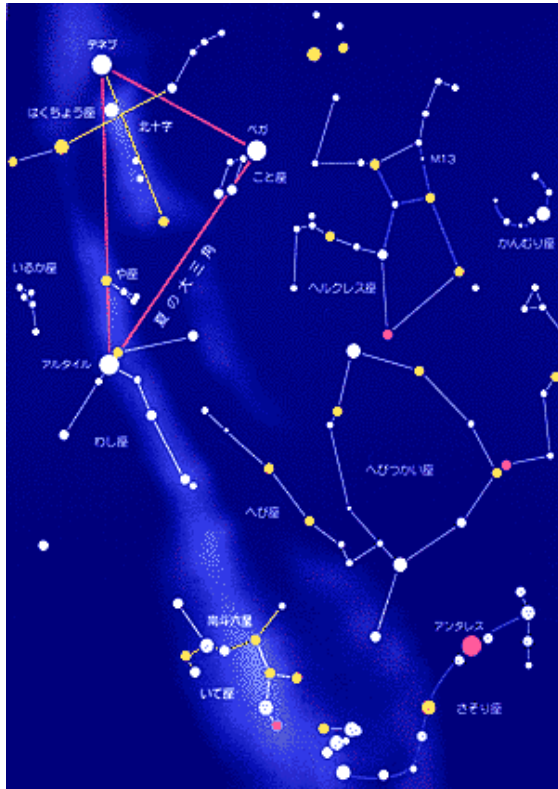


ستارگان متغیر

❖ الهام دهقان



اگر در چند شب متوالی به ستاره های آسمان با دقت نظر افکنده باشید: متوجه می شوید که روشنایی برخی از آن ها متناوباً تغییر می کند . دوره ی این تغییرات در ستاره های مختلف متفاوت است . برخی منظم و برخی نامنظمند و بالاخره این که برخی از این دوره ها را با ساعت و برخی را با قرن اندازه می گیرند . این گونه ستاره ها را ستارگان متغیر می نامند . متغیرها انواع مختلفی دارند . شاید بتوان از یک نظر آنها را به سه دسته ی متغیرهای گرفتی ، متغیرهای قیفاووسی و متغیرهای دراز دوره یا میراگونه دسته بندی کرد .

متغیرهای گرفتی

شاید بیش از نیمی از ستاره های آسمان عضوی از مجموعه های دوتایی یا چند تایی باشند . برخی از ستاره ها که با چشم غیر مسلح به نظر یک ستاره می آیند ، از درون تلسکوپ به دو ستاره تفکیک می شوند . این ستارگان را دوتایی می نامند . بعضی از آن ها نسبت به زمین در یک امتدادند ولی در واقع فاصله ی بینشان بسیار زیاد است و از نظر فیزیکی هیچ ارتباطی ندارند . نخستین کسی که به طور جدی دوتایی بصری و به طور کلی ستاره های دوتایی را بررسی کرد ویلیام هرشل بود.

او ابتدا فکر می کرد که تمام ستاره های دوتایی از مؤلفه هایی تشکیل شده اند که به طور اتفاقی در مسیر دیدها قرار گرفته اند اما بعد با بررسی دقیقتر دریافت که برخی ستاره ها واقعاً در کنار هم قرار دارند و در مداری

جان گودریک اخترشناس جوان آماتور در سال ۱۷۸۳ کشف کرد که علت تغییرات در درخشندگی رأس الغول وجود ستاره ای تاریک تر است که به دور ستاره ی درخشان می گردد. در مورد رأس الغول، آشکار کردن تغییر اندک درخشندگی در کمینه ی دوم نیاز به ابزارهای خاصی دارد. در آسمان بسیاری متغیرهای گرفتگی که هر دو کمینه ی نوری آن ها را می توان رصد کرد. یکی از نمونه های خوب این دسته از متغیرها، ستاره ی B شلیاق است که در نزدیکی نسر واقع قرار دارد و هر دو مؤلفه ی این ستاره بسیار داغ درخشان و بسیار نزدیک به یکدیگرند و نیروی گرانششان باعث شده تا هر دو ستاره به سوی هم کشیده شوند و شکل ظاهری آن ها تغییر کند و دوکی شکل شوند. این دو مؤلفه از نوع رأس الغول نمی باشند. متغیرهای نوع رأس الغول دارای درخشندگی ثابت در بین دو خورشید گرفتگی شان می باشند ولی در این مؤلفه به علت دوکی شکل شدن آن ها این چنین نیست. در مؤلفه های رأس الغول ستاره ها تقریباً کروی شکلند. با گردش مؤلفه ها در دوره ی تناوب ۱۲/۹۴ روز می توانیم تغییرات درخشندگی این ستاره را که از ۳/۳ تا ۴/۴ است با منحنی نوری آن در تمام مراحل مشخص کنیم، در آسمان ۳۴ ستاره ی متغیر درخشان تر از قدر ۴ وجود دارند که حداقل تغییراتشان ۰/۴ قدر است. در میان این ستاره ها متغیرهای گرفتگی، متغیرهای قیفاووسی و متغیرهای سرخ نیم منظم و چند متغیر بلند دوره از نوع میرا وجود دارد. ۲۴ تا از این ستاره ها هیچ گاه از قدر ۵/۱ کم نورتر نمی شوند و همیشه با چشم غیر مسلح دیده می شوند. و خوشبختانه ۷ تا از آن ها در جنوب استوای کاری و ۱۷ تا از آن ها در شمال واقعند. درخشانترین ستاره ای که می توان با چشم غیر مسلح مشاهده کرد، دامنه ی تغییرات درخشندگی کوچکی دارد و برای تخمین زدن قدرش باید دقت زیادی به کار برد. در ضمن از ستاره هایی که از نظر ارتفاع با آن فاصله زیادی دارند نمی توان به عنوان ستاره ی مقایسه

به دور یکدیگر می گردند یعنی نیروی گرانشی آن ها بر یکدیگر تأثیر می کنند و به گردگرانیگاه مشترک خود یا به طور صحیح تر مرکز جرم ها می گردند. این جفت ستاره هایی را که از نظر فیزیکی به هم وابسته اند مزدوج یا دو تایی های حقیقی می نامند. ستاره ها هر چه بهم نزدیکتر باشند برای جرم های یکسان، دوره ی گردش آن ها به گردگرانیگان مشترکشان کوتاهتر است. ستاره های سازنده ی برخی دو تایی ها آن چنان به هم نزدیکند که حتی با تلسکوپ نیز جدا دیده نمی شوند. در این جاست که تجزیه ی طیفی به یاری ما می شتابد. منظومه ی دو تایی را در نظر می گیریم که ستاره های سازنده ی آن در حین گردش به گردگرانیگاه مشترک خود، در امتداد خط دید به ما نزدیک و بعد دور می شوند. بر طبق اثر لوبلتنیرو، هر خط طیفی منظومه ی مزبور با دوره ی معینی مضاعف می شود، زیرا هنگامی که یکی از ستاره ها به ما نزدیک می گردد، دیگری دور می شود. یک ستاره ی تنها هیچ گاه چنین رویدادهایی به ظهور نمی رساند. منظومه هایی که به یاری طیف نما مشخص می گردند، اصطلاحاً دو تاییهای طیفی نامیده می شود. علاوه بر ستاره های با ستاره های سه تایی یا حتی بستایی نیز رو به رو می شویم که در آن ها حرکت بر گردگرانیگاه مشترک صورت نمی گیرد. اگر صفحات مداری منظومه های دو تایی به خط دید نزدیک باشند، به عبارت دیگر اگر از پهلو دیده شوند و نیز تابندگی آن ها متفاوت باشند گاهی یکی از ستاره ها جلوی نور دیگری را می گیرد. این گرفت ستاره ای در نظر یک ناظر زمینی به صورت کاهش درخشندگی ستاره های مزدوج جلوه می کند. آشکار است که این تغییرات درخشندگی دوره ای است و آن را به صورت منحنی هایی می توان نمایش داد. این ستاره ها را دو تایی های گرفتگی یا متغیرهای گرفتگی می نامند. اخترشناسان آماتور می توانند دو تایی های گرفتگی را بدون مشکل رصد کنند. ستاره ی رأس الغول (B بر مساوش) مشهورترین نمونه از این گونه ستاره هاست.

شد زیرا متغیرهای قیفاووسی بر اساس داده های جدید این ماهواره درخشانند و در نتیجه دورتر از آنند که تصور می شد در نتیجه عالم ۱۰ درصد بزرگتر از آن است که تصور می شود. این کشف حاصل کار مایکل فیست و رایین کچیل است. ستاره هایی نیز وجود دارند که درخشندگیشان به طور متناوب تغییر می کند (بسان قیفاووسی ها) ولی دوره ی آن ها بسیار درازتر است. از آن جا که دوره ی تغییرات درخشندگی آن ها غالباً صدها روز است آن ها را متغیرهای درازدوره می نامند.

استفاده کرد. این ستاره ی ویژه جبار یا ابط الجوزا که در درخشانترین ستاره ی متغیر آسمان است. درخشندگی این ستاره به طور نیمه منظم با دوره ی تناوب اصلی حدود ۶ سال به میزان کمی تغییر می کند. در سال های اخیر، قدرت ظاهری ابط الجوزا در حدود ۰/۳ تا ۰/۹ تغییر کرده است. می توان گفت که درخشندگی این ستاره گاهی به حدود درخشندگی رجل الجبار می رسد و گاهی تا حدود درخشندگی دیدان افت می کند.

متغیرهای قیفاووسی

نوع دیگری از ستارگان متغیر ستارگان متغیر قیفاووسی نامیده می شود. این ها معمولاً غول های زرد درخشانی اند با پرونده ی انرژی چندین برابر خورشید ها. که پیوسته منبسط می شوند. با انبساط این ستاره، گاه دمای سطحی و بالتبع درخشندگی آن ها کاهش می یابد و بر عکس با انقباض آن ها پس از منبسط شدن دمای سطحی و درخشندگیشان افزایش می یابد. معروفترین نوع این قیفاووسی ها ستاره ی دلتا قیفاووس است. هنریتا لیویت از دانشگاه هاروارد در سال ۱۲۹۱/۱۹۱۲ با بررسی منحنی نوری چندین متغیر در ابرهای ماژلانی کوچک پی برد که درخشندگی واقعی این ستاره ها با دوره ی تغییرات درخشندگی آن ها وابستگی نزدیک دارد.

یعنی هر چه دوره ی تناوب یک متغیر بلندتر باشد درخشندگی آن نیز بیشتر خواهد شد. به این ترتیب با تعیین دوره ی تناوب به درخشندگی واقعی و با مقایسه ی آن با درخشندگی (قدر) ظاهری می توان به فاصله ی آن پی برد. این کشف بزرگ سبب شد که این ستاره ها را با نام های مختلفی چون فانوس های دریایی گیتی یا خط کش هایی برای اندازه گیری عالم بنامند. اما بعد ها معلوم شده که بر اساس داده های ماهواره ای ابرخس - ماهواره ی سازمان فضایی اروپا، اسا - عالم ۱۰ درصد بزرگ تر از آن است که تصور می



تغییر درخشندگی برخی ستاره های متغیر منظم نیست و هیچ نشانه ای از دوره ای می شود. چنین ستاره هایی را متغیرهای نامنظم یا نیمه منظم می نامند. ستاره ی اومیکرون قیطس 0 مشهور به میرا سرده ی متغیرهای بلند دوره است. میرا به معنی شگفت انگیز نامی است که مولیوس اخترشناس قرن ۱۷ میلادی به دلیل درخشندگی خاص این ستاره بر آن نهاد. اگر میرا ستاره ی گرمابخش منظومه ی خورشیدی بود آن گاه

زمین و همه ی سیارات داخلی را در خود جای می داد. پاتریشا وایت لاک از رصد خانه ی افریقای جنوبی و به کمک اخترشناسی در روسیه و با رصد در طول موج فرو سرخ پی بردند که غبار تیره کننده ای در اطراف این ستاره وجود دارد. آن ها نیز پی بردند که بین دوره ی تناوب و درخشندگی متغیرهای میراگونه نیز رابطه ای وجود دارد. در حالت عادی میرا در بیش ترین درخشندگی به قدر $3/4$ می رسد اما در دو سال گذشته این ستاره به قدر حدود $2/5$ رسید و یک ماه با چنین نوری درخشید.

* * * *



تاکنون بیش از ۱۵۰۰۰ ستاره ی متغیر را ثبت کرده اند. مطالعه ی آن ها بسیاری از جنبه های فیزیکی ماهیت ستاره ها را روشن می کند. پرده از رازهای بسیاری بر می دارد و در مقابل جهان های اسرار آمیزی را به چشم تلسکوپ ها، ماهواره ها و دیگر وسایل اخترشناسی می نمایاند. به هر حال آسمان شگفت انگیز جلوه گاه رخ دادن پدیده های فیزیکی فراوان و اختران شگفت انگیزی است که همه شب اختردوستان فراوانی را به سوی خود جذب می کند