

# AAVSO

## راهنمای رصد بصری ستارگان متغیر



چاپ اصلاح شده - مارس ۲۰۱۳  
نسخه ی فارسی - ژوئن ۲۰۱۴

The **American Association of Variable Star Observers**

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

تلفن: 617-354-0484

فکس: 617-354-0665

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

وب سایت: <http://www.aavso.org>

وب سایت مترجمان: <http://www.dr-hesabi.org>

## مترجمان فارسی



فاطمه بحرانی



مژده محمدی



آرزو سالکی



فاطمه کیانی خو



علی هنرمند



سجاد صفری نژاد

حق چاپ با انجمن رصدگران ستارگان متغیر آمریکا 2010

ISBN 978-1-939538-08-6

## پیش‌گفتار نسخه ۲۰۱۳

باعث خوشنودی بسیار است که ما این چاپ تجدید نظر شده و اصلاح شده از راهنما برای رصد ستارگان متغیر را معرفی می‌کنیم. در نظر گرفته شده است که این کتاب راهنما، راهنمایی جامع برای رصد ستارگان متغیر باشد. این راهنما اطلاعات به روز شده ای برای رصد ستارگان متغیر و گزارش آنها به AAVSO در بر دارد و به وسیله ی متخصصان رصد بصری نوشته شده است.

برای رصدگران جدید، این راهنما ابزاری ضروری است - مکانی که می‌توان همه ی اطلاعات مورد نظر در جهت شروع برنامه ی رصد یک ستاره ی متغیر را جمع آوری کرد. رصدگران طولانی مدت و با تجربه و کسانی که می‌خواهند ستاره ی متغیر رصد کنند، از جهتی، ممکن است این را به عنوان یک مرجع آماده، منبع سریع یا متنی جدید برای کمک به کشف جنبه هایی تازه از رصد ستارگان متغیر، مفید بیابند.

این راهنما شما را با فرآیندهای استاندارد شده و روشی برای رصد ستارگان متغیر، آشنا می‌کند- قسمت بسیار مهمی از ایجاد و ثبت رصدهایتان در AAVSO.

در اینجا اطلاعات جدیدی خواهید یافت که در فرمت قابل استفاده، با فصل های گروه بندی شده بر اساس موضوع، ارائه شده اند. برای کسانی که ترجیح می‌دهند اطلاعات ضروری را در دفتر یادداشت شخصی رصدی شان یا زیر یک پوشش پلاستیکی قرار دهند، چندین صفحه ی استخراج شده وجود دارد.

چه یک رصدگر تازه کار باشید و چه باتجربه یا حتی اگر رصدگر از راه دور (رصدگری که هیچ فعالیتی ندارد و فقط برنامه ی رصدگران را از راه دور زیر نظر می‌گیرد) هستید که دوست دارید درباره ی ستارگان متغیر بیشتر بیاموزید؛ ما امیدواریم این راهنما به شما کمک کند تا دانش تان از اصول رصد ستارگان متغیر افزایش و کار با تلسکوپتان بهبود یابد و به شما کمک کند تا از یک همکاری واقعی با علم نجوم ستارگان متغیر بیشتر لذت ببرید و احساس رضایت کنید.

اطلاعات درون این راهنما از نشریات مختلف AAVSO جمع آوری شده است و به وسیله ی سارا جی. بک، کادر فنی AAVSO ویرایش شده است. من صادقانه از سارا به خاطر کار بسیار عالی که در آماده سازی این کار انجام داده است، تشکر می‌کنم.

به علاوه، بسیاری از اعضا و کادر دفتر مرکزی AAVSO از طریق نظرات و توصیه هایشان درباره ی این راهنما، کمک های ارزشمندی کردند. با تشکر فراوان از کارل فیئر، پتر گیلبرت، جن هانسن، هالدون منالی، پاول نوریس، جان اُنیل، ران رویر، مایکل سالادینگا، مایک سیمونسن، متیو تمپلتون، الیزابت واگن و دوگ ولج.

آرنی ای. هِنْدِن

مدیر AAVSO

... این یک حقیقت است که یک منجم آماتور تنها به وسیله ی رصد ستارگان متغیر می‌تواند از تجهیزات نجومی نسبتاً ساده ی خود استفاده ی عملی کند و همچنین تا حد زیادی دانش دریافت شده توسط برنامه ی آن را به پیشرفته ترین علوم تبدیل کند.

— ویلیام تایلر آلکات، ۱۹۱۱

## فهرست مطالب

	پیش گفتار
iii	مقدمه
vi-v	
	ستارگان متغیر چه هستند؟ چرا ستارگان متغیر را مطالعه کنیم؟ AAVSO چیست؟
۵-۱	فصل ۱ - آماده سازی
۱	تنظیم یک برنامه ی رصدی
۳	تجهیزات مورد نیاز
۱۱-۶	فصل ۲- نقشه های ستارگان متغیر
۲۰-۱۲	فصل ۳- رصد کردن
۱۲	آموزش های قدم به قدم
۱۸-۱۴	نکات بیشتر رصد کردن
۱۴	میدان دید
۱۵-۱۴	جهت یابی نقشه ها
۱۶	مقیاس قدر
۱۷	محدوده قدر
۱۷	شناسایی متغیر
۱۸	تخمین درخشندگی متغیر
۱۹	ثبت اطلاعات
۳۰-۲۱	فصل ۴ - درباره ی ستارگان متغیر
۲۱	نامگذاری ستارگان متغیر
۲۳-۲۲	جدول ۱.۴ - اسامی و اختصار صورت فلکی ها
۳۰-۲۶	انواع ستارگان متغیر
۲۶	منحنی نوری چیست؟
۳۶-۳۱	فصل ۵ - محاسبه ی تاریخ
۳۱	دستورالعملهای قدم به قدم
۳۲	نمونه ی محاسبات
۳۹-۳۷	فصل ۶ - برنامه ریزی یک دوره ی رصدی
۳۷	طراحی یک برنامه
۳۸	روال عادی یک رصد نوعی
۳۹	نشریات سودمند AAVSO
۴۴-۴۰	فصل ۷- ارائه گزارش های رصدی به AAVSO
۴۲-۴۰	ثبت گزارشها
۴۴-۴۲	فرمت بصری AAVSO
۵۲-۴۵	ضمیمه ۱ - نمونه ی منحنی های نوری بلند مدت
۶۳	ضمیمه ۲- بخشهای AAVSO
۵۵-۵۴	ضمیمه ۳ - منابع اضافی
۵۸-۵۶	ضمیمه ۴ - نام ستارگان
۵۹	فهرست راهنما

## مقدمه

### ستارگان متغیر چه هستند؟

ستارگان متغیر ستارگانی هستند که درخشندگی شان تغییر می کند. اغلب ستارگان وقتی که خیلی جوان هستند یا وقتی که خیلی پیر هستند، درخشندگی شان تغییر می کند. دلیل متغیر بودن ممکن است برای ستاره ذاتی باشد ( انبساط، انقباض، انفجار و غیره) یا به دلیل عوامل بیرونی مانند گرفت دو یا چند ستاره باشد. امروزه، بیش از یک چهارم میلیون ستارگان متغیر شناخته شده یا مشکوک، فهرست شده اند. بسیاری از ستارگان \_ شامل خورشید و ستاره ی شمالی \_ اگر دقیق اندازه گیری شوند، در درخشندگی شان متغیراند.

### چرا ستارگان متغیر را مطالعه کنیم؟

مطالعه ی ستارگان متغیر در حقیقت مطالعه ی زندگی مجهول ستارگان است. چگونگی شکل گیری آنها، چگونگی گذراندن زندگی آنها و تغییرات درونی و خارجی که با تکامل آنها به وقوع می پیوندد. ما درباره ی محیط اطراف آنها شامل سیارات و دیگر همراهانشان و تاثیر آنها بر این شریکها، می آموزیم؛ و سرانجام، چگونگی پایان زندگی و به آرامی محو شدنشان، خالی شدن از اتمسفر یا انفجار شدید، بدر پاشی جهان با موادی برای ایجاد ستارگان بیشتر، سیارات و ما.

تقریبا در هر مرحله از زندگی ستاره، نور خروجی آن تغییر می کند. اگر تغییرات به اندازه ی کافی بزرگ باشد و در مقیاس زمانی انسان به وقوع بپیوندد، ما، رصدگران AAVSO، می توانیم این تغییرات را ثبت و مطالعه کنیم و اکنون بیش از ۱۰۰ سال است که ما این کار را انجام می دهیم.

در این زمان ما درباره ی همه ی انواع تغییرات در محصولات ستاره ای و چگونگی تفسیر آن، آموخته ایم. بعضی از ستارگان با تپششان تغییر می کنند، در حقیقت از لحاظ فیزیکی تغییر اندازه می دهند، بزرگ می شوند و سپس دوباره جمع می شوند، گاهی با دوره ای دقیق و گاهی نامنظم. ما ستارگانی دیده ایم که به خاطر اینکه هنگام چرخش آن لکه های ستاره ای از مقابل سطح ستاره رد شده اند، به نظر متغیر می رسند. ما شاهد ستارگانی بوده ایم که توسط ندیم های رویت نشده ای در مدارهای بسیار نزدیک در اطراف مرکز ثقل شان، کسوف داشته اند و حالا می توانیم تغییراتی به طور باور نکردنی کوچک در نور یک ستاره هنگامی که سیاره ای از نقطه ی دید ما از مقابل ستاره می گذرد را ببینیم.

این مسلم است که هر چه بیشتر نگاه کنیم، سیارات بیشتری اطراف ستارگان در هر جایی پیدا خواهیم کرد. همچنین این هویداست که هر چه نزدیکتر نگاه کنیم، بیشتر متوجه خواهیم شد که هر ستاره ای، در یک درجه یا دیگری در یک زمان یا دیگری در زندگی اش، یک ستاره ی متغیر است.

### ارزش رصدهای بصری در چیست؟

اخیرا مذاکره های بسیاری درباره ی اینکه رصدگران بصری چه کاری می توانند انجام دهند تا صادقانه با علم همکاری کنند، صورت گرفته است. در حقیقت چه چیز ستارگان متغیر برای منجمان جالب است و چگونه رصدهایی به احتمال زیاد منجر به درکی جدید در مورد خواص این و دیگر ستارگان می شود؟ هیچ رازی در این نیست که با CCD ها قادر باشید با دقت بیشتر و پیمایش های بیشتر آسمان را تحت پوشش قرار دهید، با آنلاین شدن بیشتر در آینده، رصدگران بصری اگر بخواهند همکاری معنی داری با علم بکنند، بیشتر باید درباره ی آنچه می خواهند رصد کنند دقت کنند. اما هنوز رصدهای بصری بسیاری می توانند انجام شوند.

ابتدا، هر چند تعدادی از نقشه برداری های عظیم دستگاهی در حال حاضر فعال هستند، پوشش مشابهی که از لحاظ تاریخی رصدگران بصری انجام میدهند را میسر نمی سازند. برای یکی، پیمایش های کمی محدوده ی کاملا مشابه محدوده ی روشنائی، موجود برای رصدگران بصری را تحت پوشش قرار می دهد؛ چنین پوششی نیازمند بررسی های چندگانه با تلسکوپ های کوچکتر برای ستارگان روشنتر، و تلسکوپ های بزرگتر برای ستارگان کم نورتر است. برای دیگری، بسیاری از بررسی ها تک مکانی هستند، و بنابراین تحت پوشش قرار دادن آنها هم به شرایط آب و هوا در مکان و هم به مطمئن بودن تجهیزات بستگی دارد. پیمایش ها همچنین به طور معمول یک آهنگ محدود دارند که بیشتر از نکات اطلاعاتی کمی در هر شب (محلی) نباید باشد، به این معنی که یک هدف ممکن است تنها برای یک کسر کوچک از یک روز رصد شود. سرانجام، حتی پیمایش های که اطلاعاتشان کاملا منتشر شده اند الزاما دسترسی همیشگی به منحنی های نوری یا دیگر محصولات اطلاعاتی را تضمین نمی کند و این بعید است که هر پیمایشی همیشه به طور ابدی عمل کند\_ آنها برای سرمایه گذاری و قابل دسترسی ساختن محدود اند و محدودیت پژوهشگران پیمایش ها را مداوم می کند.

### AAVSO چیست؟

انجمن رصدگران ستارگان متغیر در آمریکا ( AAVSO ) سازمانی است جهانی، غیر انتفاعی، علمی و آموزشی از منجمان آماتور و حرفه ای که به ستارگان متغیر علاقه مند هستند. در سال ۱۹۱۱ توسط ویلیام تایلر الکات، منجم آماتور و وکیل حرفه ای، و ادوارد سی. پیکرینگ، مدیر رصدخانه ی دانشگاه هاروارد تاسیس شد، AAVSO بخشی از رصدخانه ی دانشگاه هاروارد بود تا اینکه در ۱۹۵۴ تبدیل به سازمان تحقیقاتی مستقل و خصوصی شد. با قرار گرفتن در آمریکا، ماساچوست، کمبریج هدفش این بود \_ همانطور که هنوز هم هست \_ که رصدهای وسیع انجام شده توسط منجمان آماتور از ستارگان متغیر را هماهنگ، جمع آوری، ارزیابی، تجزیه و تحلیل، منتشر و بایگانی کند و این رصدها را در دسترس منجمان حرفه ای، مربیان، و دانشجویان قرار دهد. در سال ۲۰۱۳، با داشتن بیش از ۱،۱۰۰ عضو از ۴۲ کشور، بزرگترین انجمن رصدگران ستارگان متغیر در دنیا است.

در ۲۰۱۳، آرشیوهای AAVSO محتوی بیش از ۲۳ میلیون رصد از بیش از ۱۲,۰۰۰ ستاره است. هر سال، بیش از ۲۰۰۰ رصدگر از سراسر جهان حدود یک میلیون رصد، ثبت می کنند. رصدها برای جلوگیری از اشتباهات چک شده اند و به پایگاه داده های بین المللی AAVSO افزوده شده اند. از سال ۱۹۱۱ این پایگاه داده ها ادای احترامی به مهارت، طرفداری مشتاقانه و فداکاری رصدگران AAVSO است.

### خدمات برای انجمن های نجومی

داده های AAVSO، منتشر شده و منتشر نشده، همگی برای منجمان سراسر دنیا از طریق وب سایت AAVSO (<http://www.aavso.org>) یا با درخواست از دفتر مرکزی AAVSO، توزیع می شوند. خدمات AAVSO توسط منجمان برای اهداف زیر پیگیری می شوند:

الف. زمان واقعی، اطلاعات به روز شده از فعالیت های غیر عادی ستاره ای؛

ب. کمک در زمان بندی و انجام دادن برنامه های رصد ستارگان متغیر با استفاده از تلسکوپ های بزرگ مستقر بر زمین و ابزار داخل ماهواره ها؛

پ. کمک در همزمان کردن رصدهای اپتیکی از برنامه ی ستارگان و اطلاع سریع از فعالیت ها در جریان برنامه های رصد مستقر بر زمین یا ماهواره ای.

ج. ارتباط داده های اپتیکی AAVSO با داده های چند طول موجی طیف نما، فوتومتری، قطب سنجی؛

د. همکاری تجزیه و تحلیل آماری رفتارهای ستاره ای با استفاده از داده های بلند مدت AAVSO؛

همکاری بین AAVSO و منجمان حرفه ای برای اطلاعات زمان واقعی یا رصدهای اپتیکی هم زمان، انجام موفقیت آمیز بسیاری از برنامه های رصدی را ممکن می سازد، مخصوصاً آنهایی که برای تحقیقاتشان از ماهواره ها استفاده می کنند. این پروژه های مشترک شامل رصدهایی توسط آپولو-سایوز، 2 و HETE، HIPPARCOS، EXOSAT، IUE، HEAO1، EUVE، RXTE، HST، چاندرایا، XMM-نیوتن، کاوشگر جاذبه B، CGRO، HETE-2، چابک و INTEGRAL هستند. تعداد قابل توجهی از رویدادهای کمیاب رصد شده با این ماهواره ها به عنوان نتیجه ی آگاه سازی های به موقع به وسیله ی AAVSO است.

### خدمات برای رصدگران و مربیان

AAVSO رصدگران ستارگان متغیر را قادر می سازد تا به وسیله ی پذیرش رصدهایشان، ثبت کردن آنها در فایل های داده های AAVSO، انتشار و در دسترس قرار دادن آنها برای منجمان حرفه ای، کمکی حیاتی به نجوم کنند. ثبت رصدهایتان در پایگاه داده های بین المللی AAVSO به این معنی است که پژوهشگران آینده به این رصدها دسترسی خواهند یافت، و به شما فرصتی می دهند که با علم آینده و نیز زمان حال، همکاری و کمک داشته باشید.

به محض درخواست، AAVSO کمک خواهد کرد تا یک برنامه ی رصدی مناسب به طور شخصی، برای باشگاه نجوم، مدرسه ی ابتدایی، دبیرستان، دانشگاه و غیره، بر پا کنید. از این طریق، رصدگران، دانشجویان و استادان دانشگاه قادر خواهند بود که بیشترین استفاده را از منابع شان بکنند و کارهای علمی ارزشمندی انجام دهند. AAVSO همچنین می تواند در تدریس تکنیکهای رصدی و در پیشنهاد ستارگان مشمول در برنامه، کمک کند.

مترجم: فاطمه بحرانی از موسسه ی پروفیسور حسابی