

ستارگان ناپایدار (متغیر ها)

تعداد ستارگان کهکشان ما نزدیک به یک بلیون است و با توجه به اینکه در کیهان هزاران کهکشان شبیه به ما وجود دارد باید راهی برای دسته بندی ستارگان موجود در کیهان پیدا کنیم که مطالعه سیر تکامل آنها را ساده تر کند. یکی از این روشها استفاده از نمودار هاست .

نمودار هر تسپرنگ- راسل:

این نمودار قدر ستاره (محور عمودی) را بر حسب رده طیفی (محور افقی) آن ترسیم می کند. بیشتر ستارگان در نوار باریکی که رشته اصلی نام دارد قرار گرفته اند این اجرام نسبتا پایداری دارند و درخشندگی آنها در طی مدتها تغییر زیادی نمیکند و خورشید هم جزء همین دسته است. اما نوع دیگری از ستارگان وجود دارند که به نام متغیر ها مشهورند و در نمودار H-R خارج از قسمت ستارگان رشته اصلی قرار دارند. یک ستاره با به پایان رسیدن سوخت هیدروژن خود تعادل اولیه خود را از دست می دهد بخش های بیرونی ستاره سرد و منبسط می شوند و دوباره به طرف مرکز ستاره منقبض می گردد. این تغییرات به طور مرتب تکرار میشوند. این نوع اجرام در قسمت بالایی نمودار H-R قرار دارند. ستارگان متغیر به چند دسته تقسیم میشوند متغیر های قیفاووسی، متغیر های RR شلیاکی و متغیر های دراز دوره .

متغیر های قیفاووسی:

این متغیر ها تغییرات واضحی را از خود نشان می دهند و نام آنها از روی ستاره دلتا قیفاووس برداشت شده است. معمولا روند تغییر نورانیت آنها بسیار منظم بوده و تقریبا در تمام چرخه ها یکسان است و تغییرات روشنایی آن به این صورت است که ابتدا نورانیت آنها در طی مدت کوتاهی بسیار زیاد می شود و سپس در طی چند روز کاهش می یابد. تعداد قیفاووسی های بلند دوره کم است در سال ۱۹۱۴ تحقیقاتی در مورد این متغیر ها توسط هنریتا لیویت انجام گرفت این تحقیقات نشان می داد قیفاووسی های کوتاه دوره در مقایسه با قیفاووسی های بلند دوره دارای قدر مطلق کمتری بودند.

از آنجایی که این تحقیقات از ستارگان ابر ماژلانی انجام شده بود نیازی به محاسبه فاصله تک تک این ستارگان از خورشید نبود و با برابر بودن فاصله ستارگان مورد بررسی و با منطبق کردن آنها بر روی نمودار قدر ظاهری و دوره تناوب می توان داده های ارزشمندی را به دست آورد . در اینجا به رابطه ای می رسیم که در آن میتوان با دانستن دوره تناوب و درخشندگی به فاصله ستاره دست پیدا کرد. این رابطه به صورت

$$M=m+5-5 \log Dps$$

که در آن (m) قدر ظاهری و (M) قدر مطلق و dps فاصله برحسب پارسک است. یک نمونه از این متغیرها ستاره اتا عقاب با دوره تناوب ۷.۱۸ روز است.

متغیر های RR شلیاکی:

دوره تناوب این دسته از متغیر ها بسیار کوتاه است به طوری که بلند ترین دوره تناوب شناخته شده از آنها تنها برابر ۳۰ ساعت است و کوتاه ترین آنها برابر یک ساعت و نیم این متغیر ها بر جایی از نمودار قرار دارند که عمر ستارگان آن نواحی چند میلیارد سال است و نورانیت تمام متغیر های RR شلیاکی تقریبا یکسان است . اولین ستاره از این نوع در صورت فلکی شلیاق کشف شد و دلیل نامگذاری آنها هم همین است چون بعضی از این متغیر ها در خوشه های کروی که دارای سن بیشتری هستند و به مرکز کهکشان نزدیکترند از آنها به عنوان ابزاری برای سنجش فاصله این خوشه ها استفاده شده است .

متغیر های بلند دوره :

این گونه متغیر ها معمولا دارای تغییر نورانیت بسیار زیادتری نسبت به متغیر های قیفاووسی هستند و منحنی نور این متغیر ها در طی هر دوره یکسان تکرار نمی شود و این ناهمخوانی هم در شکل منحنی و هم در میزان نورانیت ستاره از بیشترین حالت تا کمترین حالت دیده میشود . به طور متوسط به اندازه ۳ یا ۴ قدر تغییر درخشندگی دارند و دارای دمای سطحی حدود $3000K$ هستند. تحقیقات نشان میدهند که این متغیر ها هم در میان ستارگان پیر و هم در میان ستارگان جوان یافت می شوند ولی با این تفاوت که ستارگان متغیر بلند دوره جوان دارای جرم بیشتری نسبت به متغیر ها پیرتر در همین گروه دارند. به عنوان مثال می توان به ستاره میرا در صورت فلکی قیطس اشاره کرد که قدر آن در پر نور ترین حالت به ۱.۵ و در کم نورترین حالت به حدود +۹ می رسد و دارای دوره تناوب ۳۳۲ روز است

