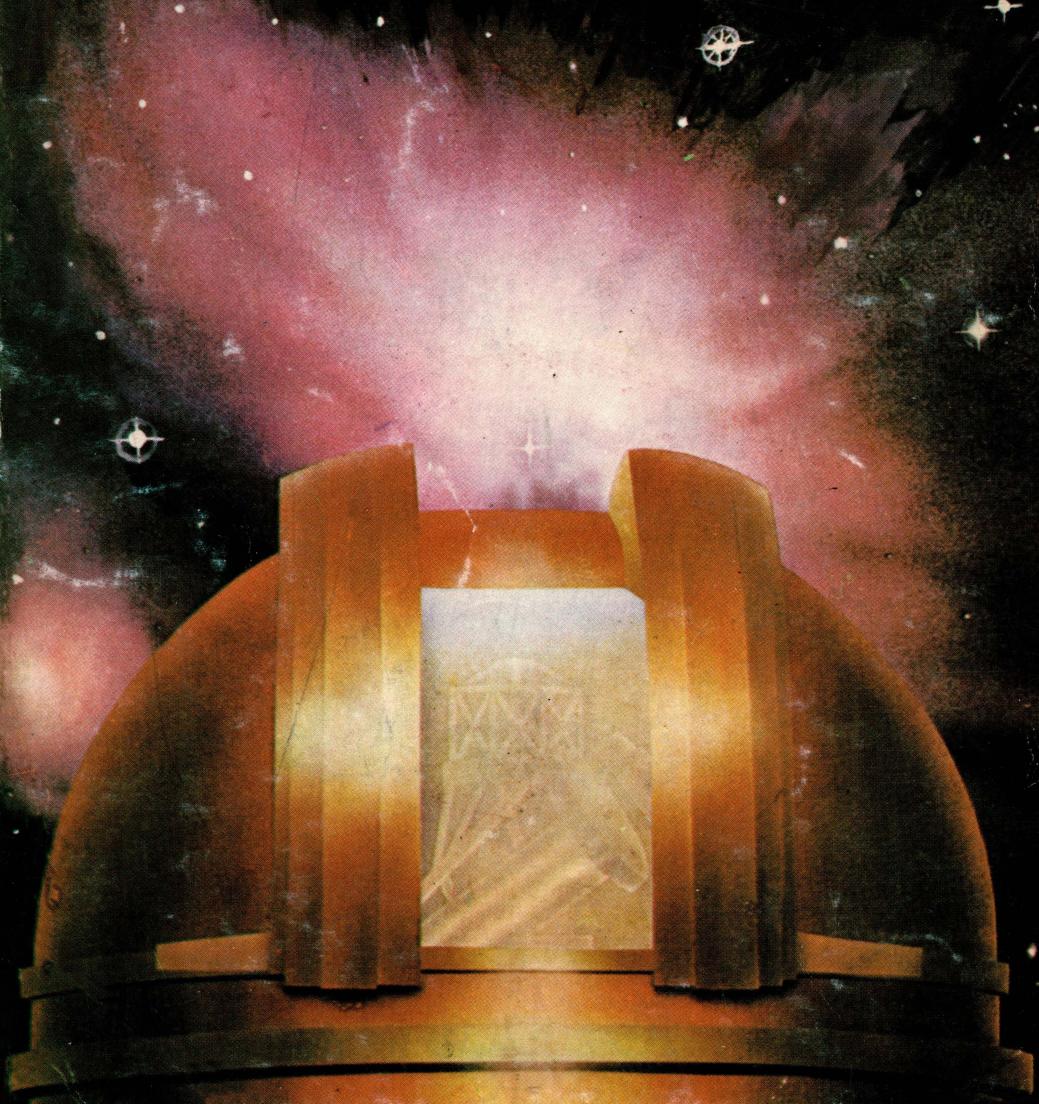


ستارگان

پاتریک مور

ترجمه علیرضا توکلی صابری



ستارگان

پاپریک مور

ترجمه علیرضا توکلی صابری



۱۳۶۱ بهار

ستارگان

مور، پاتریک

ترجمه علیرضا توکلی صابری

چاپ اول: بهار ۱۳۶۱

چاپ و صحافی: چاپخانه فاروس - تهران

امور فنی و هنری: سازمان پژوهش - تلفن ۸۲۳۹۵۷

تیراژ: ۵۵۰۰ جلد

حق چاپ محفوظ است



تهران - مقابل دانشگاه تهران - شماره ۱۳۴۲ - تلفن ۶۴۸۶۶۷

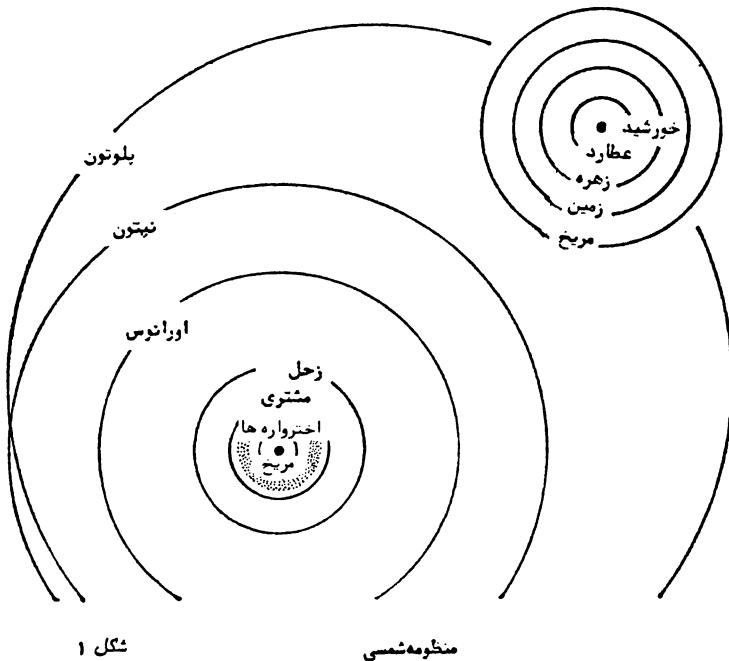
فهرست

۵	ستارگان در شب	بخش اول
۱۰	ستارگان چقدر دور هستند	بخش دوم
۱۵	داستانهایی درباره آسمان	بخش سوم
۱۹	پیدا کردن ستارگان	بخش چهارم
۲۹	ستارگان جنوبی	بخش پنجم
۳۳	یک ستاره چگونه می‌درخشد؟	بخش ششم
۳۶	حیات و مرگ یک ستاره	بخش هفتم
۴۰	ستارگان دوستایی	بخش هشتم
۴۶	ستارگان با نور متغیر	بخش نهم
۵۰	ستارگانی که منفجر می‌شوند	بخش دهم
۵۴	خوشی‌های ستاره‌ای	بخش یازدهم
۵۸	ابرها بی از گاز و غبار	بخشدوازدهم
۶۱	راه شیری	بخش سیزدهم
۶۵	شهرهای ستاره‌ای در فضا	بخش چهاردهم
۷۰	چگونه که کستانها حرکت می‌کنند؟	بخش پانزدهم
۷۳	جهان چگونه آغاز شد؟	بخش شانزدهم
۷۵	زندگی در جهان‌های دیگر	بخش هفدهم
۷۹	ستاره‌شناسی را دنبال کنید	بخش هیجدهم
۸۱	چند اصطلاح مفید	
۸۳	چند صورت فلکی مشهور	
۸۵	چند ستاره مشهور	

۱۰. ستارگان در شب

در کتاب بیائید به آسمان نظری افکنیم : سیارات ما درباره خورشید ، ماه و سیارات صحبت کردیم . حال می خواهیم درباره ستارگان صحبت کنیم . شما در روز نمی توانید ستارگان را تماشا کنید ، زیرا خورشید آسمان را بسیار روش می کند ، لیکن بزودی وقتی خورشید غروب می کند ستارگان بتدیریج نمودار می شوند .

زمینی که روی آن زندگی می کیم یک سیاره است یعنی گوی بزرگی است که حول خورشید دوران می کند و یکسال طول می کشد تا یک دور



شکل ۱

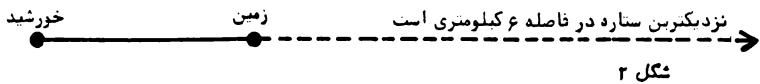
منظومه‌شمسی

۱- از سری کتاب حاضر نوشته پاتریک مور - انتشارات روزبهان (۱۳۵۹)

کامل بزند . هشت سیاره دیگر وجود دارند که از میان آنها زهره، مریخ مشتری و زحل درخشانترین آنها هستند . با چشم غیرمسلح (یعنی بدون استفاده از دوربین دو چشمی و یا دوربین نحومی) سیارات شبیه ستارگان بنظر می رسند ، اما آنها در حقیقت کاملاً با یکدیگر متفاوتند . آنها مانند ماه از خود نوری ندارند و چون تحت تابش خورشید قرار دارند ، درخشان هستند . اگر خورشید بنگاهان خاموش شود ، ماه و سیارات نیز ناپدید می شوند ، لیکن خوشختانه این حادثه احتمالاً نمی تواند اتفاق افتد . خانواده خورشید را ما منظمه شمسی می نامیم .

خورشید خود یک ستاره است . در ابتدا باورگردان این اندیشه مشکل است زیرا خورشید بسیار تابان بنظر می رسد ، در صورتی که ستارگان نقطه های نوراسی هستند ، منتها این اندیشه حقیقت دارد . تعدادی از ستارگان که شما می توانید در هر شب صاف آنها را تماشا کنید بسیار داغتر و درخشان تر از خورشید هستند و فقط از آن جهت که در فاصله بسیار دوری از ما قرار دارند کم نورتر بنظر می رسند . اگر خورشید هم در فاصله هر ستاره ای برده شود ، نقطه های نورانی بنظر می رسد .

اگر شما مدلی بسازید که در آن فاصله بین زمین و خورشید تا مقیاس $2/5$ سانتی متر کوچک شود (مطابق شکل ۲) نزدیکترین ستاره در

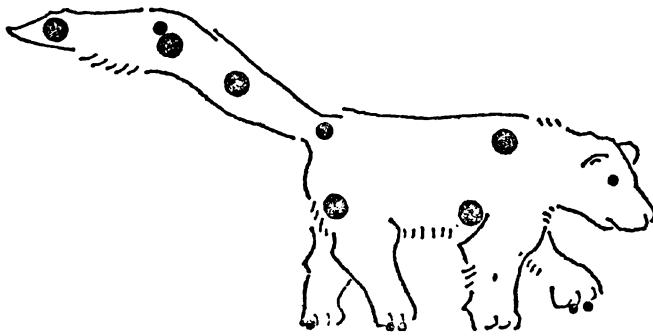


شکل ۲

چه فاصله ای خواهد بود ؟ پاسخ این است : در فاصله ای متجاوز از شش کیلومتر ! بس ، می بینید که سارگان حقیقتاً بسیار دور هستند . چنین بنظر می رسد که آسمان هر 24 ساعت یکبار حول زمین دوران می کند ، البته عملأً چنین نیست زیرا این خود زمین است که دور خود دوران می کند . اگر شما در وسط اتاقی بایستید و سرعت حول خود بچرخید ، بنظر می رسد که اتاق حرکت می کند و اگر بسیار سریع بچرخید گیج خواهید شد ، اما گویی اتاق همچنان حرکت می کند . درباره آسمان نیز وضعیه همین گونه است . ما در جهانی دوار زندگی می کنیم ، چنین بنظر می رسد که خورشید ، ماه ، سیارات و ستارگان همگی حول ما حرکت می کنند و به همین سبب مردمی که صدها سال پیش زندگی می کردند معتقد بودند که زمین باید در وسط همه جهان مستقر باشد .

بین حرکت سیاره و حرکت ستاره اختلاف مهمی وجود دارد. سیارات در آسمان سرگردانند، اما ستارگان چنین نیستند. ستارگان همیشه در طرح‌های یکسانی قرار دارند و تغییر نمی‌کنند یعنی همانطور که در زمان حضرت عیسی (ع) دیده می‌شدند حال نیز همانطور بنظر می‌رسند. این طرح‌ها را صور فلکی می‌نامند، و نامهایی نظیر: خرس بزرگ، دجاجه و عقاب دارند.

از میان این گروهها و یا صورفلکی، شاید مشهورترین آنها "Great Bear" خرس بزرگ (دب اکبر) باشد. عده‌ای آن را "Plough" می‌نامند، در حالیکه در امریکا "Big Dipper" خوانده می‌شود. در انگلستان شما همیشه می‌توانید آن را در هر شب تاریک صاف ببینید و برایحتی آن را پیدا کنید. در شکل (۲) طرح این صورت فلکی



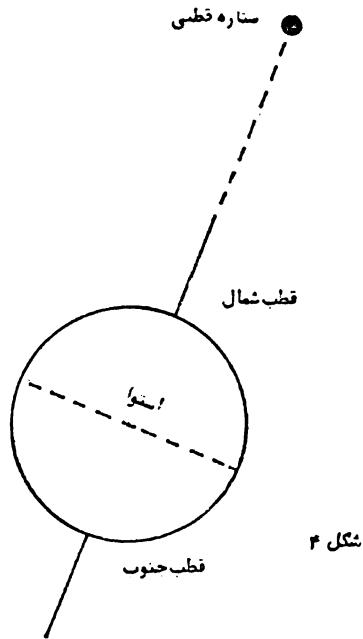
شکل ۲ - صورت فلکی خرس بزرگ

نشان داده شده است. این طرح همیشه یکی است و چیز دیگری شیوه آن در آسمان وجود ندارد.

با اینهمه ستارگان واقعاً ساکن نیستند، آنها در کلیه جهات بسیار سریع حرکت می‌کنند چنین بنظرمی‌رسد که آنها تغییر محل نمی‌دهند زیرا از ما بسیار دور هستند. بهترین راه برای نشان دادن این موضوع این است که وقتی صدای هواپیمایی را شنیدید به بیرون بروید و ببینید که حرکت هواپیما از لابلای ابرها چقدر آهسته بنظر می‌رسد. حالا سنگی بردارید و آن را به هوا پرتاب کنید. بنظر می‌رسد که سنگ در برابر ابرها با سرعت حرکت می‌کند، اما ابدآ سرعت سنگ به اندازه سرعت

هواییما نیست . هر چه جسم متحرک دورتر باشد ، بنظر می رسد که کندر حركت می کند . ستارگان آنقدر دور هستند که " ساکن " بنظر می رسند و در مقایسه با یکدیگر در یک محل قرار دارند . این موضوع حقیقت دارد که ستاره شناسان با بکار بردن دستگاههای مخصوص می توانند حرکات ستاره ها را اندازه بگیرند ، لیکن این حرکات آنقدر جزیی هستند که فعلاً می توان از آنها صرف نظر کرد .

همانطور که زمین ، دوران و آسمان حرکت می کند ، ستارگان نیز " همگی با هم " دوران می کنند : درست نظری لکه هایی از گل که روی توپ فوتبالی چسبیده باشد و شما توپ را بچرخانید . فقط خورشید ، ماه و سیارات که بسیار بما نزدیک هستند ، حرکات قابل توجهی از خود نشان می دهند و از یک صورت فلکی به صورت فلکی دیگر سفر می کنند .



شکل ۴

ستاره های در آسمان وجود دارد که بنظر می رسد تقریباً همیشه در یک محل قرار دارد و آن ستاره قطبی است و می توانید آن را پیدا کنید زیرا با دو ستاره از صورت فلکی خرس بزرگ در یک خط قرار دارند . محور دورانی زمین به محلی بسیار نزدیک به ستاره قطبی اشاره می کند ،

و بنابراین ستاره قطبی و هر چیز دیگری که در اطراف آن حرکت می‌کند منسوب به شمال است. در انگلستان، ستاره قطبی در ارتفاع کاملاً بالا دیده می‌شود، زیرا انگلستان در بخش شمالی زمین قرار دارد. اما اگر شما به استرالیا و یا زلاند جدید بروید اصلاً این ستاره را نخواهید دید. زیرا این ستاره در بالای افق طلوع نمی‌کند. ستاره قطبی جنوب بسیار کم نور است و پیدا کردن آن آسان نیست مگر اینکه بدانید دقیقاً کجا می‌توانید آن را جستجو کنید. در اروپا شما هرگز این ستاره را نخواهید دید.

۲

۰ ستارگان چقدر دور هستند؟

اگر شما تصمیم بگیرید که دو کیلومتر پیاده روی کنید – یعنی بخواهید از منزلتان به نزدیکترین بخش شهر، و یا خانه دوست خود بروید – هنگامی که به مقصد می‌رسید کاملاً احساس خستگی می‌کنید. برای شما دو کیلومتر راه درازی بنظر می‌رسد، اما از نظر یک ستاره‌شناس این راه و حتی خورشید که در ۱۵۵ میلیون کیلومتری قرار دارد، راه دوری

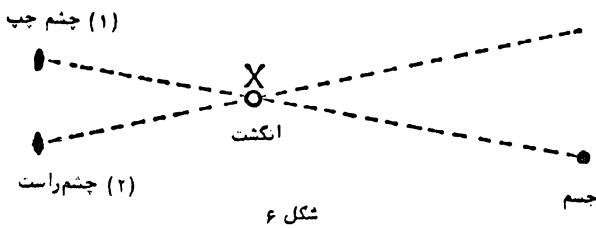


شکل ۵ - اگر شما انگشت خود را با درخت تراز کنید، سپس با یک چشم به آن نگاه کنید، و بعد با چشم دیگر، می‌بینید که انگشت شما جایجا شده است.

نمی باشد . برای پیاده روی فاصله بین زمین و خورشید اگر توقفی نداشته باشد – متجاوز از سه هزار سال وقت لازم است و تازه ستارگان در فاصله بسیار دورتری قرار دارند .

ستاره شناسان روشی برای اندازه گیری فواصل ستارگان یافته اند . این روش ارزش بررسی دارد ، زیرا می توانید برای نشان دادن کاربرد این روش ، آزمایشی ساده انجام دهید . یک چشم خود را بیندید ، و یک انگشت خود را مطابق شکل ۵ نگاهدارید . انگشت خود را با چشمی در فاصله ای دور نظیر مثلاً یک درخت ، هم تراز کنید . حال ، بدون اینکه سر و یا انگشت خود را حرکت دهید ، یک چشم خود را بیندید و چشم دیگر خود را باز کنید . می بینید که دیگر انگشت شما با درخت هم تراز نیست ، زیرا شما از جهت دیگری درخت را تماشا می کنید ، دو چشم شما در یک جهت قرار ندارند .

من آنچه را که اتفاق افتاده است ، در شکل (۶) نشان داده ام . با

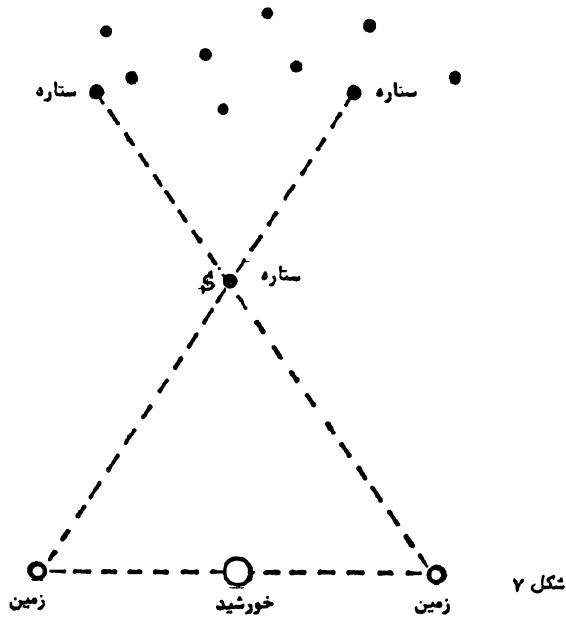


شکل ۶

چشم شماره ۱ ، انگشت شما با درخت هم تراز خواهد شد ، زمانی که از چشم شماره ۲ استفاده می کنید ، انگشت شما در محلی که علامت \times دارد نمودار می شود . اگر شما فاصله بین دو چشم خود و نیز مقدار تغییر مکان انگشت خود را بدانید ، می توانید شکل ۶ را مقیاس قرار دهید ، و فاصله بین انگشت و صورت خود را حساب کنید .

زمین در سال یک مرتبه حول خورشید دوران می کند ، به طوری که در مدت شش ماه از یک پهلوی خورشید به پهلوی دیگر حرکت می کند . این حرکت در شکل (۶) نشان داده شده است . در شکل ۷ ستاره های که با حرف S مشخص شده است بسیار نزدیکتر از ستارگانی است که در زمینه قفار دارند . ابتدا ، ما محل ستاره را در ژانویه (دی - بهمن) اندازه می گیریم و سپس در ماه زوئن (خرداد - تیر) یعنی شش ماه بعد ، بنظر

خواهد رسید که ستاره تغییر مکان داده است، درست نظری انگشت شما که بنظر می‌رسید در برابر درخت تغییر مکان داده است. دوباره می‌توانیم شکل کلی را رسم کرده و فاصله ستاره ۵ را اندازه بگیریم.



البته، آنطور که از این شکل‌ها تصور خواهد شد موضوعات آنقدر آسان نیستند. ستاره ۵ فقط بسیار ناچیز حرکت خواهد کرد، و ما باید هم چنین بخاطر داشته باشیم که خورشید خود حرکت می‌کند. و زمین نیز به همراه آن است. لیکن تا حال با این روش فواصل بسیاری از ستارگان تعیین شده‌است. این روش به روش اختلاف منظر مشهور است. از آنجا که همه ستارگان نسبت به ما در یک فاصله نیستند، طرحهای صور فلکی چندان معنی نمی‌دهند. خرس بزرگ نمونه خوبی از این امر است. از دو ستاره‌ای که در دم خرس قرار دارند، یکی بیش از دو برابر دیگری از ما فاصله دارد، وقتی که از زمین رویت می‌شوند، تصادفاً در یک جهت قرار دارند به طوری که بنظر می‌رسد آنها در آسمان پهلوی یکدیگر قرار دارند. دوباره می‌توانید آزمایش ساده‌ای انجام

دهدید . چوبی را بطور مستقیم در زمین فرو کنید ، سپس مقداری از آن دور شوید ، حال خم شوید تا چوب با درختی که در انتهای مزرعه قرار دارد هم تراز شود و در کنار آن قرار گیرد . چوب و درخت واقعاً نزدیک یکی‌گر واقع نیستند . آنها فقط چنین بنظر می‌رسند .



شکل ۸ - چوب و درخت مطابق آنچه که از این زاویه دیده می‌شوند
و اقما "اندر نزدیک بهم نیستند .

این پدیده چیزی است که مردم قدیم آن را نمی‌دانستند . آنها تصور می‌کردند که ستارگان در یک فاصله از ما قرار دارند ، و به آسمانی صلب میخکوب شده‌اند ! آنها فاقد این اندیشه بودند که هر ستاره یک خورشید است .

کلیه ستارگان ، صرفنظر از خورشید ، آنقدر دور هستند که بیان فاصله آنها بر حسب کیلومتر رشت خواهد بود ، زیرا کیلومتر برای فاصله آنها واحد بسیار کوچکی است – درست نظر اینکه فاصله بین تهران و مشهد راکسی به سانتی متر بیان کند ! ستاره شناسان واحد دیگری بکار می برنند که آن را " سال نوری " می نامند .

نور ، زمان معینی برای سفر خود لازم دارد . اگر شما چراغی را در اتفاقی تاریک روشن کنید ، زمانی طول می کشد تا نور از حباب چراغ تا دورترین دیوار را طی کند . اما شما نمی توانید چنین زمانی را اندازه بگیرید ، زیرا نور بسیار سریع حرکت می کند به قسمی که می تواند در مدتی کمتر از یک ثانیه و نیم از زمین بمهار برود . در مدتی برابر یکسال ، شعاعی نورانی می تواند تقریباً $9/6$ میلیون میلیون کیلومتر طی کند و این مقدار " سال نوری " ستاره شناس است . پس یک سال نوری ، واحدی برای فاصله است نه زمان . اگر بخواهید سال نوری را به کیلومتر تبدیل کنید باید آن را در شش میلیون میلیون ضرب کنید .

نوری که از خورشید بما می رسد هشت و نیم دقیقه نوری در راه است ، به طوری که وقتی که به خورشید نگاه می کنید نور آن را همانطور که هشت دقیقه و نیم قبل بوده است می بینید . نزدیکترین ستاره بیش از چهار سال نوری از ما فاصله دارد . وقتی به ستاره قطبی نگاه می کنید آنرا همانطور که حدود هفتصد سال قبل یعنی در زمان جنگهای صلیبی بوده است ، می بینید . اگر ستاره قطبی بناگهان خاموش شود ، هفتصد سال دیگر طول می کشد تا ما بفهمیم که اتفاقی برای آن رخ داده است . وقتی به بیرون از خانواده خورشید و یا منظومه شمسی نظر می افکیم ، نظر ما در باره هر چیز در آسمان همیشه باید بسیار کهنه باشد . ما نمی توانیم (مانند دکتر هو !) در زمان سفر کیم ، لیکن وقتی ستارگان را می بینیم ، حداقل در حال تماشای وقایع زمان گذشته هستیم .

• داستانهایی درباره آسمان

بسیاری از اسامی صور فلکی به اسم خدایان و قهرمانان داستانهای قدیمی که تاریخ آنها بسیار قبل از تولد حضرت عیسی (ع) بوده است، نام گذاری شده‌اند. از اینگونه داستانهای بسیار است؛ اجازه دهید که بعضی از آنها را در اینجا بازگو کنم - اولین داستان را با سرگذشت شاهزاده خانم و غول دریابی آغاز می‌کنم.

نام شاهزاده خانم امرئه‌الملسلسه (زن زنجیر نشسته) بود. پدر او پادشاه قیقاووس بر سرزمین بزرگی حکم‌فرمایی می‌کرد؛ مادر او ملکه ذات‌الکرسی به زیبایی دخترش بسیار افتخار می‌کرد. متاسفانه، او شنید که از قول او خبر برده‌اند که دخترش امرئه‌الملسلسه از "حوریان دریابی" بسیار زیباتر است. حوریان، دختران زیبایی بودند که در دریا زندگی می‌کردند و دختران نیپتون خدای پرقدرت دریا بودند. نیپتون از این خبر بسیار خشمگین شد بطوری که غولی را فرستاد تا به سرزمین آنها حمله کند. غول خسارات فراوانی ببار آورد. خانه‌ها و مزارع ویران شدند، مردم کشته شدند و شاه و ملکه بکلی گیج شدند.

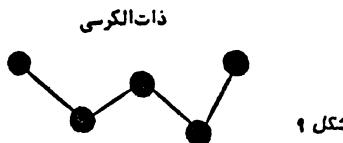
چه کار باید کرد؟ آنها مقاعده شدند که تنها راه نجات کشورشان این است که دختر خود امرئه‌الملسلسه را به صخره‌ای در ساحل دریا زنجیر کنند، جایی که طبیمه غول شود. البته، آنها مایل نبودند که اینکار را بکنند، اما بنظر می‌رسید که چاره‌ای غیر از این ندارند. بنابر این امرئه‌الملسلسه را به صخره‌ای با زنجیر بستند و او را در آنجا در انتظار غول رها کردند.

شاهزاده خانم بطور وحشتناکی ترسیده بود و فکر می‌کرد که کسی قادر نیست او را نجات دهد، اما ناگهان او مرد جوانی را دید که پرواز کنان به سوی اومی آمد. نام این مرد پرساوش بود. پدر پرساوش پادشاهی بود که در سرزمین دوردستی حکمرانی می‌کرد. پرساوش کفشهای بالدار عجیبی پوشیده بود که آنها را یکی از خدایان بنام عطارد (که سیاره عطارد را

نیز از روی اسم این خدا نام‌گذاری کردند) به او قرض داده بود. پرساوش موجود ترستاکی بنام مدوسا را کشته بود. بدن و سر این موجود، بدن و سر یک زن بوده. اما موهایش از مارهای زنده‌ای بودند که فیش فیش (صدای مار) می‌کردند و تخم می‌گذاشتند. پرساوش سر مدوسا را بریده و آن را در کیسه‌ای از پوست بز پیچیده بود و به همراه خود آورده بود. او ناچار بود که سر مدوسا را بیوشاند زیرا مدوسا بسیار ترسناک بود؛ به قسمی که هر کس به او نگاه می‌کرد تبدیل به سنگ می‌شد.

پرساوش نزد امرئه‌الملسلله فرود آمد و ماجرا را فهمید. او صر کرد تاغول از دریا به طرف او آمد، سپس او سر مدوسا را از کیسه بیرون آورد. ناگهان غول ایستاد و به سنگ بزرگی تبدیل شد و دیگر نتوانست به آنها صدمه‌ای بزند. پرساوش با امرئه‌الملسلله موافقت کرد که او را نزد پادشاه و ملکه ببرد. آنها وقتی دخترشان را سالم دیدند از فرط خوشی از خود بیخود شدند. این داستان سرانجام خوشی داشت. پرساوش با امرئه‌الملسلله ازدواج کرد. آنها بقیه عمر طولانی خود را در کنار یکدیگر زندگی کردند. وقتی وفات کردند، بصورت خدایانی در آسمان جای گرفتند، جائی که شما می‌توانید هنوز آنها را ببینید. پادشاه قیقاووس و ملکه ذات‌الکرسی نیز در آنجا هستند، حتی غول دریائی به صورت نهنج بی‌آزاری در روی بعضی از نقشه‌های ستاره‌ای دیده می‌شود.

از میان این صور فلکی، ذات‌الکرسی از همه آسمان‌تر پیدا می‌شود. ستارگان این صورت‌فلکی، طرحی تقریباً شبیه حرف W و یا M می‌سازند (همانطور که در شکل ۹ نشان داده شده است) به آسانی نمی‌توان فهمید.



که چگونه داستان‌سرایان قدیمی طرح این صورت فلکی را مانند شکل زنی مثال می‌زدند. لیکن این موضوع مهم نیست؛ تعداد کمی از این صور فلکی به مردم و یا چیزهایی شباهت دارند که از روی آنها نام‌گذاری شده‌اند. معهدها بخاطر این نام‌گذاری داستانها جالب هستند.

داستان دیگری که پایان خوشی دارد مربوط به جبار است که گویند شکارچی ماهری بوده است. او بسیار بزرگ و قوی بود به قسمی که مفروه بود هر حیوانی را در روی زمین می‌تواند شکار کند. اما جبار بوسیله عقربی که از سوراخی در زمین بیرون آمده و او را نیش می‌زند، کشته می‌شود. خدایان بحال جبار تأسف می‌خورند، او را دوباره زنده می‌کنند و در آسمان جای می‌دهند. جبار یکی از درخشانترین صور فلکی است، شما می‌توانید این صورت فلکی را در سراسر زمستان و اوایل بهار هنگام غروب در آسمان تماشا کنید. جبار دو ستاره مشخص دارد: یکی بنام منک الجوزا در شانه‌اش قرار دارد و دیگری بنام رجل الجبار در پایش جای گرفته است.

عقرب نیز در آسمان جای دارد و در قلب آن ستاره بسیار قرمزی بنام قلب العقرب نمایان است. اما برای اینکه یقین شود عقرب دیگر صدمه‌ای به جبار نمی‌زند، تا آنجا که امکان دارد او را دورتر از جبار قرار می‌دهند. شما هرگز در یک زمان جبار و عقرب را در بالای افق نخواهید دید!

در فاصله‌ای نه‌چندان دورتر از جبار، صورت فلکی درخشان دیگری بنام جوزا قرار دارد. دو ستاره بسیار درخشان جوزا یکی کاستور و دیگری رأس التوأم شرقی است که درباره آنها نیز داستانی نقل می‌کند. گویند که کاستور و رأس التوأم شرقی دو برادر دو قلو بودند که هم‌دیگر را بسیار دوست داشتند و همیشه با هم بودند، اما رأس التوأم شرقی فناناپذیر بود – یعنی، هرگز نمی‌مرد – در صورتی که کاستور چنین نبود. وقتی کاستور کشته می‌شود، رأس التوأم شرقی بسیار غمگین می‌شود و از خدایان اجازه می‌خواهد تا برادرش را با روئین‌تنی خود شریک سازد. بنابر این کاستور دوباره زنده می‌شود و هر دو به آسمان برده می‌شوند تا نزد یکدیگر بدرخشند.

در عصر روزهای تابستان شما می‌توانید گروه ستاره کوچکی را بینید که ما آن را دلفین می‌نامیم. ستارگان این گروه به تنها یکی درخشان نیستند، اما آنقدر به یکدیگر نزدیک هستند که براحتی مشخص می‌شوند. داستانی چنین حکایت می‌کند که آریون موزیکدان بسیار بزرگی بوده است؛ به قسمی که وقتی شروع به آواز خواندن می‌کرده است حتی حیوانات و پرندگان به آواز او گوش می‌دادند. یکبار آریون در مسابقه‌ای شرکت

می‌کند و همه جوایز را می‌برد. بعد از پایان مسابقه او به ساحل می‌رود تا با کشتی به وطنش برگردد، اما ملاحان می‌دانستند که آریون طلا و جواهر به همراه دارد؛ بنابر این آنها تصمیم می‌گیرند تا آریون را کشته و جواهراتش را بذردند.

به محض اینکه آنها از ساحل دور شدند، ملاحان آریون را گرفته و به دریا انداختند. به یقین در آنجا که او را رها کردند او غرق می‌شد. اما هنگامی که آریون مشغول شنا کردن بود، دلفینی به او نزدیک می‌شود و آریون به پشت دلفین سوار می‌شود و سالم به ساحل می‌رسد. وقتی ملاحان به ساحل می‌رسند آریون را به همراه فرمانده سربازان منتظر خود می‌بینند. فرمانده، ملاحان را دستگیر و زندانی می‌کند و جواهرات آریون را به او پس می‌دهد. از آنجا که دلفین بسیار مهریان بود، وقتی که می‌میرد خدایان او را در آسمان قرار می‌دهند.

اینها نمونه‌ای چند از افسانه‌های کهن بود. نقل این افسانه‌ها همیشه با ارزش و جالب است و گویند که آسمان کتاب تصویر کاملی است که هر کس می‌داند چگونه آن را مطالعه کند.

• پیدا کردن ستارگان

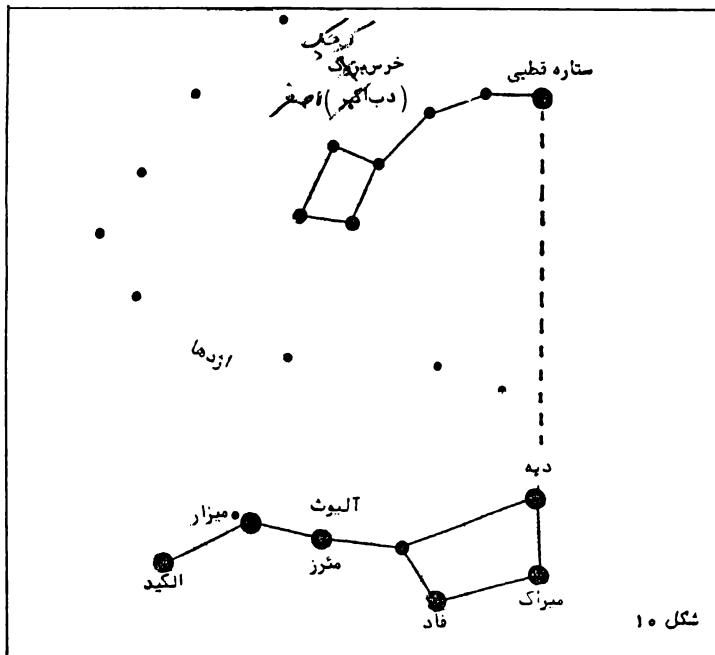
در یک شب تیره چند ستاره می‌توانید ببینید؟ احتمالاً خواهید گفت "میلیونها" ستاره؛ اما چنین نیست. شما بدون استفاده از دوربین نجومی و یا دوربین دوچشمی هرگز بیش از حدود سه‌هزار ستاره نمی‌توانید ببینید و تعداد کمی از آنها واقعاً درخشناد هستند.

ستاره‌یابی در آسمان و یافتن صور فلکی مهم، مشکل نیست. اگر شما در چندین غروب تمرین کنید، بزودی می‌بینید که آموختن الگوها ساده و عملی است. صور فلکی درخشناد را می‌توان مانند "تیر راهنما" بکار برد. یک گروه ستاره مسیر گروه ستاره دیگر را بشما نشان خواهد داد، و البته صور فلکی تغییر نمی‌کنند. زمانی که من به تماشای آسمان در شب مشغول شدم. سعی می‌کردم که صورت فلکی جدیدی را قبیل از آنکه آنها را خوب بشناسم، پیدا کنم.

بیاید نخست از خرس بزرگ (دب اکبر) شروع کنیم، تا یک اندازه بخارط اینکه پیدا کردن آن در آسمان بسیار ساده است و نیز تا حدودی این صورت فلکی هرگز در آسمان جزایر انگلیس (ویا بخش شمالی ایالات متحده امریکا) غروب نمی‌کند. این امر بخارط آن است که این صورت فلکی به آسمان قطب شمال بسیار نزدیک است. چنین بینظر می‌رسد که این صورت فلکی مانند هر چیز دیگری حول ستاره قطبی دوران می‌کند، زیرا زمین حول محورش در دوران است. اما همانطور که در شکل (۱۵) می‌بینید، این صورت فلکی هیچوقت در زیر افق نمودار نمی‌شود و شما همیشه می‌توانید هنگامی که آسمان تاریک و صاف است آن را تماشا کنید. دو ستاره انتهای این صورت فلکی که اگر خطراستی در امتداد آن رسم گردد متوجه ستاره قطبی می‌شود، عقرب، نام دارند.

صورت فلکی دیگری که هیچوقت در آسمان انگلستان غروب نمی‌کند، ذات‌الکرسی است که در افسانه غول دریایی و شاهزاده خانم از آن صحبت کردیم. درخشندۀ‌ترین ستارگان در این صورت فلکی شکلی مانند

حرف W و یا M می‌سازند و راه ساده‌ای برای پیدا کردن آنها وجود دارد. ابتدا، دومین ستاره را در دم خرس تماشا کنید. نام این ستاره میزار



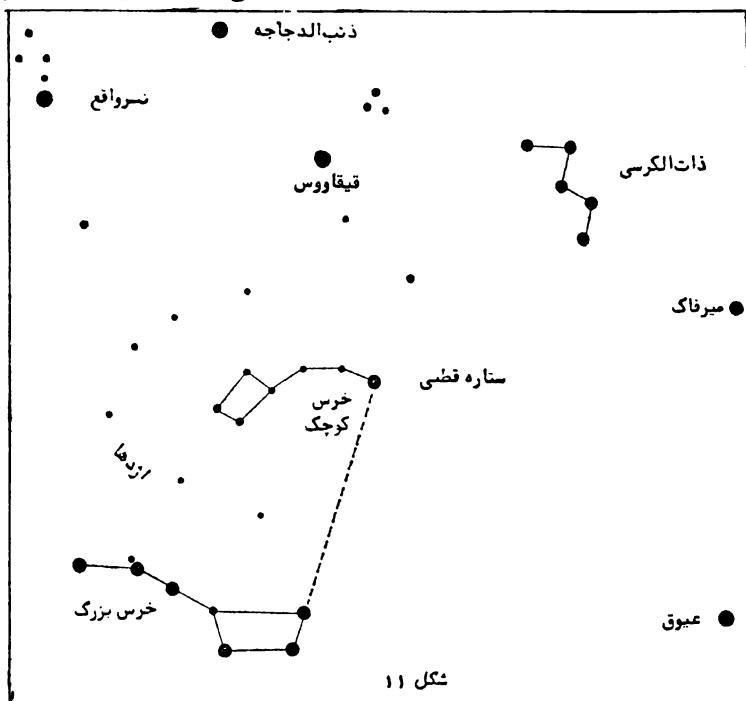
شکل ۱۰

است و شما می‌توانید آن را از روی ستاره‌ای که بسیار کم نور است و مجاور آن قرار دارد تشخیص دهید. حال فرض کنید خطی میزار را به ستاره قطبی وصل کرده و از آنجا مستقیم به آن سوی ستاره قطبی امتداد یابد. این خط شما را مستقیماً به سوی ذات‌الکرسی راهنمایی می‌کند. وقتی ذات‌الکرسی در آسمان ارتفاع زیادی دارد، خرس بزرگ در قسمت پائین آسمان سمت شمال خواهد بود، و زمانی که تقریباً خرس بزرگ مستقیماً در بالای سر شما است، ذات‌الکرسی در ارتفاع پائین قرار دارد.

ستاره قطبی، خود در صورت فلکی خرس کوچک (دب اصغر) قرار دارد که فقط یک ستاره درخشان دیگر دارد. در شکل (۱۱) می‌بینید که خرس کوچک با خرس بزرگ شباخت دارد، اما از آن بسیار کم نورتر است و اگر آسمان واقعاً تاریک نباشد شما نمی‌توانید آن را کاملاً ببینید.

حال از ستاره‌ای صحبت می‌کیم که در انگلستان همیشه دیده نمی‌شود. نام این ستاره سماک رامح است و در صورت فلکی عواء قرار

دارد. رنگ سماک رامح نارنجی است و بسیار درخشانتر از هر ستاره‌ای در خرس بزرگ و خرس کوچک و یا ذاتالکرسی است. این ستاره از ستاره قطبی بسیار فاصله دارد و بنابراین برای مدتی در پائین افق ظاهر



شکل ۱۱

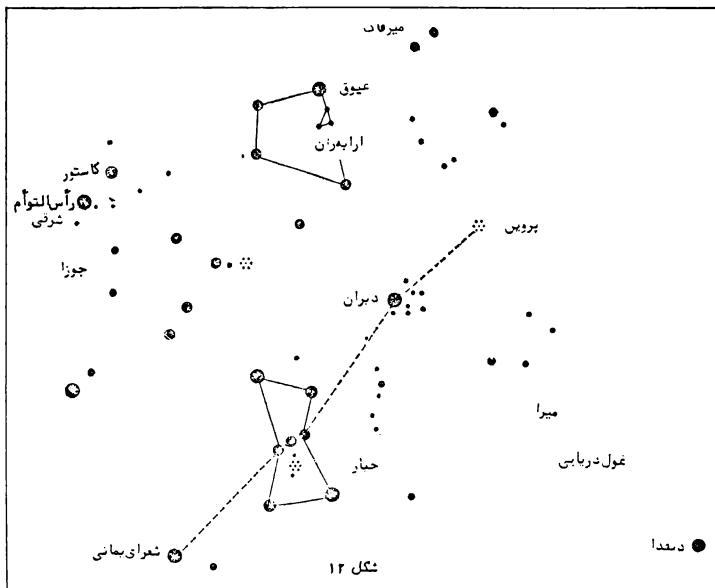
می‌شود. مثلًاً، در غروب‌های زمستان شما به هیچوجه سماک رامح را نخواهید دید. تنها صور فلکی واقعاً مهم که هیچوقت در آسمان انگلستان غروب نمی‌کند دو خرس و ذاتالکرسی می‌باشد.

وقتی که خرس در ارتفاع بالا است، می‌توان به آسانی سماک رامح را با دورزن "پیچ" دم خرس پیدا کرد. اگر شما همین خطرا بازهم دنبال کنید، به ستاره درخشان دیگری بنام سماک اعزل (آلگای سنبله) می‌رسید. و با استفاده از خطی که از عقربک‌ها عبور می‌کرد "مسیری دیگر" (دورتر از ستاره قطبی) به اسد می‌رسید که درخشندۀ ترین ستاره آن قلب‌الاسد نام دارد. همه این گروه‌ها در غروب روزهای بهار و اوایل تابستان بخوبی در آسمان نمایان هستند.

جبار، شکارچی ماهر، بسیار درخشانتر از خرس است و برای پیدا

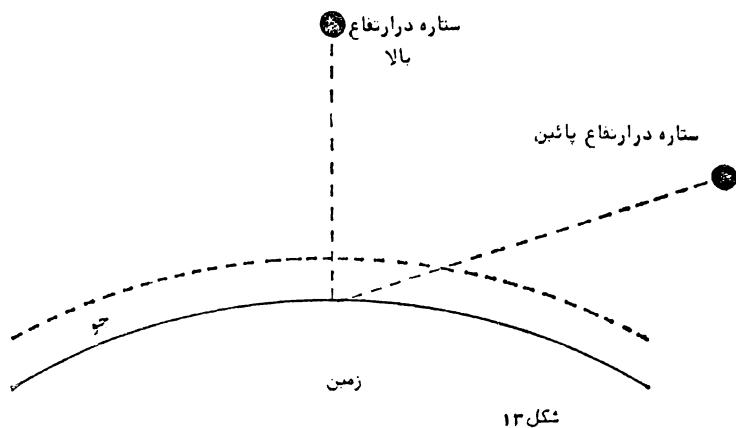
کردن این صورت فلکی به زحمت نمی‌افتد. این صورت فلکی از زمستان نا اوایل بهار در جنوب ظاهر می‌شود. دو ستاره درخشنان آن منكب‌الجوزا و رجل‌الجبار نامیده می‌شوند. منكب‌الجوزا بسیار قرمز است. رحل‌الجبار که در پائین سمت راست صورت فلکی قرار دارد سفید است. در وسط جبار سه ستاره نسبتاً درخشنان وجود دارند که هم خط هستند. این سه ستاره کمربند شکارچی را می‌سازند.

اگر خط کمربند را به سمت پائین دنبال کنیم به شعرای یمانی خواهیم رسید که درخشانترین ستاره در سراسر آسمان است. این ستاره نیز سفید است، اما بسیار قوی چشمک می‌زند و حتی ممکن است رنگ‌های مختلفی را بتایاند. این امر بخاطر آن نیست که خود شعرای یمانی در حال تغییر است. چشمک‌زدن ستاره در نتیجه آن است که نور آن از



میان هوای زمین بما می‌رسد و اگر بتوان چنین گفت، هوا "نور را

می‌لرزاند" و سبب می‌شود که ستاره، چشمکزدن بنظر برسد. ستاره‌ای که در پائین قرار دارد بیش از ستاره‌ای که در بالا قرار دارد چشمک می‌زند، زیرا سور آن از میان هوای غلیظ تری عبور می‌کند شurai بیمانی از هر ستاره دیگری بیشتر چشمک می‌زند زیرا این ستاره بسیار درخشان است و آنطور که در انگلستان دیده می‌شود هرگز در آسمان در ارتفاع بالا ظلوع نمی‌کند.



شعرای بیمانی سردسته صورت فلکی سگ بزرگ (کلب اکبر) است. جبار نیز یک صورت فلکی به نام سگ کوچک (کلب اصغر) دارد؛ درخشانترین ستاره این صورت فلکی شurai شامی نام دارد. در فاصله‌ای نه چندان دورتر از شurai شامی حوزا، کاستور و رأس التوأم شرقی قرار دارند که داستان مربوط به آنها قبلًا بیان شد. کاستور مانند برادرش چندان درخشان نیست – اما از ستاره قطبی درخشانتر است.

اگر کمریند را به طرف بالا دنبال کنید، به ستاره قرمز دیگری خواهید رسید که دبران "چشم گاو" نام دارد. رنگ آن بسیار شبیه رنگ منک الحوزا است. در آنسوی دبران یک خوش از ستارگانی کم نورتر و نزدیک به یکدیگر، قرار دارد که هفت خواهر نام دارند و درباره آن بعداً به تفصیل سخن خواهم گفت.

در بالای جبار ستاره زرد بسیار درخشانی بنام عیوق قرار دارد. در غروب‌های زمستان این ستاره تقریباً در بالای سر شما قرار دارد و در

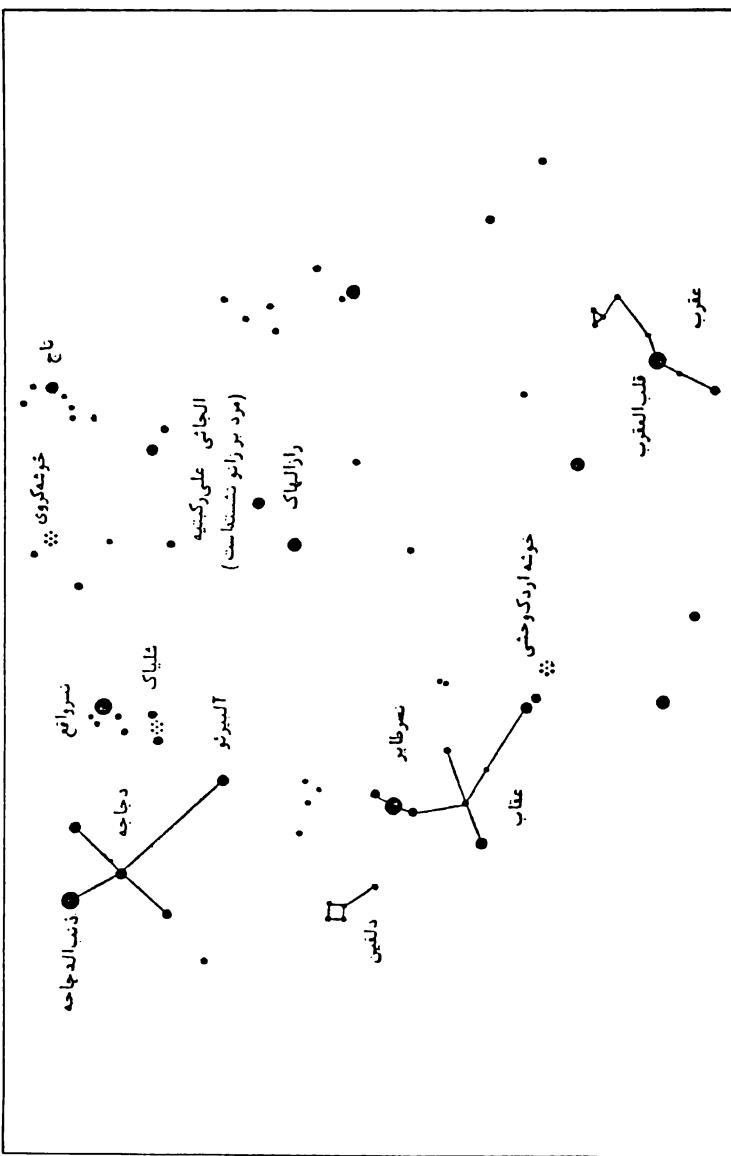
تشخیص آن اشتباه نمی‌کنید . عیوق حتی از رجل‌الجبار درخشانتر است اما به درخشانی شعرای یمانی نیست . بسیار نزدیک عیوق ، ستارگان بسیار کم نورتری به شکل یک مثلث وجود دارد که ما گاهی اوقات آنها را بزرگالهای می‌نامیم . عیوق هرگز در آسمان انگلستان غروب نمی‌کند ، لیکن در غروب تابستان آنقدر در پائین افق قرار می‌گیرد که شما نمی‌توانید آن را پیدا کنید .

اگر شما در دهکده‌ای بسیار دور از چراگاهی شهر زندگی کنید ، راه شیری را خواهید دید که مانند نوار درخشانی در سمت راست آسمان امتداد دارد و از میان ذات‌الکرسی ، نزدیک عیوق ، بین جوزا و جبار ، و در پائین از شعرای یمانی عبور کرده به طرف افق جنوبی می‌رود . راه شیری از ستارگانی ساخته شده است که واقعاً نزدیک یک‌یگر قرار ندارند ، لیکن فقط چنین بنظر می‌رسند . مناسفانه مردمی که در شهر زندگی می‌کنند نمی‌توانند راه شیری را خوب تماشا کنند ، زیرا به اندازه کافی درخشان نیست .

در غروب تابستان ستاره درخشانی بمنگ آبی در بالای سر خود خواهید دید ، این ستاره درخشان نسرواقع نامیده شده و در صورت فلکی کوچک شلیاق قرار دارد . دوستاره درخشان دیگر با نسرواقع مثلث بزرگی می‌سازند : این دو ستاره یکی ذنب‌الدجاجه است که در صورت فلکی دجاجه قرار دارد و دیگری بنام نسرطایر در صورت فلکی عقاب واقع است . گاهی اوقات دجاجه را صلیب شمالی می‌نامند و حقیقتاً این صورت فلکی شکلی مانند حرف X دارد . در دو طرف نسرطایر دو ستاره کم نورتر قرار دارد به قسمی که خود در میان آنها برروی یک خط جای دارد . می‌توانید دلفین را نزدیک دجاجه و عقاب پیدا کنید . همانطور که بخارطر دارید دلفین آریون خواننده را از غرق شدن در دریا نجات داد و او را سالم به ساحل رسانید . راه شیری هم از دجاجه و هم از عقاب می‌گذرد . ستاره دیگری که در غروب تابستان در آسمان می‌توان دید قلب-

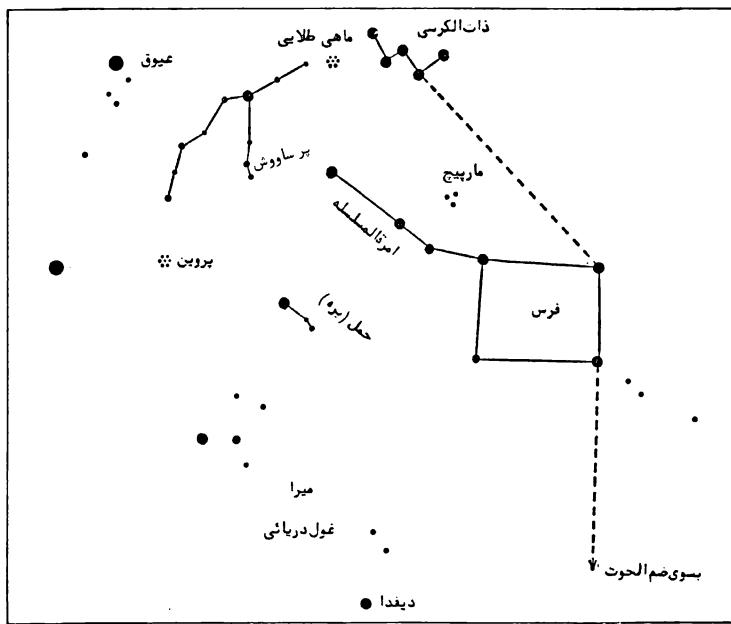
العقرب است که در صورت فلکی عقرب قرار دارد . عقرب در آسمان انگلستان همیشه در پائین قرار دارد ، اما پیدا کردن قلب‌العقرب آسان است ، زیرا بسیار قرمزا است و نیز مانند نسرطایر دوستاره کم نورتر در دو طرف آن واقع است .

اگر در پائیز به جنوب خیره شوید ، صورت فلکی فرس را خواهید



شکل ۱۳

دید که ستارگان آن مربع بزرگی را تشکیل می‌دهند. در افسانه‌های قدیمی فرس اسب بالداری محسم شده است. در بالای فرس سمت چپ خط ستارگان امرئه‌الملسلسه قرار دارد، همان شاهزاده خانمی که نزدیک بود طعمه غول دریابی شود، خود غول دریابی در پائین آسمان قرار دارد و ستارگان چندان درخشنانی ندارد. دورتر از امرئه‌الملسلسه پرساووش قرار دارد، همان قهرمانی که شاهزاده خانم (امرئه‌الملسلسه) را نجات داد. و آن سوی پرساووش به عیوق می‌رسیم. پیداکردن پرساووش مانند سایر گروه ستاره‌های دیگر آسان نیست، لیکن اگر می‌توانید ذات‌الکرسی را پیدا کنید که ستارگان آن به شکل حرف *w* قرار دارند،



شکل ۱۵

به کمک آن می‌توانید پرساووش را بیابید. در شکل (۱۵) ستارگان ذات-الکرسی نشار داده شده‌اند.

صور فلکی که درباره آنها صحبت کردم مهمترین صور فلکی ای بودند که در انگلستان دیده می شوند . مطالب زیر بهشما کمک بیشتری خواهد کرد :

غروب زمستان

در این هنگام جبار در جنوب نسبتاً بالا قرار دارد ، عیوق تقریباً در بالای سر است : شعرای یمانی در افق جنوبی کاملاً بالا قرار دارد و سایر ستارگانی که در شکل (۱۲) نام برده شده‌اند همگی رؤیت می شوند . خرس بزرگ‌کم و بیش "برروی دم ایستاده" در بخش شمالی آسمان قرار دارد و ذات‌الکرسی در ارتفاع بالایی دیده می شود .

غروب بهار

در این موقع خرس بزرگ تقریباً در بالای سر قرار دارد ; سماک رامح و سماک اعزل کم کم نمودار می شوند و اسد در جنوب در ارتفاع بالا قرار دارد . در این هنگام ذات‌الکرسی بسیار پائین در شمال قرار دارد و جبار تقریباً در مغرب ناپدید می شود ، با وجود این هنوز می توانید عیوق و جوزا را ببینید .

غروب تابستان

در این زمان نسرواقع تقریباً بطور مستقیم در بالای سر شما است و عیوق بسیار پائین در شمال قرار دارد . دجاجه و عقاب در بالا قرار دارند و غرب با قلب‌العقرب در اوایل روزهای تابستان در هنگام غروب در جنوب در ارتفاع پائین دیده می شوند . مربع فرس کم کم در شرق ظاهر می شود . اما جبار اصلاً دیده نمی شود .

غروب پائیز

در این هنگام مربع فرس در ارتفاع بالا در جنوب قرار دارد ; ذات‌الکرسی نزدیک نقطه بالای سر و خرس بزرگ در پائین‌ترین نقطه خود در شمال قرار دارد . نسرواقع به طرف مغرب می رود و عیوق در مشرق طلوع می کند . در شرق دور هنوز شما می توانید هفت خواهر و دیران را کاملاً ببینید ، هرچند جبار تا فرار سیدن نیمه شب طلوع نمی کند .

اگر شما این مطالب را بدقت بخوانید، بزودی می‌توانید طریق یافتن آنها را در آسمان بیاموزید، اما یک چیز را باید بخاطر داشته باشید— گاهی اوقات ممکن است شیئی را شبیه یک ستاره درخشان در آسمان مشاهده کنید که در روی نقشه‌های شما نباشد . به یقین این شیئی یک سیاره خواهد بود، البته از آنجا که سیارات حرکت می‌کنند آنها را در روی نقشه‌های ستاره‌ای مشخص نمی‌کنند .

معمولًاً یک سیاره کمتر از ستاره چشمک می‌زند و همه سیارات روشن در روی کمریندی بنام منطقه البروج قراردارند که حول آسمان کشیده شده است . برای مثال ، جوزا و عقرب در منطقه البروج قرار دارند ، لیکن جبار و خرس بزرگ در آن قرار ندارند . زهره و مشتری همیشه از هر ستاره‌ای (حتی شعرای یمانی) بسیار درخشانتر هستند ، بطوری که تنها سیاراتی که ممکن است براحتی با ستارگان اشتباه شوند زحل و مریخ هستند .

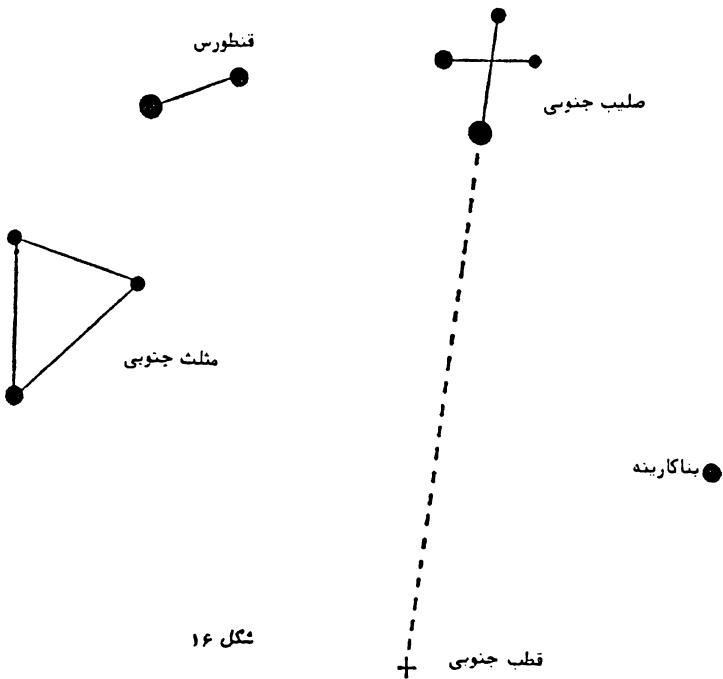
۵. ستارگان جنوبی

تا اینجا درباره ستارگانی صحبت کردم که در آسمان انگلستان و بخش شمالی آمریکا دیده می‌شوند. اگر شما به استرالیا، آفریقای جنوبی و یا زلاند جدید بروید، تصویر کلی متفاوت است. ستاره قطبی و ذاتالکرسی هرگز دیده نمی‌شوند و خرس بزرگ بخوبی ظاهر نمی‌شود، گرچه عقرب در ارتفاع بالایی در آسمان طلوع می‌کند و ما می‌توانیم صور فلکی جدیدی مانند کشتی (سفینه) و صلیب جنوبی را ببینیم. همچنین بخارط داشته باشید که فصول، متفاوت هستند. عید مسیح در تابستان است و زوئن در اواسط زمستان. جبار را بهمان خوبی که در انگلستان دیده می‌شد در استرالیا می‌توان دید – امارجل‌الجبار و منکب‌الجوزا دو ستاره درخشنان جبار "جای خود را عوض کرده‌اند" و رجل‌الجبار در بخش بالای صورت فلکی و منکب‌الجوزا در پائین قرار گرفته‌اند.

مشهورترین صورت‌فلکی در بخش جنوبی آسمان صلیب جنوبی می‌باشد که گروه ستاره بسیار کوچکی است (در حقیقت، کوچکترین صورت فلکی است)، اما دارای چند ستاره بسیار درخشنان است. این صورت فلکی واقعاً شبیه یک صلیب نیست، اما بیشتر به یک بادبادک شاهت دارد! راه‌شیری از میان آن عبور می‌کند و بسیار نزدیک آن دوستاره بسیار درخشنan؛ بسوی آن اشاره می‌کنند. از میان این دوستاره و درخشناتر از دیگری آلفا قنطورس است – که از جمع ستارگان درخشنان نزدیکترین ستاره نسبت به ما است. این ستاره فقط اندکی بیش از چهار سال نوری یعنی چهارصد هزار میلیون کیلومتر از ما فاصله دارد.

در افسانه‌های کهن، قنطورس مردی است به شکل اسب که از کمر به بالا آدم بود. یافتن صورت فلکی قنطورس بسیار آسان است. این صورت فلکی چندین ستاره درخشنان دارد منحمله دو ستاره‌ای که به سوی صلیب جنوبی اشاره می‌کند؛ در این صورت فلکی واقع هستند. همچنین مسیری نورانی با دوستاره صلیب جنوبی هم خط است. این مسیر یک

خوشه ستاره‌ای است، اما ابدأ به شکل هفت‌خواهر نیست. ستارگان این خوشه به شکل یک دایره قرار گرفته‌اند و خوشه به امگا قنطورس مشهور است.



عقرب در یک طرف صلیب قرار دارد. قنطورس از استرالیا و افریقای جنوبی بخوبی دیده می‌شود و خط طویل ستارگان آن اندکی آن را شبیه به عقرب ساخته است. در طرف دیگر صلیب می‌توان کشتی (سفینه) را دید که صورت فلکی بسیار بزرگی است، بطوری که امروزه به چهار بخش تقسیم شده است. درخشنادرین ستاره در این صورت فلکی سهیل یمین است که بعد از شعراً یمانی درخشنادرین ستاره آسمان می‌باشد. سهیل یمین بسیار قویتر از شعراً یمانی است، لیکن همچنین بسیار از ما دورتر است. در کشتی می‌توان صورت فلکی صلیب کاذب را یافت – گاهی اوقات این صورت فلکی با صلیب جنوبی اشتباه می‌شود؛ هرچند که بزرگتر از آن است و ستارگانش چندان درخشنان نیستند. ستاره برجسته‌ای در نزدیک قطب جنوب آسمان وجود ندارد و

بهترین روش برای پیدا کردن قطب آن است که از صلیب جنوبی به عنوان راهنمای استفاده کیم؛ همانطور که در شکل (۱۶) نشان داده شده است. در زیر قطب به ستاره آخرالنهر در صورت فلکی نهر می‌رسیم که آنقدر درخشنان است که به سادگی مشخص می‌شود. نزدیک آخرالنهر دو رشته نورانی قرار دارد که ما آنها را توده‌های مازلانی می‌نامیم، زیرا مازلان کاشف مشهور به سال ۱۵۱۹ در سفر دریایی خود به دور دنیا آنها را کشف کرده بود. این توده‌ها در فاصله دوری از ما هستند بهقسمی که آنها را آنطور که حدود ۱۵۰/۰۰۰ سال پیش بوده‌اند می‌بینیم (یعنی نور آنها متحاوز از ۱۵۰/۰۰۰ سال در راه است تا بهما برسد)؛ این توده‌ها روی هم رفته خارج از منظومه ستاره‌ای ما قرار دارند. جای تأسی است که آنها در انگلستان دیده نمی‌شوند، زیرا اجسام بسیار جالبی ذرون آنها قرار دارد.

البته بسیاری از صور فلکی که در انگلستان دیده می‌شوند در استرالیا نیز قابل روئیت هستند، اما باید با خاطرداشته باشید که این صور فلکی بهروش دیگری ظاهر می‌شوند. از استرالیا، افریقای جنوبی و زلاند جدید می‌توان همچنین از جبار یعنوان راهنمای استفاده کرد، هرچند که دیگر خرس بزرگ راهنمای نیست.

غروب تابستان

در این موقع جبار در شمال قرار دارد، شurai بیمانی در ارتفاع بالا و سهیل یمین تقریباً بطور مستقیم در بالای سر شما. آخرالنهر نیز در ارتفاع بالا است و صلیب و قنطورس پائین در قسمت جنوب دیده می‌شوند. دبران و همچنین عیوق را در شمال می‌توان دید، گرچه عیوق هرگز در ارتفاع زیاد بالای افق طلوع نمی‌کند.

غروب پائیز

در این هنگام جبار به سوی غرب می‌رود، لیکن شurai بیمانی هنوز دیده می‌شود و سهیل یمین همانطور در ارتفاع بالا قرار دارد. صلیب به همراه قنطورس در ارتفاع بالا در جنوب شرقی قرار دارد؛ عقرب در شرق طلوع می‌کند. اسد ممکن است در شمال دیده شود، سماک اعزل به سوی شرق متمایل است و آخرالنهر در ارتفاع پائین در جنوب شرقی قرار دارد.

غروب زمستان

این موقع جبار ناپدید شده است، لیکن عقرب تقریباً در بالای سر است. صورت فلکی عقرب گروه درخشانی است که ستاره قرمز قلب العقرب مشخص کنده آن است. صلیب در جنوب غربی قرار دارد و سهیل یمین در پائین ترین نقطه خود در جنوب، بهطوری که مشکل بتوان آن را تماشا کرد. سماکرامح در شمال غربی نمودار می‌شود و در شمال شرقی می‌توانید نسرواقع و نسر طایر را ببینید.

غروب بهار

مربع فرس در این هنگام از سال در شمال نمودار می‌شود، مادامی که ذنب الدجاجه و نسر طایر در پائین در شمال غربی هستند و نسرواقع هنوز دیده می‌شود. عقرب به تدریج به سوی غرب می‌رود؛ آخر النهر در ارتفاع بالا در جنوب شرقی است، اما هم سهیل یمین و هم صلیب در پائین قرار دارند. این فصل از سال بهترین زمان برای روئیت دو توده ماژلانی است. توده بزرگ بسیار درخشان است بهطوری که فقط وقتی ماه بدر کامل است این توده را می‌توان دید.

این گفته حقیقت دارد که ستارگان واقع در جنوب دور، بسیار درخشانتر از ستارگان واقع در شمال دور هستند – و اگر شما در کشوری مانند استرالیا زندگی کنید همیشه تعداد بسیاری ستاره در آسمان شب خواهید یافت.

۶

• یک ستاره چگونه می‌درخشد؟

چرا خورشید و سایر ستارگان می‌درخشند؟ اگر چنین سوالی بکنید، بسیاری از مردم پاسخ خواهند داد: "زیرا آنها شعله‌ور هستند." اما این امر حقیقت ندارد. خورشید مانند آتش در حال سوختن نیست؛ چیزی که هست آنقدر گرم است که برای آن سوختن بدینظریق معنی ندارد.

بخاطر داشته باشید که خورشید تنها ستاره‌ای است که به‌اندازه کافی به ما نزدیک است بطوری که می‌تواییم آن را کاملاً خوب ببینیم. اگر خورشید یک ستاره نبود، ما هنوز درباره دیگرستارگان بسیار کم می‌دانستیم. بنابراین برای اینکه مطالب بهتر فهمیده شود، بهتر است ابتدا به خورشید نظرافکیم.

در کتاب بیائید به آسمان نظری افکنیم: سیارات درباره سطح خورشید مطالبی نوشتم و درباره لکه‌های تاریکی که گاهی اوقات برروی آن دیده می‌شوند با شما صحبت کردم. (همچنین گفتم که مشاهده

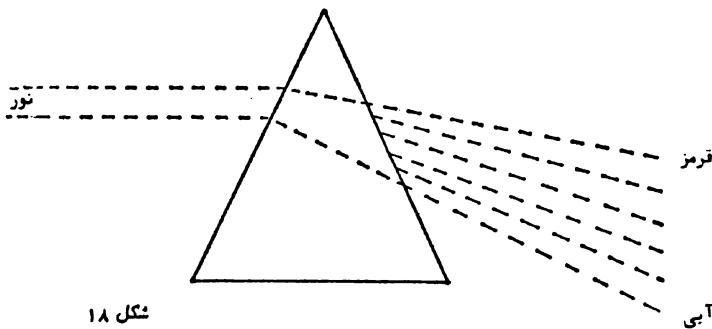


نکل ۱۲

خورشید با دوربین نجومی و یا حتی دوربین دوچشمی بسیار خطربناک است. اگر چنین کاری بکنید، برای همیشه چشمهاشان را از دست خواهید داد – بنابراین چنین کاری نکنید). اگر بخواهیم بدانیم خورشید چگونه می‌درخشد، باید ببینیم در خورشید چه گازهایی یافت می‌شود، و برای این کار ما از دستگاه مخصوصی بنام "طیف‌نما" استفاده می‌کنیم.

درست همانطور که یک دوربین نجومی نور را جمع می‌کند، یک

طیف‌نما نور را از هم جدا می‌کند. چیزی را که معمولاً نور "سفید" می‌نامیم در حقیقت اصلاً سفید نیست، بلکه مخلوطی از همه رنگ‌های رنگین کمان است یعنی رنگ‌های قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی و بنفش. نور خورشید نیز یک مجموعه مخلوط است. اگر شعاعی از نور خورشید از درون یک طیف‌نما بگذرد، این شعاع از هم جدا می‌شود (تجزیه می‌شود)، و ما نواری نورانی را می‌بینیم که در یک انتهای آن رنگ قرمز و در انتهای دیگر آن رنگ بنفش قرار دارد. همچنین ما خطوطی تیره می‌بینیم که نوار را قطع می‌کنند. هریک از این خطوط تیره را نوعی گاز مشخص ایجاد کرده است. بنابراین با نگاه کردن به "طیف" خورشید، می‌توانیم بگوئیم چه گازهایی در خورشید پیدا خواهند شد.



سیکترین گازها هیدروژن نام دارد. هیدروژن آنقدر سیک است که زمانی برای پرکردن کیسه‌های گازکشته‌های هوایی بکار می‌رفت – اما از آنجا که براحتی مشتعل می‌شود، برای این مقصود دیگر از آن استفاده نشد. اکثر شما می‌دانید که آب از هیدروژن و گازدیگری بنام اکسیژن ساخته شده است. در شیمی ما آب را بصورت H_2O می‌نویسیم، که نشان می‌دهد برای هر بخش اکسیژن دوبخش هیدروژن وجود دارد. (ممکن است عجیب بنظر برسد، دو گاز می‌توانند با یکدیگر جمع شوند و آب مایع را بسازند !)

خورشید مقدار زیادی هیدروژن درون خود دارد این موضوع را می‌توان از روی طیف آن فهمید. ما همچنین می‌دانیم که در خورشید گرما و فشار آنقدر بالا هستند که واقعاً نمی‌توانیم چگونگی شرایطی را که در آنجا باید باشد تصویر کنیم.

درون خورشید، هیدروژن به گاز دیگری در حال تغییر است. هر بار که این پدیده صورت می‌گیرد، مقدار کمی انرژی آزاد می‌شود و همین امر سبب می‌شود که خورشید درخشان باشد. همچنین می‌دانیم همانطور که خورشید می‌درخشد از وزن آن کاسته می‌شود. (حقیقت آنکه ما باید بگوئیم "از جرم آن کاسته می‌شود"، زیرا جرم کاملاً با وزن یکی نیست لیکن در اینجا اشکالی پیش نمی‌آید.) در هر ثانیه چهار میلیون تن از وزن خورشید کاسته می‌شود. خورشید الان بسیار کمتر از زمانی وزن دارد که شما شروع بخواندن این صفحه از کتاب من کردید؛ لیکن خورشید آنقدر بزرگ است که با وجود کاهش وزن برای مدت زمانی طولانی تغییر چندانی نخواهد کرد. وقتی که شما به سن کهولت رسیدید خورشید همانگونه که اکنون دیده می‌شود بنظر خواهد رسید!

می‌دانیم که خورشید یک ستاره معمولی است؛ و همه ستارگان معمولی دیگر مانند خورشید با مصرف هیدروژن خود می‌درخشنند. براحتی می‌توان فهمید که گرچه ستارگان می‌توانند میلیونها سال درخشان باشند، لیکن برای همیشه دوام ندارند، زیرا دیر یا زود هیدروژن آنها مصرف خواهد شد. این موضوع بر ما روش است زیرا ما می‌توانیم نوری که از دیگر ستارگان به ما می‌رسد تجزیه کیم، و بگوئیم چه گازهایی در آنجا یافت می‌شوند. درست مانند همان کاری که با خورشید انجام دادیم.

با توجه به همه این مطالب، می‌بینید که طیف‌نما برای ستاره‌شناسان بسیار مهم است. ما بدون آن، واقعاً درباره خورشید و یا ستارگان بسیار کم می‌دانستیم. از بعضی جهات طیف‌نما حتی از دوربین نجومی مفیدتر واقع می‌شود – البته، یک دوربین نجومی برای جمع‌آوری هرچه بیشتر نور ستاره بکار می‌رود تا تجزیه آن.

بنابراین، خورشید اصلاً مانند گویی بزرگی پر از زغال مشتعل نیست و با روش بسیار متفاوتی می‌درخشد. گویی بزرگی که از زغال ساخته شده باشد و به‌اندازه کافی مشتعل باشد نا همان نور و گرمای خورشید را صادر کند، در کمتر از یک میلیون سال خاکستر می‌شود. و ما می‌دانیم که هم خورشید و هم زمین بیش از آن عمر دارند.

۰ حیات و مرگ یک ستاره

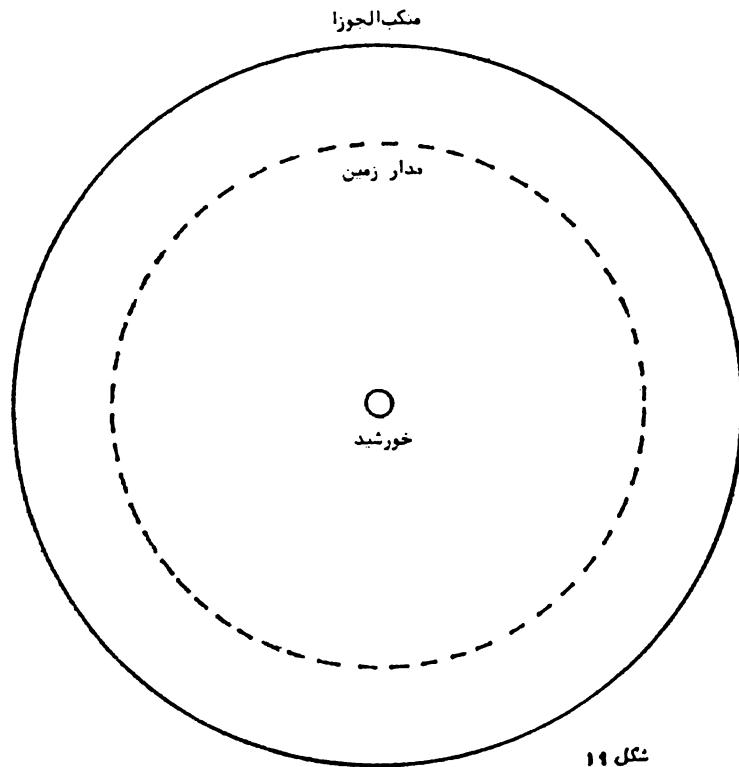
اگر شما ستارگان را تماشا کنید، ممکن است چنین فکر کنید که همگی آنها بسیار شبیه یکدیگر هستند، البته هرچند که بعضی از آنها بسیار درخشانتر از بقیه هستند. اما این امر حقیقت ندارد. ستارگان رنگهای مختلفی دارند. بعضی از آنها مانند شعرای بیانی و رجل‌الجبار سفید هستند، تعدادی نظری عیوق – و تا آنجا که مربوط بهاین امر است، خورشید زرد هستند، هنوز تعدادی قرمز می‌باشند. در میان ستارگان واقعاً قرمزرنگ باید منكب‌الجوزا در جبار و قلب‌العقرب در عقرب را نام برد.

این پدیده بهما نشان می‌دهد که تعدادی از ستارگان داغتر از بقیه هستند. برای توضیح این مطلب سیخی را روی‌آتش‌گرم کنید (بسیار مواطن باشد که خودتان را نسوزانید!). همانطور که سیخ‌گرم می‌شود، بهرنگ قرمز می‌درخشد. وقتی که داغتر و داغتر می‌شود ابتدا برنگ نارنجی، سپس زرد، سپس سفید و یا آبی – سفید می‌درخشد. بهمین طریق یک ستاره سفید و یا آبی داغتر از یک ستاره زرد است. و ستاره زرد داغتر از ستاره نارنجی وبالاخره ستاره نارنجی داغتر از ستاره قرمز می‌باشد. سطح زرد خورشید ما سرددتر از سطح سفیدرنگ شعرای بیانی است، لیکن این سطح داغتر از سطح منكب‌الجوزا است که قرمز می‌باشد. بعضی از ستارگان رنگی را می‌توان بهتہایی با چشم دید. لیکن اگر شما یک دوربین دوچشمی و یا نجومی داشته باشید، رنگهای ستارگان را بسیار واضح‌تر خواهید دید.

همچنین ما می‌دانیم که ستارگان عمرهای مختلفی دارند. بعضی از آنها قدیمی هستند، در صورتی که بقیه هنوز جوان هستند – گرچه بخار داشته باشد که هر ستاره‌ای حقیقتاً عمری طولانی دارد. یک ستاره درون ابر عظیمی از گاز و غبار در فضا بوجود می‌آید. از این ابرها تعداد زیادی وجود دارند که ما آنها را سحابی می‌نامیم و بعداً

درباره آن بیشتر صحبت خواهم کرد . درون یک سحابی ، مقادیری از گاز و غبار شروع به جمع شدن و یا متمرکشدن می‌کند و بتدريج منشاء پيدايش يك ستاره مي شوند . ستاره منقبض مي شود و درون آن داغتر مي شود ، تا بالاخره آنقدر داغ مي شود که هيدروژن بطريقى که قبلًا شرح دادم شروع به آزادگردن انرژى مي کند . ستاره مي درخشند و اين عمل را تا زمانی که هيدروژن آن تمام شود ادامه مي دهد .

بهتر است به خورشيد بازگردیم و ببینيم که در آينده برای آن چه اتفاقی رخ خواهد داد . خورشيد تاکنون مقادير زيادي هيدروژن آزاد كرده است ، بهطوری که حداقل تا ۵۰۰۰ ميليون سال ديگر بهطور يكواخت خواهد درخشيد . سپس کاهش هيدروژن آن محسوس شده و تغيير خواهد كرد . درون آن منقبض و بیرون آن متورم خواهد شد . بخش های خارجي خنك مي شوند و بمنگ قرمز تغيير پيدا مي کند . خورشيد به يك نوع



شکل ۱۹

ستاره که ما آن را غول قرمز می‌نامیم تبدیل خواهد شد و برای مدت زمانی بسیار قویتر از آنچه که امروز است خواهد بود. سپس دوباره منقبض خواهد شد و به ستاره‌ای بسیار کوچک و کم نور بنام کوتوله سفید تبدیل می‌شود.

ما می‌توانیم تعداد بسیاری ستاره غول قرمز و کوتوله سفید در آسمان مشاهده کنیم. منكب‌الجوزا واقع در صورت فلکی جبار یک‌غول قرمز است، بطوری که ما آن را یک ستاره "قدیمی" می‌شناسیم و کاملاً کاهش هیدروژن داشته است. از آنجا که این ستاره متورم شده است، بسیار بزرگ است، و آنقدر حجم آن زیاد است که می‌تواند تمامی مسیر زمین حول خورشید را (مانند شکل ۱۹) در خود جای دهد.

منكب‌الجوزا ستاره‌ای درخشان است، زیرا هنوز مقادیر زیادی انرژی منتشر می‌کند. این ستاره حداقل باندازه سه‌هزار برابر خورشید قدرت دارد. از طرف دیگر، یک کوتوله سفید بسیار کوچک‌تر از خورشید و بسیار تاریک است. زیرا انرژی کمتری آزاد می‌کند. شعرای یمانی، درخشان‌ترین ستاره در آسمان، ستاره کوچکی به همراه خوددارد که ما می‌دانیم این ستاره یک کوتوله سفید است. کوتوله سفید کم نور است، لیکن بسیار "سنگین" می‌باشد. اگر شما بتوانید فنجانی را از ماده چنین ستاره‌ای پر کنید، می‌بینید که این فنجان از یک کامیون بارکش بزرگ، سنگین‌تر خواهد بود!

روزی خورشید تبدیل به یک کوتوله سفید خواهد شد. بعد از آنکه خورشید کوچک و "سنگین" شد، برای مدت زمان درازی بطور ضعیفی به درخشش خود ادامه خواهد داد، لیکن سرانجام همه نور و گرمای خود را از دست می‌دهد، و تبدیل به کره‌ای تاریک و سرد خواهد شد. باید تعداد بیشماری از این نوع ستارگان مرده در آسمان وجود داشته باشد، اما ما نمی‌توانیم آنها را بینیم. زیرا آنها ابداً نوری ندارند.

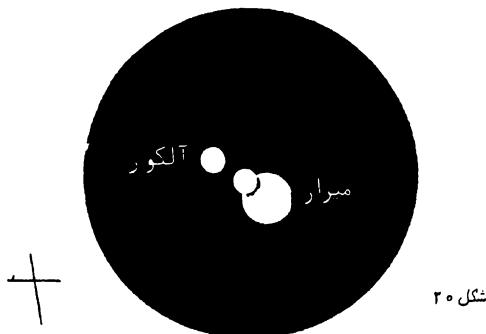
اگر ستاره‌ای در هنگام تولد بسیار بزرگ‌تر از خورشید باشد، بسیار سریعتر از بن می‌رود و وقتی که در درخشان‌ترین وضع خود قرار دارد در عوض رنگ‌زرد بهرنگ آبی – سفید خواهد بود. وقتی ستاره‌ای در هنگام تولد بسیار کوچک‌تر از خورشید باشد، همه‌چیز بسیار کندتر انجام می‌کیرد و ستاره هرگز تبدیل به یک عول قرمز نمی‌شود. در عوض به آسانی

به انقباض خود ادامه می‌دهد تا بهیک کوتوله سفید تبدیل شود .
اگر شما به خیابان بروید، کودکان، بچه‌ها، جوانان و پیران را
خواهید دید . شما هرگز نخواهید دید که یک کودک‌شیرخوار بهیک بچه
خردسال تبدیل شود، همه‌چیز بکنندی انجام می‌گیرد . بهمین طریق، ما
نمی‌توانیم ستاره‌ای مانند خورشید را تماشا کنیم که ابتدا بهیک غول
بزرگ و سپس بهیک کوتوله سفید تبدیل می‌شود . لیکن با مشاهده
ستارگان مختلف، حداقل می‌توانیم تغییراتی را که انجام می‌شود بررسی
کنیم .

وقتی که خورشید بهیک غول قرمز تبدیل شود، مطمئناً زمین آنقدر
داغ خواهد شد که هیچکس نمی‌تواند روی آن زندگی کند . خوشبختانه،
خورشید همانند امروز میلیونها سال دیگر خواهد درخشید بطوری که
جای نگرانی نیست .

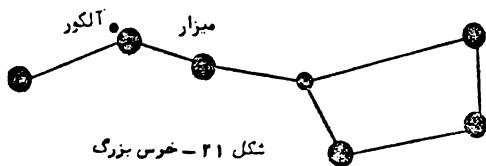
۰ ستارگان دوتایی

دومین ستاره در دم خرس بزرگ "میزار" نام دارد. بسیار نزدیک میزار ستاره کم نورتری بنام "آلکور" قرار دارد. اگر چشم تیزبینی داشته باشید و آسمان صاف و تاریک باشد، می‌توانید برایتی آلکور را ببینید.



شکل ۲۰

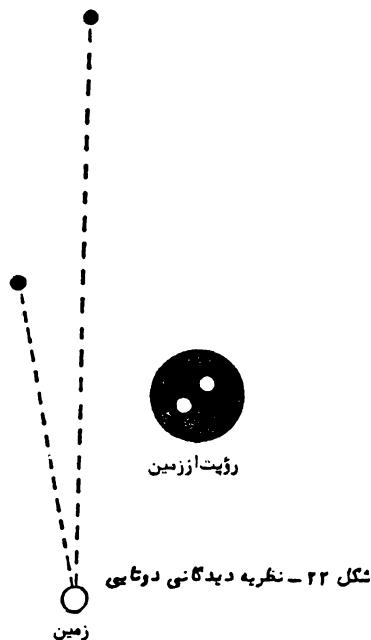
اگر با دوربین نجومی میزار را تماشا کنید، چیز دیگری خواهد دید. خود میزار از دو ستاره بسیار نزدیک بهم تشکیل شده است که بدون دوربین مانند یک ستاره بنظر می‌آیند. یکی از ستارگان میزار نسبتاً درخشانتر از دیگری است. بنابراین، میزار یک ستاره دوتایی حقیقی است و ستارگان دوتایی بیشماری در آسمان وجود دارد.



شکل ۲۱ - خرس بزرگ

در بعضی ستارگان دوتایی، دو جفت ستاره واقعاً نزدیک یکدیگر نیستند، اما وقتی از زمین رویت می‌شوند از آنجا که در یک خط قرار دارند، یکی دیده می‌شوند. یک ستاره تقریباً در پشت ستاره دیگر واقع

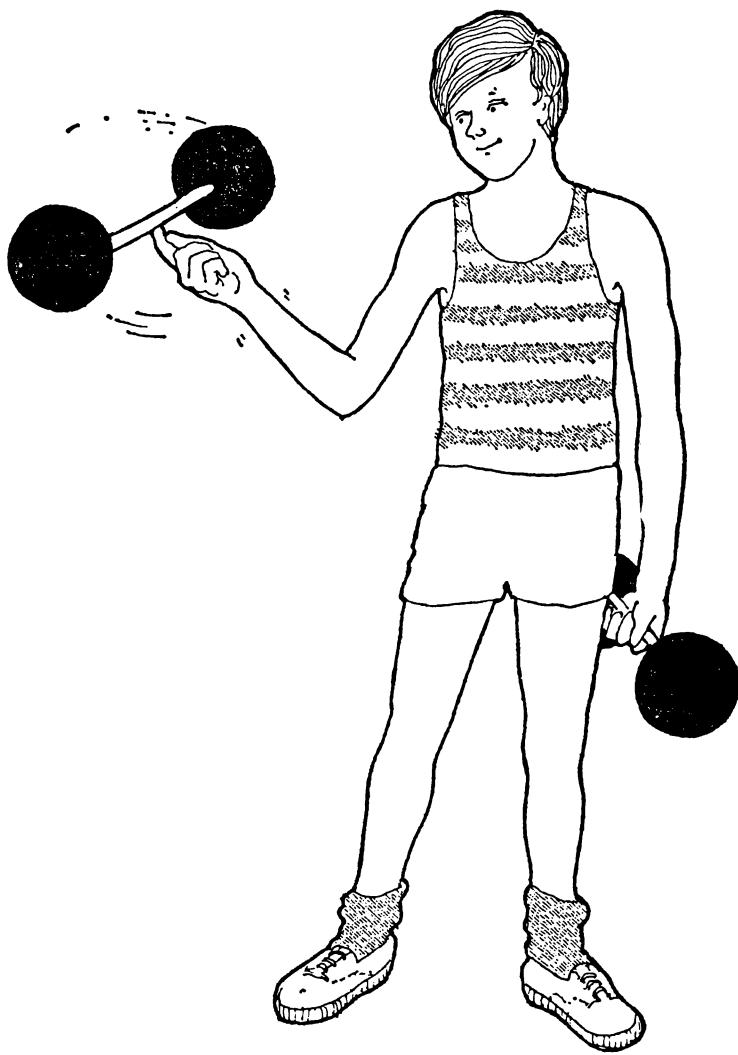
می شود . (مانند شکل ۲۲) با وجود این در بیشتر اوقات ، دو عضو یک ستاره دوتایی واقعاً به یکدیگر نزدیک هستند و یک "جفت دوتایی" تشکیل می دهند . میزار یک جفت دوتایی است .



شکل ۲۲ - نظریه دیدگانی دو تایی

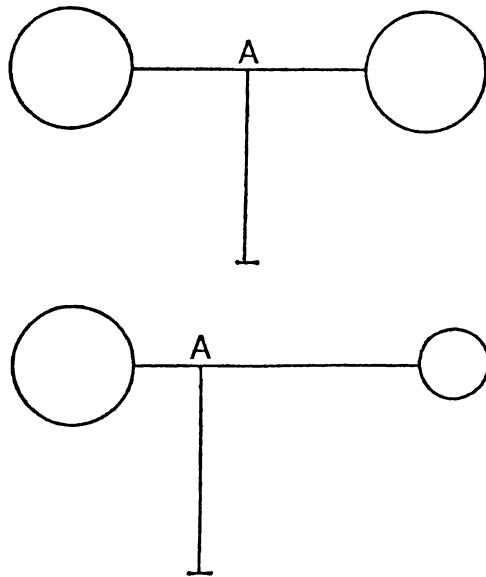
در جفت دوتایی ، هر ستاره حول مرکز گرانشی سیستم دوران می کند . بهترین روش برای نشان دادن این پدیده آن است که دمبلی در دست بگیرید و آن را ببروی انگشت خود بحال تعادل نگاه دارید . (مانند شکل ۲۳) اگر دو گوی دمبل به یک وزن باشد ، نقطه تعادل در وسط میله آنها قرار دارد . حال دمبل را بچرخانید ، هرگوی آن حول نقطه تعادل جایی که انگشت شما قرار دارد خواهد چرخید .

در بعضی ستارگان دوتایی ، "وزن" دوستاره با هم برابر است ، به طوری که نقطه تعادل در وسط آنها قرار دارد – هرچند که در بیشتر ستارگان دوتایی دو ستاره عضو از یکدیگر فاصله دارند ، بطوری که هر ستاره ماهها و یا سالها طول می کشد تا یکبار دوران کند . اما در ستارگان دوتایی دیگر که ستاره ای "سنگینتر" از دیگری است نقطه تعادل به ستاره



شکل ۲۳ - پسر بچه نقطهٔ موازن دمبل را پیدا کرده است:

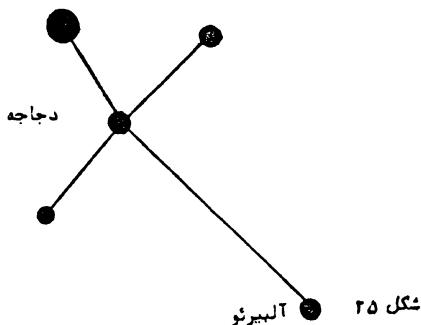
سنگینتر نزدیکتر است. این موضوع در شکل (۲۴) نشان داده شده است.
 (اگر بخواهید برای خودتان این موضوع را ثابت کنید، دو وزنه مختلف را در دو انتهای یک چوب نصب کنید و سپس نقطه تعادل را پیدا کنید.
 خواهید دید که نقطه تعادل همیشه به جسم سنگینتر نزدیکتر می‌باشد.)



شکل ۲۴ - نقطه تعادل A، بر طبق وزن‌های نسبی ستارگان دوتایی تغییر محل می‌دهد.

اگر شما یک دوربین نجومی کوچک داشته باشید می‌توانید ستارگان دوتایی بسیاری را تماشا کنید که تعدادی از آنها واقعاً زیبا و تماشایی هستند. یکی از آنها آلبیریو نام دارد. این ستاره دوتایی در صورت فلکی دجاجه قرار دارد که در شکل (۱۴) نشان داده شده است. من دوباره شکل این صورت فلکی را در اینجا آورده‌ام (شکل ۲۵) تا نشان دهم که آلبیریو در کجا قرار دارد. آلبیریو کم نورترین ستاره از پنج ستاره دجاجه است که به شکل "X" قرار دارند. با دوربین نجومی آلبیریو را بمنگزرد خواهید دید که ستاره همراه آن بمنگ آبی متمایل به سبز است. این دو خورشید، که از لحاظ درخشندگی و رنگ با هم دیگر

اختلاف دارند، منظره جالبی را می‌سازند.
ستاره دوتایی دیگر عیوق است، که در غروب زمستان در انگلستان



تقریباً بالای سر دیده می‌شود، اما یک جفت ستاره عیوق آنقدر به یکدیگر نزدیک هستند که هیچ دوربین معمولی نمی‌تواند آنها را مجزا از هم نشان دهد. مردمی که در بخش جنوبی زمین زندگی می‌کنند نیز در آسمان خود چندین ستاره دوتایی دارند. یکی از آنها "آکروکس" است که سردهسته ستارگان صلیب جنوبی است و دیگری "الفاقنطورس" نزدیکترین ستاره واقعاً درخشنان نسبت بهما است. یکی از ستارگان جفت آلفاقنطورس نسبتاً از خورشید ما قویتر است، درصورتی که ستاره دیگر نسبتاً ضعیفتر می‌باشد.



پیش از این چنین تصور می‌شد که یک ستاره دوتایی در نتیجه شکسته شدن یک ستاره منفرد بوجود آمده است. این ستاره منفرد بسرعت حول خود دوران می‌کرده است به قسمی که بخشی از ستاره جدا شده و به فضا

می‌رود، اما امروزه ستاره‌شناسان زیادی به‌این اندیشه معتقد نیستند. احتمال قوی می‌رود که دو عضو یک‌ستاره دوتایی در یک‌زمان و در یک‌بخش از سحابی تولد یافته‌اند، بطوری که آنها همیشه در کنار یک‌دیگر باقی مانند.

بعضی از ستارگان از بیش از چند ستاره تشکیل شده‌اند. کاستور، یکی از ستارگان جوزا، یک نمونه از چنین ستاره "چندتایی" است. با دوربین، کاستور بصورت یک جفت ستاره دیده می‌شود. ما کشف کرده‌ایم که دوباره هر عضو نیز یک ستاره دوتایی است و یک‌ستاره دوتایی بسیار ضعیفتر (کم نورتر) در فاصله‌ای نه چندان دور از این گروه قرار دارد. این می‌رساند که کاستور از شش خورشید تشکیل شده است، که چهارتایی آنها درخان و دوتایی دیگر تیره هستند – یک‌نوع جلسه خانوادگی. یکی دیگر از این ستارگان چندتایی نزدیک شلیاق قرار دارد. شلیاق ستاره درخشانی بمنگآبی است که در انگلستان غروب تابستان تقریباً در بالای سر دیده می‌شود.

فرض کنید که ما در جهانی زندگی کیم که حول یک ستاره دوتایی دوران می‌کند. آسمان بسیار عجیب بنظر خواهد رسید، در آنجا در عرض فقط یک خورشید، دو خورشید قرار دارد که ممکن است بمنگهای مختلفی باشند.

اگر شما یک دوربین نجومی داشته باشید، با نظاره آسمان سب در جستجوی ستارگان دوتایی لذت خواهید برد. حتی ستاره قطبی نیز یک ستاره دوتایی است هرچند که ستاره همراه آن بسیار کم نور است و رؤیت آن واقعاً آسان نیست.

۹. ستارگان با نور متغیر

اکثر ستارگان سالهای متتمادی یکسان بمنظیر می‌رسند. خورشید ما از زمانی که بشر اولیه در روی زمین زندگی می‌کرد چندان تغییری نکرده است – و این باعث خوشبختی است. اگر خورشید بسیار داغتر و یا سردتر می‌شد، زمین حقیقتاً محلی بسیار نامناسب برای زندگی بود.

بهره‌حال، ستارگانی وجود دارند که نور آنها تغییر می‌کند. آنها "ستارگان چشمکزن" نام دارند. این ستارگان انواع مختلفی دارند، بنابراین بهتر است ابتدا درباره ستاره‌ای صحبت کنیم که اصلاً بطور حقیقی متغیر نیست هرچند که بنظر چنین می‌رسد. این ستاره غول نام دارد و در صورت فلکی پرساوش قرار دارد.



۲۲

همانطور که گفتیم، پرساوش قهرمانی بود که سر مدوسا را برید و از آن برای نجات امرأة المسلطه استفاده کرد. در آسمان، سر مدوسا با ستاره غول مشخص شده است. می‌بینیم که نام "غول" واقعاً بمعنی هیولای دریایی است. حقیقت آنکه ستاره غول بسیار عجیب است. در اکثر اوقات تقریباً به درخشندگی ستاره قطبی است، اما هر روز و نیمی شروع به کمرنگ شدن می‌کند. برای چند ساعتی تاریک و تاریکتر می‌شود، سپس کمرنگ شدن آن متوقف می‌شود و بعد از کمتر از نیمساعتی دوباره

بتدربیج درخشنادر می شود تا اینکه دوباره بهدرخشنادگی ستاره قطبی می رسد. بعد از این تغییر برای دو روز و نیمی دیگر چیزی اتفاق نمی افتد تا وقتی که دیگر بار ستاره غول، "چشمکزدن" آهسته و طولانی خود را آغاز کند.

نخستین کسی که علت این تغییر روشنایی را یافت مردی بنام "جان گودریک" بود. او یک ستاره شناس معمولی نبود، فقط بیست سال داشت و کرو لال بود، گرچه چشمانش سالم بود، متأسفانه او خیلی زود درگذشت.

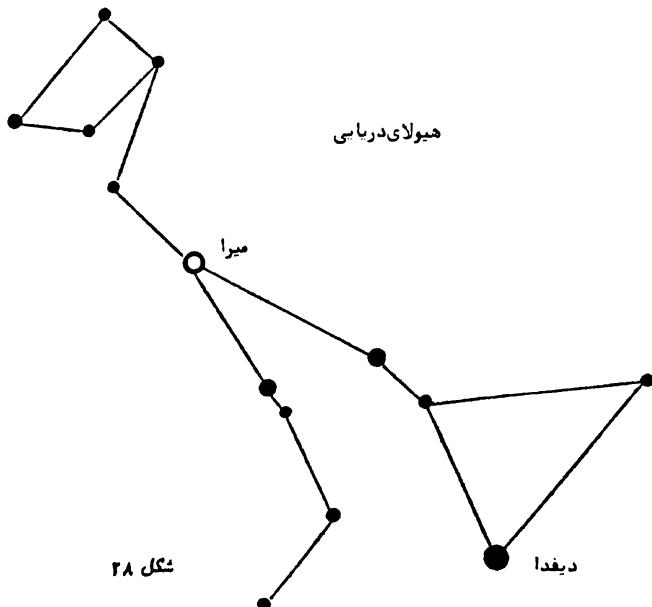
او کشف کرد که غول یک ستاره منفرد نیست و یک ستاره دوتایی است. یعنی از دو ستاره تشکیل شده است، اما دو عضو ستاره غول آنقدر بهم نزدیک هستند که هیچ دوربینی آنها را مجزا نشان نخواهد داد. هر روز و نیمی ستاره کم نورتر در جلوی ستاره درخشنادر قرار می گیرد و مقداری از روشنایی نور ستاره درخشنادر را سد می کند. وقتی که ستاره کم نورتر دور می شود، ما می توانیم دوباره ستاره درخشنادر را بینیم. درنتیجه این پدیده است که غول "چشمکزن" بنظر می رسد. در آسمان ستارگان دوتایی فراوانی از این نوع وجود دارند لیکن غول مشهورترین آنها است.

حال برگردیم به ستارگان چشمکزن حقیقی که ستارگانی دوتایی نیستند. اولین نمونه از چنین ستاره در صورت فلکی هیولای دریابی کشف شد (دوباره ما به داستان پرساوش برگشتهیم!) و میرانامیده شد. این ستاره در هر یازده ماه در درخشنادرین وضع خود قرار می گیرد، در این وضع احتمالاً بهدرخشنادگی ستاره قطبی می رسد، سپس به تدریج کم نور می شود تا زمانی که آنقدر تیره می شود که بدون دوربین قابل رویت نیست، دوباره به تدریج درخshan می شود. در هر سال فقط برای چند هفته ای با چشم غیر مسلح قابل مشاهده است. ما معمولاً می توانیم در هر زمان مقدار درخشنادگی میرا را بیان کنیم، زیرا تغییرات آن کم و بیش منظم است.

میرا یک غول قرمز است، یعنی که ستاره ای قدیمی است. این ستاره به نوبت منقبض و منبسط می شود و در نتیجه این عمل روشنایی آن تغییر می کند. البته، دوربین تجومی نمی تواند آن را بیش از یک نقطه نورانی نشان دهد. اما ما می دانیم که این ستاره حقیقتاً بسیار بزرگ است.

میرا یک ستاره متغیر با "دوره طولانی" است. ستارگان بیشمار دیگری مانند آن وجود دارند، اما همگی آنها ضعیفتر از میرا هستند، زیرا که فاصله‌شان از ما زیادتر است. نوری که از میرا بهما می‌رسد اندکی بیش از یکصد سال در راه است!

حتی موضوع بسیار جالب‌تر برای ستاره‌شناسان، ستارگان چشمکزنی هستند که تغییر درخشندگی آنها حتی بسیار سریع‌تر از میرا انجام



می‌گیرد. مشهورترین این ستارگان چشمکزن با "دوره کوتاه"، "دلتا سفید" است که در صورت فلکی قیقاووس (پدر شاهزاده خانم امرءة - المسسله) قرار دارد و بنابر این ستارگان چشمک زن همیشه سفیدی‌ها خوانده می‌شوند. دلتا سفید هرگز درخشان نیست، اما وقتی که آسمان تاریک و صاف است همیشه بدون دوربین قابل مشاهده است. همانطور که دیدیم، میرا هر یازده ماه در درخشانترین حالت خود قرار می‌گیرد؛ اما دلتا سفید در هر $\frac{1}{5}$ روز در درخشانترین حالت خود قرار دارد. بنابراین، می‌گوئیم که دلتا سفید دارای "دوره‌ای" برابر $\frac{1}{5}$ روز است.

سفیدها بسیار مهم هستند زیرا بمحض اینکه توانستیم دوره تغییر روشنایی آنها را بدست آوریم ، می‌توانیم فاصله‌اشان را از زمین حساب کنیم . آنها ستارگانی بسیار قوی هستند و بسیار درخشانتر از خورشید می‌باشند . سفیدهایی که دوره‌های طولانی‌تری دارند قویتر هستند . بطوری که مثلاً سفیدی با دوره ۷ روز بسیار درخشانتر از دلتا سفید است که فقط دوره‌ای برابر $\frac{1}{5}$ روز دارد . کاری که ستاره‌شناس باید انجام دهد پیدا کردن دوره سفید است که به سهولت با مشاهده آن و نیز اندازه‌گیری روشنایی ظاهری آن این دوره مشخص می‌شود . از روی دوره فاصله سفید بدست می‌آید .

برای توضیح این مطلب فرض کنید که در ساحل دریا ایستاده‌اید و دریا را تمایا می‌کنید و نیز فرض کنید که نوری در آب دریا می‌درخشد . سور بنظر ضعیف می‌رسد ، لیکن آیا واقعاً آن نوری تیره است که در نزدیک شما قرار دارد ، یا نوری بسیار قوی است که در فاصله بسیار دوری قرار دارد ؟ اگر شما شدت و ضعف نور را بداینید ، خواهید توانست فاصله آن را بیان کنید . این چیزی است که ستاره‌شناسان با ستارگان سفید انجام می‌دهند . اگر ستاره ضعیف بنظر برسد ، اما دوره‌ای طولانی داشته باشد باید واقعاً بسیار قوی باشد – و بنابر این ، در فاصله دوری قرار گرفته باشد . از آنجا که سفیدها بسیار درخشانتر از خورشید هستند ، می‌توان آنها را حتی وقتی که چندین سال نوری از ما فاصله داشته باشند تمایا کرد .

همه ستارگان چشمک زن مانند غول ، میراویا دلتا سفید نیستند . درباره بعضی از آنها بهیچوجه نمی‌توانیم بگوئیم که احتمالاً چه عملی بعداً انجام می‌دهند . پیش از این ستاره‌ای در صورت فلکی سفینه ، از هر ستاره‌ای در آسمان جز شعرای یمانی درخشانتر بود ، اما اکنون تقریباً حدود صد سال است که بسیار ضعیف شده‌است به طوری که بی دوربین اصلاً دیده نمی‌شود .

۱۰. ستارگانی که منفجر می‌شوند

گاهی اوقات ستاره درخشانی در محلی از آسمان ظاهر خواهد شد که در آن محل هیچ ستاره درخشانی که بدون دوربین دیده شود پیش از آن روئیت نشده است. این نوع ستاره "نواختر" Nova نام دارد. لغت Nova بمعنی "نو" است، لیکن ما دریافت مایم که یک نواختر ابدآ یک ستاره واقعاً نو نیست. همه آنچه که اتفاق می‌افتد این است که ستاره ضعیفی منفجر شده و ناگهان درخشان می‌شود. گرچه بعد از زمان کوتاهی - چند روز، چند هفته و یا چند ماهی - کم نور می‌شود نازمانی که دوباره بسیار تیره شود.

تعدادی از این نو اخترها واقعاً درخشان بوده‌اند. به سال ۱۹۱۸ نواختری در صورت فلکی عقاب دیده شد که از هر ستاره‌ای در آسمان به استثنای شعراً یمانی درخشانتر بود؛ ستاره دیگری به سال ۱۹۳۴ در آسمان دیده شد که از ستاره قطبی درخشانتر بود. هر دو نو اختر امروزه آنقدر ضعیف هستند که بدون استفاده از یک دوربین بزرگ آنها را نمی‌توانید ببینید.

در سالیان گذشته نظیر چنین ستارگانی بسیار دیده شده‌اند و ستاره‌شناسان به آنها بسیار علاقمند هستند. آنها ستارگانی قدیمی هستند که دیگر مانند خورشید نمی‌توانند پیوسته بدرخشند. اما: انفجارات در بخش خارجی ستاره اتفاق می‌افتد، به طوری که ستاره قطعه قطعه نمی‌شود.

سابقاً چنین تصور می‌شد که نو اختر در اثربرخورد دو ستاره بوجود می‌آید، لیکن امروزه می‌دانیم که این امر حقیقت ندارد. ستارگان آنقدر از یکدیگر دور هستند که نمی‌توانند غالباً با یکدیگر برخورد کنند. خطری وجود ندارد که ستاره‌ای با خورشید برخورد کند و نیز هیچگونه خطری نیست که خورشید به یک نواختر تبدیل شود.

گاهگاهی انفجارات شدیدی وجود دارد که در آن یک ستاره واقعاً

"می ترکد" ، بطوری که قسمت اعظم ستاره بصورت گار رقیقی به فضا فرستاده می شود . این ستاره "ابر نواختر" نامیده می شود ، و کامل‌با نواختر معمولی تفاوت دارد . انفجاراتی از این نوع غالباً اتفاق نمی افتد و اکنون از زمان روئیت آخرین ابرنواختر در منظومه شمسی ما بیش از سیصد سال می گذرد .

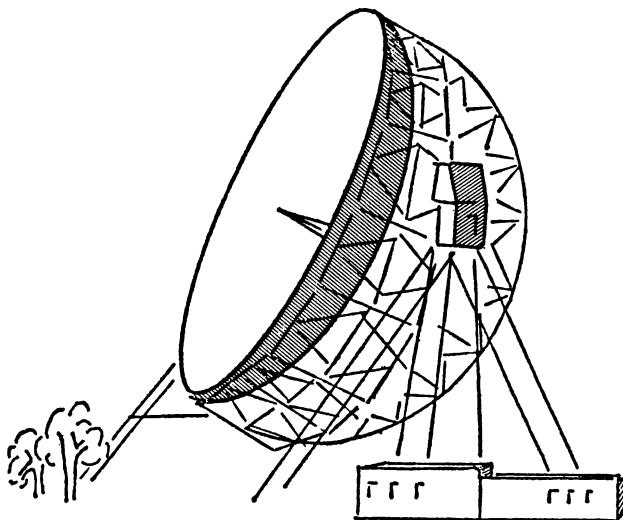
بهمال ۱۵۵۴ ، پیش از آنکه ویلیام فاتح به انگلستان وارد شود ، ابرنواختر درخشنای در صورت فلکی ثور که از جبار دور نیست ، دیده شد . این ابرنواختر را ستاره‌شناسان در چین دیدند و بسیار متعجب شدند ، زیرا آنقدر درخشنان بود که حتی در هنگام روز نیز دیده می شد . سپس این ابرنواختر بعد از چند ماهی بتدریج کمرنگ شده و ناپدید شد ؟ البته در آنروزها دوربینی وجود نداشت ، بنابر این کسی نمی داند که چه بر سر آن آمده است . صدھا سال بعد ، وقتی که دوربین اختراع شد ، ستاره‌شناسان در محلی که ابرنواختر فوق دیده شده بود ردي از گاز یافتند . بی شک این گاز همه آن چیزی است که از ستاره برجای مانده است . ما آن را سحابی خرچنگ می نامیم . زیرا ستاره‌شناس مشهوری بنام لرد رز گفت که شکل این گاز اندکی شبیه یک خرچنگ است !

شما نمی توانید بدون دوربین ، سحابی خرچنگ را تماشا کنید ، اما تصاویر می توانند آن را واضح نشان دهند و ما می دانیم که این گاز از محلی که ستاره قدیمی منفجر شده است هنوز در حال دور شدن است .

درباره خود ابرنواختر چه می دانیم ؟ ابر نواختر هنوز در محل خودش باقی است ، اما دیگر درخشنان نیست و بسیار کوچک و بسیار "سنگین" است و بسرعت حول خودش دوران می کند . چنین ابرنواختری "ستاره تپنده" Pulsar نامیده می شود و مشغول ارسال امواج رادیویی به سوی ما است . در اینجا باید از مطالعه جدید رادیو - نجوم که فهم آن مشکل نیست هر چند که نسبتاً عجیب بنظر می رسد : مطالبی بیان کنم .

اگر سنگی را در استخری بیندازید ، موجهای در آب استخر ظاهر می شود ، موجهای زیادی حاصل می شوند و فاصله میان رأس یک موج با رأس موج دیگر "طول موج" نامیده می شود . نور نیز از امواج ساخته شده است ، اما طول موجهای نور بسیار کوتاه هستند . رنگ نور به طول موج آن بستگی دارد ، رنگ آبی کوتاهترین طول موج و رنگ قرمز طویل ترین طول موج را دارا می باشد .

حال فرض کنید که طول موجی طویل‌تر از طول موج رنگ قرمز باشد ما اصلاً "نور" را نمی‌توانیم ببینیم و چنین نوری اثربال روی چشمان ما ندارد. اگر طول موج حتی بزرگ‌تر باشد، ما امواج رادیویی را داریم. برنامهای بی‌سیم بوسیله امواج رادیویی به ما می‌رسد. ممکن است بنظر عجیب باشد که فکر کنیم امواج رادیویی نیز از آسمان ارسال می‌شوند – اما این چیزی است که اتفاق می‌افتد، البته گرچه امواج از طریق ایستگاههای بی‌سیم ارسال نمی‌شوند بلکه آنها طبیعی هستند. با استفاده از دستگاههای مخصوصی بنام دوربین رادیویی، می‌توانیم این امواج را مطالعه کنیم. بعضی از آنها از ستاره تپنده (پولسار) واقع در سحابی خرچنگ صادر می‌شوند. خورشید نیز به سوی ما امواج رادیویی نشر می‌دهد، سیاره مشتری نیز چنین امواجی ارسال می‌کند.



شکل ۲۹ – دوربین رادیویی در جوهر دل بند، نزدیک منجستر^۱، انگلستان

دوربین رادیویی اصلاً شبیه دوربین نجومی معمولی نیست و شما نمی‌توانید بوسیله آن چیزی را تماشا کنید، اما ستاره شناسان به کمک

۱- منجستر یکی از شهرهای انگلستان است.

آن می‌توانند مطالب زیادی بیاموزند. یکی از بزرگترین دوربین‌های رادیویی جهان در شکل (۲۹) نشان داده شده است. این دوربین در جوردل بنک، نزدیک منچستر نصب شده است و مانند یک بشقاب سیمی عظیم الجثه بنظر می‌رسد.

وقتی ستاره‌ای منفجر شد و یک ابر نواختر شد، تبدیل به یک ستاره تپنده خواهد شد و امواج رادیویی به سوی ما ارسال خواهد کرد. امروزه متحاوز از صدهاستاره تپنده شناخته شده‌اند، هر چند که ستاره تپنده واقع در سحابی خرچنگ تنها ستاره‌ای است که می‌توانیم آن را مانند نقطه‌ای نورانی روئیت کنیم. بدون دوربین‌های رادیویی، ما هرگز قادر نبوده‌ایم که آنها را در آسمان پیدا کنیم.

این انفجارات ستاره‌ای درباره آنچه که بزای یک ستاره در هنگام پیرو رخ می‌دهد، مطالب پرازرسی به ما گفته‌اند. اگر ستاره‌ای بسیار بزرگتر از خورشید باشد، منفجر خواهد شد و یک ابر نواختر می‌شود، سپس به یک ستاره تپنده تبدیل می‌گردد، اما خورشید هرگز چنین سرانجامی ندارد، و بعد از آنکه تبدیل به یک غول قرمز شد به سادگی منقبض خواهد شد تا به یک کوتوله سفید تغییر یابد.

اگر ستاره‌ای بسیار پر جرم باشد که نتواند یک ابر نواختر شود، ممکن است به منقبض و منقبضشدن خود ادامه دهد تا اینکه حتی نوری از آن منتشر نشود و ما قادر نباشیم آن را ببینیم. این ستاره تبدیل به چیزی می‌شود که ستاره‌شناسان آن را حفره سیاه می‌نامند. امانتکنون مطالب زیادی درباره این حفره‌های سیاه نمی‌دانیم، و عده‌ای ستاره شناس بوجود آنها اصلاً اعتقاد ندارند.

ارسال ۱۶۵۴ تا حال هیچ ابر نواختری در منظومه ستاره‌ای ما دیده نشده است، اما ممکن است در هر لحظه ابر نواختری ظاهر شود. بیشتر آنچه که ما درباره ابر نواختر می‌دانیم از روی تماشای انفجاراتی است که در منظومه‌های ستاره‌ای دیگر بدست آمده است. ابر نواخترها بی‌که آنقدر از ما دور هستند که نور آنها میلیونها سال در راه است تا به ما برسد.

۱۱. خوشه‌های ستاره‌ای

در خلال غروب زمستان، هنگامی که آسمان تاریک و صاف است، شما می‌توانید گروه ستاره کوچک و زیبایی را که هفت‌خواهر نام دارد تماشا کنید. این گروه ستاره از دبران چندان دور نیست. دبران ستاره قرمز رنگی که "چشم‌ثور" نام داشته و با کمربند جبار هم خط بود. شما در تشخیص هفت خواهر اشتباه نخواهید کرد.

پرون



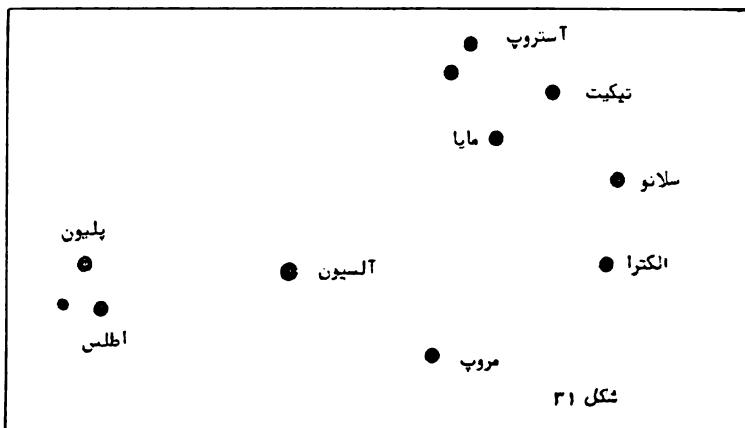
شکل ۳۰

در ابتدا وقتی آنها را تماشا می‌کنید مانند رشته‌ای تیره بنظر می‌رسد. اما بزودی ستارگان داخل آن را خواهید دید. شمارش ستارگان این خوشه بدون استفاده از دوربین نجومی و یا دوربین دو-چشمی، جالب است. اگر توانستید در این خوشه هفت ستاره ببینید، چشمان شما کاملاً خوب است؛ اگر توانستید هشت و یا نه ستاره ببینید، چشمان شما واقعاً بسیار تیز هستند. گفته شده‌است که ستاره‌شناسی آلمانی که یکصد سال پیش میزیسته است توانسته در این گروه تا نوزده ستاره ببیند.

با دوربین نجومی و یا دوربین دوچشمی، ستارگان بسیاری در هفت‌خواهر دیده می‌شوند. رو به مرفته چند صد ستاره در این خوش وجود دارد. بسیاری از آنها داغ و سفید و بسیار قویتر از خورشید می‌باشند.

خوشه هفت‌خواهر یک خوشة باز و یا آزاد نامیده می‌شود. ستارگان داخل این خوشه نسبت به فاصله‌ای که معمولاً میان ستارگان وجود دارد،

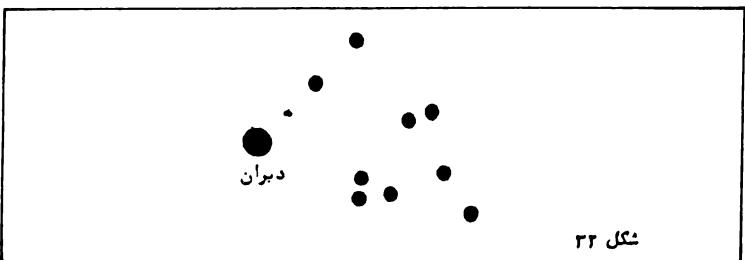
بسیار به هم دیگر نزدیکتر هستند، با اینهمه آنها آنقدر از هم فاصله دارند که خطر برخورد یکی به دیگری وجود ندارد. ستاره‌شناسان معتقدند



شکل ۲۱

ستارگانی که در این نوع خوشها قرار دارند تقریباً در یک زمان و در یک بخش از آسمان تولد یافته‌اند.

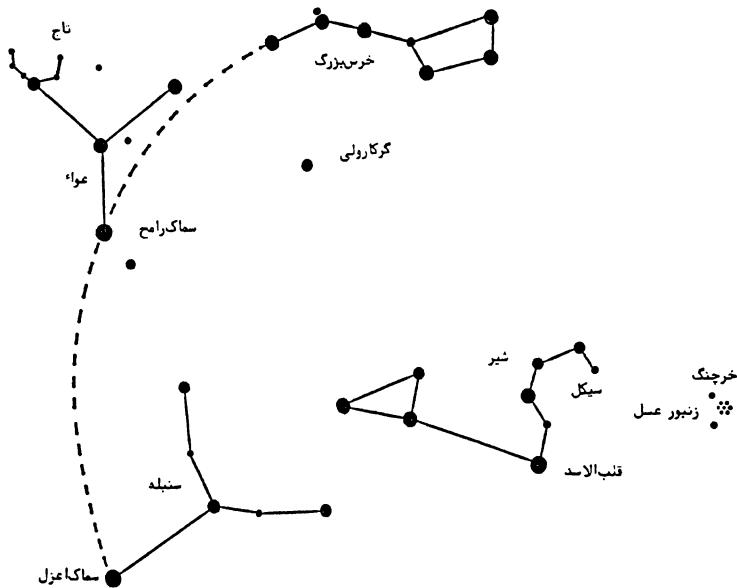
خوشه دیگری "ماطرا" نام دارد. این خوشه براحتی پیدا می‌شود زیرا نزدیک دبران است. گروه ستاره ماطرا مانند هفت‌خواهر چندان زیبا نیست، زیرا ستارگان آن دورتر از یکدیگر قرار دارند، لیکن ستارگان آن شکلی مانند حرف ۷ می‌سازند (شکل ۳۲). شگفت‌آنکه، دبران ابدأ به ماطرا تعلق ندارد. دبران تقریباً در نیم‌مراه بین زمین و خوشه ماطرا قرار



شکل ۲۲

دارد، به قسمی که بنظر می‌رسد "در جلوی" خوشه قرار دارد. ستارگان واقع در ماطرا به اندازه ما از دبران فاصله دارند. خوشه مشهور دیگری، در صورت فلکی خرچنگ (با سحابی خرچنگ اشتباه نشود!) قرار دارد که کندوی عسل نام دارد. وقتی که آسمان

صف است این خوش براحتی دیده می شود . دوربین های دوچشمی نیز آن را خوب نشان می دهد ، از انگلستان این خوش در غروب بهار قابل مشاهده است . در جنوبی ترین بخش آسمان ، در صورت فلکی صلیب جنوبی ، خوشها وجود دارد که جعبه جواهر نامیده می شود ، زیرا در این خوش ستارگانی برنگ های مختلف دیده می شوند .
خوش های دیگر با خوش های بازی نظری هفت خواهر و جعبه جواهر کاملاً تفاوت دارند . یکی از این خوشها در صورت فلکی الجاشی علی رکبته



شکل ۳۳

قرار دارد. این خوش به کمک دوربین دورچشمی برای راحتی دیده می شود و دوربین نجومی نشان می دهد که این خوش کروی است. ما می دانیم که ستارگان داخل این خوش به شکل یک توپ یا گوی مرتب شده اند و بنابراین ما آن را یک خوش "کروی" می نامیم. حتی خوش کروی در خشنتری

در صورت فلکی قنطورس که نزدیک صلیب جنوبی است، پیدا شده است،
لیکن متأسفانه این خوش از انگلستان دیده نمی شود.

یک خوش کروی ممکن است تا بیلیونها ستاره را در بر گرفته باشد و
نزدیک مرکز خوش تجمع ستارگان فشرده است. همه خوشهای کروی در
فاصله بسیار دوری قرار دارند و در اطراف لبه منظومه اصلی ما پراکنده
شده اند.

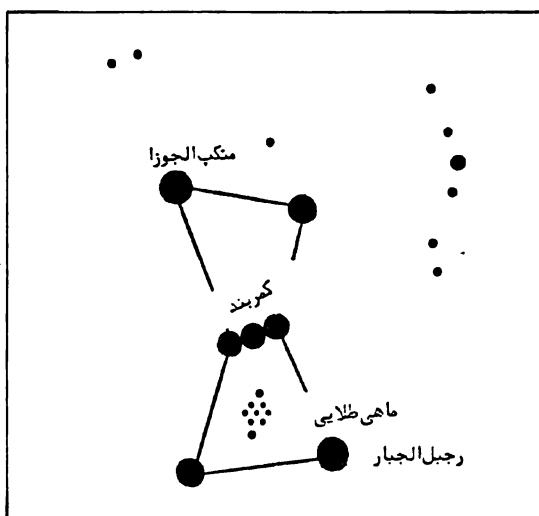
اندازه‌گیری فواصل خوشهای کروی کار ساده‌ای نیست، اما
خوشبختانه این خوشهای دارای ستارگانی مفید هستند که مانع از این را سفید
چشمکارن می‌نماییم. همانطور که بخاراط دارید، روشنایی یک سفید متغیر
است و از روی روشی که این روشنایی را تغییر می‌دهد قدرت سفید
مشخص می‌شود – و از روی قدرت آن، فاصله سفید را می‌توان بدست
آورد. اگر ما فاصله سفیدی را که درون یک خوش کروی قرار دارد اندازه
بگیریم، می‌توانیم همچنین فاصله خود خوش را مشخص باشیم. حتی
نزدیکترین خوشهای آنقدر از ما دور است که نور آن بیش از بیست هزار
سال در راه است تا به ما برسد.

اگر ما بر روی سیاره‌ای زندگی می‌کردیم که حول ستاره‌ای نزدیک
مرکز یک خوش کروی دوران داشت، آسمان شب واقعاً با شکوه بود. در
آنجا ستارگان درخشان بیشماری وجود داشت که سایه‌هایی (گرفته‌هایی)
داشتند و تاریکی ابدآ وجود نداشت. مامی‌دانیم که بسیاری از
درخشندۀ‌ترین ستارگان این خوشهای غولهای قرمز هستند، به قسمی که
در آنجا ستارگان قرمز درخشان بسیاری دیده می‌شوند. ممکن است
مردمی بر روی سیاراتی زندگی کنند که حول ستارگانی دوران می‌کنند
که در خوشهای کروی قرار دارند، اگر چه نمی‌توانیم مطمئن باشیم.

اگر شما یک دوربین دوچشمی و یک نقشه ستاره‌ای داشته باشید،
با رصد کردن آسمان و یافتن خوشهای باز و کروی لذت خواهید برد.
بعضی از این خوشهای حتی با چشم غیر مسلح دیده می‌شوند و حداقل
در یافتن خوشه هفت‌خواهر دچار زحمت نخواهید شد. افسانه‌ای قدیمی
در بیاره این گروه ستاره وجود دارد. گویند که هفت‌خواهر دخترانی
بودند که یکبار شکارچی بزرگ جبار آنها را ترسانده است، بطوری که
آنها به ستاره تبدیل شدند و به آسمان برده شدند – تا در آنجا از جبار
ایمن باشند!

۱۲۰ ابرهایی از گاز و غبار

منظومه ستاره‌ای که ما در آن زندگی می‌کیم کهکشان نام دارد. (بخارا بر سپارید که کهکشان همان منظومه شمسی یا خانواده خورشید نیست که از خورشید، سیارات، قمرها و اجرام کم اهمیت‌تر دیگری مانند ستارگان دنباله‌دار تشکیل شده است) تعداد بسیار زیادی ستاره در کهکشان وجود دارد، لیکن فضای میان آنها خالی نیست، این فضا از گاز بسیار رقیقی پرشده است، همچنین در این فضا "غبار" وجود دارد، گرچه این غبار شبیه آن غباری نیست که در اطاقی که تمیز نشده است خواهد یافت.



شکل ۲۶

اینجا و آنجا ابرهایی از گاز و غبار می‌توانیم ببینیم که توسط ستارگانی که داخل و یا نزدیک آنها هستند، روشن شده‌اند. این ابرها Nebula نام دارند زیرا لفظ لاتین به معنای ابر است (در

فارسی Nebula را سحابی ترجمه کرده‌اند) . مشهورترین سحابی ماهی طلایی در جبار است و نزدیک سه ستاره درخشناد کمریند قرار دارد . بدون دوربین این سحابی مانند مسیری تیره بنظر می‌رسد ؛ دوربین‌های دو چشمی آن را خوب نشان خواهند داد و اگر شما حتی یک دوربین نجومی کوچک داشته باشید ستارگان درون این سحابی را می‌توانید ببینید . درخشناترین ستارگان این سحابی داغ و سفید هستند و همین ستارگان سبب می‌شوند که سحابی بدرخشد . امروزه ستاره‌شناسان معتقدند که حداقل یک ستاره بسیار بسیار قوی در عمق این سحابی قرار دارد ، لیکن ما نمی‌توانیم آن را کاملاً ببینیم ، زیرا سحابی آن را پوشانده است . گاز درون یک سحابی حقیقتاً بسیار رقیق است . این گاز بسیار رقیق‌تر از هواست که تنفس می‌کنید و بخش اعظم آن را گاز هیدروژن سبک تشکیل می‌دهد . با این حال یک سحابی بسیار بزرگ است و بهمین علت است که می‌توانیم آن را بسیار واضح ببینیم .

سحابی‌های بیشمار دیگری شناخته شده‌اند ، بعضی از آنها را می‌توان با یک دوربین کوچک براحتی پیدا کرد ، آنها بسیار مهم هستند زیرا درون این سحابی‌ها است که ستارگان جدید تولد می‌یابند . البته ، یک ستاره بسرعت متولد نمی‌شود . ظهور هر پدیده‌ای در کهکشان تقریباً در حقیقت مدت‌زمان درازی طول می‌کشد .

اگر ستاره‌ای وجود نداشت که گاز و غبار را روشن کند ، سحابی تاریک باقی می‌ماند و فقط از این لحظه قابل توجه خواهد بود که نور هر ستاره‌ای واقع در پشت خود را تاریک خواهد کرد . ستاره‌شناس بزرگی که متجاوز از صد سال پیش می‌زیسته است ، معتقد بود که این رشته‌های بی‌ستاره "سوراخهای در آسمان" بودند ، اما امروزه می‌دانیم که این اندیشه نادرست است . بهترین نمونه مشخص از رشته‌های تاریک در صلیب جنوبی قرار دارد و کیسه زغال نامیده می‌شود ، زیرا بسیار سیاه رنگ است . متأسفانه این رشته در انگلستان دیده‌نمی‌شود ، اما سحابی‌های تاریک دیگری در دجاجه و صورت فلکی حوا و وجود دارند .

سحابی‌ای که تاریک بنظر می‌رسد ممکن است اگر از محلی دیگر در کهکشان دیده شود درخشنان مشاهده شود . اگر ما از زمین یک سحابی را تمثاش کیم تیره بنظر می‌رسد ، زیرا ستاره‌ای وجود ندارد که آن را روشن کند ، اما اگر بتوانیم آن را از بالای ابر مشاهده کنیم درخشنان

بنظر می‌رسد – زیرا ستاره‌ای وجود دارد که می‌تواند "طرف دیگر" آن را روشن کند. اختلاف مهمی بین یک سحابی تاریک و یک سحابی روشن وجود ندارد.

نه چنان دور از نسرواقع ستاره آبی روشن در شبیاق، سحابی‌ای بنام حلقه وجود دارد، زیرا که این سحابی اندکی شبیه یک لاستیک کوچک دوچرخه است. زمانی ستاره‌شناسان می‌گفتند که این سحابی مانند یک سیاره بنظر می‌رسد و بنابر این یک "سحابی سیاره‌ای" نامیده شد. اما امروزه می‌دانیم که این حلقه فقط ستاره کم نوری است که پوسته عظیمی از گار اطراف آن را احاطه کرده‌است. این حلقه حقیقتاً یک سحابی نیست – و به یقین یک سیاره نیز نیست! جسم دیگری از همین نوع در صورت فلکی خرس بزرگ قرار دارد و جفند نام دارد، زیرا تصاویری که از این جسم گرفته شده‌است واقعاً آن را اندکی شبیه صورت یک جفند نشان می‌دهد.

۱۳. راه شیری

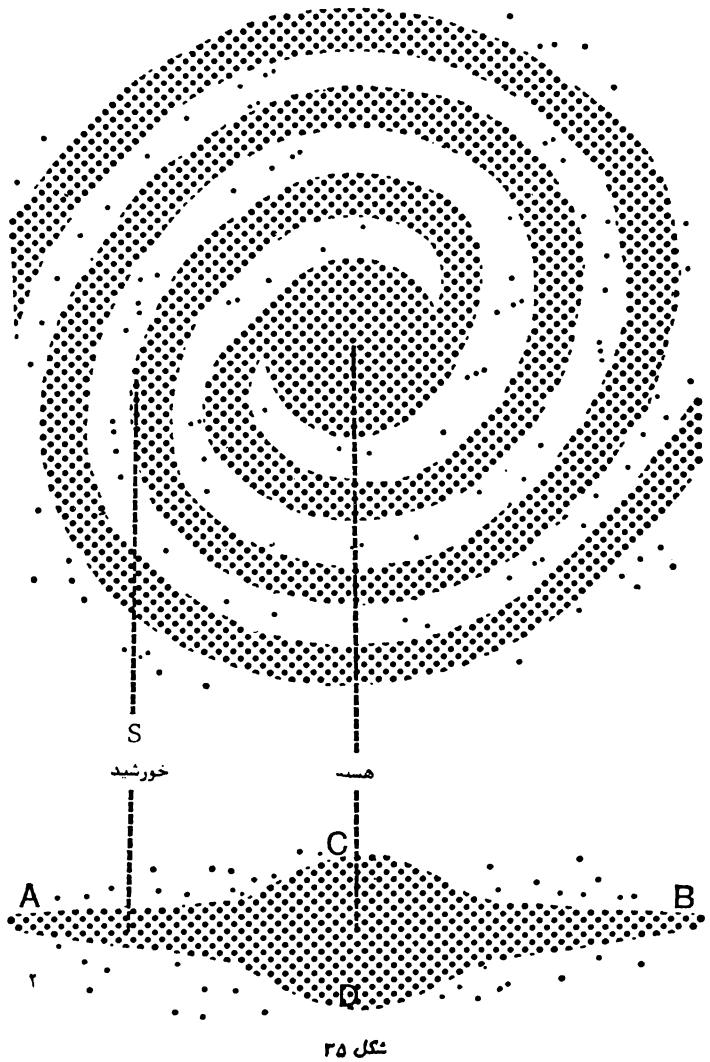
اگر شما در حومه شهر زندگی کنید، در فاصله دوری از چراگهای شهر، در شب راه شیری را خواهید دید. راه شیری مستقیماً در عرض آسمان امتداد یافته است و مانند نواری نورانی کمرنگ بنظر می‌رسد؛ اما درخشان نیست و اگر شما در شهر زندگی کنید احتمالاً قادر نخواهید بود آن را پیدا کنید. راه شیری از میان ذات‌الکرسی، دجاجه، عقاب و عقرب عبور می‌کند و در جنوبی‌ترین بخش از میان سفینه و صلیب جنوبی می‌گذرد.

با یک دوربین نجومی و یا دوربین دو چشمی راه شیری را تماشا کنید، متعجب می‌شوید. زیرا می‌بینید راه شیری از ستارگان تشکیل شده‌است – ستارگان بسیار زیادی که به شمردن آنها امیدی نیست. زمانی که دوربین‌های نجومی برای اولین بار اختراع شدند (بیش از سیصد و پنجاه سال پیش) راه شیری یکی از نخستین چیزهایی بود که در آسمان کشف شد.

ستارگان راه شیری چنین بنظر می‌رسند که همدیگر را لمس می‌کنند اما چنین نیست. ستارگان با همدیگر در یکجا تجمع نکرده‌اند، لیکن ما بسیاری از آنها را تقریباً در یک جهت می‌بینیم.

برای روشن شدن مطلب باید درباره شکل منظومه راه شیری چیزی بگوییم که عنوان مخصوصی بنام کهکشان دارد. کهکشان هموار است، بطوری‌که شکل آن تقریباً مانند دو تخم مرغ نیمرو می‌ماند که از پشت به همدیگر متصل هستند شکل (۲۵-۲). خورشید، با زمین، در هر کهکشان قرار ندارد؛ لیکن از مرکز آن بسیار دور بوده و به لبه آن متمایل است. در شکل (۲۵)، خورشید با علامت S مشخص شده‌است. در شکلی این چنین، خورشید و زمین آنقدر نزدیک یکدیگر بنظر می‌رسند که می‌توانیم آنها را در یک محل فرض کنیم.

حال در این باره فکر کنید که اگر ما از A و یا B نگاه کیم



چه اتفاق خواهد افتاد - حقیقت انکه، ما از امتداد ضخامت کهکشان نگاه می‌کنیم. ما ستارگان بیشماری را خواهیم دید، تقریباً یکی در پشت دیگری و این چیزی است که راه شیری را می‌سازد. اگر ما "بالا" و یا "پائین" (به طرف C و یا D در شکل ۲۵) نظر افکنیم تقریباً ستارگان

چندانی نخواهیم دید.

با یک دوربین نجومی و یا دوربین دوچشمی، تماشای بخش‌های مختلف راه شیری و تماشای گروه‌گروه ستاره که ظاهر می‌شوند، کاری پر ارزش است. نابستان زمان خوبی برای این تماشا است – اگر دیر رفتن به رختخواب برای شما مهم نباشد! – و اگر شما به سوی عقرب و قوس نظر افکنید میدانهای ستاره‌ای شگفتی را خواهید دید. ابرهای ستاره‌ای در قوس صورت فلکی‌ای نزدیک عقرب به سمت مرکز کهکشان قرار دارد، لیکن ما نمی‌توانیم همه مسیری را که به مرکز منتهی می‌شود ببینیم، زیرا در این مسیر "غبار" بسیار زیادی وجود دارد. درست شیوه



این است که سعی کنید به چراغ خیابان دوردستی نظر افکنید در حالی که اطراف شما را مه غلیظی فرا گرفته باشد.

علاوه بر ستارگان، رشته‌هایی از گاز رقیق و سرد در کهکشان وجود دارند. این رشته‌ها امواجی رادیویی منتشر می‌کنند که پیشتر درباره آنها صحبت کردم. ما می‌توانیم محل این ابرهای سرد را پیدا کنیم هرچند که آنها را نتوانیم مشاهده کنیم. این رشته‌ها مانند سحابی‌ها نمی‌توانند بوسیله ستارگان درخشنan شوند، زیرا گاز آنها بسیار رقیق

است. وقتی ما محل این رشته‌ها را پیدا می‌کنیم، متوجه می‌شویم که کهکشان به شکل مارپیچ و یا پنجره گرد، پره دار است.
البته ما نمی‌توانیم شکل مارپیچی کهکشان را کاملاً ببینیم، زیرا ما درون کهکشان زندگی می‌کنیم؛ اما اگر بتوانیم آن را از "بالا" و یا "پائین" تماشا کنیم، می‌توانیم به وضوح آن را ببینیم. همچنین ما منظومه‌های ستاره‌ای دیگری را که چنانی شکلی دارند می‌شناشیم.

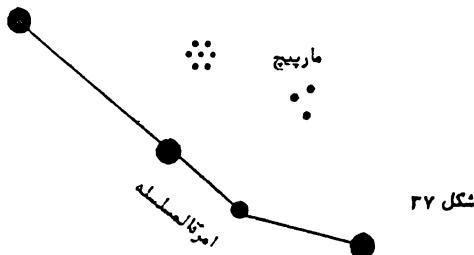
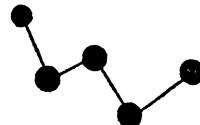
خورشید در وسط کهکشان دوران دارد و زمین و دیگر سیارات را بهمراه خود می‌برد. از آنجا که کهکشان بسیار بزرگ است، زمان درازی طول می‌کشد تا خورشید یکبار حول آن دوران کند – در حقیقت این زمان متجاوز از دویست میلیون سال است. از زمانی که هیچ نوع جانوری از نوعی که امروز می‌شناسیم در روی زمین زندگی نمی‌کرد و بزرگترین موجودات زنده حیوانات دو حیاتی بودند – که گاهی اوقات در آب و گاهی در خشکی به سر می‌بردند – خورشید فقط یکبار حول مرکز کهکشان دوران کرده است.

به سادگی نمی‌توان دریافت که کهکشان واقعاً چقدر بزرگ است. همانطور که گفتم، نور می‌تواند فاصله بین زمین تا ماه را در کمتر از یک ثانیه و نیم طی کند، اما یک شعاع نور حداقل صد هزار سال طول می‌کشد تا از یک طرف کهکشان به طرف دیگر آن برسد. ما همچنین دریافته‌ایم که در سراسر کهکشان حدود صد هزار میلیون ستاره وجود دارد، که خورشید فقط یکی از آنها می‌باشد.

۱۴۰ شهرهای ستاره‌ای در فضا

بدون دوربین نا چه مسافتی رامی‌توانید ببینید؟ اغلب مردم خواهند گفت "حدود شانزده کیلومتر". اما پاسخ درست این نیست. بدون استفاده از هر نوع دوربین و یا حتی دوربین دوچشمی، شما می-
توانید متجاوز است دو میلیون سال نوری را ببینید، یعنی حدود ۲۰۰
هزار میلیون کیلومتر! این فاصله منظومه ستاره‌ای است که ما آن
را مارپیچ بزرگ می‌نامیم. پیدا کردن این مارپیچ با چشم غیر مسلح
آسان نیست زیرا این مارپیچ درخشان نمی‌باشد، اما اگر چشممان تیزبینی
داشته باشد وقتی که آسمان صاف و تاریک است، خواهد توانست آن را
ببینید. دوربین‌های دوچشمی نیز آن را خوب نشان می‌دهند.

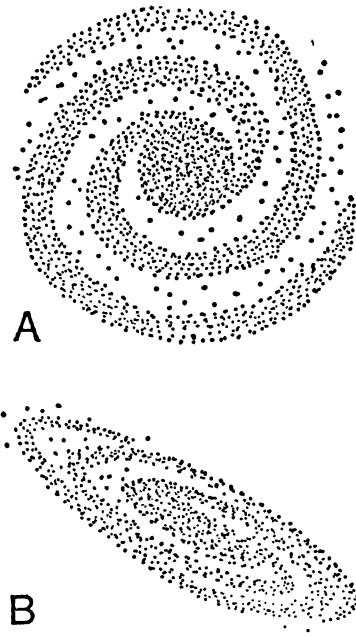
ذات‌الکربی



شکل ۲۷

گفته‌یم که منظومه ستاره‌ای و یا کهکشان ما به شکل مارپیچ است و ستارگان بسیاری را شامل است. کهکشان تنها منظومه ستاره‌ای نیست.

منظومه‌های بسیار دیگری وجود دارند که بعضی از آنها حتی بزرگتر از منظومه ما می‌باشد و مارپیچ بزرگ مشهورترین آنها است. این مارپیچ در صورت فلکی امرأة‌الملسله، نزدیک مریع فرس قرار دارد، به طوری که در غروب پائیز از انگلستان دیده می‌شود. درون این مارپیچ، ستاره‌شناسان ستارگان سفیدی کشف کرده‌اند که فاصله آنها را از ما بیان می‌کنند و به کمک سفیدی‌ها است که ما فاصله مارپیچ بزرگ را پیدا کردیم.



شکل ۳۸— دو تصویر از مارپیچ امرأة‌الملسله

وقتی که شما این مارپیچ را با دوربین (حتی یک دوربین بزرگ) تماشا می‌کنید تقریباً نامعلوم است و مانند رشته‌ای مهآلود بنظر می‌رسد. تصاویر می‌توانند شکل آن را به ما نشان دهند، در شکل (A) ۳۸ می‌بینیم که آن یک مارپیچ خوش‌منظر است، هرچند که این مارپیچ مقداری به سوی ما یک بر شده‌است شکل (B) ۳۸ و شکل مارپیچ را نسبتاً بد جلوه می‌دهد.

مدتها پیش، ستاره‌شناسی فرانسوی بنام چارلز مزئر فهرستی از

خوشدهای ستاره‌ای و سحابی‌ها تهیه کرد. سحابی‌ها دو نوع بنظر می‌رسیدند. بعضی از آنها از گاز روشی ساخته شده بودند نظر سحابی ماهی طلایی در جبار. سحابی‌های دیگر چنین بنظر می‌رسیدند که گویی از ستارگان تشکیل شده‌اند. در آن زمان کسی نمی‌دانست که آیا این "سحابی‌های ستاره‌ای" درون کهکشان ما قرار دارند یا در جایی بسیار دورتر متصرف هستند. مدت زمان درازی بعد از آن ستاره‌شناسان توانستند نشان دهند که رویه‌مرفته این سحابی‌ها حقیقتاً خارج از کهکشان ما هستند، به طوری که آنها خود کهکشانهای جداگانه‌ای محسوب می‌شوند.

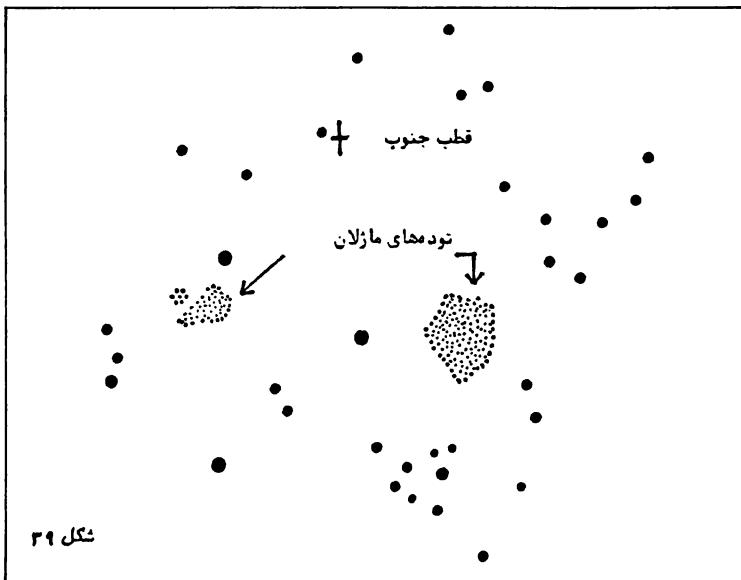
برای اینکه مطمئن شوم که مطلب گنج نیست، اجازه دهید لحظه‌ای به عقب برگردیم. منظومه شمسی خانواده خورشید است، این منظومه شامل خورشید، زمین و سیارات است. کهکشان راه شیری منظومه ستاره‌ای است که ما در آن زندگی می‌کیم، خورشید یکی از هزاران ستاره کهکشان است. در فضاهای دوردست کهکشانهایی نظری مارپیچ بزرگ "شهرهای ستاره‌ای" جداگانه‌ای هستند که بسیار دورتر از راه شیری قرار دارند.

نzdیک خرس بزرگ، در صورت فلکی تازی (کلاب الصید)، شهر ستاره‌ای دیگری وجود دارد که گرداب نامیده شده‌است زیرا شکل آن بسیار واضح است. گرداب حتی از مارپیچ بزرگ دورتر است، لیکن تقریباً صورتش مقابل ما قرار دارد. تا امروز هزاران هزار کهکشان شناخته شده‌اند، اما همه آنها مارپیچی نیستند. بعضی از آنها به شکل کروی و برخی دیگر کاملاً طرحی نامنظم دارند.

در بخش جنوبی آسمان (متاسفانه، این بخش در انگلستان دیده نمی‌شود) دو کهکشان وجود دارد که ما آنها را توده‌های مازلانی می‌نامیم. در نظر اول آنها مانند بخش‌های شکسته شده‌ای از راه شیری بینظر می‌رسند، اما هر یک از آنها بیش از صد پنجاه هزار سال نوری از ما دور است. در توده بزرگ مازلان ستاره‌ای بسیار قوی وجود دارد که یک میلیون برابر درخشانتر از خورشید است، اما از آنجا که از ما بسیار دور است برای تماشای آن باید از دوربین نجومی و یا دوربین دوچشمی استفاده کنید!

ما می‌توانیم در کهکشانهای نزدیکتر مانند توده‌های مازلان، مارپیچ بزرگ و گرداب ستارگانی رویت کنیم، اما کهکشانهایی که در

فوائل بسیار دورتری قرار گرفته‌اند چیزی بیش از رشته‌های نازکی از نور بنظر نمی‌رسند. به آسانی نمی‌توان باور داشت که هر یک از این رشته‌های کوچک از هزاران میلیون خورشید تشکیل شده‌است. در بعضی از کهکشانها هم‌چنین انفجارات عظیمی دیده‌ایم که آنها را ابر نواختر می‌خوانیم و قبل از درباره آنها توضیح داده‌ام. نود سال پیش این‌نوختری



در مارپیچ بزرگ دیده شد و آنقدر درخشان شد که بدون دوربین دیده می‌شد، هر چند بعد از مدت کوتاهی ناپدید شد. حتی جالبتر از همه "کهکشانهای انفجاری" هستند که در آنها می‌توانیم توده‌های گازی بزرگی را ببینیم که به سوی خارج کهکشان در حال حرکت هستند. چنانی بنظر می‌رسد که در زمانهای بسیار قدیم انفجارات عظیمی در این کهکشانها انجام گرفته است، منتها علت آن را نمی‌دانیم. کهکشانهای دیگر امواج رادیویی و نور معمولی به سوی ما ارسال می‌کنند.

وقتی به کهکشانها نگاه می‌کیم، آنچنانکه الان هستند آنها را نمی‌بینیم. نور آنها مدت زمان درازی در راه است تا به ما برسد، به قسمی که ما آنها را آنطور که قبل از حیات آدمی برروی زمین بوده‌اند،

مشاهده می‌کیم . بعضی از کهکشانها آنقدر دور هستند بطوری که آنها را آنچنان که قبل از تولد زمین بوده‌اند می‌بینیم .
امیدی‌ندارم که با دوربین کوچک کهکشان‌های زیادی را ببینید ،
شما مارپیچ بزرگ را پیدا نخواهید کرد و اگر در بخش جنوبی زمین زندگی
کنید ، دو توده ماژلان دیده نمی‌شوند ، اما اکثر کهکشان‌ها بسیار ضعیف
هستند به قسمی که دیده نمی‌شوند مگر آنکه بتوانید از دوربین بسیار
قوی‌ای استفاده کنید . این موضوع تعجب‌آور نیست بخصوص وقتی که
فاصله آنها را از خود بخاطر بیاوریم .

۱۵. چگونه کهکشانها حرکت می‌کنند؟

از آنجا که کهکشانها از ما بسیار دور هستند، بنظر نمی‌رسند که ابدآً حرکت کنند، لیکن ستاره‌شناسان کشف کرده‌اند که آنها بسیار سریع در حال حرکت هستند. چیزی که بسیار شگفت‌تر است این است که صرف‌نظر از کهکشانهای بسیار نزدیک مانند مارپیچ بزرگ و توده‌های مازلان، همگی آنها در حال دورشدن از ما هستند، و هر چه بیشتر از ما فاصله داشته باشد، سرعت دورشوندگی آنها بیشتر است.

برای اینکه روش شود چگونه این موضوع کشف شد، باید مقداری هم درباره چیزی که آن را "اثر دوپلر" می‌نامیم صحبت کنم. دوپلر داشتمندی بودکه سالها پیش در استرالیا زندگی می‌کرد.

اگر اتومبیلی بوق زنان به سوی شما بیاید و شما به صدای بوق آن گوش دهید، نت بوق را "زیر" خواهید شنید. بعد از آنکه اتومبیل از مقابل شما گذشت و بتدربیح از شما دور شد نت بوق "بم" خواهد شد. صوت از امواج ساخته شده‌است، زمانی که اتومبیل به سوی شما در حرکت است در هر ثانیه امواج صوتی بیشتری به گوش شما می‌رسد تا زمانی که اتومبیل در حال سکون باشد. "طول موج" فشرده و کوتاه شده است و بدین علت نت زیر است. وقتی که اتومبیل در حال دور شدن است، در هر ثانیه امواج صوتی چندان زیادی بگوش شما نمی‌رسد، بنظر می‌رسد که طول موج بلندتر شده‌است و از این‌رو نت بم است.

(اگر شما در دهکده زندگی می‌کنید، جایی که سر و صدای مزاحم در اطراف نیست، از پدر خود بخواهید تا این موضوع را آزمایش کند! اگر او اتومبیل را بوق زنان به سوی شما براند، بزودی مقصود مرا درک خواهید کرد. البته او باید نسبتاً سریع رانندگی کند.)

همانطور که قبلاً بیان کردم نور از امواج ساخته شده‌است، نور قرمز دارای بلندترین طول موج و نور آبی دارای کوتاه‌ترین طول موج است، به طوری که مشابه همان پدیده در اینجا اتفاق می‌افتد. هنگامی

که یک جسم نورانی به سوی شما در حرکت است طول موج کوتاه خواهد شد و نور، "آبی سیر" بنظر خواهد رسید. وقتی که این جسم در حال دور شدن از شما باشد، نور آن "قرمز سیر" بنظر خواهد رسید. تغییر رنگ آنقدر کند صورت می‌گیرد که دیده نمی‌شود - اما انتظار نداشته باشد که وقتی به سرعت به طرف چراغ قرمزراهنمایی حرکت می‌کنید، به رنگ آبی تبدیل شود! اما همانطور که می‌دانیم، می‌توانیم نوری را که از ستارگان به ما می‌رسد با استفاده از طیف‌نما تجزیه کنیم و از روی این تجزیه می‌توانیم بگوئیم که نور، "آبی سیر" و یا "قرمز سیر" است. اگر این نور "قرمز سیر" باشد، در آنصورت ستاره در حال دور شدن از ما است. وقتی این آزمایش درباره کهکشانها انجام شد، ستاره‌شناسان دریافتند که همه آنها بی که آنسوی گروه مخصوص ما قرار داشتند، "قرمز سیر" بودند. این بدین معنی است که همه کهکشانها باید در حال دور شدن از ما باشند. مدتهاست که آنسوی گروه را باور نمی‌کردند و سعی می‌کردند که برای توضیح آنچه که دیده‌اند روش‌های دیگری پیدا کنند، اما امروزه تقریباً هر کس معتقد است که کهکشانها باید عملأ در حال دور شدن ازما باشد. اگر چنین باشد، در آنصورت تمامی جهان در حال انبساط و یا گستردگی است.

این بدان معنی نیست که ما در نزدیکی‌های مرکز جهان زندگی می‌کنیم. هر گروه کهکشان در حال دور شدن از سایر گروه‌های دیگر است، درست مانند این است که گازی رنگی درون بادکنکی بریزید و آن را باد کنید، وقتی بادکنک منفجر شد گاز درون آن در کلیه جهات پراکنده خواهد شد. (علت این پراکندگی باعث دور شدن کهکشانها یکی نیست، لیکن اگر این آزمایش را انجام دهید در نشان دادن آنچه که اتفاق می‌افتد بشما کمک خواهد کرد.)

دورترین کهکشانها با سرعت‌های بیشتری در حال دور شدن هستند آنها با سرعتی برابر هزاران کیلومتر در ثانیه در حال دور شدن از ما هستند، اما بنظر نمی‌رسد که آنها کم نورتر شوند زیرا به اندازه کافی دور هستند، به فرمی که اگر سرعت آنها چند صدهزار کیلومتر در ثانیه زیاد شود تفاوت محسوسی در نورشان ظاهر نمی‌شود.

ستاره‌شناسان همچنین اجسامی را پیدا کرده‌اند که حتی از اکثر کهکشانها دورتر هستند. این اجسام "ستارگان لرزنده" یا کوازارها

نامیده شده‌اند. آنها نسبتاً شبیه ستارگانی مدلود هستند، اما هم با ستارگان و هم کهکشانها اختلاف دارند. بسیاری از آنها امواج رادیویی منتشر می‌کنند که در ابتدا آنها را از روی همین خاصیت کشف کردند و حقیقتاً بسیار قوی هستند. یک ستاره لرزنده (کوازار) از یک کهکشان بسیار درخشانتر است، و از آن جهت تیره بنظر می‌رسد که در فاصله بسیار دوری قرار دارد.

ستارگان لرزنده‌ای جسام بسیار مبهمی هستند. مابه درستی نمی‌دانیم که آنها چیستند، یا چرا آنها اینقدر قوی هستند. عده‌ای ستاره‌شناس معتقدند که آنها درون کهکشانهای مخصوصی قرار دارند، اما هنوز نمی‌توانیم مطمئن باشیم.

تعدادی از ستارگان لرزنده از هر کهکشان شناخته‌شده‌ای دورتر از ما هستند، بطوری که آنها بایستی حتی سریعتر از این کهکشانها در حال دورشدن از ما باشند. اگر یک ستاره لرزنده (یا کهکشان) دقیقاً با سرعت نور درحال دورشدن باشد، ما هرگز قادر نخواهیم بود که آن را ببینیم، زیرا نور آن هرگز به ما نخواهد رسید. متاسفانه این موضوع دیگری است که اکنون درباره آن نمی‌توانیم یقین کنیم، زیرا دوربین‌های ما نمی‌توانند بقدر کافی امداد جهان را "رصد" کنند. هرچه بیشتر یاد بگیریم، مسایل بیشتری مطرح می‌شود، و این ستارگان لرزنده عجیب و بسیار قوی شاید مردم‌ترین همه چیزها باشند.

۱۶. جهان چگونه آغاز شد؟

جهان نه تنها بسیار بزرگ است، بلکه همچنین بسیار قدیمی است. جهان باید بسیار قدیمی تر از زمین و نیز خورشید باشد. چیزی که تا حال بهیقین نمی‌دانیم این است که آیا برای مدت‌زمانی بسیار طولانی وجود داشته یا در زمان مخصوصی تولد یافته است.

عده‌ای از ستاره‌شناسان معتقدند که جهان با یک "انفجار بزرگ" متولد شده است! در یک لحظه ابدآ هیچ‌چیز وجود نداشته است، لحظه بعد، جهان آغاز شده است. در ابتدا همه‌چیز در یکجا متمرکز شده بود، سپس گازی که جهان از آن ساخته شد شروع به پراکنده شدن می‌کند. این انتشار گاز‌ادامه می‌باید و بتدریج تبدیل به کهکشانها می‌شود، درون کهکشانها ستارگان متولد می‌شوند، و از توده‌های غبار و گازی که حول ستارگان دوران می‌کنند، سیارات بوجود می‌آیند. امروزه کهکشانها هنوز درحال دورشدن از یکدیگر می‌باشند – و اگر به آینده دور نظر افکیم، بهزمانی خواهیم رسید که همه ستارگان نور و گرمای خود را مصرف کرده‌اند بهطوری که جهان مرده است.

گفتم که هرچه فاصله کهکشان از ما دورتر باشد، سرعت دورشدن آن از ما بیشتر است، بهطوری که اگر آنقدر از ما فاصله داشته باشد که با سرعت نور از ما دورشود هرگز قادر نخواهیم بود که اصلاً آن را ببینیم. این می‌رساند که برای "وسعت دید" ما در جهان حدی وجود دارد، لیکن این بدان معنی نیست که خارج از وسعت دید ما چیزی وجود ندارد. ما نمی‌دانیم که آیا جهان حدی دارد یا اینکه فضا برای همیشه لایت‌ناهی است.

ستاره‌شناسان دیگری اندیشه "انفجار بزرگ" را نمی‌پسندند و چند سال پیش پیشنهاد شد که جهان ابدآ آغازی نداشته است و همیشه یک جهان بوده است. وقتی که ستارگان قدیمی می‌میرند، از گازی که از هیچ بوجود می‌آید ستارگان جدیدی ساخته می‌شوند! امروزه این نظریه را

بسیاری از مردم قبول ندارند، اما کاملاً احتمال دارد که کهکشانها به دور شدن خود ادامه دهند تا زمانی که از یکدیگر دیده نشوند. احتمال دارد آنها دوباره به یکدیگر نزدیک شوند تا اینکه همگی باهم برخورد کنند. اگر چنین باشد، انفجاری وحشتاک اتفاق خواهد افتاد و دوباره همه داستان از اول تکرار خواهد شد. احتمال دارد که در هر شصت هزار میلیون سال و یا مانند آن یک "انفجار بزرگ" اتفاق بیفتد!

بسیار مشکل می‌توان اعتقاد داشت که کدامیک از این نظریه‌ها صحیح است؛ البته ممکن است همگی آنها غلط باشند. هرجند که نمی‌توانیم بزمانهای گذشته بازگردیم، ولی می‌توانیم کاری تقریباً مفید انجام دهیم. مثلاً می‌توانیم به بخش‌هایی از جهان نظر افکنیم و آنها را آنطور که سالیان پیش بوده‌اند ببینیم. بخارطه دارید، وقتی ما کهکشانی را تماشا می‌کردیم که (چیزی) برابر ده میلیون سال نوری از ما فاصله داشت، ما آن را آنطور که در ده میلیون سال پیش بوده است می‌دیدیم. بعضی از کهکشانها و ستارگان لرزنده (کوازارها) از این فاصله نیز بسیار دورتر هستند، بطوری که ما آنها را آنطوری که قبل از پیدایش زمین بوده‌اند می‌بینیم. این بدان معنی است که می‌توانیم دریابیم آیا جهان از آنzman تا حال تغییرات زیادی کرده است.

درحال حاضر، ستاره‌شناسان هنوز در بی‌یافتن پاسخ‌هایی به چند سؤال واقعاً اساسی هستند: (۱) جهان چگونه تولد یافت؟ (۲) آیا هرگز ازین خواهد رفت؟ (۳) اندازه جهان چقدر است؟ متائفه، باید قبول کرد که هنوز این سؤالات برای ما مبهم هستند. امیدواریم روزی فرا رسد که بتوانیم حقیقت را کشف کیم.

۱۷. زندگی در جهان‌های دیگر

سؤال دیگری که اغلب مطرح می‌شود این است: "آیا بشری بر روی جهان‌هایی دیگر، آسوسی زمین زندگی می‌کند؟" یکبار دیگر باید قبول کنیم که نمی‌توانیم مطمئن باشیم، لیکن اکثر ستاره‌شناسان معتقدند که در جهان حیات‌های بیشماری وجود دارد.

ابتدا بهتر است به منزل خودمان یعنی خانواده خورشید یا منظومه شمسی نظری بیفکنیم. در این منظومه ما نه سیاره داریم که زمین یکی از آنها است و نیز جهان‌های دیگری نظیر قمرها و خردۀ سیارات داریم. زمین دارای هوای غلیظی است که ما آن را تنفس می‌کیم، آب فراوانی دارد، و در آن بخش‌هایی که مردم زندگی می‌کنند هرگز آب و هوا بسیار گرم و یا بسیار سرد نیست. پس، ما باید جهان دیگری را جستجو کیم که شرایطی مشابه شرایط زمین داشته باشد.

در خانواده خورشید، جهانی مناسب برای حیات پیدا نخواهیم کرد. سیارات غولپیکر (مشتری، زحل، اورانوس و نپتون) سطوحی دارند که از گاز ساخته شده‌اند و سرد و سمی هستند. عطارد، نزدیکترین سیاره به خورشید، هوایی ندارد. زهره‌که از لحاظ نزدیکی به خورشید دومین سیاره است دارای هوای بسیار غلیظی است، اما نمی‌توان آن را تنفس کرد. همچنین زهره واقعاً بسیار گرم است به قسمی که هر که به‌این سیاره قدم بگذارد فوراً می‌میرد (مگر اینکه لباس مخصوصی بیوشد تا او را از گرما محافظت کند). همچنین در روی زهره آب وجود ندارد.

مریخ از همه مساعدتر است و فقط شناسی وجود دارد که نوعی حیات در آنها وجود داشته باشد، لیکن در آنها هیچ انسان، حیوان، پرنده، درخت و یا گل وجود ندارد. حداقل انتظاری که می‌رود گیاهان بسیار پستی در آنجا وجود دارند و احتمال بسیار قوی می‌رود که این‌جا جیزی در روی مریخ زندگی نکند. ما نمی‌توانیم هوای رقیق این سیاره را تنفس کنیم و در آنجا آبی وجود ندارد، هرجند ممکن است در قطبین آن

مقدار کمی برف و بین باشد.

البته، در ماه حیاتی وجود ندارد، ما می‌توانیم درباره آن کاملاً مطمئن باشیم، زیرا فضانوردانی از زمین در آنجا بوده‌اند. وقتی ما "پایگاههایی" روی ماه ساختیم، که تا سی سال دیگر و یا در این حدود اینکار را می‌توانیم انجام دهیم، باید آنها را بدون رخنه بسازیم و همه آنچه از غذا و آب نیاز داریم بعلاوه همه هوایی که برای تنفس احتیاج داریم باید از زمین بهمراه ببریم.

میان قمرهای دیگر سیارات، فقط یک قمر – بزرگترین قمر زحل بنام تیتان – دارای هوای نسبتاً غلیظی است؛ اما این هوا نیز از گاز تشکیل یافته است بقسمی که ما نمی‌توانیم آن را تنفس کنیم و تیتان از خورشید آنقدر دور است که بسیار سرد است. پس، بنظر می‌رسد که در منظومه شمسی حیاتی جز بروزی زمین وجود ندارد.

فرض کنید که "بشری" کاملاً متفاوت با ما وجود داشته باشد که بر روی جهان دیگری که بسیار گرم و یا بسیار سرد است و هوای ندارد بتواند زندگی کند. غالباً این فرض مطرح می‌شود، لیکن این فرض ممکن بینظر نمی‌رسد. اگر صحت داشته باشد، ما تقریباً در هر چیزی که کشف کرده‌ایم در اشتباه هستیم، ولی اکثریت مردم چنین تصور نمی‌کنند.

اما اگر بشری در خانواده خورشید نباشد، وقتی می‌خواهیم درباره ستارگان بیندیشیم که بسیاری از آنها بسیار شبیه خورشید ما هستند، موضوعات چهره دیگری دارند. خورشید یک منظومه سیاره‌ای دارد، و دلیلی وجود ندارد که سایر ستارگان نیز، سیاراتی مشابه نداشته باشند. اگر بتوانیم سیاره‌ای نظری زمین پیدا کنیم که حول ستاره‌ای مانند خورشید دوران کند، در آنجا ما قویاً انتظار یافتن حیات داریم حتی شاید زنان و مردانی نظری ما در آنجا زندگی کنند.

کهکشان ما به تنهایی دارای ستارگان بیشماری است به قسمی که شما نمی‌توانید آنها را بشمارید و دورسین‌های قوی می‌توانند میلیون‌ها کهکشان به‌ما نشان دهند، بطوری که تعداد ستارگایی که وجود دارند به طرزی باورنکردنی زیاد هستند. نمی‌توان تصور کرد که بین همه این ستارگان، فقط خورشید یک خانواده سیاره دارد که حول آن دوران می‌کنند. باید منظومه‌های دیگری نیز وجود داشته باشند. ممکن است بروزی سیارات دوردست ستارگان دیگر، ستاره شناسی باشند که بسیار بیش از ما

درباره جهان می‌دانند. شاید، همین الان آنها در پشت دوربین‌های خود مشغول تماشای خورشید هستند و در این اندیشه بسر می‌برند که آیا خورشید خانواده سیاره‌ای دارد.

ما نمی‌توانیم سیارات ستارگان دیگر را بینیم، زیرا آنها بسیار دور هستند. بخاطر دارید که یک سیاره از ستاره‌ای نظری خورشید بسیار کوچکتر است و از خود نوری ندارد. اگر ما از خورشید بسیار دور شویم به قسمی که خورشید را مانند نقطه‌ای نورانی بینیم، نمی‌توانیم امیدوار باشیم که زمین را در نزدیک آن بینیم. بهمین طریق، هیچ دوربینی که تا حال ساخته‌ایم نتوانسته است حتی سیاره‌ای مجاور نزدیکترین ستارگان را بهما نشان دهد.

خوبشخтанه، ما برای یافتن پاسخ به این سوال روش دیگری در دست داریم. اگر ستاره‌ای از سایر ستارگان دیگر بهما نزدیکتر باشد و سیاره بزرگی داشته باشد که حول آن دوران کند، سیاره احتمالاً ستاره را به سوی خود می‌کشد و آن را بسیار آهسته "می‌لرزاند". البته هیچ ستاره‌ای لرزان دیده نشده است، اما با اندازه‌گیری دقیق محل ستاره در طول دوره‌ای برابر چندین سال، ستاره‌شناسان معتقدند که می‌توانند چنین لرزشی را پیدا کنند. این اندازه‌گیری برروی چندین ستاره نزدیک انجام گرفته است. حدس زده‌اند که یکی از آنها که خورشید ضعیف قرمز رنگی است و فقط شش سال نوری از ما فاصله دارد. دارای دو سیاره بزرگ است که حول آن دوران می‌کنند و احتمالاً چندتای دیگری نیز ممکن است وجود داشته باشند.

همه آنچه که تا حال بدست آورده‌ایم ما را متقادع می‌کند که حیات در سراسر جهان پیدا شدنی است. متأسفانه اکنون امیدی نداریم که بتوانیم سفینه‌های بسوی ستارگان پرتاب کنیم. ما می‌توانیم موشک‌هایی به سوی ماه و سیارات بفرستیم زیرا آنها بهما بسیار نزدیک هستند، اما یک سفینه فضائی میلیون‌ها سال در راه است تا از زمین به سوی ستاره‌ای سفر کند.

تنها روشی که به کمک آن می‌توان امیدوار بود که آیا "بشر دیگری" وجود دارد این است که به پیامهای رادیویی که از سوی آنها ارسال می‌شود گوش دهیم. در امریکا، ستاره‌شناسان کوشش کرده‌اند تا علایمی را جمع‌آوری کنند که ممکن است توسط مردمی فرستاده شده باشند که

برروی سیاراتی حول دیگرستارگان زندگی می‌کنند، اما آنها چیزی بدست نیاورده‌اند. البته، امواج رادیویی با همان سرعت نور حرکت می‌کنند، بطوری که اگر ما بخواهیم به علایمی که بیست سال نوری قبل از سیاره‌ای به سوی ما روانه شده‌اند گوش دهیم، همه چیز باید قدیمی باشد. ناچاریم بپذیریم که احتمال بسیار ضعیفی می‌رود که چنین علایمی را از فضای خارج بشنویم، هرچند که بدون شکما به تلاش خود ادامه خواهیم داد.

همه‌نوع داستانهای عجیب درباره سفینه‌های فضایی که به سوی زمین فرستاده می‌شوند، نوشته شده است، اما در این داستانها حقیقتی وجود ندارد. ستاره‌شناسان به "شقاب‌پرنده‌ها" – یعنی سفینه‌هایی فضایی که از جهان‌های دیگری می‌آیند، اعتقاد ندارند. با وجود این اگر همه‌چیز با موفقیت بگذرد، روزی واقعاً قادر خواهیم بود که با موجودات کیهانی چه شبیه بهما باشند و یا نباشند تماس برقرار کنیم. احتمال برقراری این تماس در زمان حیات من و یا شما نیست، امادر آینده احتمالاً خواهیم توانست نشان دهیم که ما در جهان تنها نیستیم.

۰ ستاره‌شناسی را دنبال کنید!

امیدوارم که شما از خواندن این کتاب و کتاب بیانیه به آسمان نظری افکنیم : سیارات لذت برده باشید . ستاره‌شناسی سرگرمی مفیدی است و شما نیز اگر بخواهید می‌توانید به آن علاوه‌ای واقعی پیدا کنید . پس، اجازه دهید به مطالبی که گفتم اشاره‌ای کم و شرح دهم که چگونه آنها را انجام دهید .

نخست ، مطمئن شوید که می‌دانید ستاره‌شناسی از چه گفتگو می‌کند – و برای اینکار ، بهترین چیز مطالعه کتب است . وقتی که توانستید به سوالاتی نظری "فرق میان یک سیاره و یک ستاره چیست ؟" "یک دوربین چگونه کار می‌کند ؟" و "راه شیری چیست ؟" پاسخ دهید آنگاه آمادگی دارید که کتب جامعتری را مطالعه کنید . همچنین ، وقتی که آسمان صاف و تاریک است به بیرون بروید و روش پیداکردن صور فلکی را در آسمان تمرین کنید . صورت فلکی خرس بزرگ و جبار را (اگر در بالای افق باشد) پیدا کنید . از گروههای درخشان بعنوان راهنمای برای سایر گروهها استفاده کنید و یادداشت‌های بنویسید ، به قسمی که وقتی شما یک صور فلکی را در آسمان تشخیص دهید آنرا دوباره فراموش نخواهید کرد .

دوربین‌های نجومی بسیار گران قیمت هستند؛ اما احتیاجی نیست که درباره خرید آنها فکر کنید . بهترین کار آن است که از دوربین‌های دو چشمی استفاده کنید . این دوربین‌ها کلفه‌های ماه رنگ ستارگان ، خوشه‌های کروی و چیزهای بسیار دیگری را به شما نشان خواهند داد . سپس ، اگر هنوز مشتاق هستید ، برای خرید یک دوربین پسانداز کنید . همچنین عقیده‌خوبی است که در باشگاه ستاره‌شناسی عضو شوید در اکثر شهرهای انگلستان چنین باشگاهی وجود دارد .

اگر می‌خواهید که ستاره‌شناسی کار همیشگی شما باشد ، ناچار خواهید بود که مطالب بسیاری را فرآگیرید – و باید در محاسبات بسیار

دقیق باشد. اما عده کمی بهاینکار علاقه دارند و در هر حال شما می‌توانید همیشه با تماسای آسمان، جایی که اجسام شگفت بسیار زیادی برای رؤیت وجود دارند از اوقات خود لذت ببرید.

چند اصطلاح مفید

● جوگاری که حول سیاره (یا ستاره) را فرا گرفته است. Atmosphere

بخش اعظم جو زمین از دوگاز اکسیژن و ازت تشکیل شده است.

● Binary Star: ستاره‌های دوتایی؛ ستاره‌ای که عملانه از دو ستاره جداگانه ساخته شده است که حول یکدیگر دوران می‌کنند.

● Binoculars: دوربین دوچشمی؛ یک جفت دوربین نجومی کوچک که به یکدیگر متصل هستند به قسمی که شما می‌توانید در یک زمان از هر دو چشم استفاده کنید.

● Cepheid: سفیدی؛ ستاره‌ای که پیوسته نمی‌درخشند بلکه درخشانی و بی‌نور شدن در دوره کوتاهی انجام می‌شود. سفیدیها کاملاً منظم رفتار می‌کنند و با اندازه‌گیری مدت زمانی که طول می‌کشد تا نورشان تغییر کند می‌توانیم میزان قدرت آنها را بدست بیاوریم.

● Cluster of Stars: خوشه ستارگان؛ گروهی ستاره که با توجه به فاصله عمول بین ستارگان آنها به یکدیگر بسیار نزدیک هستند.

● Constellation: صورت فلکی؛ طرحی از ستارگان در آسمان. از آنجا که ستارگان همکی در یک فاصله از ماقبل ندارند، اختیاجی نیست که ستارگان و صورت فلکی مشخص واقعاً به یکدیگر نزدیک باشد، آنها آنطور که از زمین دیده می‌شوند به تصادف در یک جهت قرار گرفته‌اند.

● Galaxy: کهکشان؛ منظومه‌ای از ستارگان که خورشید ما یکی از اعضاء آن است.

● Galaxies: کهکشانها؛ منظومه‌های ستاره‌ای دیگر، که کاملاً آنسوی منظومه ما قرار دارند. هر کهکشان شامل تعداد زیادی ستاره است.

● Hydrogen: هیدروژن؛ سیکترین گازها است. بخش اعظم خورشید و اکثر ستارگان از هیدروژن تشکیل شده‌است. آب از مخلوط هیدروژن و اکسیژن ساخته شده‌است.

● Light Year: سال نوری؛ فاصله‌ای که یک شاع نورانی در مدت یکسال طی می‌کند. از آنجا که نور در هر ثانیه ۱۸۶۰۰۰ مایل طی می‌کند، یکسال نوری تقریباً پر ابر است با شش میلیون مایل.

● Milky Way: راه شیری؛ نوار درخشانی که در آسمان امتداد دارد و از ستارگان بیشماری تشکیل شده‌است که تقریباً در یک جهت دیده می‌شوند. وقتی ما کهکشان خود را از ضخامت تعاشا کنیم راه شیری را

- می‌سینیم . (شکل ۳۵ را نگاه کنید)
- Nebula : توده عظیمی از غبار و گاز بسیار رقیقی در فضا . اگر ستاره مناسی براین توده بدرخشد . درخشان بنظر می‌رسد .
- Nova : نواخته؛ ستاره بسیار کم نوری که ناگهان درخشان می‌شود و ممکن است برای چند روز، چند هفته و یا چند ماه درخشان باشد و دوباره کم نور شود .
- Planet : سیاره؛ جسمی که از خود نوری ندارد و حول ستاره‌ای دوران می‌کند ، خورشید نه سیاره ؛ شناخته شده دارد که زمین ما بکی از آنها می‌باشد .
- Quasar : ستاره لرزنده (کوازار) ؛ جسم بسیار دوری که شبیه ستاره تیره‌ای بینظر می‌رسد ، اما در حقیقت از یک کهکشان پرستاره بسیار قویتر است .
- Radio Wave : موج رادیویی ؛ یک "موج نوری" که نمی‌توانید آن را ببینید زیرا طول موج آن بسیار طویل است . امواج رادیویی به کمک دستگاه‌های مخصوصی بنام دوربین‌های رادیویی جمع آوری شده و مطالعه می‌شوند .
- Satellite : قمر؛ یک "ماه" – جسمی که حول یک سیاره دوران می‌کند . ماه ما تنها قمر طبیعی زمین است .
- Solar System : منظومه شمسی یا خانواده خورشید . این منظومه شامل نه سیاره و قمرهایشان ، اجسام مختلف دیگری با اهمیت کمتر و خود خورشید می‌باشد .
- Spectroscope : طیف نمای؛ دستگاهی که نور را تجزیه می‌کند و می‌تواند بیان کند که در جسم صادر کننده نور چه گازهایی وجود دارد .
- Star : ستاره؛ کره‌ای از گاز داغ که با نور خود می‌درخشد . خورشید یک ستاره است و همه ستارگان خورشیدهایی هستند .
- Supernova : ابر نواخته؛ ستاره‌ای که منفجر شده و شکل قدیمی خود را متلاشی می‌کند و بخش اعظم گاز خود را به فضای روانه می‌کند .
- Telescope , Reflecting : دوربین نجومی (رفلکتور) ؛ دوربینی است که نور را به کمک یک قطعه شیشه‌محصول بنام عدسی (عدسی شیشه) جمع آوری می‌کند .
- Telescop, Refracting : دوربین نجومی (رفراکتور) ؛ دوربینی است که نور را به کمک یک قطعه شیشه‌محصول بنام عدسی (عدسی شیشه) .
- Twinkling : چشمکزدن ؛ سوسودن ظاهری ستاره بویژه وقتی که در پائین قرار دارد . چشمکزدن ستاره در نتیجه عبور نور ستاره از میان هوای زمین است و کاری به ماهیت خود ستاره ندارد .
- Variable Star : ستاره متغیر؛ ستاره‌ای که روز بروز نور آن تغییر می‌کند .
- Zodiac : منطقه البروج ؟ کمربندی است که حول آسمان کشیده شده است و در آن همیشه می‌توان خورشید ، ماه و سیارات درخشان را پیدا کرد .

چند صورت فلکی مشهور

● **Andromeda** : امرئه المسلسله ؛ این صورت فلکی از مهر- آبان تا دی- بهمن در غروب ، بسیار خوب رؤیت می شود . دارای چند ستاره نسبتاً درخشان است و به مریع فرس متصل است . این صورت فلکی مشهورترین کهکشانهای خارجی بنام مارپیچ بزرگ را در بر دارد .

● **The Bull** : ثور؛ این صورت فلکی از مهر- آبان تا بهمن- اسفند در غروب بسیار خوب رؤیت می شود . درخشانترین ستاره آن بنام دربار با کمریند جبار دریک خط قرار دارد . ثوردو خوش بار بسیار مشهور هفت خواهر و ماطر را دربر دارد . همچنین سحابی خرچنگ در این صورت فلکی واقع است .

● **Cassiopeia** : ذاتالکرسی ؛ صورت فلکی با ستارگانی به شکل حرف W که همیشه در انگلستان دیده می شوداما هرگز از زلاند جدید و بخش اعظم است الیا دیده نمی شود .

● **The Centaur** : قنطروس ؛ یکی از درخشانترین صور فلکی جنوبی که هرگز در انگلستان دیده نمی شود . درخشانترین دو ستاره آن به سوی صلیب جنوبی اشاره می کند .

● **The Eagle** : عقاب ؛ این صورت فلکی از تیر- مرداد تا آبان- آذر در غروب بسیار خوب دیده می شود ، دارای یک ستاره درخشان بنام نسر طاییر است . این صورت فلکی از روی شکلی که دارد به راحتی در آسمان پیدا می شود . راه شیری از میان آن می گذرد .

● **The Great Bear** : دب اکبر (خرس بزرگ) ؛ گاهی اوقات گاو آهن نامیده می شود . همیشه از انگلستان رؤیت می شود ولی هرگز از افریقای جنوبی و یا بخش اعظم استرالیا دیده نمی شود . طرح این صورت فلکی که از هفت ستاره اصلی آن تشکیل می شود بهیچوجه شباه آمیز نیست .

● **The Lion** : اسد ؛ صورت فلکی درخشان شمالی که از دی- بهمن تا زدی بهشت- خردادر غروب بسیار خوب نمایان است، ستاره مشخص آن قلب الاسد است .

● **The Little Bear** : خرس کوچک ؛ این صورت فلکی از آجرا که ستاره قطبی را در بر گرفته است مشهور می باشد . شکل آن تقریباً شبیه شکل صورت فلکی خرس بزرگ است لیکن از آن بسیار ضعیفتر است . ستاره قطبی همیشه از نیمکره شمالی قابل رؤیت است ولیکن هرگز از نیمکره جنوبی دیده نمی شود .

- Orion: جبار . یکی از باشکوه‌ترین صور فلکی است و از هر نقطه دنیا دیده می‌شود. از آبان-آذرتاً سفند-فروردین در غروب بسیار خوب رؤیت می‌شود. درخشان‌ترین دو ستاره آن منک الجوزا و رجل الجبار نام دارند. دارای سه ستاره است که کمریند جبار را تشکیل می‌دهند و در یکی از آنها بنام ماهی طلاسی ، سحابی بزرگی مشتمل از غبار و گاز وجود دارد.
- Pegasus: فرس! این صورت‌فلکی از مهر-آبان تا بهمن-آسفند بسیار خوب در آسمان رؤیت می‌شود. ستارگان اصلی آن مرتعی را تشکیل می‌دهند.
- Perseus: پرساوش؛ صورت فلکی با چند ستاره نسبتاً درخشان که در محاور امراء‌الملسلله قرار دارد. عیوق در مقابل آن قرار دارد. مشهور‌ترین ستاره پرساوش ستاره‌ای متغیر بنام غول است.
- The Scorpion: عقرب؛ گروه ستاره درخشانی است که یک خط منحنی شامل ستارگان درخشانی را تشکیل می‌دهد که مشهور‌ترین آنها ستاره قلب‌العقرب است. این صورت فلکی در اوایل تابستان هنگام غروب در قسمت‌های پایین انگلستان رؤیت می‌شود، اما از استرالیا و افریقای جنوبی در اکثر طول سال دیده می‌شود و ممکن است از بالای سر مستقیماً عبور کند.
- The Ship: سفینه؛ صورت فلکی بسیار بزرگی است که بخش اعظم آن در انگلستان طلوع نمی‌کند. درخشان‌ترین ستاره آن سهیل یعنی نام دارد راه شیری آن را قطع می‌کند.
- The Southern Cross: صلیب جنوبی؛ صورت‌فلکی کوچک و بسیار درخشانی که شکل آن به بادبادک بیشتر شبیه است تا به صلیب. متأسفانه این صورت فلکی هرگز از انگلستان رؤیت نمی‌شود زیرا بسیار نزدیک قطب جنوب آسمان قرار دارد.
- The Swan: دجاجه؛ گاهی اوقات صلیب شمالی نامیده می‌شود. این صورت فلکی در اکثر طول سال از انگلستان بخوبی رؤیت می‌شود و در تابستان که از بالای سر عبور می‌کند در بهترین نمود خود می‌باشد؛ ستاره برجسته آن ذنب الدجاجه نام دارد. راه شیری این صورت فلکی را قطع می‌کند. از استرالیا و افریقای جنوبی این صورت فلکی همیشه بسیار پایین قرار دارد.
- The Twins: جوزا؛ صورت فلکی درخشانی که نزدیک جبار قرار دارد. دو ستاره راهنمای آن دو پیکر و رأس التوأم شرقی نام دارند. راه شیری در این بخش از آسمان بسیار برجسته است.

چند ستاره مشهور

نام	صورت فلکی	رنگ	مشخصات
آخرالنهر	نهر	سفید	هرگز از اروپا دیده نمی شود .
آکروس	صلیب جنوی سفید	سفید	ستاره دونایی
آلبرئو	دجاجه زرد	زرد	ستاره دونایی که ستاره همراه آن آبی متمایل به سبز است .
دبان	شور	نارنجی - زرد	با کمریند جبار دریک خط قرار دارد . ماطر حول آن قرار دارد .
غول	پرساوش	سفید	ستاره متغیر درخشانتر از دوستاره نشانگری که به سوی صلیب جنوی اشاره می کند . نزدیکترین ستاره درخشان ($\frac{1}{3}$ سال نوری از مادوراست)
نسر طایر	عقاب	سفید	ستاره میانی از سه ستاره که بر روی یک خط قرار دارند .
قلب العقرب	عقرب	قرمز	ستاره میانی از سه ستاره که بر روی یک خط قرار دارند .

نام	صورت فلکی	رنگ	مشخصات
سماک رامح	عوا	نارنجی	ستاره بسیار درخشانی است که با دم خرس در یک خط قرار دارد.
منک الجوزا	جار	نارنجی - قرمز	تقریباً متغیر است.
سهیل یمین	سفید	سفید	درخشان تراز هر ستاره ای جز شعرای یمانی است. از انگلستان روئیت نمی شود.
عیوق	ممک الاعنه زرد	بیاض	بسیار درخشان است. در غروب زمستان از انگلستان تقریباً در بالای سر دیده می شود
دوپیکر	جوزا	سفید	اجوزا کم نورتر است. یک ستاره چند تایی است.
ذنب الدجاجه	دجاجه	زرد مایل به سفید	ستاره ای بسیار قوی است (برابر ۱۰۰۰۰ خورشید است) اما بسیار دور است، به قسمی که از نسرواقع و یا نسر طایر ضعیفتر بنظر می رسد.
میرا	هیولا دریایی نارنجی - زرد	ستاره متغیر	
میزار	دب اکبر	سفید	bastarhakor ba cheshm غیر مسلح دیده می شوند. میزار خود یک ستاره دوتایی است.
ستاره قطبی	دب اصغر	سفید	بسیار نزدیک قطب شمال آسمان است.

نام	صورت فلکی	رنگ	مشخصات
رأس التوأم شرقی جوزا	نارنجی		ستاره درخشانتر از زوج خود دویکرا است نزدیک جبار قرار دارد.
شعرای شامی	قلب اصغر سفید		نزدیک جبار است و نسبتاً درخشان بنظر می‌رسد.
قلب الاسد	اسد	. سفید	۷۰ برابر قویتر از خورشید است.
رجل الجبار	جبار	سفید	ستاره‌ای بسیار قوی و شاید برابر با ۵۰۰۰۰ خورشید است.
شعرا یمانی	قلب اکبر سفید		درخشان ترین ستاره در آسمان است. همچنین یکی از نزدیکترین ستاره‌گان نسبت به ما است. برابر ۲۶ خورشید است غالباً بنظر می‌رسد که قویاً چشمکمی زند.
سماک اعزل	سنبله	سفید	بادم خرس و سماک رامح دریک خط قرار دارد.
نسر واقع	شلیاق آبی		ستاره‌ای بسیار درخشان است، در غروب تابستان تقریباً در بالای سر از انگلستان روئیت می‌شود

بیاید به آسمان نظری افکنیم: ستارگان

- آیا می‌دانستید که خورشید یک ستاره است؟
- یک ستاره با یک سیاره جه تفاوت‌هایی دارد؟
- صور فلکی چیستند؟
- چگونه می‌توانید این صور فلکی را تشخیص دهید و آنها چگونه نام‌گذاری شدند؟
- آیا می‌توانید ستارگان واقع در کهکشان ما را شمارید؟
- در کتاب بیاید به آسمان نظری افکنیم: ستارگان، پاتریک مور دنیای کاملاً جدیدی از کشفیات به روی شما می‌گشاید. هم‌جنین او به شناسان می‌دهد چگونه در آسمان به حستجو بپردازید و پاسخ کلیه این سوال‌ها و بسیاری دیگر را پیدا کنید . . .

