykonujesz swoje obserwacje wspólnie z innym obserwatorem gwiazd zmiennych, musisz zwrócić uwagę na to, że każda osoba powinna wykonać swoje obserwacje niezależnie i dostarczyć oddzielny raport.

Internetowe dostarczanie danych – WebObs

Preferowana i najłatwiejsza droga dostarczania obserwacji do Centrali jest przez witrynę internetową AAVSO. Tam znajdziesz system zwany WebObs, który pobiera informacje i automatycznie dostarcza je do AAVSO. Wszystko, co potrzebujesz to połączenie do Internetu i wyszukiwarka internetowa.

Ilustracja 6.1 – Formularz Wpisu Danych WebObs Online

WebObs Observations by Ms. Test User (TST01).

Press tab to jump to next field ; Click field titles for popup help bubbles

Designation or Name	Date (JD or mm/dd/yyyy/hh:mm UT)	Mag	Fainter Than	Uncertain	Comparison Stars	Charts (leave blank to load previous)	CCD Error
	2453355.7						
Comment Codes		Comment Codes Explained					

Enter This Observation Refresh Screen Logout & Submit Observations

Observations Ready For Submission To AAVSO HQ

Observation Number	Desig	Name	Date JD (mm/dd/yyyy)	Magnitude	Comment Codes	Comp stars	Charts	Comments Explained
1	0214-03	OMI CET	2453355.7 (12/16/2004/04:48)	8.8		92,88	S/B/97	
2	0749+22	U GEM	2453355.7 (12/16/2004/04:48)	<13.1		131,120	04225	
3	0549+20A	U ORI	2453355.7 (12/16/2004/04:48)	7.7:	L	75,80	S/D/93	TREES
4	1239+61	S UMA	2453355.7 (12/16/2004/04:48)	9.2		88,97,92	S/B/97	

Modify Observation #

Gdy dostarczasz obserwacje online, WebObs automatycznie sformatuje je do specyfikacji AAVSO. Przeprowadzi również różne procedury sprawdzania błędów by się upewnić, że wprowadziłeś dane prawidłowo. Dodatkowo, kompletny spis twoich obserwacji jest zawsze dostępny tak, że możesz swój wkład do bazy danych AAVSO przejrzeć lub pobrać w każdej chwili.

Innym udogodnieniem używania WebObs jest to, że twoje obserwacje będą dostępne do użycia o wiele wcześniej, niż gdy je dostarczysz używając metod, które wymagają więcej przetwarzania. Dla przykładu, obserwacje zmiennych kataklizmicznych lub gwiazd wykazujących niezwykle zachowanie, pojawią się w plikach „Quick Look” i „Light curve Generator” w ciągu dziesięciu minut od dostarczenia. Sprawi to, że w tym samym czasie będą dostępne do publikacji w „MyNewsFlash” (patrz strona 34).

By zacząć używać WebObs wystarczy wypełnić formularz rejestracyjny w witrynie AAVSO. W ciągu około 2-3 dni roboczych otrzymasz e-mail potwierdzający twoją rejestrację i przyznający tobie inicjały Obserwatora AAVSO (opisane na stronie 39). Wtedy możesz zacząć używanie programu. Znajduje się w nim dużo dostępnych dla ciebie programów pouczających, „często

zadawanych pytań” (FAQs), menu pomocy. Jednak, dla większość ludzi program ten jest wystarczająco prosty, tak że mogą używać go natychmiast.

Dostarczanie danych e-mailem

Jeżeli nie masz dostępu do Internetu, lecz masz e-mail, może to być następna dobra metoda dla dostarczania raportów do AAVSO. Raport e-mailem może być wysłany do Centrali w każdej chwili. Tak jak w przypadku WebObs, wszystkie twoje obserwacje będą dostępne do oglądania w „Light Curve Generator” lub jako część plików „Quick Look”, w ciągu dziesięciu minut od ich odebrania. Będą one również dostępne do publikacji w *MyNewsFlash*.

Aby wysłać raport gwiazd zmiennych przez e-mail, najpierw musisz stworzyć tekstową wersję raportu w standardowym formacie AAVSO, lub musisz wymyślić swoją własną metodę tworzenia raportu pod warunkiem, że rezultat będzie dokładnie taki sam. Jest to bardzo ważne, gdyż każde obserwacje podane w niestandardowym formacie nie będą akceptowane. Jeżeli zdecydowałeś się, by stworzyć swój własny program wprowadzania danych, skontaktuj się z AAVSO by uzyskać więcej szczegółów o wymaganiach dla danych wyjściowych.

Ilustracja 6.2 – Formularz PCObs Danych Wejściowych

Design.	Name	Date	Mag.	Codes	Comp Stars	Charts	Init.	Comments
2138+43	SS CYG	2442541.9667	11.1		11,10,12	SD1955	PAH	
2158+41	BL LAC	2451307.5875	13.5	CCDV	13,14,132	PF1999	PAH	
1927+45	AF CYG	2451673.5986	7.3	U	64,69,8	SB1987	PAHCIRRUS	CLOUDS

Gdy plik tekstowy jest już utworzony, powinien zostać wysłany jako e-mail na konto AAVSO „Observations” (observations@aavso.org). Same obserwacje mogą tworzyć treść e-maila, lub być wysłane jako plik załączony. W ciągu kilku minut powinieneś odebrać odpowiedź. Będzie to potwierdzenie twoich obserwacji, lub powiadomienie odpowiednio wyjaśniające błąd znaleziony w danych. Wtedy popraw błąd i odeślij dane. Każde dodatkowe pytania lub komentarze, które nie są częścią aktualnego raportu powinny być wysłane jako oddzielny e-mail do aavso@aavso.org.

Oprogramowanie wprowadzania danych - PCObs

AAVSO stworzyło oparty na Windows program do wprowadzania danych i formatujący raport nazwany PCObs, który może zostać użyty do zapisu obserwacji gwiazd zmiennych i przygotowania miesięcznych raportów w formacie AAVSO. Na Ilustracji 6.2 pokazano wygląd strony do wprowadzania danych. Plik tekstowy stworzony w PCObs może być wysłany e-mailem, skopiowany na CD lub dyskietkę, którą można wysłać do Centrali pocztą, lub wydrukowany i wysłany pocztą lub faksem. By uzyskać własną kopię wolnego od opłaty PCObs, możesz pobrać ją z witryny <http://www.aavso.org/data/software/pcobsinfo.shtml>, lub skontaktować się z Centralą by zamówić kopię na CD lub dyskietce. Instrukcja używania programu jest zawarta w pliku.

Dostarczanie danych pocztą

Innym sposobem dostarczania raportów do AAVSO jest przesyłka pocztowa do Centrali AAVSO. Taki raport powinien być wysłany raz na miesiąc, jak najszybciej po pierwszym następnego miesiąca na adres:

AAVSO
49 Bay State Road
Cambridge, MA 02138 USA

Obserwatorów z komputerem, ale bez e-maila lub dostępu do Internetu zachęcamy do tworzenia pliku tekstowego swoich obserwacji,

kopiowania ich na CD lub dyskietkę i wysyłania pocztą do Centrali AAVSO. Tak jak z innymi raportami tutaj wymienionymi, generowanymi przez komputer, pliki danych mogą być tworzone z użyciem każdego oprogramowania generującego raport dopóki dane wyjściowe mają standardowy format AAVSO. Jeżeli życzysz sobie dostarczanie raportów pisanych odręcznie lub drukowanych, użyj standardowych formularzy raportów dostarczonych w zestawie dla nowych członków, lub wolnych od opłaty, dostępnych na zamówienie z Centrali AAVSO. Gdy zużyjesz formularze, możesz je skopiować lub zamówić ich więcej. Formularze są również dostępne przez pobieranie danych z witryny AAVSO (<http://www.aavso.org/observing/submit/obsreportform.shtml>). Puste formularze można znaleźć na stronach 43-44, a przykład jednego, wypełnionego podany jest na Ilustracji 6.3, strona 42.

Dostarczanie danych faksem

AAVSO akceptuje również raporty faksem. Numer faksu Centrali AAVSO: 617-354-0665 (spoza USA i Kanady potrzebny jest kod kraju, to znaczy 01, jak również dodatkowe numery wymagane do wykonania połączenia międzynarodowego.) Ponieważ raport faksem musi być wprowadzony do komputera przez personel Centrali AAVSO, ważne jest, aby był on kompletny i jasny, zgodny z formatem standardu AAVSO. Aby wykonać taki raport, możesz wydrukować plik stworzony przez program wprowadzania danych lub napisać go ręcznie na formularzu raportu Obserwacji Gwiazd Zmiennych AAVSO (patrz strona 43). Należy użyć czarnego atramentu, aby wynik był czytelny.

Raporty telefoniczne

Gdybyś chciał przyczynić się do tego by w porę dostarczać dane na temat wydarzeń specjalnych gwiazd zmiennych, takich jak wybuchy zmiennych kataklizmicznych lub gwiazd wykazujących rzadkie lub niezwykle zachowanie, a nie masz dostępu do Internetu, możesz złożyć raport swojej obserwacji przez telefon w nocy (lub rano), w której były wykonane. Takie obserwacje będą dodane do pliku „Quick Look” przez personel techniczny AAVSO w ciągu jednego dnia roboczego.

Formatowanie Standardowego Raportu AAVSO

Nie jest ważne, na którą metodę się zdecydujesz do wykonania i dostarczenia swoich raportów gwiazd zmiennych, wymagane jest by dane pasowały do standardów formatowania raportów AAVSO. W wypadku oprogramowania do wprowadzania danych WebObs i AAVSO, niektóre z tych wymagań formatowania będą spełnione automatycznie.

Informacje w nagłówku

Dla prawidłowej dokumentacji ważne jest, abyś w każdym dostarczonym raporcie umieścić swoje nazwisko, dokładny adres, miesiąc i rok twojego raportu, użyty system czasu (GMAT) oraz użyty do obserwacji sprzęt. Gdy używasz WebObs, zostanie to wykonane na podstawie informacji, które dostarczyłeś, gdy wypełniałeś formularz rejestracyjny. Wymagane jest by formularz rejestracyjny był wypełniony tylko raz. Jeśli, któreś informacje zmieniają się, kliknij na przycisk „Modify User Settings & Password” umieszczony na dole strony wprowadzania obserwacji. Jeżeli używasz oprogramowania wprowadzania danych AAVSO zostaniesz poproszony przez system o niektóre informacje nagłówka. Używając papierowego formularza raportu, wypełnij kompletnie frontową część pierwszej strony twojego raportu. Wpisz swoje nazwisko, inicjały obserwatora oraz miesiąc i rok raportu na przedniej i odwrotnej części wszystkich kolejnych stron, które zawierają obserwacje. Jeżeli nie znasz swoich inicjałów, zostaw miejsce „inicjały obserwatora” puste.

Inicjały obserwatora AAVSO są przydzielone przez personel techniczny Centrali AAVSO po odbiorze twojego pierwszego raportu. Gdy tylko twoje inicjały będą przydzielone, zostaniesz zawiadomiony pocztą lub e-mailem zwykle w ciągu 2-3 tygodni.

Układ Ogólny

(Nie dotyczy użytkowników WebObs lub programu wprowadzania danych AAVSO, ponieważ oprogramowanie wykonuje to automatycznie.)

Wpisz zmienne w kolejności rektascensji od 00 do 24 godzin. Jeśli wykonałeś więcej niż jedną obserwację dla tej samej gwiazdy, wpisz je

razem w kolejności Dni Juliańskich. Jeżeli dwie lub więcej gwiazd ma tę samą rektascensję, wpisz najpierw te położone bardziej na północ. Na przykład: 1909+67, 1909+25, 1909-07.

(Informacje o oznaczeniach gwiazd zmiennych są na stronach 17-18)

Pojedyncza strona powinna być numerowana „page 1 of 1.” jeżeli użyto kilka stron, numeruj je kolejno. A więc: page 1 of 4; 2 of 4; 3 of 4; 4 of 4. Ostatnia cyfra (4) jest całkowitą ilością dostarczonych stron. Na dole pierwszej strony twojego raportu, wpisz całkowitą ilość obserwacji. Używaj do wykonania swoich raportów ciemnego atramentu, drukarki lub maszyny do pisania z ciemną taśmą. Jeżeli preferujesz użycie ołówka, użyj ciemnego o twardym graficie, który nie rozmazuje się łatwo. Jeżeli piszesz swój raport ręcznie, pisz wyraźnie. Nie zostawiaj pustych linii między wierszami.

Oznaczenia

Oznaczenie każdej gwiazdy powinno być wpisane w pierwszej kolumnie twojego raportu. Oznaczenie każdej gwiazdy, jeśli jeszcze go nie znasz, możesz znaleźć w lewym górnym rogu każdej mapy gwiazd zmiennych AAVSO. Na niektórych starszych mapach znaki „+” lub „-”, zostały zastąpione oznaczeniem podkreślonym dla gwiazd południowych (np. 021403 zamiast 0214-03). Zawsze używaj „+” i „-”, gdy robisz swoje raporty. (patrz na strony 17-18, na temat nazw i oznaczeń gwiazd zmiennych.)

Nazwy zmiennych

Gdy składasz raporty obserwacyjne, używaj tylko skrótów gwiazdozbiorów zatwierdzonych przez Międzynarodową Unię Astronomiczną (IAU) (patrz Tabela 3.1 na stronie 19).

Uwaga: W sprawie aktualnej listy gwiazd (oznaczenia i nazwy) w programach obserwacyjnych AAVSO, zajrzyj do witryny (<http://www.aavso.org/observing/aids/validation.shtml>) AAVSO.

Dzień Juliański i dziesiętne części dnia

Daty i czasy obserwacji muszą być podane w Dniach Juliańskich i dziesiętnych częściach dnia Średniego Czasu Astronomicznego Greenwich (GMAT), a nie datą normalnego kalendarza

lub Czasu Uniwersalnego (UT). Więcej na ten temat: patrz rozdział 4. Jedynym wyjątkiem od tej zasady jest stosowanie WebObs. Daty i czas w UT będą akceptowane, ponieważ program przekształci je automatycznie na JD. Kalendarz Dni Juliańskich można otrzymać za darmo z Centrali AAVSO lub można go ściągnąć z witryny AAVSO. Nowy kalendarz zostanie wysłany każdego roku pocztą do wszystkich członków i aktywnych obserwatorów AAVSO. Bieżący kalendarz jest zawarty w zestawie nowego członka.

Typy gwiazd obserwowane raz w tygodniu powinny mieć wykazany w raporcie dzień z dokładnością do jednego miejsca po przecinku. Typy gwiazd obserwowane każdej pogodnej nocy, z dokładnością do czterech miejsc. Patrz tabela 6.1 – *Wymagana dokładność JD*, dla różnych typów gwiazd. W rozdziale 4., strona 25 podano instrukcję jak obliczać Dni Juliańskie i część dziesiętną.

Jasność

Podawane w raportach jasności wizualne powinny być podawane z dokładnością do JEDNEGO miejsca dziesiętnego. Jasności z dwoma miejscami dziesiętnymi będą zaokrąglane przed dodaniem ich do Międzynarodowej Bazy Danych AAVSO. Obserwacje wykonane za pomocą przyrządu CCD i fotometru fotoelektrycznego (PEP) powinny być podawane z dokładnością do dwóch lub trzech miejsc dziesiętnych wielkości gwiazdowej, zależnie od poziomu dokładności.

Jeżeli chcesz podać obserwację „słabsza-niż” (np. nie mogłeś zobaczyć zmiennej) i używasz WebObs lub PCObs, kliknij pole wyboru „Fainter-Than” i wprowadź jasność najśłabszej gwiazdy porównania, jaką możesz zobaczyć. Gdy robisz raport na papierze wpisz symbol „<” przed jasnością. Na przykład, gdy obserwujesz zmienną i nie możesz jej dostrzec, a najśłabsza gwiazda porównania, jaką możesz zobaczyć ma jasność 14.5, wpisz „<14.5” do raportu.

Jeżeli istnieje jakaś niepewność w twoim oszacowaniu, możesz to zaznaczyć klikając na opcję „Uncertain” (lub wpisując dwukropek „:” po wielkości gwiazdowej, gdy robisz raport na papierze) oraz wskazując powód niepewności w polu „Komentarze”.

Tabela 6.1 – *Wymagana dokładność JD*

<i>Typ Gwiazdy</i>	<i>Wpisz JD do</i>
Cefeidy	4 miejsca dzies.
RR Lyrae	4 miejsca dzies.
RV Tauri	1 miejsce dzies.
Zmienne długookresowe	1 miejsce dzies.
Półregularne	1 miejsce dzies.
Zmienne kataklizmiczne	4 miejsca dzies.
Symbiotyczne*	1 miejsce dzies.
R CrB* — w <i>Max</i>	1 miejsce dzies.
R CrB — w <i>Min</i>	4 miejsca dzies.
Zaćmieniowe	4 miejsca dzies.
Gwiazdy rotacyjne	4 miejsca dzies.
Zmienne nieregularne	1 miejsce dzies.
Podejrzane o zmienność	4 miejsca dzies.
* Uwaga: Gwiazdy symbiotyczne i R CrB mogą prawdopodobnie wykazywać małe zmiany jasności, krótkookresową zmienność. Jeśli jesteś zainteresowany ich badaniami, wtedy obserwacje powinny być wykonane każdej pogodnej nocy i wpisywane z dokładnością do 4 miejsc dziesiętnych.	

Pola Komentarza

Aby obserwacje, które dostarczyłeś mogły być najlepiej wykorzystane i aby pomóc personelowi technicznemu AAVSO w ocenie danych, trzeba wiedzieć, dlaczego dana obserwacja jest oznaczona jako niepewna i jakiego komentarza użyć, aby wyjaśnić niepewność tej obserwacji. Pola „Comment Code” i „Comment Code Explained” mogą być użyte dla wyjaśnienia przyczyny niepewności danej obserwacji, do zrobienia uwag o warunkach obserwacyjnych, lub do określenia typu używanego sprzętu lub filtra. W papierowym formularzu raportu pola te odnoszą się odpowiednio do „Key” i „Remarks”.

Tabela 6.2 na stronie 45 zawiera listę jednoliterowych skrótów dla komentarzy i ich znaczenia.

Jasności gwiazd porównania

Jasności gwiazd porównania, które używane są przy wykonywaniu obserwacji powinny być zawarte w kolumnie raportu „Comparison Stars”. Ważne jest by wprowadzić te informacje dla każdej obserwacji. Wpisywanie przecinka w oznaczeniu jasności gwiazd porównania nie jest konieczne (np. 98, 101, 106). Jeżeli w polu zmiennej jest więcej gwiazd tej samej jasności, dopisz kierunek do liczby oznaczającej jasność, aby było wiadomo, której gwiazdy użyłeś (np. 83, 88NE, 92).

Mapy

Aby uniknąć pomyłek w danych wynikających z nowelizacji map AAVSO i sekwencji gwiazd porównania, oraz wynikających z używania map/sekwencji spoza AAVSO, ważne jest abyś wykazał w swoim raporcie w polu „Mapy”, pochodzenie i datę map(y), których używasz do wykonywania ocen w czasie obserwacji. Gdy podano więcej niż jedną datę na mapie, użyj ostatniej. Jeżeli składasz raport z obserwacji gwiazdy spoza programu obserwacyjnego AAVSO, musisz wysłać kopię mapy i sekwencję gwiazd porównania, jakich użyłeś. Twoje obserwacje nie mogą być dodane do Międzynarodowej Bazy Danych bez tych informacji.

Sprawdź raport dwa razy przed wysłaniem do Centrali AAVSO!.

Ilustracja 6.3 – Przykład Raportu AAVSO

THE AMERICAN ASSOCIATION OF VARIABLE STAR OBSERVERS
25 Birch Street, Cambridge, MA 02138, USA

VARIABLE STAR OBSERVATIONS

Sheet 1 of 10 Report No. 294

For Month of March Year 1999

Observer John Doe

Street 13 Main Street

City Anywhere State MA

Country USA Zip Code 01234

Time Used, GMAT or _____

Instrument(s) 6 & 15 cm refr, 44.5 cm refl, 7 x 35 binoculars



AAVSO Observer Initials
DJQ

For AAVSO HQ Use Only

Received _____

Entered _____

Verified _____

Designation	Variable	Jul.Day+Dec.	Magn.	Key^	& Remarks	Comp. Stars	Chart/Date
0017+55	T Cas	245.242.5	9.2	U	Passing Cloud	86.90.94.105	9/52
"	"	252.5	9.4			"	"
"	"	262.5	9.4	H		90.94.105	"
0017+26	T And	246.5	13.7	B		137	1933
0022+17	TV Psc	242.5	5.3	A		48.54.59.61	2/64
0041+32	RW And	242.5	10.2			94.100.105.107	7/39
"	"	252.5	10.5			100.105.107.110	"
"	"	264.5	10.8			111.115.119	1928
0546-29	R Col	246.5	11.7	L		111.113.116.119.125	1933
"	"	261.5	12.3	L		116.119.121.125	"
0549+74	V Cam	242.5	9.1			84.93.110	5/39
"	"	252.5	9.3			"	"
"	"	262.5	9.6	HO	Visitors distracted	93.100.110.3	"
0549+20a	U Ori	242.5	10.5			97.103.106.110	6/86
"	"	252.6	10.7			103.106.110	"
"	"	264.5	10.8			"	"
0549+07	alpha Ori	242.5	0.9			03.12	10/68
"	"	252.5	0.9			"	"

Total Number Observations Reported 463

^ KEY field contains AAVSO-selected one-letter abbreviations for REMARKS. See top of page for list.

THE AMERICAN ASSOCIATION OF VARIABLE STAR OBSERVERS
25 Birch Street, Cambridge, MA 02138, USA

VARIABLE STAR OBSERVATIONS



AAVSO Observer Initials

Sheet _____ of _____ Report No. _____

For Month of _____ Year _____

Observer _____

Street _____

City _____ State _____

Country _____ Zip Code _____

Time Used, GMAT or _____

Instrument(s) _____

For AAVSO HQ Use Only

Received _____

Entered

Verified

Designation	Variable	JD & Decimal	Mag.	Key* &	Remarks	Comp. Stars	Chart and Date
					Total Number Observations Reported		

* KEY field contains AAVSO-selected one-letter abbreviations for REMARKS. Obtain list from AAVSO Headquarters or web site.

(turn sheet over)

25 Birch Street,
Cambridge, MA 02138 USA



For Month of _____ Year _____

AAVSO Observer Initials

For AAVSO HQ Use Only

Verified

Designation	Variable	JD & Decimal	Mag.	Key* &	Remarks	Comp. Stars	Chart and Date
					Total Number Observations Reported		

(turn sheet over)

Tabela 6.2 – *Skróty Komentarzy w Raportach AAVSO*

Poniższe litery komentarza wprowadza się w pole „Key” raportu AAVSO na formularzu papierowym, lub w pole „Comment Code” elektronicznych plików raportu. Jeśli trzeba, można użyć więcej liter, wpisując je w porządku alfabetycznym. Litery te powinny służyć jako ogólny przewodnik twojego komentarza; nie mają być dokładną reprezentacją tego co jest w raporcie. Na przykład, gdy zapisałeś w polu „Comment Codes Explained”, „Księżyc prawie 12-dniowy”, po prostu wpisz „M” (Moon).

:	<i>niepewne</i>
?	<i>(nie używaj tego symbolu)</i>
A	<i>użyto atlasu AAVSO</i>
B	<i>Niebo jasne, zanieczyszczenie światłem, zmierzch/świt</i>
F	<i>Nietypowa metoda (poza ostrością, fotometr, itd.)</i>
G	<i>Mapa nie z AAVSO, jasności z Guide Star Katalog</i>
H	<i>Lekkie zamglenie, średnie zamglenie, mgła</i>
I	<i>Identyfikacja gwiazd jest niepewna</i>
J	<i>Mapa nie z AAVSO, jasności z katalogu Hipparcosa</i>
K	<i>Mapa nie z AAVSO – podaj pochodzenie</i>
L	<i>Nisko na niebie, horyzont, drzewa, przeszkody</i>
M	<i>Księżyc obecny lub przeszkadza</i>
N	<i>Kąt, kąt pozycyjny</i>
O	<i>Inny komentarz (ostatnia deska ratunku, gdy inny kod nie pasuje) – MUSI być wyjaśniony</i>
R	<i>Komentarz koloru</i>
S	<i>Komentarz sekwencji gwiazd porównania lub podobny problem; ekstrapolacja</i>
T	<i>Mapa nie z AAVSO, jasności z katalogu Tycho</i>
U	<i>Chmury</i>
V	<i>Słaba gwiazda, dostrzeżona zerkaniem, blisko zasięgu instrumentu</i>
W	<i>Pogoda, wiatr, ogólnie słaby seeing</i>
Y	<i>Aktywność gwiazdy – wybuch, zanik, rozbłysk, niezwykle zachowanie</i>
Z	<i>Możliwe błędy, wątpliwości, zmęczenie</i>

Poniższe wieloliterowe skróty komentarza wpisuje się w pole „Key” na papierowym formularzu raportu AAVSO lub w pole „Comment Code” w elektronicznym pliku raportu. Jeżeli musisz użyć zarówno jednoliterowego skrótu jak i komentarza wieloliterowego, zostaw przerwę między dwoma kodami.

BLUE	<i>Do obserwacji użyto filtra niebieskiego</i>
CCD	<i>CCD (bez filtra)</i>
CCDB	<i>CCD (B Johnsona)</i>
CCDI	<i>CCD (I Cousinsa)</i>
CCDK	<i>CCD (podczerwone pasmo K)</i>
CUDO	<i>CCD (filtr pomarańczowy)</i>
CCDR	<i>CCD (R Cousinsa)</i>
CCDU	<i>CCD (U Johnsona)</i>
CCDV	<i>CCD (V Johnsona)</i>
CCD-IR	<i>CCD (z filtrem blokującym podczerwień)</i>
COMB	<i>Jasność jądra i otaczającej go mgławicy mierzona łącznie</i>
CR	<i>CCD (bez filtra – jasność zredukowana do pasma R)</i>
CV	<i>CCD (bez filtra – jasność zredukowana do pasma V)</i>
GREEN	<i>Do obserwacji użyto filtra zielonego</i>
NUC	<i>Obserwacja rejonu jądra</i>
PEPB	<i>Fotometr fotoelektryczny (B Johnsona)</i>
PEPH	<i>Fotometr fotoelektryczny (z filtrem H)</i>
PEPJ	<i>Fotometr fotoelektryczny (z filtrem J)</i>
PEPV	<i>Fotometr fotoelektryczny (pasmo wizualne)</i>
PTG	<i>Obserwacja fotograficzna</i>
PV	<i>Obserwacja fotowizualna</i>
RED	<i>Użyto filtra czerwonego</i>
YELLOW	<i>Użyto filtra żółtego</i>

THE BIRCH STREET IRREGULARS:

WYJAŚNIONE TAJEMNICE Z ARCHIWUM DANYCH AAVSO

Sara J. Beck, Michael Saladyga, Janet A. Mattei
i pracownicy techniczni AAVSO

(Fragmenty z pracy przedstawionej na Letnim Zjeździe AAVSO w 1994r.)

Dane napływające do AAVSO są oceniane. Pracownicy techniczni i Dyrektor AAVSO sprawdzają obserwacje poszukując kilku rodzajów błędów. Jeśli błąd zostanie znaleziony obserwację taką poprawia się. Jest to zadanie wymagające czasami zdolności Sherlocka Holmesa. Z całym szacunkiem dla Sir Artura Conan Doyle'a, autora opowieści o tym słynnym detektywie, przedstawiamy kilka udanych przykładów takich detektywistycznych poszukiwań. Przykłady te uświadomią nowym obserwatorom czego doświadczyli ich poprzednicy, i jakie błędy można popełnić.

PRZYGODY Z TAŃCZĄCYMI DANYMI

Design 2018+47 Name U Cyg



Odstający punkt na „granicy rozrzutu” dla U Cyg – możliwe że dobry, a może błędny – popatrzyliśmy ...

Po sprawdzeniu na raporcie obserwacyjnym widać, że Dni Juliańskie nie tylko dla U Cyg, lecz w całym raporcie były przesunięte ponad 300 dni w porównaniu do miesiąca i roku opisanego w nagłówku.



ORIGIN	VARIABLE	JUL. DAY & DEC.	MAGN.
254	U Aur	2439397.0	11.1?
78	S Ura/Mia	" 9396.0	10.7
10	U Ser	" 9397.1	9.8
152	S Aur	" 9397.0	9.5
200	RS Cyg	" 9396.1	8.1
201647	U Cyg	" 9396.0	11.2?
235525	Z Peg	" 9396.1	9.3

Porównując kalendarz z Dniami Juliańskimi dla roku wymienionego w raporcie, z kalendarzem z roku poprzedniego, stało się oczywiste, że obserwator przepisał Dni Juliańskie z kalendarza z roku poprzedniego.



PRZYPADEK Z IDENTYFIKACJĄ

050792	12 Aur	3862.6	11.6
052036	11 Aur	3866.6	11.9
053337	RR Tau	3849.6	12
		3864.7	11.6
		3864.7	11.6



Przypadek kuriozalny:

oznaczenie i nazwa gwiazdy nie zgadzają się! Którą gwiazdę obserwator zamierzał wpisać? Czy była to 0533+26 RR Tau, czy też 0533+37 RU Aur?

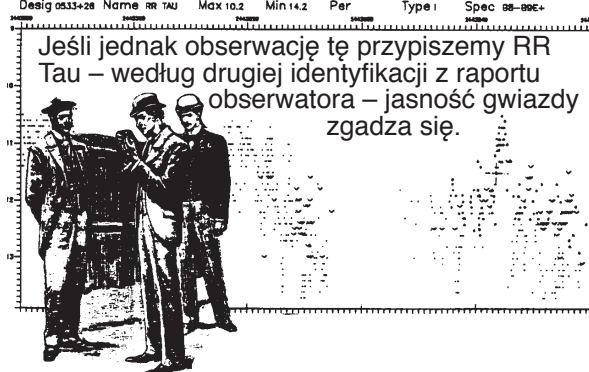
Problem: wiele obserwacji w archiwum zostało opisanych nazwą oraz oznaczeniem dla dwu różnych gwiazd. Zazwyczaj przyczyny są następujące: (1) obserwator przepisuje oznaczenie lub nazwę gwiazdy z wyższego wiersza na formularzu; (2) podaje błędne oznaczenie literowe, albo nie podaje żadnego; lub (3) po prostu wpisuje pewną nazwę gwiazdy, podczas gdy miał na myśli zupełnie inną (np. WX Cet zamiast WX Cyg).

Design 0533+37 Name RU Aur Max 9.6 Min 14.3 Per 466.47 Type M Spec MBE



Oryginalnie zapisana dla gwiazdy oznaczonej 0533+37 obserwacja wydaje się wątpliwa.

Design 0533+26 Name RR Tau Max 10.2 Min 14.2 Per Type I Spec BS-BCE+



Jeśli jednak obserwację tę przypiszemy RR Tau – według drugiej identyfikacji z raportu obserwatora – jasność gwiazdy zgadza się.

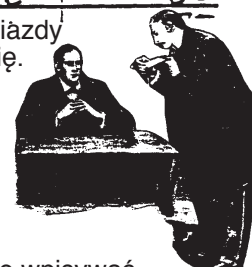
PRZYGODY Z INTERPRETACJĄ GRECKICH LITER

194632 IX CYG " 83.

W tym przypadku nazwa gwiazdy i oznaczenie nie zgadzają się.

Obserwator zamierzał napisać chi Cyg, lecz ręcznie napisana litera grecka chi (χ) została odczytana jako „X” przez technikę wprowadzającego dane obserwacyjne.

Rozwiązanie: Należy zawsze wpisywać greckie litery łacińskimi nazwami (np. beta Per, zamiast β Per).



Rozdział 7 — PRZYKŁADOWA OBSERWACJA

autorstwa Gene Hansona, doświadczonego członka/obserwatora i mentora AAVSO

W tym rozdziale omówimy krok po kroku instrukcje, które przedstawiono w rozdziale 2 (strona 9) za pomocą symulowanej oceny jasności gwiazdy zmiennej Z Ursa Majoris, lub „Z UMa”.

1. Znajdź pole – Ilustracje 7.1 i 7.2 na stronach 48 i 49, pokazują sąsiedztwo tej zmiennej. Początkujący powinni znaleźć łatwo pole Z UMa, ponieważ znajduje się ono wewnątrz czworoboku „Wielkiego Wozu”. Ilustracja 7.3 poniżej pokazuje, że Z UMa leży dość blisko δ (delta) Ursae Majoris.

2. Znajdź zmienną – Istnieje kilka strategii, jakich możesz użyć do znalezienia zmiennej. Ponieważ jest ona względnie blisko delta UMa, mógłbyś rozważyć sposób „od gwiazdy do gwiazdy” z tego miejsca. Jednak, znajduje się tutaj również gwiazda 5.9 wielkości gwiazdowej na południe od zmiennej, jak pokazano na mapie o skali „b”. Obie są dobrymi punktami startowymi, gdy planujesz metodę „od gwiazdy do gwiazdy”. Alternatywnie mógłbyś zupełnie pominąć ten „krok” i próbować zbliżyć się bezpośrednio do zmiennej. A oto kilka wskazówek, zależnie jaką metodę poszukiwania zastosujesz.

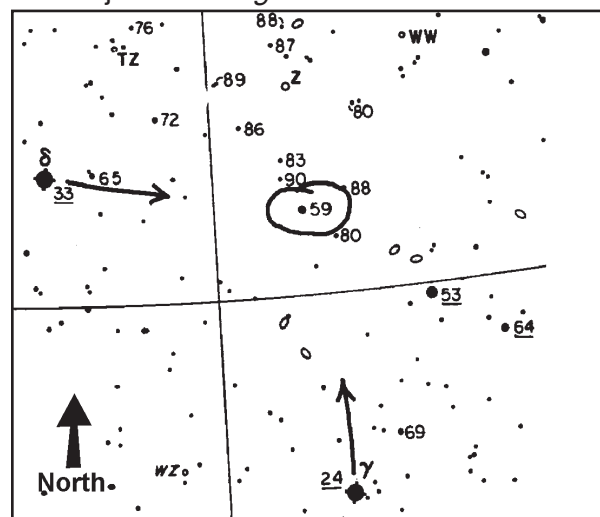
Od delta UMa – Wycelowanie w delta UMa, 3 wielkości gwiazdowej jest łatwe. Ilustracja 7.3 pokazuje rejon od delta do zmiennej w *Atlasie Gwiazd Zmiennych AAVSO*.

Teraz masz okazję na krok od gwiazdy do gwiazdy, albo używając szukacza (gdy go masz),

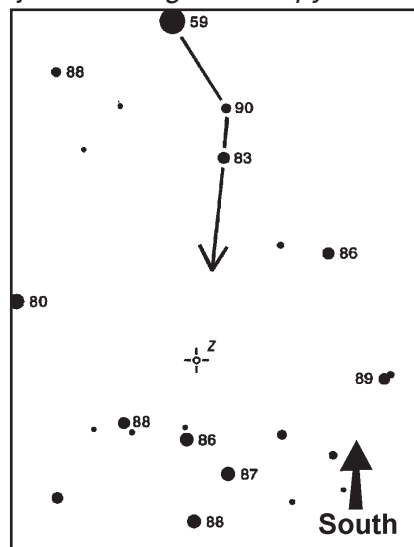
lub używając okularu o małym powiększeniu w teleskopie. Dobra lunetka szukacza (8x50 i większa) pokaże dużo gwiazd z atlasu AAVSO. Zaletą użycia teleskopu jest to, że natychmiast masz prawidłową orientację.

Od gwiazdy porównania 5.9 – Prawie każda lunetka szukacza ujawni gwiazdę 5.9 w pobliżu zmiennej. Tylko przy najciemniejszym niebie będzie ona widzialna przez celownik 1x. Jednak gwiazda ta znajduje się niemal w tej samej odległości od gwiazd delta i gamma (patrz Ilustracja 7.4), łatwo więc w nią wycelować. Z powodu swej jasności powinna być dobrze widoczna w głównym teleskopie. Stąd możesz użyć mapy o skali „b” by wykonać krótki krok od gwiazdy do zmiennej (Ilustracja 7.5).

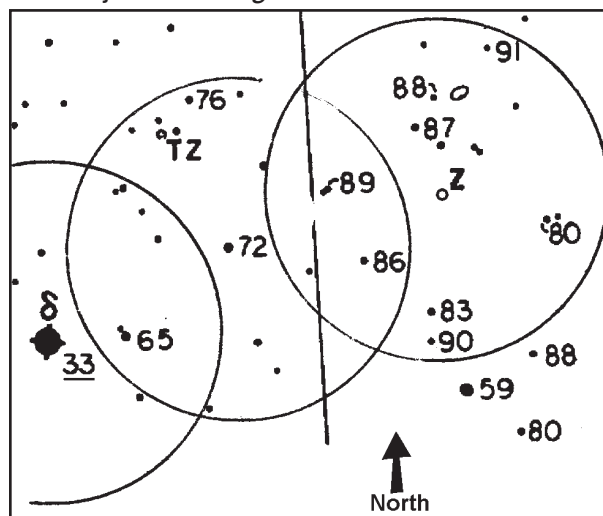
Ilustracja 7.4 – Fragment z atlasu



Ilustracja 7.5 – Fragment mapy o skali „b”



Ilustracja 7.3 – Fragment z atlasu AAVSO

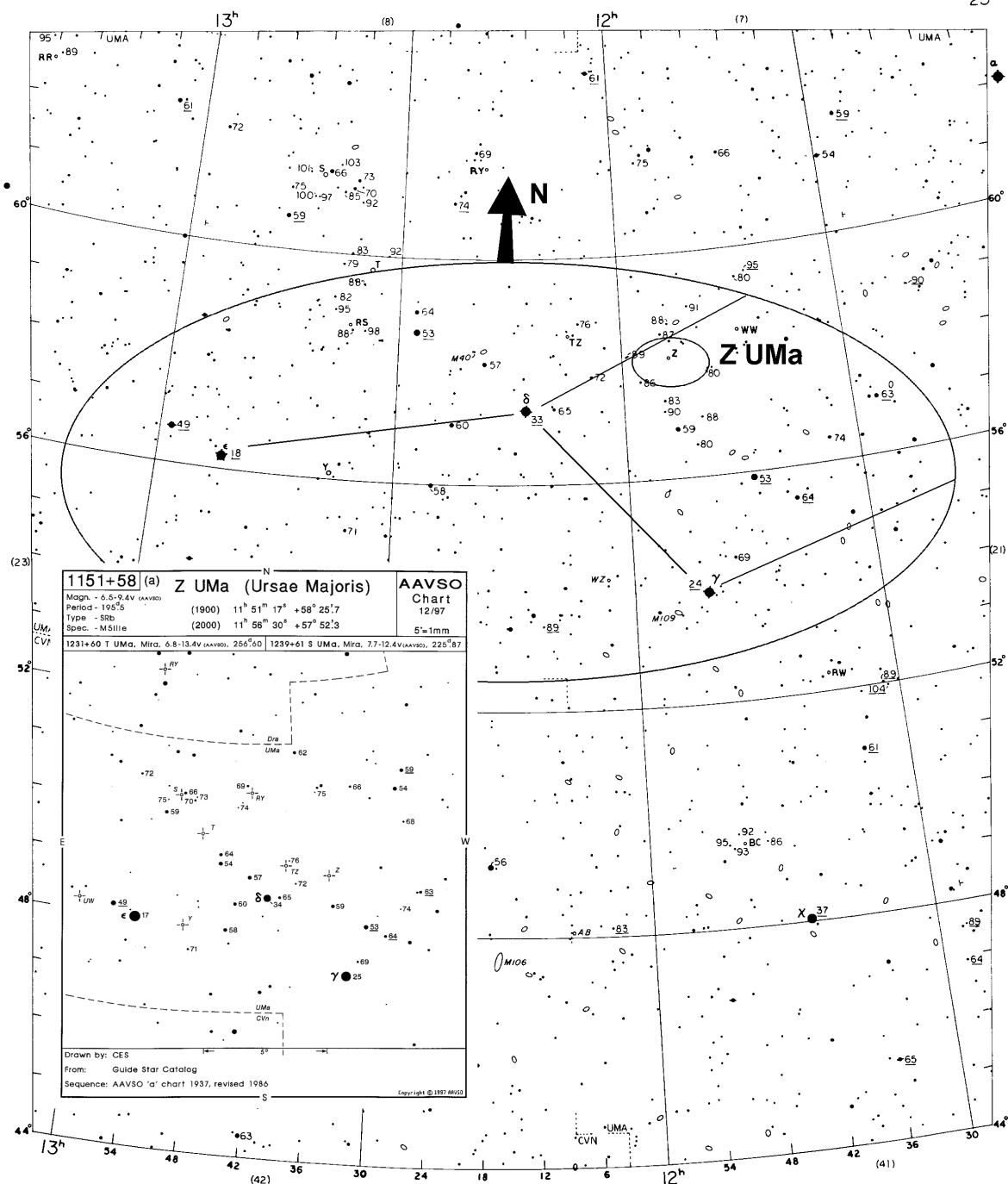


Ilustracja 7.1 – Szukanie *Z UMa* przy użyciu *Atlasu Gwiazd Zmiennych AAVSO*. Najpierw użyj obrotowej mapy nieba lub mapy dla odpowiedniego miesiąca, aby stwierdzić czy gwiazdozbiór Ursa Major jest widoczny w dniu i godzinie, w której chcesz obserwować. Gdy jest widoczny, zanotuj konfigurację najjaśniejszych gwiazd. Następnie przejdź na stronę Indeksu *Atlasu Gwiazd Zmiennych AAVSO* i zlokalizuj tę samą konfigurację gwiazd. Prawdopodobnie będziesz musiał obrócić mapę nieba, by dojść do tej samej orientacji. Zauważ, że w tym przykładzie Indeks odsyła cię do mapy 22.



Ilustracja 7.2 – Szukanie Z UMa przy użyciu Atlasu Gwiazd Zmiennych AAVSO (c.d.). Mapa 22 z Atlasu Gwiazd Zmiennych AAVSO z dorysowanymi liniami gwiazdozbioru i okręgiem wokół Z UMa. Zauważ, że orientacja jest odmienna niż ta na stronie Indeksu (pokazanej na Ilustracji 7.1). Pomniejszona wersja mapy AAVSO o skali „a” pokazana jest poniżej dla porównania skal.

-23-



KEY TO SYMBOLS

◉ VARIABLE STAR	◉ GLOBULAR CLUSTER	◉ DIFFUSE NEBULA	MAGNITUDES
◉ PLANETARY NEBULA	◉ OPEN CLUSTER	◉ GALAXY	1 2 3 4 5 6 7 8 9

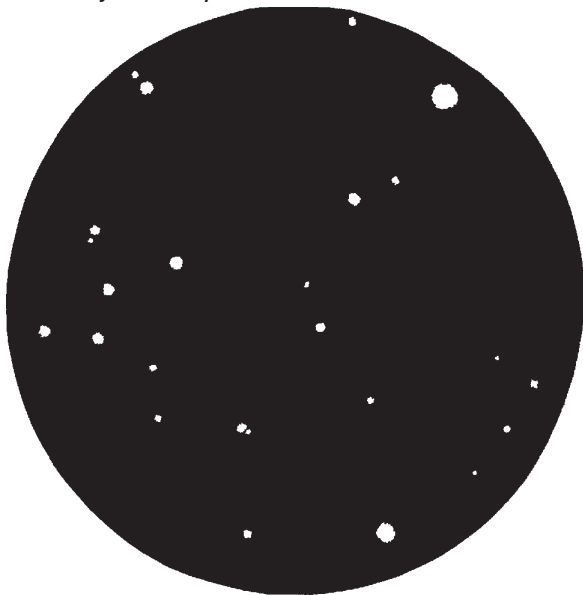
CHART 22

Prosto do zmiennej – Oznacza to użycie wybranej metody, aby wycelować możliwie najbliżej zmiennej zanim spojrzysz przez główny teleskop. Obserwator, który używa tylko tarcz nastawczych będzie prawie zawsze używał tej techniki. Prawdopodobnie jest to najbardziej popularna metoda wśród obserwatorów gwiazd zmiennych.

Z pomocą celownika 1 x , użyj gwiazd delta i gamma jako gwiazd przewodnich. Przez lunetkę szukacza możesz użyć słabszych gwiazd (jak 5.9), niewidocznych gołym okiem.

Poniżej, ilustracja 7.6 pokazuje pole widzenia małego reflektora w pobliżu Z UMa. Po prostu jak w polu widzenia prawdziwego teleskopu, zadaniem twoim jest dopasowanie go do mapy pokazanej na ilustracji 7.7 na następnej stronie.

Ilustracja 7.6 – *pole widzenia Z UMa*



Początkujący zwykle z następujących powodów stwierdzą, że jest to bardzo trudne:

- (1) Orientacja prawdopodobnie jest zła.
- (2) Powiększenie będzie prawie na pewno przedstawiać obraz, który jest w innej skali.
- (3) Graniczna jasność nie będzie odpowiednia.

Te wszystkie trzy powody, to niepowodzenia w kategorii „znajomość teleskopu” i powinny stać się dla ciebie łatwiejsze, gdy zyskasz doświadczenie z twoim instrumentem. A oto kilka podpowiedzi:

(1) Orientacja. Jeśli nie zrobisz tego dobrze, będziesz miał kłopot. Możesz uważać, że to prawie niemożliwe aby dopasować obrazy gwiazd, gdy orientacja jest zła. Dużą korzyścią przeskakiwania od jasnej gwiazdy lub asteryzmu do obiektu obserwacji jest to, że problemem orientacji zajmujemy się zanim wycelujemy w zmienną. Diagramy orientacji przedstawione wcześniej mogą być bardzo pomocne. Jednakże gdy masz wątpliwości, możesz zawsze wykorzystać kierunek dryfu gwiazd. Kierunek dryfu będzie zawsze ZACHODNI. Na Ilustracji 7.6, południe jest pochylone około 45 stopni na prawo.

Uwaga: Jeżeli używasz teleskopu z nieparzystą liczbą odbić (refraktor, Schmidt-Cassegrain), itp.), idealne do użycia są mapy „reversed”.

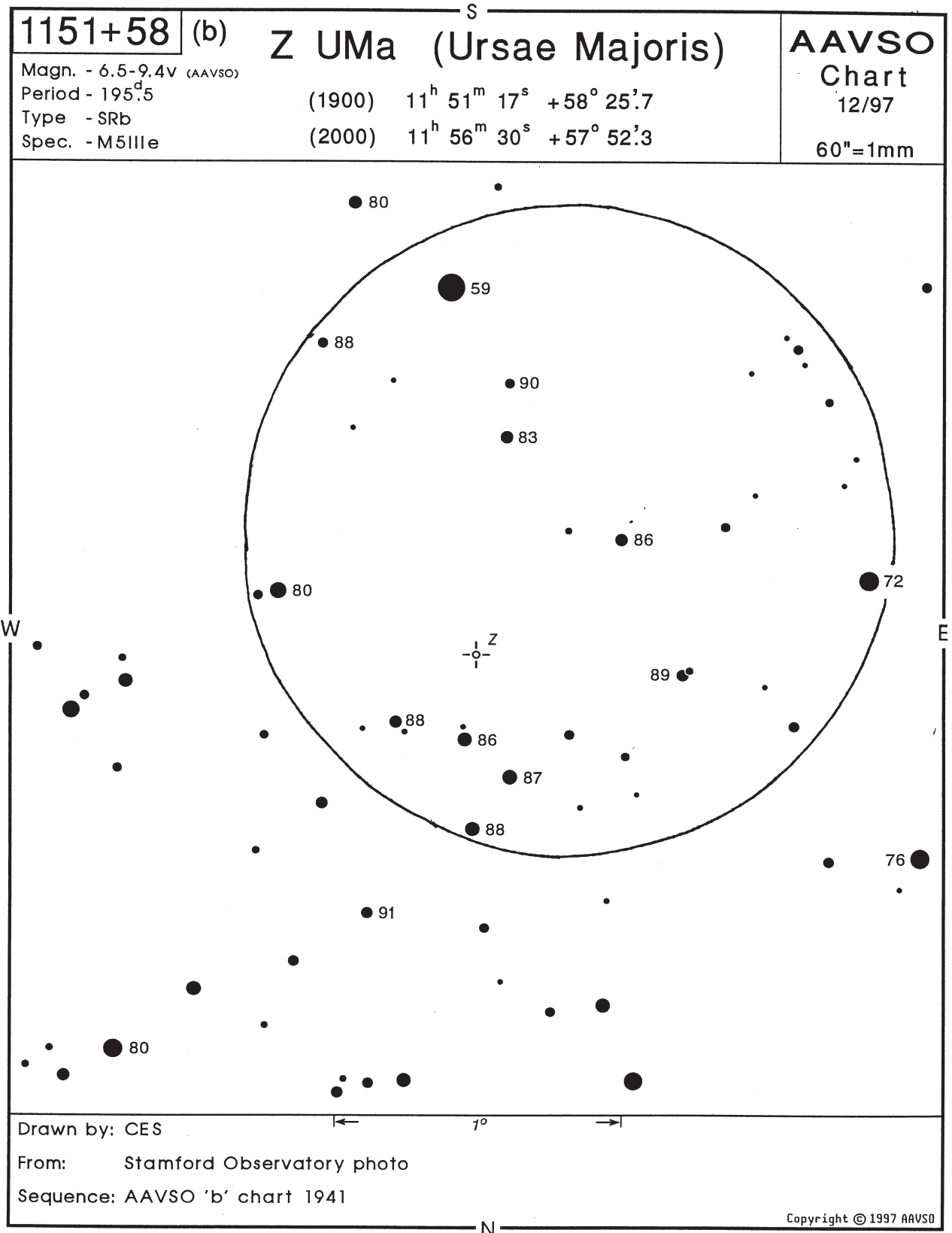
(2) Powiększenie. Mapa o skali „b” pokazuje stosunkowo dużą powierzchnię nieba. Dlatego prawdopodobnie zechcesz użyć okularu o najmniejszym powiększeniu. Będziesz również chciał znać rzeczywiste pole widzenia. Pole widzenia pokazane na Ilustracji 7.6 wynosi 2.3 stopnia. To koło o średnicy 2.3 stopnia zostało narysowane na mapie o skali „b” na ilustracji 7.7.

(3) Jasność graniczna. Ogólnie będziesz znajdował na mapie „gwiazdy” bardziej widoczne niż te w okularze! Ta niezgodność może również spowodować trudności w identyfikacji pola. Ponieważ dostrzeżenie gwiazd w teleskopie jest trudniejsze, zwykle lepiej szukać jasnych gwiazd lub układu gwiazd (asteryzmu) najpierw w okularze i wtedy zlokalizować je na mapie.

Technika, stosowana przez wielu obserwatorów, którzy wybierają zbliżanie „bezpośrednio do zmiennej”, jest odwrotnością „od gwiazdy do gwiazdy”. Jeżeli pole zmiennej nie jest łatwo widoczne na pierwszy rzut oka, przejrzyj pole dookoła poszukując asteryzmu w polu widzenia (FOV). Gdy go dostrzeżesz, przenieś się do mapy i znajdź go na mapie. Teraz masz znane miejsce, z którego możesz zrobić „krok” (jakby w tył) do zmiennej. Z powodu małej skali, mapa „b” nadaje się szczególnie dobrze dla tej metody.

W polu Z UMa jest trio gwiazd o jasności 8.6-8.8 zaraz na północ od zmiennej. Gdy już znajdziesz te gwiazdy w twoim polu widzenia, zmienna jest właściwie zlokalizowana.

Ilustracja 7.7 – Mapa AAVSO Z UMa o skali „b” z okręgiem pola widzenia o średnicy 2.3 stopnia.



Rada: Jeżeli dostrzeżesz coś co wygląda na charakterystyczny asteryzm, narysuj go na twojej mapie. Będzie on pomocny następnym razem, gdy będziesz szukał tego pola.

Przy większym doświadczeniu – Po pewnym czasie osiągniesz inną korzyść, jaką jest wycucie jasności gwiazd w twoim teleskopie. Na przykład, gdy widziałeś na mapie różnorodne gwiazdy 9. wielkości, będziesz wyczuwał jaką „powinna” być jasność takiej gwiazdy. Przy dodatkowym doświadczeniu, posiadasz wycucie jak powinna wyglądać przy świetle Księżyca lub w innych niekorzystnych warunkach. To niezmiernie pomaga przy szukaniu pola zmiennej.

3. Znajdź gwiazdy porównania – Tutaj twoje zadanie wydaje się łatwe: znajdź co najmniej jedną gwiazdę jaśniejszą i jedną słabszą niż zmienna. Trudność będzie się zmieniać proporcjonalnie do tego, jak daleko leży gwiazda porównania. Często stosowaną techniką jest zlokalizowanie w polu widzenia, „prawdopodobnej” gwiazdy porównania. To znaczy zlokalizuj gwiazdę, o której sądzisz, że jest trochę jaśniejsza lub słabsza niż zmienna. Następnie znajdź ją na mapie. Są szanse, że to będzie rzeczywiście gwiazda porównania. Jeśli nie, spróbuj ponownie. Gdy wykorzystasz prawdopodobne gwiazdy porównania wtedy powinieneś zajrzeć do mapy.

Uwaga: W zapale by znaleźć zmienną, twój umysł może cię oszukiwać. Możesz dosyć nieszczęśliwie znaleźć wzór gwiazd, który wygląda jak na mapie i uwierzyć, że znalazłeś zmienną! W tym kroku nie tylko znajdujesz gwiazdy porównania, ale starasz się sprawdzić swoją identyfikację. Zwróć uwagę na proste sygnały ostrzegawcze. Jeżeli mapa pokazuje gwiazdę porównania, która nie jest widoczna w teleskopie, lub jest bardzo różna od pokazanej jasności, jest prawdopodobne, że masz raczej problem z identyfikacją niż nową gwiazdę zmienną!

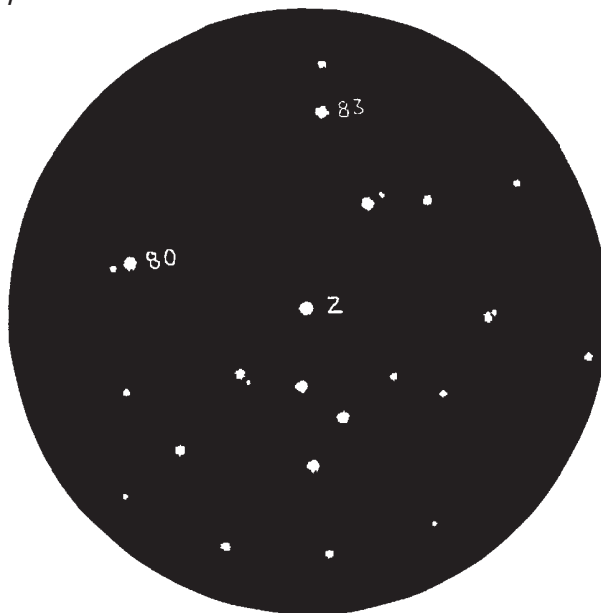
Chociaż do wyznaczenia jasności zmiennej wystarczy dwie gwiazdy, mocno zachęcamy do zlokalizowania dodatkowej gwiazdy porównania. Czy ich jasności są zgodne? Jeżeli nie, to dlaczego? Czy choć jedna z gwiazd porównania wygląda podejrzanie? Upewnij się,

że sprawdziłeś pozycje. Jeżeli jest tylko jedna gwiazda, która wydaje się odległa, najlepiej nie zwracać na nią uwagi i użyć pozostałe gwiazdy porównania.

4. Ocena jasności – Gdy już zlokalizowałeś odpowiednie gwiazdy porównania, w końcu możesz dokonać oszacowania. Ilustracja 7.8 pokazuje nasze pole z Z UMa w centrum i z południem u góry. Z tego obrazu wynika, że jasność zmiennej jest między gwiazdami 80 i 83 i pomiędzy nimi przeprowadzisz swoją interpolację.

Uwaga: Większość nowych obserwatorów stwierdzi, że ocenianie jasności rzeczywistych gwiazd jest większym problemem niż w tej demonstracji. Czy przedział między 80 i 83 wydaje się mały? Tak jest! W końcu nie powinieneś się dziwić, jeżeli twoje oceny różnią się trochę od ocen innych obserwatorów.

Ilustracja 7.8 – Pole Z UMa z gwiazdami porównania



Dla celów demonstracji założmy, że oszacowanie wynosi 81.

5. Zapisz swoje obserwacje – Następujące informacje powinny być zapisane:

Nazwa zmiennej: Z UMa

Oznaczenie zmiennej: Chociaż nie jest to obowiązkowe, gdyż teoretycznie odszukasz to później, napisanie tego w czasie obserwacji pomoże w wyłapaniu wielu potencjalnych

błędów. Na przykład w czasie chłodu podczas sesji obserwacyjnej twoje U mogłoby wyglądać jak V i odwrotnie. Oznaczenie natychmiast wyjaśnia takie problemy!

Data twojej obserwacji: Możesz ją wpisać dla każdej obserwacji, ale ponieważ zazwyczaj obserwatorzy każdą noc obserwacyjną zaczynają od nowej strony, data normalnie jest umieszczona na górze strony. Zawsze powinieneś używać formatu podwójnej daty, aby uniknąć pomyłki czy jest przed, czy po północy.

Czas twojej obserwacji: Obserwatorzy używają zarówno czasu lokalnego jak i Czasu Uniwersalnego (UT). Któregokolwiek czasu używasz, powinieneś być konsekwentny. Dokładność, z jaką zapisujesz czas zależy od typu gwiazdy. Wskazówki są w tabeli 6.1, strona 40. W razie wątpliwości, nie zaszkodzi być bardziej precyzyjnym. Wielu obserwatorów zapisuje swoje obserwacje z dokładnością do minuty, bez względu na typ gwiazdy.

Jasność zmiennej według twojej oceny: W tym przykładzie 8.1.

Jasność gwiazd porównania użytych do obserwacji: Użyliśmy gwiazd porównania 80 i 83.

Mapy użyte do obserwacji: Odszukaj najbardziej aktualną datę podaną na mapie i zapisz ją tak jak widzisz. W przypadku Z Uma: mapa pokazana na Ilustracji 7.7, strona 51, data powinna być zapisana jako 12/97. Na wielu starych mapach podano tylko rok, więc to wszystko, co możesz określić. Jeśli używasz nowszych map, jak ta pokazana na Ilustracji 1.1, strona 7, data powinna być wpisana jako 040314.

Uwagi na temat warunków, które mogłyby mieć wpływ na seeing: Wiele zwyczajnych warunków jak światło Księżyca, zamglenie, chmury itd., powinny być kodowane standardowymi skrótami literowymi. Listę skrótów znajdziesz w tabeli 6.2, strona 45. Inne komentarze powinny być zapisane. Ilustracja 7.9 pokazuje jak powinien wyglądać przykładowy wpis w notatniku dla naszego przykładu.

Chociaż kod „W” (określający pogodę) jest wyszczególniony z powodu wiatru, nie wykazaliśmy obserwacji jako przybliżonej, ponieważ byłoby pokazane jako „8.1:”. Jest to twoja decyzja, jako obserwatora. Przez określenie kodu bez przybliżonej jasności, pokazujesz, że nie odczuwasz wpływu warunków na dokładność oszacowania. Odwrotnie nie może się zdarzyć. Jeżeli oszacowanie określisz jako przybliżone, musisz określić powód niepewności.

Ilustracja 7.9 – Wyjątek z notatnika obserwatora

VAR	DESIGN	TIME	MAGN	COMP	CHART	CODE	REMARKS
Z UMA	1151+58	8:01A	8.1	80, 83	12/97	W	



Gene Hanson ze swoim 18-calowym f/4.5 reflektorem Obsession i 6-calowym f/5 teleskopem.

Dodatek 1 — PRZYKŁADY WIELOLETNICH KRZYWYCH JASNOŚCI

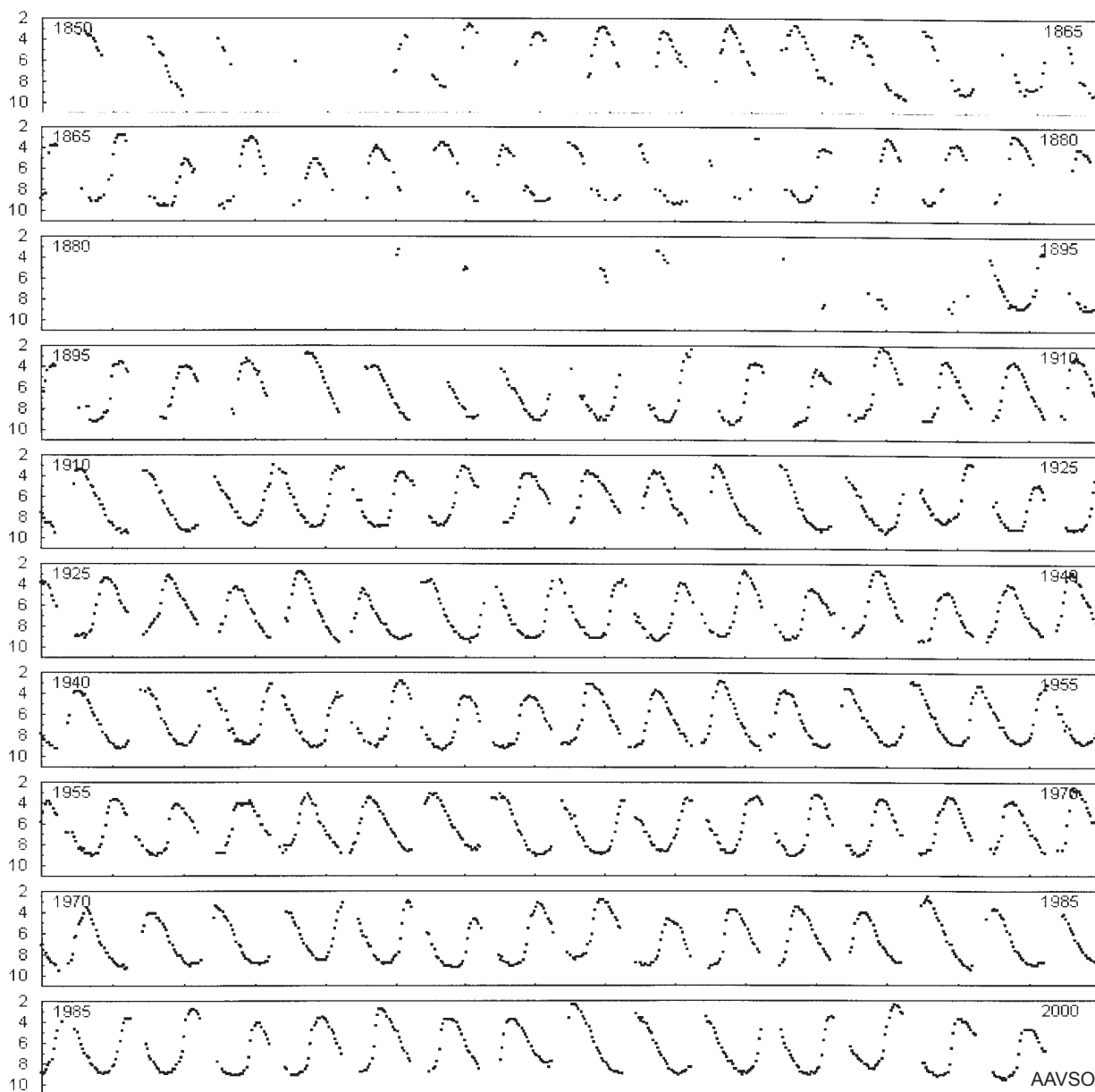
Na następnych stronach pokazano przykłady wieloletnich krzywych jasności kilku typów gwiazd zmiennych, znajdujących się w programie wizualnych obserwacji AAVSO. Krzywe jasności obejmujące tak długie okresy mogą być interesującym źródłem badań zmian wiekowych, wykazywanych przez pewne gwiazdy.

Mira (LPV)

1850-2000 (średnia 10-cio dniowa)

Mira (omicron Ceti) jest prototypem zmiennych pulsujących długookresowych i pierwszą gwiazdą, u której rozpoznano zmiany jasności. Ma okres 332 dni. Zwykle Mira zmienia jasność w granicach między 3.5 a 9 wielkości gwiazdowej, ale poszczególne maksima i minima mogą być znacznie jaśniejsze lub słabsze niż średnie wartości. Jej duża amplituda zmian i jasność czynią Mirę szczególnie łatwą do obserwacji.

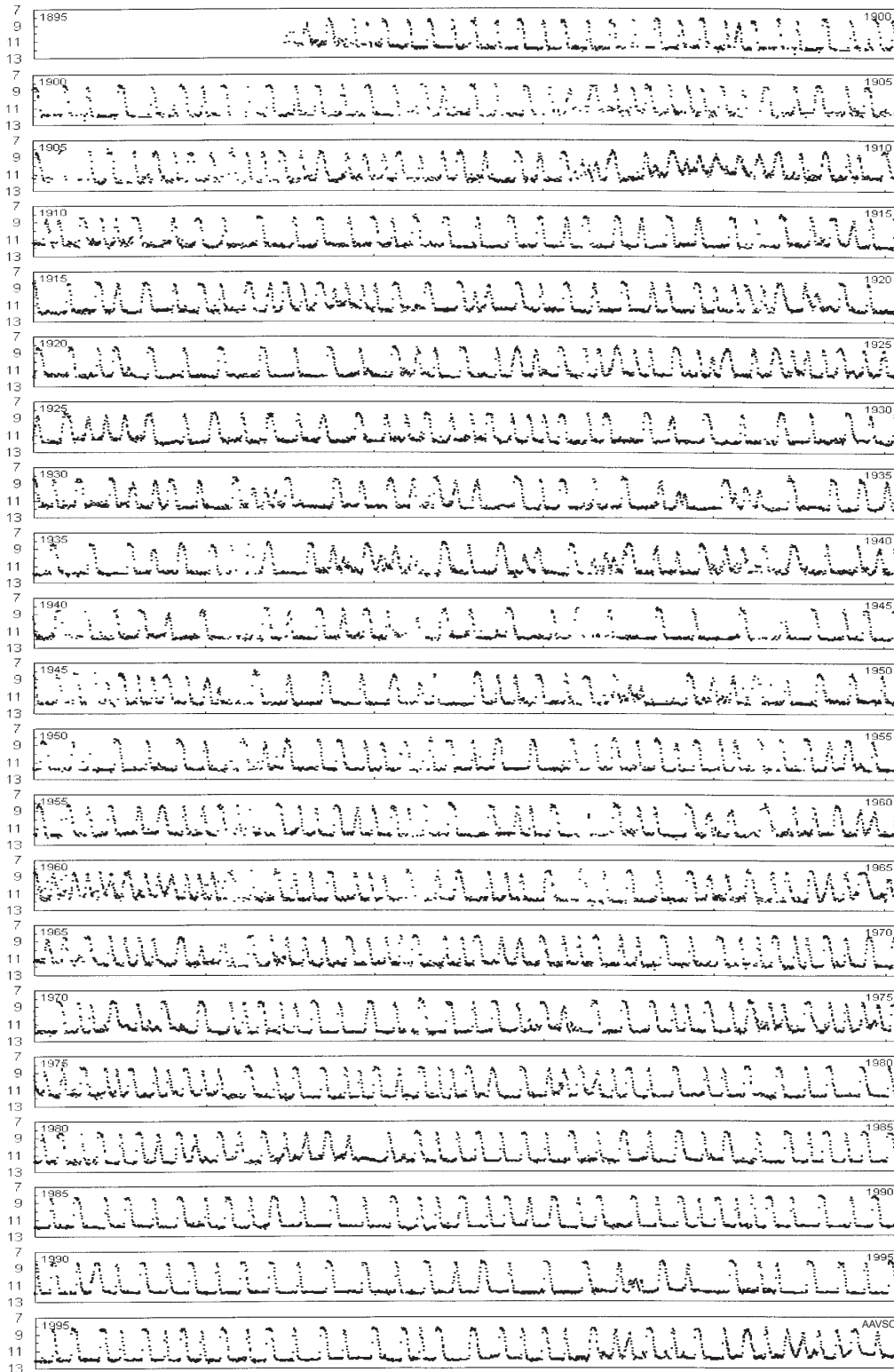
Mira jest jedną z kilku długookresowych zmiennych z bliskim towarzyszem, który jest także gwiazdą zmienną (VZ Ceti).



SS Cygni (typ U Gem)

1900-2000 (średnia 1-dniowa)

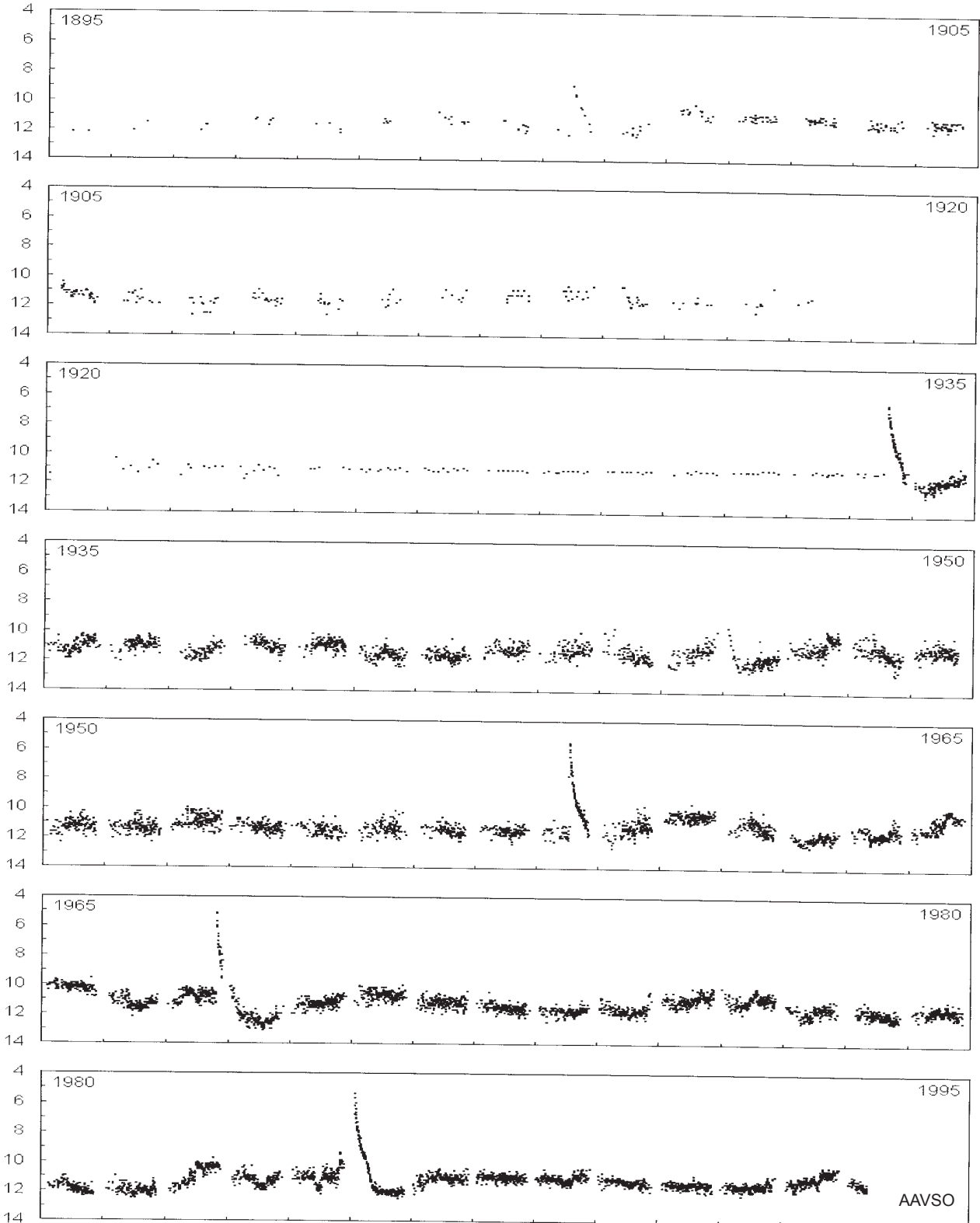
SS Cygni jest najjaśniejszą na półkuli północnej nową karłowatą (podklasa U Gem), zmienną typu kataklizmicznego. Jest to ciasny układ podwójny składający się z czerwonego karła – trochę chłodniejszego od Słońca – i białego karła z dyskiem akrecyjnym. W przybliżeniu w odstępach 50-dniowych SS Cyg jaśnieje (wybucha) od 12.0 do 8.5 wielkości z tego powodu, że materiał z dysku akrecyjnego opada na białego karła. Poszczególne odstępy między wybuchami mogą być znacznie dłuższe lub krótsze niż 50 dni.



RS Ophiuchi (nowa powrotna)

1895-1995 (średnie 1-dniowe)

RS Ophiuchi jest nową powrotną. Gwiazdy te wykazują wielokrotne wybuchy o amplitudzie od 7 do 9 wielkości gwiazdowych. Wybuchy występują w półregularnych odstępach od 10 do ponad 100 lat, zależnie od gwiazdy. Wzrost do maksimum jest niezmiernie szybki, zwykle w ciągu 24 godzin, a spadek jasności może wynosić kilka miesięcy. Powracające wybuchy są zawsze identyczne.

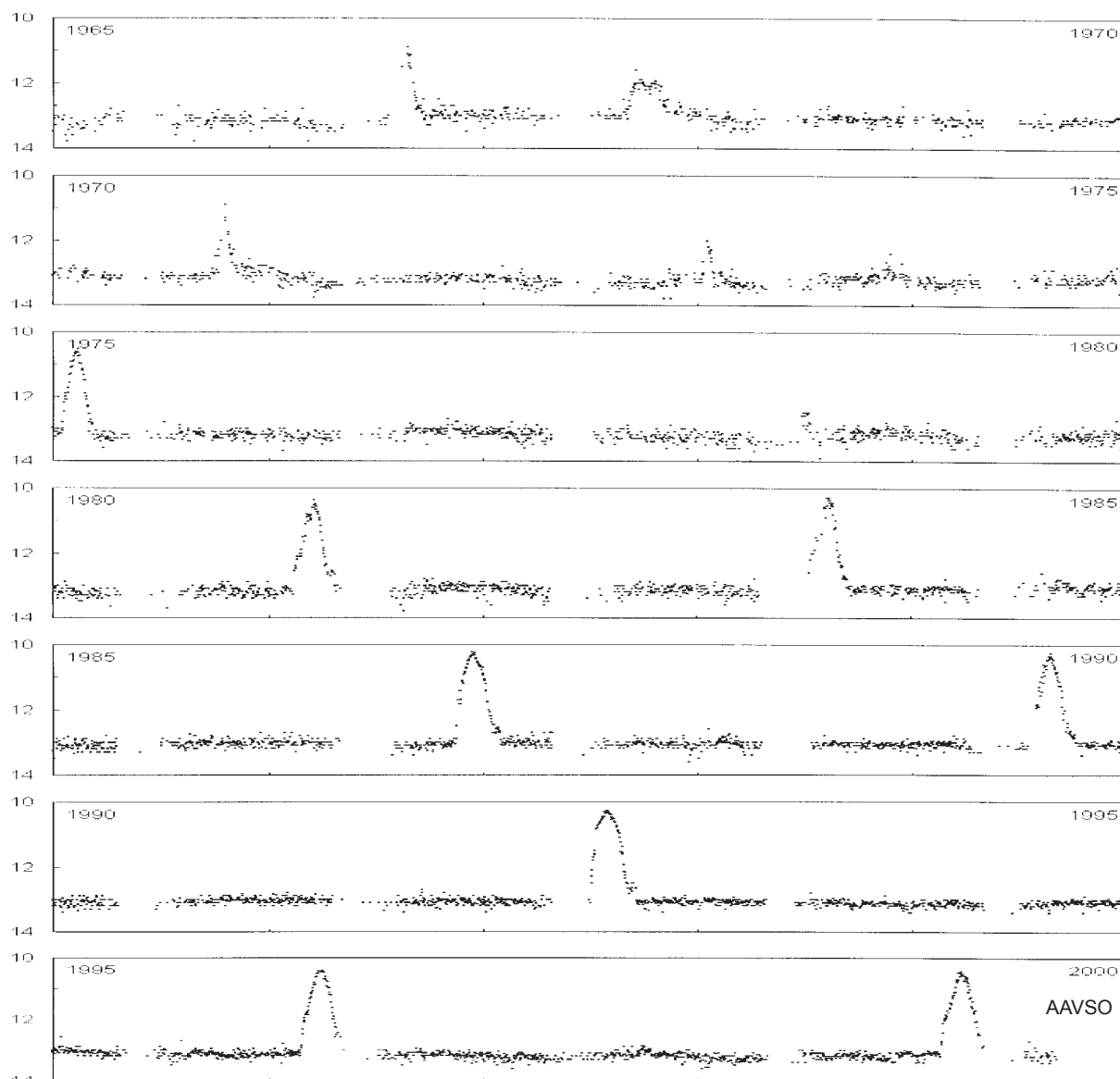
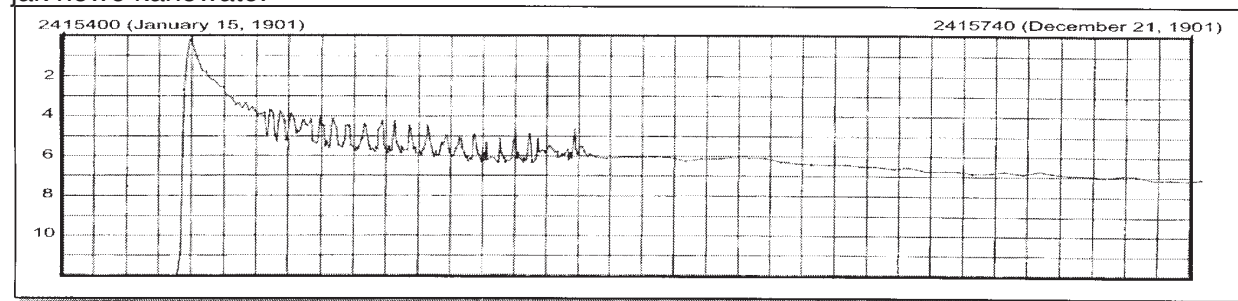


GK Persei (nowa)

Wybuch Nowej 1901 (z Rocznika Harvard)

1965-2000 (średnie 1-dniowe)

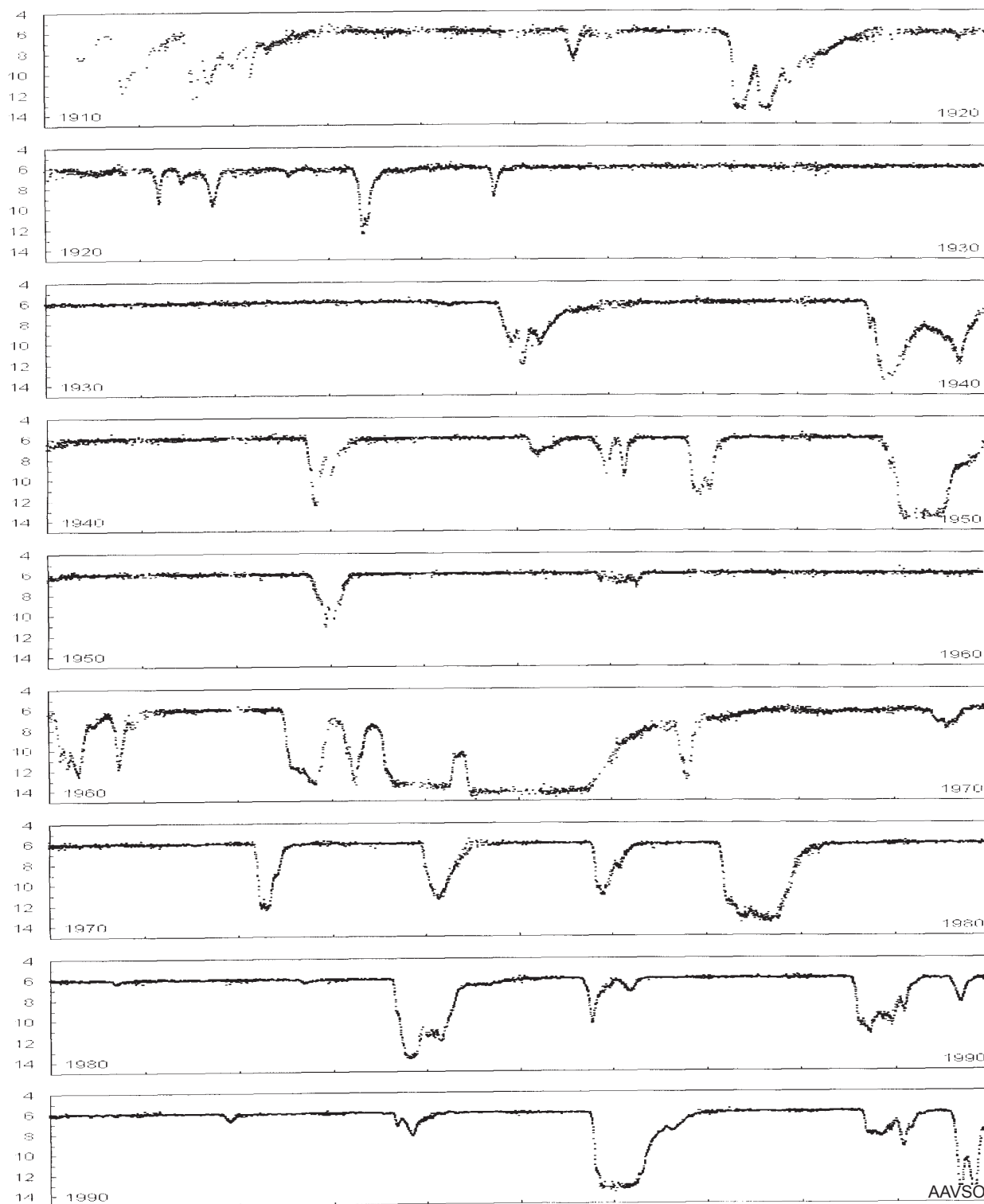
GK Persei jest jasną nową z 1901r. Jest to ciasny układ podwójny. Wybuchy występują z powodu gwałtownego nuklearnego spalania materiału przepływającego z czerwonego karła na powierzchnię białego karła. GK Persei jest unikalna z tego powodu, że po wstępnym 30 dniowym osłabieniu, w ciągu trzech tygodni wykazywała półreguluarne szybkie zmiany, a następnie kontynuowała spadek jasności. Kilkadziesiąt lat później, prawie co trzy lata zaczęła wykazywać małe wybuchy, podobnie jak nowe karłowate.



R Coronae Borealis

1910-2000 (średnie 1-dniowe)

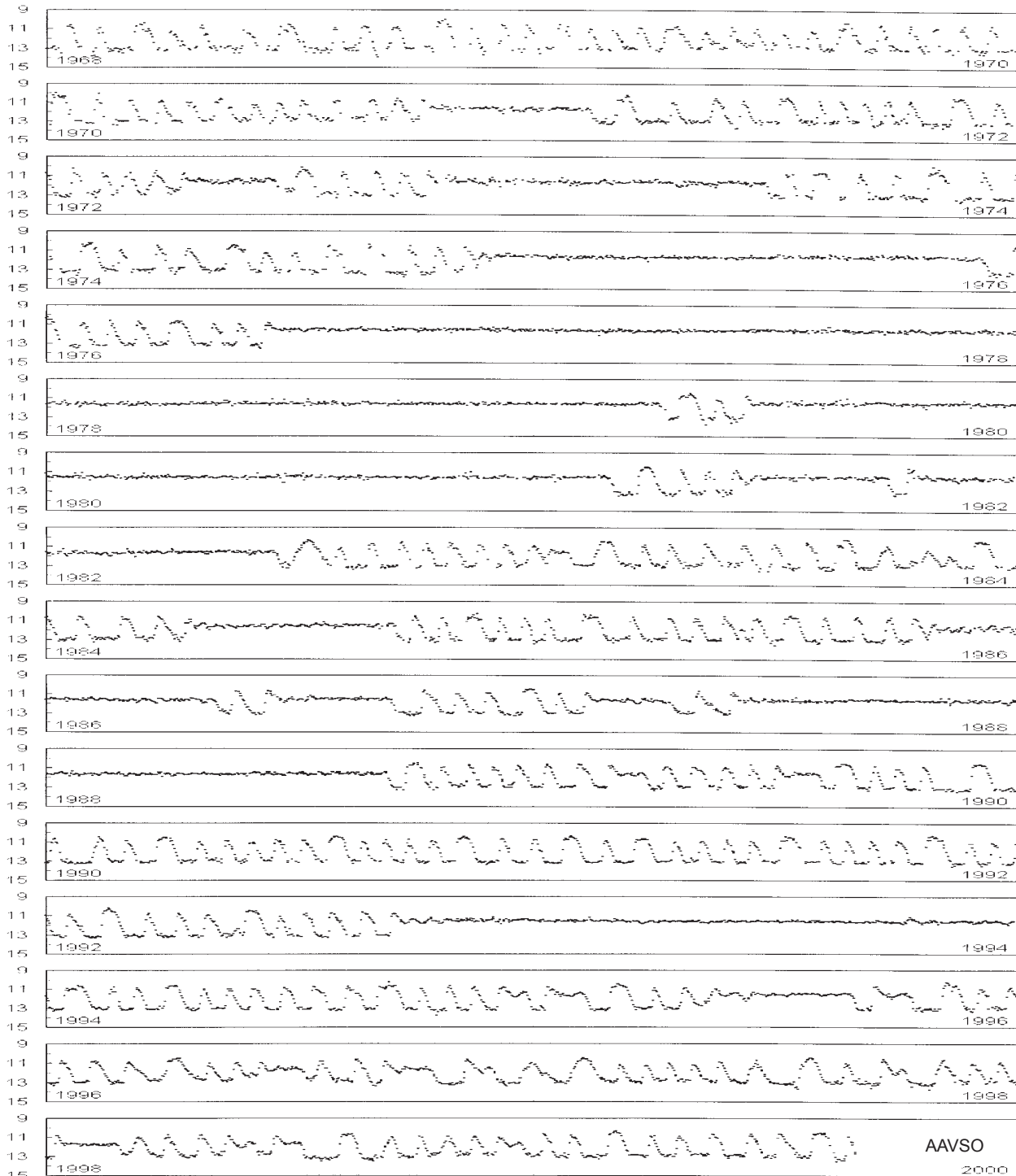
R Coronae Borealis jest prototypem swojej klasy. Te rzadkie gwiazdy, nadolbrzymy, mają bogate w węgiel atmosfery. Większość swego czasu spędzają w maksimum blasku, ale w nieregularnych odstępach gwałtownie słabną o 1 do 9 wielkości gwiazdowych. Uważa się, że spadek jasności jest spowodowany wydzielaniem się chmur węglowych z atmosfery gwiazdy.



Z Camelopardalis

1968-2000 (średnie 1-dniowe)

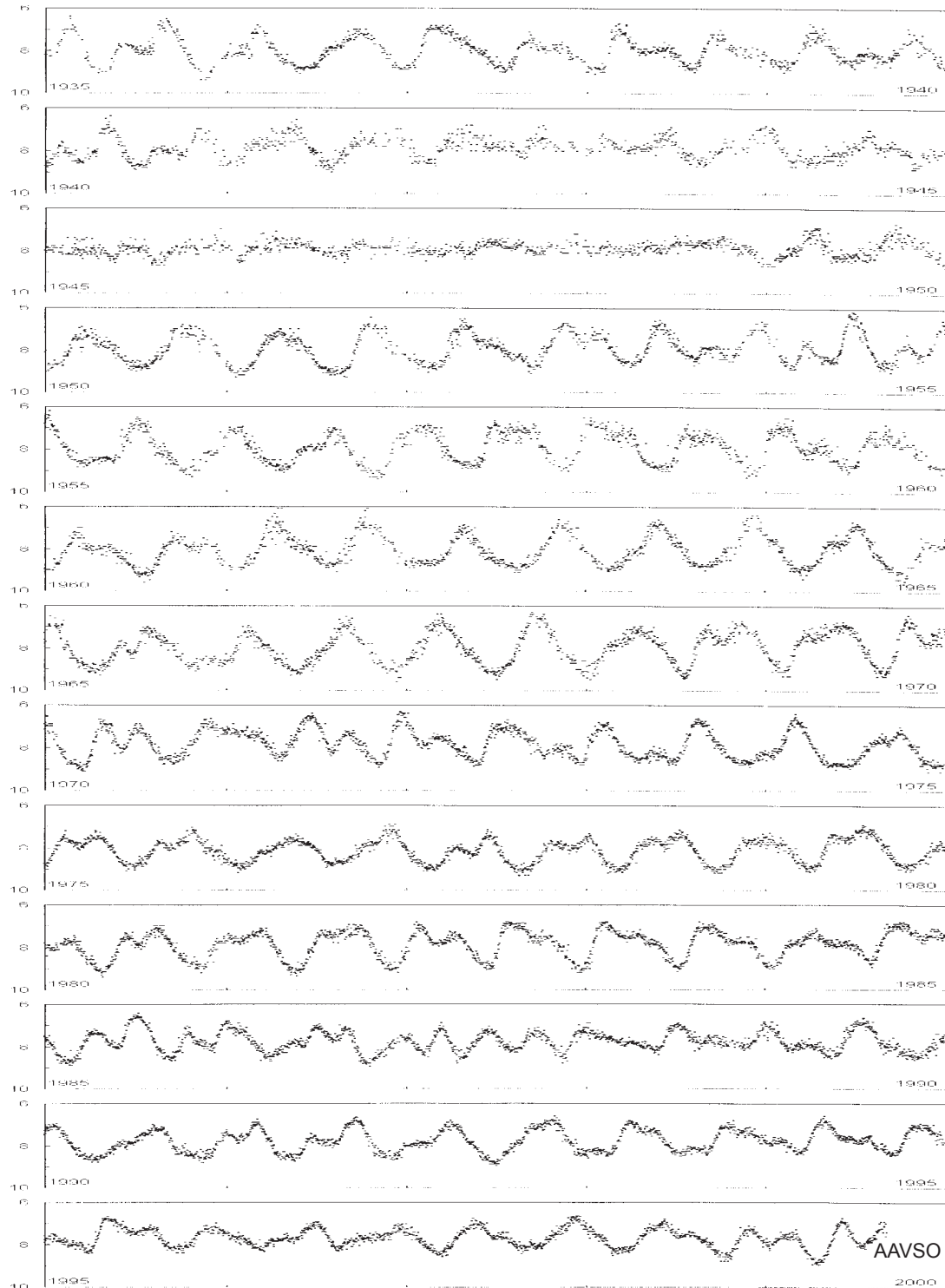
Z Camelopardalis jest prototypem podklasy nowych karłowatych, zmiennych kataklizmicznych. Podobne jak u nowej karłowatej U Geminorum wybuchy, występują co około 26 dni, gdy zwiększa ona jasność od 13.0 do 10.5 wielkości gwiazdowej. W przypadkowo rozmieszczonych odstępach, wykazuje „postoje”, w których jasność pozostaje stała, około jedną wielkość poniżej normalnego maksimum w ciągu od kilku do 1000 dni. Postoje występują, gdy ilość przekazywanej masy z drugiej gwiazdy typu słonecznego do dysku akrecyjnego, otaczającego białego karła jest za duża, by spowodować wybuch nowej karłowatej.



Z Ursae Majoris (półregularna)

1935-2000 (średnie 1-dniowe)

Z Ursae Majoris jest jasną, półregularną zmienną o jasności pomiędzy 7 i 9 wielkości gwiazdowych, z okresami 196 i 205 dni. Zmienne półregularne są pulsującymi olbrzymami lub nadolbrzymami o amplitudzie zmian mniejszej od 2.5 wielkości. Wykazują one przedziały okresowej zmienności, którym towarzyszą przedziały zmian nieregularnych, a ich wzajemne proporcje mogą zależeć od podklasy. To zachowanie może być spowodowane nakładaniem się wielu okresów.



Dodatek 2 — INNE PROGRAMY OBSERWACYJNE AAVSO

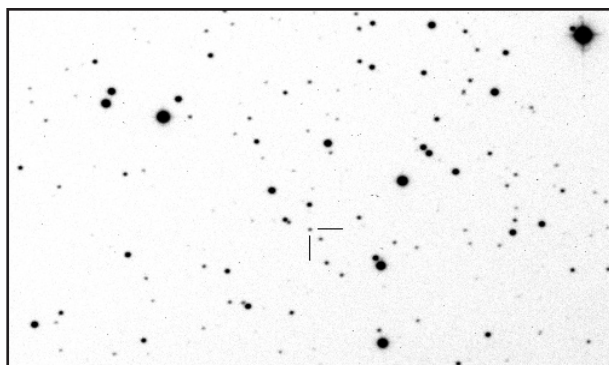
W AAVSO stworzono kilka programów obserwacyjnych by dostosować się do różnorodnych zainteresowań wśród obserwatorów AAVSO. Każdy program jest administrowany przez jeden komitet AAVSO. Zapraszamy cię byś zaangażował się w jeden z interesujących cię programów.

By uzyskać więcej informacji na temat programów, skontaktuj się z przewodniczącym odpowiedniego komitetu (spis na oddzielnej stronie w pakiecie nowego członka), odwiedź sekcję „Programy Obserwacyjne” w witrynie AAVSO <http://www.aavso.org/observing/programs/>, lub skontaktuj się z Centralą AAVSO. Zwykle wszystkie pytania, korespondencja, zamówienia map i dostarczanie danych do jednego z tych komitetów powinny być wysyłane bezpośrednio do przewodniczącego komitetu.

Krótki opis każdego programu:

Urządzenie o sprzężeniu ładunkowym (CCD)

Rozwijanie technologii CCD odgrywa ważną rolę w misji monitorowania gwiazd zmiennych AAVSO. Kamera CCD zawiera czuły na światło chip krzemowy, wytwarzający sygnał elektryczny, który kolejno jest przetwarzany i wyświetlany na monitorze komputera. Zamontowana na twoim teleskopie kamera CCD daje cyfrowy obraz obserwowanego przez ciebie pola gwiazd.



Obraz CCD okolic FO Per wykonany przez R. Zissella

Ponieważ kamery CCD są około 30 razy bardziej czułe niż najlepsza emulsja fotograficzna, staje się możliwe uzyskanie obrazów słabszych gwiazd, a zatem w znaczny sposób uzupełnienie programów wizualnych i fotoelektrycznych. Uzyskane dane można łatwo przechować do przyszłych analiz.

Program obserwacyjny AAVSO z pomocą CCD uruchomiono w 1991r. by objąć zarówno naukowy aspekt obserwacji CCD, jak i publikacji obserwacji CCD.



Teleskop Gary Walkera wyposażony w kamerę CCD

Standardowym sprzętem do obserwacji CCD jest teleskop o średniej lub dużej aperturze, kamera CCD, odpowiednie filtry BVRI blokujące promieniowanie podczerwone oraz oprogramowanie do redukcji obrazów CCD.

Dla kilku gwiazd bardzo słabych w minimum, z wizualnego programu obserwacyjnego, AAVSO przygotowało specjalne mapy do obserwacji CCD. Mapy te można uzyskać bezpłatnie z Centrali lub ściągnąć z witryny AAVSO.

Obserwatorzy CCD biorą również udział w międzynarodowych programach AAVSO High Energy Network i Exoplanet Transit Search. Więcej szczegółów na temat tych programów i innych informacji odnośnie obserwacji CCD, można uzyskać w witrynie AAVSO - CCD Observing Program.

Fotometria fotoelektryczna (PEP)

Jeżeli posiadasz dobry 6 lub 8 calowy teleskop z niezawodnym napędem i fotometr fotoelektryczny z odpowiednimi filtrami, zachęcamy cię do wzięcia udziału w AAVSO PEP Observing Program. Fotometr fotoelektryczny jest elektronicznym urządzeniem, które możesz wykonać lub kupić. Przetwarza ono sygnały świetlne o małym natężeniu na impulsy elektryczne. Impulsy są następnie wzmacniane i zliczane. Z liczby zliczeń możesz precyzyjnie określić jasność obserwowanego obiektu.



6-calowy reflektor Kevina Krisciunasa z fotometrem fotoelektrycznym

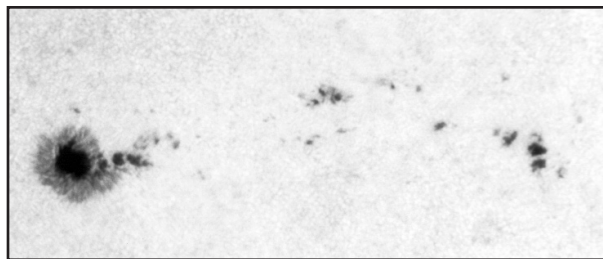
Spośród przeszło 2000 gwiazd zmiennych wizualnego programu obserwacyjnego AAVSO, wybrano około 100, w większości jasnych zmiennych, najbardziej nadających się do obserwacji fotoelektrycznych z powodu ich małej amplitudy, krótkiego okresu, lub innych interesujących cech. Gwiazdy te są w rozpoczętym w 1983 roku programie obserwacyjnym fotometrii fotoelektrycznej AAVSO.

By zapewnić znormalizowane obserwacje gwiazd, w ich programie obserwacyjnym PEP, AAVSO opracowało specjalną wyszukiwarkę map, która jest dostępna w sekcji map witryny AAVSO, lub od przewodniczącego komisji. Katalog PEP AAVSO jest również dostępny z witryny Centrali AAVSO. Więcej informacji można uzyskać w Sekcji Obserwacji PEP w witrynie AAVSO.

Gwiazdy zaćmieniowe (EB) i RR Lyrae

Wizualne obserwacje gwiazd zaćmieniowych i RR Lyrae są cennym wkładem, w którym mogą brać udział zainteresowani obserwatorzy (patrz rozdział 3. gdzie jest opis tego typu gwiazd). Dla tych gwiazd wymaganych jest dużo więcej obserwacji dla kontynuacji badań podstawowych, niż mogą to wykonać astronomowie zawodowi. Jednym z powodów ważności wykonywania tych obserwacji jest to, że wiele z tych gwiazd, a szczególnie zaćmieniowe, doznaje zmian okresów, co powinno być śledzone.

Do obserwacji gwiazd zaćmieniowych i RR Lyrae wymagane są specjalne techniki i dla uzyskania użytecznych danych istotne jest zaawansowane planowanie. Na przykład zaćmieniowe wystarczy obserwować tuż przed zaćmieniem, w czasie zaćmienia i krótko po nim. Ponieważ zaćmienie często zachodzi w czasie kilku godzin, czas każdej obserwacji musi być notowany dokładniej niż w przypadku obserwacji innych gwiazd zmiennych. Mapy i więcej informacji na temat technik obserwacyjnych można uzyskać od przewodniczącego komisji lub w witrynie AAVSO.



Zdjęcie grupy plam słonecznych wykonane przez Arta Whipple'a

Słoneczny

Głównym zadaniem programu obserwacji słonecznych AAVSO jest monitorowanie plam słonecznych, z którego jest obliczane American Relative Sunspot Number (Ra). Program ten, rozpoczęty w 1944r. wydaje niezależny indeks plam słonecznych.



Elizabeth Eggleston i Celestron z filtrem słonecznym

Ci, którzy biorą udział w American Relative Sunspot Program AAVSO, używają względnie małych instrumentów do obserwacji plam. Słońce obserwowane jest każdego pogodnego dnia; wykonywane są obliczenia ilości grup plam i całkowitej ilości plam. Następnie obserwacje są wysyłane e-mailem lub jako raport na formularzu, który jest wysyłany pod koniec miesiąca do przewodniczącego Komisji Słonecznej AAVSO.

Program obserwacji słonecznych AAVSO zawiera również prace mniejszych grup obserwatorów, którzy monitorują stacje radiowe bardzo niskich częstotliwości w celu uchwycenia nagłego wzmocnienia ich sygnałów (Sudden Ionospheric Disturbance lub SIDs), by w ten sposób wykrywać pośrednio rozbłyski słoneczne.

Każdego miesiąca obie obliczone wartości American Relative Sunspot Numbers i SIDs są przekazywane do National Geophysical Data Center (NGDC) w National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

Więcej informacji znajduje się w witrynie sekcji Solar Program AAVSO.

Uwaga: **Nigdy nie patrz bezpośrednio na Słońce**, szczególnie gdy używasz lornetki lub teleskopu bez specjalnie do tego celu wykonanego wyposażenia. Promieniowanie ultrafioletowe ze Słońca uszkodzi oko i może spowodować ślepotę.

Poszukiwanie gwiazd nowych

Program poszukiwania nowych AAVSO został utworzony we wczesnych latach trzydziestych z wiarą, że staranne przeglądanie gwiazd z usystematyzowanymi wizualnymi poszukiwaniami i odkryciami gwiazd nowych w Drodze Mlecznej może być wartościowym wkładem do astronomii. Te regiony w naszej Galaktyce, gdzie pojawienie się nowych jest najbardziej prawdopodobne, podzielono na obszary. Obserwatorowi, który jest zainteresowany poszukiwaniem nowych przydziela się określone obszary, ale jeżeli je przeszukano, można przenieść się na inne pola, w ten sposób zachęcając do drobiazgowego pokrycia nieba. W dodatku poza przeszukiwaniem określonych obszarów, obserwator może także dodać „dome search” do swojego programu. Jest to przeszukiwanie całego nieba gołym okiem, którego celem jest dostrzeżenie jasnej nowej wśród najjaśniejszych gwiazd (do 3 wielkości gwiazdowej).

Podstawowym wyposażeniem do AAVSO Nova Search jest dobry atlas, taki jak *Atlas Gwiazd Zmiennych AAVSO* i lornetka 7 x 50.

Pod koniec każdego miesiąca obserwatorzy używają specjalnych formularzy do złożenia raportu z przeszukania odpowiednich obszarów lub całego nieba z zaznaczeniem zasięgu (najsłabszych gwiazd). Potencjalne odkrycia są weryfikowane przez doświadczonego obserwatora. Jeżeli obiekt jest zweryfikowany jako nowy, obserwator kontaktuje się natychmiast z Dyrektorem AAVSO. Po uzyskaniu potwierdzenia odkrycia, kontaktuje się on z Centralnym Biurem Telegramów Astronomicznych przy Smithsonian Astrophysical Observatory, aby powiadomić społeczność astronomiczną przez *International Astronomical Union Circular*.

Poszukiwanie Supernowych

Celem Programu Poszukiwania Supernowych jest poszukiwanie supernowych w innych galaktykach.

Podstawowym wyposażeniem do tych poszukiwań jest teleskop zdolny do wykonania użytecznych obserwacji galaktyk (zwykle co najmniej „seeing” gwiazd 14 wielkości gwiazdowej) i kolekcja map porównania i fotografii pokazujących normalny wygląd wszystkich galaktyk, które obserwator obecnie monitoruje. Obserwacje negatywne galaktyk i obserwacje supernowych powinny być raportowane do Centrali AAVSO.



Przewodniczący AAVSO Supernova Search committee, Robert Evans, przekazuje dyplom Nova Award Samancie Beaman, kwiecień 1996.

Dodatek 3 — MATERIAŁY DODATKOWE

W celu uaktualnienia tego spisu udaj się do witryny AAVSO i kliknij na Variable Stars-Further Reading (<http://www.aavso.org/vstar/furtherreading.shtml>). Możesz także znaleźć wiele witryn zależnie od zainteresowań, klikając na linki na dole każdej strony witryny AAVSO.

Atlasy

- American Association of Variable Star Observers, Charles Scovil, ed. *AAVSO Variable Star Atlas*. Cambridge, MA: AAVSO, 1990. ISBN 1-878174-00-2. (to magnitude 9.5)
- Ridpath, Ian, ed. *Norton's Star Atlas and Reference Handbook*. Addison-Wesley, 1998. ISBN 0-582356-55-5. (to magnitude 6)
- Sinnott, Roger W., and Michael A. C. Perryman. *Millennium Star Atlas*. Cambridge, MA: Sky Publishing, 1997. ISBN 0-933346-84-0. (to magnitude 11)
- Tirion, Wil, and Roger W. Sinnott. *Sky Atlas 2000.0 (second edition)*. Cambridge, MA: Sky Publishing, 1998. ISBN 0-933346-87-5. (to magnitude 8.5)
- Tirion, Wil. *Cambridge Star Atlas (third edition)*. New York: Cambridge UP, 2001. ISBN 0-521-80084-6. (to magnitude 6.5)
- Tirion, Wil, Barry Rappaport, and George Lovi. *Uranometria 2000.0*. Richmond Virginia: Willmann-Bell, 1993. Vol. 1: N. Hemisphere ISBN 0-943396-14-X; Vol. 2: S. Hemisphere, ISBN 0-943396-15-8. (to magnitude 9+)

Książki o gwiazdach zmiennych — tematy wprowadzające i podstawowe

- American Association of Variable Star Observers. *Variable Star Symposium (History, Science, Associations)*. *Journ. AAVSO* 15.2, 1986. ISSN: 0271-9053.
- Campbell, Leon, and Luigi Jacchia. *The Story of Variable Stars*. Philadelphia: Blakiston, 1941.
- Furness, Caroline E. *Introduction to the Study of Variable Stars*. Boston: Houghton Mifflin, 1915.
- Hoffleit, Dorrit. *Women in the History of Variable Star Astronomy*. Cambridge, MA: AAVSO, 1993.
- Hoffmeister, Cuno, G. Richter, and W. Wenzel. *Variable Stars*. New York/Berlin: Springer-Verlag, 1985. ISBN 3540-13403-4.
- Kolman, Roger S. *Observe and Understand Variable Stars*. The Astronomical League, 1999.
- Levy, David H. *Observing Variable Stars: A Guide for the Beginner*. New York: Cambridge UP, 1989. ISBN 0-521-32113-1.
- Marschall, L. *The Supernova Story*. Princeton UP, 1994.
- Merrill, Paul W. *The Nature of Variable Stars*. New York: Macmillan, 1938.
- Payne-Gaposchkin, Cecilia, and Sergei Gaposchkin. *Variable Stars*. Harvard College Observatory Monograph 5. Cambridge, MA: Harvard College Observatory, 1938.
- Peltier, Leslie C., *Starlight Nights: The Adventures of a Stargazer*. Cambridge, MA: Sky Publishing, 1999. (reprint of 1st ed pub. by Harper & Row, NY 1965) ISBN 0933346948.
- Percy, John R., ed. *The Study of Variable Stars Using Small Telescopes*. New York: Cambridge UP, 1986. ISBN 0-521-33300-8.
- Percy, John R., Janet Akyüz Mattei, and Christiaan Sterken, eds. *Variable Star Research: An International Perspective*. New York: Cambridge UP, 1992. ISBN 0-521-40469-X.

Książki o gwiazdach zmiennych — tematy zaawansowane

- Bode, M. F., ed. *RS Ophiuchi and the Recurrent Nova Phenomenon*. Utrecht: VNU Science P, 1987. ISBN 90-6764-074-3.
- Clark, David H. and F. Richard Stephenson. *The Historical Supernovae*. New York: Pergamon, 1977.
- Duquenooy, Antoine and Michel Mayor, eds. *Binaries as Tracers of Stellar Formation*. New York: Cambridge UP, 1992. ISBN 0-521-43358-4.

- Hack, Margherita, and Constanze la Dous, eds. *Cataclysmic Variables and Related Objects*. Washington, DC: NASA Scientific and Technical Information Branch, 1993.
- Hellier, Coel. *Cataclysmic Variable Stars: How and Why They Vary*. New York: Springer-Praxis, 2001.
- Ibanoglu, Cafer, ed. *Active Close Binaries*. Boston: Kluwer, 1990. ISBN 0-7923-0907-3.
- Ibanoglu, Cafer, ed. *Variable Stars as Essential Astrophysical Tools*. Boston: Kluwer, 2000. ISBN 0-7923-6083-4.
- Kenyon, S. J. *The Symbiotic Stars*. New York: Cambridge UP, 1986. ISBN 0-521-26807-9.
- Kholopov, P. N. *et al. General Catalogue of Variable Stars*, 4th ed. Moscow: Nauka, 1985.
- Kondo, Y., *et al.*, eds. *Evolutionary Processes in Interacting Binary Stars*. Boston: Kluwer, 1992. ISBN 0-7923-1731-9.
- Kopal, Zdenek. *An Introduction to the Study of Eclipsing Variables*. Cambridge, MA: Harvard UP, 1946.
- Kopal, Zdenek. *Close Binary Systems*. New York: Wiley, 1959.
- Mattei, Janet A., and Michel Grenon, eds. *Variable Stars: New Frontiers*. San Francisco: Ast. Soc. of the Pacific, 1998 (in press).
- Merrill, Paul W. *Spectra of Long-Period Variable Stars*. U Chicago P, 1940.
- Payne-Gaposchkin, Cecilia. *The Galactic Novae*. New York: Dover, 1964.
- Payne-Gaposchkin, Cecilia. *Stars and Clusters*. Cambridge, MA: Harvard UP, 1979. ISBN 0-674-83440-2.
- Plavec, Mirek, *et al.*, eds. *Close Binary Stars: Observations and Interpretation*. Boston: D. Reidel, 1980. ISBN 90-277-1116-X.
- Pringle, J.E., and R.A. Wade, eds. *Interacting Binary Stars*. New York: Cambridge UP, 1985. ISBN 0-521-26608-4.
- Sahade, J., and F. B. Wood. *Interacting Binary Stars*. Oxford: Pergamon Press, 1978. ISBN 0-08-021656-0.
- Smith, Horace A. *RR Lyrae Stars*. New York: Cambridge UP, 1995. ISBN 0-521-32180-8.
- Sterken, Christiaan, and Carlos Jaschek, eds. *Light Curves of Variable Stars*. New York: Cambridge UP, 1997.
- Warner, Brian. *Cataclysmic Variable Stars*. New York: Cambridge UP, 1995. ISBN 0-521-41231-5.
- Wing, Robert F., ed. *The Carbon Star Phenomenon* (I.A.U. Symposium 177). Boston: Kluwer, 2000. ISBN 0-7923-6347-7.

Artykuły o gwiazdach zmiennych i tematy pokrewne

- American Association of Variable Star Observers. *Variable Star of the Season*.
<http://www.aavso.org/vstar/vsots/>
- American Association of Variable Star Observers. *Proceedings of the AAVSO Session on Mira Stars. Journ. AAVSO*, 25.2, 1997. ISSN: 0271-9053.
- Baldwin, Marvin E. "Techniques for Visual Observation of Eclipsing Binary Stars." *Journ. AAVSO*, 4.1, 1975.
- Briggs, John W. "Star Patrol." *Air & Space*, September 1986, 61–66.
- Carlson, George A. "Sighting Cepheid Variables." *Scientific American*, November 1992, 128–130.
- Cannizzo, John K., and Ronald H. Kaitchuck. "Accretion Disks in Interacting Binary Stars." *Scientific American*, January 1992, 92–99.
- Croswell, Ken. "The First Cepheid." *Sky & Telescope*, October 1997, 90–91.
- Fishman, Gerald J., Henden, Arne A., and Mattei, Janet A. "Gamma-Ray Bursts and Amateur Astronomers." *Sky & Telescope*, January 2001, 92–98.
- Filippenko, Alex V. "A Supernova with an Identity Crisis." *Sky & Telescope*, 30, December 1993.
- Garrison, R. F. "Personalities of Mira Variables as Revealed by their Spectra—Verdict: Bizarre!" *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 70–71.
- Gaskell, C. Martin. "Variable Star Observations in an Introductory Astronomy Course." *Journ. AAVSO*, 20.1, 1991, 41–50.

- Hoffleit, Dorrit. "History of the Discovery of Mira Stars." *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 115–136.
- Hoffleit, Dorrit. "A History of Variable Star Astronomy to 1900 and Slightly Beyond." *Journ. AAVSO*, 15.2, 1986, 77–106.
- Hogg, Helen Sawyer. "Variable Stars." In Gingerich, Owen, ed., *Astrophysics and Twentieth-Century Astronomy to 1950: Part A. The General History of Astronomy, Volume 4*. New York: Cambridge UP, 1984, 73–89.
- Isles, John E. "Beta Lyrae Revisited." *Sky & Telescope*, June 1994, 72–74.
- Isles, John E. "A Variable Star and a Variable Nebula." *Sky & Telescope*, November 1997, 98–100.
- Isles, John E. "The Dwarf Nova U Geminorum." *Sky & Telescope*, December 1997, 98–99.
- Isles, John E. "The Top 12 Naked-Eye Variable Stars." *Sky & Telescope*, May 1997, 80–82.
- Isles, John E. "Mira's 400th Anniversary." *Sky & Telescope*, February 1996, 72–73.
- Isles, John E. "R Hydrae's Helium-Shell Flash." *Sky & Telescope*, May 1996, 68–70.
- Karovska, Margarita. "High Angular Resolution Observations of Miras." *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 75–79.
- Kaler, James B. "Eyewitness to Stellar Evolution." *Sky & Telescope*, March 1999, 40–47.
- Little-Marenin, Irene R., and Stephen J. Little. "What Kinds of Dust Exist in Circumstellar Shells of Miras?" *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 80–87.
- Leavitt, Henrietta S. "Discovery of the Period-Magnitude Relation." Reprinted in Shapley, Harlow, *Source Book in Astronomy 1900-1950*. Cambridge, MA: Harvard UP, 1960, pp. 186–189.
- MacRobert, Alan M. "The Lure of Variable-Star Observing." *Sky & Telescope*, March 1996, 48–51.
- Mattei, Janet A. "Introducing Mira Variables." *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 57–62.
- Mattei, Janet A. "Visual Observing of Variable Stars." In Percy, John R., ed., *The Study of Variable Stars Using Small Telescopes*. New York: Cambridge UP, 1986. ISBN 0-521-33300-8.
- Mattei, Janet A., E. Mayer, and M. Baldwin. "Variable Stars and the AAVSO." *Sky & Telescope*, 60, 1980, 180.
- Mattei, Janet A., E. Mayer, and M. Baldwin. "Observing Variable Stars." *Sky & Telescope*, 60, 1980, 80.
- Percy, John R. "Observing Variable Stars for Fun and Profit." *Mercury*, May–June 1979, 45–52.
- Percy, John R. "Variable Stars." *The Physics Teacher*, 31, December 1993, 541–543.
- Percy, John R., Laura Syczak, and Janet A. Mattei. "Using 35-mm Slides for Measuring Variable Stars." *The Physics Teacher*, 35, September 1997, 349–351.
- Percy, John R. "Studies of Mira Stars and Their Small Amplitude Relatives." *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 93–98.
- Starrfield, Sumner, and Steve Shore. "Nova Cygni 1992: Nova of the Century." *Sky & Telescope*, February 1994, 20.
- Trimble, Virginia. "Supernovae: An Impressionistic View." *Journ. AAVSO*, 15.2, 1986, 181–188.
- Webbink, Ronald F. "Cataclysmic Variable Stars." *American Scientist*, 77, May–June 1989, 248–255.
- Willson, Lee Anne. "'Theoretical Glue': Understanding the Observed Properties of Miras with the Help of Theoretical Models." *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 99–114.
- Wing, Robert F. "Narrow-Band Photometry of Mira Variables." *Journ. AAVSO*, 25.2, 1997, 63–69.
- Zwicky, Fritz. "Supernovae." In S. Flugge, ed. *Encyclopedia of Physics, Astrophysics II: Stellar Structure, Vol. LI*, 766–785. Berlin: Springer-Verlag, 1958.

Inne książki o astronomii—tematy podstawowe

- Allen, Richard Hinckley. *Star Names: Their Lore and Meaning*. New York: Dover, 1963.
- Bishop, Roy L., ed. *Observer's Handbook* [published annually]. Toronto: Royal Astronomical Society of Canada, 124 Merton St.; Toronto, Canada M4S 2Z2.
- Burnham, Robert, Jr. *Burnham's Celestial Handbook* (3 Volumes). New York: Dover, 1978.

- Chaisson, Eric, and Steve McMillan. *Astronomy Today*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1997. ISBN 0-13-712382-5.
- Chaisson, Eric, and Steve McMillan. *Astronomy: A Beginner's Guide to the Universe*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1995. ISBN 0-13-644063-0.
- Chaisson, Eric. *Cosmic Dawn: The Origins of Matter and Life*. New York: Norton, 1981. ISBN 0-393-30587-2.
- Chartrand, M. *Skyguide*. Golden Press, 1982.
- Clerke, Agnes M. *The Systems of Stars*. London: Adam and Charles Black, 1905.
- Cohen, M. *In Darkness Born: The Story of Star Formation*. New York: Cambridge UP, 1988. ISBN 0-521-26270-4.
- Covington, Michael A. *Celestial Objects for Modern Telescopes*. New York: Cambridge UP, 2002. ISBN 0-521-52419-9.
- Dickinson, Terence. *Exploring the Night Sky*. Camden East, Ontario: Camden House, 1987. ISBN 0-920656-64-1.
- Dickinson, Terence. *The Universe and Beyond*. Camden East, Ontario: Camden House, 1992. ISBN 0-921820-51-8.
- Dickinson, Terence. *Nightwatch: An Equinox Guide*. Camden East, Ontario: Camden House, 1983. ISBN 0-920656-89-7.
- Dickinson, Terence. *The Backyard Astronomer's Guide*. Camden East, Ontario: Camden House, 1991. ISBN 0-921820-11-9.
- Dickinson, Terence. *Summer Stargazing*. Camden East, Ontario: Camden House, 1996. ISBN 1-55209-014-0.
- Dickinson, Terence, and Jack Newton. *Splendors of the Universe*. Camden East, Ontario: Camden House. ISBN 1-55209-141-4.
- Ellyard, David and Tiron, Will. *The Southern Sky Guide*. New York: Cambridge UP, 1993. ISBN 0-521-42839-4.
- Ferris, T. *Coming of Age in the Milky Way*. New York: Morrow, 1988.
- Ferris, T. *Seeing in the Dark*. New York: Simon and Schuster, 2002. ISBN 0-684-86579-3.
- Gribbin, John, and Simon Goodwin. *Origins: Our Place in Hubble's Universe*. Woodstock, NY: Overlook P, 1998. ISBN 0-87951-813-8.
- Harrington, Philip S. *Star Ware: The Amateur Astronomer's Guide to Choosing, Buying, and Using Telescopes and Accessories*. New York: Wiley, 1994.
- Harrington, Philip S. *Touring the Universe Through Binoculars*. New York: Wiley, 1990. ISBN 0-471-1337-7.
- Heifetz, Milton D., and Wil Tirion. *A Walk Through the Heavens: A Guide to Stars and Constellations and Their Legends*. New York: Cambridge UP, 1996. ISBN 0-521-46980-5.
- Isles, John E. *Webb Society Deep Sky Observer's Handbook, Vol. 8: Variable Stars*. Hillside, NJ: Enslow, 1991.
- Kaler, James B. *The Ever-Changing Sky: A Guide to the Celestial Sphere*. New York: Cambridge UP, 1996. ISBN 0-521-38053-7.
- Kippenhahn, Rudolf. *Light from the Depths of Time*. New York: Springer-Verlag, 1987. ISBN 0-387-17119-3.
- Levitt, I. M. and Roy K. Marshall. *Star Maps for Beginners*. New York: Simon and Schuster, 1987. ISBN 0-671-6376-6.
- Levy, David H. *David Levy's Guide to the Night Sky*. New York, Cambridge UP 2001, ISBN 0-521-79753-5. (replaced *The Sky, A Users Guide*)
- Levy, David H. *The Sky, A User's Guide*. New York: Cambridge UP, 1993. ISBN 0-521-39112-1.
- MacRobert, Alan. *Star Hopping for Backyard Astronomers*. Belmont, MA: Sky Publishing, 1994.
- Malin, David. *A View of the Universe*. New York: Cambridge UP, 1993.
- Mayall, Newton, Margaret Mayall, and Jerome Wyckoff. *The Sky Observer's Guide*. New York: Golden P, 1959.

Moche, Dinah L. *Astronomy: A Self-Teaching Guide*. New York: Wiley, 1993. ISBN 0-471-53001-8.

Moore, Patrick, and Wil Tirion. *Cambridge Guide to Stars and Planets*. New York: Cambridge UP, 1997. ISBN 0-521-58582-1.

Moore, Patrick. *Exploring the Night Sky with Binoculars*. New York: Cambridge UP, 1989. ISBN 0-521-36866-9.

Moore, Patrick. *Stargazing, Astronomy without a Telescope*, 2nd ed. New York: Cambridge UP, 2001. ISBN 0-521-79445-5.

Pasachoff, Jay M. *Astronomy from the Earth to the Universe*, 5th ed. Philadelphia: Saunders, 1997. ISBN 0-03-024347-5.

Pasachoff, Jay M. *Peterson Field Guide to the Stars and Planets*. Boston: Houghton Mifflin, 2000. ISBN 0-395-93431-1.

Rey, H., updated by Jay M. Pasachoff. *The Stars: A New Way To See Them*. Boston: Houghton Mifflin, 1989.

Ridpath, Ian and Wil Tirion. *The Monthly Sky Guide, 5th edition*. New York: Cambridge UP, 1999. ISBN 0-521-66771-2.

Robinson, J. Hedley. *Astronomy Data Book*. New York: Wiley/Halsted, 1972. ISBN 470-72801-9.

Van Allen, J. *924 Elementary Problems and Answers in Solar System Astronomy*. Iowa City, IA: U Iowa P, 1993. ISBN 0-87745-434-5.

Whitney, Charles A. *Whitney's Star Finder*. New York: Random House, 1990.

Inne książki o astronomii—tematy zaawansowane

Bohm-Vitense, Erika. *Introduction to Stellar Astrophysics Volume One: Basic Stellar Observations and Data*. New York: Cambridge UP, 1989. ISBN 0-521-34869-2.

Bohm-Vitense, Erika. *Introduction to Stellar Astrophysics Volume Two: Stellar Atmospheres*. New York: Cambridge UP, 1989. ISBN 0-521-34870-6.

Bohm-Vitense, Erika. *Introduction to Stellar Astrophysics Volume Three: Stellar Structure and Evolution*. New York: Cambridge UP, 1992. ISBN 0-521-34871-4.

Norton, Andrew J. *Observing the Universe: A Guide to Observational Astronomy and Planetary Science*. New York: Cambridge UP, 2004. ISBN 0-521-60393-5.

Henden, A.H. and Kaitchuck, R.H. *Astronomical Photometry*. Richmond, VA: Willmann-Bell, 1990.

Hoffleit, Dorrit, and Carlos Jaschek. *The Bright Star Catalogue* (4th revised edition). New Haven, CT: Yale University Observatory, 1982.

Hoffleit, Dorrit, Michael Saladyga, and Peter Wlasuk. *A Supplement to the Bright Star Catalogue*. New Haven, CT: Yale University Observatory, 1983. ISBN 0-914753-01-0.

Jaschek, Carlos, and Mercedes Jaschek. *The Behavior of Chemical Elements in Stars*. New York: Cambridge UP, 1995. ISBN 0-521-41136-X

Jaschek, Carlos, and Mercedes Jaschek. *The Classification of Stars*. New York: Cambridge UP, 1987. ISBN 0521-26773-0.

Kaler, James B. *Stars and their Spectra: An Introduction to the Spectral Sequence*. New York: Cambridge UP, 1997. ISBN 0-521-58570-8.

Niektóre czasopisma, magazyny i kalendarze astronomiczne

Astronomical Calendar. Published yearly by Guy Ottewell, Astronomical Workshop, Furman University, Greenville, SC 29613.

Astronomy. Kalmbach Publishing Co., 21027 Crossroads Circle, PO Box 1612, Waukesha, WI 53187.

Journal of the American Association of Variable Star Observers. AAVSO, 49 Bay State Road, Cambridge, MA 02138.

Journal of the British Astronomical Association. The British Astronomical Association, Burlington House, Piccadilly, London W1V 9AG, England.

Publications of the Variable Star Section. Royal Astronomical Society of New Zealand. Frank M. Bateson, Director VSS, PO Box 3093, Greerton, Tauranga, New Zealand.
Mercury. The Astronomical Society of the Pacific. 390 Ashton Avenue, San Francisco, CA 94112.
Observer's Handbook. The Royal Astronomical Society of Canada, 136 Dupont Street, Toronto, Ontario, M5R 1V2, Canada.
Odyssey Magazine [astronomy for children]. Cobblestone Publishing, 7 School St., Peterborough, NH 03458.
The Reflector: The Astronomical League Newsletter. Executive Secretary, The Astronomical League, Janet Stevens, 2112 Kingfisher Lane East, Rolling Meadows, IL 60008.
Sky & Telescope. Sky Publishing Corp., 90 Sherman Street, Cambridge, MA 02140.

Oprogramowanie

Guide. Project Pluto, Bowdoinham, ME (www.projectpluto.com)
Hands-On Astrophysics: VSTAR –data analysis, *HOAENTER* –data entry, *HOAFUN* – introduction to variable stars (<http://hoa.aavso.org/software.htm>)
MegaStar. Willmann-Bell, Richmond, VA (www.willbell.com)
Red Shift. Maris Multimedia, Ltd., Kingston, UK (www.maris.com)
Starry Night Backyard and *Starry Night Pro*. Sienna Software, Toronto, Ontario (www.siennasoft.com)
TheSky and *RealSky*. Software Bisque, Golden, CO (www.bisque.com)

Wydawnictwa polskie

Atlasy

Bryt, P.: *Atlas nieba 2000.0*, Łódź 1999.
Dobrzycki, J., Dobrzycki, A.: *Atlas nieba gwiazdzistego*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1997, ISBN 83-7180-188-2.
Mazur, M.: *Atlas nieba*, PZWS, Warszawa 1963.
Obrotowa mapa nieba, PTMA, Kraków, wyd. ponawiane.

Książki o gwiazdach zmiennych – tematy wprowadzające i podstawowe

Krzyt, T.: *Poradnik obserwatora gwiazd zmiennych*, PTMA, Kraków 1995, PL ISSN 1230-2295.

Inne książki o astronomii – podstawowe

Janiczek R.K., Mielicki J., Zawilski M., *Kalendarz astronomiczny na XXI wiek*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2004, ISBN 83-7255-189-8.
Kreiner, J.M.: *Astronomia z astrofizyką*, PWN, Warszawa 1988, ISBN 83-01-07646-1.
Kulikowski, P.G.: *Poradnik miłośnika astronomii*, PWN, Warszawa 1976.
Levy, David H.: *Niebo, poradnik użytkownika*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2001, ISBN 83-7255-195-2.
Rybka, E.: *Astronomia ogólna*, wyd. VII, PWN, Warszawa 1983.
Shu, Frank H.: *Galaktyki, gwiazdy, życie, fizyka Wszechświata*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2003, ISBN 83-7255-173-1.

Niektóre czasopisma, magazyny i kalendarze astronomiczne

Ściężor T.: *Kalendarz astronomiczny na rok...*, wyd. coroczne, PTMA, Kraków
Urania – Postępy Astronomii, dwumiesięcznik PTA i PTMA, Toruń.

INDEKS

Alert Notices	34	obserwacje, jak wykonywać	9
asteryzmy	9, 50	obserwacje, zapis	15
atlas	5, 33	okulary	3 – 4
Biuletyn	34, 35	orientacja map	11–12
Czas średni astronomiczny Greenwich (GMAT)		oznaczenie	17–18
	25, 26	PC Obs (program do wprowadzania danych)	37–38
Czas średni Greenwich (GMT)	25, 26	plamy słoneczne	63
Czas Uniwersalny (UT lub UTC)	26	pole widzenia	4
Dni Juliańskie, jak obliczać	25	Program obserwacji gwiazd typu RR Lyrae	63
Dni Juliańskie, przykłady obliczeń	26	Program Obserwacji fotoelektrycznych	63
Dni Juliańskie, tabela części dziesiętnych	29, 31	Program Obserwacji Słońca	64
Dni Juliańskie, tabela dla lat 1996-2025	30	Program Obserwacji zmiennych zaćmieniowych	
efekt Purkiniego	15		63
formularz, czysty	43–44	Program Obserwacyjny CCD	62
formularz, jak wypełnić	39–42	Program Poszukiwań Gwiazd Nowych	64
formularz, kody komentarza	45	Program Poszukiwań Supernowych	65
gwiazda kluczowa	9	program wprowadzania danych	38
gwiazdy nowe	21	przerwa sezonowa	2
gwiazdy porównania	9–10	SID (nagłe zakłócenia jonosferyczne)	64
gwiazdy rotujące	23	skale map	6
gwiazdy typu RR Lyrae	21	słabsza niż	15, 40
gwiazdy zmienne, nazwy	17	supernowe	21
gwiazdy zmienne, typy	20–23	tarcze nastawcze	9
inicjały obserwatora	39	WebObs	36–37
interpolacja	10	wielkość gwiazdowa	13
jasność graniczna	13–14	wykres fazowy	20
krzywa jasności, definicja	20	wyposażenie obserwacyjne	3 – 5
krzywa jasności, przykłady	20–23	wysyłanie raportów z obserwacji	36–41
krzywe jasności, wieloletnie	55–61	zmienne kataklizmiczne	21–23
mapa stref czasowych	28	zmienne nieregularne	21
mapy	5–8	zmienne pulsujące	20–21
mapy gwiazd	5–8	zmienne wybuchowe	21
mapy, orientacja	11–12	zmienne zaćmieniowe	23
MyNewsFlash	34	znajdowanie obiektów, sposób „od gwiazdy	
nazwy gwiazdozbiorów	19	do gwiazdy”	14, 47
obserwacje, jak przesyłać	36–41		