

# Przewodnik po fotometrii CCD

## AAVSO

wersja 1.1



**AAVSO**

49 Bay State Road  
Cambridge, MA 02138  
Phone: +1 617 354-0484  
Email: [aavso@aavso.org](mailto:aavso@aavso.org)

Copyright 2014 AAVSO  
ISBN 978-1-939538-48-2

## Spis Treści

<b>Przedmowa</b> .....	<b>3</b>
<b>Podziękowania</b> .....	<b>4</b>
<b>Rozdział 1: A więc chcesz zostać fotometrystą?</b> .....	<b>5</b>
<b>Rozdział 2. Gwiazdy zmienne – co, dlaczego i jak je mierzyć</b> .....	<b>7</b>
Co mierzymy używając fotometrii?.....	7
Dlaczego używamy fotometrii?.....	7
Jak dokonujemy pomiarów fotometrycznych?.....	8
<b>Rozdział 3. Instrumenty i oprogramowanie</b> .....	<b>10</b>
Teleskop i montaż.....	10
Kamera CCD.....	11
Filtry.....	16
Komputer i oprogramowanie.....	17
Mapy.....	18
<b>Rozdział 4: Akwizycja i przetwarzanie obrazów</b> .....	<b>20</b>
Uzyskiwanie obrazów kalibracyjnych.....	20
Zbieranie materiału naukowego.....	23
Przypadki specjalne i inne problemy.....	25
Kontrola uzyskanych obrazów.....	27
<b>Rozdział 5: Fotometria – pomiary obrazów</b> .....	<b>30</b>
Co to jest fotometria różnicowa?.....	30
<b>Rozdział 6. Transformacja danych</b> .....	<b>36</b>
Dlaczego transformacja jest konieczna?.....	36
Jak dokonać transformacji do systemu standardowego?.....	36
Postawowe założenia.....	36
Wyznaczanie współczynników transformacji.....	37
Uwzględnianie współczynników w obserwacjach.....	42
<b>Rozdz 7: Fotometria a nauka</b> .....	<b>44</b>
Filtry w fotometrii.....	44
Względy czasowe: różna zmienność, czasy ekspozycji i rytmiczność.....	45
Wyjątki.....	48
<b>Dodatek A: Czym jest światło gwiazd?</b> .....	<b>49</b>
<b>Dodatek B: Jak i dlaczego gwiazdy świecą?</b> .....	<b>50</b>
<b>Dodatek C: Wysyłanie obserwacji do AAVSO</b> .....	<b>53</b>
<b>Dodatek D: Źródła</b> .....	<b>57</b>
<b>Index</b> .....	<b>58</b>

## Przedmowa

Podręcznik *AAVSO Guide to CCD Photometry* pojawił się i istnieje w różnych postaciach od kiedy obserwatorzy zrzeszeni w AAVSO zaczęli w latach dziewięćdziesiątych zeszłego stulecia używać kamer CCD. Od tego czasu nastąpił znaczny wzrost ilości informacji gromadzonych przy użyciu CCD i obecnie dane te stanowią ponad 80 procent wszystkich danych wysyłanych do AAVSO każdego roku. Sytuację tę zawdzięczamy spadającym cenom oraz wzrastającym możliwościom dostępnym dla amatorów kamer CCD i można oczekiwać, że w przyszłości ilość danych uzyskiwanych przy pomocy tej metody będzie rosła.

Łatwość z jaką można uzyskać dane przy użyciu kamery CCD niekoniecznie idzie w parze z łatwością uzyskania z nich wartościowej naukowej informacji. W tej wersji podręcznik *AAVSO Guide to CCD Photometry* został praktycznie napisany od nowa, z dużym naciskiem *nie na generowanie danych, ale na uzyskanie informacji naukowych*. Wciąż znajdziemy w nim opis podstawowych aspektów obsługi CCD, redukcji danych, ale głównym celem podręcznika jest pomoc w otrzymaniu informacji, które będą miały wartość naukową tak dużą, jak to jest możliwe. AAVSO kładzie nacisk bardziej na wartość naukową zgromadzonych danych, niż na ich ilość, a obserwatorzy używający kamer CCD będą musieli dopasować się do tego podejścia, podobnie jak zrobili to obserwatorzy wizualni i inni. Naukowa wartość zgromadzonych danych ma o wiele większą wagę, niż ich duża ilość.

Podręcznik który czytacie ma służyć początkującym i średniozaawansowanym obserwatorom posiadającym zestaw obserwacyjny wyposażony w kamerę CCD i pragnącym go wykorzystać w celu uzyskania dobrej jakości danych fotometrycznych gwiazd zmiennych. Przy użyciu niewielkiego teleskopu i kamery CCD możliwe jest otrzymanie tego typu danych również wysokiej jakości, jak tych otrzymywanych w profesjonalnych obserwatoriach i zasadniczo nie ma żadnej różnicy pomiędzy danymi uzyskanymi przez amatorów i profesjonalistów. Spróbujemy te różnice zmniejszyć jeszcze bardziej. Opiszemy jak uzyskać dane z sprzętu, ale także wyjaśnimy jak i dlaczego robić to we właściwy sposób, aby otrzymane dane dostarczyły badaczom użytecznych informacji.

Prace nad tym podręcznikiem trwają nieustannie i w dużej mierze polegamy na społeczności, która pomaga nam rozwijać i dokumentować najważniejsze aspekty obserwacji przy użyciu kamer CCD. Niektóre przedstawione tutaj informacje mogą być niezrozumiałe albo nieaktualne. W takiej sytuacji prosimy o opinię na temat, co może zostać w nim poprawione.

Opinie oraz sugestie prosimy wysyłać na adres [aavso@aavso.org](mailto:aavso@aavso.org).

Pogodnych nocy,

Sara Beck, *AAVSO Technical Assistant, Science Team*

Arne Henden, *AAVSO Director Emeritus*

Matthew Tempelton, *AAVSO Science Director*

## Podziękowania

AAVSO oraz autorzy tego podręcznika pragną wyrazić swoje podziękowania za wkład w powstanie publikacji dla:

Za czas włożony w opracowanie narzędzi do transformacji:

Gordon Myers  
Richard Sabo  
George Silvis

Za pomoc, zachętę oraz wartościowe opinie:

Dave Cowall  
Tim Crawford  
Blake Crosby  
Thibault de France  
Allan Hollander  
Robert Jenkins  
Ken Menzies  
John O'Neill  
Sebastián Otero  
Miguel Rodrigues  
Phil Sullivan  
Gary Walker

Opublikowano (wersja 1.0): wrzesień 2014

Wersja 1.1: luty 2015

3 marca 2015: aktualizacja rozdziału 6

11 stycznia 2016: drobne zmiany w rozdziale 4

9 lutego 2016: drobne zmiany w dodatku C

26 lutego 2016: poprawione wykresy na rysunku 3.1, rozdział 3

Serdeczne podziękowania dla naszych polskich tłumaczy, którzy wykonali sporo niezwyklej pracy, aby przetłumaczyć ten podręcznik na wersję polską:

Roman Korczyk  
Łukasz Socha  
Dominik Gronkiewicz  
Adam Popowicz

Skład: „Fisher”

Korekta: Krzysztof Kida

Uwagi na temat polskiego tłumaczenia prosimy wysłać na adres: [redakcja@proxima.org.pl](mailto:redakcja@proxima.org.pl)