

# AAVSO

## Podręcznik wizualnych obserwacji gwiazd zmiennych



Revised Edition

March 2013

Tłumaczenie na język polski

kwiecień 2016

The American Association of Variable Star Observers

49 Bay State Road

Cambridge, Massachusetts 02138 U. S. A.

Tel: 617-354-0484

Fax: 617-354-0665

Email: [aavso@aavso.org](mailto:aavso@aavso.org)

Web: <http://www.aavso.org>

Serdeczne podziękowania dla zespołu, który podjął się zadania przetłumaczenia tego podręcznika na język polski



*Ariel Majcher*



*Bogdan Kubiak*



*Marcin Biskupski*



*Michał Kwieciak*



*Piotr Guzik*

Korekta: *Krzysztof Kida, Ariel Majcher*  
Skład: *Maciej Nowaczyk*

Tłumaczenie poprzedniej wersji – grudzień 2007  
*Andrzej Grabowski, Jerzy Speil*

Copyright 2013

by the American Association of Variable Star Observers

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

ISBN 978-1-939538-19-2

## Przedmowa do wydania 2013

Mamy wielką przyjemność przedstawić przejrane i poprawione wydanie Podręcznika Wizualnych Obserwacji Gwiazd Zmiennych. Jest on obszernym przewodnikiem po obserwacjach gwiazd zmiennych. Dostarcza najaktualniejszych informacji na temat wykonywania obserwacji i sposobów raportowania ich do AAVSO. Został napisany przez ekspertów obserwacji wizualnych.

Dla nowych obserwatorów podręcznik ten jest podstawowym źródłem informacji służących do rozpoczęcia własnych obserwacji gwiazd zmiennych. Z drugiej strony, obserwatorzy wieloletni, doświadczeni oraz osoby powracające do obserwacji gwiazd zmiennych także mogą znaleźć w nim szybki punkt odniesienia, miejsce w którym odświeżą swoje wiadomości, czy odkryją nowe aspekty obserwacji gwiazd zmiennych.

Podręcznik ten zaznajomi ciebie z ustandaryzowanymi procesami i procedurami obserwacji gwiazd zmiennych, które są bardzo ważną częścią wykonywania i wysyłania twoich obserwacji do AAVSO.

Znajdziesz tutaj nowe, umieszczone w użytecznym formacie informacje, wraz z rozdziałami pogrupowanymi tematycznie. Jest też kilka dodatków dla tych osób, którzy wolą umieszczać niezbędne informacje w swoim własnym notatniku obserwacyjnym lub w foliowej koszulce.

Nieważne, czy jesteś nowicjuszem, doświadczonym obserwatorem, czy zwykłym niedzielnym obserwatorem, który chce się tylko dowiedzieć więcej o obserwacjach gwiazd zmiennych. Mamy nadzieję, że ten podręcznik pomoże тобі zdobyć wiedzę na temat podstaw obserwacji gwiazd zmiennych, poprawić pracę z teleskopem oraz sprawić, że będziesz czerpał więcej przyjemności i satysfakcji z dostarczania prawdziwych, naukowych danych, tym samym, przyczyniając się do lepszego zrozumienia gwiazd zmiennych przez astronomów.

Informacje zawarte w tym podręczniku zebrano z różnych publikacji AAVSO, które wydała Sara J. Beck z personelu technicznego AAVSO. Szczerze dziękuję Sarze za wspaniałą pracę, jaką wykonała, przygotowując tę publikację. Dodatkowo wartościowe uwagi i zalecenia do tego podręcznika wniosło wielu członków AAVSO oraz członkowie Zarządu Głównego AAVSO. Wielkie podziękowania dla Carla Feehera, Petera Guilbaulta, Gene'a Hansona, Haldun Menali, Paula Norrisa, Johna O'Neilla, Rona Royera, Michaela Saladygi, Mike'a Simonsena, Matthew Templetona, Elizabeth Waagen oraz Douga Welcha.

Arne A. Henden  
Prezes AAVSO

*„...faktem jest, że tylko dzięki obserwacjom gwiazd zmiennych miłośnik astronomii może przystosować swój skromny sprzęt do praktycznego wykorzystania, a w dalszej kolejności poważnie wzbogacać swoją wiedzę, stosując ją w najszlachetniejszej z nauk.”*

— William Tyler Olcott, 1911

## Spis treści

<b>Przedmowa do wydania 2013</b> .....	<b>III</b>
<b>Wstęp</b> .....	<b>V</b>
Czym są gwiazdy zmienne?.....	V
Po co bada się gwiazdy zmienne?.....	V
Co to jest AAVSO?.....	VI
<b>Rozdział 1 – Przygotowania</b> .....	<b>1</b>
Układanie programu obserwacyjnego.....	1
Potrzebny sprzęt.....	3
<b>Rozdział 2 – Mapy gwiazd zmiennych</b> .....	<b>6</b>
<b>Rozdział 3 — Wykonywanie obserwacji</b> .....	<b>12</b>
Instrukcja „krok po kroku”.....	12
Dodatkowe wskazówki obserwacyjne.....	14
Pole widzenia.....	14
Orientacja map.....	14
Skala jasności (skala magnitudo).....	14
Jasność graniczna.....	16
Identyfikacja zmiennej.....	17
Znajdź gwiazdy porównania.....	17
Ocenianie jasności zmiennej.....	18
Słabe gwiazdy.....	19
Prowadzenie zapisów.....	19
<b>Rozdział 4 – O gwiazdach zmiennych</b> .....	<b>21</b>
Nazewnictwo gwiazd zmiennych.....	21
Typy gwiazd zmiennych.....	23
<b>Rozdział 5 – Obliczanie daty</b> .....	<b>29</b>
Instrukcja krok po kroku.....	29
Przykładowe obliczenia.....	30
<b>Rozdział 6 – Planowanie sesji obserwacyjnej</b> .....	<b>35</b>
Tworzenie planu.....	35
Wybór gwiazd do obserwowania.....	35
Użyteczne publikacje AAVSO.....	37
<b>Rozdział 7 — Wysyłanie obserwacji do AAVSO</b> .....	<b>38</b>
Wysyłanie obserwacji pojedynczo.....	38
Format wizualny AAVSO.....	40
Załącznik 1 – Przykładowe krzywe blasku w długich przedziałach czasu.....	44
Załącznik 2 – Sekcje AAVSO.....	52
Załącznik 3 – Dodatkowe zasoby.....	53
Załącznik 4 – Nazewnictwo gwiazd.....	55
Indeks.....	<b>58</b>

## Wstęp

### Czym są gwiazdy zmienne?

Gwiazdy zmienne to gwiazdy zmieniające swą jasność. Gwiazdy często zmieniają jasność, gdy są bardzo młode lub bardzo stare. Przyczyna zmian może być związana z samą gwiazdą (rozszerzanie się, kurczenie się, wybuch, itd.) albo mogą być to czynniki zewnętrzne, takie jak zaćmienia dwóch lub więcej gwiazd. Dziś skatalogowanych jest ponad ćwierć miliona gwiazd zmiennych lub podejrzewanych o zmienność. Większość gwiazd — w tym nasze Słońce i Gwiazda Polarna — zmieniają swoją jasność, jeśli zmierzmy ją odpowiednio dokładnie.

### Po co bada się gwiazdy zmienne?

Badanie gwiazd zmiennych w istocie jest badaniem tajemnic życia gwiazd. Jak one powstają, jak przechodzą przez życie oraz jakie zmiany zachodzą wewnątrz i na zewnątrz w trakcie ich ewolucji. Uczymy się o środowisku w jakim żyją, o ich towarzyszach, planetach, jak wpływają na swoje najbliższe otoczenie, aż wreszcie, jak kończą swój żywot, stopniowo słabnąc, odrzucając atmosferę, czy gwałtownie wybuchając, zasiewając Wszechświat materią do budowy kolejnych gwiazd, planet i nas samych.

Na prawie każdym etapie gwiazdowego życia blask gwiazdy się zmienia. Jeśli te zmiany są wystarczająco duże i zachodzą w skali ludzkiego życia, my, obserwatorzy AAVSO, możemy je rejestrować i badać, a obecnie mamy już ponad 100 lat doświadczeń w tym zakresie. W tym czasie poznaliśmy wszystkie rodzaje zmienności gwiazd i nauczyliśmy się jak je interpretować. Niektóre gwiazdy zmieniają swoją jasność wskutek pulsacji, zmieniając własne rozmiary, rosną i kurczą się naprzemiennie, czasem w precyzyjnych okresach czasu, a czasem zupełnie nieregularnie. Widzieliśmy gwiazdy, które wydają się zmieniać jasność, w miarę jak plamy gwiazdowe wędrują poprzez tarczę gwiazdy podczas jej obrotu. Byliśmy też świadkami gwiazd, zaćmiewanych przez niewidocznego towarzysza znajdującego się na niezwykle ciasnej orbicie wokół ich środka masy, zaś obecnie możemy śledzić niewiarygodnie małe zmiany blasku gwiazd, gdy z naszego punktu widzenia przed ich tarczami wędrują planety.

Staje się jasne, że im więcej obserwujemy, tym więcej odkrywamy planet wokół gwiazd. Stało się również oczywiste, że im bliżej się im przyglądamy, tym bardziej przekonujemy się, że każda gwiazda jest w mniejszym lub większym stopniu zmienna na tym, czy na innym etapie swojego życia.

### Jaką wartość mają obserwacje wizualne?

Ostatnio miało miejsce wiele dyskusji, czy obserwatorzy wizualni mogą wnieść rzetelny wkład do nauki. Jakie gwiazdy zmienne są tak naprawdę interesujące dla astronomów i jakie obserwacje powinny prowadzić do lepszego zrozumienia tych i innych gwiazd? Nie jest tajemnicą, że dzięki kamerom CCD można osiągnąć o wiele większą dokładność oraz uzyskać więcej przeglądów obejmujących całe niebo. Jeszcze więcej możliwości przybędzie w przyszłości wraz z rozwojem Internetu. Dlatego obserwatorzy wizualni, jeśli chcą mieć znaczący wkład w naukę, muszą z większą uwagą wybierać to co chcą obserwować. Jednak wciąż w wizualnych obserwacjach można wiele zdziałać.

Po pierwsze, choć w obecnych czasach działa wiele instrumentalnych przeglądów nieba, nie zapewniają one tego samego zasięgu, jaki historycznie mieli obserwatorzy wizualni. Z jednej strony niewiele przeglądów w pełni pokrywa ten sam zakres jasności, dostępny dla obserwatorów wizualnych. Do takiego pokrycia potrzeba wielu przeglądów — mniejsze teleskopy dla gwiazd jaśniejszych i większe dla słabszych. Z drugiej strony wiele przeglądów nieba to pojedyncze lokalizacje, stąd ich zasięg zależy zarówno od warunków pogodowych w danej lokalizacji, jak i niezawodności wyposażenia. Przeglądy zazwyczaj mają również rytm obserwacji ograniczony do nie więcej niż kilku obiektów na (lokalną) noc, co oznacza, że dana gwiazda może być obserwowana tylko przez mały ułamek nocy, jeśli w ogóle. Wreszcie, nawet przeglądy, których dane są opublikowane w całości, niekoniecznie gwarantują nieograniczony dostęp do swoich krzywych blasku lub innych danych i jest mało prawdopodobne, że jakikolwiek przegląd będzie działał w nieskończoność — są one ograniczone dostępnością funduszy oraz liczbą personelu prowadzącego dany przegląd.

## Co to jest AAVSO?

Amerykańskie Stowarzyszenie Obserwatorów Gwiazd Zmiennych (AAVSO) jest edukacyjną organizacją naukową typu non-profit o ogólnoświatowym zasięgu, łączącą amatorów i zawodowych astronomów, zainteresowanych gwiazdami zmiennymi. Założona została w 1911 roku przez Williama Tylera Olcotta, astronoma amatora i prawnika z wykształcenia oraz Edwarda C. Pickeringa, dyrektora Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Harvarda. Aż do 1954 roku AAVSO było częścią tegoż obserwatorium, a później stało się niezależną, prywatną organizacją badawczą z siedzibą w Cambridge (Massachusetts, USA). W tym okresie głównym celem AAVSO była i nadal jest koordynacja, gromadzenie, ewaluacja, analiza, publikowanie i archiwizowanie obserwacji gwiazd zmiennych, wykonywanych w znakomitej większości przez amatorów astronomii oraz udostępnianie tych obserwacji dla zawodowych astronomów, nauczycieli i studentów. W roku 2013, z ponad 1100 członkami z 42 państw, AAVSO stało się największym stowarzyszeniem obserwatorów gwiazd zmiennych.

W 2013 roku archiwa AAVSO zawierały ponad 23 miliony obserwacji ponad 12 000 gwiazd. Ponad 2000 obserwatorów z całego świata wysyła około milion obserwacji każdego roku. Obserwacje są sprawdzane pod kątem błędów i dodawane do międzynarodowej bazy AAVSO. Baza ta jest świadectwem umiejętności, entuzjastycznego oddania i poświęcenia obserwatorów AAVSO od 1911 roku.

## Usługi dla społeczności astronomicznej

Dane AAVSO, zarówno te publikowane jak i niepublikowane, są rozprowadzane wśród astronomów na całym świecie przez stronę AAVSO (<http://www.aavso.org>) lub na prośbę, poprzez centralę AAVSO. Dane te są poszukiwane w następujących celach:

- a) Aktualne informacje na temat nietypowej aktywności gwiazd;
- b) Pomoc w planowaniu i wykonywaniu programów obserwacji gwiazd zmiennych z użyciem dużych teleskopów na powierzchni Ziemi oraz instrumentów na satelitach;
- c) Pomoc w równoczesnych obserwacjach optycznych gwiazd w danym programie i natychmiastowym powiadomieniu o ich aktywności podczas programów obserwacji naziemnych oraz satelitarnych;
- d) Korelacja obserwacji optycznych z AAVSO z danymi spektroskopowymi, fotometrycznymi i polarymetrycznymi w różnych długościach fal elektromagnetycznych;
- e) Statystyczna analiza zachowania gwiazd z użyciem długoterminowych obserwacji z AAVSO.

Współpraca pomiędzy AAVSO, a astronomami zawodowymi w kwestii dostępu do danych w czasie rzeczywistym lub równoczesnych obserwacji optycznych, pozwoliła skutecznie przeprowadzić wiele programów obserwacyjnych, w szczególności tych używających satelitów w badaniach. Te przeprowadzane wspólnie projekty zawierały obserwacje wykonane przez Apollo-Sojuz, HEAO 1 i 2, IUE, EXOSAT, HIPPARCOS, HST, RXTE, EUVE, Chandra, XMM-Newton, Gravity Probe B, CGRO, HETE-2, Swift i INTEGRAL. Znacząca liczba rzadkich zdarzeń była obserwowana przez te satelity dzięki odpowiednio szybkiemu powiadomieniu o tych zjawiskach wysłanemu z AAVSO.

## Usługi dla obserwatorów i nauczycieli

AAVSO umożliwia obserwatorom gwiazd zmiennych znaczące przyczynienie się do rozwoju astronomii, poprzez przyjęcie ich danych obserwacyjnych, publikację oraz udostępnienie ich zawodowym astronomom. Włączenie twoich obserwacji do bazy danych AAVSO oznacza, że przyszli badacze będą mieć do nich dostęp, co da tobie możliwość przyczynienia się do rozwoju nauki zarówno w przyszłości, jak i dziś.

Na prośbę, AAVSO pomoże zaplanować odpowiedni program obserwacyjny dla obserwatora indywidualnego, dla klubu astronomicznego, dla szkoły podstawowej, szkoły średniej, uczelni, itp. W ten sposób obserwatorzy, czy uczniowie mogą w pełni wykorzystać swoje zasoby i uprawiać wartościową naukę. AAVSO może też asystować w uczeniu technik obserwacji oraz wskazywaniu gwiazd, które warto umieścić w programie obserwacji.

## Rozdział 1 – Przygotowania

### Układanie programu obserwacyjnego

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

### Pierwsze kroki

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

### Pomoc jest dostępna!

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

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

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

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



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

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

### Które gwiazdy powinienem obserwować?

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

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



Mary Glennon (GMY) z lornetką 7x50

### Rozszerzanie twojego programu

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

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

### Lokalizacja

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

### Warunki pogodowe

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

### Warunki miejsca obserwacji

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

### Zanieczyszczenie światłem (light pollution)

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

### Nabierając doświadczenia

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



Haldun Menali (MHI) obserwuje z miasta



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

## Potrzebny sprzęt

### Sprzęt optyczny

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

### Lornetka

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

### Teleskop

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

### Szukacz

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

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

### Okulary

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

### Montaż

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

### Atlas gwiazd

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

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

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

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

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

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

$$TF = AF/M$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### Mapy nieba AAVSO

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

### Zegar czy zegarek

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

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

### Prowadzenie rejestru

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

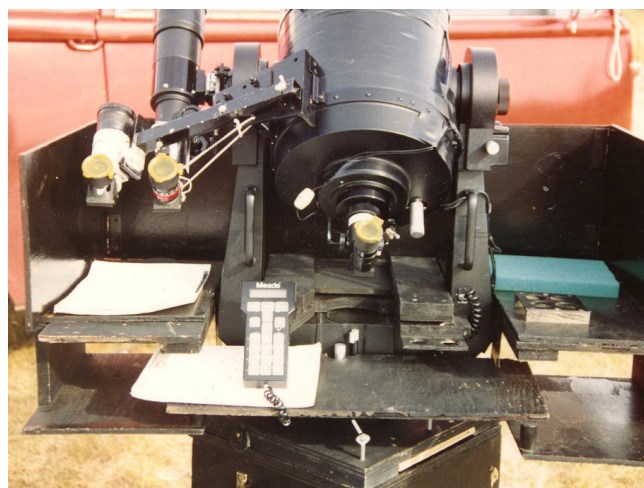
### Stanowisko obserwacyjne

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

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



Mapy nieba Eda Halbacha



Obrotowa stacja robocza Jacka Nordby

## Rozdział 2 – Mapy gwiazd zmiennych

Umiejętności lokalizacji gwiazd zmiennych można się nauczyć. Obserwator powinien używać mapek z odpowiednio wyznaczonymi i dobranymi pod względem jasności gwiazdami porównania. Nalegamy, aby nasi obserwatorzy używali takich mapek w celu uniknięcia konfliktu, który może powstać, gdy jasności dla tej samej gwiazdy porównania pochodzą z różnych zestawów map. Konsekwencją tego mogą być dwie różne wartości zmienności odnotowane dla tej samej gwiazdy, tej samej nocy.

Standardowe mapy AAVSO są obecnie generowane on-line za pomocą Plotera Gwiazd Zmiennych (ang. *Variable Star Plotter – VSP*), który zastąpił całkowicie stare, papierowe czy też elektroniczne mapy.

### Objaśnienie formularza VSP

#### WHAT IS THE NAME, DESIGNATION OR AUID OF THE OBJECT?

Wpisz w to pole nazwę gwiazdy lub jej inny identyfikator (zostanie to bardziej szczegółowo opisane w rozdziale 4). Alternatywnie, w odpowiednich polach poniżej, opisanych jako „PLOT ON COORDINATES”, można wpisać pozycje rektascensji (RA) i deklinacji (DEC), którą chcesz mieć w centrum mapy.

#### CHOOSE A PREDEFINED CHART SCALE

To rozwijane menu pozwala ustawić pole widzenia mapy, zgodnie ze starymi skalami map. W menu widzimy opisy 'A', 'B', 'C' itd. Dla przykładu: mapa 'A' pokazuje mapę o polu widzenia 15° i gwiazdy do 9 magnitudo. Mapa 'B' pokazuje 3° obszaru nieba i gwiazdy do 11 magnitudo. Musisz użyć mapy lub kilku map, by pokryć cały zakres zmienności gwiazdy, którą obserwujesz. Zależy to również od przyrządu, jakim obserwujesz. Spójrz na tabelę 2.1 (str. 8) dla dalszego wyjaśnienia skali map.

#### CHOOSE A CHART ORIENTATION

Ta opcja pozwala na utworzenie mapy pokazującej gwiazdy zorientowane tak, jak je widzisz w swoim sprzęcie obserwacyjnym. Dla przykładu, jeśli twój teleskop daje obraz „do góry nogami” (jak refraktor lub reflektor bez pryzmatu odwracającego), należy wybrać opcję “Visual”, która wygeneruje mapę mającą południe na górze i zachód po lewej stronie. Jeśli używasz pryzmatu, możesz

wybrać opcję “Reversed”, która utworzy mapę z północą na górze i zachodem po lewej stronie. Opcja „CCD” utworzy mapy z północą na górze i wschodem po lewej stronie, które mogą być także przydatne do obserwacji przez lornetkę, czy też gołym okiem. Więcej informacji o orientacji map znajdziesz w rozdziale 3.

#### DO YOU WANT A CHART OR A LIST OF FIELD PHOTOMETRY?

Obserwatorzy wizualni powinni wybrać “Chart”. Obserwatorzy CCD lub PEP, którzy chcą dostępu do precyzyjnej fotometrii gwiazd porównania, mogą wybrać “Photometry Table”, w celu otrzymania tabeli fotometrii wielobarwnej, zamiast mapy z gwiazdami.

#### DO YOU HAVE A CHART ID?

Każda mapa generowana jest wraz z identyfikatorem mapy, znajdującym się w jej prawym górnym rogu. Tę kombinację cyfr/liter należy umieścić w raporcie ze swoich obserwacji gwiazd zmiennych. Jeśli chcesz ponownie wygenerować utraconą mapę, wystarczy wpisać tu jej identyfikator i mapa zostanie ponownie wygenerowana

#### VSP Szybki przewodnik

Prosty, typowy przykład (dla R Leonis) pokaże jak łatwo jest wygenerować mapę. Spójrz na rysunek 2.1. Przejdź do strony VSP ([www.aavso.org/vsp](http://www.aavso.org/vsp)). Użyj “Plot a Quick Chart...”, który jest w górnej części formularza:

1. Wprowadź nazwę gwiazdy (np. R Leo) w polu “What is the name, designation, or AUID of the object?” Wielkość liter nie ma znaczenia.
2. Wybierz skalę mapy w oknie “Choose a predefined chart scale”. Dla przykładu wybierzemy skalę 'B' (co odpowiada 3.0 stopni pola widzenia).
3. Zaakceptuj pozostałe opcje jako domyślne.
4. Kliknij przycisk „Plot Chart”.

Powinno otworzyć się nowe okno pokazujące mapę w formacie graficznym (.png), która może być zapisana lub wydrukowana. Przykładową mapę wygenerowaną za pomocą tej procedury można zobaczyć na rysunku 2.2.

## Variable Star Plotter (VSP)

### VARIABLE STAR PLOTTER

#### WHAT IS THIS?

The Variable Star Plotter (VSP) is the AAVSO's online chart plotting program that dynamically plots star charts for any location on the sky, or for any named object currently in the Variable Star Index (VSI). By creating charts this way, every chart utilizes the most current data available. Through the use of unique Chart IDs generated by the Variable Star Plotter, one user can plot a chart, and another user in different part of the world can plot an identical chart by simply using the same Chart ID. The Variable Star Plotter is the tool you should use to create any chart that you would like to use.

#### WHAT CAN I DO?

By entering an object name or its coordinates on the sky, the Variable Star Plotter can produce a star chart for that object or location, and tailor it to your specific observing requirements. Many different parameters are adjustable via this interface, allowing you to get the perfect chart for the job. Customizable field of view, print resolution, magnitude limit, and orientation can be set for any chart plotted, or these values can be auto-assigned by selecting from one of the legacy chart scales familiar to many of our long-time observers. The charts produced by this tool include comparison star sequences for visual magnitude estimations.

#### HOW CAN I GET HELP?

We have two help guides available for the Variable Star Plotter in Portable Document Format (PDF). These documents may be read using the free Adobe Reader program. The [One-page Help Guide](#) is a concise reference sheet for the VSP interface, and the [Detailed Help Guide](#) is a more in-depth narrative on how to use this tool. If you need further assistance, send us an E-mail at: [aavso@aavso.org](mailto:aavso@aavso.org). We also have [instructions for a GET method API](#) to directly plot charts from your web site or custom software.

### PLOT A QUICK CHART...

#### WHAT IS THE NAME, DESIGNATION, OR AUID OF THE OBJECT?

*Required if no coordinates are provided below*

#### CHOOSE A PREDEFINED CHART SCALE

*A is larger, slower; G is smaller, faster.*

#### CHOOSE A CHART ORIENTATION

Visual  Reversed  CCD

#### DO YOU WANT A CHART OR A LIST OF FIELD PHOTOMETRY?

Chart  Photometry Table

**PLOT CHART**

### ADVANCED OPTIONS

#### DO YOU HAVE A CHART ID?

*A Chart ID will allow you to reproduce prior charts*

#### PLOT ON COORDINATES

*Required if no name is provided above*

RIGHT ASCENSION

DECLINATION

#### WHAT WILL THE TITLE FOR THIS CHART BE?

*Displayed at the top-center of the chart*

#### WHAT COMMENTS SHOULD BE DISPLAYED ON THE CHART?

*Displayed beneath the chart star field*

#### MISCELLANEOUS OPTIONS

FIELD OF VIEW \*

MAGNITUDE LIMIT \*

RESOLUTION \*

#### WHAT NORTH-SOUTH ORIENTATION WOULD YOU LIKE?

North Up  North Down

#### WHAT EAST-WEST ORIENTATION WOULD YOU LIKE?

East Right  East Left

#### WOULD YOU LIKE TO DISPLAY A DSS IMAGE ON THE CHART?

*If Yes, retrieves and displays an image from the Digitized Sky Survey*

No  Yes

#### WHAT OTHER VARIABLE STARS SHOULD BE MARKED?

None  GCVS only  All

#### WOULD YOU LIKE ALL MAGNITUDE LABELS TO HAVE LINES?

*If Yes, this will force lines to be drawn from all magnitude labels to the stars*

No  Yes

#### HOW WOULD YOU LIKE THE OUTPUT?

*If HTML, headers/footers and other extra information will be shown*

HTML  Printable

#### WOULD YOU LIKE A BINOCULAR CHART?

*Binocular charts omit comparison star labels not useful for binocular viewing.*

No  Yes

**RESET ALL**

**PLOT CHART**

Rysunek 2.1 —  
The Variable Star  
Plotter.

z wykorzystaniem wszystkich ustawień, tak jak za pierwszym razem. Można to również wykorzystać w sytuacji, gdy zechcesz udostępnić innym informacje o używanej przez siebie mapie.

### **PLOT ON COORDINATES**

Zamiast wpisywać nazwę gwiazdy, można wprowadzić RA i DEC w centrum tworzonej mapy. Wprowadzając współrzędne należy oddzielić godziny, minuty i sekundy RA spacjami lub średnikami. To samo odnosi się do oddzielenia stopni, minut i sekund DEC.

### **WHAT WILL THE TITLE OF THE CHART BE?**

Tytuł to słowo lub fraza, która ma zostać wyświetlona w górnej części mapy. Nie trzeba niczego wprowadzać w pole tytułu, jednak krótki tytuł może być bardzo przydatny. Może zawierać nazwę gwiazdy i typ mapy np: Mapa R Leonis B.

Jeśli zostawisz to pole puste, na mapie w miejscu tytułu pojawi się nazwa gwiazdy.

### **WHAT COMMENTS SHOULD BE DISPLAYED ON THE CHART?**

To pole również może pozostać puste, ale jeśli utworzysz mapę w określonym celu, który nie może zostać wyjaśniony w polu tytułu, to możesz to zrobić w tym miejscu. Komentarz zostanie umieszczony w dolnej części mapy.

### **FIELD OF VIEW**

To pole widzenia mapy wyrażone w minutach łuku. Dopuszczalne są wartości w zakresie od 1 do 1200 minut łuku. Kiedy używasz zdefiniowanej skali z rozwijanej listy, pole FOV wypełni się automatycznie.

### **MAGNITUDE LIMIT**

Tutaj określamy limit magnitudo dla danego pola widzenia. Gwiazdy słabsze od tej wartości nie zostaną zaznaczone. Należy uważać, aby nie ustawić zbyt słabego limitu, bo jeśli pole widzenia gwiazdy, dla której generujesz mapę, jest na Drodze Mlecznej, możesz otrzymać mapę, która jest całkowicie czarna od zbyt dużej ilości gwiazd.

### **RESOLUTION**

Odnosi się do rozmiaru mapy, jaki zobaczysz na ekranie swojego komputera. Rozdzielczość 75 dpi jest wartością domyślną dla większości stron internetowych. Wyższa rozdzielczość daje lepszą jakość, ale większe obrazy mogą nie zmieścić się

Tabela 2.1 — skala map.

	arc/mm	obszar	mapa dobra dla
A	5 minut	15 stopni	lornetka/szukacz
B	1 minuta	3 stopni	mały teleskop
C	40 sekund	2 stopni	3–4" teleskop
D	20 sekund	1 stopień	≥ 4" teleskop
E	10 sekund	30 minut	duży teleskop
F	5 sekund	15 minut	duży teleskop
G	2.5 sekundy	7.5 minuty	duży teleskop

na pojedynczej stronie wydruku. W przypadku wątpliwości najlepiej zostawić wartość domyślną.

### **WHAT NORTH - SOUTH ORIENTATION WOULD YOU LIKE? AND WHAT EAST-WEST ORIENTATION WOULD YOU LIKE?**

Pola te pozwalają dostosować orientację mapy dla twojego sprzętu obserwacyjnego, w przypadku, gdy potrzebujesz czegoś innego niż wybory podane w "CHOOSE A CHART ORIENTATION".

### **WOULD YOU LIKE TO DISPLAY A DSS IMAGE ON THE CHART?**

W domyślnych czarno-białych mapach koła reprezentują gwiazdy. Jeśli wolisz prawdziwy obraz nieba zaznacz przycisk „Yes”, wówczas zostanie wygenerowany obraz z *Digitized Sky Survey*. Mapy z tą opcją tworzone są dłużej niż te tworzone bez niej.

### **WHAT OTHER VARIABLE STARS SHOULD BE MARKED?**

Czasami w polu widzenia wyznaczonym przez mapę znajduje się więcej niż jedna zmienna. Jeśli chciałbyś, aby zostały pokazane na mapie inne zmienne, wybierz opcję „GCVS only” lub „ALL”. Zmienne z General Catalog of Variable Stars (GCVS) wydają się być lepiej znane. Jeśli wybierzesz „All”, uzyskasz wiele nowych zmiennych i gwiazd podejrzanych o zmienność, które mogą bardzo zatłoczyć mapę.

### **WOULD YOU LIKE ALL MAGNITUDE LABELS TO HAVE LINES?**

Po wybraniu „Yes” wymusisz narysowanie linii łączących gwiazdy z etykietami odpowiadającymi ich jasności w magnitudo.

## HOW WOULD YOU LIKE THE OUTPUT?

Wybierz „Printable”, aby uzyskać mapę nadającą się od razu do wydrukowania.

## WOULD YOU LIKE A BINOCULAR CHART?

Wybranie tej opcji powoduje wygenerowanie mapy ze specjalnie dobranymi gwiazdami porównania, przydatnymi do obserwacji gwiazd z *AAVSO Binocular Program*. Ogólnie rzecz biorąc oznacza to tylko garstkę gwiazd porównania jaśniejszych od 9 magnitudo, pokazanych w pobliżu jasnych, lornetkowych gwiazd zmiennych. Będziesz wiedział, że jesteś w tym trybie, gdyż mapy lornetkowe są wyraźnie zaznaczone w prawym górnym rogu. Pamiętaj, aby usunąć zaznaczenie tego pola, jeśli ponownie chcesz wygenerować mapy dla teleskopu.

### Opis mapy (Rysunek 2.2)

Nagłówek każdej mapy zawiera sporo informacji, w tym identyfikator gwiazdy. Poniżej nazwy zmiennej są: zakres zmienności w magnitudo, okres zmienności, typ zmienności i typ widmowy gwiazdy. Pozycja zmiennej dla roku 2000 znajduje się pod tytułem mapy. Współrzędne dla rektascensji podane są w godzinach, minutach i sekundach; dla deklinacji – w stopniach, minutach i sekundach. Ostatnia data rewizji mapy znajduje się w prawym dolnym rogu mapy. Pole widzenia (FOV) w stopniach lub minutach łuku, pokazane jest wzdłuż dolnej krawędzi mapy. Gwiazdy pokazane są, jako czarne kropki na białym tle. Wielkość kropek odpowiada jasności gwiazd porównania. Oczywiście przez teleskop gwiazdy widoczne są jako punkty.

W prawym górnym rogu znajduje się identyfikator mapy, który jest unikalny dla każdej z nich i powinien być podawany dla każdej obserwacji (patrz rozdział 7.). Ty lub ktokolwiek inny może powielić mapę za pomocą tego identyfikatora (kiedy ponownie generujesz tą samą mapę, wystarczy, że wprowadzić identyfikator mapy, w tym przypadku 1432 MOX, w pole Chart ID i nie musisz się niczym więcej przejmować).

Gwiazdy o stałej jasności otaczające gwiazdę zmienną nazywane są *gwiazdami porównania* i używane są do oszacowania jasności gwiazdy zmiennej. Gwiazdy porównania rozpoznać można po tym, że wraz z nimi oznaczono ich jasność. Jasność wyznaczono do jednej dziesiątej magnitudo, z pominięciem znaku dziesiątego, w celu

### The AAVSO Binocular Program

The AAVSO Binocular Program zawiera 153 jasne zmienne z północnej i południowej półkuli nieba. Są to głównie zmienne półreguluarne i zmienne typu Mira Ceti, wraz z kilkoma innymi rodzajami. Większość z tych gwiazd zmienia swoją jasność pomiędzy 3.0 a 9.5 magnitudo i mogą być obserwowane za pomocą prostych, trzymanyh w rękach lornetek.

Używanie specjalnie zaprojektowanych map z opcji „Binocular Charts” sprawi, że łatwiej odnaleźć gwiazdy i dokonać szacunków jasności, które należy przesłać do AAVSO w zwykły sposób.

Aby uzyskać pełną listę gwiazd z „Binocular Program”, a także więcej informacji na temat specjalnych map, odwiedź stronę: <http://www.aavso.org/aavso-binocular-program>.

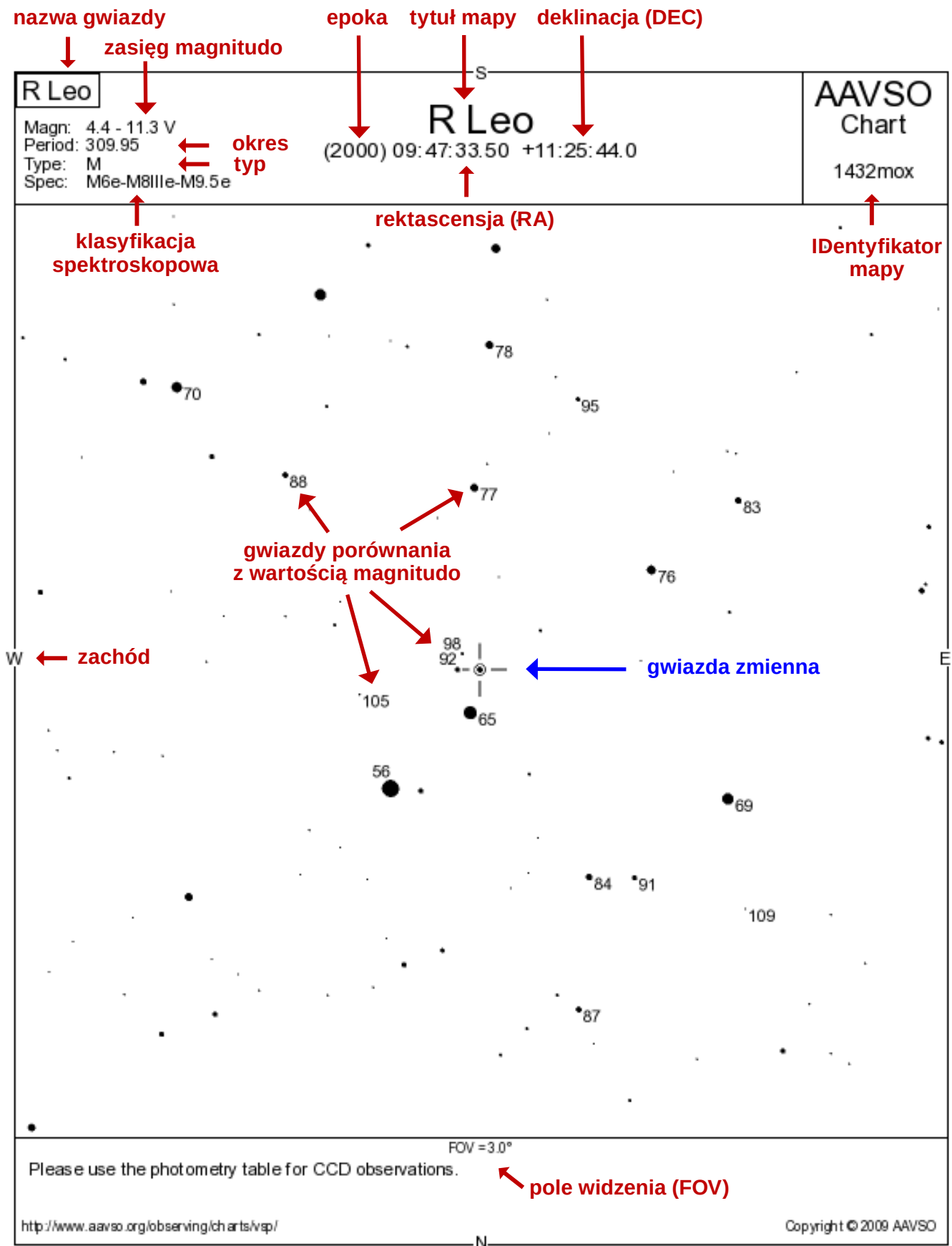
uniknięcia ewentualnego pomylenia gwiazdy z kropką. Dla przykładu: „6.5” pojawi się na mapie jako „65”. Liczby umieszczone są po prawej stronie kropki dysku gwiazdy, w innych przypadkach są łączone za pomocą krótkiej linii, łączącej dysk z liczbą.

Na początku zaleca się wybranie map ze zdefiniowaną skalą. Skala, którą potrzebujesz do twojego programu obserwacyjnego, jest zależna od sprzętu, którym obserwujesz. Spójrz na tabelę 2.1 opisującą skalę map.

Kiedy staniesz się bardziej zaawansowany, możesz dostosowywać mapy pod siebie. Zamiast wybranej wstępnie skali mapy, możesz zdecydować o wprowadzeniu własnego pola widzenia (1–1200 minut łuku). Jeśli chcesz patrzeć na gwiazdy w bardzo gęstym polu Drogi Mlecznej, możesz zmienić limit magnitudo, w celu zmniejszenia bałaganu. Orientację mapy możesz także zmienić za pomocą opcji „North” (Północ) i „East” (Wschód).

*Uwaga:* Jeśli z powodu ograniczeń internetowych nie jesteś w stanie używać VSP, papierowe kopie map, których potrzebujesz, można uzyskać na życzenie z Centrali AAVSO.

Rysunek 2.2 — przykładowa mapa AAVSO.





### Pierwsze mapy gwiazd zmiennych

W połowie 1890 r. dyrektor Harvard College Observatory, Edward C. Pickering, zauważył, że kluczem do zaangażowania się większej liczby obserwatorów-amatorów w obserwacje gwiazd zmiennych – przy jednoczesnym zapewnieniu jakości i spójności pomiarów – byłoby dostarczenie standardowej sekwencji gwiazd porównania z przypisanymi im jasnościami w magnitudo. Początkującym obserwatorom ułatwiłoby to mierzenie jasności gwiazd zmiennych i byłoby łatwiejsze niż podążanie za uciążliwą metodą stopniową (wymyśloną przez Williama Herschela, promowaną i uściśloną przez Argelander), dodatkowo spowodowałoby to pozbycie się uciążliwej redukcji, potrzebnej w uzyskaniu krzywych jasności.



Edward C. Pickering

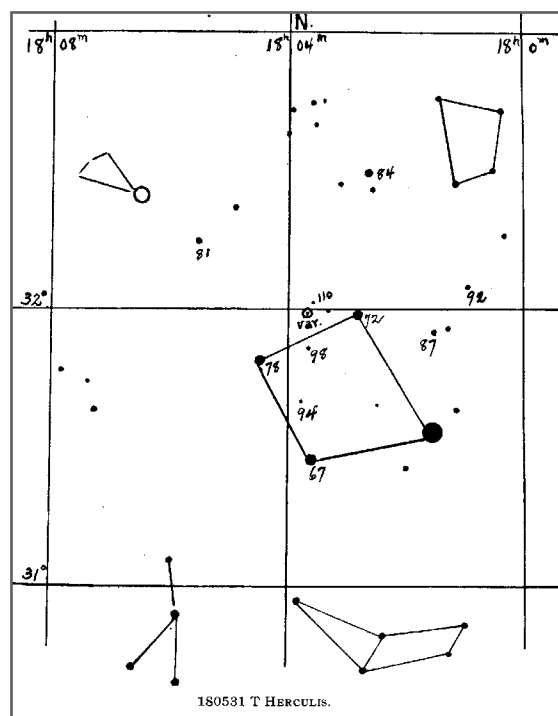
Pickering (i później współzałożyciel AAVSO William Tyler Olcott) rozpoczął dostarczanie obserwatorom gwiazd zmiennych map z zaznaczonymi gwiazdami zmiennymi i ich gwiazdami porównania. Mapy zostały przerysowane z niemieckiego atlasu gwiazd *Bonner Durchmusterung*, a gwiazdy porównania zostały nazwane i zaznaczone literami (a, b, itd.).

W 1906 r. Pickering dokonał ważnej zmiany w formacie swoich map, co szło w parze ze sposobem, w jaki wykonywano oceny jasności gwiazd zmiennych. Pickering wprowadził fotowizualną wielkość magnitudo sekwencji gwiazd porównania, bezpośrednio na fotograficzne reprodukcje map. Obserwacja jest

wykonywana przez bezpośrednie porównanie zmiennej z jaśniejszą i słabszą gwiazdą porównania, a następnie dopasowanie lub interpolowanie jasności zmiennej, którą otrzymujemy z podanych wartości gwiazd porównania. Jest to metoda powszechnie stosowana do dzisiaj.



William Tyler Olcott



Jedną z wczesnych map dostarczonych przez E. C. Pickeringa, którą W. T. Olcott użył w 1911 r. w *Popular Astronomy*, w artykule "Variable Star Work for the Amateur with Small Telescopes".

## Rozdział 3 – Wykonywanie obserwacji

### Instrukcja „krok po kroku”

**1. Znajdź odpowiedni obszar** – Używając atlasu lub mapy nieba, odszukaj odpowiedni obszar lub rejon nieba, w którym znajduje się zmienna. Tutaj bardzo pomocna okaże się 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/1x)–

Popatrz na mapę o skali „A” lub „B” i wyszukaj jasną gwiazdę odniesienia, która znajduje się w pobliżu zmiennej. Teraz spójrz na niebo i spróbuj znaleźć tę samą gwiazdę. Jeśli nie możesz zobaczyć gwiazdy okiem nieuzbrojonym (z powodu światła Księżyca lub innych niesprzyjających warunków), użyj szukacza teleskopu lub okularu o małym powiększeniu, a szerokim polu widzenia i skieruj teleskop tak blisko jak tylko 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 14 i 15, gdzie znajdziesz dalsze objaśnienia). Sprawdź czy trafiłeś w prawidłową gwiazdę odniesienia, rozpoznając słabszą teleskopowo gwiazdę obok niej, jak pokazano na mapie.

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

### 2b. Znajdź zmienną (używając montażu z systemem GoTo) –

Teleskop wyposażony w montaż z systemem GoTo, może być kolejnym sposobem na odnajdywanie gwiazd zmiennych w polu widzenia. Nim zaczniesz, upewnij się, że twój montaż jest prawidłowo ustawiony. Współrzędne RA i DEC dla epoki 2000, które znajdują się na górze mapy powinny być teraz wprowadzone do systemu GoTo, by „zlokalizować” zmienną.

Pamiętaj, wybrana zmienna może nie być od razu widoczna. Nawet wtedy, jeśli znajduje się w polu widzenia, stale będziesz musiał identyfikować gwiazdy w bezpośrednim jej sąsiedztwie, aby nabrać pewności, że to ona. Często stwierdzisz, że przeszukiwanie pola dookoła jest pomocne, by zlokalizować jasne gwiazdy lub układy gwiazd, które możesz odnaleźć na mapie. Stąd możesz przesuwać się „krokami” do zmiennej.

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

**4. Oszacuj jasność** – Aby 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. W zrozumieniu tej procedury będą pomocne ćwiczenia z interpolacji widoczne na rysunku 3.1 (str. 13).

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

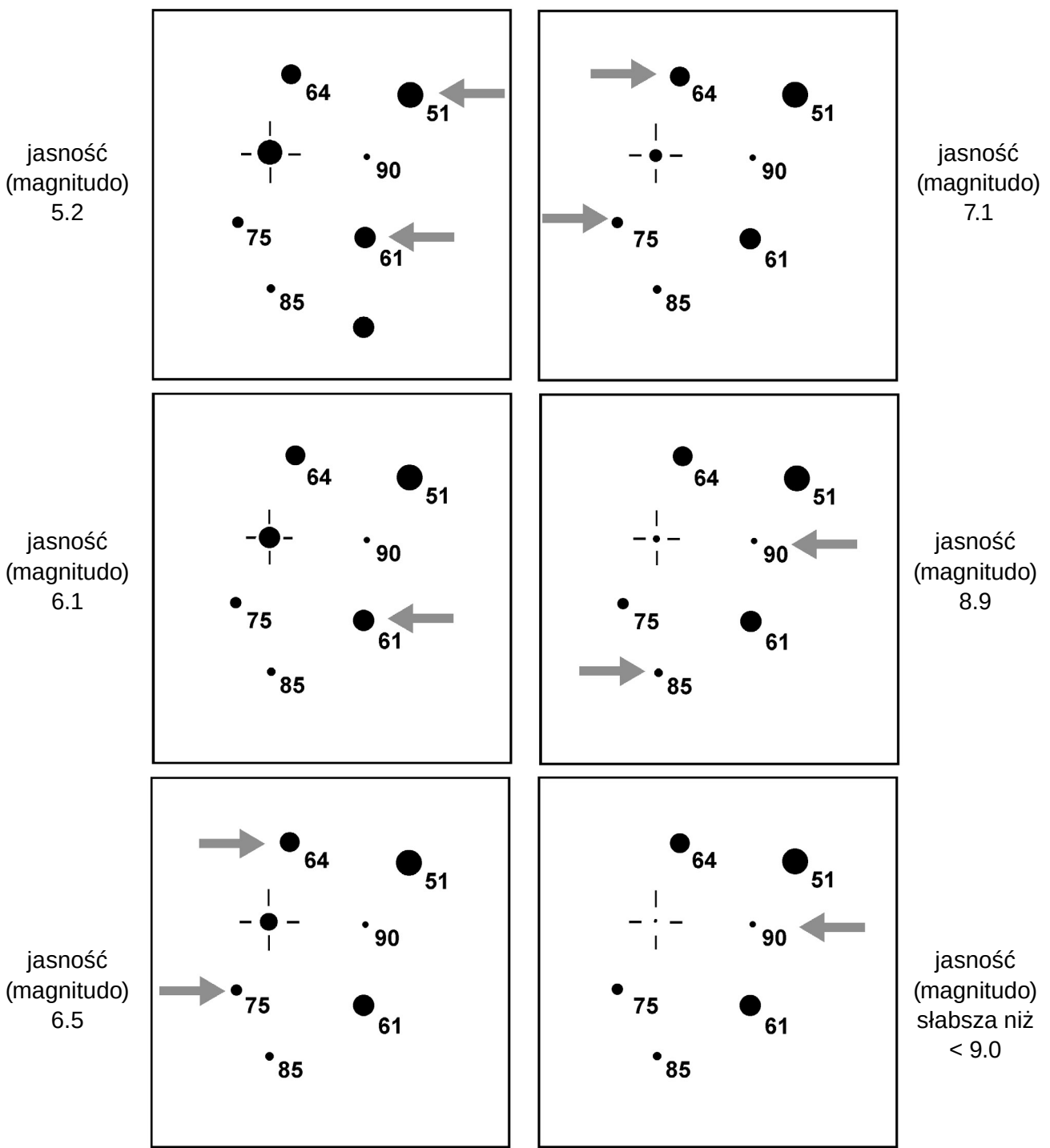
- \* *identyfikator zmiennej* (więcej na ten temat, patrz str. 21),
- \* *data i czas* twojej obserwacji,
- \* *jasność gwiazdy* zmiennej,
- \* *jasności gwiazd porównania* użytych do oszacowania,
- \* *oznaczenie użytej mapy*,
- \* *uwagi* dotyczące wszelkich warunków, które mogły mieć wpływ na widoczność (np. chmury, zamglenie, blask Księżyca, itp.).

**6. Przygotuj swój raport** – Istnieje bardzo specyficzny format zgłaszania swoich obserwacji i kilka sposobów dostarczania raportów do Centrali AAVSO. Wytyczne do zgłaszania twoich obserwacji są szczegółowo omówione w rozdziale 7. tego podręcznika.

Rysunek 3.1 – Ćwiczenia z interpolacji.

Oto kilka przykładów pokazujących jak należy interpolować między gwiazdami porównania, by określić jasność zmiennej. Pamiętaj, że w rzeczywistości wszystkie gwiazdy wyglądają jak punkty świetlne, a nie jak dyski różnych rozmiarów. Gwiazdy użyte do interpolacji w poniższym przykładzie oznaczono strzałkami.

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



## Dodatkowe wskazówki obserwacyjne

### Pole widzenia

Nowi obserwatorzy powinni określić przybliżoną wielkość pola widzenia swojego teleskopu z różnymi okularami (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 będzie poruszać się z szybkością jednego stopnia na cztery minuty. Na przykład, jeżeli gwiazdzie potrzebne są dwie minuty na przejście przez centrum pola widzenia, z jednego brzegu na drugi, średnica pola wynosi pół stopnia.

Gdy pole widzenia 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 kawałek tektury lub tworzywa sztucznego z odpowiedniej wielkości otworem, można także zrobić pierścień z drutu i położyć go na mapie, itp.

### Orientacja map

Aby móc skutecznie korzystać z map, należy nauczyć się, jak poprawnie ustawić strony świata

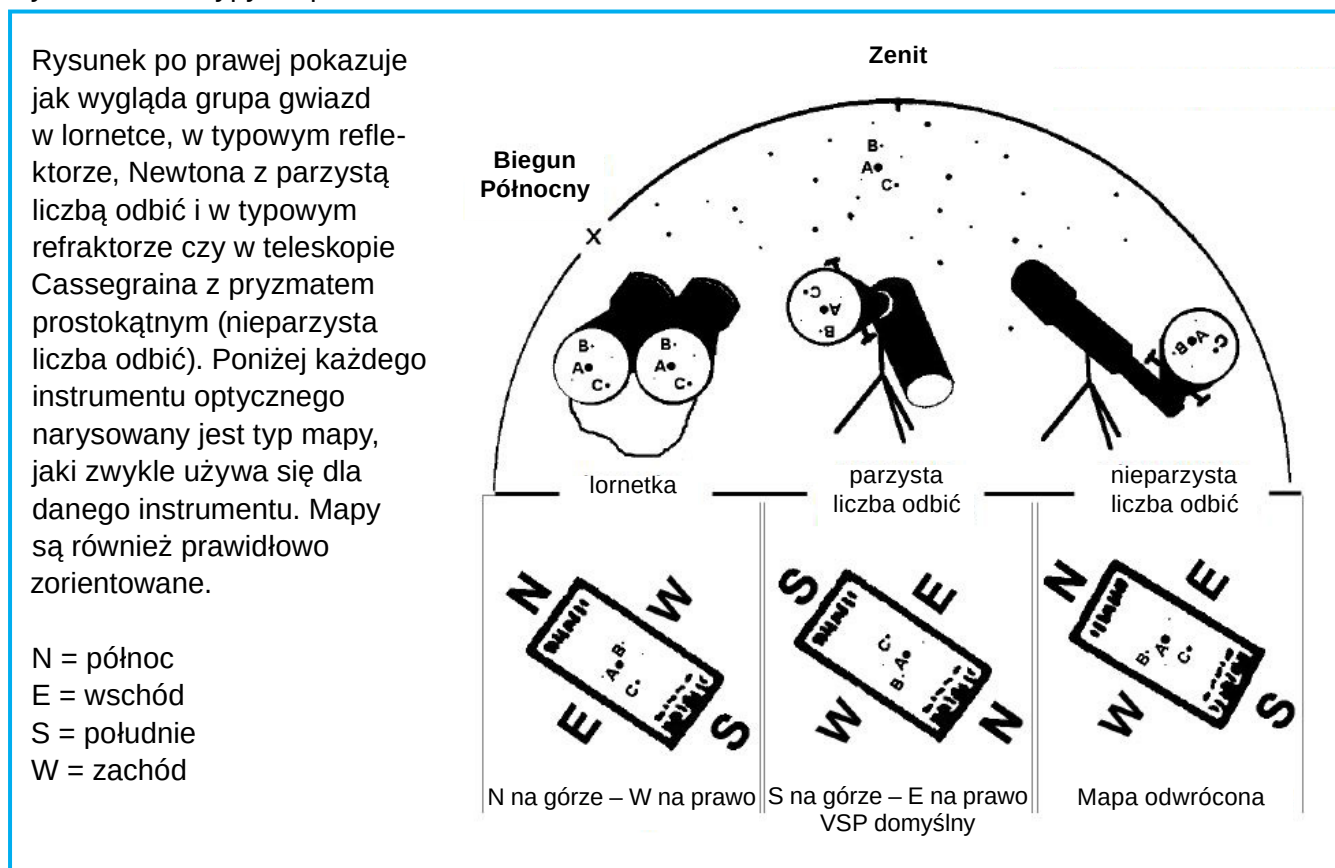
N-S i E-W podczas tworzenia map i jak je właściwie orientować w stosunku do nieba.

Dla przykładu, jeśli obserwujesz przez lornetkę lub okiem nieuzbrojonym, musisz wygenerować mapę taką, że północ jest na górze, a zachód na prawo. Z drugiej strony, jeżeli używasz teleskopu (reflektora), który posiada parzystą liczbę odbić (obraz w polu widzenia jest widoczny jako odwrócony „do góry nogami”) to potrzebujesz mapy, gdzie południe jest na górze, a wschód jest po prawej stronie mapy. W teleskopach soczewkowych i Schmidta–Cassegraina, często używany jest pryzmat kątowy (diagonalny) dający nieparzystą liczbę odbić i powstaje obraz, który jest odwrócony w kierunku wschód–zachód (odbicie lustrzane). W tym wypadku doradzamy, gdy jest to tylko możliwe, używać odwróconych map AAVSO, na których północ jest na górze, a wschód na prawo. Rysunek 3.2 ukazuje różne mapy, w zależności od użytego do obserwacji instrumentu, natomiast Rysunek na następnej stronie pokazuje, jak trzymać mapy w odniesieniu do nieba.

### Skala jasności (skala magnitudo)

Skala jasności w pierwszej chwili może wydawać się myląca, ponieważ większa liczba odpowiada

Rysunek 3.2 – typy map.



## Orientacja map

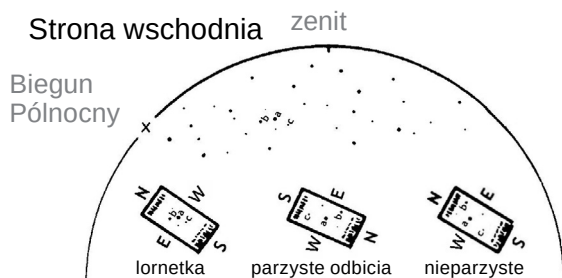
Niezależnie jakiego rodzaju mapy używasz, pozycja zmiennej zmienia się w stosunku do horyzontu, w miarę jak Ziemia się obraca i mapa musi być ustawiona zgodnie z następującymi zasadami:

1. Zwróć się w kierunku, w którym odległość od zmiennej do horyzontu jest najmniejsza.
2. Trzymaj mapę nad głową obok gwiazdy zmiennej.
3. Przy typowych mapach (S (południe) na górze – E (wschód) po prawej), obróć mapę tak, by południe (S)

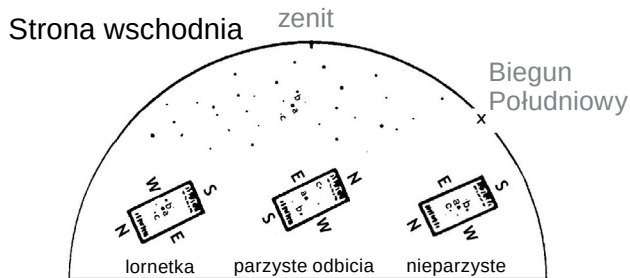
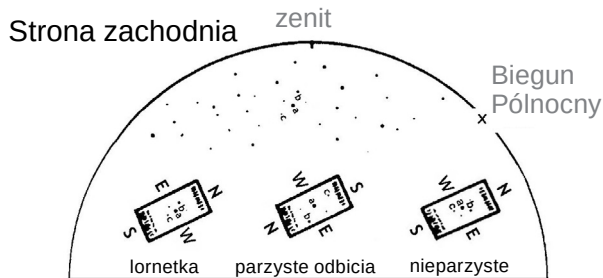
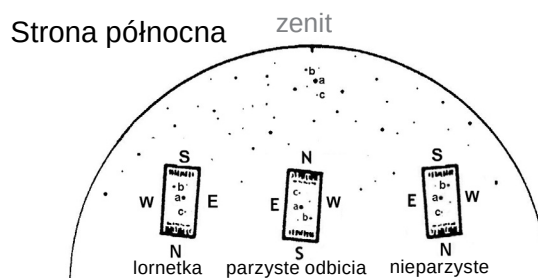
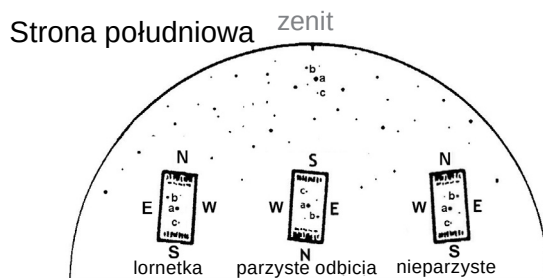
było skierowane w stronę Gwiazdy Polarnej (na półkuli południowej skieruj północ (N) w kierunku bieguna południowego). Gdy używasz mapy dla lornetek lub map odwróconych (odbicie lustrzane), skieruj północ (N) w kierunku Gwiazdy Polarnej.

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

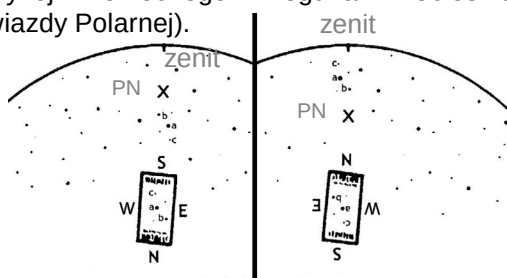
### Półkula północna



### Półkula południowa



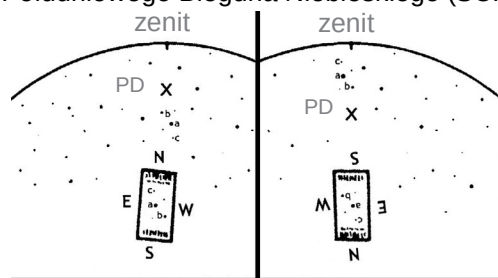
Strona północna - mapa musi być trzymana odwrócona „do góry nogami”, jeśli zmienna jest powyżej Północnego Bieguna Niebieskiego (Gwiazdy Polarnej).



Zmienna znajduje się pomiędzy Gwiazdą Polarną, a horyzontem.

Zmienna znajduje się pomiędzy Gwiazdą Polarną, a zenitem.

Strona południowa - mapa musi być trzymana odwrócona „do góry nogami”, jeśli zmienna jest powyżej Południowego Bieguna Niebieskiego (SCP).



Zmienna znajduje się pomiędzy Południowym Biegunem Niebieskim (SCP), a horyzontem.

Zmienna znajduje się pomiędzy Południowym Biegunem Niebieskim (SCP), a zenitem.

słabszej gwiazdzie. W bardzo dobrych warunkach przeciętny zasięg gwiazdowy dla oka nieuzbrojonego wynosi szóstą wielkość gwiazdową. Gwiazdy takie jak Antares, Spica i Polluks są pierwszej wielkości gwiazdowej (magnitudo), a Arktur i Wega są zerowej wielkości gwiazdowej. Bardzo jasna gwiazda Kanopus ma wartość -1 mag (minus jeden), a najjaśniejsza gwiazda na niebie, Syriusz: -1.5 mag.

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 dwie gwiazdy, których jasności wynoszą odpowiednio 8.4 i 9.0 mag.

Jasności gwiazd porównania przedstawione na mapach AAVSO wyznaczono bardzo starannie specjalnymi instrumentami (fotometrami fotoelektrycznymi i detektorami CCD). Są one przeznaczone jako wzorce do oceny jasności gwiazd zmiennych. Ważne jest, by obserwator zapisywał, których gwiazd porównania używał podczas wykonywania oceny jasności zmiennej.

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, podczas wyznaczania szacunkowej jasności, obserwator musi zawsze uważać i używać gwiazd porównania, które nie różnią się zbyt dużą jasnością – nie więcej niż 0.5 lub 0.6 wielkości gwiazdowej (magnitudo).

### Jasność graniczna

Najlepiej używać takiego przyrządu optycznego, jaki zapewni najlepszą widzialność zmiennej. Ogólnie, jeżeli zmienna jest jaśniejsza niż 5 wielkości gwiazdowych (mag), to najlepiej obserwować ją okiem nieuzbrojonym. Jeżeli znajduje się pomiędzy 5 mag, a 7 mag – zalecany jest szukacz albo dobra lornetka; jeżeli poniżej 7 wielkości gwiazdowej – powinniśmy użyć lornetki o dużej aperturze lub minimum 3” teleskop, zależnie od jasności zmiennej.

Oceny jasności są łatwiejsze i bardziej dokładne, gdy gwiazdy są od 2 do 4 wielkości gwiazdowych powyżej zasięgu instrumentu.

## Pomiary Jasności Gwiazd

– Fragment z poradnika AAVSO *Variable Star Astronomy Manual*

Metoda, której używamy dzisiaj do porównywania 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 naszej ery udoskonalił system Hipparcha i do porównywania jasności gwiazd użył skali od 1 do 6, stosując 1 dla najjaśniejszych, a 6 dla najsłabszych gwiazd.

W połowie XIX wieku astronomowie 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 gwiazdowej jako  $2\frac{1}{2}$  raza jaśniejszą, tak więc zmiana o 5 wielkości gwiazdowych wydaje się być  $2.5^5$  (lub w przybliżeniu 100) razy jaśniejsza. Dlatego różnicę 5 wielkości gwiazdowych zdefiniowano jako stosunek obserwowanych jasności równy dokładnie 100.

Z tego wynika, że jedna wielkość gwiazdowa jest równa pierwiastkowi piątego stopnia ze 100, czyli 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 Kosmiczny Hubble’a) może „dostrzec” bardzo słabe obiekty, aż do +30 mag.

*Jasności widome wybranych obiektów:*

Słońce	-26.7	Syriusz	-1.5
Księżyc w pełni	-12.5	Wega	0.0
Wenus (max)	-4.6	Gw. Polarna	2.0

Tabela 3.1 – Typowe jasności graniczne.

		oko	lornetka	6" 15 cm	10" 25 cm	16" 40 cm
miasto	średnio	3.2	6.0	10.5	12.0	13.0
	najlepiej	4.0	7.2	11.3	13.2	14.3
dość ciemno	średnio	4.8	8.0	12.0	13.5	14.5
	najlepiej	5.5	9.9	12.9	14.3	15.4
bardzo ciemno	średnio	6.2	10.6	12.5	14.7	15.6
	najlepiej	6.7	11.2	13.4	15.6	16.5

Tabela 3.1 (powyżej) służy jako przybliżony przewodnik jasności granicznych, w zależności od rozmiaru instrumentu optycznego. To, co faktycznie jesteś w stanie dostrzec przez swój instrument, może jednak zupełnie różnić się od danych w tabeli, z powodu zmiennych warunków widoczności i jakości instrumentu. Może zechcesz stworzyć swoją własną tabelę granicznych jasności łatwych do znalezienia gwiazd, które nie są zmiennymi, używając atlasu gwiazd lub mapy z podanymi jasnościami. Nie trać czasu na zmienne poniżej limitu twojego teleskopu – wyniki nigdy nie będą dobre.

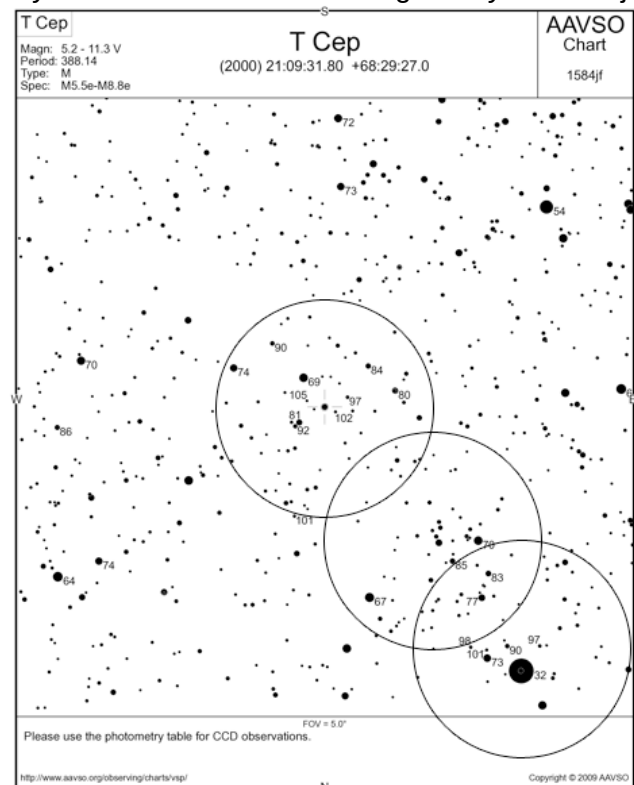
Gdy w pobliżu zmiennej znajduje się słaba gwiazda towarzysząca, upewnij się, że te dwie gwiazdy nie zostaną pomyłone. Jeżeli zmienna jest na granicy widoczności i istnieją jakieś wątpliwości co do właściwej identyfikacji, ujmij to w raporcie.

### 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 rejon wokół niej z mapą. Jeżeli są tam jakieś gwiazdy, które nie odpowiadają co do jasności lub położenia, być może patrzysz na niewłaściwą gwiazdę. Spróbuj jeszcze raz.

Rysunek 3.3 – Poszukiwanie gwiazdy zmiennej.



Na powyższej mapie przedstawiono typowe kroki (star hop) od jasnej gwiazdy odniesienia beta Cep, do gwiazdy zmiennej T Cep. Zauważ, że teleskopowe pole widzenia obserwatora zostało obrysowane i użyto jasnego asteryzmu, by pomóc odnaleźć drogę od beta do T Cep.

Jeżeli zmienna jest słaba lub gdy znajduje się w bardzo zatłoczonym polu gwiazd, może być potrzebny okular o większym powiększeniu. Prawdopodobnie także potrzebne będzie użycie map o skali „D” lub „E” do uzyskania prawidłowej identyfikacji zmiennej. Zrelaksuj się, gdy prowadzisz obserwację. Nie trać czasu na zmienne, których nie możesz zlokalizować. Jeżeli mimo wysiłku nie możesz znaleźć zmiennej, 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. Spróbuj ponownie podczas kolejnych obserwacji.

### Znajdź gwiazdy porównania

W celu dokonania oszacowania użyj co najmniej dwóch gwiazd, a gdy to możliwe, zastosuj więcej gwiazd porównania. Jeśli odstęp pomiędzy gwiazdami porównania jest bardzo duży, powiedzmy 0.5 stopnia lub większy, bądź bardzo ostrożny w ocenianiu, jaka jest różnica między jaśniejszą gwiazdą porównania, a zmienną oraz między zmienną, a słabszą gwiazdą porównania.

### Ocenianie jasności zmiennej

Zapisz dokładnie to, 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 przypuszczenia, jaką jasność powinna mieć zmienna.

Przy szacowaniu jasności zmiennej miej na uwadze trzy rzeczy:

#### 1. Rozmieszczenie

Należy podkreślić, że wszystkie obserwacje muszą być wykonywane w pobliżu centrum pola widzenia instrumentu. Większość teleskopów nie ma w 100% równomiernego oświetlenia w całym polu widzenia okularu, dodatkowo większa aberracja obrazu występuje w kierunku brzegu pola widzenia.

Jeżeli zmienna i gwiazda porównania znajdują się blisko siebie, powinny być umieszczone w tej samej odległości od środka pola widzenia. Natomiast jeżeli są oddalone od siebie dalej, to nie należy obserwować ich jednocześnie, lecz powinny być obserwowane indywidualnie w centrum pola widzenia. Być może trzeba będzie poruszać teleskopem tam i z powrotem kilka

razy pomiędzy dwiema gwiazdami, zanim będzie można dokonać oszacowania.

#### 2. Kąt pozycyjny

Gdy spoglądasz tam i z powrotem pomiędzy zmienną, a gwiazdą porównania, ważne jest, aby przesunąć głowę lub pryzmat odwracający (jeżeli go używasz), w taki sposób, aby wyimaginowaną linię nakreśloną między dwiema gwiazdami utrzymać równoległą do linii między twoimi oczami. Nieprzestrzeganie tego zalecenia może doprowadzić do tzw. „błędu kąta pozycyjnego”, który może mieć wpływ na ostateczne oszacowanie wielkości gwiazdowej, nawet o 0.5 magnitudo.

#### 3. Efekt Purkyniego

Gdy obserwujemy zmienną, które mają zdecydowanie czerwony kolor, zaleca się, by ocena była wykonana raczej metodą zwaną „quick glance” (szybkie spojrzenie), niż przez długotrwałe wpatrywanie. Ze względu na efekt Purkyniego, czerwone gwiazdy mają tendencję pobudzania siatkówki, gdy są obserwowane przez dłuższy czas. W związku z powyższym wydają się one nadmiernie jasne w porównaniu do niebieskich gwiazd, wytwarzając w ten sposób fałszywe wrażenie, że są relatywnie jaśniejsze.



Chris Stephan (SET) analizuje atlas nieba



Inną techniką, szczególnie zalecaną do wykonywania ocen jasności czerwonych gwiazd, jest „metoda pozaogniskowa.” Polega ona na ustawieniu okularu poza ostrość tak daleko, aż gwiazdy staną się bezbarwnymi dyskami. W ten sposób unikamy błędu metodycznego z powodu efektu Purkyniego. Jeżeli kolor zmiennej jest widoczny nawet wtedy, gdy gwiazdy są nieostre, musisz użyć mniejszego teleskopu lub przesłonę (zmniejszającą średnicę teleskopu).

### Słabe gwiazdy

Dla słabych gwiazd można spróbować wykonać oszacowanie za pomocą zerkania. Aby to zrobić, należy zmienną i gwiazdy porównania utrzymać w pobliżu centrum pola widzenia, skupiając swój wzrok trochę niżej, dzięki czemu korzystamy z widzenia peryferyjnego. Powód takiego patrzenia jest wyjaśniony na następnej stronie.

Jeżeli zmienna jest niewidoczna, ponieważ jest zbyt słaba, z powodu zamglenia, blasku Księżyca, to należy zwrócić uwagę na najślabszą 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. Znak mniejszości skierowany w lewo jest symbolem „słabsza niż”.

### Prowadzenie zapisów

Podstawowy notatnik służący do prowadzenia notatek obserwacyjnych powinien być w trwałej oprawie. Oryginalne zapisy prowadź bez poprawek. Jakiegokolwiek poprawki w zapisach lub korekty powinny być wprowadzone innym kolorem i zawierać datę. Drugi notatnik, ewentualnie

luźne kartki, mogą być użyte do trzymania pod ręką zapisów z całego miesiąca, kopii wysłanych raportów, zawiadomień alertowych i innych informacji. Dane komputerowe powinny być zapisane i zarchiwizowane, celem wykorzystania ich w przyszłości.

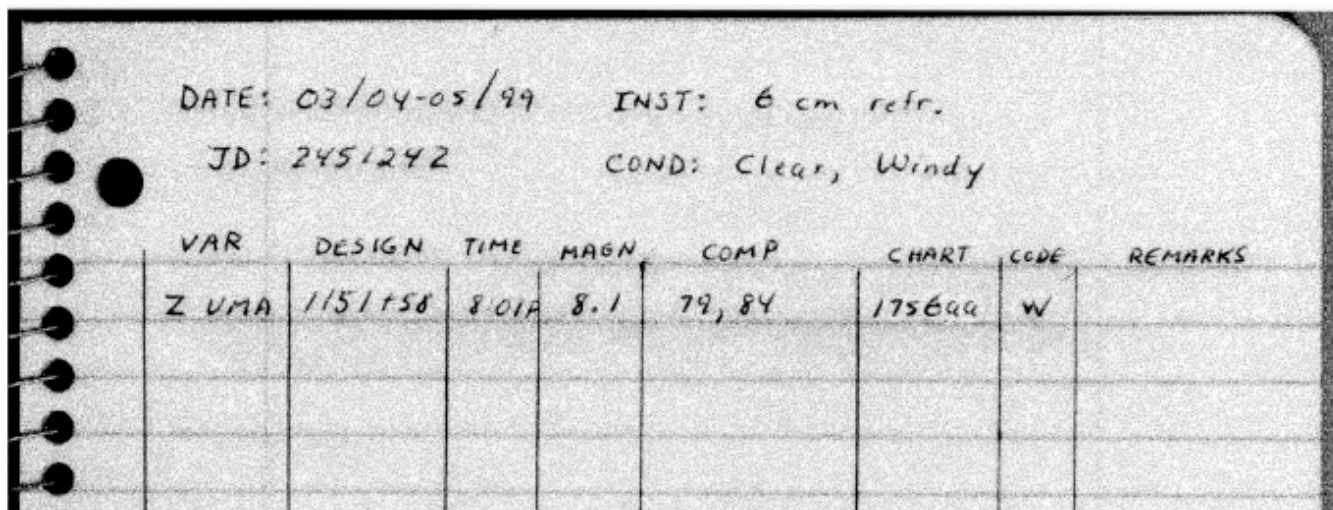
Twoje notatki obserwacyjne powinny również zawierać takie informacje, jak obecność ludzi, oświetlenie, hałasy lub cokolwiek innego, co mogło mieć wpływ na twoją koncentrację.

Jeżeli z jakiegoś powodu twoje oszacowanie jest wątpliwe, zaznacz to w zapisie, 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, aby robić wszystkie oszacowania niezależnie jedno od drugiego, bez odwoływania się do poprzednich obserwacji.

Na początku każdej strony twojego notatnika zanotuj dzień juliański (wyjaśnione w rozdziale 5.), 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 2455388, sob.–niedz., lipiec 10–11, 2010. W wypadku pomyłki w jednym zapisie, drugi pomoże wskazać, który jest prawidłowy.

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



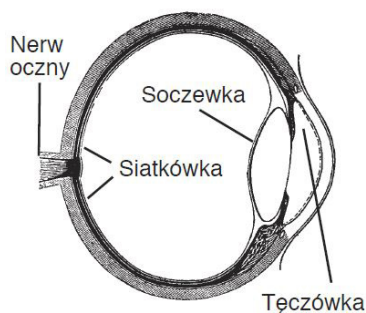
Fragment zapisu obserwacji w notatniku Gene'a Hansona (HSG)

## Światło gwiazd w twoich oczach – z poradnika AAVSO Variable Star Astronomy

Oko ludzkie przypomina aparat fotograficzny. Oko jest wyposażone w system czyszczący i smarujący, światłomierz, automatyczny wybór pola widzenia i ciągłą dostawę filmu. Światło od obiektu wpada do rogówki, przezroczystej osłony na powierzchni oka, przechodząc przez przezroczystą soczewkę, utrzymywaną na miejscu za pomocą mięśnia rzęskowego. Tęczówka z przodu soczewki, poprzez odruchowe kurczenie i rozszerzanie się źrenicy, otwiera się lub przysmyka jak przysłona w aparacie, by regulować ilość światła wpadającego do oka. 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 zmniejszając zdolność zbierania światła przez oko. Rogówka i soczewka razem, działają jak soczewka o zmiennej ogniskowej, która skupia światło dochodzące od obiektu i tworzy prawdziwy obraz na tylnej powierzchni oka, zwanej siatkówką. Ponieważ rozmiar źrenicy zmniejsza się wraz z wiekiem, siatkówka 60-letniej osoby zbiera około jedną trzecią tego światła, które odbiera ktoś trzydziestoletni.

Siatkówka działa jak film w aparacie fotograficznym. 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 połączonych z czopkami i pręcikami. 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 nasz mózg. Nasze oczy wiele „myślą”, które informacje mają przesłać dalej, a które odrzucić.

Czopki są skoncentrowane w pewnej części siatkówki, zwanej plamką żółtą. Plamka żółta ma około 0.3 mm średnicy i zawiera 10 000 czopków bez pręcików. Każdy czopek w tym rejonie ma oddzielne włókno nerwowe, które prowadzi do mózgu przez nerw wzrokowy. Ponieważ ich duża ilość wychodzi z tak małej powierzchni, plamka żółta jest najlepszą do rozdzielania drobnych szczegółów jasnego obiektu częścią siatkówki. Oprócz tworzenia rejonu wysokiej ostrości widzenia, czopki w plamce żółtej i w innych częściach siatkówki są wyspecjalizowane w detekcji kolorów. Zdolność do widzenia kolorów gwiazd jest znacznie zmniejszona, ponieważ intensywność kolorów nie jest na tyle duża, by pobudzić 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 angstromów w głębokim fioletcie.



Koncentracja czopków zmniejsza się na zewnątrz plamki żółtej. W tych zewnętrznych obszarach dominują pręciki. Ich zagęszczenie w siatkówce jest podobne do czopków w rejonie plamki żółtej. 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 słabo oświetlone obiekty, ponieważ dużo małych sygnałów jest łączonych, by wytworzyć mocniejszy sygnał. Dlatego łatwiej jest oszacować jasność słabych gwiazd zmiennych nie patrząc bezpośrednio na gwiazdę, lecz kierując wzrok obok.

Normalne oko może ustawić ostrość na dowolnie umieszczony obiekt od 8 cm do nieskończoności. Ta zdolność ustawiania ostrości na obiekt przy różnych odległościach nazywa się akomodacją. Odmienne niż w aparacie, który używa obiektywu o stałej ogniskowej i zmiennej odległości obrazu, by akomodować (w celu dostosowania) 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, mięsień rzęskowy przymocowany do soczewki rozluźnia 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 przesuwa się bliżej do soczewki, wtedy obraz przesunie się do tyłu poza siatkówkę, powodując zamazany wzór obrazu na siatkówce. By tego uniknąć, mięsień rzęskowy kurczy się i powoduje zwiększenie wypukłości soczewki, zmniejszając długość ogniskowej. Z redukcją długości ogniskowej obraz przesunął się do przodu i znowu tworzy ostry obraz na siatkówce. Jeśli twoje oczy są zmęczone po wielogodzinnym czytaniu, to dlatego, że mięśnie rzęskowe były napięte, by utrzymywać odpowiedni kształt soczewek twoich oczu.

Maksymalna odległość widzenia to największy dystans do obiektu, na który rozluźnione oko może ustawić ostrość. Minimalna odległość widzenia to najmniejszy dystans do obiektu, na którym napięte oko może ustawić ostrość. Dla normalnego oka odległość maksymalna jest faktycznie w nieskończoności (możemy ostro widzieć Księżyc i odległe gwiazdy), a odległość minimalna to około 8 cm. Ten zmienny zoom soczewek zmienia się z wiekiem i minimalna odległość ostrego widzenia rośnie tak, że nawet trudno ustawić ostrość na obiekt w odległości 40 cm, sprawiając trudności w odczytywaniu map i obserwacji przez instrumenty optyczne. Starzenie się oka stopniowo zmienia sposób, w jaki postrzegamy Wszechświat.

## Rozdział 4 – O gwiazdach zmiennych

### Nazewnictwo gwiazd zmiennych

Nazwa gwiazdy zmiennej składa się zwykle z jednej lub dwóch wielkich liter, bądź greckiej litery oraz ze składającego się z trzech liter skrótu nazwy gwiazdozbioru. Są też gwiazdy zmienne z nazwami takimi jak V746 Oph i V1688 Cyg. To gwiazdy w gwiazdozbiorach, w których wyczerpał się zasób kombinacji liter (np. V746 Oph jest 746. zmienną odkrytą w Wężowniku). Ramka po prawej stronie zawiera dokładniejsze wyjaśnienie na temat nazw gwiazd zmiennych.

Przykłady: SS Cyg,  
Z Cam,  
Alf Ori,  
V2134 Sgr.

Tabela 4.1 (str. 22) przedstawia wszystkie skróty oficjalnych nazw gwiazdozbiorów.

Są też pewne specjalne nazwy dla gwiazd. Zdarza się na przykład, że gwiazda dostaje tymczasową nazwę, zanim edytorzy Generalnego Katalogu Gwiazd Zmiennych (General Catalogue of Variable Stars – GCVS) nadadzą takiej gwiazdzie stałe oznaczenie. Przykładem takiej gwiazdy może być N Cyg 1998 – nowa w gwiazdozbiorze Łabędzia, odkryta w 1998 roku. Innym przykładem mogą być gwiazdy, które są podejrzewane o bycie zmiennymi, jednak ich zmienność nie została jeszcze potwierdzona. Te gwiazdy dostają nazwy takie jak NSV 251 czy CSV 3335. Pierwsza część tej nazwy wskazuje na katalog, w którym tę gwiazdę opublikowano, podczas gdy druga część to numer katalogowy tej gwiazdy.

Wiele nowych gwiazd zmiennych zostało odkrytych w ostatnich latach poprzez wielkoskalowe fotometryczne przeglądy nieba, analizę danych oraz innymi sposobami. Takie gwiazdy mogą dostać nazwę z katalogu GCVS, ale można się też do nich odnosić poprzez nazwę, którą posiadają w katalogu utworzonym w ramach danego przeglądu nieba. Lista wielu z tych katalogów oraz składni, której używają, podana jest w załączniku 4. tego poradnika.

### AUID

Unikatowy identyfikator AAVSO (AUID) jest alfanumeryczną „tablicą rejestracyjną”: 000-XXX-000 gdzie „0” to cyfry od 0–9, a „X” to litery A-Z.

### Konwencje nazewnictwa gwiazd zmiennych

Nazwy gwiazd zmiennych publikowane w katalogu GCVS (General Catalog of Variable Stars) są ustalane przez zespół w Astrofizycznym Instytucie Stenberga w Moskwie. Przydział nazw odbywa się w takiej kolejności, w jakiej odkrywano były gwiazdy zmienne w danym gwiazdozbiorze. Jeśli jedna z gwiazd, która jest oznaczona grecką literą, okaże się być zmienną, to nadal zostaje ona nazywana tym oznaczeniem. W przeciwnym razie pierwsza gwiazda zmienna w danym gwiazdozbiorze zostaje oznaczona literą R, kolejna S i tak dalej, aż do litery Z. Kolejna gwiazda dostaje nazwę RR, następne RS do RZ; SS do SZ i tak dalej, aż do ZZ. Dalsze oznaczenia przechodzą do początku alfabetu: AA, AB i dalej do QZ. Taki system (litera J zostaje pominięta) pozwala na nadanie 334 nazw. W niektórych gwiazdozbiorach w Drodze Mlecznej jest jednak tak wiele gwiazd zmiennych, że potrzeba dodatkowych oznaczeń. Po QZ, gwiazdy zmienne są nazywane V335, V336 i tak dalej. Litery reprezentujące nazwy gwiazd są łączone z dopełniaczem łacińskiej nazwy gwiazdozbioru, jak podano w tabeli 4.1.

Powinieneś zawsze używać trzyliterowego skrótu nazwy gwiazdozbioru w raportach, które wysyłasz do AAVSO.

Taka nomenklatura została zainicjalizowana w połowie XIX wieku przez Friedricha Argelander. Wystartował on od dużej litery R z dwóch powodów: małe litery oraz pierwsza część alfabetu były już zarezerwowane dla innych obiektów, a duże litery pod koniec alfabetu były w większości nieużywane. Argelander wierzył także, że zmienność gwiazd jest rzadkim zjawiskiem i że w żadnym gwiazdozbiorze nie odkryjemy więcej niż 9 gwiazd (co oczywiście się nie spełniło).

Katalog GCVS jest dostępny online:  
<http://www.sai.msu.su/gcvs/index.htm>.

Tabela 4.1 – Poniższa lista zawiera nazwy gwiazdozbiorów według IAU. Dla każdego gwiazdozbioru podana jest nazwa łacińska w mianowniku i w dopełniaczu, jak również zatwierdzony trzyliterowy skrót.

Mianownik	Dopełniacz	Skrót	Mianownik	Dopełniacz	Skrót
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

Wszystkich możliwych kombinacji jest w tym przypadku 17 576 000 000. Każdej gwiazdzie w międzynarodowej bazie AAVSO przydzielony został identyfikator AUID. Kiedy do bazy dodawane są nowe gwiazdy, przydzielane są nowe identyfikatory AUID.

Lista na poprzedniej stronie przedstawia nazwy gwiazdozbiorów wg Międzynarodowej Unii Astronomicznej (IAU – International Astronomical Union). Dla każdego gwiazdozbioru podana jest jego nazwa łacińska, mianownik oraz dopełniacz, a także zaaprobowany trzyliterowy skrót.

Wewnątrz baz utrzymywanych przez AAVSO, każdy oddzielny obiekt ma swój własny numer AUID. Jeśli chodzi o samą bazę danych, to AUID jest nazwą obiektu. Ta nazwa, czy też klucz, jest używana do jednoznacznej identyfikacji obiektów pomiędzy różnymi bazami danych.

Jako obserwator możesz nigdy nie zetknąć się z AUID, albo nigdy nie będziesz potrzebował wiedzieć, jaki na przykład jest AUID gwiazdy SS Del (000-BCM-129). Jednak ze względu na fakt, że astronomia coraz bardziej podąża w kierunku analizy danych, wiedza o tym co „spaja” nasze różne bazy danych może mieć coraz większe znaczenie, szczególnie dla tych, którzy tworzą narzędzia służące do dostępu lub odniesień do różnych baz danych.

### Międzynarodowy Spis Gwiazd Zmiennych (VSX)

Międzynarodowy Spis Gwiazd Zmiennych (The International Variable Star Index – VSX) jest narzędziem, które może być używane do zdobywania informacji na temat konkretnej gwiazdy zmiennej. Aby użyć VSX, po prostu wpisz nazwę gwiazdy w polu tekstowym podpisany „Star Finder”, położonym w prawym górnym rogu strony domowej AAVSO, a następnie kliknij „Search VSX”. Klikając nazwę gwiazdy na liście wynikowej

“*Odważ! Każdy krok wprzód przybliży nas do celu, a jeśli nie możemy do niego dotrzeć, możemy przynajmniej pracować tak, aby nasi potomkowie nie mogli zarzucić nam beczynności lub powiedzieć, że nawet nie próbowaliśmy utorować im drogi do tego celu.*”

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

możesz otrzymać dokładną pozycję gwiazdy, jej alternatywne nazwy, informacje na temat okresu oraz typu widmowego, listę odniesień i inne przydatne informacje na jej temat.

### Typy gwiazd zmiennych

Wyróżniamy dwie podstawowe grupy gwiazd zmiennych – gwiazdy zmienne fizycznie, których zmienność wynika ze zmian fizycznych zachodzących w gwiazdzie lub w układzie gwiazd oraz gwiazdy zmienne geometrycznie, których zmienność jest wynikiem wzajemnych zakryć gwiazd w układzie lub obrotu gwiazdy wokół własnej osi. Gwiazdy zmienne często dzielone są na 5 różnych klas: gwiazdy zmienne fizycznie dzielą się na pulsujące, wybuchowe i kataklizmiczne, gwiazdy zmienne geometrycznie dzielimy natomiast na gwiazdy zaćmieniowe i rotujące.

W tym rozdziale znajdują się krótkie opisy głównych typów gwiazd zmiennych należących do każdej z wyżej wymienionych klas. Kompletna lista typów jest dostępna na stronie Generalnego Katalogu Gwiazd Zmiennych (GCVS): <http://www.sai.msu.su/gcvs/gcvs/iii/vartype.txt>.

Każdy opis zawiera typ widmowy gwiazdy. Jeśli chcesz dowiedzieć się więcej na temat widm gwiazd oraz ich ewolucji, możesz znaleźć informacje na ten temat w podstawowych źródłach na temat astronomii oraz w niektórych książkach wspomnianych w załączniku 3.

Początkującym obserwatorom poleca się głównie obserwacje długookresowych lub półregularnych zmiennych pulsujących. Jasność tych gwiazd zmienia się w dużym zakresie. Dodatkowo jest ich na tyle dużo, że wiele z nich można znaleźć blisko jasnych gwiazd, co jest bardzo pomocne w ich odnajdywaniu.

### Zmienne pulsujące

Zmienne pulsujące są gwiazdami, które wykazują okresowe rozszerzanie i kurczenie swoich zewnętrznych warstw. Pulsacje te mogą być radialnie lub nieradialne. Kształt gwiazdy pulsującej radialnie pozostaje cały czas sferyczny, podczas gdy kształt gwiazd pulsujących nieradialnie może okresowo odbiegać od sfery. Poniżej opisane są typy gwiazd pulsujących, które można wyróżnić na podstawie okresu pulsowania, masy, stanu ewolucji gwiazdy, a także charakterystyki ich pulsacji.

## Greckie litery i nazwy gwiazd w AAVSO

Elizabeth O. Waagen i Sara Beck, zespół AAVSO

Szukając gwiazdy w VSX lub raportując obserwacje do bazy danych AAVSO przez *WebObs*, nie można wpisać greckiej litery jeśli gwiazda ma ją w swojej nazwie – nie da się szukać „ $\mu$  Cep” czy „ $\nu$  Pav”. Dyskusyjne jest to, jak należy wpisywać niektóre z greckich liter używanych w nazwach gwiazd, w szczególności, jak należy wpisywać  $\mu$  i  $\nu$ .

### Dlaczego jest ważne, jak są one wpisywane?

Są gwiazdy, dla których oznaczenia Argelander'a wyglądają tak samo, jak nazwy greckie, zwłaszcza w przypadku programów, które nie rozróżniają wielkich i małych liter. Z tego powodu dla VSX czy *WebObs* „ $\mu$  Cep” ( $\mu$  Cep) wygląda tak samo jak „MU Cep” (M-U Cep) i „ $\nu$  Pav” ( $\nu$  Pav) wygląda tak samo jak „NU Pav” (N-U Pav).

### Więc jak mam je rozróżnić?

AAVSO zdecydowało się używać trzyliterowych wersji rosyjskiej pisowni greckich liter, jak jest to pokazane w tabeli obok, w kolumnie podpisanej „AID”. W takim układzie  $\mu$  staje się „miu”,  $\nu$  staje się „niu”, a „chi Cyg” staje się „khi Cyg”. Prosimy, aby używać tych rosyjskich skrótów dla greckich liter, a „MU” i „NU” dla nazw Argelander'a. W przeciwnym razie twoje dane mogą zostać przypisane do złej gwiazdy lub mapka o którą prosisz nie będzie tą, którą dostaniesz.

### Dodajemy jeszcze trochę zamieszania

Kiedy używasz VSX możesz zauważyć, że „nazwą główną” dla gwiazdy takiej jak  $\mu$  Cep jest „ $\mu$ . Cep” (zauważ kropkę po „ $\mu$ ”). Są też inne sposoby na oznaczenie tej gwiazdy, takie jak „\* $\mu$  Cep”, „HR 8316”, czy „SAO 33693”. To są tak zwane „aliasy” i od strony technicznej można ich używać przy wysyłaniu danych, rysowaniu krzywej zmian blasku gwiazdy, czy tworzeniu mapki.

Jednakże przy wysyłaniu danych preferujemy, abyś używał skróconej pisowni rosyjskiej „miu Cep”, bo tak jest prosto, jednoznacznie i mniej wygląda na typograficzny błąd, niż niektóre inne aliasy.

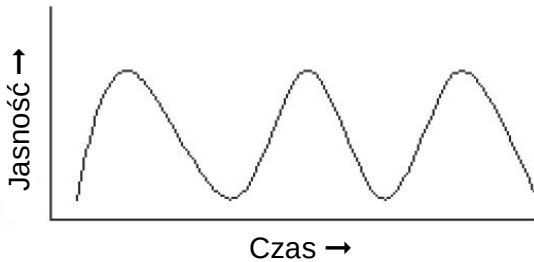
### I jeszcze jedno...

Równoległym problemem jest kwestia „u Her” i „U Her”. Ze względu na to, że nasza baza danych nie rozróżnia wielkich i małych liter, prosimy abyście raportowali „u Her” jako „u. Her” lub „68 Her”.

	AID	Rosyjski	Angielski
$\alpha$	alf	alfa	alpha
$\beta$	bet	beta	beta
$\gamma$	gam	gamma	gamma
$\delta$	del	delta	delta
$\epsilon$	eps	eps	epsilon
$\zeta$	zet	zeta	zeta
$\eta$	eta	eta	eta
$\theta$	tet	teta	theta
$\iota$	iot	iota	iota
$\kappa$	kap	kappa	kappa
$\lambda$	lam	lambda	lambda
$\mu$	miu	mu	mu
$\nu$	niu	nu	nu
$\xi$	ksi	ksi	xi
$\omicron$	omi	omicron	omicron
$\pi$	pi	pi	pi
$\rho$	rho	rho	rho
$\sigma$	sig	sigma	sigma
$\tau$	tau	tau	tau
$\upsilon$	ups	upsilon	upsilon
$\varphi$	phi	phi	phi
$\chi$	khi	khi	chi
$\psi$	psi	psi	psi
$\omega$	ome	omega	omega

### Czym jest krzywa jasności?

Obserwacje gwiazd zmiennych są powszechnie przedstawiane na wykresach nazywanych krzywymi jasności (lub krzywymi zmian blasku), jako jasność obserwowana w zależności od czasu, zwykle wyrażonego w dniach juliańskich (JD). Skala jasności rysowana jest w ten sposób, że jasność rośnie z dołu do góry na osi Y, a dni juliańskie rosną z lewej do prawej na osi X.

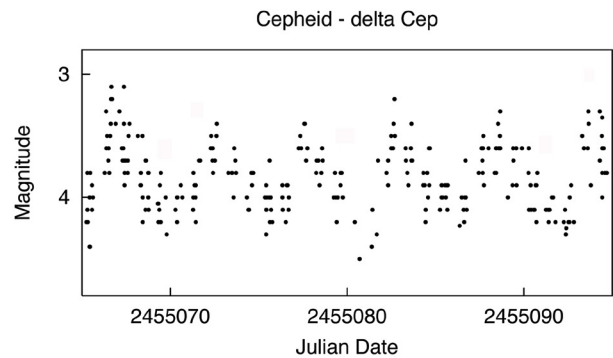


Informacje o okresowym zachowaniu gwiazdy, okresie obiegu zakrywających się gwiazd w układzie podwójnym lub stopniu regularności (lub nieregularności) wybuchów gwiazdowych mogą być wyznaczone bezpośrednio z krzywej jasności. Bardziej szczegółowa analiza krzywej jasności pozwala astronomom na obliczenie takich informacji jak masy, czy rozmiary gwiazd. Kilka lub kilkadziesiąt lat danych obserwacyjnych pozwala na ujawnienie zmian okresu gwiazdy, które mogą być sygnałem zmian w jej strukturze.

### Wykresy fazowe

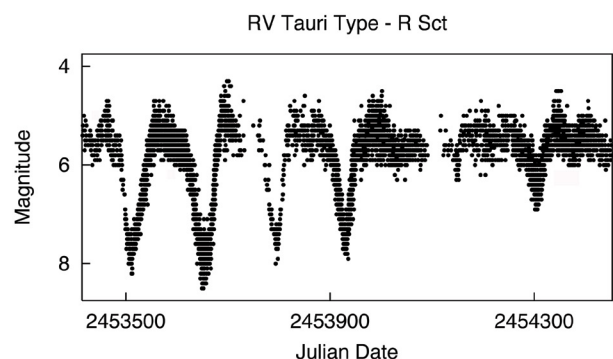
Wykresy fazowe (nazywane czasem „składanymi krzywymi jasności”) są użytecznym narzędziem do analizy zachowania gwiazd okresowych, takich jak cefeidy, czy układy zaćmieniowe. Na wykresie fazowym nakładają się na siebie wiele cykli zmian jasności. Zamiast rysować jasności w funkcji dni juliańskich jak w zwykłej krzywej jasności, każda obserwacja rysowana jest w funkcji fazy, czyli „jak daleko w cyklu znajduje się gwiazda”. Dla większości gwiazd zmiennych cykl startuje w maksimum (faza = 0), przechodzi przez minimum i wraca z powrotem do maksimum (faza = 1). W przypadku gwiazd zaćmieniowych faza zerowa przypada na środek zaćmienia (minimum). Przykład wykresu fazowego pokazany jest na stronie 28. tego podręcznika. Pokazuje on charakterystyczną krzywą jasności gwiazdy beta Persei.

Cefeidy – cefeidy pulsują z okresem od 1 do 70 dni, a ich zakres zmienności zawiera się w przedziale od 0.1 do 2 wielkości gwiazdowych. Te masywne gwiazdy mają dużą jasność absolutną i są gwiazdami o typie widmowym F w maksimum i G do K w minimum. Im późniejszy typ widmowy cefeidy, tym dłuższy jest jej okres zmian blasku. Zmiany jasności cefeid podporządkowane są zależności okres-jasność. Cefeidy mogą być dobrymi kandydatkami na cele projektów studenckich, gdyż są jasne i mają krótkie okresy.



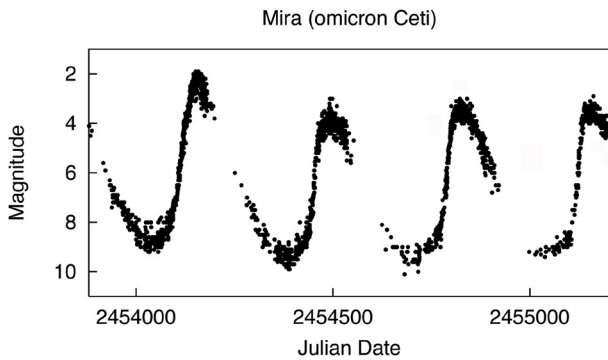
Gwiazdy typu RR Lyrae – te gwiazdy są zmiennymi krótkookresowymi (0.05 do 1.2 dnia), pulsującymi białymi olbrzymami, zwykle o typie widmowym A. Są starsze i mniej masywne niż cefeidy. Amplituda zmian blasku gwiazdy typu RR Lyrae zawiera się zwykle w przedziale od 0.3 do 2 wielkości gwiazdowych.

Gwiazdy typu RV Tauri – te gwiazdy są żółtymi nadolbrzymami, które wykazują charakterystyczne zmiany jasności z naprzemiennymi głębokimi i płytkimi minimami. Ich okresy, definiowane jako przedział czasu pomiędzy dwoma głębokimi minimami, zawierają się w przedziale od 30 do 150 dni. Amplituda zmian jasności może sięgać nawet 3. wielkości gwiazdowych. Niektóre z tych gwiazd wykazują długookresowe, cykliczne zmiany jasności w skali czasu rzędu setek do tysięcy dni. Zwykle ich typ widmowy zawiera się pomiędzy G a K.

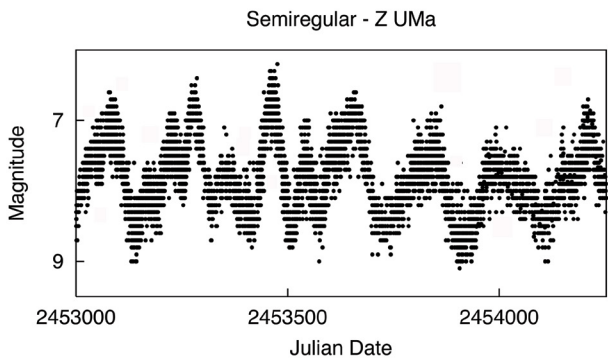


Zmienne długookresowe – zmienne długookresowe są pulsującymi olbrzymami lub nadolbrzymami o okresach zawierających się w przedziale od 30 do 1000 dni. Są one zwykle gwiazdami o typie widmowym M, R, C lub N. Dzielą się na dwa podtypy: mirydy i zmienne półregularne.

*Mirydy (miry)* – te zmienne czerwone olbrzymy zmieniają jasność z okresami z przedziału od 80 do 1000 dni, a ich wizualne zmiany jasności przekraczają 2.5 wielkości gwiazdowej.



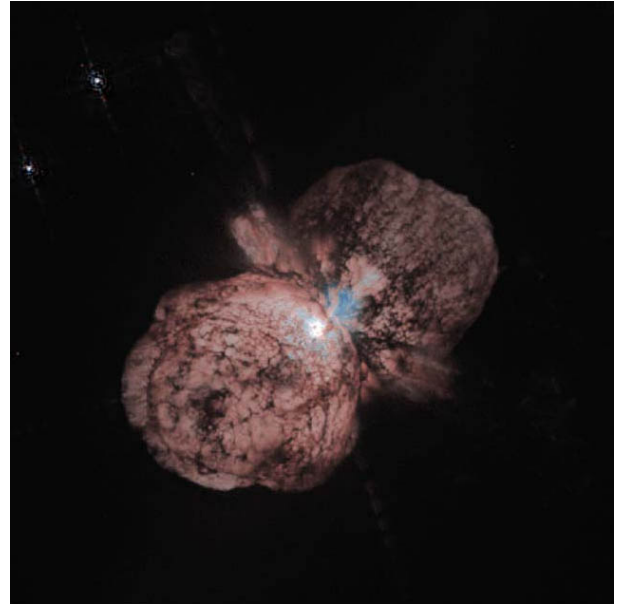
Zmienne półregularne – zmienne te są olbrzymami i nadolbrzymami, które wykazują się znaczną regularnością, przerywaną okresami nieregularnych zmian jasności. Ich okresy zawierają się w przedziale od 30 do 1000 dni, a amplitudy zmian jasności zwykle nie przekraczają 2.5 wielkości gwiazdowej.



Zmienne nieregularne – te gwiazdy, do których należy większość czerwonych olbrzymów, są zmiennymi pulsującymi. Jak sama nazwa wskazuje, ich zmiany jasności nie wykazują żadnej okresowości lub okresowość ta jest bardzo słabo zdefiniowana.

**Zmienne kataklizmiczne**

Zmienne kataklizmiczne, jak wskazuje nazwa, są gwiazdami, którym zdarzają się gwałtowne wybuchy spowodowane przez procesy termojądrowe zachodzące w ich warstwach powierzchniowych, albo głęboko wewnątrz. Większość z tych gwiazd to bliskie układy podwójne. Ich wzajemne

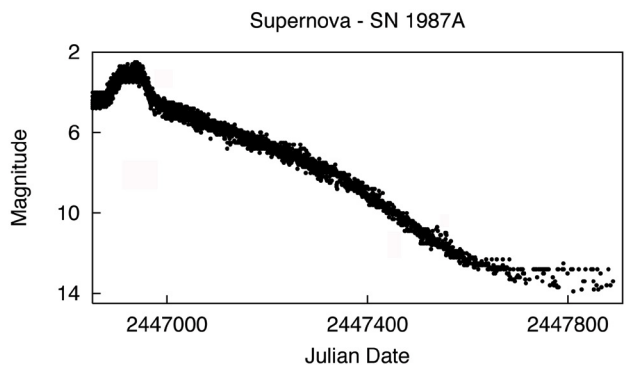


*eta Car*

Na tym niesamowitym zdjęciu z Teleskopu Hubble'a przedstawiającym supermasywną gwiazdę eta Carinae widoczne są olbrzymie, falujące chmury gazu i pyłu. Ta gwiazda była miejscem potężnego wybuchu około 150 lat temu, kiedy stała się jedną z jaśniejszych gwiazd południowego nieba. Choć wyemitowała tyle światła, ile wydzielane jest podczas wybuchu supernowej, to swój wybuch przeżyła.

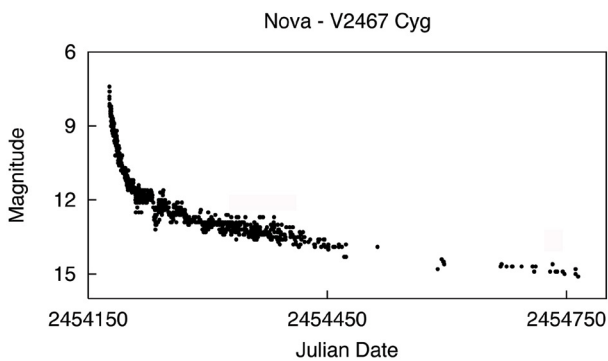
oddziaływania silnie wpływają na ewolucję każdego ze składników pary. Często obserwuje się, że jeden ze składników układu, będący białym karłem, otoczony jest przez dysk akrecyjny uformowany z materii traconej przez drugą z gwiazd, która jest chłodniejsza i ma większe rozmiary.

Supernowe – te masywne gwiazdy wykazują gwałtowne i dramatyczne wzrosty jasności o 20 wielkości gwiazdowych, a nawet więcej, w wyniku katastroficznej gwiazdnej eksplozji.

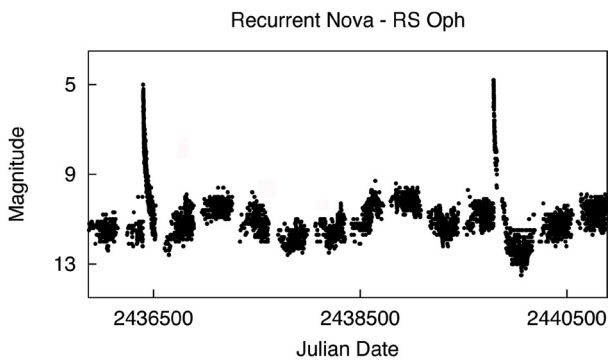




Nowe – te bliskie układy podwójne składają się z będącego składnikiem głównym, akreującego białego karła oraz gwiazdy ciągu głównego o niewielkiej masie (nieco chłodniejszej od Słońca), będącej składnikiem wtórnym. Na powierzchni białego karła zachodzi wybuchowa reakcja nuklearna, wywołana akumulacją materiału ze składnika wtórnego. W wyniku tego wybuchu jasność układu wzrasta o 7 do 16 wielkości gwiazdowych w czasie od 1 do kilkuset dni. Po wybuchu gwiazda powoli wraca do pierwotnej jasności, a proces ten trwa od kilku do kilkudziesięciu lat. W pobliżu maksimum blasku widmo zwykle jest zbliżone do olbrzymów typu widmowego A lub F.



Nowe powrotne – obiekty te są podobne do nowych, ale obserwowano u nich dwa lub więcej wybuchów o nieco mniejszej amplitudzie.

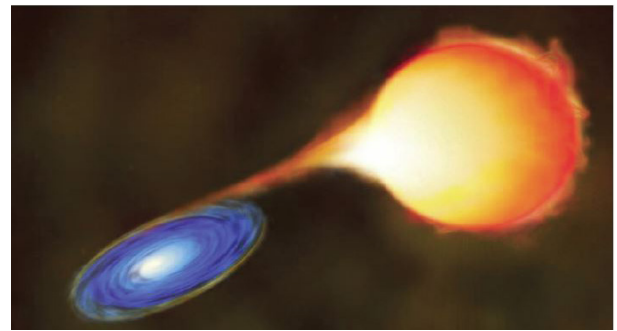
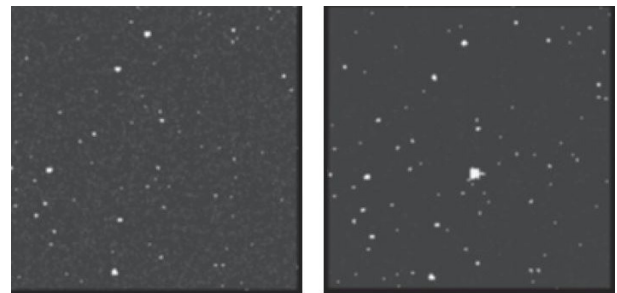


Nowe karłowate – te gwiazdy są układami podwójnymi tworzonymi przez nieco chłodniejszego od naszego Słońca czerwonego karła oraz otoczonego dyskiem akrecyjnym białego karła. Pojaśnienie o 2 do 6 wielkości gwiazdowych następuje w wyniku niestabilności w dysku akrecyjnym, które sprawia, że materia z dysku spada na białego karła. Wyróżnia się trzy podtypy nowych karłowatych: gwiazdy zmienne typu U Gem, gwiazdy zmienne typu Z Cam i gwiazdy zmienne typu SU UMa.

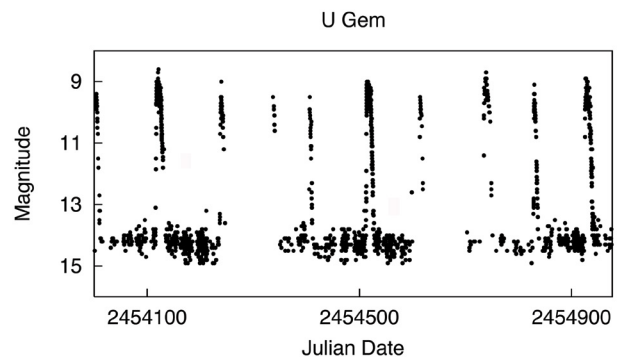
Gwiazdy zmienne typu U Geminorum – po okresach spokoju w minimum jasności zdarzają się im

### U Geminorum

Poniżej widzimy 20-sekundową ekspozycję gwiazdy U Gem przed wybuchem i po początku wybuchu. Zdjęcia zostały wykonane przez dyrektora AAVSO Arne Henden, USRA/UNSO, teleskopem o średnicy 1 m w obserwatorium U.S. Naval Observatory we Flagstaff w Arizonie, z wykorzystaniem CCD z filtrem V. Poniżej zdjęć przedstawiona jest wizja artystyczna układu U Gem wykonana przez Dana Berry'ego (zauważ podobną do Słońca gwiazdę po prawej, białego karła i dysk akrecyjny, który go otacza).

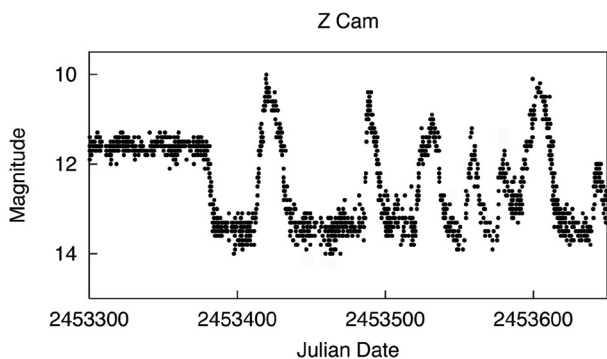


gwałtowne pojaśnienia. W zależności od gwiazdy, wybuchy następują co 30 do 500 dni i trwają zwykle od 5 do 20 dni.

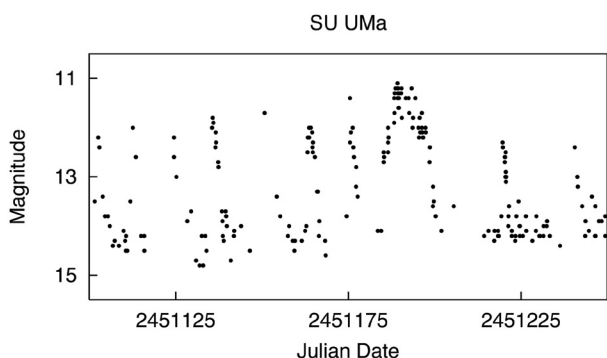


Gwiazdy zmienne typu Z Camelopardalis – gwiazdy te są fizycznie podobne do gwiazd typu U Gem. Wykazują one cykliczne zmiany, przerywane okresami stałej jasności. Takie okresy ciągną się przez odpowiednik kilku cykli, a jasność

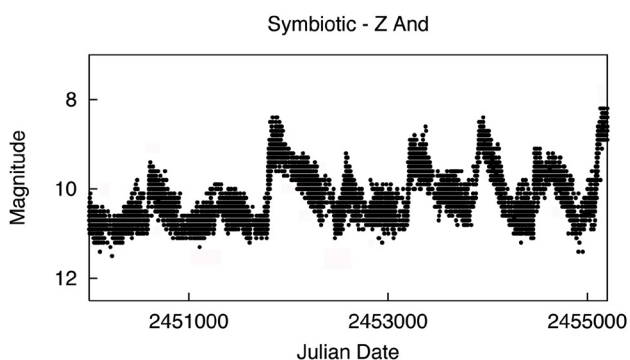
gwiazdy jest wtedy zbliżona do jednej trzeciej jasności między maksimum a minimum.



*Gwiazdy zmienne typu SU Ursae Majoris* – także podobne fizycznie do gwiazd typu U Gem, ale układy te mają dwa zdecydowanie różniące się rodzaje wybuchów: jeden jest słaby, częsty i krótki, z czasem trwania rzędu 1 do 2 dni; drugi (superwybuch) jest jasny, znacznie rzadszy i długi, z czasem trwania rzędu 10 do 20 dni. Podczas superwybuchów pojawiają się małe, periodyczne modulacje.



*Gwiazdy symbiotyczne* – te ciasne układy podwójne składają się z czerwonego olbrzyma i gorącej niebieskiej gwiazdy, przy czym obydwie gwiazdy zanurzone są w mgławicy. Wykazują one półregularne, nowopodobne wybuchy o amplitudzie do 3 wielkości gwiazdowych.

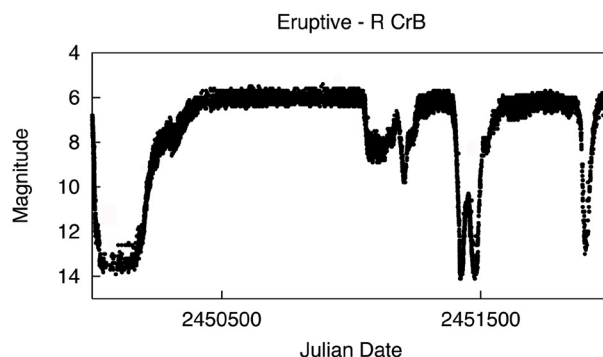


### Gwiazdy zmienne wybuchowe

Gwiazdy zmienne wybuchowe są gwiazdami, których jasność zmienia się ze względu na gwałtowne procesy oraz rozbłyski zachodzące w ich

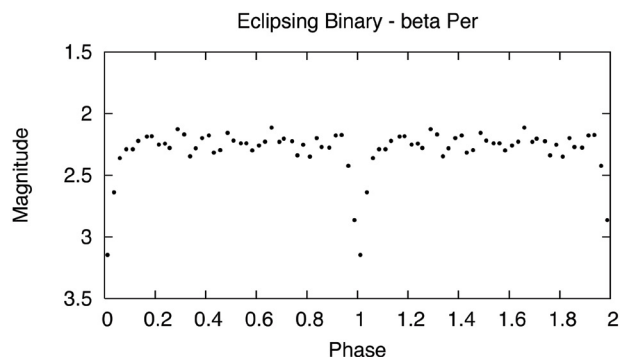
chromosferach i koronach. Zmianom jasności towarzyszą zwykle rozbłyski na powierzchni gwiazdy lub duży wypływ materii w formie wiatru gwiazdowego o zmiennym natężeniu i/lub interakcje z otaczającym ośrodkiem międzygwiazdowym.

*Gwiazdy zmienne typu R Coronae Borealis* – te rzadko występujące, jasne, ubogie w wodór, zawierające duże ilości węgla nadolbrzymy, spędzają większość swojego czasu świecąc z maksymalną jasnością, od czasu do czasu słabnąc nawet o 9 wielkości gwiazdowych, przy czym zdarzenia takie zachodzą nieregularnie, a i czas ich trwania jest zmienny. Po takim osłabieniu powoli wracają do maksimum przez kilka miesięcy, a nawet rok. Gwiazdy tej grupy mają typ widmowy F do K lub R.



### Gwiazdy zmienne zaćmieniowe

Gwiazdy te są układami podwójnymi, w których składniki krążą w płaszczyźnie leżącej blisko linii obserwator – gwiazda. Składniki okresowo zakrywają się, co prowadzi do spadku jasności układu z punktu widzenia obserwatora. Okres zmian blasku jest zgodny z okresem obiegu gwiazd należących do układu i zawiera się w przedziale od minut do lat.



### Gwiazdy rotujące

Gwiazdy rotujące wykazują niewielkie zmiany jasności, które wynikają z tego, że na ich powierzchniach znajdują się jasne lub ciemne plamy. Gwiazdy rotujące często są układami podwójnymi.

## Rozdział 5 – Obliczanie daty

Dostarczane do AAVSO obserwacje gwiazd zmiennych muszą być wyrażone albo w **czasie uniwersalnym (ang. Universal Time, UT)**, albo w **dniach juliańskich (ang. Julian Day, JD)** i części dziesiątej danego dnia, wyrażonego w astronomicznym **średnim czasie Greenwich (ang. Greenwich Mean Astronomical Time, GMAT)**.

### CZAS UNIWERSALNY (UT)

W astronomii często spotkasz się z tym, że czas zdarzeń będzie wyrażony w czasie uniwersalnym (UT). Jest to to samo, co średni czas Greenwich, zaczynający się o północy w Greenwich, Anglia. Aby obliczyć odpowiednik danego czasu, po prostu dodaj lub odejmij od niego, w zależności od konkretnego przypadku, różnicę wynikającą ze strefy czasowej twojego miejsca obserwacji. Żeby pomóc wyznaczyć różnicę strefy czasowej dla twojego położenia, zamieszczona jest „mapa stref czasowych” (rys. 5.2).

### DATA JULIAŃSKA (JD)

JD jest standardową jednostką czasu, używaną przez astronomów ze względu na jej wygodę i jednoznaczność. Oto jej zalety:

- dzień astronomiczny biegnie od południa do południa, zatem nie musisz zmieniać daty w kalendarzu w środku nocy,
- pojedyncza liczba odpowiada dniowi, miesiącowi, rokowi, godzinie i minucie,
- dla ludzi obserwujących z jakiegokolwiek miejsca na świecie, dane tej samej gwiazdy mogą być łatwo porównane ze sobą, ponieważ wszystkie one odpowiadają tej samej strefie czasowej, południka lokalnego w Greenwich, Anglia.

### WYKONYWANIE OBLICZEŃ

W Internecie oraz na stronie internetowej AAVSO dostępne są narzędzia pomagające obliczyć JD (patrz <http://www.aavso.org/jd-calculator>), z tego powodu, większość obserwatorów nie oblicza jej samodzielnie. Mimo to nadal wskazane jest, aby wiedzieć, jak się to robi. Do obliczania JD oraz części dziesiątej GMAT twojej obserwacji służy prosta procedura. Jeśli natomiast zdecydujesz się dodać swoje obserwacje w czasie UT, po prostu wykonaj kroki od 1 do 3.

### Instrukcja krok po kroku

1. Zapisz datę i czas obserwacji, używając zegara 24-godzinnego, a nie 12-godzinnego (jeśli używasz systemu 12-godzinnego – AM i PM – po południu do czasu na zegarku dodaj 12 godzin).

Przykłady:

A. 3 czerwca 2013 r., 9:34 PM = 3 czerwca 2013, 21:34

B. 4 czerwca 2013 r., 4:16 AM = 4 czerwca 2013, 4:16

2. Jeśli obserwacje przeprowadziłeś w okresie, gdy w twoim miejscu obserwacji obowiązuje czas letni (w Polsce CEST, od ang. Central European Summer Time, przyp. tłum.), odejmij jedną godzinę, aby otrzymać czas standardowy (w Polsce CET, od ang. Central European Time, przyp. tłum.)

A. 3 czerwca, 21:34 CEST = 3 czerwca, 20:34

B. 4 czerwca, 4:16 CEST = 4 czerwca, 3:16

3. Przelicz czas na UT, dodając lub odejmując różnicę strefy czasowej względem Greenwich, w zależności od konkretnego przypadku. Dla przykładu, w tym podręczniku założymy, że obserwator jest położony 5 godzin na zachód od Greenwich.

A. 3 czerwca, 20:34 + 5 h = 4 czerwca, 1:34 UT

B. 4 czerwca, 3:16 + 5 h = 4 czerwca, 8:16 UT

4. Aby przeliczyć czas UT na GMAT, odejmij 12 godzin. To wynika stąd, że GMAT biegnie od południa do południa, a nie od północy do północy.

A. 4 czerwca, 1:34 UT = 3 czerwca, 13:34 GMAT

B. 4 czerwca, 8:16 UT = 3 czerwca, 20:16 GMAT

5. Odczytaj część dziesiątą doby dla godziny i minuty twojej obserwacji z tabeli 5.2.

A. 13:34 GMAT = .5653

B. 20:16 GMAT = .8444

6. Spójrz wyżej, do procedury przeliczania daty obserwacji JD na GMAT, pokazanej w kroku 4. Możesz użyć próbki kalendarza JD, pokazanego na rys. 5.1.

*A i B. 3 czerwca 2013 r. = 2456447*

7. Teraz do części całkowitej JD, wyznaczonej w kroku 3. dodaj część dziesiętną, aby otrzymać wynik końcowy:

A.  $JD = 2456447.5653$

B.  $JD = 2456447.8444$

### Przykładowe obliczenia

Poniżej pokazane są jeszcze trzy przykłady, jak obliczyć JD, używając dopiero co opisanych kroków. We wszystkich przykładach korzystano z kalendarza JD (rys. 5.1) oraz tabeli części dziesiętnych JD (tab. 5.2, str. 33).

**Przykład 1** — Obserwacje ze Stanbułu, Turcja (2 h na wschód od Greenwich), 10 stycznia 2013 r, godz. 1:15.

*Krok 1: 10 stycznia, 1:15 czasu lokalnego*

*Krok 2: N/A*

*Krok 3: 1:15 – 2 h = 9 stycznia, 23:15 UT*

*Krok 4: 23:15 – 12 h = 9 stycznia, 11:15 GMAT*

*Krok 5: część dziesiętna = .4688*

*Krok 6: JD dla 9 stycznia 2013 = 2456302*

*Wynik końcowy: 2456302.4688*

**Przykład 2** — Obserwacje z Vancouver, Kanada (8 h na zachód od Greenwich) 14 lutego 2013 r., godz. 5:21 AM.

*Krok 1: 14 lutego, 5:21 czasu lokalnego*

*Krok 2: N/A*

*Krok 3: 05:21 + 8 h = 14 lutego, 13:21 UT*

*Krok 4: 13:21 – 12 h = 14 lutego, 1:21 GMAT*

*Krok 5: część dziesiętna = .0563*

*Krok 6: JD dla 14 lutego = 2456338*

*Wynik końcowy: 2456338.0563*

**Przykład 3** — Obserwacja z Auckland, Nowa Zelandia (12 h na wschód Greenwich), 28 stycznia 2013, godz. 22:25 czasu letniego.

*Krok 1: 28 stycznia, 22:25 czasu lokalnego letniego*

*Krok 2: 22:25 – 1 h = 28 stycznia, 21:25 czasu standardowego*

Tabela 5.1 — potrzebna precyzja wyznaczenia JD.

Typ gwiazdy zmiennej	Dokładność JD do...
Cefeidy	4 miejsc po kropce*
RR Lyrae	4 miejsc po kropce
RV Tauri	1 miejsca po kropce
Zmienne długookresowe	1 miejsca po kropce
półregularne	1 miejsca po kropce
katakliczne	4 miejsc po kropce
symbiotyczne**	1 miejsca po kropce
typ R CrB** – w maks.	1 miejsca po kropce
typ R CrB – w min.	4 miejsc po kropce
zmienne zaćmieniowe	4 miejsc po kropce
rotujące	4 miejsc po kropce
nieregularne	1 miejsca po kropce
podważane o zmienność	4 miejsc po kropce

\*Kropka oznacza tutaj separator dziesiętny.

\*\*Uwaga: gwiazdy symbiotyczne i gwiazdy typu R CrB mogą wykazywać zmienność krótkookresową i o małej amplitudzie. Jeśli jesteś zainteresowany obserwacjami takich gwiazd, powinieneś je wykonywać każdej pogodnej nocy i wyznaczać datę z dokładnością do czterech miejsc po kropce.

*Krok 3: 21:25 – 12 h = 28 stycznia, 9:25 UT*

*Krok 4: 09:25 – 12 h = 27 stycznia, 21:25 GMAT*

*Krok 5: część dziesiętna = .8924*

*Krok 6: JD dla 27 stycznia = 2456320*


*Wynik końcowy: 2456320.8924*

Kalendarz na rys. 5.1 (str. 31) wzięto ze strony internetowej AAVSO (<http://www.aavso.org/jd-calculator>). Podaje on ostatnie cztery cyfry daty juliańskiej dla każdego dnia, każdego miesiąca roku 2013. Miesiące od lipca do grudnia są na drugiej stronie (nie dołączonej do tego

### Skąd pochodzi data juliańska?


W systemie dni juliańskich wszystkie dni są ponumerowane kolejno od dnia zerowego, który zaczął się w południe 1 stycznia 4713 r. p.n.e. Joseph Justus Scaliger, francuski XVI-wieczny badacz łaciny, wyznaczył tę datę jako dzień, w którym nakładają się trzy ważne cykle: 28-letni cykl słoneczny, 19-letni cykl księżycowy i 15-letni cykl wymiaru podatku, zwany „Indykacją Rzymską”.

Rysunek 5.1 — Przykład kalendarza JD.



# AAVSO

AAVSO, 49 Bay State Road, Cambridge, MA 02138, U.S.A.  
 Tel: 617-354-0484 Fax: 617-354-0665  
 aavso@aavso.org  
 http://www.aavso.org



## 2013

### JULIAN DAY CALENDAR

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

JANUARY							FEBRUARY						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
		1 6294	2 6295	3 6296	4 6297	5 6298						1 6325	2 6326
6 6299	7 6300	8 6301	9 6302	10 6303	11 6304	12 6305	3 6327	4 6328	5 6329	6 6330	7 6331	8 6332	9 6333
13 6306	14 6307	15 6308	16 6309	17 6310	18 6311	19 6312	10 6334	11 6335	12 6336	13 6337	14 6338	15 6339	16 6340
20 6313	21 6314	22 6315	23 6316	24 6317	25 6318	26 6319	17 6341	18 6342	19 6343	20 6344	21 6345	22 6346	23 6347
27 6320	28 6321	29 6322	30 6323	31 6324	☾ 5	● 11	24 6348	25 6349	26 6350	27 6351	28 6352	☾ 3	● 10
☾ 18	○ 27						☾ 17	○ 25					

MARCH							APRIL						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
					1 6353	2 6354		1 6384	2 6385	3 6386	4 6387	5 6388	6 6389
3 6355	4 6356	5 6357	6 6358	7 6359	8 6360	9 6361	7 6390	8 6391	9 6392	10 6393	11 6394	12 6395	13 6396
10 6362	11 6363	12 6364	13 6365	14 6366	15 6367	16 6368	14 6397	15 6398	16 6399	17 6400	18 6401	19 6402	20 6403
17 6369	18 6370	19 6371	20 6372	21 6373	22 6374	23 6375	21 6404	22 6405	23 6406	24 6407	25 6408	26 6409	27 6410
24 6376	25 6377	26 6378	27 6379	28 6380	29 6381	30 6382	28 6411	29 6412	30 6413	☾ 3	● 10	☾ 18	○ 25
31 6383	☾ 4	● 11	☾ 19	○ 27									

MAY							JUNE						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
			1 6414	2 6415	3 6416	4 6417							1 6445
5 6418	6 6419	7 6420	8 6421	9 6422	10 6423	11 6424	2 6446	3 6447	4 6448	5 6449	6 6450	7 6451	8 6452
12 6425	13 6426	14 6427	15 6428	16 6429	17 6430	18 6431	9 6453	10 6454	11 6455	12 6456	13 6457	14 6458	15 6459
19 6432	20 6433	21 6434	22 6435	23 6436	24 6437	25 6438	16 6460	17 6461	18 6462	19 6463	20 6464	21 6465	22 6466
26 6439	27 6440	28 6441	29 6442	30 6443	31 6444	☾ 2	23 6467	24 6468	25 6469	26 6470	27 6471	28 6472	29 6473
● 10	☾ 18	○ 25	☾ 31				30 6474	● 8	☾ 16	○ 23	☾ 30		

The AAVSO is a non-profit scientific and educational organization which has been serving astronomy for 102 years. Headquarters of the AAVSO are at 49 Bay State Road, Cambridge, Massachusetts, 02138, U.S.A. Annual and sustaining memberships in the Association contribute to the support of valuable research.

podręcznika). Żeby mieć pełną datę juliańską, do czterech cyfr z kalendarza należy dodać 2 450 000.

Dla twojej wygody w tym rozdziale dodano dwie tabele referencyjne:

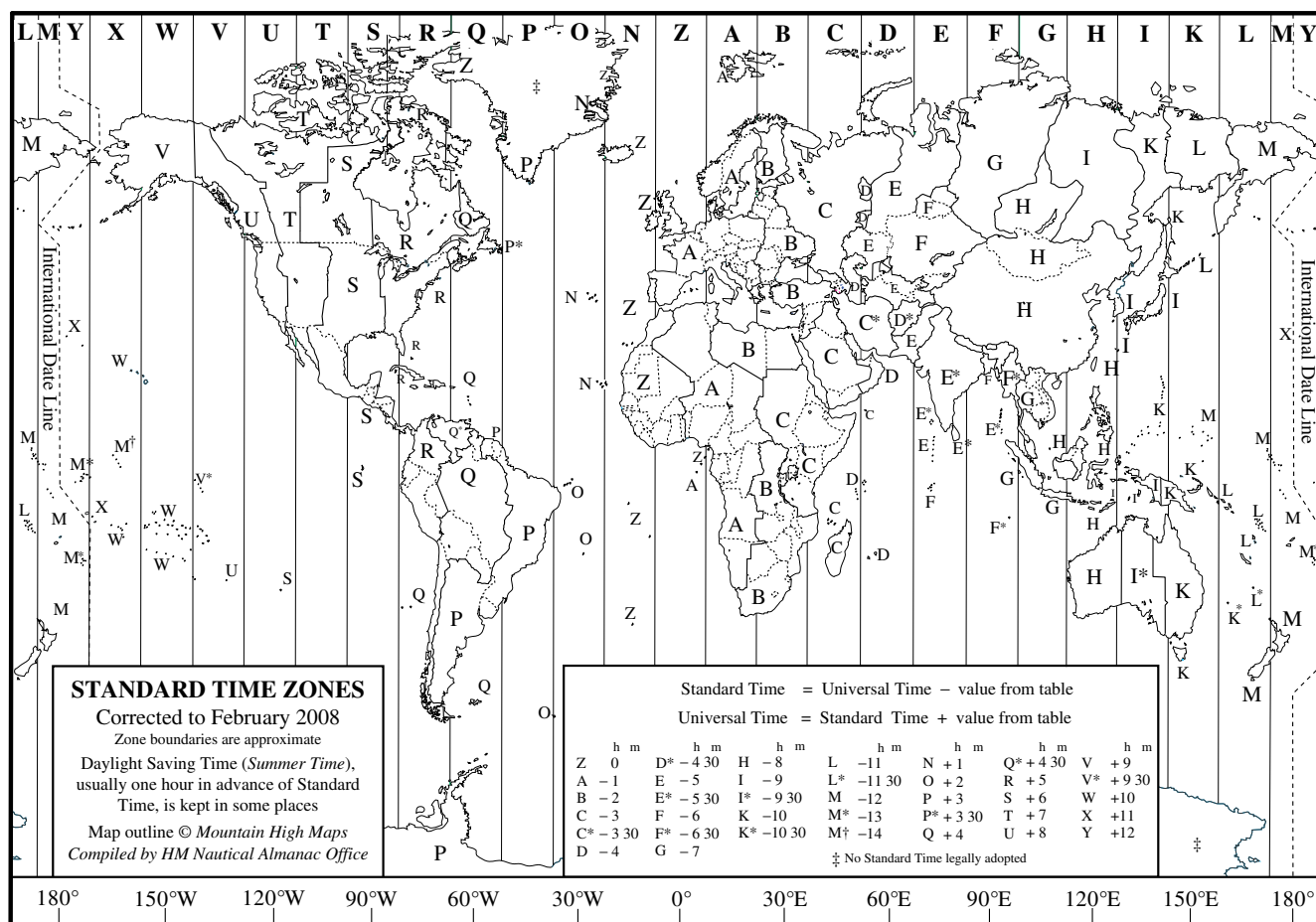
**Tabela 5.2** można ją wykorzystać, do znalezienia części dziesiątej czasu GMT danego dnia, do czterech miejsc po przecinku. Ten stopień dokładności potrzebny jest jedynie do konkretnych typów gwiazd zmiennych. Tabela 5.1, na stronie 30, pokazuje potrzebną dokładność wyznaczenia daty JD dla różnych typów gwiazd.

**Tabela 5.3** (str. 34) pokazuje daty juliańskie dla dni zerowych każdego miesiąca lat 1996 – 2025. Dzień zerowy (który tak naprawdę jest ostatnim dniem poprzedniego miesiąca) jest używany dla uproszczenia obliczeń JD dla konkretnej daty. Dzięki temu wystarczy dodać datę kalendarzową do wypisanej daty juliańskiej.

Przykład:

$$\begin{aligned} 28 \text{ stycznia } 2015 &= (\text{JD dla } 0 \text{ stycznia}) + 28 \\ &= 2457023 + 28 \\ &= 2457051 \end{aligned}$$

Rysunek 5.2 — Strefy czasowe na świecie.



“World Map of Time Zones” produced by HM Nautical Almanac Office Copyright Council for the Central Laboratory of the Research Councils. Reproduced with their permission

**Tabela 5.2** — Część dziesiętna daty juliańskiej (do czterech miejsc po przecinku). Aby skoryzstać z tej tabeli, znajdź godzinę GMAT na jej górze, a następnie minuty w dół tabeli. Wynik jest odpowiadającym tej dacie ułamkiem dnia. GMAT jest wyjaśniony na str. 31 tego podręcznika.

GMAT	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	GMAT
0	0.0000	0.0417	0.0833	0.1250	0.1667	0.2083	0.2500	0.2917	0.3333	0.3750	0.4167	0.4583	0
1	0.0014	0.0431	0.0847	0.1264	0.1681	0.2098	0.2514	0.2931	0.3347	0.3764	0.4181	0.4597	1
2	0.0028	0.0444	0.0859	0.1276	0.1693	0.2110	0.2526	0.2943	0.3359	0.3776	0.4194	0.4611	2
3	0.0042	0.0457	0.0871	0.1288	0.1705	0.2122	0.2538	0.2955	0.3371	0.3788	0.4207	0.4624	3
4	0.0056	0.0470	0.0883	0.1300	0.1717	0.2134	0.2550	0.2967	0.3383	0.3800	0.4220	0.4637	4
5	0.0070	0.0483	0.0895	0.1312	0.1729	0.2146	0.2562	0.2979	0.3395	0.3812	0.4232	0.4650	5
6	0.0084	0.0496	0.0907	0.1324	0.1741	0.2158	0.2574	0.2991	0.3407	0.3824	0.4244	0.4662	6
7	0.0098	0.0509	0.0919	0.1336	0.1753	0.2170	0.2586	0.3003	0.3419	0.3836	0.4256	0.4675	7
8	0.0112	0.0521	0.0931	0.1348	0.1765	0.2182	0.2598	0.3015	0.3431	0.3848	0.4268	0.4687	8
9	0.0126	0.0534	0.0943	0.1360	0.1777	0.2194	0.2610	0.3027	0.3443	0.3860	0.4280	0.4700	9
10	0.0140	0.0546	0.0955	0.1372	0.1789	0.2206	0.2622	0.3039	0.3455	0.3872	0.4292	0.4712	10
11	0.0154	0.0559	0.0967	0.1384	0.1801	0.2218	0.2634	0.3051	0.3467	0.3884	0.4304	0.4725	11
12	0.0168	0.0571	0.0979	0.1396	0.1813	0.2230	0.2646	0.3063	0.3479	0.3896	0.4316	0.4737	12
13	0.0182	0.0584	0.0991	0.1408	0.1825	0.2242	0.2658	0.3075	0.3491	0.3908	0.4328	0.4750	13
14	0.0196	0.0596	0.1003	0.1420	0.1837	0.2254	0.2670	0.3087	0.3503	0.3920	0.4340	0.4762	14
15	0.0210	0.0609	0.1015	0.1432	0.1849	0.2266	0.2682	0.3099	0.3515	0.3932	0.4352	0.4775	15
16	0.0224	0.0621	0.1027	0.1444	0.1861	0.2278	0.2694	0.3111	0.3527	0.3944	0.4364	0.4787	16
17	0.0238	0.0634	0.1039	0.1456	0.1873	0.2290	0.2706	0.3123	0.3539	0.3956	0.4376	0.4800	17
18	0.0252	0.0646	0.1051	0.1468	0.1885	0.2302	0.2718	0.3135	0.3551	0.3968	0.4388	0.4812	18
19	0.0266	0.0659	0.1063	0.1480	0.1897	0.2314	0.2730	0.3147	0.3563	0.3980	0.4400	0.4825	19
20	0.0280	0.0671	0.1075	0.1492	0.1909	0.2326	0.2742	0.3159	0.3575	0.3992	0.4412	0.4837	20
21	0.0294	0.0684	0.1087	0.1504	0.1921	0.2338	0.2754	0.3171	0.3587	0.4004	0.4424	0.4850	21
22	0.0308	0.0696	0.1099	0.1516	0.1933	0.2350	0.2766	0.3183	0.3599	0.4016	0.4436	0.4862	22
23	0.0322	0.0709	0.1111	0.1528	0.1945	0.2362	0.2778	0.3195	0.3611	0.4028	0.4448	0.4875	23
24	0.0336	0.0721	0.1123	0.1540	0.1957	0.2374	0.2790	0.3207	0.3623	0.4040	0.4460	0.4887	24
25	0.0350	0.0734	0.1135	0.1552	0.1969	0.2386	0.2802	0.3219	0.3635	0.4052	0.4472	0.4900	25
26	0.0364	0.0746	0.1147	0.1564	0.1981	0.2398	0.2814	0.3231	0.3647	0.4064	0.4484	0.4912	26
27	0.0378	0.0759	0.1159	0.1576	0.1993	0.2410	0.2826	0.3243	0.3659	0.4076	0.4496	0.4925	27
28	0.0392	0.0771	0.1171	0.1588	0.2005	0.2422	0.2838	0.3255	0.3671	0.4088	0.4508	0.4937	28
29	0.0406	0.0784	0.1183	0.1600	0.2017	0.2434	0.2850	0.3267	0.3683	0.4100	0.4520	0.4950	29
30	0.0420	0.0796	0.1195	0.1612	0.2029	0.2446	0.2862	0.3279	0.3695	0.4112	0.4532	0.4962	30
31	0.0434	0.0809	0.1207	0.1624	0.2041	0.2458	0.2874	0.3291	0.3707	0.4124	0.4544	0.4975	31
32	0.0448	0.0821	0.1219	0.1636	0.2053	0.2470	0.2886	0.3303	0.3719	0.4136	0.4556	0.4987	32
33	0.0462	0.0834	0.1231	0.1648	0.2065	0.2482	0.2898	0.3315	0.3731	0.4148	0.4568	0.4999	33
34	0.0476	0.0846	0.1243	0.1660	0.2077	0.2494	0.2910	0.3327	0.3743	0.4160	0.4580	0.5012	34
35	0.0490	0.0859	0.1255	0.1672	0.2089	0.2506	0.2922	0.3339	0.3755	0.4172	0.4592	0.5024	35
36	0.0504	0.0871	0.1267	0.1684	0.2101	0.2518	0.2934	0.3351	0.3767	0.4184	0.4604	0.5037	36
37	0.0518	0.0884	0.1279	0.1696	0.2113	0.2530	0.2946	0.3363	0.3779	0.4196	0.4616	0.5049	37
38	0.0532	0.0896	0.1291	0.1708	0.2125	0.2542	0.2958	0.3375	0.3791	0.4208	0.4628	0.5061	38
39	0.0546	0.0909	0.1303	0.1720	0.2137	0.2554	0.2970	0.3387	0.3803	0.4220	0.4640	0.5073	39
40	0.0560	0.0921	0.1315	0.1732	0.2149	0.2566	0.2982	0.3399	0.3815	0.4232	0.4652	0.5085	40
41	0.0574	0.0934	0.1327	0.1744	0.2161	0.2578	0.2994	0.3411	0.3827	0.4244	0.4664	0.5097	41
42	0.0588	0.0946	0.1339	0.1756	0.2173	0.2590	0.3006	0.3423	0.3839	0.4256	0.4676	0.5109	42
43	0.0602	0.0959	0.1351	0.1768	0.2185	0.2602	0.3018	0.3435	0.3851	0.4268	0.4688	0.5121	43
44	0.0616	0.0971	0.1363	0.1780	0.2197	0.2614	0.3030	0.3447	0.3863	0.4280	0.4700	0.5133	44
45	0.0630	0.0984	0.1375	0.1792	0.2209	0.2626	0.3042	0.3459	0.3875	0.4292	0.4712	0.5145	45
46	0.0644	0.0996	0.1387	0.1804	0.2221	0.2638	0.3054	0.3471	0.3887	0.4304	0.4724	0.5157	46
47	0.0658	0.1009	0.1399	0.1816	0.2233	0.2650	0.3066	0.3483	0.3899	0.4316	0.4736	0.5169	47
48	0.0672	0.1021	0.1411	0.1828	0.2245	0.2662	0.3078	0.3495	0.3911	0.4328	0.4748	0.5181	48
49	0.0686	0.1034	0.1423	0.1840	0.2257	0.2674	0.3090	0.3507	0.3923	0.4340	0.4760	0.5193	49
50	0.0700	0.1046	0.1435	0.1852	0.2269	0.2686	0.3102	0.3519	0.3935	0.4352	0.4772	0.5205	50
51	0.0714	0.1059	0.1447	0.1864	0.2281	0.2698	0.3114	0.3531	0.3947	0.4364	0.4784	0.5217	51
52	0.0728	0.1071	0.1459	0.1876	0.2293	0.2710	0.3126	0.3543	0.3959	0.4376	0.4796	0.5229	52
53	0.0742	0.1084	0.1471	0.1888	0.2305	0.2722	0.3138	0.3555	0.3971	0.4388	0.4808	0.5241	53
54	0.0756	0.1096	0.1483	0.1900	0.2317	0.2734	0.3150	0.3567	0.3983	0.4400	0.4820	0.5253	54
55	0.0770	0.1109	0.1495	0.1912	0.2329	0.2746	0.3162	0.3579	0.3995	0.4412	0.4832	0.5265	55
56	0.0784	0.1121	0.1507	0.1924	0.2341	0.2758	0.3174	0.3591	0.4007	0.4424	0.4844	0.5277	56
57	0.0798	0.1134	0.1519	0.1936	0.2353	0.2770	0.3186	0.3603	0.4019	0.4436	0.4856	0.5289	57
58	0.0812	0.1146	0.1531	0.1948	0.2365	0.2782	0.3198	0.3615	0.4031	0.4448	0.4868	0.5301	58
59	0.0826	0.1159	0.1543	0.1960	0.2377	0.2794	0.3210	0.3627	0.4043	0.4460	0.4880	0.5313	59
60	0.0840	0.1171	0.1555	0.1972	0.2389	0.2806	0.3222	0.3639	0.4055	0.4472	0.4889	0.5322	60

Year	Jan 0	Feb 0	Mar 0	Apr 0	May 0	Jun 0	Jul 0	Aug 0	Sep 0	Oct 0	Nov 0	Dec 0
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 5.3** — Numer daty juliańskiej w latach 1996-2025. Aby skorzystać z tej tabeli, do dnia zerowego właściwego miesiąca i właściwego roku dodaj datę kalendarzową (na podstawie czasu astronomicznego od południa do południa). Np. dla obserwacji wykonanej 6 lutego 2015 r. datę juliańską oblicza się następująco: 2457054 + 6 = 2457060.



## Rozdział 6 – Planowanie sesji obserwacyjnej

### Tworzenie planu

Zaleca się, żeby pierwszego dnia każdego miesiąca utworzyć całościowy plan obserwacji, tak, aby zanim podejdziesz do teleskopu, wiedział już, którą gwiazdę chciałbyś obserwować i jak ją znajdziesz. Dalsze udoskonalenia mogą być poczynione w dniu, w którym chcesz obserwować. Dzięki planowaniu i przygotowaniom możesz zaoszczędzić sporo czasu i frustracji i w bardziej efektywny sposób zdobyć satysfakcjonujące doświadczenia obserwacyjne.

### Wybór gwiazd do obserwowania

Jedną z dróg do zaplanowania sesji obserwacyjnej jest analiza listy gwiazd wybranych do programu obserwacyjnego, dla których masz mapki. Wybierz datę i czas, w których chcesz obserwować i odpowiedz sobie na następujące pytania:

#### Które z tych gwiazd są możliwe do obserwacji?

W określeniu, które gwiazdozbiory są widoczne w danym czasie i w którym kierunku powinieneś patrzeć, bardzo pomocne okażą się obrotowe mapy nieba, miesięczne mapki nieba lub programy komputerowe typu planetarium. Należy pamiętać, że te przyrządy zwykle przedstawiają nocne niebo tak, jakbyś widział je do samego horyzontu we wszystkich kierunkach. W zależności od twojego miejsca obserwacji twój nieboskłon może być ograniczony przeszkodami, takimi jak drzewa, wzgórze, czy budynki.

Inną metodą do wyznaczenia, które gwiazdy są możliwe do obserwacji, jest skorzystanie z tabeli 6.1, gdzie pokazane jest, które godziny rektascensji (RA) są widoczne nad głową wieczorem (między godz. 21, a północą czasu lokalnego) w danym miesiącu. Możesz potem wybrać z twojego programu obserwacyjnego gwiazdy mające tę samą rektascensję, jak podana w tabeli. To jest jedynie przybliżenie, ponieważ tabela jest wykonana dla piętnastego dnia każdego miesiąca. Gdy obserwujesz po północy, po prostu zwiększ drugą z liczb rektascensji, przez dodanie liczby godzin po północy, w której wykonujesz obserwację. Tabela 6.1 nie bierze również pod uwagę, że gwiazdozbiory okołobiegunowe mogą być widoczne przez cały rok, w zależności od twojej szerokości geograficznej.

### Czy te gwiazdy są wystarczająco jasne?

Przewidywane czasy maksimów i minimów jasności dla wielu zmiennych długookresowych w programie obserwacyjnym AAVSO są corocznie publikowane w Biuletynie AAVSO (patrz str. 37). Mogą one być przydatne do wyznaczenia przybliżonej jasności danej gwiazdy, danej nocy. Doświadczony obserwator nie marnuje czasu na zmienne, które są poniżej zasięgu jego teleskopu. Jak wyznaczyć zasięg swojego teleskopu? Patrz str. 14–17.

Tabela 6.1 – Okna obserwacyjne.

Miesiąc	Rektascensja (godziny)
styczeń	1–9
luty	3–11
marzec	5–13
kwiecień	7–15
maj	11–18
czerwiec	13–19
lipiec	15–21
sierpień	16–23
wrzesień	18–2
październik	19–3
listopad	21–5
grudzień	23–7

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

#### Kiedy ostatni raz obserwowałem tę gwiazdę?

Są pewne typy gwiazd zmiennych, co do których byłoby najlepiej, aby nie były obserwowane częściej, niż raz na tydzień, zaś inne powinno się obserwować częściej. Skorzystanie z informacji zebranych w tabeli 6.2 i porównanie ich z twoimi zapiskami, kiedy ostatni raz obserwowałeś daną gwiazdę, powinno pomóc ci określić, czy to jest odpowiedni czas dla ciebie, aby ponownie ją obserwować, czy też lepiej spędzić czas na obserwacji innej gwiazdy.

Tabela 6.2 – Częstość obserwacji dla różnych typów gwiazd zmiennych.

<b>„Jak często powinienem obserwować gwiazdy z mojego programu obserwacyjnego?”</b>	
Odpowiedź na to pytanie w dużej mierze zależy od tego, jaki typ gwiazd obserwujesz. Poniższa tabela jest ogólnym przewodnikiem. Gdy nauczysz się więcej o poszczególnych typach gwiazd zmiennych i właściwościach niektórych konkretnych gwiazd wybranych przez ciebie, możesz zdecydować, aby obserwować je częściej lub rzadziej, niż jest to poniżej przedstawione.	
Typ gwiazdy	Częstość obserwacji (dni)
Galaktyki aktywne (AGN)	1
Nowe karłowate (NL, UG, UGSS, UGSU, UGWZ, UGZ)	1
Gamma Cassiopeia (GCAS)	5 – 10
Nieregularne	5 – 10
Mirydy (LPV), okres < 300 dni	5 – 7
Mirydy (LPV), okres 300-400 dni	7 – 10
Mirydy (LPV), okres > 400 dni	14
Nowe (N)	1
R Corona Borealis (RCB)	1
Nowe powrotne (NR)	1
RV Tauri (RVTAU)	2 – 5
S Doradus (SDOR)	5 – 10
Półregularne (SR, SRA, SRB, SRC)	5 – 10
Supernowe (SN)	1
Symbiotyczne (ZAND)	1
Młode obiekty gwiazdowe (YOS), stan aktywny	1
Młode obiekty gwiazdowe (YOS), stan nieaktywny	2 – 5
Obserwatorzy śledzący zmienne zaćmieniowe typu RR Lyr i UGSU w trakcie wybuchu, powinni porozumieć się z liderami sekcji (jeśli takiego mają). Może zachodzić potrzeba obserwowania ich od co 30 sekund do co 10 minut, w zależności od typu zmienności gwiazdy i jej okresu.	

### Typowy tryb obserwacji

Wraz z początkiem każdej pory roku przejrzyj zeszłoroczny program obserwacji i zastanów się, czy nie dodać w tym roku kolejnej gwiazdy. Korzystając z Plotera Map Gwiazd Zmiennych AAVSO (ang. *Variable Star Plotter, VSP*), stwórz nowe mapy.

Na początku każdego miesiąca wykonaj całościowy plan obserwacji pod kątem wyposażenia swojego obserwatorium, położenia geograficznego, możliwości czasowych i doświadczenia. Do planowania obserwacji gwiazd długookresowych korzystaj z Biuletynu AAVSO (ang. *AAVSO Bulletin*), zaś po wiadomości o obiektach nowych lub takich, których obserwacje są pożądane, zajrzyj do MyNewsFlash oraz Powiadomień Alarmowych (ang. *Alert Notices*).

Sprawdź prognozę pogody dla konkretnej nocy i zdecyduj, którą gwiazdę obserwować tej nocy — będziesz obserwować wieczorem? Około północy? Wczesnym rankiem? Zaplanuj kolejność obserwacji, grupując obiekty położone blisko siebie i nie zapominaj o ruchu obrotowym Ziemi (np. o wschodach, czy zmianach konfiguracji gwiazdozbiorów). Upewnij się, że masz potrzebne mapy i atlasy dla gwiazd, które wybrałeś i ułóż je w kolejności obserwacji.

Sprawdź wyposażenie — czerwoną latarkę, itp. Zacznij adaptację do ciemności przynajmniej na pół godziny przed rozpoczęciem obserwacji (niektórzy obserwatorzy używają do tego gogli z czerwonymi szklami lub okularów przeciwsłonecznych). Ubierz się ciepło!

Na początku sesji obserwacyjnej zapisz w swoim dzienniku obserwacyjnym datę, czas, warunki atmosferyczne, fazę Księżyca, a także inne niezwykłe sytuacje. W miarę postępu obserwacji zapisz w dzienniku obserwacyjnym oznaczenie gwiazdy, jej nazwę, czas, jasność, gwiazdy porównania, użyte mapy oraz komentarze.

Na końcu sesji obserwacyjnej zapisz wszelkie konieczne komentarze na temat przebiegu całej sesji. Schowaj użyte mapy, żebyś następnym razem wiedział gdzie są, a następnie wyślij swoje obserwacje do Centrali AAVSO, korzystając z aplikacji WebObs (więcej informacji szukaj w rozdziale 7).

## Użyteczne publikacje AAVSO

### Biuletyn AAVSO

Biuletyn AAVSO (ang. AAVSO Bulletin) jest użytecznym narzędziem do planowania sesji obserwacyjnej. Ta coroczna publikacja zawiera prognozowane daty maksimów i minimów dla 381 zmiennych długookresowych i półregularnych. Zamieszczone tam informacje pomogą w określeniu, czy danej nocy będziesz mógł dostrzec daną gwiazdę przez swój teleskop. Biuletyn można pobrać ze strony internetowej AAVSO: <http://www.aavso.org/aavso-bulletin>.

Oprócz zwykłej wersji Biuletynu w formacie .pdf istnieje jego interaktywna wersja, zwana „Generatorem Biuletynu” (ang. “The Bulletin Generator”), dzięki której każdy użytkownik może otrzymać daty maksimów i minimów dla jakiegoś zbioru gwiazd, konstelacji, miesiąca, rektascensji i deklinacji, a także cały Biuletyn. Dane mogą być zapisane jako plik .pdf, jako tabela html lub plik oddzielony przecinkami (CSV), pasujący do arkusza kalkulacyjnego.

Możesz zastanawiać się, po co obserwować gwiazdy opisane w Biuletynie, skoro AAVSO już przewidziało, jak te gwiazdy będą się zachowywać. Odpowiedź jest taka, że prognozy służą jedynie jako przewodnik po spodziewanych datach maksimów i minimów. Informacje te mogą być pomocne przy planowaniu sesji obserwacyjnej. Choć gwiazdy zmienne długookresowe są okresowe przez większość czasu, odstęp między kolejnymi maksimami nie musi być zawsze taki sam. Dodatkowo każdy cykl może mieć inny kształt i jasność. Dzięki korzystaniu z prognoz oraz krzywych blasku dostępnych w kilku publikacjach AAVSO oraz na stronie internetowej tej organizacji, obserwatorzy mogą również zobaczyć, jak szybko gwiazdy mogą zmieniać jasność między maksimum, a minimum.

Kolejną użyteczną informacją zawartą w Biuletynie jest kod wskazujący, jak często jest obserwowana konkretna gwiazda. Te gwiazdy, które pilnie potrzebują obserwacji, są tak właśnie oznaczone. Gdy staniesz się bardziej doświadczonym obserwatorem i będziesz myślał nad rozszerzeniem swojego programu obserwacyjnego, możesz zechcieć, aby pewne gwiazdy były obserwowane częściej. Generator Biuletynu

posiada pole „N”, które wskazuje, jak wiele obserwacji danej gwiazdy wykonano w ciągu roku od konkretnej daty, zatem możesz użyć tej informacji do wyrobienia sobie opinii.

### Powiadomienia Alarmowe AAVSO

Centrala AAVSO wydaje Alert Notice za każdym razem, gdy dana gwiazda wykazuje niecodzienne zachowanie, doniesiono o niespodziewanym odkryciu, jak np. odkrycie nowej lub supernowej, albo gdy jest prośba od kogoś z astronomów o obserwację konkretnej gwiazdy, aby dowiedzieć się, kiedy zaplanować jej obserwacje przez satelitę lub teleskop naziemny. Powiadomienia Alarmowe AAVSO dostępne są przez subskrypcję e-mailową (darmową) lub przez stronę internetową organizacji: <http://www.aavso.org/observation-notification#alertnotice>.

### Powiadomienie Specjalne AAVSO

Powiadomienie Specjalne AAVSO (AAVSO Special Notice – ASN) będzie zawierać ogłoszenia o interesujących i/lub rzadkich aktywnościach gwiazd, które nie wiążą się z nowymi kampaniami obserwacyjnymi. ASN ma być szybkie i krótkie. Czy ogłoszenie nadal jest ważne, może być napisane później w Powiadomieniu Alarmowym. ASN jest dostępne przez subskrypcję e-mailową (darmową) lub przez stronę internetową AAVSO: <http://www.aavso.org/observation-notification#specialnotices/>.

### MyNewsFlash

*MyNewsFlash* jest automatycznym systemem do wysyłania raportów dotyczącym aktywności twoich gwiazd zmiennych, który można dostosować do swoich potrzeb. Raporty mogą być dostarczane regularnie poprzez pocztę elektroniczną, przez wiadomość tekstową na pager lub telefon komórkowy. Raport można zrobić opierając się na kryteriach, takich jak: nazwa gwiazdy, typ, jasność, aktywność, data obserwacji i wiele więcej. Raporty zawierają obserwacje gwiazd zmiennych dodane elektronicznie. Aby dowiedzieć się więcej o systemie *MyNewsFlash* lub zapisać się na listę mailingową, odwiedź stronę internetową <http://www.aavso.org/observation-notification#mynewsflash>.

## Rozdział 7 – Wysyłanie obserwacji do AAVSO

Jeśli chcesz, aby twoje obserwacje zostały dołączone do Międzynarodowej Bazy Danych AAVSO (ang. the AAVSO International Database), musisz wysłać je do Centrali AAVSO. Można to zrobić na dwa sposoby, oba wymagają skorzystania z aplikacji *WebObs*, którą można znaleźć na stronie internetowej AAVSO. W przypadku obserwacji wizualnych możesz wybrać między dodaniem pojedynczych obserwacji („Submit observations individually”) lub załadowaniem pliku z obserwacjami („Upload a file of observations”).

Gdy wyślesz swoje obserwacje, aplikacja *WebObs* automatycznie przekształci je według wytycznych AAVSO. Wykona ona również różne procedury sprawdzania błędów, aby upewnić się, że wpisałeś dane poprawnie. Jeśli aplikacja napotka jakiś problem, zostaniesz o tym powiadomiony, a dana obserwacja nie będzie dodana do bazy danych.

Natychmiast po wysłaniu twoich obserwacji staną się one częścią Międzynarodowej Bazy Danych AAVSO i będą dostępne do wykorzystania. Możesz je zobaczyć korzystając z Generatora Krzywych Blasku (ang. the „Light Curve Generator”, <http://www.aavso.org/lcg>). Oprócz tego będzie dostępna kompletna lista twoich własnych obserwacji, zatem możesz przeglądać i/lub ściągnąć swoje dane z bazy AAVSO o dowolnej porze dnia i nocy.

Interesującym zajęciem może być przeglądanie „Generatora Krzywych Blasku”, by sprawdzić, jak dobrze twoje obserwacje pasują do tych, które wykonali inni obserwatorzy. Jednak pod żadnym pozorem nie powinieneś przeglądać obserwacji innych, dopóki twoje własne nie zostaną wysłane. Gdy to zrobisz, możesz ulec pokusie zmiany swoich obserwacji, co może wprowadzać poważne zaburzenie do danych.

Jeśli należysz do jakiegoś klubu astronomicznego lub obserwujesz w towarzystwie innych obserwatorów gwiazd zmiennych, dopilnuj proszę, aby każda osoba wykonywała swoje obserwacje niezależnie i wysłała swój osobny raport. Ważne jest też, aby nie wysyłać swoich obserwacji więcej niż raz! Jeśli wysyłasz je do klubu, albo organizacji, która gromadzi obserwacje, a potem wysyła je do AAVSO, nie dodawaj ich ponownie

na własną rękę, ponieważ może to doprowadzić do ich zdublowania.

### *Pierwsze kroki z aplikacją WebObs*

Zanim zaczniesz korzystać z aplikacji *WebObs*, musisz zarejestrować się na stronie internetowej AAVSO i otrzymać oficjalny kod obserwatora AAVSO.

Aby się zarejestrować, kliknij przycisk „nazwa użytkownika” (ang. „User login”) w prawym górnym rogu na dowolnej stronie witryny i wykonaj wszystkie kroki według dodanej instrukcji.

Jeżeli nie masz jeszcze przypisanego kodu obserwatora, powinieneś zalogować się na stronę AAVSO i kliknąć w link „Prośba o Kod Obserwatora” (ang. „Request Observer Code”), który można znaleźć na stronie „Moje konto” (ang. „My Account”). Każdy obserwator AAVSO ma swój własny zbiór inicjałów, na zawsze przypisany jego obserwacjom w Międzynarodowej Bazie Danych AAVSO. Inicjały przypisuje tylko Centrala AAVSO, dzięki czemu jest pewne, że rzeczywiście są one unikatowe. Inicjały najprawdopodobniej będą pochodzić od twojego nazwiska, lecz nie zawsze tak jest.

Gdy jesteś gotowy do wysyłania swoich obserwacji, zaloguj się na stronie internetowej do aplikacji *WebObs* <http://www.aavso.org/webobs>. Będziesz mógł wtedy wybrać, czy wysłać je pojedynczo, czy też grupowo w pliku.

### *Wysyłanie obserwacji pojedynczo*

Ta opcja jest dobra dla osób, które wysyłają zaledwie kilka obserwacji z danej nocy.

Zacznij od kliknięcia w link „Wyślij obserwacje pojedynczo” (ang. „Submit observations individually”). Następnie wybierz typ obserwacji, które będziesz wysyłać, korzystając z rozwijanej listy. Do celów niniejszego podręcznika wyjaśniona zostanie tylko opcja „obserwacje wizualne”.

Jak możesz zobaczyć na rysunku przedstawiającym zrzut ekranu formularza dodawania obserwacji pojedynczo (rys. 7.1), korzystanie z tego programu nie jest zbyt trudne. Po prostu wpisz uważnie swoje dane we właściwe pola w formularzu i kliknij w przycisk opisany jako „Dodaj

Rysunek 7.1 — Formularz aplikacji *WebObs*.

## Enter Observations Individually

**What type of observation are you submitting?:** \*  ▼

A different form will be shown depending on what type you choose.

### Visual Observation

**Observer Code:** BSJ  
Your official AAVSO Observer Initials.

**Star Identifier:\***   
Name, desig, or AUID. [More help...](#)

**Date/Time of Observation:\***   
UT time of observation in JD or yyyy/mm/dd/hh/mm/ss format. [More help...](#)

**Magnitude:\***   
Estimated magnitude of the variable star. A decimal point is required. [More help...](#)  
 Check this box if estimate is a fainter-than.

**First comp star:\***   
The 1st comparison star used to make the estimate. Enter the label as it is shown on the chart. [More help...](#)

**Second comp star:**   
The label of the 2nd comparison star you used to make the estimate. [More help...](#)

**Chart ID:\***   
The chart identification. [More help...](#)

**Comment codes:**  B  U  W  L  D  Y  
 K  S  Z  I  V  
Optional field. Check as many that apply. [More help...](#)

**Comments:**   
Optional field. Please be as brief as possible. [More help...](#)

obserwacje” (ang. “Submit Observation”). Jeśli masz jakiegokolwiek pytania na temat wpisywania danych w którejkolwiek z pól aplikacji *WebObs*, po prostu kliknij w etykietę „Więcej pomocy...” (ang. “More help...”), przypisaną do tego pola, a w osobnym oknie wyświetli się podpowiedź.

Gdy wysłałeś obserwację, pojawi się ona na liście pod formularzem. Dobrze jest sprawdzić ją uważnie, by upewnić się, że nie zrobiłeś żadnej literówki. Gdy zauważysz błąd, możesz kliknąć w przycisk „edytuj” (ang. „edit”), by poprawić wpis, albo „skasuj” (ang. “delete”), by go usunąć z bazy danych. Jeśli twoje połączenie z internetem jest wolne, lub podejrzewasz, że twoje obserwacje nie zapisały się do bazy danych AAVSO, odczekaj kilka minut, a następnie zjrzyj do swoich obserwacji ponownie korzystając z wyszukiwarki w aplikacji *WebObs*.

Zanim założysz, że coś poszło nie tak i wyślesz dane ponownie, upewnij się, że w bazie AAVSO ich rzeczywiście nie ma. Wiele powtórnich obserwacji wysłano do bazy danych AAVSO właśnie w ten sposób!

### **Łaładowanie pliku z obserwacjami**

Drugą metodą wysyłania danych jest utworzenie pliku tekstowego w standardowym formacie AAVSO, a następnie załadowanie go przy użyciu opcji „Załaduj plik z obserwacjami” (ang. “Upload a file of observations”) w aplikacji *WebObs*. Ta opcja jest często dobrym wyborem dla tych osób, które nie chcą być połączone z internetem zbyt długo lub/i mają do wysłania duży plik obserwacyjny. Gdy twój plik załaduje się na stronę internetową, możesz wyświetlić wysłane przed chwilą dane, w każdej chwili.

Jest wiele sposobów tworzenia pliku tekstowego z danymi do wysłania. Bardzo istotne jest, żeby miał on „wizualny format AAVSO” (ang. „AAVSO Visual Format”), który jest opisany na stronie internetowej Organizacji i będzie szczegółowo opisany w następujących akapitach.

W celu ułatwienia tworzenia pliku z obserwacjami w wymaganym formacie niektórzy obserwatorzy AAVSO stworzyli kilka narzędzi programistycznych (a kolejne są ciągle rozwijane). Możesz z nich korzystać bez skrępowania, na stronie: <http://www.aavso.org/software-directory>.

### **Format wizualny AAVSO**

Nie ma znaczenia, który sposób wybierzesz do stworzenia swojego raportu z obserwacji gwiazd zmiennych. Istotne jest to, żeby był on spójny ze standardowymi formatami raportowania AAVSO. W szczególności do raportowania obserwacji wizualnych powinieneś skorzystać z „formatu wizualnego AAVSO”. Jego opis pochodzi ze strony internetowej AAVSO (<http://www.aavso.org/aavso-visual-fileformat>).

Uwaga: dla obserwacji wykonanych przy użyciu CCD i PEP do swoich raportów musisz użyć „Rozszerzonego formatu plików AAVSO” (ang. “AAVSO Extended File Format”).

### **Uwaga ogólna**

Format wizualny ma dwa składniki: parametry i dane. Wielkość liter nie ma znaczenia.

### **Parametry**

Parametry są wyszczególnione na górze pliku i są wykorzystywane do opisywania następujących po nich danych. Muszą one zaczynać się symbolem krzyżyka (#) na początku linii. Jest sześć konkretnych parametrów, które muszą znajdować się na górze pliku. Można również dodać komentarze osobiste, pod warunkiem, że również one będą zaczynać się symbolem krzyżyka. Takie komentarze są ignorowane przez oprogramowanie i nie są zapisywane do bazy danych. Jednak zostaną one zachowane, gdyż cały plik jest zapisany w stałych archiwach AAVSO. Te sześć parametrów to:

```
#TYPE=Visual
#OBSCODE=
#SOFTWARE=
#DELIM=
#DATE=
#OBSTYPE=
```

**TYPE (TYP):** w tym formacie musi być tutaj „Visual”.

**OBSCODE:** oficjalny kod obserwatora AAVSO, który wcześniej przypisała tobie AAVSO.

**SOFTWARE (OPROGRAMOWANIE):** nazwa i wersja oprogramowania użytego do stworzenia raportu. Jeśli są to twoje prywatne programy,

dodaj tutaj ich opis. Np.: “#SOFTWARE=Excel Spreadsheet by Gary Poyner” (tłum. arkusz Excela, wykonany przez Gary’ego Poynera.”).

**DELIM:** separator, używany do oddzielania pól w twoim raporcie. Zalecane separatory to: przecinek (,), średnik (;), wykrzyknik (!) lub kreska pionowa (|). Jedyne znaki, które nie mogą być separatorami to krzyżyk (#) i spacja ( ). Jeśli chcesz używać tabulatora, zamiast właściwego znaku użyj słowa „tab”. Uwaga: korzystający z Excela, którzy chcą używać przecinka, zamiast znaku “,” powinni wpisać słowo „comma” (przecinek). W przeciwnym razie Excel wyeksportuje te pole nieprawidłowo.

**DATE (DATA):** Format daty używany w raporcie. Są dwie metody wpisywania daty: JD lub EXCEL. Format Excela podaje czas UT i wygląda tak: MM/DD/YYYY HH:MM:SS AM (lub PM). Sekundy nie są konieczne.

**OBSTYPE:** typ obserwacji w pliku z danymi. Może być wizualny (Visual) lub fotograficzny (PTG). Jeśli pole zostało puste, zakłada się typ wizualny. Jeśli masz tryb PTG, w miejscu na komentarz do każdej obserwacji dodaj informacje o kliszy (kamerze CCD) oraz o użytych filtrach.

### **Dane**

Po parametrach czas na obserwacje samej gwiazdy zmiennej. W jednej linijce powinna znajdować się jedna obserwacja, a pola powinny być rozdzielone tym samym znakiem, który jest wstawiony w polu parametru DELIM. Lista pól to:

**NAME (NAZWA):** nazwa gwiazdy. Może to być którakolwiek z nazw wypisanych w VSX. Więcej na temat nazw gwiazd zmiennych napisane jest w rozdziale 4. str. 21.

**DATE (DATA):** data obserwacji w formacie wyszczególnionym w parametrze DATE. Jak obliczyć datę UT i JD wyjaśnione jest w rozdziale 5.

**MAGNITUDE (JASNOŚĆ):** jasność gwiazdy podczas obserwacji. Wpisz przed jasnością symbol „<”, jeśli gwiazda była „słabsza niż”.

**COMMENTCODE (KOD KOMENTARZA):** jednoliterowy kod lub seria kodów, którą możesz wykorzystać do opisania jakichkolwiek niezwykłych

okoliczności, związanych z twoją obserwacją. Jeśli nie chcesz dodać komentarza w tym miejscu, napisz tu „na”. Możliwe kody są wypisane w tabeli 7.1, str. 43

Wielokrotne kody komentarza powinny być rozdzielone spacjami lub wcale (np. “A Y Z”, lub “AYZ”).

**COMP1:** etykieta pierwszej użytej gwiazdy porównania. Może to być jasność wzięta z opisu mapy, unikalny identyfikator AAVSO (ang. the AAVSO Unique Identifier, AUID) lub nazwa gwiazdy.

**COMP2:** etykieta drugiej użytej gwiazdy porównania. Może to być jasność wzięta z opisu mapy, AUID, nazwa gwiazdy, itp. (jeśli nie ma, wpisz „na”).

**CHART (MAPA):** tutaj powinien być numer mapy, spisany z jej prawego górnego rogu.

**NOTES (NOTATKI):** komentarze lub notatki na temat obserwacji. To pole maksymalnie może zawierać 100 znaków.

*Prosimy dwa razy sprawdzić  
swój raport przed wysłaniem go  
do Centrali AAVSO!*

Kilka przykładów prawidłowo sformatowanych raportów, które są gotowe do dodania na stronę:

---

**Przykład 1:**

```
#TYPE=VISUAL
#OBSCODE=TST01
#SOFTWARE=WORD
#DELIM=,
#DATE=JD
SS CYG,2454702.1234,<11.1,U,110,113,070613,Partly cloudy
```

---

**Przykład 2:**

```
#TYPE=VISUAL
#OBSCODE=TST01
#SOFTWARE= TextMate
#DELIM=,
#DATE=JD
#NAME,DATE,MAG,COMMENTCODE,COMP1,COMP2,CHART,NOTES
SS CYG,2454702.1234,10.9,na,110,113,070613,na
SS CYG,2454703.2341,<11.1,B,111,na,070613,na
```

*Zauważ pojawienie się w tym formacie linii #NAME,DATE,MAG,COMMENTCODE,COMP1... Ponieważ jest ona poprzedzona krzyżykiem i nie zaczyna się żadnym specjalnym parametrem, będzie ona potraktowana przez oprogramowanie jako komentarz. Nie obawiaj się postępować w ten sposób, jeśli dzięki temu pisanie i czytanie formatu będzie dla Ciebie łatwiejsze.*

---

**Przykład 3:**

```
#TYPE=VISUAL
#OBSCODE=TST01
#SOFTWARE=WORD
#DELIM=;
#DATE=JD
#OBSTYPE=Visual
OMI CET;2454704.1402; 6.1;na;59;65;1755eb;na
EPS AUR;2454704.1567;3.3;IZ;32;38;1755dz;my first observation of this star
SS CYG;2454707.1001;9.3;Y;93;95;070613;OUTBURST!
#DELIM=|
#DATE=EXCEL
SS CYG|1/1/2010 11:59 PM|9.3|L|90|95|070613|first obs using UT
SS CYG|1/2/2010 06:15 AM|9.3|na|90|95|070613|na
```

*W tym przykładzie obserwator w środku raportu zmienił separator oraz format daty.*

---



Tabela 7.1 Lista skrótów i komentarzy w raportach AAVSO.

Poniższe skróty komentarzy należy wpisywać w polu „Kody komentarzy” (ang. “Comment Codes”) w aplikacji WebObs lub w linii “COMMENTCODE”, jeśli tworzysz własny raport do załadowania. Jeśli jest taka potrzeba, użyj więcej, niż jednej litery, ustawiając je w kolejności alfabetycznej. Skróty powinny służyć jako ogólny przewodnik po twoim komentarzu, nie powinny dokładnie odpowiadać zawartości raportu. Np. jak w polu komentarza napiszesz „niedaleko 12-dniowy Księżyc” (ang. “a 12-day moon nearby”), po prostu w polu “Comment Codes” umieść literę B (jasne niebo, ang. bright sky).

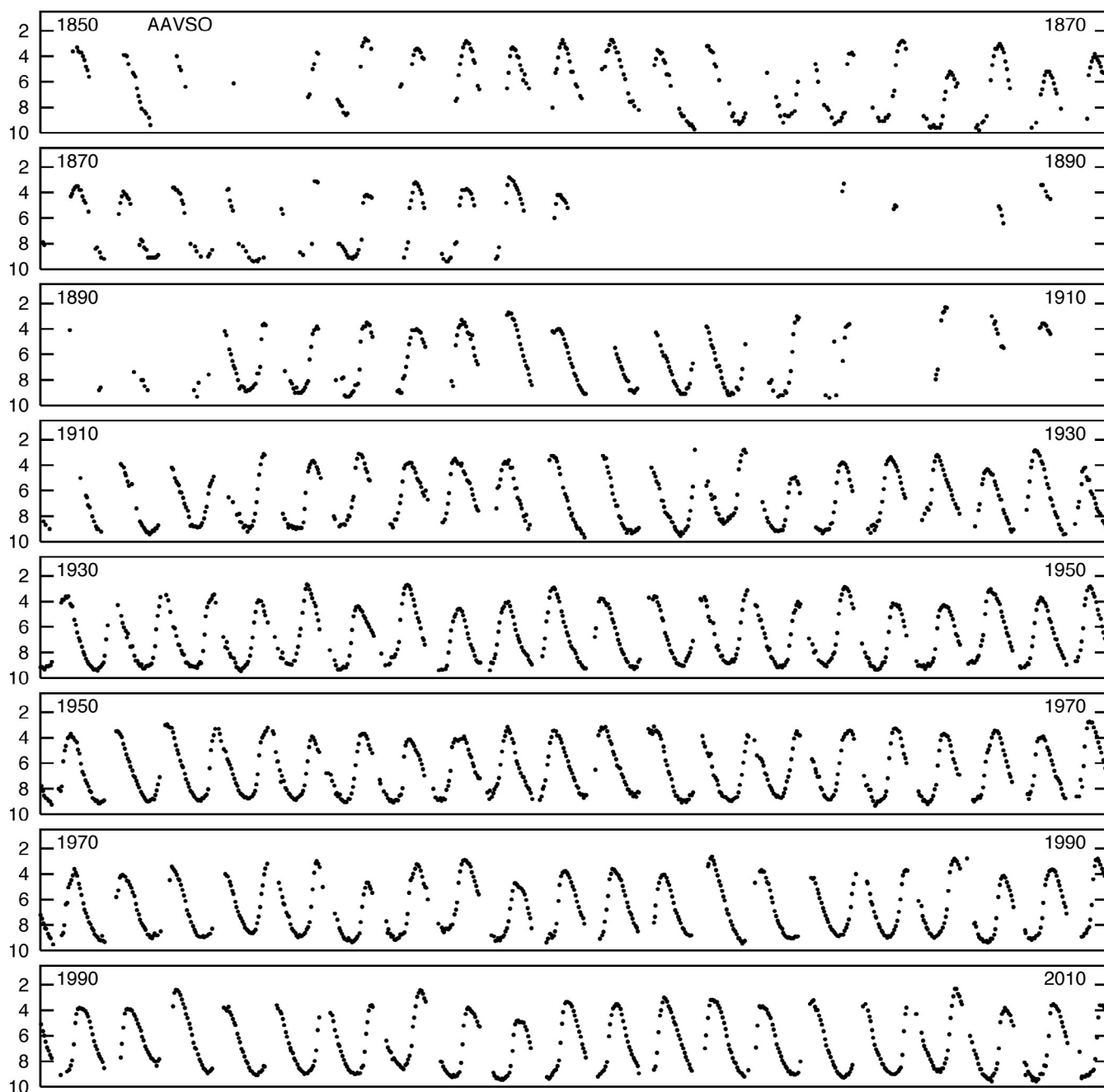
- B** Jasne niebo, Księżyc, zmierzch, świt, zanieczyszczenie światłem, zorza polarna
- D** Niecodzienna aktywność (słabnięcie, rozbłysk, dziwne zachowanie, itp.)
- I** Identyfikacja gwiazdy niepewna
- K** Mapa spoza AAVSO
- L** Niskie położenie, blisko horyzontu, w drzewach, widok przesłonięty
- S** Kłopoty z gwiazdami porównania
- U** Chmury, zapylenie, dym, mgła, itp.
- V** Gwiazda słaba, blisko granicy zasięgu obserwacyjnego, widoczna tylko zerkaniem
- W** Słaba widoczność
- Y** Wybuch
- Z** Ocena jasności gwiazdy niepewna

## Załącznik 1 – Przykładowe krzywe blasku w długich przedziałach czasu

**Omicron Ceti (Mira)**

1850 – 2010 (średnie 10-dniowe)

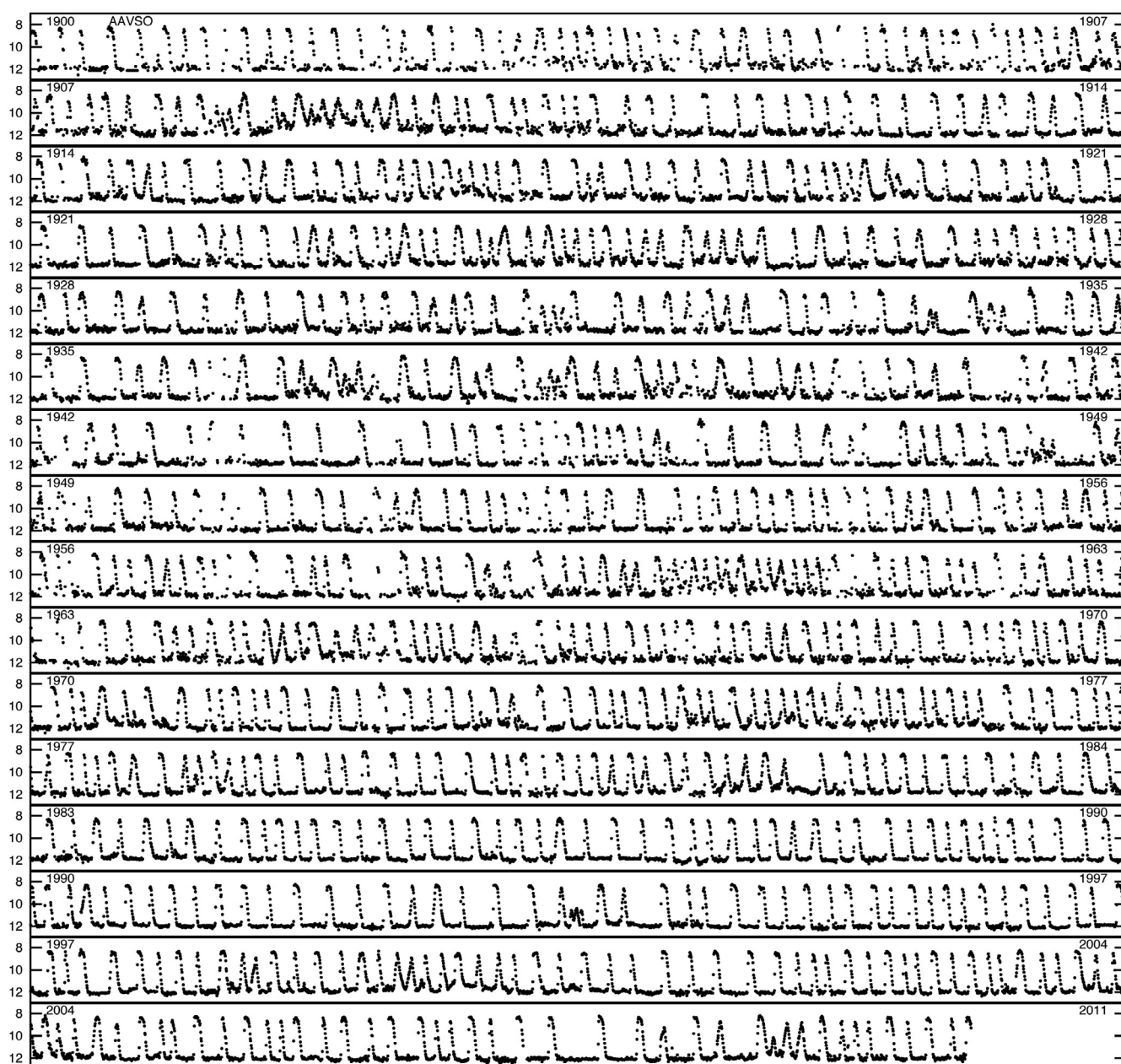
Omicron Ceti (znana jako Mira) jest prototypem długookresowych gwiazd zmiennych pulsujących i pierwszą gwiazdą, u której zauważono zmiany jasności. Ma ona okres zmienności 332 dni. Ogólnie jasność Miry zmienia się między 3.5 a 9 magnitudo, jednak poszczególne maksima i minima mogą być zarówno dużo jaśniejsze, jak i dużo słabsze od wartości średnich. Jej duża amplituda zmian blasku i jasność czynią z niej obiekt szczególnie łatwy do obserwowania. Mira jest jedną z niewielu długookresowych gwiazd zmiennych, której bliski towarzysz również zmienia blask (VZ Ceti). Jeśli chcesz wiedzieć więcej o tej słynnej gwiazdzie, zajrzyj na stronę: [http://www.aavso.org/vsots\\_mira2](http://www.aavso.org/vsots_mira2).



## SS Cygni (typ U Gem)

1900 – 2010 (średnie 1-dniowe)

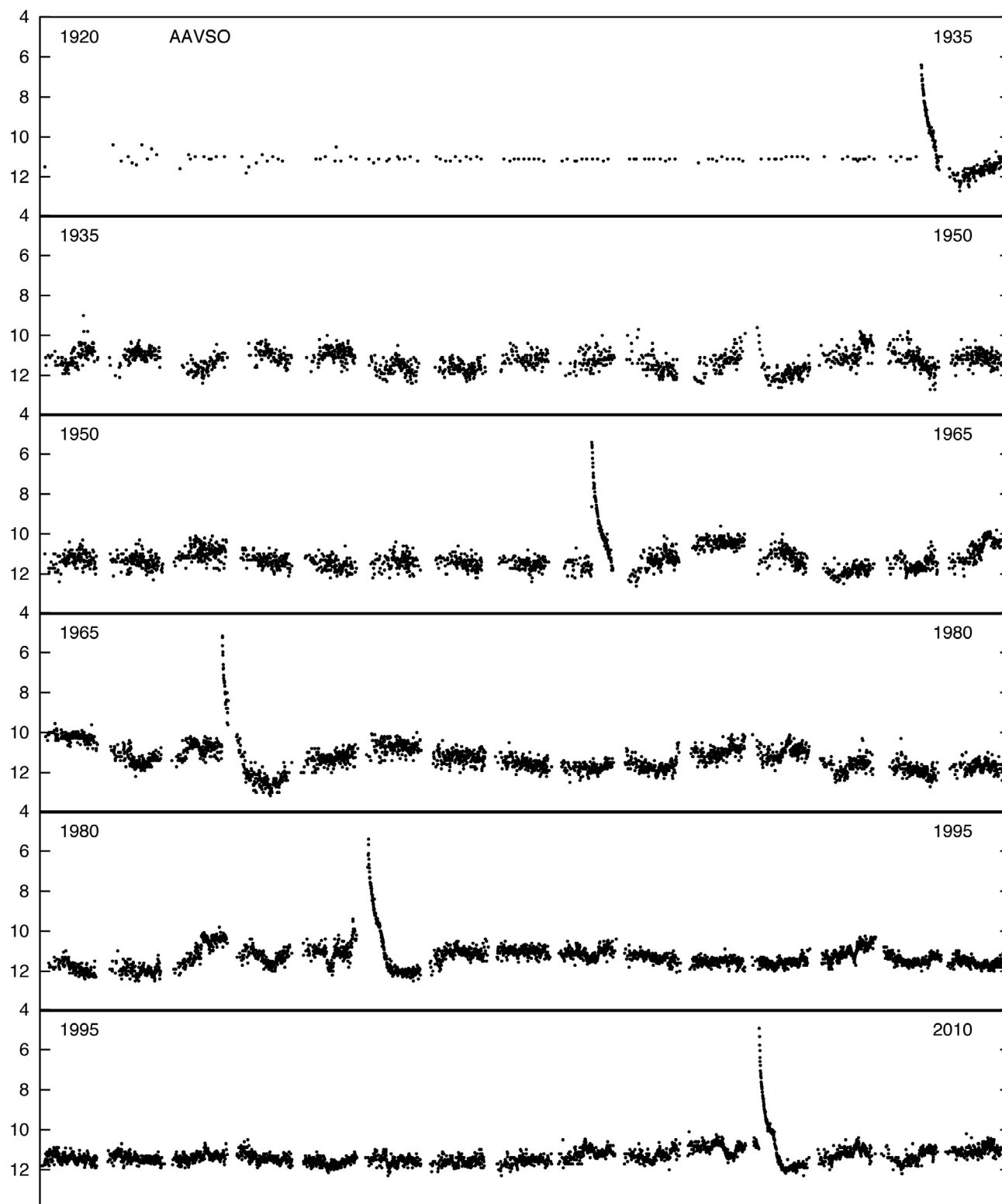
SS Cygni jest gwiazdą kataklizmiczną, najjaśniejszą na półkuli północnej nową karłowatą (podklasa U Gem). Te gwiazdy to ciasne układy podwójne, składające się z czerwonego karła – nieco chłodniejszego od Słońca oraz białego karła z dyskiem akrecyjnym. SS Cygni jaśnieje (wybucha) w 50-dniowych przedziałach czasu z 12.0 do 8.5 magnitudo, po okresie opadania materii z dysku akrecyjnego na białego karła. Poszczególne odstępy czasu między wybuchami mogą być znacznie dłuższe lub znacznie krótsze od 50 dni. Więcej informacji o tej fascynującej gwiazdzie można znaleźć na stronie [http://www.aavso.org/vsots\\_sscyg](http://www.aavso.org/vsots_sscyg).



## RS Ophiuchi (nowa powrotna)

1920 – 2010 (średnie 1-dniowe)

RS Ophiuchi jest nową powrotną. Gwiazdy tego typu przechodzą wielokrotne wybuchy, między 7 a 9 wielkości gwiazdowych. Powtarzają się one w półregularnych przedziałach czasu, zmieniających się od 10 do ponad 100 lat, w zależności od gwiazdy. Wzrost jasności do maksimum jest niezwykle szybki, zwykle trwa mniej niż 24 godziny, natomiast spadek jasności może trwać nawet kilka miesięcy. Przebiegi wybuchu nowych powrotnych mają zawsze taki sam kształt. Aby dowiedzieć się więcej o tej gwiazdzie, zajrzyj na stronę: [http://www.aavso.org/vsots\\_rsoph](http://www.aavso.org/vsots_rsoph).



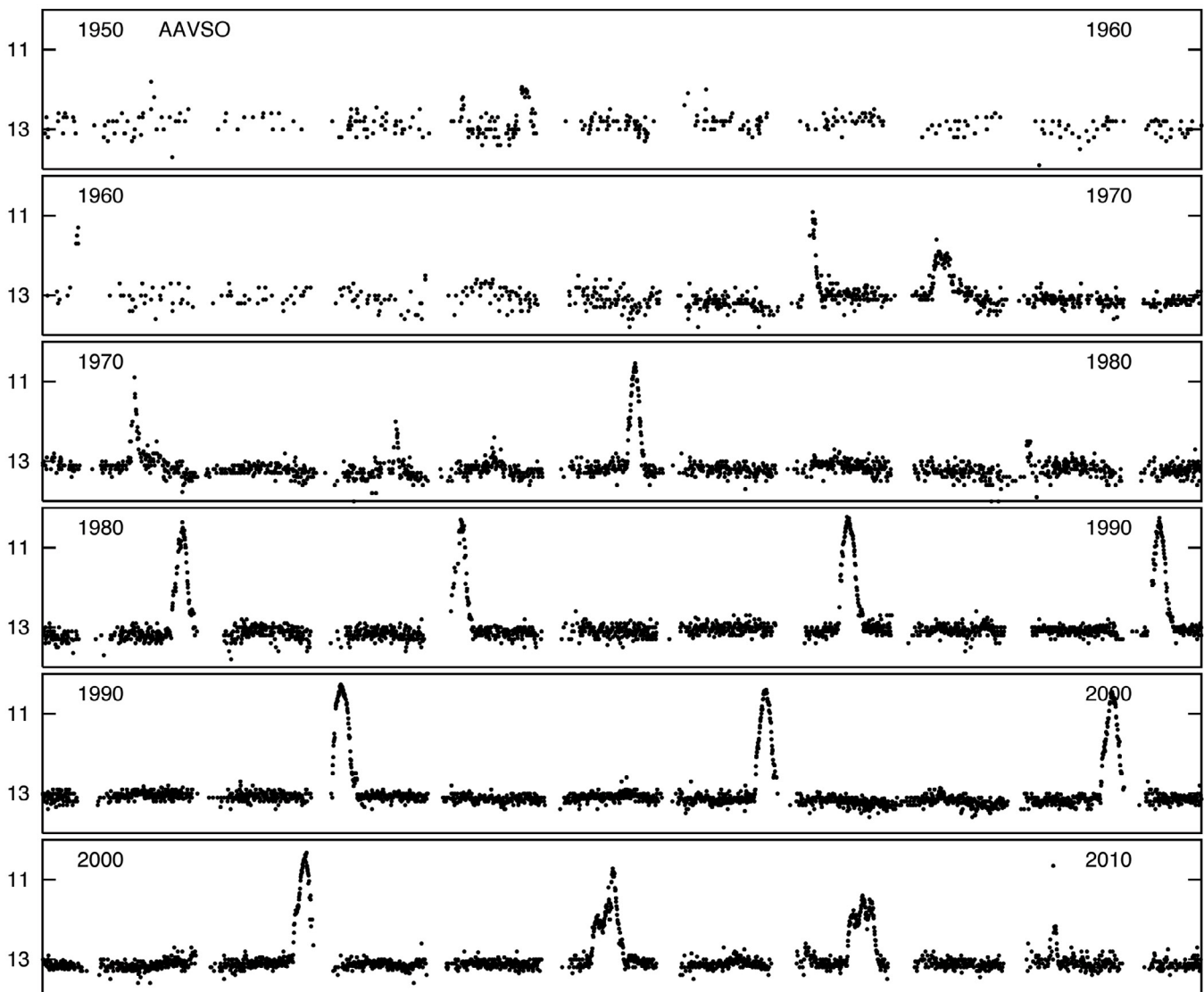
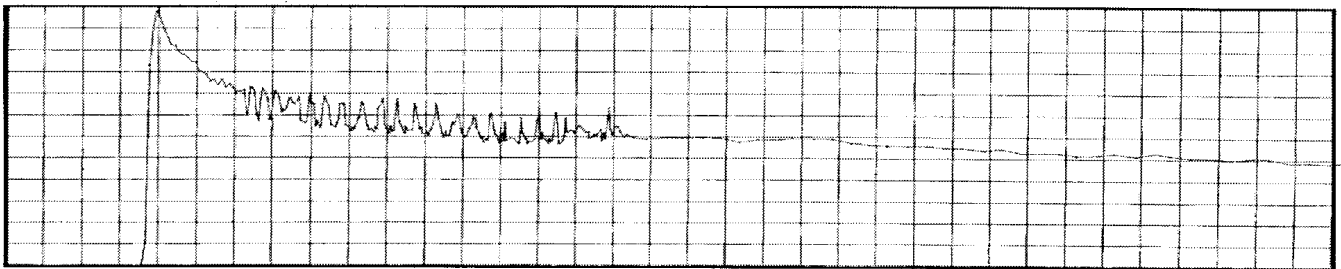
## GK Persei (nowa)

Wybuch nowopodobny z 1901 r. (z archiwów Harvardu)  
1950 – 2010 (średnie 1-dniowe)

GK Persei jest jasną nową z 1901 r. W tym ciasnym układzie podwójnym wybuchy powstają w wyniku gwałtownego zapłonu na powierzchni białego karła materii ściągniętej z czerwonego karła. GK Persei jest wyjątkowa w tym, że po początkowym, trwającym 30 dni spadku blasku, gwiazda wykazywała przez trzy tygodnie szybkie zmiany jasności, a następnie ponownie zaczęła wolno słabnąć. Dekady później, mniej więcej co 3 lata zaczęła wykazywać niewielkie wybuchy podobne do nowych karłowatych. Więcej informacji o tej gwiazdzie można znaleźć na stronie: [http://www.aavso.org/vsots\\_gkper](http://www.aavso.org/vsots_gkper).

2415400 (January 15, 1901)

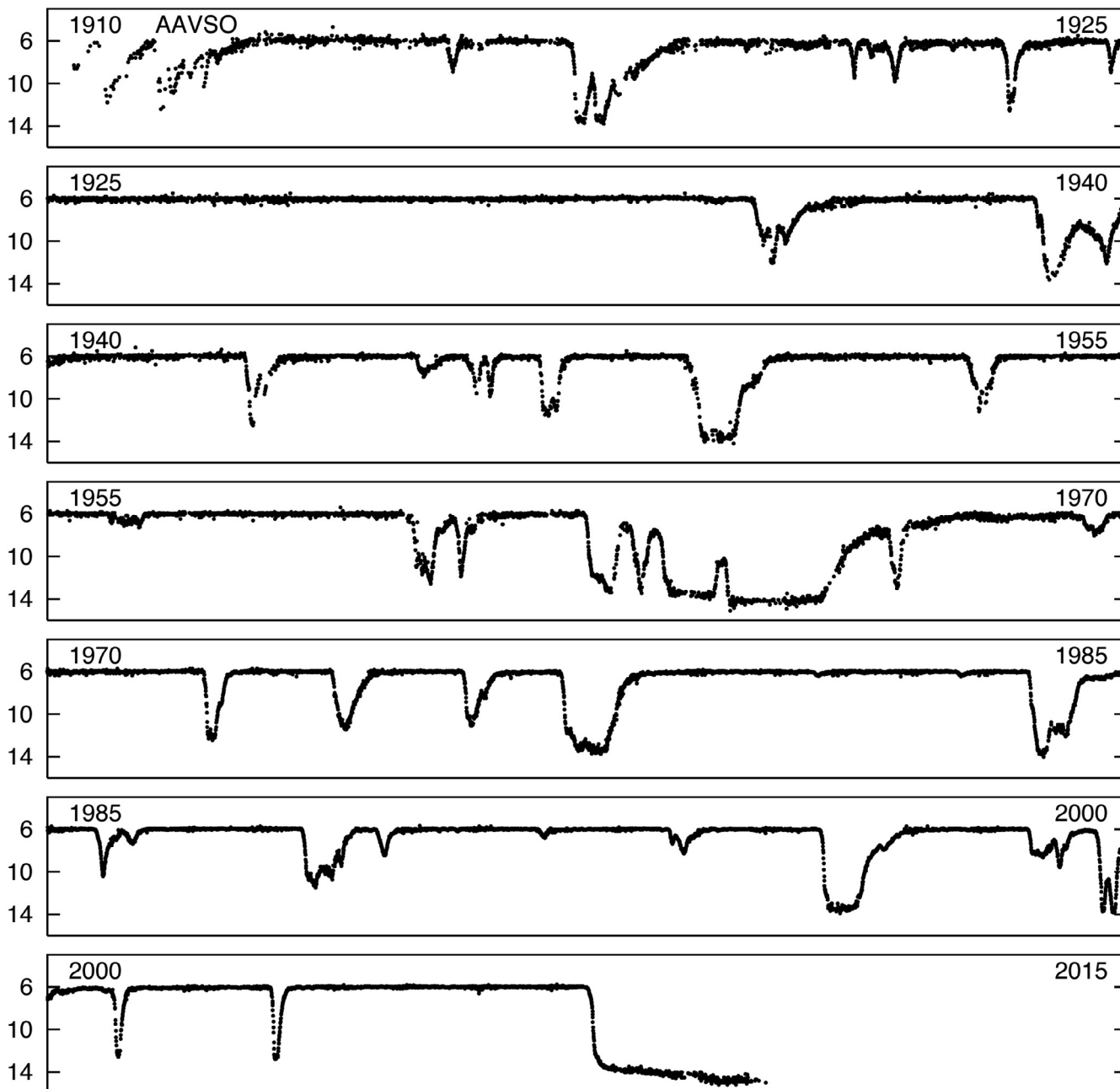
2415740 (December 21, 1901)



## R Coronae Borealis

1910 – 2010 (średnie 1-dniowe)

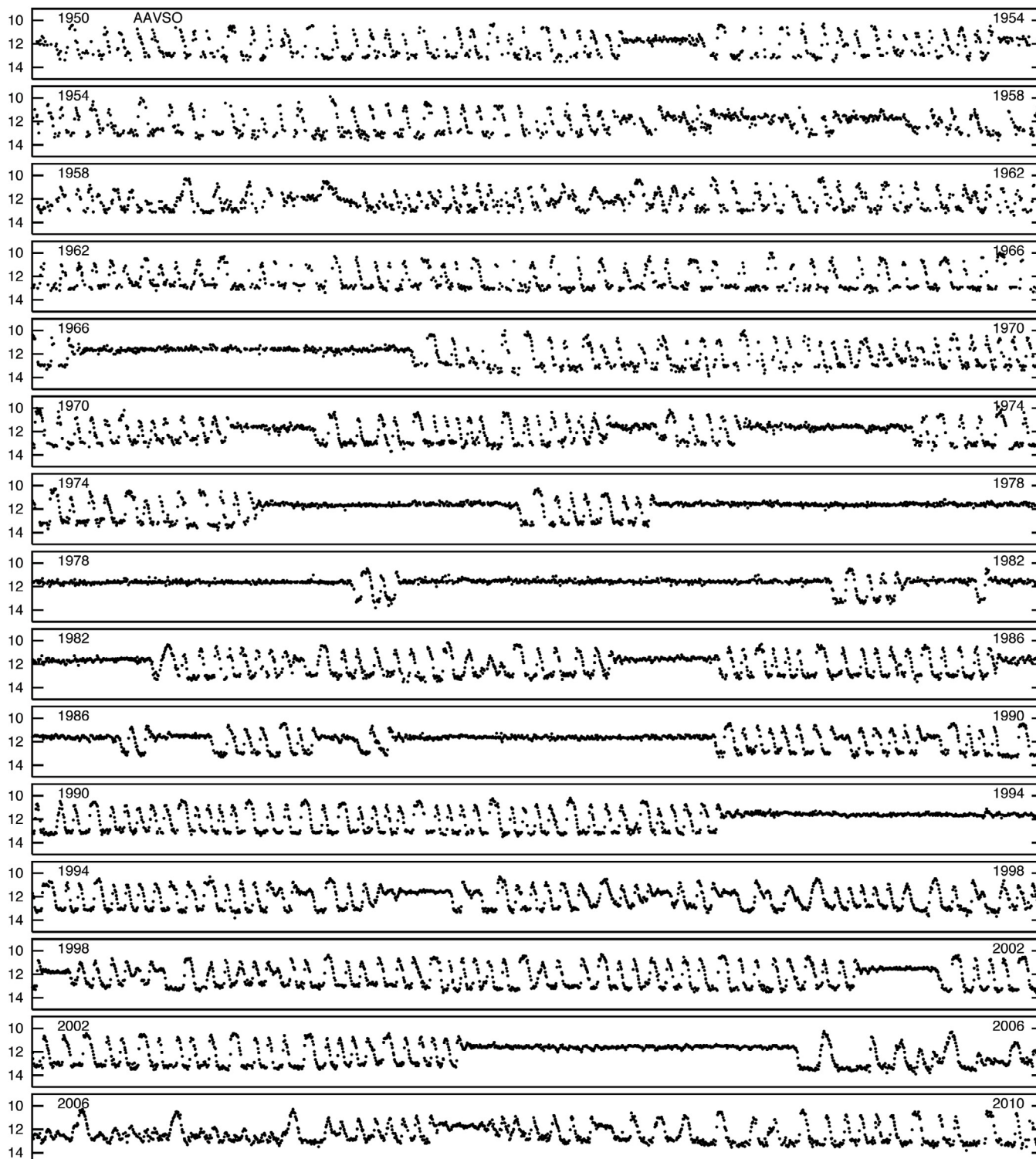
R Coronae Borealis jest prototypem tej klasy gwiazd. Te rzadkie nadolbrzymy mają atmosfery bogate w węgiel. Większość czasu świecą z jasnością maksymalną, lecz w regularnych odstępach czasu szybko słabną od 1 do 9 wielkości gwiazdowych. Uważa się, że spadek jasności jest spowodowany przez wyrzuty obłoków węgla z atmosfery gwiazdy. Więcej informacji o tej gwiazdzie można znaleźć na stronie: [http://www.aavso.org/vsots\\_rcrb](http://www.aavso.org/vsots_rcrb).



## Z Camelopardalis

1950 – 2010 (średnie 1-dniowe)

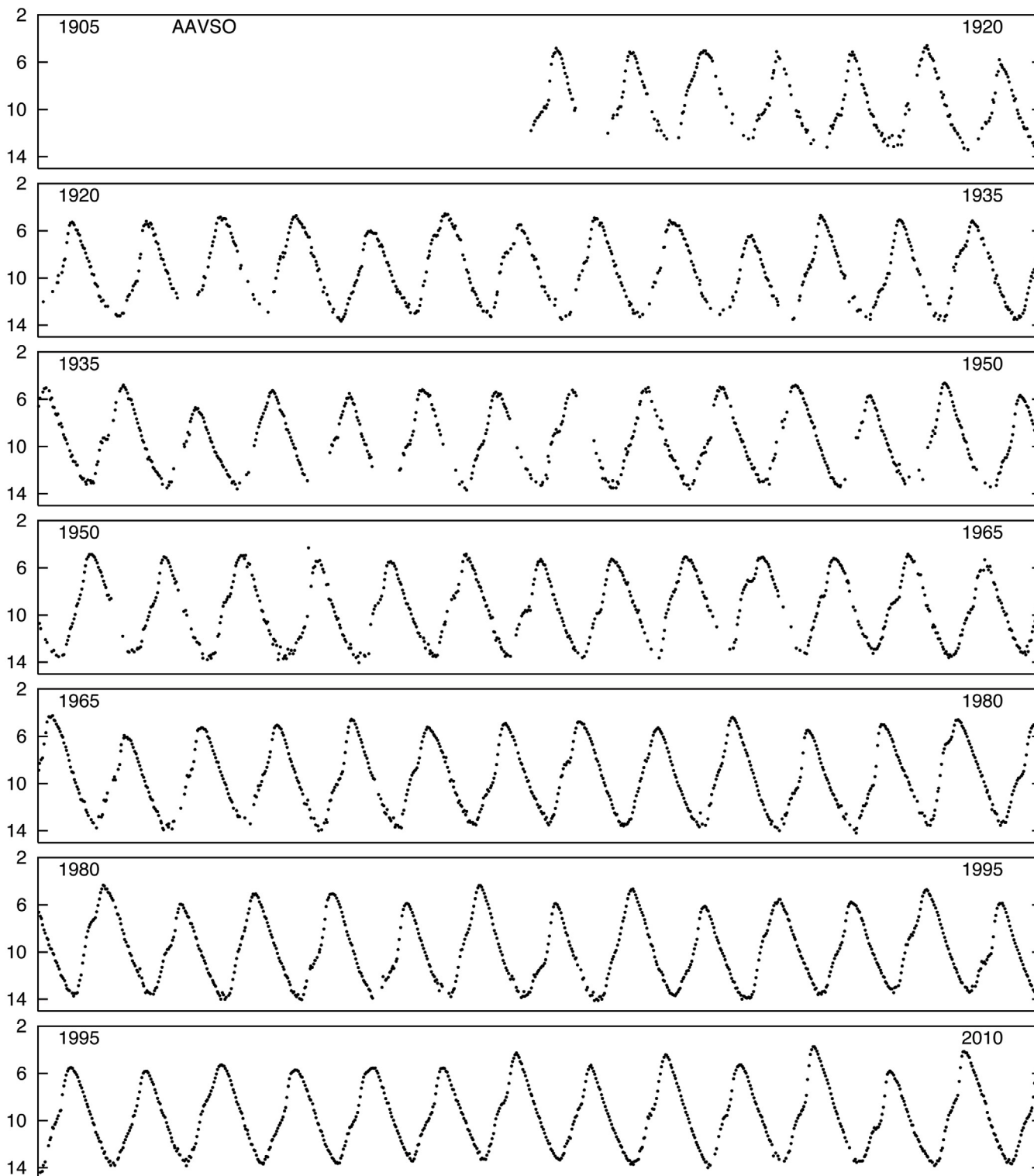
Z Camelopardalis jest prototypem grupy gwiazd kataklizmicznych, podklasy nowych karłowatych. Co mniej więcej 26 dni wykazuje ona wybuchy podobne do wybuchów nowych karłowatych typu U Geminorum. Podczas nich jasność gwiazdy rośnie z 13.0 magnitudo, do 10.5 magnitudo. W losowo rozmieszczonych przedziałach czasu, trwających od kilku do 1000 dni, doświadcza ona „okresów spokoju”, w których jasność tej gwiazdy jest stała, mniej więcej 1 wielkość gwiazdową poniżej normalnego maksimum. Okresy spokoju mają miejsce, gdy tempo przepływu masy ze składnika wtórnego typu słonecznego do dysku akrecyjnego, otaczającego składnik główny, którym jest biały karzeł, jest za duże, aby wytworzyć wybuch nowopodobny. Zajrzyj na stronę: [http://www.aavso.org/vsots\\_zcam](http://www.aavso.org/vsots_zcam).



## Chi Cygni (Mira)

1905 – 2010 (średnie 7-dniowe)

Chi Cygni jest gwiazdą zmienną typu Mira, która wykazuje jedną z większych znanych amplitud zmian blasku. Zazwyczaj jej jasność zawiera się w przedziale od 5 do 13 magnitudo, lecz w sierpniu 2006 roku pojaśniała ona do 3.8 wielkości gwiazdowej. Średni okres tej gwiazdy to 407 dni.

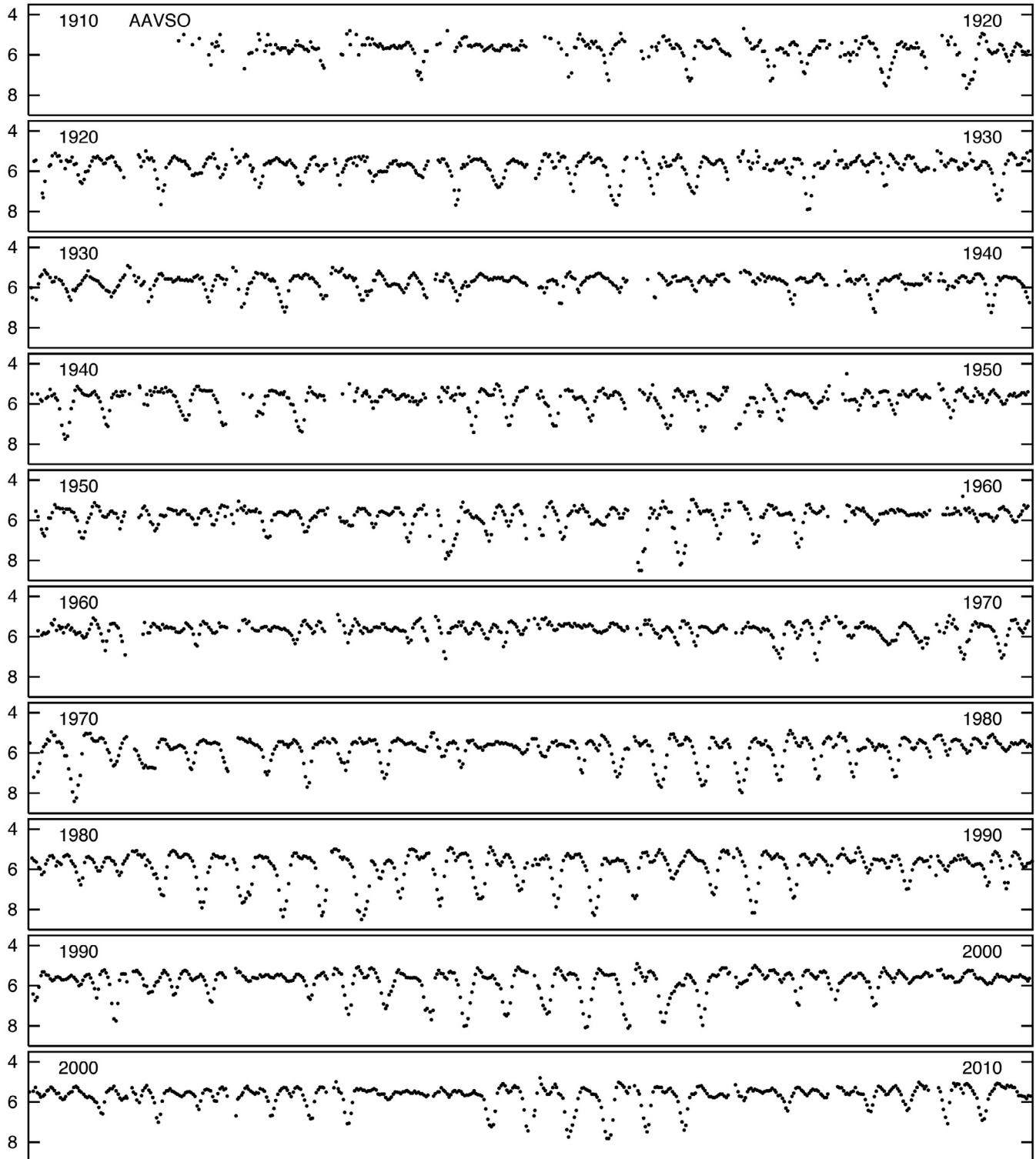




## R Scuti (RV Tauri)

1910 – 2010 (średnie 7-dniowe)

R Sct jest przykładem gwiazdy typu RV Tauri. Gwiazdy te mają charakterystyczne krzywe blasku, które pokazują naprzemienny wzór głębokiego (pierwotnego) i płytkiego (wtórnego) minimum, z amplitudą dochodzącą aż do czterech magnitudo. Okres zmienności jest zdefiniowany jako odstęp między dwoma minimami pierwotnymi i wynosi od 30 do 150 dni. Ich typ widmowy zazwyczaj zmienia się od F do G w minimum i od G do K w maksimum. Więcej informacji o tej gwiazdzie znajdziesz na stronie: [http://www.aavso.org/vsots\\_rsct](http://www.aavso.org/vsots_rsct).



## Załącznik 2 – Sekcje AAVSO

Istnieje kilka sekcji AAVSO, założonych w celu dostosowania się do różnych zainteresowań występujących wśród obserwatorów AAVSO. Aby dowiedzieć się jakie istnieją sekcje i nauczyć się więcej na ich temat, proszę odwiedzić „Observers’ Landing Page” na stronie internetowej AAVSO (<http://www.aavso.org/observers>) i kliknąć na interesującą cię sekcję.

### Sekcje obserwacyjne



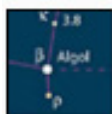
#### **Gwiazdy kataklizmiczne (CVnet)**

Nowe, nowe karłowate, nowe powrotne i symbiotyczne.



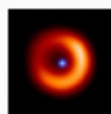
#### **Gwiazdy pulsujące (długookresowe)**

Mirydy, półregularne, typu RV Tauri i inne czerwone olbrzymy.



#### **Gwiazdy zaćmieniowe**

Algol, beta Per, W UMa i inne gwiazdy zmienne zaćmieniowe.



#### **Młode obiekty gwiazdowe**

Observing program for Pre-Main Sequence (YSO/PMS) stars



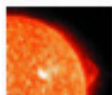
#### **Gwiazdy pulsujące (krótkookresowe)**

Cefeidy i gwiazdy zmienne typu RR Lyrae.



#### **Zjawiska wysokoenergetyczne**

Rozbłyski gamma (GRBs) i inne wysokoenergetyczne zjawiska astrofizyczne.



#### **Słońce**

Plamy słoneczne i nagłe zaburzenia w jonosferze (SIDs).

## Załącznik 3 – Dodatkowe zasoby

Istnieje wiele zasobów dostępnych dla nowych obserwatorów gwiazd zmiennych. Większość z nich można znaleźć na stronie internetowej AAVSO, pod linkiem <https://www.aavso.org/observers>. Inne przydatne zasoby wymienione są poniżej:

### Atlasy

- \* Ridpath, Ian, ed. *Norton's Star Atlas and Reference Handbook* (20th edition), 2007 corrected printing by Dutton imprint of the Penguin Group. ISBN 0–582356–55–5. (to magnitude 6).
- \* Sinnott, Roger. *S&T Pocket Sky Atlas*, Sky Publishing, 2006 (to magnitude 7.6).
- \* 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. *The Cambridge Star Atlas* (fourth edition). New York: Cambridge UP, 2011. ISBN 978–0–521173–63–6. (to magnitude 6.5)
- \* Tirion, Wil, Barry Rappaport, and W. Remarkus. *Uranometria 2000.0* (2nd edition). Richmond Virginia: Willmann-Bell, 2001. Vol. 1: N. Hemisphere to dec -6; Vol. 2: S. Hemisphere to dec +6 (to magnitude 9+). Now reprinted as an all-sky edition.

### Książki i zasoby internetowe astronomii gwiazd zmiennych – tematy podstawowe i wprowadzające

- \* AAVSO. Variable Star of the Season. <http://www.aavso.org/vstar/vsots/>
- \* AAVSO Variable Star Astronomy <http://www.aavso.org/education/vsa/>
- \* Hoffmeister, Cuno, G. Richter, and W. Wenzel. *Variable Stars*. New York/Berlin: Springer-Verlag, 1985. ISBN 3540–13403–4.
- \* Isles, John E., *Webb Society Deep Sky Observer's Handbook*, Vol. 8: Variable Stars. Hillside, NJ: Enslow, 1991.
- \* Levy, David H., *Observing Variable Stars* (second edition). New York: Cambridge UP, 2005.
- \* North, G., *Observing Variable Stars, Novae and Supernovae*, Cambridge UP, 2004.
- \* 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 0–933–346948.
- \* Percy, John R., *Understanding Variable Stars*, Cambridge UP, 2007.

### Inne książki astronomiczne – powiązane z gwiazdami zmiennymi lub innymi użytecznymi tematami

- \* Kelly, Patrick, ed. *Observer's Handbook* [published annually]. Toronto: Royal Astronomical Society of Canada, 136 Dupont Street, Toronto M5R 1V2, Canada.
- \* Burnham, Robert, Jr. *Burnham's Celestial Handbook* (3 Volumes). New York: Dover, 1978.
- \* Harrington, Philip S., *Star Ware: The Amateur Astronomer's Guide to Choosing, Buying, and Using Telescopes and Accessories*. (Fourth edition) New York: Wiley, 2007.
- \* Kaler, James B., *The Cambridge Encyclopedia of Stars*, Cambridge UP, 2006.
- \* Kaler, James B., *Stars and their Spectra: An Introduction to the Spectral Sequence* (second edition). New York: Cambridge UP, 2011. ISBN 978–0–521–899543.
- \* Karttunen, H. et al, *Fundamental Astronomy*, Fifth edition, Springer, 2007.
- \* Levy, David H., *The Sky, A User's Guide*. New York: Cambridge UP, 1993. ISBN 0–521–39112–1.
- \* Levy, David H., *Guide to the Night Sky*, Cambridge UP, 2001.
- \* MacRobert, Alan., *Star Hopping for Backyard Astronomers*, Belmont, MA: Sky Publishing, 1994.
- \* Moore, Patrick, *Exploring the Night Sky with Binoculars*, Fourth edition, New York: Cambridge UP, 2000, ISBN 0–521–36866–9.
- \* Norton, Andrew J., *Observing the Universe*, Cambridge UP, 2004.
- \* Pasachoff, Jay M., *Peterson Field Guide to the Stars and Planets*, Fourth edition, Boston: Houghton Mifflin, 2000. ISBN 0–395–93431–1.

## Oprogramowanie

- \* AstroPlanner, iLanga, Inc., Kirkland, WA ([www.astroplanner.net](http://www.astroplanner.net)).
- \* Guide. Project Pluto, Bowdoinham, ME ([www.projectpluto.com](http://www.projectpluto.com)).
- \* MegaStar. Willmann-Bell, Richmond, VA ([www.willbell.com](http://www.willbell.com)).
- \* Red Shift. Maris Multimedia, Ltd., Kingston, UK ([www.maris.com](http://www.maris.com)).
- \* SkyTools, Skyhound, Cloudcroft, NM ([www.skyhound.com](http://www.skyhound.com)).
- \* Starry Night Backyard and Starry Night Pro. Sienna Software, Toronto, Ontario, Canada ([www.sien-nasoft.com](http://www.sien-nasoft.com)).
- \* TheSky and RealSky. Software Bisque, Golden, CO ([www.bisque.com](http://www.bisque.com)).
- \* VStar. Data analysis software from the AAVSO (<http://www.aavso.org/vstar-overview>).

## Załącznik 4 – Nazewnictwo gwiazd

*Poniższy opis nazewnictwa gwiazd zmiennych został stworzony przez obserwatora, mentora i członka rady AAVSO, Mike'a Simonsena, dla „Eyepiece Views” w lipcu 2002. Został ulepszony i rozszerzony w październiku 2009 r.*

Konwencjonalny system nazewnictwa gwiazd zmiennych jest archaiczny, ale służył nam przez ponad 150 lat. Aby nie pomylić zmiennych ze zwykłymi gwiazdami oznaczonymi przez Bayera małymi literami od „a” do „q”, Friedrich Argelander zaczął nazywać zmienne literami od „R” do „Z” i trzyliterowym skrótem gwiazdozbioru (zobacz tabelę 4.1 na stronie 22 z listą wszystkich oficjalnych skrótów gwiazdozbiorów). Gdy te się wyczerpały, zaczęto stosować nazwy od „RR” do „RZ”, „SS” do „SZ” itd. Następnie zaczęto wykorzystywać wcześniejsze litery alfabetu, jak „AA” do „AZ”, „BB” do „BZ” itd., aż do „QZ”, omijając literę „J”. Ten system umożliwia stworzenie 334 nazw. Po wyczerpaniu wszystkich możliwości, gwiazdy zaczęto nazywać V335, V336, V337 itd.

Jakby to nie było wystarczająco mylące, obecnie stosuje się wiele innych prefiksów i numerów przydzielonych gwiazdom zmiennym. Niniejszy przewodnik ma za zadanie pomóc czytelnikowi zrozumieć znaczenie tych nazw i ich pochodzenie.

**NSV xxxxx** – to gwiazdy z Katalogu Nowych i Podejrzanych Gwiazd Zmiennych (Catalog of New and Suspected Variable Stars), stworzony jako dodatek do moskiewskiego Ogólnego Katalogu Gwiazd Zmiennych (General Catalog of Variable Stars — GCVS) przez B.V. Kukarina i innych. Wszystkie gwiazdy w NSV mają zgłoszoną, ale niepotwierdzoną zmienność, w szczególności brak im kompletnych krzywych blasku. Niektóre gwiazdy NSV ostatecznie potwierdzają prawdziwą zmienność, inne okazują się fałszywe. Informacje na temat GCVS znajdziesz na <http://www.sai.msu.ru/groups/cluster/gcvs/gcvs/intro.htm>.

Wiele nazw gwiazd i obiektów zmiennych pochodzi od astronomów, badań czy projektów badawczych. Wiele z nich jest tymczasowa, dopóki nie otrzyma konwencjonalnej nazwy w GCVS.

**3C xxx** – to obiekty z Trzeciego Katalogu Cambridge (Third Cambridge Catalogue – 3C, Edge i inni, 1959), bazującym na obserwacjach radiowych na częstotliwości 158 MHz. Istnieje 471

źródeł 3C, ponumerowanych sekwencyjnie po rektascensji. Wszystkie obiekty 3C znajdują się na północ od -22 stopni deklinacji. Obiekty 3C to aktywne galaktyki (kwazary, obiekty typu BL Lacertae — blazary).

**Antipin xx** – gwiazdy zmienne odkryte przez Sergieja V. Antipina, młodszego badacza pracującego przy grupie GCVS.

**HadVxxx** – ten katalog reprezentuje gwiazdy odkryte przez Katsumiego Haseda.

**He-3 xxxx** – zmienne z „Observations of Southern Emission-Line Stars”, autorstwa Henize K. G. z 1976 r. (Ap. J. Suppl. 30, 491).

**HVxxxxx** – wstępne oznaczenia zmiennych odkrytych w Obserwatorium na Harvardzie.

**Lanning xx** – odkrycia ultrafioletowych, jasnych obiektów gwiazdowych przez H. H. Lanninga z płyt Schmidta wycentrowanych początkowo w płaszczyznę galaktyczną. Opublikowane w siedmiu artykułach zatytułowanych „Lista odkryć słabych gwiazd ultrafioletowych w płaszczyźnie galaktyki” (oryg. „A finding list of faint UV-bright stars in the galactic plane”).

**LD xxx** – zmienne odkryte przez Lennarta Dahlmarka (1921-2015). Dahlmark poszukiwania zmiennych prowadził wykorzystując fotografię. Odkrył ponad 400 gwiazd zmiennych.

**Markarian xxxx** – powszechnie używany skrót obiektów Markariana to Mrk. Na liście tego amerykańsko-rosyjskiego astrofizyka znalazły się aktywne galaktyki. B. E. Markarian szukał galaktyk, które emitują silne promieniowanie UV, pochodzących albo z przenikających się regionów gwiazdotwórczych HII, albo z aktywnych jąder galaktyk. W 1966 r. Markarian opublikował „Galaktyki z kontinuum UV” (Galaxies With UV Continua). W tamtym czasie rozpoczął również Widmowy Przegląd Nieba Biurakana (FBS — Byurakan Spectral Sky Survey), który obecnie jest zakończony. W 1975 r. Markarian rozpoczął drugi przegląd Biurakana (SBS). SBS był

kontynuowany przez współpracowników Markariana po jego śmierci. Więcej informacji: „Active Galactic Nuclei”, autorstwa Dona Osterbrocka.

**MisVxxxx** – gwiazdy z tym prefiksem nazwane są od MISAO Projekt Variable Stars. Projekt MISAO wyszukuje obrazy z całego świata i śledzi na nich niezwykle obiekty. Liczba zmiennych odkrytych w ten sposób wynosi ok. 1500 (stan na marzec 2016). Niektóre z tych gwiazd posiadają krzywe blasku i ustalony typ zmienności, wiele pozostaje nieokreślonych. Strona internetowa projektu: <http://www.aerith.net/misao/>.

**OX xxx** – kolejna grupa obiektów oznaczona jest prefiksem O, następnie literą, później cyfrą (np.: OJ 287). Obiekty te zostały odkryte za pomocą radioteleskopu „Big Ear” (Duże Ucho) z Uniwersytetu Stanowego Ohio, podczas serii programów badawczych tej uczelni.

**S xxxxx** – to wstępne oznaczenia zmiennych odkrytych w obserwatorium Sonnenberg.

**SVS xxx** – Sowieckie Gwiazdy Zmienne (Soviet Variable Stars) to wstępne oznaczenia zmiennych odkrytych przez Sowieców.

**TKx** – TK oznacza T.V. Kriaczko. Numerowanie w tym systemie zapoczątkowali Kriaczko i Sołowiow (1996). Akronim został wymyślony przez autorów.

Wiele zmiennych nazwanych jest prefiksami związanymi z badaniami lub satelitami w połączeniu ze współrzędnymi obiektu.

**2QZ Jhhmss.s-ddmmss** – obiekty odkryte przez program badawczy przesunięcia ku czerwieni „2dF QSO Redshift Survey”. Jego celem jest otrzymanie widm obiektów QSO (kwazarów) o tak znacznych przesunięciach ku czerwieni, że światło widzialne wysłane przez te obiekty zostało przesunięte do dalekiej podczerwieni. Obserwacje są przeprowadzane w ultrafioletowej części spektrum, przesuniętej ku części widzialnej. Jak w większości badań nad obiektami QSO, niejako przy okazji odkrywane są gwiazdy kataklizmiczne (CV's) i inne niebieskie gwiazdy. Opis i wspinałe zdjęcia sprzętu można znaleźć na [http://www.2dfquasar.org/Spec\\_Cat/basic.html](http://www.2dfquasar.org/Spec_Cat/basic.html). Strona domowa projektu: <http://www.2dfquasar.org/index.html>.

**ASAS hhmss+ddmm.m** – to akronim od All Sky Automated Survey (Automatyczny Przegląd Całego Nieba) – trwającego programu obserwacji milionów gwiazd do 14 magnitudo. Kamery przeglądu ulokowane są w obserwatorium Las Campanas w Chile, więc obejmują niebo od bieguna południowego do deklinacji +28.

**FBS hhmm+dd.d** – FBS oznacza „First Byurakan Survey” (Pierwszy Przegląd Biurakana) plus współrzędne obiektu. FBS znany jest również jako Przegląd Markariana, pokrywa około 17 000 stopni kwadratowych nieba.

**EUVE Jhhmm+ddmm** – to obiekty odkryte przez satelitę NASA — Extreme Ultraviolet Explorer, badającego niebo w dalekim ultrafioletcie. Pierwsza część misji była dedykowana przeglądowi całego nieba z użyciem instrumentów obrazujących. W ten sposób skatalogowano 801 obiektów. Podczas fazy drugiej wybrane obiekty poddano obserwacjom spektroskopowym. Jednym z celów misji było odkrycie Kwazi Okresowych Oscylacji (Quasi Periodic Oscillations, QPOs) w SS Cygni.

**FSVS Jhhmm+ddmm** – odkrycia dokonane dzięki „Faint Sky Variability Survey” – przeglądowi słabych gwiazd (do 25 magnitudo). To pierwszy fotometryczny przegląd głębokiego nieba przy użyciu fotografii CCD w różnych filtrach. Była szczególnie nastawiona na odkrycia źródeł tak słabych, jak gwiazdy 25 magnitudo w filtrach V oraz I oraz 24.2 w filtrze B. Celem były słabe zmienne kataklizmiczne (CV's), oddziaływujące na siebie gwiazdy podwójne, brązowe karły, gwiazdy o niskich masach oraz obiekty Pasa Kuipera.

**HS hhmm+ddmm** – tzw. Hamburg Quasar Survey jest szerokokątnym przeglądem północnego nieba w poszukiwaniu kwazarów, z pominięciem Drogi Mlecznej. Limit magnitudo to około 17.5. Przegląd został zakończony w 1997 roku.

**PG hhmm+DDd** – tzw. Palomar Green Survey – przegląd przeprowadzony w poszukiwaniu niebieskich obiektów z pokryciem 10714 stopni kwadratowych z 266 płyt fotograficznych, otrzymanych przez 18-calowy teleskop Schmidta w obserwatorium Palomar. Limit magnitudo wahał się między 15.49 do 16.67. Odkryte obiekty miały tendencję być kwazarami lub zmiennymi kataklizmicznymi (CV's). Zmienne CV zostały udokumentowane w pracy „Cataclysmic Variable Candidates from

the Palomar Green Survey”, Ap. J. Suppl. 61, 305 R.F. Greena i innych (1986).

**PKS hhmm+ddd** – rozszerzony radiowy przegląd południowego nieba (Ekers 1969) podjęty przez obserwatorium Parkes (PKS) w Australii, oryginalnie na częstotliwości 408 MHz, później na 1410 i 2650 MHz. Źródła zostały oznaczone współrzędnymi epoki 1950. Na przykład: 3C 273 = PKS 1226+023. To wciąż najbardziej powszedni i użyteczny system nazewnictwa kwazarów.

**ROTSE1 thru 3 Jhhmmss.ss+ddmmss.s** – nazwa to akronim od „The Robotic Optical Transient Search Experiment” – Zrobotyzowane Poszukiwanie Przejść Optycznych. Dedykowany do wykrywania optycznych przejść w skali sekund do dni. Nacisk jest położony na wykrywanie GRBs (Gamma Ray Bursts – rozbłysków gamma). Obiekty odkryte przez ten przegląd są nazwane wraz z pozycjami z dokładnością do 0.1”.

**ROSAT** to akronim od ROentgen SATellite (satelita rentgenowski). To obserwatorium rentgenowskie rozwinięte we współpracy Niemiec, USA i Wielkiej Brytanii. Satelita został zaprojektowany i obsługiwany przez Niemcy, wystrzelony przez USA 1 czerwca 1990 r. Został wyłączony 12 lutego 1999 r. Prefiksy źródeł rentgenowskich odkrytych przez ROSAT zawierają: 1RXS, RXS i RX. Współrzędne J2000 są następnie wstawiane zgodnie z dokładnością pozycji źródła „X-ray” i gęstości pola gwiazdowego.

- dokładność co do sekundy łuku – RX J012345.6–765432
- dokładność co do dziesiątej części minuty – łuku: RX J012345–7654.6
- dokładność co do minuty łuku – RX J0123.7–7654

Niepokojąco, wszystkie powyższe odnoszą się do pojedynczego obiektu.

**Rosino xxx or N xx** – zmienne odkryte przez włoskiego astronoma L. Rosino, pierwotnie w galaktykach i gromadach, za pośrednictwem przeglądów fotograficznych.

**SBS hhmm+dd.d** – obiekty odkryte podczas Drugiego Przeglądu Byurakana (Second Byurakan Sky Survey) plus współrzędne obiektu.

**SDSSp Jhhmmss.ss+ddmmss.s** – obiekty odkryte podczas Sloan Digital Sky Survey – Cyfrowego Przeglądu Nieba Sloan. Współrzędne obiektu są podane w nazwach. SDSS (Sloan Digital Sky Survey), p (wstępna astrometria), Jhhmmss.ss+ddmmss.s (współrzędne równikowe J2000). W późniejszych pracach w CV’s (katalogicznych zmiennych) wykrytych za pomocą SDSS (Szkody i inni), „p” było pominięte i nazwy składały się z SDSSJhhmmss.ss+ddmmss.s.

**TAV hhmm+dd** – angielski „Magazyn Astronoma” („The Astronomer Magazine”) stworzył program monitorujący gwiazdy zmienne i gwiazdy podejrzane o zmienność. TAV pochodzi od nazwy magazynu, dodatkowo użyte były współrzędne epoki 1950.

**TASV hhmm+dd** – nazwa oznacza „Astronomer Suspected Variable” plus współrzędne epoki 1950. Strona internetowa projektu „The Astronomer VArIable”: <http://www.theastronomer.org/variables.html>.

**XTE Jhhmm+dd** – to obiekty odkryte przez „Rossi X-Ray Timing Explorer Mission”. Pierwotnym celem misji były zwarte obiekty gwiazdowe i galaktyczne. Te systemy zawierają białe karły, gwiazdy neutronowe i prawdopodobnie czarne dziury.

Powstaje wiele nowych projektów badawczych, dzięki którym odkrywamy wiele nowych zmiennych. Lista niekonwencjonalnych nazw będzie z pewnością rosła. Mam nadzieję, że to wyjaśnienie pomogło w rozwikłaniu istniejących nazw i przygotowaniu siebie na nawałnicę nowych nazw.

Wyjaśnienia konkretnych akronimów znajdziesz na stronie: [http://cdsweb.u-strasbg.fr/astro-Web/astroweb/other\\_astronomy.html](http://cdsweb.u-strasbg.fr/astro-Web/astroweb/other_astronomy.html).

## Indeks

Alerty	37	Gwiazdy zmienne wybuchowe	28
Asteryzmy	12	Gwiazdy zmienne zaćmieniowe	28
Atlas gwiazd	3, 5	Interpolacja	13
AUID	21	Jasność graniczna	16–17
Biuletyn	37	Katalog gwiazd zmiennych (VSX)	23
Cefeidy	25	Kody komentarzy w raportach	43
Czas Astronomiczny Greenwich (GMAT)	29	Krzywa jasności - definicja	25
Czas Greenwich (GMT)	29	Krzywa jasności - długi przedział czasu	44–51
Czas Uniwersalny (UT)	29	Krzywa jasności - przykłady	25–28
Dane - wprowadzanie do raportu	40	Magnitudo - skala jasności	14
Data juliańska - części dziesiąte	33	Mapy gwiazd zmiennych	6–11
Data juliańska - jak obliczyć	29	Mapy - skala	8
Data juliańska - precyzja obliczeń	30	MyNewsFlash	37
Data juliańska - przykładowe obliczenia	30	Nazwy konstelacji	22
Data juliańska - tabela lat 1996 - 2025	34	Obserwacje - jak wykonać	12
Format wizualny AAVSO	40–44	Obserwacje - sprzęt	3–5
Formularz VSP	6	Obserwacje - wysyłanie do AAVSO	38
Greckie litery i nazwy gwiazd	24	Okulary	3, 4
Gwiazda zmienna - jak odnaleźć	17	Orientacja map	14–15
Gwiazdy nowe	27	Pole widzenia	14
Gwiazdy nowe karłowate	27	Przerwa sezonowa	3
Gwiazdy nowe powrotne	27	Purkyniego efekt	18
Gwiazdy porównania	9	Raportowanie do AAVSO	38–42
Gwiazdy rotujące	28	Raporty - format	40–44
Gwiazdy supernowe	26	Strefy czasowe	32
Gwiazdy typu RR Lyrae	25	Typy gwiazd zmiennych	23–28
Gwiazdy typu RV Tauri	25	WebObs	38–40
Gwiazdy zmienne długookresowe	26	Wykres fazowy	25
Gwiazdy zmienne kataklizmiczne	26	Zapisywanie obserwacji	19
Gwiazdy zmienne - nazewnictwo	21	Zmienne kataklizmiczne	26
Gwiazdy zmienne nieregularne	26	Zmienne nieregularne	26
Gwiazdy zmienne typu R Coronae Borealis	28	Zmienne pulsujące	23