فصل ۸ – رصد نمونه

توسط جن هانسون، عضو/رصدگر و مربی با تجربه ی AAVSO

در این فصل راهکارهای قدم به قدم ارائه شده در فصل سه(صفحه ۱۲) را با شبیه سازی تخمینی ستاره متغیر Z خرس بزرگ (Ursa Majoris Z) یا Z UMa مرور می نماییم.

۱. میدان رصد را بیابید - تصاویر ۸۱. و ۸۲ در صفحه های ۴۶ و ۴۷ به شما حوزه ی این متغیر را نشان می دهند. تازه کارها باید بتوانند میدان Z UMa را به سادگی بیابند، چرا که در گودی ملاقه ی بزرگ قرار گرفته است. تصویر ۳.۸، پایین، نشان می دهد که Z UMa تقریبا نزدیک دلتای خرس بزرگ قرار گرفته است.

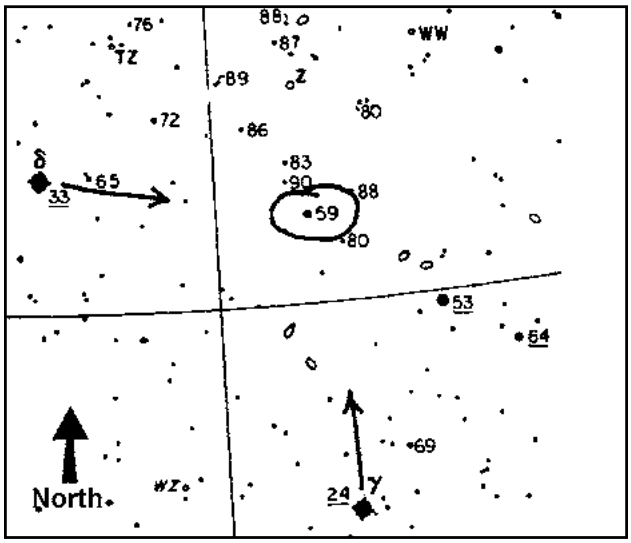
۲. متغیر مورد نظرتان را بیابید - روشهای متفاوتی برای یافتن ستاره های متغیر وجود دارند. از آنجایی که نسبتا نزدیک به دلتای خرس بزرگ (دب اکبر) قرار گرفته شما باید به دنبال یک ستاره ی چشمک زن بگردید. هر چند همانگونه که در نقشه مقیاس "b" نشان داده شده است، یک ستاره با روشنایی (قدر) ۵.۹ در جنوب این متغیر قرار گرفته است. اگر قصد hop star دارید این دو، نقطه های شروع خوبی هستند. در عوض ممکن است بخواهید از پرش ستاره ای (hop) صرف نظر کرده و مستقیما بر روی متغیر تمرکز کنید. در ادامه چند نکته با توجه به روشهای جستجویی که انتخاب می کنید ارائه شده اند.

از دلتای خرس بزرگ - پیدا کردن دلتای خرس بزرگ از قدر سوم آسان است. تصویر ۸.۳. منطقه ی دلتا تا ستاره ی متغیر را بر روی اطلس نشان می دهد.

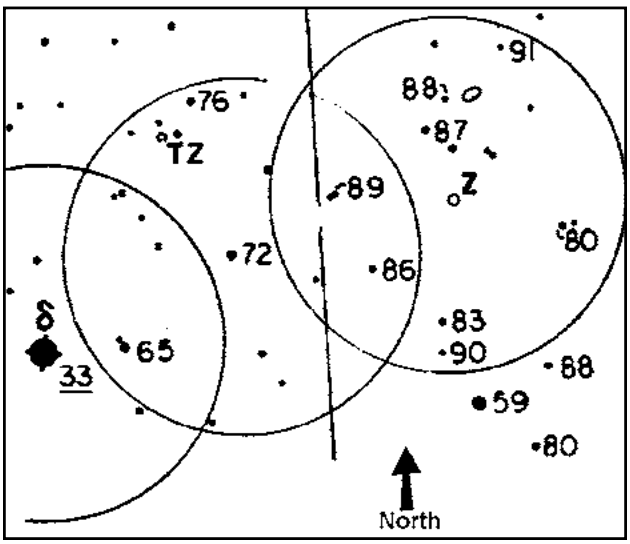
حال می توانید با استفاده از جستجوگر(finder - در صورت وجود) یا با کمک یک چشمی کم قدرت در حوزه ی اصلی شروع به star hop نمایید. یک حوزه ی جستجوگر خوب (۵۰*۸ و بزرگتر) بسیاری از ستارگان روی اطلس را نشان می دهد. یکی از نکات مثبت در استفاده از حوزه ی اصلی اینست که در همان حال می توانید جهت گیری را درست نمایید.

از ستاره ی مقیاس۵.۹ - تقریبا هر حوزه ی یابنده ای ستاره ی ۵.۹ نزدیک به متغیر را آشکار می نماید. این ستاره با یابنده ی x۱ تنها در تاریک ترین آسمان ها قابل یافتن است. این ستاره در فاصله ی تقریبا یکسانی از دلتا و گاما (تصویر ۸.۴ را ببینید) قرار دارد، بنابراین یافتن مکان آن آسان است. به دلیل روشنایی آن، باید در حوزه ی اصلی کاملا مشخص باشد. از آنجا می توانید به کمک نقشه ی مقیاس "b" با چند جستجوی کوچک (star hop) به متغیر دست یابید (تصویر ۸.۵).

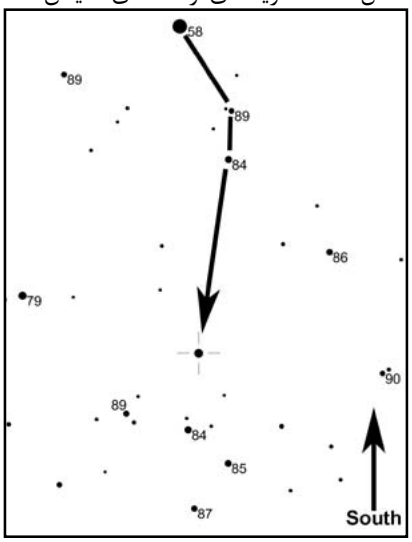
شکل ۸.۴ – گزیده ای از اطلس



شکل ۸.۳ - گزیده ای از اطلس

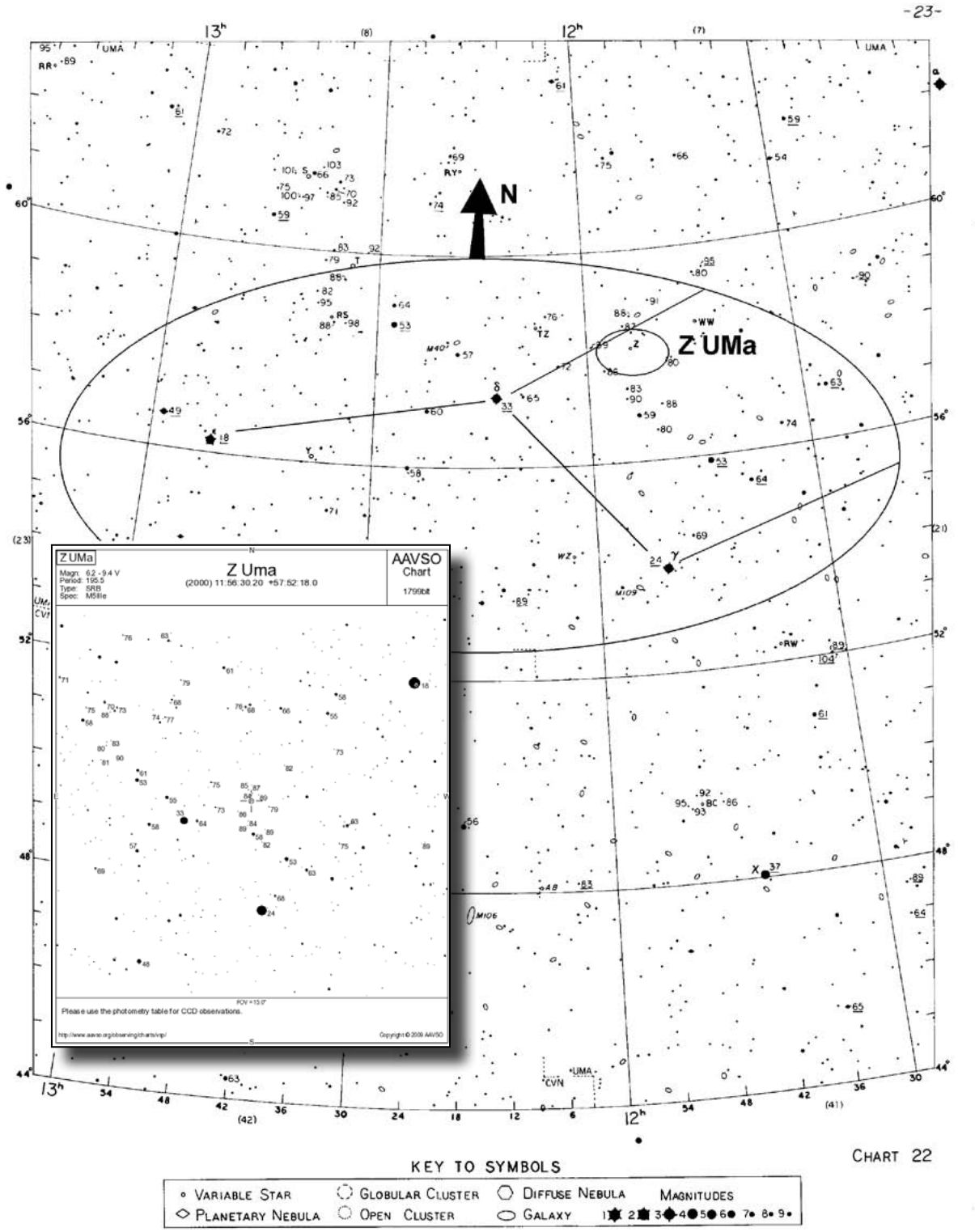


شکل ۸.۵ – گزیده ای از نقشه ی مقیاس "b"



تصویر ۱.۸ - یافتن Z UMa (Z خرس بزرگ). ابتدا از یک نقشه ی آسمان یا نقشه ی مسطح ماه مناسب برای تعیین قابل دید بودن خرس بزرگ در طول تاریخ و زمانی که شما برای رصد در نظر گرفته اید، استفاده کنید. در صورت نمایان بودن، به مشخصات روشن ترین ستاره ها نگاه کنید. در قدم بعد، به اطلسی که استفاده می کنید نگاه کنید و ستاره هایی با همان مشخصات را بیابید. احتمالا برای حل مشکل جهت باید نقشه ی مسطح را بچرخانید.

تصویر ۸.۲ - یافتن Z UMa (ادامه). نقشه ی ۲۲ از اطلس ستاره های متغیر AAVSO که خطوط صورت های فلکی رسم شده اند و Z UMa با دایره ای به دور آن مشخص شده است. توجه داشته باشید که جهت آن نسبت به صفحه اندیس متفاوت است (در تصویر ۸.۱ نشان داده شده است) . یک نسخه کوچک نقشه ی مقیاس "a" از AAVSO برای مقایسه مقیاس قرار داده شده است.

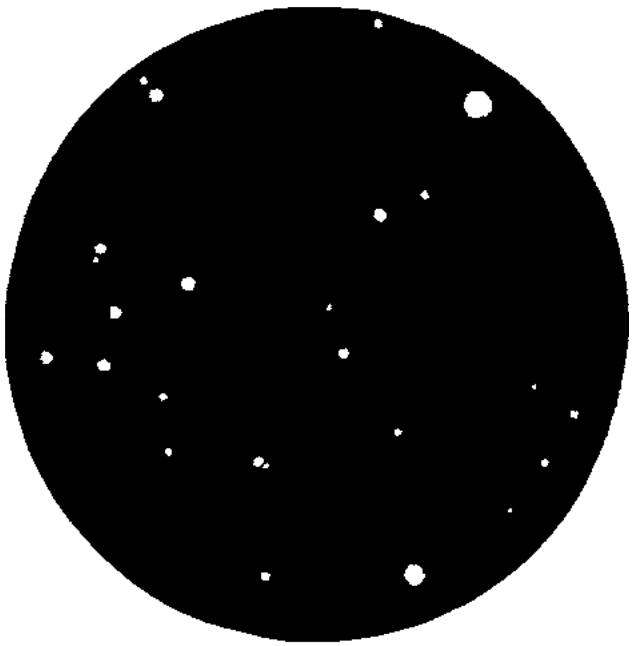


مستقیما به سمت متغیر - به این معنی که با استفاده از روشی که انتخاب کرده اید تا آنجا که ممکن است، حتی قبل از نگاه کرده درون حوزه ی اصلی به نزدیکی متغیر نشانه بروید. رصدگری که تنها از دایره های نشان یا تنظیم استفاده می کند معمولا همیشه از این روش بهره می گیرد. این احتمالا شناخته شده ترین روش در بین رصدگران ستاره های متغیر خواهد بود.

با یک یابنده ی x۱ از ستاره های دلتا و گاما به عنوان ستاره های راهنما استفاده خواهید نمود. با یک حوزه ی یابنده، همچنین می توانید ستاره های کم نورتر(مانند ۵.۹) که برای چشم غیر مسلح قابل دیدن نیستند را هم ببینید.

تصویر ۸.۶ در پایین نمای یک تلسکوپ بازتابی کوچک را در نزدیکی Z UMa نشان می دهد. درست همانطور که شما نمای واقعی تلسکوپ انجام می دهید، وظیفه ی شما تطبیق این با نقشه تخمین که در تصویر ۸.۷ نشان داده شده می باشد.

شکل ۸.۶ – میدان Z UMa



افراد مبتدی به دلایل زیر این کار را سخت میابد:

(۱) احتمالا جهتگیری همخوانی ندارد.

(۲) بزرگنمایی با تقریب خوبی تصویری را می دهد که مقیاس متفاوتی دارد.

(۳) درخشندگی (قدر) های محدود کننده همخوانی ندارند.

تمامی این سه در دسته ی «آشنایی با تلسکوپ» قرار می گیرند و با کسب تجربه با ابزارتان باید برای شما آسانتر گردند. در اینجا به چند نکته اشاره می کنیم:

(۱) جهت گیری. شکست در انجام درست این کار یعنی ناامیدی. در صورتی که جهتگیری درست نباشد ممکن است انطباق تصاویر ستاره ها غیر ممکن شود. یک نکته مثبت جستجوی ستاره به ستاره (hopping star) از یک ستاره ی روشن یا هر چیزی شبیه ستاره اینست که پیش از بزرگنمایی زیاد بر روی متغیر به جهتگیری توجه می کنید. نمودارهای جهتگیری که پیش از این ارائه شدند می توانند کمک بزرگی باشند. هر چند، هر زمانی که شک داشته باشید می توانید اجازه بدهید میدان شناور باشد. جهت حرکت همیشه به سمت غرب خواهد بود. در تصویر ۸.۶، جنوب حدودا ۴۵ درجه به سمت راست شیب داده شده است.

اخطار: اگر از تلسکوپی با تعداد بازتاب های فرد استفاده می کنید (عدسی شکننده نور (refractor)، اشمیت-گسگرین، و ...)، به طور ایده آل می خواهید از یک نقشه ی معکوس AAVSO استفاده کنید.

(۲) بزرگنمایی. نقشه ی مقیاس "b" ناحیه نسبتا بزرگی از آسمان را نشان می دهد. بنابراین شما باید از چشمی با کمترین توان استفاده کنید. شما همچنین می خواهید میدان دید واقعی را بدانید. میدان دید نشان داده شده در تصویر ۸.۶ برابر با ۲.۳ درجه است. این دایره ی ۲.۳ درجه ای بر روی نقشه ی مقیاس "b" نشان داده شده در تصویر ۸.۷ کشیده شده است.

(۳) محدود کردن بزرگنمایی. درحالت کلی، شما ستارگان را بر روی نقشه ها شفافتر از چشمی خواهید دید. این عدم همخوانی می تواند تشخیص میدانی را نیز مشکل سازد. از آنجاکه دیدن ستارگان در میدان مشکل است، معمولا بهتر است در چشمی ابتدا به دنبال ستاره های روشن و یا الگو های ستاره ای (شبه ستاره ها) بگردیم و آنگاه تلاش کنیم آنها را بر روی نقشه بیابیم.

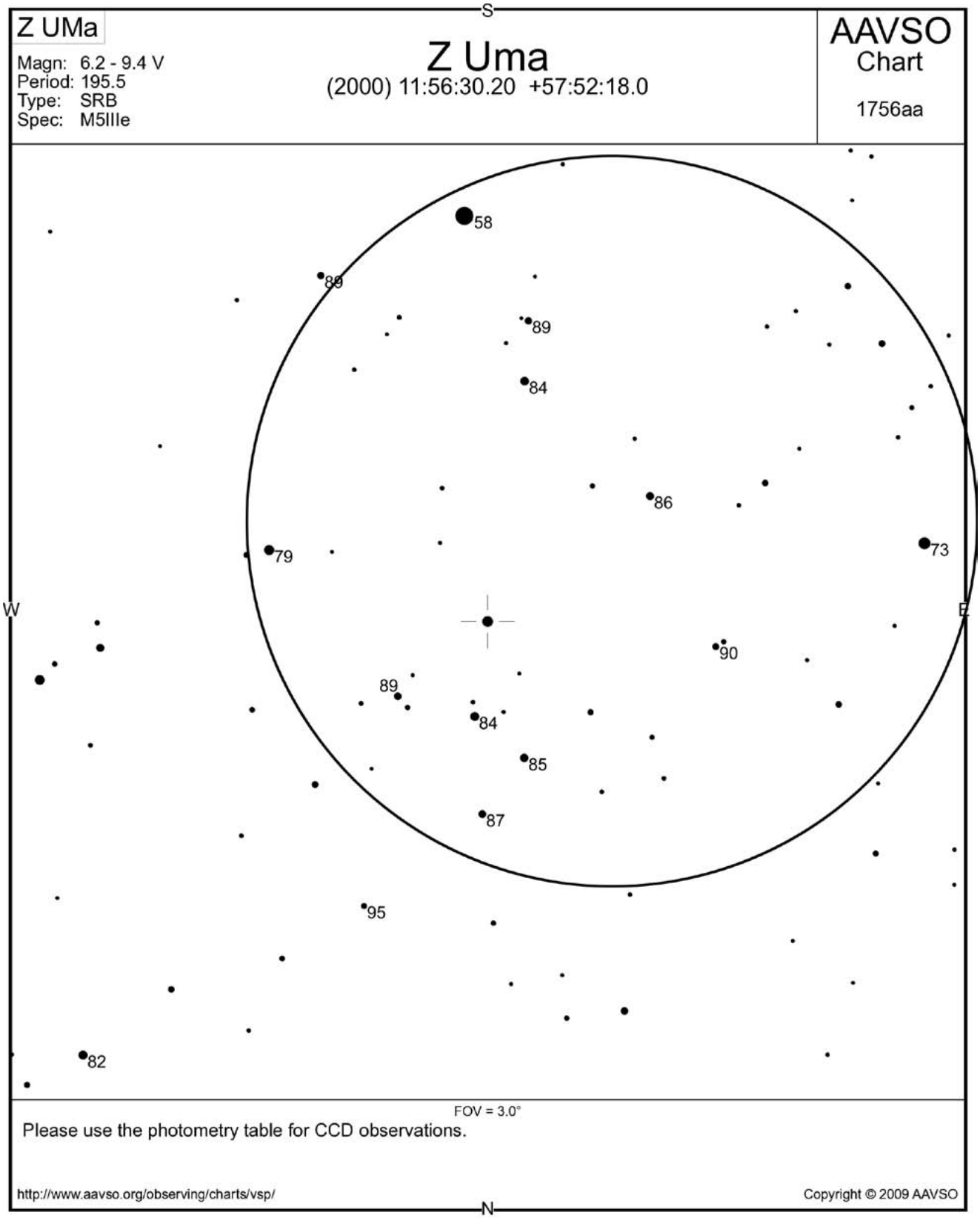
تکنیکی که بسیاری از رصدگران استفاده کننده از روش « مستقیما به سمت متغیر» از آن بهره می گیرند، پرش ستاره ای معکوس است. در صورتی که میدان متغیر در نگاه اول چندان واضح نیست، میدان را برای یافتن شبه ستاره ها در میدان دید (FOV) جستجو نمایید. به محض یافتن یکی، به نقشه نگاه کنید و آن را در نقشه ببینید. حال مکان شناخته شده ای دارید که از آنجا می توانید پرش ستاره ای را تا رسیدن به (احتمالا به سمت عقب) متغیرآغار کنید. به دلیل مقیاس کوچک، نقشه های "b" برای این روش خوب کار می کنند.

در میدان Z UMa یک مجموعه ی سه تایی با قدرهای ۸.۴ - ۸.۹ دقیقا در شمال متغیر قرار دارند. هنگامیکه این ستاره ها رادر FOV خود یافتید، متغیر را خواهید یافت.

نکته: اگر یک شبه ستاره ی قابل توجه را مشاهده نمودید، آن را بر روی نقشه ی خود بکشید. این کار به یافتن این میدان در دفعات بعد کمک می کند.

با تجربه ی بیشتر - بهره ی دیگری که در طول زمان خواهید برد احساسی است که در مورد روشنایی ستاره ها در تلسکوپ خود به دست می آورید. برای مثال زمانی که مجموعه هایی از ستاره های قدر نهم را بر روی نقشه ببینید، به طور خودکار خواهید دانست که ستاره ای اینچنین چقدرباید روشن باشد. با تجربه بیشتر، همچنین خواهید دانست این ستاره در حضور نور ماه و شرایط مختلف دیگر چگونه باید باشد. این توانایی در هنگام یافتن میدان های متغیر در زمانی که محاسبات غیر ممکن باشد به کمک می آید.

شکل ۸.۷ – نقشه ی مقیاس "b" از AAVSO مربوط به Z UMa با یک دایره میدان دید ۲.۳ درجه ای که در آن کشیده شده است.



۳. ستارگان مقیاس را بیابید- در اینجا کار شما آسان به نظر می رسد: حداقل یک ستاره روشن تر و یک ستاره کم نورتر از متغیر پیدا کنید. دشواری در نسبت مستقیم با فاصله ی قرار گرفتن ستارگان مقیاس، متغیر است. شیوه ای که اغلب خوب کار می کند این است که ستارگان مقیاس " محتمل" را در میدان دید قرار دهید. به این معنی که، مکان ستاره ای را که فکر می کنید اندکی درخشانتر یا کم نورتر از متغیر است را، پیدا کنید. سپس محل آن ستاره را در نقشه پیدا کنید. خوش شانسی در این است که، این واقعا ستاره ی مقیاس مورد نظر باشد. اگر اینطور نبود، یکی دیگر را امتحان کنید. وقتی همه ی ستارگان مقیاس تان تمام شد، آنگاه می توانید از نقشه کمک بگیرید.

اخطار: به خاطر شوقتان برای پیدا کردن متغیر، ممکن است ذهنتان حقه ای سوار کند. ممکن است آنقدر بد شانس باشید که طرحی از ستارگان را پیدا کنید که شبیه به نقشه باشد و مطمئن شوید که متغیر را پیدا کرده اید! در این مرحله، شما نه تنها ستارگان مقیاس را پیدا کرده اید، بلکه تلاش می کنید که تشخیصتان را اثبات کنید. به این نشانه ی خطای ساده توجه کنید. اگر نقشه ستاره ی مقیاسی را نشان می دهد که در میدان دیدتان مشخص نیست یا حاکی از قدر بسیار متفاوتی است، شانس اینکه در تشخیص اشتباه کرده باشید بزرگتر از این است که ستاره ی متغیر جدیدی پیدا کرده باشید!

اگرچه آنچه نیاز دارید دو ستاره است که متغیر را احاطه کرده باشد، شدیدا اصرار می شود که موقعیت ستارگان مقیاس بیشتری را تعیین کنید. آیا قدرها سازگار هستند؟ اگر نیستند، چرا؟ آیا تنها یکی از ستارگان مقیاس مشکوک است؟ حتما دوباره موقعیت ها را چک کنید. متوجه خواهید شد که ستارگان در نقشه ی AAVSO با دقت زیادی ترسیم شده اند. اگر تنها یک ستاره مقیاس است که به نظر می رسد صحیح نباشد، بهتر این است که آن را نادیده بگیرید و از دیگر ستارگان مقیاس استفاده کنید.

۴. تخمین درخشندگی- هنگامی که ستارگان مقیاس مناسب را تعیین کردید، سرانجام می توانید مرحله ی تخمین زنی را انجام دهید. شکل ۸.۸ (در زیر) میدان ما را در حالی که Z UMa در مرکز قرار گرفته و جنوب در بالا است، نشان می دهد. از این نما، به نظر می رسد که متغیر در قدر بین ستارگان ۷۹ و ۸۴ است و شما تخمینتان را بین این دو قرار خواهید داد.

اخطار: احتمالا رصدگران جدید، در واقعیت، تخمین متغیرها را دشوارتر از آنچه در اینجا بیان شد، خواهند یافت. آیا اختلاف بین ۷۹ و ۸۴ کوچک به نظر می رسد؟ همین طور است! در نتیجه، اگر تخمینهایتان کمی با بقیه ی رصدگران متفاوت است، نباید تعجب کنید.

برای تعیین مقدار تجربی، بیایید فرض کنیم که تخمین ۸۱ است.

۵. رصدهایتان را ثبت کنید- اطلاعات زیر باید ثبت شوند:

نام متغیر: Z UMa .

تاریخ تخمین زنی تان: میتوانید این مورد را برای هر تخمین بنویسید اما چون بین رصدگران رایج است که برای هر شب رصدی یک صفحه ی جدید آغاز می کنند، معمولا تاریخ در بالای صفحه قرار می گیرد. همیشه باید از دو تاریخ استفاده کنید تا از هر گونه اشتباهی بین قبل یا بعد از نیمه شب، اجتناب شود.

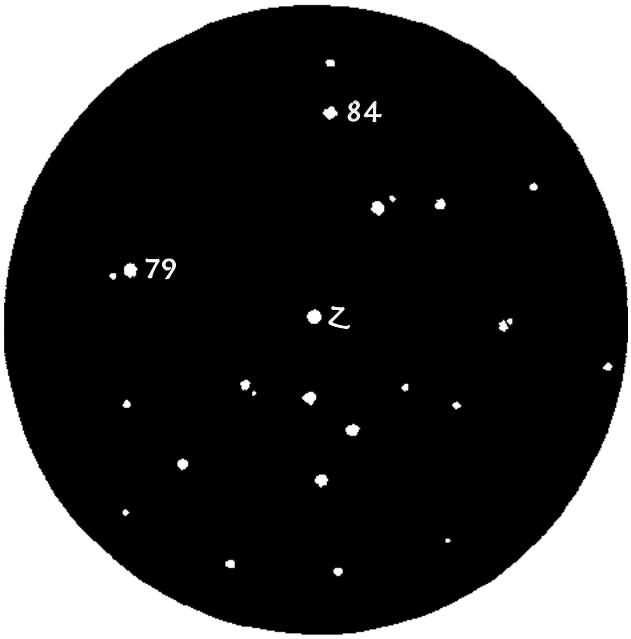
زمان تخمین زنی تان: رصدگران از هر دو زمان محلی و زمان جهانی (UT) استفاده می کنند. از هرکدام از زمانها که استفاده می کنید، شما هم باید مانند بقیه عمل کنید. دقت زمانی که ثبت کرده اید به نوع ستاره بستگی دارد. برای راهنمایی بیشتر، جدول ۵.۱ در صفحه ی ۳۱ را ببینید. در هنگام شک، هیچگاه دقت بیشتر به کارتان صدمه نمی رساند. بسیاری از رصدگران صرف نظر از نوع متغیر، همه ی رصدهایشان را به دقیقه ثبت می کنند.

قدر تخمین تان: در این مورد، ۸.۱ بود.

قدر ستارگانی که برای تخمین استفاده کرده اید: ما از ستارگان ۷۹ و ۸۴ استفاده کردیم.

نقشه ای که برای تخمین انتخاب کردید: ID نقشه را که در بالا گوشه ی سمت راست نقشه قرار دارد، ثبت کنید. در این مثال " ۱۸۵۶aa" است.

شکل ۸.۸ – میدان Z UMa با ستارگان مقیاس



یادداشتهایی درباره ی هرگونه شرایطی که ممکن است بر روی رصد تاثیر بگذارد: بسیاری از شرایط عادی مانند نور ماه، مه، ابر و غیره. با حروف اختصاری استاندارد باید کددهی شوند. در جدول ۷.۱ در صفحه ی ۴۴، لیستی از آنها را پیدا خواهید کرد. بقیه ی توضیحات باید نوشته شوند. شکل ۸.۹ ، ثبت دفتریادداشت نمونه ای را نشان می دهد که برای نمونه ی رصدی ما می تواند به این شکل باشد.

اگرچه کد "W" ، "دید ضعیف" را نشان می دهد، به خاطر وزش باد ذکر شده است، ما تخمین را به صورت تقریبی نشان نداده ایم، چون اگر چنین بود از کد "Z" استفاده کرده بودیم. به عنوان یک رصدگر، این نتیجه ی شماست. با ذکر کد "W" ، و به صورتی که قدر با اطمینان بیان شده است، شما شرایط موجود را تعیین کرده اید، اما درستی تخمین را بین دو ستاره احساس نکردید.

شکل ۸.۹ - قطعه ای از دفتر یادداشت رصدگر

DATE: 03/04-05/99 INST: 6 cm refr.
JD: 2451242 COND: Clear, Windy

VAR	DESIGN	TIME	MAGN	COMP	CHART	CODE	REMARKS
Z UMA	1151158	8.01P	8.1	79, 84	1756qq	W	

جن هانسون با بازتابی Obsession ۱۸ اینچی f/۴.۵ و تلسکوپ ۶ اینچی f/۵ اش.

مترجم: موسسه ی نجوم و اختر فیزیک پروفسور حسابی شیراز (علی هنرمند، فاطمه بحرانی)