۱۰۸ پرسش نجومی

گردآوری:

www.dutch-angle.blogfa.com

www.ParsBook.org

فهرست سؤالات

۱- در آسمان چه می توانیم ببینیم؟ ۲- ماه چگونه می درخشد؟ ۳- فرق ستاره و سیاره چیست؟۴- چرا خورشید طلوع و غروب می کند؟ ۵- از کجا می دانیم که زمین یک کره است؟۶- کرۀ سماوی چیست؟ ۷- صورت فلکی چیست؟ ۸- ساده ترین صور فلکی قابل تشخیص کدامند؟۹- صور فلکی حول قطبی کدام ها هستند؟ ۱۰- چه کسی صور فلکی را نام گذاری کرد؟ ۱۱- دایره البروج چیست؟ ۱۲- منطقه البروج چیست؟ ۱۳- ستاره شناسان چگونه زمان را اندازه گیری می کنند؟۱۴- ستاره شناسی چگونه به دریا نوردی کمک می کند؟۱۵- چه چیز باعث تغییر فصل می گردد؟ ۱۶- خورشید چقدر از ما فاصله دارد؟ ۱۷- تندی حرکت زمین چقدر است؟۱۸- فاصلۀ ماه تا زمین چقدر است؟ ۱۹- چرا اهلۀ ماه وجود دارد؟ ۲۰- چه کسی تلسکوپ را اختراع کرد؟ ۲۱- برای نخستین بار در چه زمانی از تلسکوپ در ستاره شناسی استفاده شد؟۲۲- تلسکوپ انکساری چگونه کار می کند؟ ۲۳- چه کسی تلسکوپ انعکاسی را اختراع کرد و این تلسکوپ چگونه کار می کند؟ ۲۴- چه فاصله ای را به کمک تلسکوپ می توان دید؟۲۵- بزرگ ترین تلسکوپ جهان کدام است؟ ۲۶- برای دیدن حلقه های زحل به چه تلسکوپی نیاز داریم؟ ۲۷- قدرت تجزیۀ تلسکوپ چیست؟ ۲۸- ابیراهی رنگی چیست؟ ۲۹- آیا تلسکوپ ها انواع خاصی دارند؟ ۳۰- چرا اکثر تلسکوپ ها به صورت نصب استوایی برپا می شوند؟۳۱- با استفاده از دوربین های دو چشمی چه می توان دید؟ ۳۲- آیا عکس گرفتن از ستاره ها مشکل است؟۳۳- چه کسی کشف کرد که خورشید رنگ های مختلفی از نور را پخش می کند؟۳۴- چرا نگاه کردن به خورشید از طریق یک تلسکوپ خطرناک است؟ ۳۵- طیف نما چگونه کار می کند؟۳۶- طیف الکترومغناطیسی چیست؟۳۷- فتومتر چیست؟۳۸- چرا بسیاری از رصدخانه ها بر روی کوه ها ساخته می شود؟ ۳۹- جو چگونه مانع کار ستاره شناسان می شود؟۴۰- نجوم رادیویی چیست؟ ۴۱- تلسکوپ رادیویی چگونه کار می کند؟ ۴۲- آیا تلسکوپ

www.ParsBook.org

رادیویی در هوای ابری کار می کند؟ ۴۳- چه کسی تابش مادون قرمز را کشف کرد؟ ۴۴- نجوم راداری چیست؟۴۵- قمرهای مصنوعی چگونه به ستاره شناسان کمک می کنند؟ ۴۶- پرتوهای کیهانی چه هستند؟۴۷- افلاک نما چیست؟۴۸- چند سیاره را می توانیم در آسمان ببینیم؟ ۴۹- در چه زمانی سیاره در حالت مقابله است؟ ۵۰- قانون بُد چیست؟ ۵۱- خورشید چقدر بزرگ است؟۵۲- چرا خورشید می درخشد؟۵۳- کلف های خورشیدی چیست؟۵۴- آیا خورشید به دور خود می گردد؟۵۵- دربارهٔ ساختار خورشید چه می دانیم؟ ۵۶- تاج خورشید را چگونه می توانیم مشاهده کنیم؟۵۷- باد خورشیدی چیست؟۵۸- چه چیز باعث به وجود آمدن نورهای قطبی می گردد؟۵۹- ما از روی زمین چه مقدار از ماه را می توانیم ببینیم؟ ۶۰- مرکز جرم چیست؟ ۶۱- چرا جزر و مد داریم؟۶۲- ماه از چه موادی ساخته شده است؟ ۶۳- ماه چگونه به وجود آمد؟۶۴- کانال های مریخی چیست؟۶۵- سطح مریخ به چه چیز شبیه است؟ ۶۶- آیا در این قرن انسانی در مریخ پیاده خواهد شد؟ ۶۷- حلقه های زحل از چه چیز ساخته شده اند؟ ۶۸- چرا ظاهر حلقه های زحل سال به سال تغییر می کند؟ ۶۹- نپتون چگونه کشف شد؟ ۷۰- نزدیک ترین سیاره به زمین کدام است؟۷۱- سیارات تا چه اندازه گرم هستند؟ ۷۲- چه فرقی بین ستاره های دنباله دار و شهاب ها وجود دارد؟۷۳- تابش شهابی چیست؟۷۴- فرق شهاب و شهاب سنگ چیست؟۷۵- منظومهٔ شمسی چگونه شکل گرفت؟۷۶- اخترشناسان روشنایی ستاره را چگونه اندازه گیری می کنند؟۷۷- درخشان ترین ستاره کدام است؟۷۸- اخترشناسان برای اندازه گیری فواصل ستارگان از چه روشی استفاده می کنند؟ ۷۹- یک پارسک چیست؟ ۸۰- نزدیک ترین ستاره کدام است؟۸۱- منظور از قدر مطلق ستاره چیست؟ ۸۲- ستارگان از چه چیزی ساخته شده اند؟ ۸۳- آیا همهٔ ستارگان به یک اندازه اند؟ ۸۴- اخترشناسان ستاره را چگونه وزن می کنند؟ ۸۵- ستاره ها چگونه شکل می گیرند؟۸۶- چرا غول های قرمز به این نام نام گذاری شده اند؟ ۸۷- کوتولهٔ سفید چه نوع ستاره ای است؟ ۸۸- آیا خورشید در فضا حرکت می کند؟ ۸۹- مقصود ستاره شناسان از حفره های سیاه چیست؟ ۹۰- سحابی چیست؟ ۹۱- چرا سحابی تاریک وجود دارد؟۹۲- سحابی سیاره ای چگونه سحابی است؟ ۹۳- چگونه می توانیم یک سحابی را از کهکشان تشخیص بدهیم؟ ۹۴- کهکشان ها چقدر دور هستند؟ ۹۵- آیا همهٔ کهکشان ها هم سن هستند؟ ۹۶- چگونه می فهمیم که عالم درحال انبساط است؟ ۹۷- آیا می دانیم جهان چگونه آغاز شد؟ ۹۸- سن جهان چقدر است؟ ۹۹- وسعت جهان چقدر است؟ ۱۰۰- دورترین کهکشان شناخته شده کدام است؟ ۱۰۱- آیا عالم برای همیشه گسترش خواهد یافت؟ ۱۰۲- چگونه می توانیم بگوییم کدام نظریه در مورد عالم صحیح است؟ ۱۰۳- فضا چقدر سرد است؟۱۰۴- بین کهکشان ها چه چیزی قرار دارد؟ ۱۰۵- چگونه یک ماهواره در مدارش در اطراف زمین باقی می ماند؟ ۱۰۶- سرعت فرار چیست؟ ۱۰۷- مدار تبدیل چیست؟ ۱۰۸- چگونه یک ماهواره یا یک کاوشگر فضایی در مسیر صحیح خود قرار می گیرد؟

www.ParsBook.org

****

۱- در آسمان چه می توانیم ببینیم؟

ظاهر آسمان همیشه در حال تغییر و اجرام سماوی زیادی در آن قابل رؤیت است. البته به جز وقتی که آسمان ابری است! در روز ما معمولاً می توانیم فقط خورشید را که تا کنون روشن ترین شیء در آسمان است ببینیم. خورشید از نور و گرمای خودش زمین را بهره مند می سازد و بنابراین برای ما که در روی زمین زندگی می کنیم از اهمیت بسزایی برخوردار است. به همین دلیل جای تعجب نیست که تمدن های باستان از خورشید تصویری به صورت الههٔ قدرتمند در ذهن داشتند. شب اشیاء زیادی برای دیدن در آسمان وجود دارد. روشن ترین شیء ماه است که به صورت یک قرص نورانی و تقریباً به اندازهٔ خورشید در آسمان دیده می شود. ماه نیز همانند خورشید، از مشرق زمین طلوع می کند(البته در صورتی که شما در نیمکرهٔ شمالی زمین زندگی کنید)، سپس در آسمان بالاتر می آید تا وقتی که نسبت به جنوب به بالاترین ارتفاعش برسد. پس از آن شروع به پایین رفتن می کند تا موقعی که در غرب غروب کند. به علاوه در طول یک ماه، شکل ماه از یک هلال باریک تا یک ماه کامل و سپس دوباره از یک ماه کامل تا یک هلال باریک تغییر می کند. ستارگان بسیاری نیز قابل مشاهده هستند. در یک شب صاف تقریباً تا دوهزار ستاره را می توان دید. حتی با یک تلسکوپ کوچک می توان ده ها هزار ستاره را دید. اگرچه ستارگان در آسمان به صورت نقاط روشن و پراکنده ای به نظر می رسند، اما یک نگاه دقیق تر نشان می دهد که آنها مجموعه هایی را به نام صُوَر فلکی تشکیل می دهند. اگر در طول سال به دقت به آسمان بنگرید، خواهید دید که صور فلکی در مواقع مختلف قابل رؤیت هستند. همچنین تعدادی ستاره وجود دارند که روز به روز مکان خود را تغییر می دهند(ستارگان معمولی به صورت یک الگو باقی می مانند). اینها سیاراتی(لغتی که معنی ستارهٔ سرگردان می دهد) هستند که پنج تای آنها را می توان بدون استفاده از تلسکوپ و در مواقع مختلف مشاهده نمود. غالباً شما ممکن است یک شهاب روشن و باریک را که در عرض آسمان برق می زند، ببینید و گه گاهی نیز یک ستارهٔ دنباله دار توجه شما را به خود جلب نماید. اینها اجرامی هستند که معمولاً در آسمان می بینیم.

www.ParsBook.org

****

۲- ماه چگونه می درخشد؟

اگرچه به نظر می رسد ماه در شب کاملاً نورانی است، اما ماه نوری از خودش ندارد. بلکه بسادگی نور خورشید را همانند یک آینهٔ بزرگ به طرف زمین منعکس می کند. همچنین با کمال تعجب ماه نور خورشید را خیلی خوب منعکس نمی کند. درواقع، تنها حدود هفت درصد نوری که به ماه می تابد به زمین منعکس می شود. این به دلیل طبیعت سنگ ها و خاکی است که سطح ماه را تشکیل می دهند. از طرف دیگر زمین منعکس کنندهٔ خوب نور خورشید است. اگر شما می توانستید روی سطح ماه بأیستید و از آنجا به زمین نگاه کنید، در آن صورت زمین را چهار برابر کرهٔ ماه و تقریباً صد برابر روشن تر از آن می دیدید. بعضی اوقات که ماه یک هلال باریک روشن است، ما می توانیم طرف تاریک ماه را به طور ضعیف و به وسیلهٔ نوری که از زمین به آن منعکس می شود ببینیم. این حالت به عنوان مهتاب زمین شناخته شده است.

****

۳- فرق ستاره و سیاره چیست؟

تفاوت اساسی بین ستاره و سیاره در این است که ستاره یک جسم داغ و نورانی است که نور خود را خود تولید می کند. حال آنکه یک سیاره جسمی همانند زمین یا ماه است که تنها با منعکس کردن نور خورشید درخشندگی و نور دارد. اکثر ستارگان بزرگ هستند و از گاز داغ به وجود آمده اند درست شبیه خورشید. در واقع، خورشید خودش یک ستارهٔ بسیار معمولی است که نه فوق العاده بزرگ است و نه فوق العاده گرم. ستارگان به صورت نقاط کم نوری در آسمان دیده می شوند چراکه فاصلهٔ آنها از ما بسیار زیاد است. حتی نزدیک ترین ستاره به ما دارای فاصله ای بیش از چهل میلیون میلیون کیلومتر است. درحالی که خورشید تنها ۱۵۰ میلیون کیلومتر با زمین فاصله دارد. سیاراتی را که ما در آسمان می بینیم اجسام متحرکی هستند که به دور خورشید می چرخند. ۹ سیارهٔ شناخته شده به ترتیب فاصله ای که از خورشید دارند عبارتند از: عطارد، ناهید، زمین، مریخ، مشتری، زحل، اورانوس، نپتون و پلوتو. سه سیاره ای که دورترین فاصله را دارند به قدری کم نور هستند که بدون تلسکوپ دیده

www.ParsBook.org

نمی شوند اما بقیه ممکن است دیده شوند. اندازهٔ سیاره ها از عطارد که تنها در حدود یک سوم زمین است تا مشتری که پانزده برابر زمین است متفاوت است. جرم مشتری بیش از سیصد برابر جرم زمین و در عین حال یک هزارم جرم خورشید است. این تفاوت دیگری بین ستاره و سیاره می باشد. جرم ستاره ها خیلی بیشتر از جرم سیاره ها هستند.

****

۴- چرا خورشید طلوع و غروب می کند؟

همهٔ ما می دانیم که خورشید از طرف شرق طلوع و در طول روز آسمان را طی می کند و در مغرب غروب می کند. اما واقعیت آن است که خورشید در آسمان حرکت نمی کند، بلکه تنها به نظر می رسد که حرکت می نماید. در واقع این زمین است که می گردد. زمین کره ای است که روزانه از غرب به شرق می گردد و ما را هم با خود می برد به طوری که از دید ما چنین به نظر می آید که خورشید از طرف شرق به طرف غرب درحال حرکت است. از آنجایی که زمین یک جسم جامد است، آن قسمت از آسمان که در زیر پای ما قرار دارد توسط جثهٔ عظیم زمین پنهان شده است.
درواقع، درهر لحظهٔ زمانی ما می توانیم فقط نیمی از تمام آسمان را ببینیم. همچنان که زمین می گردد، خورشید نیز به دور آسمان کشیده می شود تا زمانی که در زیر افق غربی ناپدید گردد. خورشید همچنان ناپدید خواهد ماند تا زمانی که زمین به قدری بچرخد که خورشید از زیر افق شرقی پدیدار گردد. مدت زمانی که طول می کشد تا خورشید طلوع کند و آسمان را طی کند و دوباره طلوع نماید، روز خورشیدی نامیده می شود.

****

۵- از کجا می دانیم که زمین یک کره است؟

صرف نظر از پستی و بلندی های تپه ها و دره ها، زمین به نظر مسطح می رسد. اگرچه معلوم نیست که ما بر روی یک کره زندگی می کنیم، اما راه های زیادی برای نشان دادن کروی بودن زمین وجود دارد. به عنوان مثال، اگر در کنار دریا قرار دارید به دقت به کشتی روی دریا که درحال دور شدن است نگاه کنید. وقتی کشتی به افق می رسد و به حرکتش ادامه می دهد، شما خواهید دید که قبل از هرچیز بدنهٔ کشتی

www.ParsBook.org

زیر خط افق ناپدید می گردد، سپس تأسیسات روی کشتی و بلاَخره دکل ها. به عبارت دیگر، هرچه کشتی دورتر می شود در اثر انحنای زمین ناپدید می گردد، درست همانند ماشینی که در پایین رفتن از انحنای یک تپه ناپدید می گردد. اگر بیشتر به سمت جنوب بروید خواهید دید که ستاره ها در قسمت شمالی آسمان پایین تر می روند، درحالی که در قسمت جنوبی بالاتر می آیند. این چیزی است که بایستی به کروی بودن زمین اتفاق بیفتد و همین امر در مورد خورشید نیز صادق است. در کشورهای گرمسیر نزدیک خط استوا، خورشید در وسط روز مستقیماً بالای سر قرار دارد، درحالی که مثلاً در انگلستان هرگز به این ارتفاع دیده نمی شود و در نزدیکی قطبین(شمال و جنوب) خورشید همیشه نزدیک به افق قرار دارد. یک دلیل نجومی دیگر توسط ارسطو فیلسوف یونانی، بیش از دوهزار سال قبل اعلام شد. وقتی که گرفتن ماه اتفاق می افتد، سایهٔ زمین روی ماه می افتد و این سایه مسطح نیست بلکه دارای انحنا است. البته امروزه فضانوردان می توانند به هنگام گردش به دور زمین ببینند که زمین کروی و در عین حال جذاب هم هست.

****

۶- کرهٔ سماوی چیست؟

ستاره شناسان ترجیح می دهند که در موقع نقشه خوانی آسمان، فرض کنند که ستارگان بر روی یک کرهٔ عظیم به نام کرهٔ سماوی چسبیده اند. تصور می شود که این کرهٔ سماوی هر روز یک بار به دور زمین می گردد. ستاره شناسان قدیمی تصور می کردند که زمین در مرکز عالم قرار دارد و ستاره ها واقعاً روی کرهٔ سماوی چسبیده اند. موقعیت هرستاره روی کرهٔ سماوی به همان روشی معلوم می شود که موقعیت یک نقطه در روی زمین با استفاده از طول و عرض جغرافیایی آن مشخص می گردد. محور زمین خطی است که قطب های شمال و جنوب را به هم وصل می کند. اگر این خط در فضا ادامه یابد، بلاَخره به طور فرضی کرهٔ سماوی را در دو نقطه قطع خواهد کرد. این دو نقطه قطب های شمال و جنوب سماوی نامیده می شوند. به همین ترتیب، اگر خط استوای زمین در فضا ادامه یابد، نهایتاً کرهٔ سماوی را در دایره ای به نام استوای سماوی قطع خواهد کرد. موقعیت هر ستاره معمولاً از روی قطب های سماوی و استوای سماوی اندازه گیری می شود. معمول ترین سیستم مختصات

www.ParsBook.org

که توسط ستاره شناسان به کار گرفته می شود، سیستم بُعد و میل می باشد. میل یک ستاره زاویهٔ بین استوای سماوی و ستاره می باشد(مشابه عرض جغرافیایی یک محل بر روی زمین) از طرف دیگر، بعد یک ستاره، زاویه ای است که موازی با استوای سماوی از یک نقطهٔ خاص نسبت به ستاره اندازه گیری می شود. بر روی زمین، طول جغرافیایی یک محل زاویه است بین نصف النهار(دایرهٔ فرضی که از دو قطب زمین می گذرد) تا گرینویچ و محل مورد نظر. به طور مشابه، بعد از یک نقطهٔ ثابت به نام « اعتدال بهاری» اندازه گیری می شود که نقطه ای است که خورشید هر بهار در روز ۲۱ مارس(اول فروردین) استوا را قطع می کند. بعد ستاره به جای درجه بر حسب ساعت و دقیقه و ثانیه اندازه گیری می شود. این به دلیل آن است که کرهٔ زمین هر ۲۴ ساعت یک دور می زند.

****

۷- صورت فلکی چیست؟

صورت فلکی گروه هایی از ستارگان در آسمان هستند که مجموعه های قابل تشخیص را تشکیل می دهند. ستاره شناسان قدیمی توانستند بعضی از این مجموعه ها را پیدا کنند و آنها را به نام موجودات افسانه ای، خدایان و الهه ها نام گذاری کنند. امروزه، ۸۸ صورت فلکی شناخته شده است و کل آسمان طوری تقسیم شده است که هر ستاره به یک صورت فلکی متعلق باشد. اما، ستارگان موجود در هر صورت فلکی چندان ارتباطی با هم ندارند، فقط طوری قرار گرفته اند که وقتی از زمین به آنها نگاه می کنید در یک مجموعه قرار دارند. بدیهی است چنانچه از یک نقطهٔ دیگر در فضا به آنها نگاه می شد، مجموعه ها به صورت دیگری به نظر می آمدند. در بسیاری از موارد فاصلهٔ ستارگانی که یک صورت فلکی را تشکیل می دهند از یکدیگر بیش از فاصله ای است که با ما دارند.

****

۸- ساده ترین صور فلکی قابل تشخیص کدامند؟

اگر شما بخواهید یاد بگیرید که چگونه صور فلکی را از یکدیگر تشخیص بدهید بهترین راه این است که اول چند صورت فلکی را که مشهور هستند پیدا کنید و بعداً آنها را به عنوان نشانه هایی برای پیدا کردن بقیه به کار ببرید. شناخته شده ترین

www.ParsBook.org

صورت فلکی، خرس بزرگ است(دب اکبر). هفت تا از روشن ترین ستاره ها در این صورت فلکی شکل یک تیغهٔ گاوآهن را می سازند(چهار ستاره به شکل ذوزنقه) با یک دستهٔ خم شده(سه ستاره). درواقع، این مجموعه بیشتر به شکل کماجدان یا دیگ دسته دار می ماند. اگر شما در قسمت شمالی و بالاتر از عرض جغرافیایی ۴۰ درجه زندگی می کنید، در همهٔ مواقع سال دب اکبر در آسمان قابل رؤیت است و این مزیت بزرگی است برای پیدا کردن سایر صور فلکی. اما چنانچه در بیش از ۵۰ درجهٔ جنوبی زندگی می کنید، هرگز نمی توانید آن را ببینید. ولی، به ندرت کسی در این منطقه زندگی می کند. دو ستاره در دو طرف مخالف تیغه از طرف دسته، ستارگان اشاره نامیده می شوند(نام صحیح آنها آلفا و بتا است) زیرا که اگر شما خطی را از آلفا به بتا وصل کنید و آن را در آسمان درست کمتر از ۳۰ درجه ادامه بدهید به ستاره ای می رسید که روشنایی آن در حد روشنایی آلفا می باشد(قدر دوم). این ستارهٔ آلفای دب اصغر یا ستارهٔ قطبی است. این ستاره در حدود یک درجه از قطب شمال کرهٔ سماوی می گردد، این ستاره به ندرت حرکت می کند. اگر شما بتوانید این ستاره را پیدا کنید، در آن صورت می توانید جهت شمال حقیقی را بشناسید. این ستاره در قدیم کمک مؤثری به دریانوردان می کرد و هنوز هم اگر کسی در شب بدون قطب نما گم شود، می تواند از این ستاره در جهت یابی استفاده کند. یک صورت فلکی مفید دیگر که به سادگی می توان آن را پیدا کرد، صورت فلکی جبار است که بیانگر یک شکارچی افسانه ای است. این یک صورت فلکی مشهور است و به دلیل هفت ستارهٔ روشن آن به سادگی قابل پیدا کردن است. این صورت فلکی در زمستان و در نیمکرهٔ شمالی به بهترین نحو دیده می شود زیرا درنیمهٔ شب اواسط دسامبر(آذر) این صورت فلکی در جنوب است درحالی که در نیمکرهٔ جنوبی در همان زمان تابستان است و صورت فلکی در نیمهٔ شب در شمال است. جبار را می توان از هر نقطه روی زمین مشاهده نمود، زیرا که این صورت فلکی در اطراف استوای سماوی قرار دارد. وقتی این صورت فلکی از نیمکرهٔ شمالی مشاهده می شود، چهار ستارهٔ آن یک مستطیل را تشکیل می دهند. در گوشهٔ سمت چپ بالایی مستطیل، ستارهٔ سرخ خیلی روشن به نام«ابط الجوزا» قرار دارد و در گوشهٔ سمت راست پایین، ستارهٔ خیلی روشن آبی سفید رنگی به نام «رجل الجبار» قرار گرفته است. در وسط مستطیل سه ستاره کمربند جبار را

www.ParsBook.org

می سازند و زیر کمربند خط کمرنگی از ستارگان وجود دارد که شمشیر او را نشان می دهند. در قسمت شمشیر، سحابی جبار وجود دارد که یک ابرگازی روشن است. در نیمکرۀ جنوبی آسمان، ستارۀ قطبی وجود ندارد، اما ساده ترین صورت فلکی قابل شناخت احتمالاً غراب است که به عنوان صلیب جنوبی نیز شناخته شده است. همان طور که از نامش پیداست این صورت فلکی به شکل صلیب است و از سه ستارۀ واقعاً روشن(قدر اول) و ستارگانی با قدر دوم و سوم و بسیاری ستارگان کم نور تشکیل شده است. روشن ترین ستاره (آلفا) نسبت به ستارگان روشن دیگر به قطب جنوب سماوی نزدیک تر است. شمالی ترین ستارۀ روشن، ستارۀ گاماست. با ترسیم خطی از گاما به آلفا، خط کاملاً نزدیک به قطب جنوب سماوی رسم خواهد شد. درست در شمال صورت فلکی غراب(Crux) و قنطورس(Centauri) قرار دارد که نزدیک ترین ستارۀ شناخته شده را در بر دارد.

****

۹- صور فلکی حول قطبی کدام ها هستند؟

عنوان صور فلکی حول قطبی معمولاً برای صور فلکی ای انتخاب می شوند که وقتی از یک محل خاص روی زمین به آنها نگاه می شود، هرگز غروب نمی کنند. اگر شما در قطب شمال زندگی می کردید، در این صورت قطب شمال سماوی مستقیماً بالای سر شما قرار داشت و استوای سماوی نیز در طول افق قرار می گرفت. همچنان که زمین می چرخید، شما می دیدید که ستارگان و صور فلکی به طور موازی با افق می چرخند. آنها طلوع و غروب نمی کنند. شما هرگز نمی توانستید هیچ یک از ستارگان در آسمان نیمکرۀ جنوبی سماوی را ببینید زیرا که آنها همیشه زیر افق قرار داشتند. وضعیت مشابهی نیز در قطب جنوب اتفاق می افتد. از طرف دیگر اگر شما در استوا زندگی می کردید، در آن صورت استوای سماوی مستقیماً از بالای سر شما می گذشت و دو قطب سماوی روی افق قرار داشتند. در مواقعی از سال شما می توانستید هریک از صور فلکی را ببینید. آن عده از ما که بین استوا و قطب ها زندگی می کنیم، وضعیت بینابینی را مشاهده خواهیم کرد. بعضی ستارگان همیشه قابل مشاهده خواهند بود(آنهایی که بین زاویه ای از قطب سماوی برابر با عرض

www.ParsBook.org

جغرافیایی ما روی زمین قرار دارند)، بعضی دیگر از ستارگان طلوع می کنند و بعد هم غروب و بعضی دیگر هرگز طلوع نمی کنند.

****

۱۰- چه کسی صور فلکی را نام گذاری کرد؟

سند تاریخی نام های بسیاری از صور فلکی در گذشته گم شده است. اما بعضی از آنها از افسانه های تمدن های اولیه، مخصوصاً یونان باستان ریشه گرفته اند. بسیاری از ستارگان روشن توسط ستاره شناسان عرب نام گذاری شدند مانند ابط الجوزا در صورت فلکی جبار و آلدبران در صورت فلکی ثور(Taurus). « جان بایر» یکی از ستاره شناسانی که در قرن هفدهم زندگی می کرد، یک اطلس ستارگان را به نام «اورانومتریا» درست نمود. در این اطلس او تصاویر صور فلکی را براساس افسانه های قدیمی ترسیم نمود. البته برای این که موقعیت ستارگان صحیح باشد از موقعیت های اندازه گیری شده توسط ستاره شناس بزرگ « تیکو براهه» استفاده کرد. درواقع، این بایر بود که برای اولین بار نام گذاری ستارگان با استفاده از حروف یونانی را ابداع نمود. مثلاً روشن ترین ستاره را آلفا نامید. در قرن هفدهم، تعدادی صور فلکی به صور فلکی شناخته شدهٔ قبلی اضافه گردیدند. این صور فلکی، ستارگان نیمکرهٔ جنوبی را شامل می شدند که تا آن زمان برای یونان باستان ناشناخته مانده بودند. برای اولین بار در سال ۱۸۰۱م(۱۱۷۹ش) سعی شد که مرزهای دقیق و شمخصی بین صورفلکی مختلف رسم گردد. این کار توسط «جان بُد» انجام شد. اما بین ستاره شناسان در این مورد اختلاف بود. تا سال ۱۹۳۰م)۱۳۰۸ش) که اتحادیهٔ بین المللی ستاره شناسی، آسمان را به ۸۸ صورت فلکی تقسیم کرد و مرزها را تعیین نمود.

****

۱۱- دایرة البروج چیست؟

مسیر ظاهری در آسمان است که توسط خورشید در طول یک سال پیموده می شود. به عبارت دیگر، دایره ای است روی کرهٔ سماوی. اگر آسمان در روز تاریک بود، ممکن بود ببینیم که خورشید نیز محلی را در میان ستارکان اشغال کرده است.
همچنان که زمین در طول سال خورشید را دور می زند. به نظر می رسد که موقعیت خورشید نسبت به ستارگان نیز تغییر می یابد تا این که بعد از یک سال کامل خورشید

www.ParsBook.org

دوباره همان موقعیتی را به دست خواهد آورد که در موقع شروع داشت. خورشید واقعاً در آسمان حرکت نمی کند، اما به دلیل چرخش زمین به دور آن چنین به نظر می رسد که خورشید حرکت می کند. به دلیل اینکه محور زمین عمود بر سطح مدار زمین نیست، استوا با زاویه ای حدود ۲۳/۵ درجه نسبت به این سطح مایل است. درنتیجه، دایره البروج با زاویهٔ ۲۳/۵ درجه نسبت به استوای سماوی مایل است و استوای سماوی را در دو نقطه به نام های « اعتدال بهاری» و « اعتدال پاییزی» قطع می کند. اعتدال بهاری نقطه ای است که خورشید روز ۲۱ مارس وقتی از جنوب به شمال می رود با استوای سماوی برخورد می کند و اعتدال پاییزی جایی است که خورشید روز ۲۱ سپتامبر از شمال به جنوب با آن برخورد می کند.

12- منطقة البروج چیست؟

کمربندی است در آسمان با پهنای حدود ۱۸ درجه که دایره البروج در میان آن قرار دارد. از آنجایی که همهٔ سیارات در سطوحی اطراف خورشید دور می زنند که تقریباً موازی با سطح مدار زمین است، بنابراین همیشه نزدیک دایره البروج در آسمان قرار دارند. درواقع، محل خورشید، ماه و سیارات را همیشه بایستی در منطقه البروج پیدا کرد. منطقه البروج به دوازده برج تقسیم می شود که عبارتند از ۱۲ صورت فلکی که در این منطقه قرار دارند و خورشید هر ماه تقریباً یک بار از میان هر برج می گذرد. در مطالعات باستانی طالع بینی که تصور می شد حرکت اجسام سماوی در زندگی مردم اثر می گذارد، اهمیت زیادی برای منطقه البروج قائل بودند.

****

۱۳- ستاره شناسان چگونه زمان را اندازه گیری می کنند؟

همهٔ اندازه گیری های زمان بر اساس چرخش زمین و حرکت آن به دور خورشید پایه گذاری شده است. هر روز به دلیل آنکه زمین حول محور خودش می گردد، چنین به نظر می رسد که کرهٔ سماوی به دور زمین می گردد و هرساله خورشید مسیرش را در طول دایره البروج طی می کند. ستاره شناسان معمولاً اندازه گیری هایشان را نسبت به نصف النهار می سنجند. این نصف النهار یک دایرهٔ فرضی در اسمان است که از نقطه ای بر روی افق و وابسته به شمال که از میان قطب سماوی

www.ParsBook.org

تا سمت الرأس (نقطه ای که به طور عمود بالای سر قرار دارد) و بعد پایین از نقطهٔ جنوبی افق می گذرد. اگر شما در نیم کرهٔ شمالی زندگی می کنید، در نیم روز خورشید در بالاترین ارتفاعش و در سمت جنوب قرار خواهد داشت. خورشید سپس درحال عبور از مدار نصف النهار خواهد بود که آن را گذر یا عبور خورشید گویند. یک روز خورشیدی عبارت است از فاصلهٔ زمانی بین دو عبور(عبور خورشید از مدار نصف النهار) متوالی خورشید و به بیست و چهار ساعت زمان خورشیدی تقسیم می شود. همچنان که روز طی می شود، خورشید به طور یکنواخت از مدار نصف النهار در جهت غرب فاصله می گیرد و زاویهٔ بین نصف النهار و خورشید که موازی با استوای سماوی اندازه گیری می شود، زاویهٔ ساعتی خورشید نامیده می شود. برحسب اندازه گیری زمان، این زاویه بین صفر تا بیست و چهار ساعت اندازه گیری می شود.(اگر ما یک ستارهٔ دور را مشاهده نماییم که از نصف النهار می گذرد، در این صورت روز نجومی فاصلهٔ زمانی است که طول می کشد تا آن ستاره دوباره به نصف النهار برسد. به عبارت دیگر، این مدت زمانی است که طول می کشد که زمین یک بار حول محور خودش بچرخد. اما روز خورشیدی فاصلهٔ زمانی بین دو عبور متوالی خورشید از روی نصف النهار است. به هرحال در طول یک روز، زمین در مسیر مداری خودش به دور خورشید چرخیده است.) آنچه زاویهٔ ساعتی به ما می گوید، مدت زمانی است که از آخرین عبور خورشید گذشته است(به عنوان مثال در نیمه شب، زاویهٔ ساعتی خورشید دوازده ساعت خواهد بود). زمان خورشیدی به صورت زاویهٔ ساعتی خورشید به علاوه دوازده ساعت تعریف می گردد. به این ترتیب، در نیمروز، زاویهٔ ساعتی خورشید صفر است و زمان خورشیدی ۱۲=۱۲+۰ ساعت است. ستاره شناسان همچنین در رابطه با ستارگان زمان را نیز اندازه گیری می کنند و آن را « زمان نجومی» می نامند. زمان نجومی، زاویهٔ ساعتی نقطهٔ اعتدال بهاری است. این درواقع مثل این است که بگوییم زمان نجومی در یک لحظه، بعد ستاره ای است که در آن لحظه در حال عبور است. روز نجومی فاصلهٔ زمانی بین دو عبور متوالی یک ستاره است. روز نجومی به بیست و چهار ساعت زمان نجومی تقسیم می گردد.

****

۱۴- ستاره شناسی چگونه به دریا نوردی کمک می کند؟

www.ParsBook.org

مهم ترین مسأله در دریانوردی این است که شما در هر لحظه بدانید دقیقاً در کجا هستید! این موضوع –در صورتی که آسمان صاف باشد– توسط اندازه گیری های نجومی قابل تعیین است. ستارگانی را که می توانید ببینید به موقعیت شما در روی زمین بستگی دارد. به عنوان مثال، ارتفاع قطب سماوی شمالی(یعنی زاویهٔ بین افق و قطب) برابر است با عرض جغرافیایی شمالی روی سطح زمین. از آنجایی که ستارهٔ قطبی بسیار نزدیک قطب سماوی حقیقی است، شما می توانید عرض جغرافیایی تقریبی خودتان را به سادگی با اندازه گیری های ارتفاع ستارهٔ قطبی تعیین کنید. برای اندازه گیری های دقیق تر موقعیت، شما به یکسری جدول ها(مثلاً موقعیت ستارگان)، یک ساعت که زمان متوسط دقیق گرینویچ را نشان دهد و یک وسیله برای اندازه گیری ارتفاع دیقق ستارگان(یک نوع زاویه یاب) نیاز خواهید داشت. فاصلهٔ سمت الرأسی یک ستاره(زاویهٔ بین نقطهٔ بالای سر و ستاره، برابر ۹۰ درجه–ارتفاع) را اندازه بگیرید و تعیین کنید که در آن لحظه در کدام نقطهٔ زمین، ستاره مستقیماً بالای سر قرار دارد. موقعیت شما در جایی روی یک دایره است که مرکز آن همان نقطه و شعاعش برابر است با فاصلهٔ سمت الرأسی ستاره. اگر شما این اندازه گیری را برای چند ستاره انجام دهید و نتایج را با هم ترکیب کنید، موقعیت دقیق خودتان را بر روی زمین به دست خواهید آورد.

****

۱۵- چه چیز باعث تغییر فصل می گردد؟

علت اصلی فصل ها، کج شدن محور زمین از حالت قائم می باشد. محور زمین با زاویه ای بین ۲۳/۵ درجه تا حالت قائم نسبت به سطح مدار زمین کج می شود. به عبارت دیگر، صفحهٔ استوا با زاویهٔ ۲۳/۵ نسبت به دایره البروج بردبار می شود. نتیجهٔ این امر این است که ارتفاع خورشید در موقع ظهر در طول سال بسته به تغییر موقعیت خورشید روی دایره البروج است. به عنوان مثال، در اعتدال ها(۲۱ مارس و ۲۱ سپتامبر) خورشید روی استوای سماوی است. وقتی که از استوای زمین به آن نگاه می شود خورشید به صورت عمود بر سر شما می تابد، درحالی که در قلب تابستان(۲۱ ژوئن) خورشید در ۲۳/۵ درجهٔ شمالی استوای سماوی است و به طور عمود بالای سر رأس السرطان می باشد. شش ماه بعد خورشید ۲۳/۵ درجهٔ جنوب استوای سماوی

www.ParsBook.org

است. نتیجهٔ این امر این است که ارتفاع خورشید در نیم روز در طول سال به اندازهٔ ۴۷ درجه تغییر می کند. هرچه ارتفاع خورشید در آسمان زیادتر باشد، در روی سطح زمین گرمای بیشتری احساس می شود و به تدریج که سال می گذرد درجهٔ حرارت متوسط با ارتفاع خورشید تغییر می کند و چهار فصل را به وجود می آورد.

****

۱۶- خورشید چقدر از ما فاصله دارد؟

فاصلهٔ متوسط خورشید با ما کمتر از ۱۵۰ میلیون کیلومتر است. چون زمین در یک مسیر یا مدار کاملاً دایره ای شکل به دور خورشید نمی گردد، بلکه این مدار بیضی شکل است بنابراین، فاصلهٔ خورشید تا زمین در طول سال تغییر می کند. وقتی که زمین دارای نزدیک ترین فاصله با خورشید است(ستاره شناسان می گویند در حضیض است) این فاصله زیر ۱۴۷ میلیون کیلومتر است. درحالی که در بیشترین فاصله(اوج) این مقدار بالغ بر ۱۵۲ میلیون کیلومتر است. فاصلهٔ خورشید با زمین به عنوان واحد نجومی شناخته شده است و اغلب اوقات به عنوان واحد فاصله در منظومهٔ شمسی به کار برده می شود. دانش دقیق از میزان واحد نجومی دارای بیشترین اهمیت در تعیین فواصل ستارگان به وسیلهٔ روش اختلاف منظر می باشد. این روش عبارت است از جابجایی ظاهری یک شیء رؤیت شده در نتیجهٔ اختلاف در موقعیت نظاره گر. اگرچه برای بیش از دو هزار سال سعی شد تا این فاصله را اندازه بگیرند، اما تا قبل از سال ۱۸۶۰م که مقدار آن دقیق به دست آمد، تلاش ها به نتیجه ای نرسید.

****

۱۷- تندی حرکت زمین چقدر است؟

تندی متوسط زمین در مدارش به دور خورشید ۲۹/۸ کیلومتر در ثانیه است. این مقدار برابر است با ۱۰۷۰۰۰ کیلومتر در ساعت که بیشتر از دو و نیم برابر سرعت یک فضاپیمای آپولو است. در طول سال تندی زمین تغییر می کند زیرا که فاصلهٔ زمین تا خورشید نیز تغییر می کند. هرچه زمین به خورشید نزدیک تر شود، سریع تر می شود. وقتی زمین در حضیض است، تندی اش در حدود ۳۰/۳ کیلومتر در ثانیه است و وقتی که در اوج است تندی اش به ۲۹/۳ کیلومتر در ثانیه کاهش می یابد. زمین به دور محورش هم می گردد و اگر شما روی استوا بودید با تندی ۱۷۰۰ کیلومتر در ساعت

www.ParsBook.org

در حال چرخش بودید. به دلیل اینکه زمین یک کره است، هرچه از استوا دور شویم از تندی آن کاسته می شود. در عرض جغرافیایی لندن(۵۱/۵ درجهٔ شمالی) شما با تندی حدود ۱۰۰۰ کیلومتر در ساعت درحال چرخش هستید.

****

۱۸- فاصلهٔ ماه تا زمین چقدر است؟

فاصلهٔ متوسط ماه در حدود ۳۸۴۰۰۰ کیلومتر است. به دلیل اینکه ماه در یک مدار بیضی شکل به دور زمین می گردد، نزدیک ترین فاصله اش(حضیض) در حدود ۳۵۴۰۰۰ کیلومتر و دورترین فاصله اش(اوج) تا ۴۰۴۰۰۰ کیلومتر تغییر می کند. این فاصله تقریباً برابر است با ده بار گردش به دور زمین و بیشترین فاصله ای است که تا کنون بشر توانسته است در فضا مسافرت کند. یک پرتو نور با تندی ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر در ثانیه حرکت می کند و بنابراین در حدود ۱/۲۵ ثانیه طول خواهد کشید تا فاصلهٔ ماه را طی کند. امواج رادیویی نیز با همین تندی حرکت می کنند و بنابراین اگر شما با فضانوردی که روی سطح ماه ایستاده است صحبت کنید، حداقل ۲/۵ ثانیه طول خواهد کشید تا جواب دریافت دارید.

****

۱۹- چرا اهلهٔ ماه وجود دارد؟

می دانیم که ماه هیچ نوری از خود ندارد و تنها با منعکس کردن نور خورشید روشن می شود. در نتیجه درهر لحظهٔ زمانی تنها نصف سطح ماه روشن خواهد بود(نیم سطحی که روبه روی خورشید است) در حالی که نیم سطح دیگر تاریک است. چون ماه دور زمین را در کمتر از یک ماه طی می کند، بسته به این که چه مقدار از سطح روشن شدهٔ ماه به طرف ما باشد، شکل های مختلفی از آن را مشاهده می کینم. در ماه نو، ماه تقریباً بین خورشید و زمین قرار می گیرد به طوری که طرف تاریکش به سوی ما است و ما نمی توانیم آن را ببینیم. همچنان که ماه به سفر خودش به دور زمین ادامه می دهد، کم کم از جلو خورشید کنار می رود و ما آن قسمت از آن را که به وسیلهٔ نور خورشید روشن می شود، می بینیم. در این موقع ماه به صورت یک هلال نازک دیده می شود. در زمانی که ماه یک چهارم سفرش به دور زمین را طی کرده باشد ما می توانیم نصف طرف روشن شده را ببینیم و در آن موقع

www.ParsBook.org

گفته می شود که تربیع اول است. بعد از این و به تدریج قسمت های بیشتری از ماه را روشن می بینیم تا اینکه در حدود دو هفته بعد از ماه نو، تمام قسمت قابل رؤیت ماه دیده می شود. در این حالت خورشید و ماه در نقطهٔ مقابل یکدیگر قرار دارند و زمین بین آنهاست. وقتی که ماه در این موقعیت است ماه در حدود زمان غروب آفتاب، طلوع می کند. همچنان که ماه به سفرش ادامه می دهد به خورشید نزدیک تر می گردد و بنابراین ما به تدریج قسمت کمتری از آن را مشاهده خواهیم کرد. تربیع سوم زمانی اتفاق می افتد که ما بتوانیم نصف طرف روشن ماه را در آسمان صبح ببینیم و بلاَخره بعد از بیست و نه روز از ماه نو، ماه یک بار دیگر طرف تاریکش را به سوی زمین چرخانده است.

۲۰- چه کسی تلسکوپ را اختراع کرد؟

معمولاً چنین گفته می شود که تلسکوپ توسط یک عینک ساز هلندی به نام « هانس لیپرشی» در حدود سال ۱۶۰۸م(۹۸۶ش) اختراع شد. اما، هیچ کس نسبت به این موضوع کاملاً مطمئن نیست. راز واقعی دربارهٔ اختراع تلسکوپ این است که چرا زودتر از این ها اختراع نشد؟ عدسی های شیشه ای صدها سال قبل از زمان لیپرشی به کار برده می شد و حتی در قرن سیزدهم، « راجر بیکن» راهب انگلیسی پیشنهاد کرده بود که از عدسی ها می توان برای نزدیک ساختن اشیاء استفاده کرد. مخترع واقعی تلسکوپ ممکن است هرگز شناخته نشود، اما تا زمانی که موضوع در رابطه با ستاره شناسی است، این کار لیپرشی بود که گالیله ستاره شناس ایتالیایی را راهنمایی کرد تا اولین مشاهدات نجومی ثبت شده با تلسکوپ را به دست آورد.

****

۲۱- برای نخستین بار در چه زمانی از تلسکوپ در ستاره شناسی استفاده شد؟

تا جایی که می دانیم، تلسکوپ برای اولین بار در زمستان ۱۶۰۹م(۹۸۷ش) توسط ستاره شناس بزرگ ایتالیایی، گالیله، برای مشاهدات نجومی مورد استفاده قرار گرفت. به محض اینکه او از کار لیپرشی مطلع شد، تصمیم گرفت تا تلسکوپ خودش را که از دو عدسی محدب و مقعر تشکیل شده بود طرح کند و بسازد. این نوع تلسکوپ تصویر اشیاء دور را به صورت راست یا عمودی به دست می داد. اما، تلسکوپی که

www.ParsBook.org

سال بعد توسط کپلر طرح شد و از عدسی محدب استفاده می کرد تصویر وارونه می داد. این نوع تلسکوپ امتیازاتی بر تلسکوپ گالیله داشت. اگرچه نسبت به تلسکوپ های امروزی، تلسکوپ گالیله بسیار ابتدایی بود، اما او توانست عقاید مردم نسبت به عالم را به کمک آنچه از طریق همان تلسکوپ در آسمان دید به کلی تغییر دهد. او قادر بود نشان دهد که سطح خورشید دارای لکه هایی است(لکه های خورشید) و آنچنان که تصور می شد، یک قرص کاملاً صاف نبود. گالیله همچنین برای اولین بار دید که سطح ماه پوشیده از کوه ها و دهانه های آتشفشان و قسمت های تاریک است. او تصور می کرد که این مناطق تاریک دریا هستند، اگرچه امروزه ما می دانیم که آنها سطوح تاریک هستند و در کرهٔ ماه آبی وجود ندارد. تلسکوپ او هزاران ستاره را نشان می داد. ستارگانی که به قدری کم نور بودند که با چشم غیر مسلح دیده نمی شدند، اما جالب ترین مشاهدات او دربارهٔ سیارهٔ مشتری بود. گالیله شکل سیاره و کمربندهای ابری جو آن را مشاهده نمود. او همچنین دید که چهار قمر به دور مشتری درحال گردشند. این موضوع باعث شد تا او این گفتهٔ کوپرنیک که زمین و سیارات به دور خورشید می گردند را باور کند.

****

۲۲- تلسکوپ انکساری چگونه کار می کند؟

تلسکوپ انکساری اساساً از دو عدسی شیشه ای انحنا داده شده تشکیل شده است که یک تصویر بزرگ شده از اجرام دور را به دست می دهد. درجلو لولهٔ تلسکوپ، عدسی بزرگی به نام عدسی شیئی وجود دارد. این عدسی نور اجسام دور دست را جمع می کند تا تصویر جسم را تشکیل دهد. در طرف دیگر لولهٔ تلسکوپ، عدسی کوچک تری به نام عدسی چشمی وجود دارد که می توان از طریق آن تصویر بزرگ شده را دید. چگونگی کارکرد این عدسی ها به این صورت است که پرتوهای نور که از جسم واقع در فاصلهٔ دور می رسد وقتی به سطح یک عدسی انحنا دار برخورد می کنند، خم می شوند و یا انکسار پیدا می کنند. اگر درحال نگاه کردن به یک ستاره باشیم، پرتوهایی که از ستاره می رسد در یک نقطه پشت عدسی جمع می شوند و یک تصویر از ستاره تشکیل می دهند. این نقطهٔ کانون عدسی و فاصلهٔ آن تا عدسی را فاصلهٔ کانونی می نامند. عدسی شیئی یک عدسی بزرگ است تا بتواند هرچه بیشتر

www.ParsBook.org

پرتوهای نوری را جمع کند. این عدسی دارای فاصلهٔ کانونی زیادی است. اگر ما به جسم دیگری مانند ماه نگاه کنیم، یک تصویر معکوس از آن در کانون عدسی تشکیل خواهد شد. عدسی چشمی دارای فاصلهٔ کانونی کوتاه تری است و درست پشت کانون عدسی شیئی قرار دارد. چشم ما سپس یک تصویر بزرگ شده را می بیند که میزان بزرگی آن برابر است با فاصلهٔ کانونی عدسی شیئی تقسیم بر فاصلهٔ کانون عدسی چشمی.

۲۳- چه کسی تلسکوپ انعکاسی را اختراع کرد و این تلسکوپ چگونه کار می کند؟

اولین تلسکوپ انعکاسی در سال ۱۶۷۱م(۱۰۴۹ش) توسط اسحاق نیوتن ساخته شد. به جای استفاده از یک لنز(عدسی شیئی) برای جمع کردن پرتوهای نوری، او از یک آینهٔ مقعر استفاده کرد. نور از اجسام دور به صورت پرتوهای موازی وارد می شوند و وقتی به سطح انحنادار آینه برخورد می کنند به صورتی منعکس می شوند که در یک نقطه که کانون آینه باشد جمع می شوند. تصویری از جسم در آن نقطه تشکیل می گردد. فاصلهٔ کانون تا آینه، فاصلهٔ کانونی نامیده می شود. چنانچه یک عدسی چشمی(یک عدسی با فاصلهٔ کانونی کوتاه تر) درست پشت کانون آینه گذاشته شود، چشم تصویر بزرگ شده ای را خواهد دید. اما یک مسأله وجود دارد و آن این که اگر چشم بخواهد از درون عدسی چشمی تصویر را ببیند، سر جلو پرتوهای نوری که به عدسی شیئی می رسد قرار می گیرد. راه حل نیوتن برای این مسأله این بود که یک آینهٔ مسطح کوچک را در لولهٔ تلسکوپ و درست جلوی کانون قرار داد و آن را با زاویهٔ ۴۵ درجه متمایل نمود به طوری که نور از آینه به سمت کنارهٔ لولهٔ تلسکوپ منعکس می شد. وقتی که چشمی در کنارهٔ لولهٔ تلسکوپ گذاشته شد، دیگر خطر سد شدن آینه به وسیلهٔ سر و مشاهده کننده وجود نداشت. تلسکوپی از این نوع به عنوان تلسکوپ نیوتنی شناخته شده است. تلسکوپ اصلی نیوتن دارای آینه ای بود که قطر آن تنها یک اینچ(۲/۵۴ سانتی متر) بود. بزرگ ترین تلسکوپ منعکس کننده در

www.ParsBook.org

جهان امروز دارای آینه ای ۲۰۰ برابر بزرگ تر از آینهٔ نیوتن است. ضمناً اگرچه نیوتن اولین فرد سازندهٔ منعکس کننده بود، اما طرح یک نوع دیگر تلسکوپ انعکاسی توسط ریاضی دان اسکاتلندی به نام « جیمز گرگوری» در سال ۱۶۶۳م(۱۰۴۱ش) منتشر شده بود. این تلسکوپ دارای یک آینهٔ محدب بود که در جلو کانون آینهٔ اصلی قرار داشت. نور از آینهٔ اصلی از طریق روزنه ای در مرکز آن به نقطه ای منعکس می شد که چشمی قرار داشت.

****

۲۴- چه فاصله ای را به کمک تلسکوپ می توان دید؟

این تقریباً یک سؤال گمراه کننده است که غالباً پرسیده می شود. یک تلسکوپ نور بیشتری را از آنچه که چشم انسان قادر است جمع می کند، به طوری که اجسام کم نور به روشنی دیده می شوند. هرچه عدسی شیئی بزرگ تر باشد، نور بیشتری جمع خواهد شد و در نتیجه اجسام کم نورتری قابل رؤیت خواهند بود. این موضوع چگونه با سؤال رابطه پیدا می کند؟ جواب این است که فاصله ای را که می توان مشاهده کرد به مقدار روشنایی جسم، مثلاً یک ستاره بستگی دارد. بعضی از ستارگان دارای نور بیشتری نسبت به بقیه هستند و بنابراین قابل رؤیت هستند اگرچه در فاصله ای دورتر از بقیه قرار داشته باشند. اجسام مشخصی به نام کوازار یا اختر نما در عالم هستند که با تلسکوپ های موجود می توان آنها را مشاهده کرد. درحالی که فاصلهٔ آنها بیشتر از ۸۰۰۰ میلیون سال نوری است(و یک سال نوری برابر است با ۱۰ میلیون میلیون کیلومتر!) آنها از این فاصله تنها به دلیل روشنایی خیلی زیادشان قابل رؤیت هستند. از طرف دیگر، چنانچه جسمی به روشنایی ماه در فاصلهٔ یک چهارمی یک سال نوری قرار داشت، حتی بزرگ ترین تلسکوپ های جهان نیز قادر به دیدن آن نبودند!

****

۲۵- بزرگ ترین تلسکوپ جهان کدام است؟

بزرگ ترین تلسکوپی که در حال حاضر کار می کند، تلسکوپ ۲۰۰ اینچی(۵/۱ متری) است که در مونت پالومار در ایالت کالیفرنیای آمریکا قرار دارد. این تلسکوپ دارای یک آینهٔ اصلی به قطر ۵/۱ متر است. البته یک منعکس کنندهٔ شش متری نیز

www.ParsBook.org

در شوروی وجود دارد. تلسکوپ پالومار به قدری بزرگ است که برای یک سری کارهای خاص، ستاره شناس می تواند در داخل تلسکوپ روی کانون آینهٔ اصلی بنشیند! با استفاده از یک سیستم آینه ای، کانون تلسکوپ ۲۰۰ اینچی را می توان به یک محل در یک اتاق جدا(بدون توجه به اینکه خود تلسکوپ مقابل چه نقطه ای قرار داشته باشد) آورد. این محل مناسب به عنوان کانون کوده شناخته شده است و از ویژگی های بسیاری از تلسکوپ های بزرگ جدید می باشد. بزرگ ترین تلسکوپ انکساری دنیا در رصد خانهٔ « یرکز» واقع در میشیگان آمریکا قرار دارد. این تلسکوپ دارای یک عدسی شیئی بیش از یک متر(در واقع ۴۰ اینچ) است که بر روی یک تلسکوپ به طول نوزده متر سوار شده است. اکنون بیش از ۷۰ سال است که از آن استفاده می شود و تا کنون تلسکوپی بزرگ تر از آن ساخته نشده است و به نظر نمی آید که در آینده نیز ساخته شود. این به دلیل آن است که ساختن تلسکوپ های انکساری بسیار مشکل تر و گران تر از تلسکوپ های انعکاسی است.

****

۲۶- برای دیدن حلقه های زحل به چه تلسکوپی نیاز داریم؟

حلقه های اطراف سیارهٔ زحل یک نشانهٔ شگفت انگیز است و تا آن جایی که ما می دانیم هیچ چیز شبیه اینها د رکل آسمان وجود ندارد. تلسکوپی که شما نیاز دارید تا به وسیلهٔ آن حلقه های زحل را ببینید تنها یک تلسکوپ انکساری با عدسی شیئی ۵ سانتی متر و بزرگ نمایی در حدود پنجاه می باشد. حتی یک دوربین دو چشمی قوی نیز قادر است این کار را انجام دهد. نبایستی فراموش کنیم که حتی گالیله با تلسکوپی که دارای کیفیت پایینی بود قادر شد این حلقه ها را ببیند(اگر چه او نتوانست تصمیم بگیرد که آنها چه هستند). همچنین یک تلسکوپ انکساری پنج سانتی متری قادر است یکی ا ز روشن ترین ماه های زحل را به نام تیتان به شما نشان دهد. در ضمن این ماه بزرگترین ماه در منظومهٔ شمسی است و قطر آن ۵۶۰۰ کیلومتر است. اما برای اینکه تصویر دقیق تری از حلقه ها داشته باشیم، به یک تلسکوپ انکساری ده سانتی متری و یا یک تلسکوپ انعکاسی پانزده سانتی متری نیاز داریم.

****

www.ParsBook.org

۲۷- قدرت تجزیهٔ تلسکوپ چیست؟

قدرت تجزیهٔ یک تلسکوپ عبارت است از توانایی آن در نشان دادن اشیای خیلی کوچک با جزئیات ریز و دقیق در یک جسم که با چشم غیر مسلح دیدن آنها بسیار مشکل است. درواقع تلسکوپ دو کار عمده دارد. اول قدرت جمع کردن نور(هرچه عدسی شیئی یا آینه بزرگ تر باشد، نور بیشتری جمع می شود) و دوم قدرت تجزیه. ستاره های زیادی در آسمان هستند که به صورت دوتایی می باشند(دو ستاره که به دور یکدیگر می گردند). به دلیل آنکه فاصلهٔ آنها خیلی زیاد است با چشم غیر مسلح یا با یک تلسکوپ کوچک آنها به قدری نزدیک به هم دیده می شوند که به نظر می رسد یک ستاره باشند، ولی یک تلسکوپ بزرگ تر دوتایی بودن آنها را نشان خواهد داد. توانایی یک تلسکوپ در جدا نشان دادن ستاره های دوتایی، روشی مناسب برای تشریح قدرت تجزیهٔ آنها می باشد. به عنوان مثال، یک تلسکوپ پنج سانتی متری قادر خواهد بود این دو ستاره را جدا از هم و با قوسی در حدود زاویهٔ ۲ ثانیهٔ قوسی نشان دهد. هر دو ستاره ای که نزدیک تر از این مقدار نسبت به یکدیگر قرار بگیرند، به صورت یک ستاره دیده خواهند شد. اما به هرحال یک تلسکوپ ۵۰ سانتی متری بایستی قادر باشد ستاره های تا ۰/۲ ثانیه جدا از هم را نشان دهد. هرچه تلسکوپ بزرگ تر باشد، قدرت تجزیهٔ آن زیادتر است. روش دیگر مطالعهٔ این موضوع، دقت در دیدن ماه است. تلسکوپ پنج سانتی متری قادر خواهد بود که دهانه های آتشفشانی با عرض ۴/۵ کیلومتر را نشان دهد، درحالی که تلسکوپ پنجاه سانتی متری در یک وضعیت خوب قادر است دهانه های با قطر تنها ۰/۴۵ کیلومتر را نشان دهد.

****

۲۸- ابیراهی رنگی چیست؟

ابیراهی رنگی یک ویژگی مسأله ساز عدسی های ساده می باشد. این حالت زمانی اتفاق می افتد که آنها تمی توانند همهٔ رنگ های نور را در یک نقطه متمرکز کنند. یک عدسی با منکسر یا خم کردن پرتوهای نور که از داخل آن می گذرد، کار می کند و یک عدسی محدب بایستی همهٔ پرتوها را در یک نقطه (کانون عدسی) متمرکز کند. اما مسأله اینجاست که رنگ های مختلف نور به طور یکسان منکسر نمی شوند. به عنوان مثال، نور آبی بسیار بیشتر از قرمز شکست می یابد و این به این معنی است

www.ParsBook.org

که فاصلهٔ کانونی یک عدسی برای آبی کمتر از نور قرمز است. این باعث خواهد شد تا یک عدسی به جای به وجود آوردن یک تصویر شفاف و روشن، تصویری را ایجاد کند که حاشیه های رنگی به دور آن هستند. البته، این مطلب به این معنی است که جزئیات ریز و دقیق تصویر از بین رفته است. تلسکوپ های انکساری ابتدایی که از دو عدسی ساخته شده بودند به شدت از ابیراهی رنگی متأثر بودند. حتی امروزه نیز بعضی از تلسکوپ های ارزان قیمت دارای این مشکل هستند. یک روش کم کردن این اثر این بود که تا جایی که ممکن بود تلسکوپ های بلند می ساختند. این امر به ساختن تلسکوپ های بلند در قرن هفدهم منجر گردید. به عنوان مثال، « هولیوس» ستاره شناس، از تلسکوپی به طول تقریباً ۵۰ متر استفاده می کرد. این مسأله کم و بیش در سال ۱۷۲۹م(۱۱۰۷ش) توسط یک آماتور انگلیسی به نام«چستر مورهال» حل گردید. او یک عدسی ساخت که از دو قسمت تشکیل شده بود که هریک خصوصیت انکساری متفاوتی داشت و مجموعاً مقدار زیادی از مسألهٔ رنگ دروغین را از بین می برد. عدسی های از این نوع را«عدسی های بی رنگ» می نامند و اکنون در تمام تلسکوپ های انکساری به کار گرفته می شوند. درواقع، ممکن است عدسی ها پیچیده تر از این باشند اما اساس کار به همین صورت است. اما لازم به یادآوری است که حتی بهترین تلسکوپ های انکساری بی رنگ کاملاً برای همهٔ رنگ ها تصحیح نشده اند. تأثیرات رنگ دروغین را می توان به میزان زیادی کاهش داد اما، نمی توان کاملاً آن را از بین برد. تلسکوپ های انعکاسی از این مسأله رنج نمی برند، زیرا که نور از میان عدسی آنها عبور نمی کند، بلکه تنها به سطح آن برخورد می کند.

****

۲۹- آیا تلسکوپ ها انواع خاصی دارند؟

امروزه از انواع مختلفی از تلسکوپ ها استفاده می شود. بعضی برای هدف های نجومی عام و بعضی برای هدف های نجومی خاص. اگرچه بیشتر تلسکوپ های بزرگ جدید انعکاسی هستند، اما هنوز بعضی کارهای مهم است که با تلسکوپ های انکساری به بهترین نحو انجام می شود مانند محل یابی ستارگان. این، علم اندازه گیری محل دقیق ستارگان(معمولاً با عکاسی) می باشد و برای این کار فاصلهٔ کانونی زیاد تلسکوپ های انکساری و تنظیم دائمی عدسی های آن(در مقایسه با

www.ParsBook.org

آینه های یک تلسکوپ انعکاسی که بایستی مرتب تنظیم گردد) یک مزیت به حساب می آید. همچنان تا این اواخر ستاره شناسان زمان را به وسیلهٔ یادداشت کردن زمان لحظه های دقیق که در آن لحظه ها ستارگان معینی در جنوب آسمان(روی نصف النهار) قرار داشتند اندازه گیری می کردند. تلسکوپ هایی که برای این منظور به کار گرفته می شوند، به عنوان وسیلهٔ گذر شناخته می شوند و همیشه از نوع تلسکوپ های انکساری بوده اند. یکی از مسائل تلسکوپ های انعکاسی نوع نیوتنی یا کسگرینی(وقتی که یک آینهٔ محدب کوچک نقطهٔ کانونی را به عقب و به روزنه ای در آینهٔ اصلی منعکس می کند) این است که دارای میدان های کاملاً کوچک دید هستند.– یعنی اینکه آنها تنها مناطق کوچکی از آسمان را در یک زمان نشان می دهند– این یک عدم مزیت برای عکس برداری از مناطق بزرگ آسمان برای تهیهٔ نمودار آسمان می باشد. اشمیت یک تلسکوپ انعکاسی است که دارای آینه ای با فاصلهٔ کانونی خیلی کم می باشد. در جلوی آن یک صفحهٔ شیشه ای قرار دارد که به شکل خاصی تراشیده شده است تا تغییر شکل ها را به حداقل کاهش دهد. این تلسکوپ قادر است مناطق وسیعی از آسمان را در یک زمان نشان دهد. رصدخانه های مونت ویلسون و پالومار در آمریکا دارای یک تلسکوپ اشمیت بزرگ با یک آینهٔ اصلی با قطری کمتر از دو متر هستند. همچنین در آلمان شرقی و در تاتنبرگ یک تلسکوپ اشمیت با قطر دو متر وجود دارد که می تواند به یک تلسکوپ کسگرین تبدیل گردد. بیشتر تلسکوپ های بزرگ، درواقع چندین سیستم مختلف را باهم ادغام می کنند. نمونه هایی از اینها عبارتند از کانون نخست(جایی که آینهٔ ثانویه وجود ندارد)، کسگرین و کوده. تلسکوپ هایی که تنها برای نگاه کردن به خورشید مورد استفاده قرار می گیرند ممکن است شامل یک سیستم آینه ای و عدسی باشند که تصویر خورشید را روی یک صفحهٔ ثابت در یک اتاق مخصوص منعکس کنند. این نوع تلسکوپ ها را کولستات می نامند.

****

۳۰- چرا اکثر تلسکوپ ها باید به صورت نصب استوایی برپا شوند؟

طبیعتاً تلسکوپ ها باید به نحوی نصب شوند که بتوانند به هر سمتی در آسمان نشانه روند و همچنین بتوانند حرکت ستارگان و دیگر اجرام سماوی را در آسمان

www.ParsBook.org

دنبال نمایند. دو طریق نصب وجود دارد: سمت–ارتفاعی و استوایی. سیستم نصب سمت–ارتفاعی به تلسکوپ اجازه می دهد که به صورت عمود بر افق (در عرض جغرافیایی)، موازی با افق(در سمت) حرکت کند. این سیستم غالباً برای تلسکوپ های قابل حمل و تئودولیت های سیاحان به کار برده می شود. ضمناً برای رادیو تلسکوپ های بزرگ نیز کاربرد دارد. این نوع نصب تلسکوپ ساده است اما یک عیب عمده دارد. به دلیل آنکه زمین یک بار در روز می گردد، چنین به نظر می رسد که ستارگان هر روز به دور آسمان می گردند. مگر اینکه شما واقعاً در قطب شمال یا جنوب زندگی کنید، ستارگان موازی با استوا حرکت نخواهند کرد. در عرض های جغرافیایی دیگر، ستاره ها از مشرق طلوع می کنند، در آسمان بالا می آیند تا به طرف جنوب و سپس پایین می روند تا در جایی در غرب غروب کنند. دنبال کردن این حرکت با نصب سمت–ارتفاعی به این معنی است که تلسکوپ را در آن واحد در هر دو جهت حرکت دهیم. نصب به طریق استوایی درواقع همان نصب سمت–ارتفاعی است که با یک زاویه طوری کج می شود که یک محور(محور عمودی سمت–ارتفاعی) موازی با محور زمین قرار گیرد (یا موازی با خط بین قطب های شمال و جنوب). اکنون اگر شما تلسکوپ را به یک سمت نشانه روید، تنها لازم است که تلسکوپ را حول محورش حرکت دهید(محور قطبی) تا ستاره را دنبال کنید. اگر شما موتوری را طوری به تلسکوپ متصل کنید که محور قطبی را یک بار در روز بچرخاند، تلسکوپ به طور خودکار ستاره را دنبال خواهد کرد. زیرا این روش، روش بسیار مناسبی است، اکثر تلسکوپ های بزرگ به این روش نصب می شوند. عیب نصب استوایی فقط مشکل نصب و گران بودن آن به خصوص برای تلسکوپ های بزرگ است. اخیراً بعضی از تلسکوپ ها به روش سمت–ارتفاعی نصب شده اند اما، با یک رایانه برای کنترل مسیر ستارگان همراه می باشند.

****

۳۱- با استفاده از دوربین های دوچشمی چه می توان دید؟

شما می توانید با ساتفاده از یک دوربین دوچشمی خوب، چیزهای جالبی را در آسمان ببینید و خیلی بهتر است که به جای یک تلسکوپ کوچک ارزان قیمت، یک دوربین دوچشمی بخرید. برای استفاده های عمومی یک دوربین دوچشمی در اندازهٔ

www.ParsBook.org

۵۰×۷ کافی است.(این ارقام به این معنی است که بزرگ نمایی دوربین هفت است و قطر عدسی های شیئی آن پنجاه میلی متر است.) با این دوربین شما می توانید دهانه های آتشفشان روی ماه، بعضی اقمار مشتری، ستارگانی که نور آنها پنجاه برابر کمتر از دید چشم ما باشد، خوشه های ستاره ای، سحابی ها و خیلی از اجرام جالب دیگر را ببینید.

****

۳۲- آیا عکس گرفتن از ستارگان مشکل است؟

درواقع گرفتن انواع خاصی عکس از ستارگان خیلی خیلی ساده است. برای مثال دوربینی را که زمان نوریابی قابل تنظیم دارد بگیرید و آن را در نقطه ای به سمت ستارهٔ قطبی تنظیم نمایید. دریچهٔ دوربین را مثلاً یک ساعت باز بگذارید، در این صورت شما تصویری از اثرهای نوری را که ستارگان درحالی که زمین می گردد، ایجاد می کنند، خواهید داشت. اگر شما مجدداً یک دوربین عکاسی را به نوک یک تلسکوپ وصل کنید(البته نه در پشت عدسی چشمی بلکه در بالای لولهٔ تلسکوپ) به طوری که جهت دوربین و تلسکوپ یکی باشد در این صورت می توانید عکس های خوبی از صور فلکی تهیه نمایید به شرطی که تلسکوپ به طور استوایی نصب شده باشد. با یک فیلم سیاه و سفید خوب، زمان نوریابی در حدود پانزده دقیقه مناسب است و اگر لنز تله داشته باشید که بسیار بهتر است. البته عکس های ستارگان را می توان از طریق خود تلسکوپ هم گرفت در صورتی که آداپتوری وجود داشته باشد که بتواند دوربین را به لولهٔ تلسکوپ وصل نماید. به طور مطلوب، دوربینی که شما استفاده می کنید بایستی از نوعی باشد که بتوانید عدسی آن را بردارید و از تلسکوپ به عنوان یک لنز تله بزرگ برای آن استفاده نمایید. مناسب ترین نوع دوربین، تک عدسی نوع انعکاسی است(از فیلم ۳۵ میلی متری استفاده می کند) که به شما اجازه می دهد دقیقاً همان تصویری را که روی فیلم می افتد ببینید. اما، آنچه که شما نیاز دارید تا یک دوربین نجومی بسازید که در کانون یک تلسکوپ قابل استفاده باشد، جعبه ای مصون از نور است که دارای وسیله ای برای نگه داشتن فیلم مسطح باشد. همچنین به یک صفحهٔ لغزنده نیاز دارید که فیلم را بپوشاند و در زمان عکس برداری، کنار رود. به دلیل اینکه عکس های ستارگان همیشه دارای زمان نوردهی زیاد

www.ParsBook.org

هستند، مکانیسم زمانی یک دوربین معمولی بلا استفاده است. با استفاده از چنین دوربینی می توان از ماه و سیارات نیز عکس گرفت. اگر مایلید از خورشید عکس بگیرید از یک تلسکوپ برای تصویر کردن خورشید روی یک صفحه استفاده کنید و بعد از آن عکس بگیرید.

۳۳- چه کسی کشف کرد که خورشید رنگ های مختلفی از نور را پخش می کند؟

در سال ۱۶۶۶م(۱۰۴۴ش)، اسحاق نیوتن نور خورشید را(که به نظر سفید می رسد) از یک منشور شیشه ای گذراند و دید که در طرف دیگر آن یک رنگین کمان به وجود می آید. در این رنگین کمان به ترتیب نورهای قرمز، نارنجی، زرد، آبی، نیلی و بنفش وجود داشتند. نیوتن با این کار نشان داد که نور سفید که از خورشید می رسد، مخلوطی از همهٔ رنگ ها است. نیوتن به آزمایش های خودش ادامه داد و نور را از یک منشور دیگر گذراند. او متوجه شد که نورها در یک باند بزرگ تر پراکنده می شوند اما هیچ نور جدیدی به وجود نیامد. بنابراین، همهٔ رنگ هایی که در نور خورشید وجود داشتند همین ها بودند. او این نوار رنگی را یک طیف خواند. آزمایش بعدی او این بود که منشور دوم را برعکس کرد و نشان داد که اگر این رنگ ها با هم ترکیب شوند، نور سفید به وجود خواهد آ مد. منشور، نور سفید را در یک طیف تجزیه می کند، زیرا که رنگ های مختلف با مقادیر متفاوتی انکسار می یابند. درواقع، این درست همان چیزی است که باعث ابیراهی رنگی در یک عدسی می شود و نیوتن کوشید تا راه حلی برای این مسأله پیدا کند. البته او موفق نشد، اما توانست تلسکوپ انعکاسی را جایگزین آن نماید. در حقیقت، خورشید انواع دیگری از نور یا تابش پخش می کند که چشم ما قادر به دیدن آنها نیست. این تابش از پرتوهای ایکس با طول موج کوتاه(که در جو نفوذ نمی یابند) تا امواج رادیویی متغیر است.

****

www.ParsBook.org

۳۴- چرا نگاه کردن به خورشید از طریق یک تلسکوپ خطرناک است؟

خورشید مقدار زیادی نور و گرما را پخش می کند و واقعاً بیش از اندازه روشن است که بتوان با یک تلسکوپ به آن نگاه کرد.(شما نبایستی هرگز بدون محافظت کردن از چشم هایتان به وسیلهٔ یک صافی تاریک و ضخیم به آن نگاه کنید.) اما، اگر شما از طریق تلسکوپ، که بسیار بیشتر از چشم شما نور و گرما را جمع می کند، به خورشید نگاه کنید، تلسکوپ همهٔ این نور و گرما را درست روی چشم شما منتقل می کند و باعث آسیب زیاد و حتی کورکردن کامل شما می شود. گرمای خورشید را می توان به سادگی با قرار دادن یک تکهٔ کاغذ در کانون یک عدسی همانند یک ذره بین نشان داد. شما خواهید دید که کاغذ فوراً می سوزد. راه مطمئن مشاهدهٔ خورشید این است که از یک تلسکوپ برای تصویر کردن خورشید بر روی یک صفحه(مثلاً یک برگ کاغذ) استفاده کنید. هرگز از طریق یک تلسکوپ به خورشید نگاه نکنید.

****

۳۵- طیف نما چگونه کار می کند؟

طیف نما وسیله ای است که نور را به رنگ های مختلفش تجزیه می کند به طوری که ستاره شناس بتواند اندازه گیری های دقیق طیفی را انجام بدهد. این وسیله معمولاً دارای یک شکاف باریک است که از داخل آن نور گرفته شده، از تلسکوپ می گذرد و سر راه آن چند منشور قرار می گیرد تا نور را تجزیه کند. سپس طیف نوری از میان عدسی ها نظاره می شود و یا اینکه روی صفحه اش متمرکز می شود تا یک عکس را به دست دهد. برای به دست آوردن طیف های ستاره ای، زمان های نوردهی خیلی طولانی لازم است زیرا که نور بسیار ضعیف است. تقریباً تمام کارهای ستاره شناسان که با طیف نما صورت می گیرد، عکس برداری است. بعضی اوقات به جای منشور از یک توری پراش استفاده می شود. این توری یک صفحهٔ شیشه ای است که روی آن یک سری شیارهای خیلی ظریف ایجاد شده است(چندین هزار خط در سانتی متر!) این شیارها همچنین نور را به یک طیف تقسیم می کنند و از آنجایی که نور مجبور نیست از میان شیشه بگذرد نور کم تری تلف می شود. طیف نما وسیلهٔ خیلی مهمی است. وقتی که طیف خورشید یا یک ستاره از

www.ParsBook.org

نزدیک مورد بررسی قرار می گیرد، مشخص می شود که نوار روشن نور هم دارای خطوط تاریک بسیاری است که به نحو خاصی قرار می گیرند. این خطوط از نوری که توسط اتم های گاز جذب می شود درست می شوند و هر عنصر شیمیایی شکل خاص خودش را به این خطوط می دهد. به این دلیل، طیف نما شرایطی را برای ما فراهم می آورد تا به کمک آن بتوانیم بفهمیم که چه نوع ماده ای در دیگر جاهای کیهان وجود دارد.

۳۶- طیف الکترومغناطیسی چیست؟

نور تنها نوع تابشی نیست که در فضا حرکت می کند. انواع دیگری نیز وجود دارند از قبیل امواج رادیویی و همهٔ تابش های مختلف دیگر که با هم طیف الکترومغناطیسی را تشکیل می دهند. درواقع، نور تنها یک نوع تابش الکترومغناطیسی است. تابش الکترومغناطیسی همانند یک موج در فضا حرکت می کند و اگر درمورد نور مرعی فکر کنیم می دانیم که این نور دارای رنگ های مختلف است. همانند امواج روی دریا، امواج نوری نیز دارای طول موج هستند. طول موج امواج نوری کم تر از یک میلیونیوم متر است. رنگ های مختلفی که ما می بینیم درواقع نور با طول موج های مختلف است. برای مثال نور آبی دارای طول موج کوتاه تری نسبت به نور قرمز است. اولین تابش الکترومغناطیسی غیرمرعی که کشف شد، مادون قرمز بود. در سال ۱۸۰۰م(۱۱۷۸ش) ویلیام هرشل آزمایشی را انجام داد تا ببیند کدام رنگ در طیف خورشید حرارتی را دارد که ما احساس می کنیم. او طیفی را از نور خورشید تولید کرد و در نقاط مختلف طیف، دماسنج قرار داد. با کمال تعجب مشاهده کرد که دماسنجی که بالاتر از انتهای قسمت قرمز طیف قرار داشت بالاترین درجهٔ حرارت را نشان داد. به همین دلیل اینگونه پرتوها مادون قرمز(بلندتر از قرمز) نامیده شدند. سال بعد « جوآن ریتر» پرتو کوتاه تری از نور مرعی را کشف کرد که پرتوهای ماوراء بنفش نامیده شدند. محدودهٔ کامل طیف الکترومغناطیس از پرتوهای گاما(هزاران بار کوتاه تر از نور مرعی) تا پرتوهای ایکس، ماوراء بنفش، نور مرعی مادون قرمز، میکروویو و امواج رادیویی که ممکن است تا میلیون ها بار بلند تر از نور

www.ParsBook.org

معمولی باشد، گسترده است. جو، از ورود بسیاری از اینها به زمین جلوگیری می کند و تنها نور مرعی و طول موج های معینی از امواج میکروویو و رادیویی به مقدار زیاد به سطح زمین می رسد.

****

۳۷- فتومتر چیست؟

وسیله ای است برای اندازه گیری روشنایی ستارگان. انواع مختلفی از فتومتر وجود دارد. اما، معمولی ترین نوع آن که توسط ستاره شناسان حرفه ای به کار برده می شود، فتومتر نوری الکتریکی است. دراین نوع، نور از یک تلسکوپ به یک چند برابر کنندهٔ نور هدایت می شود و نور را به جریان الکتریکی قابل اندازه گیری تبدیل می کند. هرچه جریان الکتریکی تولید شده بیشتر باشد، ستاره روشن تر است. به وسیلهٔ این فتومترها، ستاره شناسان می توانند اندازه گیری های دقیقی از روشنایی ستارگان یا سیارات را به دست آورند. چنانچه ما صافی های رنگی(که تنها رنگ خاصی از نور را عبور می دهند) در جلو فتومتر قرار دهیم، می توانیم نور رنگ خاصی را که ستاره پخش می کند، اندازه گیری کنیم. این اندازه گیری ها به ستاره شناسان کمک می کند که بفهمند ستارگان چه مقدار گرم هستند.

****

۳۸- چرا بسیاری از رصدخانه ها بر روی کوه ها ساخته می شوند؟

رصدخانه ها تا حد ممکن در جاهای بلند ساخته می شوند، زیرا که موقعیت های جوی در ارتفاعات بالا معمولاً بهتر از سطح دریاست. در سطح دریا هوا فشرده تر و آلوده تر می باشد. علاوه براین، اکثر ابرهای متراکم در چند هزار متری سطح دریا قرار دارند و البته تلسکوپ های ستاره شناسان نمی تواند از داخل ابرها جایی را ببیند! ستاره شناسان مایلند تا سرحد امکان دور از شهرها و مناطق شلوغ مشاهدات خود را انجام دهند تا از دود و هوای طوفانی دور باشند و همچنین از فضای نورانی شهرها که باعث می شوند آسمان به خوبی دیده نشود، مصون بمانند. نورهای شهر، آسمان را به قدری روشن می کند که ستارگان کم نور به سختی دیده می شوند و این باعث می شود که ابزار ستاره شناسان، نتایج اشتباهی بدهند. به این ترتیب رصدخانه ها در رشته کوه هایی همانند آلپ، آپنین و آنده در جنوب آمریکا نصب می شوند.

www.ParsBook.org

****

۳۹- جو چگونه مانع کار ستاره شناسان می شود؟

اگرچه همهٔ ما برای نفس کشیدن به جو نیاز داریم، اما زمانی که مشاهدات نجومی مورد نظر باشد، جو یک مزاحم به حساب می آید. ابرها، گرد و غبار و دود همگی نوری را که از ستاره ها می رسد، سر می کنند و علاوه بر آن هوا نیز خودش هرگز به طور کامل یکنواخت نیست. به همین دلیل وقتی که ما از طریق یک تلسکوپ مثلاً به یک ستاره نگاه می کنیم، تصویر آن به طور کامل واضح و ثابت نیست، بلکه موج می زند و با نور غیر ثابت می درخشد گویی که از داخل حوض آب دیده می شود. همین درخشش با نور غیر ثابت در جو است که باعث می شود ستارگان در شب به صورت چشمک زن به نظر آیند. ستاره شناسان لغت دید را به کار می برند تا شرایط مشاهده را توضیح دهند. اگر این شرایط بد باشند آنها می گویند « دید ضعیف » است. اما، اگر هوا نسبتاً ثابت باشد، در این صورت می گویند «دید خوب» است. اما، جو اثر جدی بیشتر از این دارد. همهٔ انواع تابش الکترومغناطیسی به طور مداوم از اجسام مختلف در کیهان پخش می شود، اما وقتی که این تابش به جو می رسد، مقدار کمی از آن می تواند به سطح زمین انتقال یابد. پرتوهای گاما، پرتوهای ایکس و بیشتر تابش فرابنفش کاملاً به وسیلهٔ جو سد می شوند. نور مرعی از جو عبور می کند- به شرطی که ابری نباشد- اما تنها بخش کمی از پرتو مادون قرمز، میکروویو و تابش رادیویی به زمین می رسند. این درحالی است که تابش های امواج کوتاه برای ما بسیار زیان آور هستند. اما، ستاره شناسان نیز نمی توانند در روی زمین این تابش ها را اندازه گیری نمایند که اگر چنین می شد، می توانستند اطلاعات زیادی را به ما بدهند.

****

۴۰- نجوم رادیویی چیست؟

نجوم رادیویی، مطالعهٔ امواج رادیویی است که از فضا می رسد. جو به تابش هایی اجازهٔ ورود می دهد که طول موج آنها بین چند میلی متر تا چند متر باشند و این محدوده در طیف الکترومغناطیسی غالباً « دریچهٔ رادیویی» نامیده می شود. کشف امواج رادیویی که از فضا به ما می رسند نسبتاً جدید است و به کار « کارل جانسکی»

www.ParsBook.org

آمریکایی در سال ۱۹۳۱م(۱۳۰۹ش) بر می گردد. او در مورد صداهای اضافی که بعضی اوقات از گیرنده های رادیویی به گوش می رسد، مطالعه می کرد و به همین منظور یک رادیوی هوایی آزمایشی ساخته بود. در میان پارازیت های رادیویی، او به علامتی برخورد که به نظر می رسید از یک محل خاصی در آسمان، محلی که ما اکنون آن را به جهت مرکز کهکشانمان می شناسیم دریافت می شد. با کمال تعجب کشف جانسکی در طول ده سال بعد خیلی دنبال نشد. تنها تحقیقاتی توسط « گرتو ربر» در آمریکا انجام شد. او منابع متعددی از امواج رادیویی در آسمان پیدا کرد. از زمان آخرین جنگ، پیشرفت در این زمنیه سرعت یافته و نجوم رادیویی به قدری توسعه یافته است که اهمیت آن هم ردیف نجوم نوری گشته است و از آن می توان برای مطالعهٔ خورشید، کهکشان و بعضی اجرام واقع در فواصل دور کیهان استفاده کرد.

****

۴۱- تلسکوپ رادیویی چگونه کار می کند؟

تلسکوپ رادیویی اساساً وسیله ای است که امواج رادیویی را جمع می کند و آنها را روی یک گیرندهٔ رادیویی متمرکز می نماید. این گیرنده سپس علامتی را به وجود می آورد و قدرت آن علامت به طور خودکار به وسیلهٔ قلمی بر روی صفحه ای مشخص می شود.(این وسیله ثبات نام دارد) شما داخل یک تلسکوپ رادیویی نگاه نمی کنید و تصویری را نیز نمی بینید. آنچه شما دریافت می کنید یک علامت است که قدرت آن به شما می گوید چه مقدار تابش از جهتی که تلسکوپ شما رو به آن قرار دارد می آید. با وجود این، شما می توانید نقشهٔ شیئی را که به آن نگاه می کنید رسم نمایید. تلسکوپ با یک تندی ثابت در جهت سمت و برای زمان معینی حرکت داده می شود. سپس کمی ارتفاع آن تغییر داده می شود و دوباره در سمت حرکت داده می شود. به این ترتیب در بخش کوچکی از آسمان، تلسکوپ جلو و عقب می رود. همچنان که محل تلسکوپ تغییر می کند، قدرت علامت دریافتی نیز تغییر خواهد کرد و به وسیلهٔ ثبات نشان داده خواهد شد. بلاَخره، با تحلیل شکل رسم شده توسط ثبات، شما می توانید نقشه ای از قدرت علامت های رادیویی با توجه به محل های مختلف نقشهٔ ثبات، ترسیم نمایید. نتیجه همانند نقشه های کانتور خواهد بود.

www.ParsBook.org

تصاویر تلویزیونی نیز به همین صورت تولید می شوند: یک نقطه با سرعت روی صفحهٔ تلویزیون به طرف جلو و عقب حرکت می کند به طوری که چشم قادر به دیدن آن نیست. همچنان که روشنایی این نقطه تغییر می کند، تصویری به وجود می آید. اکثر تلسکوپ های رادیویی جدید علامت هایشان را مستقیماً به یک رایانه می دهند که به طور خودکار تصویر مربوطه را ایجاد می کند. ساده ترین نوع تلسکوپ رادیویی، نوع بشقابی آن است. نمونه ای از این نوع به قطر هشتاد متر در چشایر در انگلیس واقع است. در این دستگاه یک بشقاب بزرگ امواج رادیویی را به نقطه ای که گیرندهٔ رادیویی قرار دارد متمرکز می نماید. بعضی اوقات دو یا بیشتر تلسکوپ های رادیویی که به فاصلهٔ زیاد از هم قرار گرفته باشند، می توانند به همراه و در ارتباط با یکدیگر به کار روند تا قدرت تجزیهٔ بالایی را به دست دهند. چنین وسیله ای تداخل سنج نامیده می شود.

****

۴۲- آیا تلسکوپ رادیویی در هوای ابری کار می کند؟

بله! این یک مزیت بزرگ است که ستاره شناس رادیویی بر منجم نوری دارد. وسیله های او درست به همان صورت که در یک شب صاف کاربرد دارند در هوای آفتابی یا ابری نیز قابل استفاده اند. بنابراین، او می تواند برنامهٔ مشاهده اش را بیست و چهار ساعته ادامه دهد با این یقین که اگر اتفاق خاصی در آسمان بیفتد او قادر به مشاهدهٔ آن خواهد بود.(مگر اینکه وسیله اش خراب شود!) به عبارت دیگر، برای ستاره شناس نوری این خطر وجود دارد که در لحظهٔ حساس، هوا ابری شود و اگر این اتفاق در مواقع بسیار کمیاب مانند کسوف کامل خورشید روی دهد، در این صورت او شانس تکرار آزمایش را برای سال ها نخواهد داشت.

****

۴۳- چه کسی تابش مادون قرمز را کشف کرد؟

تابش مادون قرمز، تابشی است که طول موجش بلندتر از نور مرعی است. بنابراین، برای چشم ما غیر مرعی است اما، به صورت گرما قابل احساس است(ما تابش مادون قرمز را از خورشید احساس می کنیم). این پرتو اولین بار توسط ویلیام هرشل(شخصی که سیارهٔ اورانوس را کشف کرد) در سال ۱۸۰۰م(۱۱۷۸ش) کشف

www.ParsBook.org

شد. او آزمایشی را انجام داد تا ببیند کدام یک از رنگ های موجود در طیف خورشید، حامل گرمای آن هستند. به همین منظور طیفی از نور خورشید را ایجاد نمود و دماسنج هایی را در نقاط مختلف نوار رنگی آن قرار داد. با کمال تعجب مشاهده کرد که دماسنجی که در منتهی الیه نور قرمز قرار داشت بالاترین درجهٔ حرارت را نشان داد. چون این امواج فراتر از نور قرمز قرار داشتند، بایستی دارای طول موجی بلندتر از نور قرمز باشند. عکس های مادون قرمزی که از فضا از زمین گرفته شده است کمک زیادی در مشخص کردن رستنی های آفت زده نموده اند.

۴۴- نجوم راداری چیست؟

اصول اولیهٔ رادار کاملاً ساده است. چنانچه شما یک تپ رادیویی خیلی کوتاه یا میکروویو به طرف یک شیئی در فاصلهٔ دور بفرستید، در این صورت این تپ بعد از مدت معینی به آن شیء می رسد. این زمان برابر خواهد بود با فاصلهٔ جسم، تقسیم بر سرعت تپ که همان سرعت نور است. تپ توسط جسم منعکس خواهد شد و تا حدودی ضعیف تر به نقطهٔ ارسالی بازخواهد گشت. زمان بازگشت به اندازهٔ زمان رفت است. در نتیجه، چنانچه شما فاصلهٔ زمانی بین رفت و بازگشت تپ را اندازه گیری نمایید و این زمان را در سرعت نور ضرب نمایید و سپس بر دو تقسیم کنید- زیراکه تپ در رفتن و برگشتن دو برابر فاصلهٔ شیء را طی می کند- جواب به دست آمده، فاصلهٔ شیء خواهد بود. اجازه دهید مثالی بزنیم. یک تپ میکروویو قوی از نقطه ای ارسال شده است و سیصد ثانیهٔ بعد برمی گردد. شیء مورد نظر در چه فاصله ای قرار دارد؟ فاصلهٔ زمانی ضرب در سرعت نور و تقسیم بر دو، برابر است با ۴۵.۰۰۰.۰۰۰ کیلومتر. این فاصله تقریباً برابر است با فاصلهٔ سیارهٔ زهره وقتی که در حضیض با ما است. این نشان دهندهٔ یک نوع کاربرد رادار در نجوم است؛ اندازه گیری های دقیق فواصل در داخل منظومهٔ شمسی. با وجود این، نجوم راداری دارای چند کاربرد دیگر نیز می باشد. از آنجایی که طبیعت سطح منعکس کننده روی شکل تپ برگشتی اثر می گذارد، بنابراین می توان تعیین کرد که سطح سیاره ناهموار است یا صاف. اخیراً نقشه هایی از سیارهٔ زهره تهیه شده است که نسبتاً به طور روشن مختصه هایی را

www.ParsBook.org

شبیه دهانهٔ آتشفشان نشان می دهد. این کار ممکن بود برای شتاره شناسان نوری به دلیل لایه های ابری متراکم در جو سیاره کاملاً غیر مرعی باشد. رادار همچنین می تواند برای پیدا کردن زمان چرخش یک سیاره مورد استفاده قرار گیرد.- این کار نیز با مطالعهٔ تغییر در طول موج تپ برگشتی قابل انجام است- این مورد اخیراً با موفقیت در مورد سیارهٔ عطارد انجام شده است.

****

۴۵- قمرهای مصنوعی چگونه به ستاره شناسان کمک می کنند؟

قمرهای مصنوعی با حمل وسایل و قرار گرفتن در خارج از جو زمین به ستاره شناسان کمک می کنند. چون در این صورت این وسایل کاملاً در معرض هر نوع تابشی، که به دلایل اثرات جو به سطح زمین نمی رسند، قرار می گیرند. از زمان فرستادن اولین قمر مصنوعی به نام اسپوتنیک ۱ به فضا در سال ۱۹۵۷م(۱۳۳۵ش)، تلاش های زیادی در این زمینه صورت گرفته و از این دریچه های جدید درکیهان استفاده شده است. به عنوان مثال، دیسکاوری ۱ (اولین قمر موفقیت آمیز آمریکایی) وجود یک کمربند تابشی به دور زمین را کشف کرد(این کمربند از ذره های اتمی به دام افتاده تشکیل شده است) که اکنون به عنوان کمربند داخلی وان آلن شناخته شده است. کمربند خارجی توسط پایونر۳ در دسامبر همان سال کشف گردید. کشف کنندهٔ ۱۸ که در سال ۱۹۶۳م(۱۳۴۱ش) در مدار قرار گرفت، اولین قمر از یک سری سکوهای ناظر بین سیاره ای بود با مداری که در بیشترین فاصله اش از زمین هنوز تا ماه نصف فاصله را داشت. از این گونه قمرهای مصنوعی یا ماهواره برای کسب اطلاعات از عمق فضا از قبیل این که چه مقدار تابش در آنجا وجود دارد یا اینکه چه تهدیدی از شهاب ها در آنجا وجود دارد، استفاده می شود. در سال های اخیر، ماهواره ها به طور خاص برای مطالعهٔ پرتوهای ایکس و تابش های ماوراء بنفش مورد استفاده قرار گرفته اند. اجرامی که به طور خاص مورد مطالعه قرار گرفته اند شامل خورشید، ستارگان دوردست و منابع ناشناختهٔ دیگر می شود. مطالعات خورشید توسط ماهواره هایی شبیه OSO(Orbiting Solar Observatory) صورت گرفته و جدیداً نیز آزمایشگاه فضایی بادهای خورشیدی را از نزدیک مورد مطالعه و بررسی قرار داده است. یک ماهوارهٔ جدید با موفقیت خیلی زیاد، UHURU بود که وسایل

www.ParsBook.org

کشف پرتو ایکس را حمل می کرد و قادر بود تا از ماه به عنوان وسیلهٔ مشخص کنندهٔ محل منابع خاص دیگر در آسمان استفاده کند. وقتی که ماه از جلوی یک منبع پرتو عبور می کند علامت را قطع می نماید. از آنجایی که ما می دانیم ماه دقیقاً درهر لحظه درکجا قرار دارد، وقتی که سیگنال پرتو ایکس قطع شود، ما می توانیم تقریباً محل منبع را به دست آوریم.

۴۶- پرتوهای کیهانی چه هستند؟

پرتوهای کیهانی واقعاً پرتو به مفهوم امواج و همانند تابش های الکترومغناطیسی نیستند. بلکه ذرات اتمی هستند که در فضا با سرعتی کاملاً نزدیک به سرعت نور حرکت می کنند. اتم را به سادگی می توان متشکل از یک هسته شامل پروتون ها(ذرات با بار مثبت) و بسیاری موارد نوترون ها(ذرات بدون بار) دانست که الکترون ها(ذرات بسیار سبک با بار منفی) به دور آن می گردند. پرتوهای کیهانی از هسته های اتم ها، معمولاً هسته های تک پروتونی(هسته های اتم های هیدروژن) اما غالباً هسته های هلیم، آهن یا سایر مواد تشکیل شده است. پرتوهای کیهانی به طور عادی به سطح زمین نمی رسند. اما، با ذرات موجود در جو برخورد می کنند و باعث می شوند تا بارشی از ذرات دیگر به وجود آید. پرتوهای کیهانی به سطح ماه می رسند و اثر آنها در نمونهٔ سنگ هایی که توسط آپولو جمع آوری شده است، دیده می شود. اینکه این پرتوها از کجا می آیند و چگونه به این سرعت حرکت می کنند هنوز به صورت یک راز باقی مانده است.

****

۴۷- افلاک نما(پلانتاریم) چیست؟

افلاک نما جایی است که آسمان به طور مصنوعی به نمایش گذاشته می شود و ستارگان، سیاره ها، خورشید، ماه و ستارگان دنباله دار به خوبی نشان داده می شوند. یک افلاک نما معمولاً از یک ساختمان دایره ای شکل تشکیل شده که بر روی آن یک گنبد کروی قرار دارد که در داخل آن آسمان به نمایش گذاشته می شود. در شب نیز وقتی به آسمان نگاه می کنیم مثل این است که در زیر یک گنبد بزرگ قرار

www.ParsBook.org

گرفته ایم که ستارگان نیز به روی آن ثابت شده اند. در وسط افلاک نما پروژکتور قرار دارد که وسیله ای است پیچیده که نه تنها موقعیت نسبی ستارگان را نشان می دهد، بلکه حرکت سیاره ها، ستارگان دنباله دار، خورشید و ماه را در مقابل این ستارگان نشان می دهد. چرخش روزانهٔ ظاهری آسمان(که ما می دانیم در نتیجهٔ این واقعیت است که زمین می گردد) و تغییرات فصلی نیز قابل مشاهده است. گرفتگی های خورشید و ماه نیز می توان به وجود آورد. همچنین با کج کردن پروژکتور می توان ظاهر آسمان را شبیه موقعی که از هر نقطهٔ سطح زمین به آن نگاه می شود، نشان داد. اگر مایلید بدون اینکه یخ بزنید و خشک شوید آسمان قطب شمال را ببینید، به نزدیک ترین افلاک نما مراجعه کنید. اولین افلاک نما در ژینا واقع در آلمان شرقی ایجاد شد. شهرهای دیگری همانند لندن و نیویورک نیز دارای افلاک نما هستند که به دیدنش می ارزد. اخیراً نیز افلاک نماهای بسیار کوچکی تولید شده اند و تعداد زیادی از دبیرستان ها و کالج ها از این نوع افلاک نماها استفاده می کنند. این افلاک نماها مطمئناً قدم های اول در مشخص کردن صور فلکی و فهم حرکت سیاره ها را برداشته اند.

****

۴۸- چند سیاره را می توانیم در آسمان ببینیم؟

بدون استفاده از تلسکوپ ما می توانیم پنج سیاره را در آسمان ببینیم. آنها عبارتند از: عطارد، ونوس، مریخ، مستری و زحل. البته در مقابل چشم غیر مسلح، آنها همانند ستارگان روشن به نظر می رسند اما محلشان در آسمان تغییر می کنند. این پنج سیاره بایستی در زمان های قبل از تاریخ نیز شناخته شده باشند. در نظر ستاره شناسان باستان تعداد کل سیاره ها همین پنج تا بود، زیرا این پنج سیاره به علاوهٔ خورشید و ماه هفت جسمی را تشکیل می دهند که محلشان در آسمان تغییر می کرد و در آن زمان چنین تصور می شد که هفت عدد خیلی مهمی است. از زمان اختراع تلسکوپ یه سیاره دیگر کشف شده است. اورانوس در سال ۱۷۸۱م (۱۱۵۹ش)، نپتون در سال ۱۸۴۶م(۱۲۲۴ش) و پلوتو در سال ۱۹۳۰م(۱۳۰۸ش) که مجموعاً نه سیاره به علاوهٔ زمین را به وجود می آوردند. نپتون و پلوتو به قدری کم نور هستند که بدون

www.ParsBook.org

تلسکوپ نمی توان آنها را دید اما، اگر قدرت دید چشم شما خوب باشد در یک شب خیلی صاف و اینکه بدانید کجای آسمان را نگاه کنید، شاید بتوانید اورانوس را ببینید.

****

۴۹- درچه زمانی سیاره در حالت مقابله است؟

یک سیاره زمانی در حالت مقابله است که در برابر خورشید قرار گرفته باشد و این امر زمانی اتفاق می افتد که خورشید، زمین و سیاره در امتداد خطی مستقیم باشند در حالی که زمین بین خورشید و آن سیاره قرار گرفته باشد. در چنین موقعیتی سیاره در نیمهٔ شب در بیشترین ارتفاع خود از سطح افق و نزدیک ترین نقطه به ما رسیده است. فقط سیارات بیرونی می توانند حالت مقابله داشته باشند ولی سیارات درونی که همیشه از ما به خورشید نزدیک ترند هیچ گاه حالت مقابله نخواهند داشت. هرگاه خورشید و یک سیارهٔ داخلی و زمین در امتداد خطی مستقیم قرار بگیرند(سیاره بین زمین و خورشید) گفته می شود که سیاره در حالت مقارنهٔ سفلی است. واضح است که این امر فقط برای سیاراتی چون عطارد و زهره اتفاق می افتد. صورت دیگر آن این است که زمین، خورشید و سیاره در امتداد خطی مستقیم واقع شوند. در این حالت سیاره می بایست در پشت خورشید قرار گرفته باشد. این حالت را مقارنهٔ علیا می نامند. این حالت اخیر هم برای سیارات درونی و هم برای سیارات بیرونی امکان پذیر است.

****

۵۰- قانون بُد چیست؟

قانون بد درواقع قانون نیست، بلکه نشان دهندهٔ رابطه ای جدی بین فاصلهٔ سیارات است. در سال ۱۷۷۲م(۱۱۵۰ش)، اخترشناس جوان آلمانی به نام « یوهان بُد» توجه خود را به رابطهٔ بین این فواصل که در اصل به وسیلهٔ یوهان تیتوس پیشنهاد شده بود معطوف داشت و نتیجهٔ آن این چنین بود: این سری از اعداد را انتخاب کنید:

۳۸۴-۱۹۲-۹۶-۴۸-۲۴-۱۲-۶-۳-۰ سپس به هر یک از این اعداد ۴ واحد اضافه کنید، خواهیم داشت:

۳۸۸-۱۹۶-۱۰۰-۵۲-۲۸-۱۶-۱۰-۷-۴ حال هر یک از این اعداد را به ۱۰ تقسیم کنید، داریم:

www.ParsBook.org

۳۸/۸–۱۹/۶–۱۰–۵/۲–۲/۸–۱/۶–۱–۰/۷– ۰/۴ اکنون فاصلهٔ خورشید تا زمین را به عنوان یک واحد فاصله(اخترشناسان آن را واحد نجومی می نامند و برابر است با ۱۵۰ میلیون کیلومتر) در نظر می گیریم. حال می توانیم فاصلهٔ حقیقی سیارات از خورشید را بنویسیم:

عطارد: ۰/۴– زهره: ۰/۷– زمین: ۱– مریخ: ۱/۵– ؟ – مشتری: ۵/۲– زحل: ۹/۵– اورانوس: ۱۹/۲– نپتون: ۳۰/۱– پلوتو: ۳۹/۴

همان گونه که ملاحظه می کنید فاصلهٔ واقعی سیارات تا اورانوس با اعداد فواصل از قانون بد مطابقت بسیار صحیحی دارد. جز برای یک جای خاص در فاصلهٔ ۲/۸ که در اینجا به نظر نمی رسد که سیاره ای وجود داشته باشد. هنگامی که بد این قانون را ارائه داد هنوز اورانوس کشف نشده بود. اما چند سال بعد سیارهٔ مزبور به وسیلهٔ ویلیام هرشل کشف گردید. فاصلهٔ اورانوس از خورشید ۱۹/۲ واحد نجومی بود، خیلی نزدیک به ۱۹/۶ قانون بد و این امر عقیده به قانون بد را تحکیم می بخشید. شکاف در منظومهٔ شمسی اخترشناسان آن زمان را گیج کرده بود. اخترشناس لهستانی به نام «وان زاک» در صدد جستجوی سیارهٔ گمشده برآمد. در همین وقت اخترشناس ایتالیایی به نام پیازی سیارهٔ کوچکی را تقریباً درست در همان فاصله کشف نمود و آن نخستین سیارک یا خرده سیارهٔ کشف شده بود و هزاران عدد از آن تا کنون مورد شناسایی قرار گرفته اند. به هرحال، قانون مزبور به نظر نمی رسد که دربارهٔ نپتون و پلوتو صدق کند و تا کنون کسی قادر نبوده است که یک توضیح علمی مناسبی ارائه دهد که چرا فواصل سیارات با این اعداد ساده هم خوانی داشته است. ممکن است که قانون بد تنها یک اتفاق سماوی باشد. اگر چنین است بسیار خارق العاده خواهد بود.

****

۵۱- خورشید چقدر بزرگ است؟

خورشید کرهٔ عظیمی است متشکل از گازهای فروزان، قطر آن از کران تا کران تقریباً ۱.۴۰۰.۰۰۰ کیلومتر است. قطر زمین ما کمتر از یک صدم قطر خورشید است زیراکه قطر زمین فقط ۱۲۶۸۰ کیلومتر است. حجم خورشید آن قدر زیاد است که ۱.۰۰۰.۰۰۰ زمین را می توان در درون آن جای داد و هنوز فضای اضافی باقی بماند. به هرحال، اگر یک ترازوی غول پیکری وجود داشته باشد، برای موازنه کردن وزن

www.ParsBook.org

زمین با وزن خورشید، نیاز به ۳۳۰.۰۰۰ زمین است. به عبارت دیگر، اگرچه حجم خورشید یک میلیون مرتبه از حجم زمین ما بزرگ تر است، ولی جرم آن فقط ۳۳۰.۰۰۰ مرتبه افزون تر است. به این معنی که چگالی خورشید کمتر از یک سوم چگالی زمین است. این امر مایهٔ تعجب نیست، زیرا که زمین یک جسم صلب است درحالی که خورشید از گاز است. خورشید دارای جو رقیقی است که از سطح خورشید تا میلیون ها کیلومتر در فضا ادامه دارد.

۵۲- چرا خورشید می درخشد؟

اصولاً علت درخشندگی خورشید داغ بودن بیش از حد آن است. دمای سطح آن تقریباً ۶۰۰۰ درجهٔ سانتی گراد است. نه تنها نورهای قابل رؤیت بلکه انواع دیگری از پرتوهای غیر مرعی الکترومغناطیسی مانند پرتو مادون قرمز که ما آن را به صورت گرما احساس می کنیم، از خود گسیل می دارد. خورشید چرا این قدر داغ است؟ چون از گاز ساخته شده است و غالباً از گاز هیدروژن که این گاز در درون خورشید به خاطر تراکم گرانی در معرض فشار بسیار زیادی قرار دارد. همان گونه که اگر شما مقداری گاز را در آزمایشگاه متراکم کنید دمای آن افزایش می یابد(براساس قانون گاز کامل)، بنابراین در داخل خورشید گازهای نزدیک به مرکز می بایست خیلی داغ باشند.
درست در بخش مرکزی خورشید(یعنی هسته) حرارت چنان فوق العاده زیاد است که فعل و انفعالات هسته ای در آنجا صورت می گیرد. همان گونه که در بمب هیدروژنی این کار صورت می گیرد. در دمای ۱۴.۰۰۰.۰۰۰ درجهٔ سانتی گراد گازهای هیدروژن با هم ترکیب می شوند تا اتم هلیم را بسازند. هر چهار اتم هیدروژن یک اتم هلیم درست می کند. اما جرم اتم هلیم کمی سبک تر از هیدروژن سازندهٔ آن است. این اختلاف برابر با موادی است که به انرژی تبدیل شده است. درحقیقت در هر ثانیه در حدود چهار میلیون تن از مواد خورشید به انرژی تبدیل می شود. با این حال جای نگرانی نیست، زیرا این نیروگاه عظیم دارای سوخت کافی است که سبب درخشندگی مداوم آن برای هزاران میلیون سال دیگر می شود.

****

www.ParsBook.org

۵۳- کلف های خورشیدی چیست؟

کلف های خورشیدی لکه هایی هستند که در سطح خورشید قرار دارند و نسبت به دور خورشید تاریک تر به نظر می رسند. درواقع، آنها مناطقی هستند که نسبت به سطح خورشید سردترند. به طور کلی، دما در کلف های خورشید ۴۵۰۰ درجهٔ سانتی گراد است در مقایسه با بقیهٔ سطح خورشید که دارای دمای ۶۰۰۰ درجه است. بنابراین، یک کلف خورشیدی درواقع نه سرد است و نه کدر. اگر فرضاً یک لکهٔ خورشیدی را از سطح خورشید برگرفته و در فضای دور از خورشید قرار دهیم کاملاً درخشان به نظر خواهد رسید. علت کدر به نظر رسیدن آن این است که در زمینهٔ روشن تر خورشید قرار دارد. به طور کلی اجسام سردتر نسبت به اجسام گرم تر نور کم تری گسیل می دارند. یک کلف بزرگ خورشیدی تشکیل شده از یک بخش مرکزی تیره تر به نام سایه که به وسیلهٔ بخش روشن تر نیم سایه احاطه شده است. اما کلف های کوچک تر که پرز نامیده می شوند ریز و تاریک به نظر می رسند. معمولاً کلف های بسیار بزرگ به صورت جفت ظاهر می شوند. کلف های خورشیدی دارای میدان های مغناطیسی قوی می باشند و در یک جفت کلفی، کلف پیشین دارای قطب مغناطیسی مخالف با کلف بعدی می باشد. چنین تصور می شود که میدان مغناطیسی خورشید سبب پیدایش این لکه ها باشد. تعداد کلف هایی که می توان مشاهده نمود هرسال متفاوت است اما، به طریقی نسبتاً منظم متغیر است. هر ۱۱ سال کلف ها به حداکثر تعداد خود می رسند درحالی که در خلال این مدت لکه های کم تری مشاهده می شود. هنگامی که لکه ها به حداقل خود کاهش می یابند روزها یا هفته ها می گذرد بدون آنکه لکه ای دیده شود. این اختلاف در تعداد لکه ها را دورهٔ کلف ها می گویند. پاره ای از این لکه ها می توانند بسیار بزرگ باشند. برای مثال، در آوریل ۱۹۴۷م(۱۳۲۵ش) یک لکهٔ غول آسا مشاهده شده که سطح آن ۰/۶ درصد نیم کرهٔ قابل رؤیت خورشید را فرا گرفت. این لکه بیش از ۳۰ بار بزرگ تر از سطح کل زمین بود، ولی معمولاً لکه ها خیلی کوچک تر از این هستند.

****

۵۴- آیا خورشید به دور خود می گردد؟

www.ParsBook.org

درست همان گونه که زمین به دور محورش می گردد، خورشید نیز به دور خود می گردد اما، با مدت زمان بسیار بیشتر. با زیر نظر داشتن حرکت لکه های سطح خورشید می توانیم به مدت زمان حرکت وضعی خورشید پی ببریم. خورشید در همان حال که به دور خود می گردد، لکه ها نیز به دور سطح خورشید حرکت می کنند و مخصوصاً با زیر نظر داشتن حرکت لکه های سطح خورشید که چه مدت سطح خورشید را یک دور کامل می زنند(البته به حرکت زمین به دور خورشید نیز باید توجه داشت) به زودی می توانیم مدتی را که خورشید به دور خود می چرخد، محاسبه نماییم. اما، باید در نظر داشت که حرکت دورانی خورشید مشابه حرکت دورانی یک جسم صلب نیست و این حرکت در نزدیکی های استوا در حدود ۲۵ روز است و حرکت برای قسمت هایی که در معرض ۴۰ درجه از شمال یا جنوب استوا می باشند بیش از ۲۷ روز می باشد و جریان حرکت در قطبین به کندی صورت می گیرد. این نوع حرکت خورشید عقیدهٔ ما را مبنی بر این که خورشید یک جسم گازی است تثبیت می کند. علت طولانی بودن حرکت وضعی خورشید در بسیار بزرگ بودن آن است و یک نقطه در استوای خورشید با سرعتی معادل ۲ کیلومتر در ثانیه حرکت می کند.

****

۵۵- دربارهٔ ساختار خورشید چه می دانیم؟

ما می توانیم خورشید را متشکل از چند لایه بدانیم(تقریباً شبیه به لایه های پیاز). درست در مرکز خورشید هستهٔ خورشید قرار دارد که بسیار داغ و غلیظ است و دما در این بخش از خورشید متجاوز از ۱۴.۰۰۰.۰۰۰ درجهٔ سانتی گراد است و از همین جاست که بر اثر تبدیل هیدروژن به هلیم انرژی خورشیدی تولید می گردد. دور هسته، منطقه ای از گازهای بسیار داغ وجود دارد که تابش های حاصل از هسته را به سطح مرعی خورشید عبور می دهند. این سطح مرعی خورشید را « شید سپهر» یا کرهٔ نور می نامند. دمای این بخش ۶۰۰۰ درجهٔ سانتی گراد است. این لایه از خورشید دارای ساختار دانه دانه است و علت آن بالا و پایین شدن ستون هایی از گازهای داغ است. اگر رؤیت این بخش از خورشید خالی از خطر می بود ما می توانستیم از درون تلسکوپ این قطعات را نگاه کنیم. لکه های خورشیدی هم در این منطقه ظاهر می شوند. درست در بالای شید سپهر، لایهٔ نازکی به ضخامت چند ده

www.ParsBook.org

هزار کیلومتر قرار دارد که آن را «رنگین سپهر» می نامند. این لایه نسبت به دیگر لایه ها سردتر است و دمای آن ۴۵۰۰ درجهٔ سانتی گراد است و تنها با وسایلی خاص می توان آن را مشاهده کرد مگر در مواقع کسوف کامل. خطوط تاریک که در طیف خورشید مشاهده می شود، در این قسمت ایجاد می شوند. در ورای این لایه، طبقهٔ دیگری به نام « تاج خورشید» قرار دارد. لایه ای متشکل از گازهای بسیار رقیق که به مسافت میلیون ها کیلومتر در فضا پراکنده است. دمای این بخش میلیون ها درجهٔ سانتی گراد است اما، مقدار مواد در اینجا آنقدر کم است که مقدار گرمای واقعی حاصل از تاج خورشید کاملاً قابل اغماض است.

۵۶- تاج خورشید را چه زمانی می توانیم مشاهده کنیم؟

تاج خورشید بسیار ناپیداست و به علت تابش خیره کنندهٔ خورشید و روشنایی اطراف آسمان معمولاً نمی توان آن را مشاهده کرد. اما، به هنگام کسوف کامل خورشید که شید سپهر روشن خورشید در پشت قرص ماه پنهان می گردد، لایهٔ تاج خورشید به چشم می خورد که به صورت یک هالهٔ مروارید به دور خورشید دیده می شود. تاج خورشید درواقع لایه ای است بسیار رقیق از گاز، در مواقع دیگر، به وسیلهٔ ابزار مخصوصی به نام کرونوگراف می توان تاج درونی تر خورشید را مشاهده نمود. اما، این امر زمانی ممکن است که هوا هم صاف باشد و هم از طریق تلسکوپی که بر فراز کوهی با هزاران متر بلندی قرار دارد نگریسته شود. با وجود این، امروزه بشر می تواند به فضا برود و آزاد از تأثیرات وجود جو، با ایجاد یک کسوف کامل مصنوعی(با قرار دادن یک سکه با اندازهٔ مناسب در برابر خورشید) این کار را انجام دهد و تاج خورشیدی را مشاهده نماید. اما، برای سایر افراد تنها شانس دیدن تاج خورشیدی به هنگام کسوف خورشید میسر است. سیمای تاج خورشیدی تغییر می کند و به چرخهٔ کلف های خورشیدی به هنگام بیشینه بودن کلف ها بستگی دارد. تاج خورشیدی به صورت قرینه در اطراف خورشید قراردارد. اما، به هنگام کاهش کلف های خورشیدی کمتر دارای شکل خاص و منظمی است.

****

۵۷- باد خورشیدی چیست؟

www.ParsBook.org

باد خورشیدی اصطلاحی است برای تشریح جریان ذرات اتمی که از خورشید گسیل می شوند. این ذرات غالباً الکترون و پروتون می باشند، یعنی اساس ساختار یک اتم و به دلیل این که آنها دارای بار الکتریکی هستند وقتی به زمین می رسند با میدان مغناطیسی زمین تأثیر متقابل خواهند داشت. بادهای خورشیدی از جهت شدت متفاوتند. بعضی اوقات انفجارهای (شعله های) خورشیدی سبب می شوند تا تعداد بسیار زیادی از این ذرات در فضا پراکنده شوند. این ذرات به وسیلهٔ ماهواره ها و آزمایشگاه های فضایی مورد بررسی و اندازه گیری قرار گرفته اند، به ویژه توسط فضانوردان آپولوی ۱۱ در سطح ماه مد نظر قرار گرفتند. برای جمع آوری این ذرات به یک پردهٔ آلومینیومی نیاز است. اثر دیگر بادهای خورشیدی آن است که سبب دورکردن دم ستاره های دنباله دار از خورشید می گردند.

****

۵۸- چه چیز باعث به وجود آمدن نورهای قطبی می گردد؟

نورهای قطبی، منظرهٔ بسیار جالبی هستند که به بهترین صورت از حدود عرض جغرافیایی دایرهٔ اقیانوس منجمد شمالی(یا منجمد جنوبی) دیده می شود. نورهای قطبی درست همانند تابش های رنگی در آسمان هستند. نورهای قطبی در اثر الکترون هایی که در طول خطوط نیروی میدان مغناطیسی زمین حلقه می زنند، به وجود می آیند. این حلقه های الکترونی وارد جو زمین می شوند و باعث می گردند که گازهای رقیقی که در ارتفاعات بالای جو قرار دارند، همانند نوار نور لامپ فلورسنت بدرخشند. این الکترون ها عمدتاً از خورشید می رسند و تعداد آنها بستگی به فعالیت خود خورشید دارد. وقتی که سطح خورشید خیلی فعال باشد، ما نورهای قطبی بیشتری را مشاهده می کنیم تا زمانی که خورشید آرام تر است. نور قطبی می تواند شکل های مختلفی داشته باشد. بعضی وقت ها شبیه به پردهٔ آویزان، یا نوارهای متحرک و یا پرتوهای نور است. رنگ آن نیز تغییر می کند ولی بیشتر مواقع دارای سایهٔ سبز یا صورتی است.

****

۵۹- ما از روی زمین چه مقدار از ماه را می توانیم ببینیم؟

www.ParsBook.org

از روی زمین، ما تنها می توانیم بیش از نصف سطح ماه را ببینیم. ما نمی توانیم تمام سطح ماه را ببینیم چون ماه حول محور خودش می چرخد. این چرخش درست به همان اندازه طول می کشد که ماه یک دور کامل به دور زمین می گردد(۲۷/۳ روز). این بدان معناست که چون ماه حول محور خودش می چرخد و همچنین در همان جهت به دور زمین می گردد، باید در همهٔ حالات سطح واحدی را به طرف زمین داشته باشد. شاید یک آزمایش عملی درک این مطلب را روشن نماید. یک صندلی یا یک چیز دیگر شبیه به آن را در وسط یک اتاق قرار دهید. روبه روی صندلی قرار گیرید و طوری دور صندلی بگردید که روی شما طرف صندلی باشد. شما با گردش به دور صندلی، به هر سمتی از اتاق نگاه کرده اید. به عبارت دیگر، در حالی که شما یک دایرهٔ کامل به دور صندلی گردیده اید، در همین حال یک چرخش کامل حول محور خودتان داشته اید. چون ماه در مداری بیضی شکل حرکت می کند، سرعتش(بسته به این که چقدر از زمین دور باشد) تغییر می کند و بنابراین، چرخش ماه با حرکتش به دور زمین متفاوت خواهد بود. بنابراین، ما می توانیم بخش کوچکی ا زطرف دور ماه را که بستگی به موقعیت آن در مدارش دارد، ببینیم. درنتیجه، اگر شما برای مدتی طولانی به دقت به ماه نگاه کنید، مجموعاً ۵۹ درصد سطح ماه را خواهید دید.

****

۶۰- مرکز جرم چیست؟

ما معمولاً تصورمان این است که ماه به دور زمین می گردد. ولی این موضوع واقعیت کامل ندارد. در حقیقت، هم ماه و هم زمین حول نقطه ای حرکت می کنند که در جایی بین مراکز آن دو قرار دارد. این نقطه، مرکز جرم نامیده می شود و این حرکت به دلیل اینکه زمین و ماه کشش گرانشی روی هم وارد می کنند، به وجود می آید. بنابراین، مرکز جرم نقطهٔ تعادل بین زمین و ماه می باشد و بعضی وقت ها نیز مرکز گرانی نامیده می شود. اگر شما دو وزنهٔ مساوی داشتید که به وسیلهٔ میله ای به هم وصل می شدند، در آن صورت می توانستید با گرفتن وسط میله، بین آنها تعادل به وجود آورید. اگر زمین و ماه مساوی بودند، در آن صورت مرکز جرم درست بین آنها قرار می گرفت. اما، به دلیل اینکه زمین ۸۱ برابر سنگین تر از ماه است، مرکز

www.ParsBook.org

جرم ۸۱ برابر نزدیک تر به مرکز زمین قرار خواهد داشت تا مرکز ماه. در واقع، مرکز جرم در ۴۷۰۰ کیلومتری مرکز زمین قرار می گیرد.

****

۶۱- چرا جزر و مد داریم؟

جزر و مد دریا در اثر کشش گرانشی ماه و خورشید بر روی سطح آب ایجاد می شود. چون ماه نسبت به خورشید خیلی به ما نزدیک است، بنابراین نقش عمده تری در ایجاد جزر و مد دارد. ماه یک کشش گرانشی به زمین وارد می کند. این کشش در سمتی از زمین که مقابل ماه است قوی تر از سمتی است که ماه نیست. این امر باعث می گردد تا سطح جامد زمین با حرکت ماه بالای سر ما کمی بالا و پایین گردد. این اثر بسیار کمتر از آن است که قابل توجه باشد. اما، اقیانوس ها در سمتی که به طرف ماه قرار دارند در اثر این کشش گرانشی به بالا کشیده می شوند. چون آب مایع است، در جهت کشش ماه حرکت می کند و بنابراین، باعث بالا آمدن آب در آن سمت از زمین می گردد. در سمت مخالف زمین، جایی که کشش ماه ضعیف تر است، این تأثیر به صورت کشیده شدن زمین از آب نمایان می گردد، به طوری که اقیانوس ها میل به دور شدن از ما خواهند داشت. در این حالت نیز، آب ها در سمت دیگر کرهٔ زمین و در جهت انباشته شدن حرکت می کنند. با چرخش زمین حول محورش، به نظر می رسد که ماه در عرض آسمان حرکت می کند و انباشتگی آب نیز با آن هماهنگ می گردد. وقتی که انباشتگی آب از یک محل خاص عبور کند، سطح دریا بالا می آید و ما مد خواهیم داشت. بعد از آن سطح آب تقلیل پیدا کرده و جزر به وجود می آید. چون دو بر آمدگی آب داریم، در هر روز دو مد داریم. در واقع، به دلیل حرکت ماه در مدارش، ما دو مد را درفاصلهٔ ۲۵ ساعت داریم نه ۲۴ ساعت. تصادفاً برآمدگی و فرورفتگی سطح آب در اقیانوس ها که در اثر کشش ماه به وجود می آید، خیلی کم و کم تر از یک متر می باشد. نیروهای جزر و مدی که به وسیلهٔ خورشید ایجاد می شوند، از نظر قدرت نصف جزر و مدهای ایجاد شده به وسیلهٔ ماه می باشند. اما، وقتی که خورشید و ماه در یک راستا قرار می گیرند، کشش آنها با هم جمع شده و مدهای قوی تری که مدهای بهاری نامیده می شوند ایجاد می کنند. از طرف دیگر، وقتی که خورشید و ماه در زاویهٔ ۹۰ درجه نسبت به هم قرار می گیرند، کشش

www.ParsBook.org

آنها یکدیگر را خنثی می کنند و یک سلسله مدهایی دیده خواهد شد که به مدهای جزئی معروف هستند.

****

۶۲- ماه از چه موادی ساخته شده است؟

مأموریت های آپولو به ما نشان داده است که ماه از صخره هایی کاملا شبیه به آنچه در روی زمین وجود دارد، ساخته شده است. یکی از این نوع صخره ها، صخره های آتشفشانی است که مادۀ اولیۀ قشر سطحی سیارۀ ما می باشد. یک نکتۀ جالب در خصوص ترکیب ساختار ماه این است که چگالی صخره های سطح ماه در حدود سه برابر چگالی آب و خیلی شبیه به صخره های زمین می باشند. اما، چگالی کل ماه در حدود ۳/۳ برابر آب است درحالی که، چگالی کرۀ زمین در حدود ۵/۵ برابر چگالی آب است. این بدان معناست که هرچه به مرکز ماه نزدیک تر شویم، مواد فشرده تر نیستند. این موضوع کاملاً در تضاد با کرۀ زمین است که دارای یک هستۀ فشردۀ آهنی است. بنابراین، ما می توانیم نتیجه بگیریم که ماه فاقد چنین هستۀ فشرده ای است. بررسی های انجام شده روی نمونه های سخره ای از سطح ماه نشان می دهد که هیچ گاه در سطح ماه دریا وجود نداشته است. این بررسی ها همچنین نشان می دهند که آثاری از حیات در زمان حال یا گذشته در روی ماه وجود ندارد. ماه جو ندارد اما، شواهدی در دست است که گاه گاه فعالیت های آتشفشانی روی سطح آن رخ می دهد. مثلاً تجهیزات علمی آپولو ۱۴ قادر بود که گازهای درحال خروج از سطح ماه را تشخیص بدهد. لرزه نگارها نیز «ماه لرزه هایی» را ثبت کرده اند. بنابراین، ماه چندان هم ساکت و بی حرکت نیست.

****

۶۳- ماه خود چگونه به وجود آمد؟

نظریه های مختلفی در مورد شکل گرفتن ماه وجود دارد. در اوایل این قرن، یک نظر رایج این بود که ماه در ابتدا جزئی از کرۀ زمین بود که به دلایلی از آن جدا گردید و باعث شد تا اقیانوس آرام به وجود آید. با بررسی های به عمل آمده روی صخره های ماه، هم اکنون مشخص گردیده است که ماه هیچ گاه جزئی از زمین نبوده است. صخره های سطحی ماه به دقت مورد مطالعه قرار گرفته اند و مشخص

www.ParsBook.org

گردیده است که بعضی از آنها بیش از ۴۰۰۰ میلیون سال قدمت دارند. درواقع، کهن سال ترین این صخره ها هم سن زمین هستند. زمین ما در حدود ۴۵۰۰ تا ۴۷۰۰ میلیون سال قبل به وجود آمد. بنابراین، به نظر می رسد که زمین و ماه تقریباً در یک زمان و با هم به وجود آمده اند. سؤالی که باقی می ماند این است که آیا ماه نزدیک به زمین شکل گرفت و بنابراین همیشه با ما بوده است و تحت تأثیر نیروی گرانی قوی زمین به دور زمین می گردد، یا اینکه در جای دیگری شکل گرفته و بعد ها به وسیلهٔ زمین به دام افتاده است؟ اگر مدار چرخش ماه خیلی نزدیک به زمین می بود، ماه به وسیلهٔ زمین جذب می شد.

۶۴- کانال های مریخی چیست؟

در سال ۱۸۷۷م(۱۲۵۵ش) اخترشناس ایتالیایی به نام « شپارلی» علاماتی تیره، مستقیم و باریک در سطح سیاره مشاهده کرد و آنها را کانال نامید. اخترشناسان بعد از وی آنها را کانال می گفتند و به زودی این عقیده رشد نمود که این علائم در حقیقت کانال هایی هستند که به وسیلهٔ موجوداتی خیالی روشن فکر و پیشرفته ساخته شده اند. تصور می شد که این کانال ها برای رساندن آب به بیابان های لم یزرع سطح سیاره تعبیه شده اند. منبع آب نیز احتمال داده می شد همان کلاهک های منجمد قطبین سیاره باشند(این کلاهک ها با تلسکوپی کوچک نیز قابل رؤیت هستند). اما، امروزه ما می دانیم که این کلاهک های قطبی، از دی اکسید کربن منجمد می باشند و نه آب یخ زده. لاول اخترشناس آمریکایی آزمایشگاه مخصوصی جهت مطالعهٔ این کانال ها ساخت و نقشه ای از ۱۲ کانال مریخ طرح کرد. امروزه به نظر می رسد که بسیاری ازاین کانال ها نتیجهٔ خطای چشم هستند، حتی بعضی از آنها ممکن است مربوط به سلسله کوه ها و دره هایی در سطح سیاره باشند.

****

۶۵- سطح مریخ به چه چیز شبیه است؟

اگر با تلسکوپ به مریخ نگاه کنیم، سطح سیاره را سرخ رنگ می بینیم. به علاوه علائمی تیره و مشخص در سطح سیاره وجود دارد که می توان آنها را به تصویر کشید. شما ممکن است قادر باشید کلاهک شمالی یا کلاهک جنوبی یا هر دو را

www.ParsBook.org

مشاهده کنید. این نشانه ها ممکن است به تدریج از جهت شکل و شدت تغییر کند ولی آنها زیبا و دائمی هستند. یکی از برجسته ترین علائم، منطقه ای مثلثی شکل است. این منطقه برای نخستین بار به وسیلهٔ اخترشناس هلندی در سال ۱۶۵۹م(۱۰۳۷ش) ثبت گردید. او با مقایسه کردن نقشه های خود با نقشه های دیگران خیلی دقیق توانست مدت گردش وضعی سیاره را به دست آورد. درواقع، مریخ دارای شبانه روزی است که مدت آن ۲۴ ساعت و ۳۷ دقیقه و خیلی شبیه به طول مدت چرخش زمین است. دهانه های آتشفشان مریخ شبیه است به دهانه های آتشفشان در سطح ماه و از جهت اندازه نیز قطر دهانه ها متجاوز از ۱۰۰ کیلومتر تا کوچک ترین دهانهٔ قابل تشخیص وجود دارد. در مریخ قله های آتشفشانی زیادی نظیر نیکس المپیکا وجود دارد و آن آتشفشان عظیمی است که قطر قاعدهٔ آن ۵۰۰ کیلومتر است و به صورت مخروط تا ارتفاع ۲۵ کیلومتر نسبت به سطح بالا رفته است. در قلهٔ آن یک ساختار آتشفشانی ۶۵ کیلومتری قرار دارد. به نظر می رسد بعضی از آتشفشان های مریخ هنوز فعال هستند. در سطح مریخ همچنین دره های زیادی وجود دارد که از جهت اندازه متفاوتند. از دره های باریک پیچ در پیچ شبیه به رودخانه هایی با بستر خشک تا دره های وسیع در جنوب غربی آن. این دره حدود ۵۰۰۰ کیلومتر طول و ۴۰۰ کیلومتر پهنا و ۷ کیلومتر عمق دارد. از ظاهر این آثار چنین بر می آید که بدون شک در خلال چند صدهزار سال گذشته در سطح مریخ آب وجود داشته است. مناطق متمایل به سرخ از سطح سیاره به نظر می رسد که از نوعی ماسه تشکیل شده است و لذا برای تشریح آن می توان از لغت صحرا استفاده کرد. دما در استوا ممکن است به ۲۰ درجهٔ سانتی گراد برسد، اما در شب دما به سرعت پایین می آید و به ۷۰- درجه سانتی گراد می رسد. با این حال، سطح مریخ مثل سطح زهره نا مساعد و غیر دوستانه نیست.

****

۶۶- آیا در این قرن انسانی در مریخ پیاده خواهد شد؟

از دید نظری این امر مطمئناً امکان پذیر است. برای صرفه جویی در مصرف سوخت، مهم ترین موقعیت انتخاب سالی است که در آن سال مریخ به کوتاه ترین فاصلهٔ خود از زمین می رسد. طرح های قابل توجیهی برای این مأموریت وجود دارد.

www.ParsBook.org

از آن جمله می توان در سال، ۹ فضانورد و سه سفینهٔ فضایی برای قرار دادن آنها در مداری به دور سیاره اعزام کرد، قبل از آنکه گروه تحقیقاتی به سطح سیاره به همان طریق مأموریت آپولو برای سفر به ماه به اجرا در آید. به هرحال، در این راه مشکلات زیادی وجود دارد. از آن جمله عدم وجود موشک های قوی برای پیمودن راهی مستقیم که در نتیجه سفینه ناگزیر از پیمودن راهی طولانی اما منحنی خواهد بود که پس از طی ۸ ماه به مریخ می رسد. سر نشینان سفینه ناگزیر از تحمل یک سال صبر برای فرصت مناسب برای بازگشتشان به زمین هستند. ۸ ماه نیز درحال بازگشت به زمین خواهند بود که روی هم رفته بیش از ۲/۵ سال وقت لازم است. مشکل عمدهٔ دیگر، هزینهٔ گزاف این مأموریت است. از این جهت تا پیش از پایان این قرن ارسال سفینه با سرنشین امکان پذیر نخواهد بود.

****

۶۷- حلقه های زحل از چه چیز ساخته شده اند؟

حلقه های اطراف زحل نمی توانند اجسام جامدی باشند، چون اگر چنین می بود بر اثر کشش گرانشی زحل از هم پاشیده می شدند به طوری که اثر گرانی بر لایهٔ درونی حلقه ها به مراتب قوی تر می بود تا کناره های بیرونی. درواقع، اخترشناسان از طریق نگاه کردن به طیف منعکس شده از حلقه ها به آسانی می توانند بگویند که حلقه ها از مواد جامد ساخته نشده اند. تجزیه و تحلیل این موضوع نشان می دهد که هر بخشی از حلقه ها با سرعتی متفاوت از بخش دیگر در حرکت است به نحوی که لبه های درونی سریع تر از لبه های بیرونی حرکت می کنند. درست این همان چیزی است که ما انتظار آن را داریم و آن اینکه حلقه ها از میلیون ها میلیون ذرات ریزی تشکیل یافته اند که هرکدام همانند یک قمر کوچک، سیاره را دور می زنند. با نگاه کردن به طیف حلقه ها، اخترشناسان دریافته اند که حلقه ها غالباً از انواع یخ ساخته شده اند. اخیراً در سال ۱۹۷۳ م(۱۳۵۱ش)، از رادیو تلسکوپ عظیم گل استون برای مطالعهٔ حلقه ها به وسیلهٔ رادار استفاده شده است. نتایج نشان می دهند که حلقه ها دارای مقدار متنابهی خرده سنگ های بزرگ(ممکن است در پوششی از یخ) می باشند. معلوم نیست که این حلقه ها از کجا آمده اند اما این امکان هست که آنها آثار

www.ParsBook.org

باقی مانده از یک قمری باشند که زیاد از حد به سیاره نزدیک شده و بر اثر نیروی گرانی سیاره از هم پاشیده شده است.

****

۶۸- چرا ظاهر حلقه های زحل سال به سال تغییر می کند؟

زاویه ای که از آن ما حلقه های زحل را می بینیم به دلیل حرکت نسبی زمین و زحل، دائماً درحال تغییر است. بعضی وقت ها ما حلقه ها را بسیار خوب می بینیم، به طوری که می توانیم ببینیم که قسمت هایی از حلقه ها به بالا و پایین سیاره چسبیده اند. اما، در بعضی مواقع دیگر به سختی می توان حلقه ها را دید. مایل بودن محور چرخش زحل دلیل عمدهٔ تغییر ظاهر حلقه ها می باشد. درست همان گونه که محور چرخش زمین عمود بر مدار آن نیست و دارای زاویهٔ تمایل ۲۳/۵ درجه است، محور زحل نیز دارای زاویهٔ تمایل ۲۶/۷ درجه است. با حرکت زحل در مدارش که ۲۹/۵ سال طول می کشد تا یک چرخش کامل به دور خورشید بزند، دید ما نسبت به آن تغییر می کند. مثلاً، دریک نقطهٔ قطب شمال آن به سمت ما تمایل خواهد داشت و سپس بعد از تقریباً ۱۵ سال که زخل نیمی از مدارش را طی کرده است، قطب جنوبش به سمت ما متمایل خواهد شد. اکنون به دلیل اینکه حلقه ها در سطحی مشابه استوای سیاره قرار می گیرند، می توان استدلال کرد که وقتی قطب شمال سیاره به سمت ما متمایل است، ما در حال نگاه کردن به پایین روی درجهٔ شمالی حلقه ها نیستیم، و وقتی که قطب جنوب به سمت ماست، ما وجه جنوبی حلقه ها را می بینیم. وقتی که حلقه ها به صورت مورب ظاهر می گردند، اگر با یک تلسکوپ کوچک به آنها نگاه کنیم کاملاً ناپیدا هستند، زیراکه خیلی نازک هستند. اگرچه حلقه ها ۲۷۰.۰۰۰ کیلومتر قطر دارند، ضخامت آنها تنها در حدود ده کیلومتر است. رؤیت حلقه ها به وسیلهٔ تلسکوپ، واقعاً صحنهٔ بسیار جالبی است و زاویهٔ تغییر حلقه ها تنها به جذابیت و زیبایی آنها اضافه می کند.

****

۶۹- نپتون چگونه کشف شد؟

پس از کشف اورانوس محل آن به دقت تعیین و نقشه برداری گردید و مدار آن به دور خورشید محاسبه شد. پس از مدتی معلوم شد که اورانوس آنگونه که می بایست

www.ParsBook.org

در مدار حرکت کند، حرکت نمی کند. سال ۱۸۲۲م(۱۲۰۰ش)، چنین به نظر رسید که سیاره بسیار سریع حرکت می کند، درحالی که بعد از آن آنقدر کند حرکت کرد که از مواضع خاص خود نیز عقب افتاد. چنین تصور شد که جسمی ناشناخته نیروی گرانی خود را بر آن اعمال می کند و تا سال ۱۸۲۲م(۱۲۰۰ش) باعث سرعت بخشیدن به آن و پس از آن باعث عقب نگه داشتن آن گردید. شاید سیارۀ دیگری در ورای اورانوس بود که به کندی حرکت می کرد، به طوری که در سال ۱۸۲۲م(۱۲۰۰ش)، اورانوس از آن پیشی گرفت. در سال ۱۸۴۳م(۱۲۲۱ش) یک ریاضی دان جوان انگلیسی به نام « جان کوچ آدامز» بر روی سیارۀ ناشناخته شروع به کار کرد و در سال ۱۸۴۵م(۱۲۲۳ش) موفق به یافتن جرم و موقعیت آن گردید و نتیجۀ کار خود را برای اختر شناس آن زمان به نام « جرج آیری» ارسال کرد، ولی او به این دستاورد توجهی مبذول نداشت. در همین حال در فرانسه ریاضی دان دیگری به نام «اوربان لووریر» که مستقل از آدامز بر روی مدار سیاره کار می کرد به همان نتیجه ای دست یافت که آدامز دست یافته بود و نتیجه و نسخه ای از کار وی به دست اختر شناس آن زمان به نام آیری رسید. او به این نتیجه رسید که بلاآخره باید تحقیقی در مورد این جسم ناشناخته انجام دهد. به هر حال به علت بعضی بد شانسی ها، کار لووریر خیلی دیر شده بود. دو منجم دیگر به نام های «گاله» و «دآرست» از رصد خانۀ برلین در صدد جستجوی سیاره برآمدند و در ۲۵ سپتامبر ۱۸۴۶م(۱۲۲۴ش) سیاره را به فاصلۀ کمتر از یک درجه از محل پیش بینی شده کشف کردند. سیارۀ جدید نپتون نامیده شد. نپتون از نظر اندازه و جرم به اورانوس بسیار شبیه است، با این تفاوت که نپتون به مقدار خیلی کمی از اورانوس مسطح تر، ولی پرچگال تر است. نپتون سیاره ای است گازی. مدت چرخیدن سیاره به دور محور خود ۱۴ ساعت و متوسط فاصله اش از خورشید ۴۵۰۰ میلیون کیلومتر است. اگر فرضاً در نپتون باشیم اندازۀ خورشید یک سی ام اندازۀ فعلی آن از زمین مشاهده خواهد شد و شما تنها آن را به صورت یک قرص می بینید و نور آن به یک هزارم تقلیل می یابد.

****

۷۰- نزدیک ترین سیاره به زمین کدام است؟

www.ParsBook.org

سیاره ای که بیش از هر سیارهٔ دیگر به ما نزدیک می شود(غیر از خرده سیارات که گاه گاه به زمین نزدیک می شوند)، زهره است که می تواند به فاصلهٔ کمتر از ۴۰ میلیون کیلومتر به زمین نزدیک شود. از آنجا که سیاره در مداری کوچک تر از مدار زمین به دور خورشید می گردد، فاصلهٔ آن به طور قابل ملاحظه ای کم یا زیاد می شود. هنگامی که سیاره نسبت به زمین در سمت دیگر خورشید قرار دارد، به حداکثر فاصلهٔ خود از زمین، یعنی ۲۵۰ میلیون کیلومتر می رسد. درحالی که مریخ در نزدیک ترین نقطه اش به زمین در فاصلهٔ ۵۶ میلیون کیلومتری و در دورترین نقطه، ۴۰۰ میلیون کیلومتر از زمین فاصله دارد. هر دوی این سیارات، وقتی که با تلسکوپ دیده می شوند از نظر اندازه تغییر می کنند. زهره در نزدیک ترین فاصله دارای قدر ظاهری یک دقیقهٔ قوسی یا یک سی ام اندازهٔ ماه در آسمان است. زهره همانند ماه دارای حالت هلال است و کسانی که دارای دید قوی استثنائی هستند ممکن است هلال زهره را بدون تلسکوپ مشاهده نمایند. زهره در دورترین فاصله اش از زمین به یک ششم این اندازه تقلیل می یابد.

****

۷۱- سیارات تا چه اندازه گرم هستند؟

دمای سیارات بسته به چند عامل به طور قابل ملاحظه ای متفاوت است. روشن است که هرقدر سیاره از خورشید دورتر باشد گرمای کمتری دریافت می کند. برای مثال مشتری که در فاصلهٔ ۵/۲ برابر فاصلهٔ زمین از خورشید است کمتر از یک بیست و پنجم گرمایی که ما در بخش معینی از سطح زمین احساس می کنیم دریافت می دارد. علت آن در این است که شدت نور خورشید متناسب با مربع فاصله کاهش می یابد(فاصلهٔ مشتری از خورشید پنج برابر فاصلهٔ زمین از خورشید است. مربع پنج، برابر است با بیست و پنج، بنابراین شدت تابش خورشید کمتر از یک بیست و پنجم کاهش می یابد.). اما، دما در سطح سیاره همچنین به بودن یا نبودن جو در سیاره، نوع مواد سازندهٔ جو سیاره، سرعت چرخش سیاره به دور خود و اینکه آیا سیاره منبع گرمایی در زیر سطح خود دارد یا نه، بستگی دارد. بنابراین عطارد که فاقد جو است و نزدیک به خورشید و به کندی دور خود می چرخد، خیلی داغ می شود(بیش از ۴۰۰ درجهٔ سانتی گراد در طرف روز و بسیار سرد در بخش تاریک به علت نبودن هوا برای حبس

www.ParsBook.org

گرما). زهره با جوی غلیظ از دی اکسید کربن دارای دمای تقریباً یکسان درتمام سیاره است. سیارات مشتری گون به نظر نمی رسد که دارای سطحی جامد باشند. لذا تنها دمایی را که می توانیم اندازه بگیریم، دمای نزدیک به سطح فوقانی جو آنها می باشد. دما در این بخش ها بسیار پایین است اگرچه به نظر می رسد که مشتری لااقل دارای یک مرکز داغ است.

****

۷۲- چه فرقی بین ستارگان دنباله دار و شهاب ها وجود دارد؟

ستارهٔ دنباله دار شیئی است بزرگ و درحال حرکت به دور خورشید مثل حرکت سیارات به دور خورشید، درحالی که شهاب صرفاً یک ذرهٔ سیار ناچیزی است که از نظر اندازه شبیه به یک دانهٔ شن است که آن هم به دور خورشید حرکت می کند. اما، وقتی قابل رؤیت خواهد بود که وارد جو زمین شده و در اثر اصطکاک با جو زمین سوخته شده و به صورت یک جرقهٔ نور زودگذر درآید. سفینهٔ آپولو با سرعت ۱۱ کیلومتر در ثانیه به هنگام وارد شدن به جو، پوشش محافظتی اش بر اثر گرمای فوق العاده دچار سوختگی می شود، در حالی که بعضی شهاب ها با سرعت نزدیک به ۷۰ کیلومتر در ثانیه وارد جو می شوند. ستارگان دنباله دار را از مسافت صدها میلیون کیلومتر می توان مشاهده کرد، ولی شهاب ها تنها از مسافت صد کیلومتری در هوا ممکن است قابل مشاهده باشند. شواهد نشان می دهد که بعضی از شهاب ها خرده های بازمانده ازستارگان دنباله دار پیشین هستند. بنابراین، بین این دو همیشه یک ارتباط ناگسستنی وجود دارد.

****

۷۳- تابش شهابی چیست؟

دو نوع شهاب وجود دارد: شهاب های متفرقه که در هر زمانی ممکن است پدیدار شوند و در هر جهت حرکت کنند و شهاب های رگباری که در زمانی معین از سال و از جهتی مشخص پدیدار می شوند. این شهاب ها به صورت جریانی رودخانه وار در امتداد مداری به دور خورشید حرکت می کنند که اگر زمین در مدار خود این جریان را قطع کند تعداد زیادی شهاب به صورت رگبار مشاهده می شوند. از آنجایی که همهٔ این شهاب ها از یک جهت می آیند، به نظر می رسد که آنها در آسمان از یک نقطه

www.ParsBook.org

متصاعد می شوند که مشهور به نقطهٔ تابش شهاب است. این چهرهٔ ظاهری رگبار شهاب ها مربوط است به تأثیر مناظر و مرایا. برای مثال اگر شما به امتداد مستقیم راه آهن نگاه کنید درحالی که می دانیم فاصلهٔ این خطوط نسبت به هم در تمام نقاط برابر است اما در دوردست به یک نقطه می رسند. به همین ترتیب، شهاب هایی که در امتدادی موازی یکدیگر به ما نزدیک می شوند چنان به نظر می رسند که گویی همهٔ آنها از یک نقطه می آیند. رگبارهای شهابی زیاد و مشهوری وجود دارد اما، مشهورترینشان رگبار اسد است. یعنی رگبار شهاب هایی که نقطهٔ تابش آنها در جهت صورت فلکی اسد قرار دارد. این رگبار هر سال در نیمهٔ های آبان ماه ظاهر می شود. در سال های ۱۸۳۳م(۱۲۱۱ش) و ۱۸۶۶م(۱۲۴۴ش) رگبار بسیار شدیدی در همین منطقه از آسمان مشاهده شد و هزاران شهاب در ساعت از آسمان می بارید. از آن پس مدار رگبار شهاب ها تغییر کرده است، لذا از آن زمان تا کنون تعداد زیادی از آنها مشاهده نشده است.

****

۷۴- فرق شهاب و شهاب سنگ در چیست؟

شهاب سنگ ها نسبت به شهاب هایی که ما می توانیم در یک شب معمولی ببینیم، کلوخه های بسیار بزرگ تری از مواد هستند و به ندرت دیده می شوند(در حقیقت، روه هم رفته چیزی در حدود صد میلیون شهاب های ریز هر روزه وارد جو زمین می شوند. ولی در سال فقط چند تایی شهاب سنگ پیدا می شود.) شهاب سنگ ها چون بسیار بزرگ ترند می توانند درست از میان جو زمین عبور کنند و به سطح زمین برسند. اغلب، ممکن است پیش از رسیدن به سطح زمین منفجر شوند و مواد از هم پاشیدهٔ آنها در یک منطقهٔ وسیعی پراکنده شود. عبور شهاب سنگ از میان جو بسیار تماشایی است زیرا به نظر توپ آتشینی می رسد که با سرعتی بسیار زیاد در حرکت است. درحالی که در بعضی مواقع تکه پاره هایی از آن به اطراف پراکنده می شود. دو نوع شهاب سنگ وجود دارد: شهاب سنگ هایی که از جنس سنگ هستند و آنهایی که از جنس نیکل و آهن هستند. بسیاری از شهاب سنگ هایی که در سطح زمین پیدا شده اند از جنس آهن بوده اند، اما از طرفی دیگر، شهاب سنگ هایی که از جنس سنگند تشخیص آنها از تکه سنگ های معمولی بسیار مشکل است به طوری

www.ParsBook.org

که شهاب سنگ ها خصوصیت واقعی خود را نشان نمی دهند. حدس و گمان هایی وجود داشته مبنی بر اینکه چند سال پیش در خرده ریزه هایی که از شهاب سنگ ها در زمین یافت شد مواد حیاتی مشاهده شد. یعنی موادی که اساس زندگی را تشکیل می دهند. اگرچه که دربارهٔ این موضوع شک و تردید وجود دارد اما، امکان آن مورد توجه است. مطالعهٔ شهاب سنگ ها دارای اهمیت حیاتی است، زیرا که به ما کمک می کند تا به نحوهٔ به وجود آمدن منظومهٔ شمسی پی ببریم. از این گذشته، شهاب سنگ ها نمونهٔ سنگ های آزاد شده از فضا نیز می باشند. بزرگ ترین شهاب سنگ هایی که تاکنون پیدا شده اند عبارتند از: شهاب سنگ هوباوست در آفریقای جنوبی به وزن شش تن و شهاب سنگی که در گرین لند به وزن ۳۶ تن کشف گردید. ولی مشهور است که بزرگ تر از اینها نیز در گذشته به زمین سقوطکرده است. دهانهٔ آتشفشانی حاصل از سقوط شهاب سنگ در آریزونا را نتیجهٔ سقوط شهاب سنگی به وزن ۵۰.۰۰۰ تن می دانند. یک قضیهٔ جدی در این مورد مربوط است به شهاب سنگی که در سال ۱۹۰۸م(۱۲۸۶ش) در سیبری سقوط کرد. در نتیجهٔ سقوط آن انفجار عظیمی به وجود آمد که باعث پرتاب شدن درختان تا صد کیلومتر به اطراف گردید و صدای آن تا هزار کیلومتری هم شنیده شده بود، اما خرده هایی از آن به دست نیامده است. لذا، ممکن است شهاب سنگی عظیم یا هستهٔ یک ستارهٔ دنباله دار کوچک بوده است. کسی واقعاً نمی داند.

****

۷۵- منظومهٔ شمسی چگونه شکل گرفت؟

هنوز پاسخ مطمئنی به این پرسش داده نشده است، اگرچه بیشتر ستاره شناسان اکنون معتقدند که سیارات یا هم زمان با خورشید، و یا به فاصلهٔ کوتاهی بعد از به وجود آمدن خورشید و از موادی که در اطراف خورشید بودند، به وجود آمدند. یکی از نظریه های قدیمی مربوط به ریاضی دان فرانسوی،«پیره لاپلاس» می باشد. او معتقد بود که خورشید به صورت یک کرهٔ عظیم گاز که به آرامی می چرخید، شروع شد که به دلیل نیروی گرانی اش منقبض گردید. در این فرآیند، خورشید گرم تر و گرم تر شد و سریع تر و سریع تر چرخید. نهایتاً، استوای خورشید به قدری سریع چرخید که موادی از آن جدا شدند و این مواد اساس سیارات را تشکیل دادند. ایرادی

www.ParsBook.org

که به این باور گرفته می شود این است که اگر این نظریه درست بود، خورشید بایستی بسیار سریع تر از آنچه اکنون می چرخد، بچرخد. اوایل این قرن، « سرجیمز جینز» پیشنهاد کرد که وقتی خورشید کاملا جوان بوده، یک ستارۀ دیگر از کنار خورشید گذشته و قطعه ای سیگار مانند از مواد خورشید را جدا نموده است که این قطعه بعداً سیارات را تشکیل داده است. چنانچه قطعۀ جدا شده مانند فیلامان بود، در این صورت منطقی است که انتظار داشته باشیم که سیارات بزرگ(مشتری و زحل) در وسط قرار داشته باشند و سیارات کوچک تر در دو انتها(عطارد و پلوتو). اما، ایرادهایی نیز به این نظریه وارد است. اگر این نظریه درست بود، سیارات در عالم بسیار نادر بودند چون نزدیکی ستارگان به هم خیلی به ندرت اتفاق می افتد. سؤال مهم این است که چرا خورشید به این کندی حول محورش می چرخد؟ یکی از تلاش هایی که در پاسخ به این سؤال به عمل آمده، استفاده از قیاس«چرخ–دوچرخه» است. اگر خورشید به وسیلۀ گاز داغ احاطه شده بود(همچنان که بعد از تشکیل آن این چنین بوده است، یا اینکه نظریۀ لاپلاس را بپذیریم)، میدان مغناطیسی خورشید باعث می شد تا این گاز سرعت بگیرد و از اطراف خورشید دور شود و در همین حال چرخش خورشید را کند نماید. با مطالعۀ صخره های ماه، ما می دانیم که سن ماه تقریباً با سن زمین یکی است. سن شهاب سنگ ها نیز به نظر می رسد که در همین حدود باشد. تقریباً با اطمینان می توان گفت که همۀ سیارات هم در همان زمان به وجود آمدند. کاوش های بیشتر فضایی، ما را در چند سال آینده به پاسخ این سؤال رهنمون خواهند شد.

****

۷۶- اخترشناسان روشنایی ستاره را چگونه اندازه گیری می کنند؟

اختر شناسان روشنایی ستاره را با قدر ستاره ای اندازه گیری می کنند. قدر ظاهری یک ستاره عبارت است از روشنایی ستاره که با چشم غیر مسلح دیده می شود و بر طبق مقیاسی تقریباً شبیه مقیاس چوگان باز اندازه گیری می شود. ستاره هرچه به چشم روشن تر آید، دارای قدر روشنایی کم تری است. این سیستم تعریف روشنایی ستاره، توسط یک اخترشناس از یونان باستان به نام « هیپار خوس» در قرن دوم پیش از میلاد پایه گذاری شد و پیش از آنکه اخترشناسان جدید آن را به صورت

www.ParsBook.org

علمی در آورند، اخترشناسان عرب در قرون وسطی آن را گسترش دادند. این سیستم به این صورت است که یک ستارۀ روشن مانند آلدبران در صورت فلکی ثور به عنوان یک ستاره با قدر اول شناخته می شود، درحالی که ضعیف ترین ستارۀ قابل رؤیت با چشم غیر مسلح در یک شب صاف به عنوان قدر ششم در نظر گرفته می شود. اختلاف واقعی در روشنایی بین ستارۀ قدر اول و قدر ششم ضریبی از صد است(قدر ششم ۱۰۰ بار ضعیف تر از قدر اول است.) واضح است که ضریب صد در روشنایی برابر است با اختلاف پنج قدر و در حقیقت اختلاف یک قدر مطابق با اختلاف در روشنایی ۲/۵۱۲ است. بنابراین قدر دوم ۲/۵۱۲ بار ضعیف تر از قدر اول و قدر سوم نیز ۲/۵۱۲ بار ضعیف تر از قدر دوم است. در نتیجه، قدر سوم ۲/۵۱۲×۲ بار ضعیف تر از قدر اول است و به همین ترتیب. ستارگانی که ضعیف تر از قدر ششم می باشند، ممکن است با تلسکوپ دیده شوند. با قوی ترین تلسکوپ ها می توان ستارگانی ضعیف همچون قدر بیست و سوم را تشخیص داد. این نوع ستارگان ششصد میلیون مرتبه از ستارگان قدر اول ضعیف تر هستند. بعضی از اجرام نجومی(مانند روشن ترین ستارگان و سیارات، ماه و خورشید) روشن تر از قدر اول هستند که در این صورت، آنها ممکن است دارای قدر صفر (۲/۵۱۲ بار روشن تر از قدر اول) یا حتی قدر منفی باشند. از میان این اجرام، روشن ترینشان زهره است و هنگامی که در بهترین موقعیت خود باشد، قدر آن می تواند به ۴/۴- برسد که در این صورت بیش از یکصد بار روشن تر از ستارۀ قدر اول است و می تواند یک سایۀ نسبتاً وسیع به وجود آورد. ماه تمام دارای قدر ۱۲/۶- است و قدر خورشید ۲۶- است.

****

۷۷- درخشان ترین ستاره کدام است؟

درخشان ترین ستاره در آسمان ستارۀ شعرای یمانی است که بعضی اوقات ستارۀ سگ نامیده می شود، زیرا در صورت فلکی کلب اکبر یا سگ بزرگ قرار دارد. قدر ظاهری آن ۱/۴- می باشد. روی نقشۀ ستارگان، شعرای یمانی ممکن است به صورت آلفا کلب اکبر نشان داده شود. آلفا نخستین حرف از حروف الفبای یونانی است.(ما اکنون می دانیم که یوهان بایر چگونه سیستمی را معرفی نمود که در آن روشن ترین ستارگان صورت فلکی با حروف آلفا نشان داده می شود.) از روشن ترین

www.ParsBook.org

ستارگان دیگر ستارهٔ سهیل است(آلفا کارینا) که دارای قدر ۰/۹- است و از جزایر انگلستان در جنوبی ترین نقطه دیده می شود. پس از این دو، آلفا قنطورس است با قدر ۰/۰۶. روشنایی یک ستاره در آسمان یا همان قدر ظاهری آن، لزوماً حکایت از روشنایی واقعی آن ندارد(یا مقدار روشنایی واقعی که از ستاره فرستاده می شود) زیرا که فاصلهٔ ستاره نیز مطرح است.

****

۷۸- اخترشناسان برای اندازه گیری فواصل ستارگان از چه روشی استفاده می کنند؟

روش اساسی که اخترشناسان برای پیدا کردن فواصل ستارگان به کار می گیرند، اختلاف منظر مثلثاتی نامیده می شود. در این روش، فنی به کار گرفته می شود که در اصل ساده ولی در عمل پیچیده است. یک ستارهٔ نسبتاً نزدیک را در نظر بگیرید. موقعیت ستارهٔ مزبور را در رابطه با ستاره های دورتر در آن زمینه اندازه می گیریم. اگر شش ماه بعد موقعیت ستاره را مجدداً اندازه گیری کنیم، در این زمان زمین در سمت دیگر خورشید قرار گرفته، یعنی به فاصلهٔ ۳۰۰ میلیون کیلومتر (قطر مدار زمین) از محلی که نخستین اندازه گیری را انجام دادیم. درواقع، این بار ما از محل دیگری به همان ستاره نگاه می کنیم و مشاهده خواهیم کرد که محل آن در آن زمینه نسبت به ستارگان دورتر تغییر کرده است. اکنون فاصلهٔ زمین تا خورشید برای ما معلوم است. همچنین زاویهٔ کوچکی که از حرکت ستاره بین دو رصد به وجود آمده برای ما معلوم است. با استفاده از این دو معلوم، مجهول که فاصلهٔ ستاره تا زمین است مشخص می گردد. معمولاً در طول سال رصدهای زیادی از ستارگان صورت می گیرد. هنگامی که این موقعیت ها را نقطه گذاری کردند، از این نقطه چین ها چنین به نظر می رسد که ستاره در آسمان مدار بیضی کوچکی را طی کرده است(به خاطر حرکت زمین به دور خورشید) بررسی این بیضی، اختلاف منظر ستاره را به ما نشان خواهد داد. از اختلاف منظر سالانهٔ یک ستاره بلافاصله ما می توانیم فاصلهٔ ستاره را پیدا کنیم. مع هذا، این نکته شایان ذکر است که چون ستارگان دور هستند زاویهٔ اختلاف منظر آنها بسیار کوچک است و بنابراین، احتمال اشتباه در اندازه گیری می

www.ParsBook.org

رود. لذا، این روش فقط برای ستارگانی مؤثر است که در فاصله ای کمتر از دویست سال نوری قرار دارند.

****

۷۹- یک پارسک چیست؟

پارسک واحد فاصله ای است که در رابطه با اختلاف منظر ستاره به کار می رود و واحدی است بسیار مناسب و بیشتر از سال نوری مورد استفادهٔ اخترشناسان قرار می گیرد. ستاره ای که اختلاف منظر سالانهٔ آن یک ثانیهٔ قوسی است(یا یک سه هزار و ششصدم درجه که زاویه ای است بسیار ناچیز) در فاصلهٔ ۳/۲۶ سال نوری قرار دارد و گفته می شود در فاصلهٔ یک پارسک می باشد. به عبارت دیگر، یک پارسک فاصله ای است که در آن فاصله، ستاره دارای اختلاف منظری درست برابر با یک ثانیهٔ قوسی خواهد داشت. تصادفاً اگر شما در فاصلهٔ یک پارسک باشید، اندازهٔ شعاع مدار زمین یک ثانیهٔ قوسی به نظر خواهد رسید (اگرچه هنوز تلسکوپی ساخته نشده است که بتواند زمین را از آن فاصله ببیند.) نزدیک ترین ستاره(پراکسیما قنطورس) در فاصلهٔ ۴/۲ سال نوری قرار دارد که برابر است با ۱/۳ پارسک. بنابراین، اختلاف منظر سالانهٔ آن ۷۶ ثانیهٔ قوسی است. کوچک ترین اختلاف منظر که می توان به دقت اندازه گیری نمود در حدود ۰/۰۲ ثانیه است که تقریباً برابر با پنجاه پارسک است.

****

۸۰- نزدیک ترین ستاره کدام است؟

نزدیک ترین ستاره مشهور به پراکسیما قنطورس است که در نیمکرهٔ جنوبی و در صورت فلکی قنطورس قرار دارد. علی رغم نزدیک بودنش به ما ستاره ای بسیار ضعیف و کم اهمیت است. قدر ظاهری آن ۱۰/۵ است، یعنی ضعیف تر از آنکه با چشم غیر مسلح دیده شود. برای دیدن آن نیاز به یک تلسکوپ ۱۰ سانتی متری است. علت ضعف نور آن، بسیار کوچک بودن آن و سرخ رنگ بودنش است که نور خیلی جزئی را حتی کمتر از یک ستارهٔ معمولی مانند خورشید می پراکند. تنها به فاصلهٔ یک دهم سال نوری دورتر از آن، ستارهٔ درخشان و متمایل به زرد آلفا قنطورس قرار دارد که سومین ستارهٔ روشن به حساب می آید و این یکی از ستارگان دوتایی است که برای نخستین بار هندرسن فاصلهٔ آن را اندازه گیری کرد. در فاصلهٔ

www.ParsBook.org

ده سال نوری در حدود ۱۱ ستاره که غالباً بسیار ضعیفند، وجود دارند. درواقع، فقط دوتای آنها با چشم غیر مسلح قابل رؤیت هستند. آلفا قنطورس در فاصلهٔ ۴/۳ سال نوری و شعرای یمانی در فاصلهٔ ۸/۷ سال نوری که از روشن ترین ستارگان آسمان است. بقیهٔ آنها ضعیف سرخ رنگ یا نارنجی اند.

****

۸۱- منظور از قدر مطلق ستاره چیست؟

قدر مطلق ستاره عبارت است از قدر ظاهری که ستاره در فاصلهٔ ۱۰ پارسک(۳۲/۶ سال نوری) خواهد داشت. این تعریف ممکن است عجیب به نظر آید. اما معنی دار است. قدر ظاهری ستاره عبارت است از روشنایی ستاره وقتی که از زمین دیده می شود. این روشنایی به دو عامل بستگی دارد: یکی درخشندگی ستاره و مقدار پرتویی که ستاره از خود به بیرون گسیل می دارد و دیگری فاصلهٔ ستاره (هرگاه دو ستاره دارای یک درخشندگی باشند، اما یکی از آن دو در فاصله ای دو برابر از دیگری قرار داشته باشد. آنکه در فاصله ای دورتر قرار دارد ۴ بار ضعیف تر به نظر می رسد بنابراین شدت روشنایی با مربع فاصله کاسته می گردد. اگر تمام ستارگان در یک فاصله از ما قرار داشتند آنگاه اختلاف در قدر ظاهری آنها نشان دهندهٔ اختلاف نوری است که از خود گسیل می داشتند. به علارت دیگر، ما می توانستیم تابندگی آنها را مستقیماً با هم مقایسه نماییم. قدر مطلق یک تاره بر همین اساس پایه گذاری شده است. فرض می کنیم که همهٔ ستارگان به فاصلهٔ ۱۰ سال نوری از ما قرار داشته باشند بنابراین ما می توانیم مقدار نوری را که از خود گسیل می دارند مستقیماً با هم مقایسه نماییم. اگر ما قدر ظاهری ستاره و فاصلهٔ آن را بدانیم به آسانی می توانیم قدر مطلق ستاره را محاسبه کنیم حتی مفید تر از این عکس این موضوع نیز صادق است. اگر ما از نگاه کردن به نور ستارگان(مثلاً به وسیلهٔ طیف نگاری) بتوانیم قدر واقعی ستاره را آنگونه که باید باشد معلوم کنیم و آن را با قدر ظاهری که مشاهده می شود مقایسه نماییم آنگاه به طور کامل و دقیق می توانیم فاصلهٔ ستاره را معلوم کنیم. این روش برای ستارگان و کهکشان های دور به کار می رود.

****

۸۲- ستارگان از چه چیزی ساخته شده اند؟

www.ParsBook.org

اخترشناسان از طریق طیف نگاری، اطلاعات زیادی را دربارهٔ نوع ترکیب ستارگان می توانند در اختیار ما قرار دهند. معمولاً طیف یک ستاره شبیه به رنگین کمان است با نواری از رنگ های مختلف که در آن خطوط بسیاری می تواند مشاهده نمود. دانشمند آلمانی به نام « فران هوفر» در سال ۱۸۱۴م(۱۱۹۲ش) برای نخستین بار متوجه این خطوط گردید. اما، نخستین شخصی که در سال ۱۸۵۹م(۱۲۳۷ش) دربارهٔ به وجود آمدن این خطوط توضیح داد، کریشهف بود. کریشهف سه قانون طیف نگاری مطرح کرد. قانون اول بیان می داشت که اجسام یا گازهای داغ و فروزان تحت فشار زیاد، طیف پیوسته ای صادر می کنند.(نوار کامل رنگین کمان هرگاه از طیف نما به آن نگاه کنیم.). قانون دوم می گوید یک گاز فروزان تحت فشار اندک، طیف گسسته بیرون می دهد که تشکیل شده از خطوط روشن با طول موج های معین. قانون سوم، نشان می دهد که اگر شما یک طیف پیوسته را از میان یک گار نادر عبور دهید، خطوطی سیاه رنگ(خطوط جذبی) در طیف ظاهر خواهد شد. این خطوط با همان طول موجی ظاهر خواهند شد که آن گاز کمیاب اگر داغ می شد همان نور را از خود گسیل می داد. یک ستاره دارای همان ترکیباتی است که خورشید از آن ساخته شده است. سطح مرعی که ما آن را مشاهده می کنیم داغ و فروزان است و بنابراین، طیفی پیوسته بیرون می دهد. در بالای این سطح مرعی (به نام شبه سپهر)، لایه ای نازک تر و سردتر به نام رنگین سپهر وجود دارد. نور حاصل از شبه سپهر از میان این لایه اخیر عبور می کند. بعضی از این نورها که دارای طول موج معینی هستند جذب این لایه می گردند. خطوط سیاه رنگ در طیف خورشید نتیجهٔ نورهای جذب شده به وسیلهٔ این لایه می باشد. به نظر می رسد تمام مواد موجود در جهان از ۹۲ عنصر اصلی درست شده باشند و هر عنصری خطوط جذب خاص خودش را در طیف یک ستاره ارائه می دهد. با مطالعهٔ این خطوط، دانشمندان می توانند بگویند چه عنصری سبب به وجود آمدن آن شده است. همچنین می توان ترکیب لایهٔ بیرونی ستاره را معلوم کرد. مطالعه بر روی خورشید، ستارگان و ابرهای گازی موجود در فضا نشان می دهد که تا کنون هیدروژن معمولی ترین عنصر موجود در جهان است. مشاهدات همچنین نشان داده اند که اکثر ستارگان در اصل کره ای از گاز هیدروژن هستند.

www.ParsBook.org

****

۸۳- آیا همهٔ ستارگان به یک اندازه اند؟

محدودهٔ وسیعی از اندازهٔ ستارگان وجود دارد. خورشید یک ستارهٔ نسبتاً متوسط به حساب می آید. قطر آن ۱.۴۰۰.۰۰۰ کیلومتر است. ستارهٔ سرخ رنگ و روشن ابط الجوزا در صورت فلکی جبار یک ستارهٔ غول پیکر واقعی است که قطر آن ۴۰۰.۰۰۰.۰۰۰ کیلومتر است. این بدین معنی است که اگر شما ابط الجوزا را به جای خورشید قرار دهید، سیارات عطارد، زهره و زمین در درون ستاره واقع می شوند. به عبارت دیگر، ابط الجوزا به اندازهٔ کافی بزرگ است که بتواند حدود ۳۰ میلیون اجرامی به اندازهٔ خورشید را در خود جای دهد. با این حال، ابط الجوزا بزرگ ترین ستاره نیست. ستارهٔ غول پیکر سرخ رنگ اپسیلون اوریگا B دارای قطری ۱۰ برابر بزرگ تر از ابط الجوزا است. چگالی چنین ستاره ای بسیار پایین است. در طرف دیگر این مقیاس، ستارگان بسیار کوچک مشهور به کوتوله های سفید وجود دارند. آنها بسیار پرچگال و داغ هستند. بسیاری از کوتوله های سفید از زمین کوچک تر هستند. مادهٔ آنها به طرز باور نکردنی فشرده شده اند. ستارهٔ کوئیپر نمونه ای از یک کوتولهٔ سفید خیلی فشرده است. حتی کوچک تر از اینها ستاره های نوترونی هستند که تصور می شود بازمانده های ستاره های پرجرم باشند. این اجرام ممکن است تنها ۱۰ کیلومتر عرض و در حدود ۴ میلیون برابر کوچک تر از اپسیلن اوریگا B باشند.

****

۸۴- اختر شناسان ستاره را چگونه وزن می کنند؟

این کار مشکلی است، اما با ستارگان دوتایی غیر بصری این امر ممکن است. بر طبق قانون گرانی نیوتن، دو جسم که به دور یکدیگر می گردند برای انجام این کار زمان معینی وقت لازم است که بستگی دارد به جرم آنها و دوری آن دو از یکدیگر. اگر ما فاصلهٔ مزدوج را بدانیم، می توانیم به این نتیجه برسیم که آن دو در چه فاصله ای از یکدیگر قرار دارند و پس از یک دوره از زمان که آنها را رصد کردیم می توانیم پی ببریم که برای کامل کردن یک دور کامل به گرد یکدیگر چه مدت وقت لازم است. با دانستن این مطالب ما می توانیم جرم مرکب آن دو را حساب کنیم. اگر بخواهیم جرم هر ستارهٔ مستقل از دیگری را در ستارهٔ دوتایی پیدا کنیم، قبل از هر

www.ParsBook.org

چیز باید محل مرکز ثقل مشترک آن دو را پیدا کنیم. هر دو ستاره به دور این « نقطهٔ موازنه» به دور زدن خواهند پرداخت. نقطهٔ مزبور در محلی مابین آن دو قرار دارد. اگر هر دو ستاره دارای جرم دقیقاً مساوی باشند، نقطهٔ مزبور بین آن دو خواهد بود، ولی اگر یک ستاره سنگین تر باشد، مرکز ثقل نزدیک به جرم سنگین تر خواهد بود.
درواقع، اگر جرم ستارگان به نسبت دو بر یک باشد، مرکز جرم در فاصلهٔ یک سوم راه به طرف جرم سنگین تر خواهد بود. با مشاهدهٔ دقیق، پیدا کردن موقعیت نقطهٔ تعادل امکان پذیر است. پس از آنکه ما این نقطه را پیدا کردیم و فاصلهٔ هر ستاره را از مرکز جرم دانستیم و جرم هر دو را فهمیدیم، می توانیم جرم هر یک را جداگانه حساب کنیم. ستارگان ممکن است تا ۵۰ بار جرمشان بیش از جرم خورشید باشد اما، تعدادی هم جرمشان ۱۰ برابر بیش از جرم خورشید است. از طرفی دیگر، بعضی هم ممکن است جرمشان کمتر از یک دهم جرم خورشید باشد.

۸۵- ستارگان چگونه شکل می گیرند؟

تصور می شود که ستارگان از ابرهایی از گاز و غبار موجود در فضا شکل گرفته اند. اگر در یک ابر گازی، یک منطقهٔ متراکم به وجود آید، این امکان وجود دارد که بر اثر نیروی گرانی که هر یک از ذرات گازی بر ذرهٔ دیگر وارد می کند، این ابر گازی شکل منقبض گردد. هرقدر ابر کوچک و کوچک تر گردد، تراکم و دمای آن افزایش می یابد تا آنکه دمای فشار در مرکز آنچنان افزایش می یابد که فعل و انفعالات هسته ای شروع شود و هیدروژن را به هلیم تبدیل نماید و مقدار متنابهی انرژی در فضا گسیل دارد. هنگامی که این امر صورت گرفت(دما در درون این ستارهٔ نوپا بیش از ۱۰.۰۰۰.۰۰۰ درجهٔ سانتی گراد است)، ستاره از چروک یا منقبض شدن باز می ایستد. درواقع، فشار گازهای بسیار داغ اثر جاذبه ای را از حالت موازنه بیرون می آورد و سعی بر منقبض کردن آن دارد. ستاره پس از این مرحله می تواند برای یک دورهٔ طولانی ثابت بماند که در این صورت گفته می شود که جزء ستارگان رشتهٔ اصلی درآمده است. خورشید خود یک ستاره از رشتهٔ اصلی به حساب می آید و بیش از ۵۰۰۰ میلیون سال موجودیت داشته و در مرکز خود به اندازهٔ کافی هیدروژن و سوخت جهت درخشان نگه داشتن خود آن هم به گونه ای ثابت و یکنواخت برای ۵۰۰۰ میلیون سال دیگر دارد. خورشید و تمام ستارگانی که ما مشاهده می کنیم بخشی از یک

www.ParsBook.org

منظومهٔ عظیم ستاره ای را تشکیل می دهند که عبارت است از کهکشان ما. در گذشته کهکشان ما می بایست از گاز هیدروژن تشکیل شده باشد که ستارگان از آن شکل گرفته اند. حتی هم اکنون ستارگان جدید از گازهای باقی مانده به وجود می آیند.

****

۸۶- چرا غول های قرمز به این نام نامیده شده اند؟

غول ها ستارگان سرد، اما با اندازه های بسیار عظیمی هستند مانند ابط الجوزا که دمای سطح آن ۳۰۰۰ درجهٔ سانتی گراد و قطر آن در حدود ۴۰۰ میلیون کیلومتر است. غول های قرمز از ستارگان رشتهٔ اصلی(که خیلی از خورشید کم نورترند مانند پراکسیما قنطورس) به مراتب روشن ترند، اما به جهت رنگشان می بایست دارای یک دما باشند. اگر شما دو ستاره با یک دمای مشابه داشته باشید ولی یکی روشن تر از دیگری باشد، معمولاً به این معنی می تواند باشد که ستارهٔ روشن تر بزرگ تر از ستارهٔ کم نورتر است. بنابراین، در مقایسه با ستارگان رشتهٔ اصلی هم دما، چنین ستارگانی واقعاً غول پیکرند. غول های قرمز ستارگانی هستند که رشتهٔ اصلی را ترک گفته اند، زیرا که آنها هیدروژن سوختی را در هستهٔ مرکزیشان به مصرف رسانده اند. آنها به سرعت درحال مصرف بقیهٔ منابع سوختی خود هستند و درحال تبدیل شدن به ستارگان پیر هستند(تا آنجا که به زمان زندگی ستاره مربوط می شود.) انتظار می رود که خورشید در طول پنج هزار میلیون سال دیگر تبدیل به چنین ستاره ای شود.

****

۸۷- کوتولهٔ سفید چه نوع ستاره ای است؟

یک کوتولهٔ سفید ستاره ای است بسیار داغ، اما باوجود این فوق العاده کم نور و ممکن است که رنگ و دمایی مشابه شعرای یمانی(۱۰.۰۰۰ درجهٔ سانتی گراد) داشته باشد. اما، هزاران بار کم نور تر. بنابراین، می بایست خیلی کوچک تر باشد و به همین دلیل شایستگی نام کوتولهٔ سفید را دارد. کوتولهٔ سفید ممکن است هم اندازهٔ زمین باشد و بعضی حتی کوچک تر. آنها تقریباً آخرین مرحله از زندگی یک ستاره مانند خورشید را نشان می دهند. هنگامی که سرانجام سوخت یک ستاره به اتمام می رود و گرانی سبب چروکیدگی آن می گردد و ستاره به صورت یک شیء پرچگال در می

www.ParsBook.org

آید. یک قوطی کبریت از مواد کوتولهٔ سفید ممکن است چندین تن وزن داشته باشد. این فرو ریختگی ستاره را برای مدتی گرم می کند، اما سرانجام ستاره سرد شده و ممکن است به یک جسم جامد و توپر و سرد منتهی گردد.

****

۸۸- آیا خورشید در فضا حرکت می کند؟

خورشید در همان حال که در فضا حرکت می کند، زمین و دیگر سیارات را با سرعت ۱۹/۵ کیلومتر در ثانیه با خود می برد. این حرکت خورشید براثر مطالعات دقیقی که بر روی ستارگان مجاور خورشید به عمل آمده کشف گردیده است. اگر همهٔ ستارگان ثابت می بودند و خورشید درحال حرکت، در این صورت ما انتظار داشتیم که ستارگان را درحال دور شدن ازنقطه ای ببینیم که خورشید به طرف آن در حرکت است و به نقطه ای نزدیک شوند که خورشید از آنجا حرکت کرده است. به عبارت دیگر، باید چنان به نظر برسد که گویی همهٔ ستارگان پشت سر ما در یک جهت درحال سیر هستند. تأثیر اثر آن مشابه حالتی است که شما بر روی پلی ایستاده باشید و در مسیر جاده مشغول نگاه کردن به وسایل نقلیه ای باشید که به شما نزدیک یا دور می شوند. گویی وسایلی که به شما نزدیک می شود از فواصل دور درحال دور شدن از یکدیگر و وسایلی که از شما فاصله می گیرند درحال نزدیک شدن به یکدیگر درنقطهٔ مقابل آن هستند. درواقع، ستارگان نیز در جهات مختلف حرکت می کنند اما اصل مطلب یکسان است. ویلیام هرشل دربارهٔ این موضوع به تحقیق پرداخت و در سال ۱۷۸۳م(۱۱۶۱ش) به این نتیجه رسید که خورشید در جهت صورت فلکی هرکول در حرکت است. نتایج وی با تحقیقات اخیر مورد تأیید قرار گرفته است. نقطه ای که خورشید به طرف آن در حرکت است به نظر می رسد که نزدیک به کنارهٔ صورت فلکی قرار داشته باشد، نه چندان دور از ستارهٔ روشن نسرواقع. لذا نباید نگران به وجود آمدن یک برخورد احتمالی بود. حتی اگر خورشید مستقیماً در حال رفتن به سوی موقعیت فعلی ستارهٔ نسرواقع بود، چند صد هزار سال طول می کشید تا به آن نقطه برسد. با توجه به اینکه خود ستارهٔ نسر واقع درحال حرکت است، در آن زمان که ما به آن نقطه برسیم، نسرواقع به اندازهٔ مناسب از

www.ParsBook.org

موقعیت فعلی اش دور شده است. درواقع، برای خورشید هیچ شانس برخورد با ستاره ای دیگر وجود ندارد.

****

۸۹- مقصود ستاره شناسان از حفره های سیاه چیست؟

هرگاه جرم یک ستاره یا باقی ماندۀ مرکز یک ابرنواختر بیش از دو برابر جرم خورشید شود و تحت نیروی گرانی خود در هم فرو ریزد، هیچ چیز نمی تواند مانع این فرو ریختگی شود. حتی تراکم یا چگالی یک ستارۀ نوترونی برای جلوگیری از نیروی گرانی که سبب خرد کردن مواد ستاره و در نتیجه متراکم و متراکم تر شدن وضع ستاره می گردد، کافی نیست. اکنون جسمی که تحت فشار حجم کمتری یافته است، نیروی گرانی در سطح آن قوی تر شده و فرار از سطح آن مشکل تر شده است. در جهان هیچ چیز سریع تر از نور حرکت نمی کند، اما اگر ستارۀ در هم فروریخته به تراکم کافی برسد در آن صورت نه تنها نور بلکه هیچ نوع پرتویی نمی تواند از سطح آن فرار نماید و جسم غیر مرعی می گردد که در این صورت می گوییم که حفرۀ سیاه به وجود آمده است. اندازۀ حفرۀ سیاه بستگی دارد به اینکه چقدر مواد در درون آن است. همین که ستاره در هم فرو ریخته شود و حفرۀ سیاه را به وجود آورد، مواد ستاره ممکن است به متراکم شدن ادامه دهند اما، اندازۀ واقعی حفرۀ سیاه به همان اندازه باقی می ماند. این امکان وجود دارد که ستارگان بسیار پرجرم براثر خرد شدن به شکل حفرۀ سیاه درآیند و به عمرشان پایان داده شود و برای همیشه از نظر ناپدید شوند. اگرچه هنوز کسی نمونه ای از آن را کشف نکرده است.

****

۹۰- سحابی چیست؟

یک سحابی، ابری از گاز و غبار در فضا است. آسان ترین سحابی از جهت رؤیت، آنهایی هستند که از خود نور گسیل می دارند، مانند سحابی بزرگ در جبار که با چشم غیر مسلح همچون لکه ای کوچک و مه آلود از نوری است. سحابی جبار، ابری است از گازهای تابان در فاصلۀ ۱۵۰۰ سال نوری و قطر آن بیش از ۳۰ سال نوری است. طیف یک چنین سحابی تشکیل شده است از خطوط نشری که نشان دهندۀ این است که گازهای کمیاب آن از خود نور می دهند. درواقع، چگالی سحابی جبار فقط یک

www.ParsBook.org

هزار میلیون میلیونیوم هوایی است که ما تنفس می کنیم. علت آنکه سحابی می درخشد این است که گاز، انرژی گسیل شده از ستارگان بسیار داغ نوع O،W یا B همجوار را جذب می نماید و آنها را به صورت نور منتشر می سازد. اگر ستارهٔ داغ مناسبی در آن حوالی نباشد، در این صورت این گاز ابری شکل نمی درخشد. اندازهٔ مرعی یک سحابی لزوماً نشان دهندهٔ وسعت کامل ابر گازی نیست، بلکه فقط آن بخش از گاز که به وسیلهٔ ستاره ای داغ تهییج شده، می درخشد و بقیهٔ آن غیر مرعی باقی می ماند. چنین منطقه ای را منطقهٔ H II می نامند، زیرا از گاز هیدروژن تشکیل شده است، جایی که اتم ها به واسطهٔ تابش هایی از الکترون های خود خالی شده اند. سحابی های زیادی برای دیدن در آسمان وجود دارند، اما عکس برداری های مداوم و طولانی مورد نیاز است تا جزئیات کامل آنها را روشن سازند. این سحابی ها در بازوی مارپیچی کهکشان ما قرار دارند و در بعضی از این ها(مخصوصاً سحابی جبار)، احتمال می رود که ستارگان جدید درحال شکل گرفتن باشند.

۹۱- چرا سحابی تاریک وجود دارد؟

سحابی تاریک به صورت یک لکهٔ تاریک در زمینهٔ ستارگان به نظر می رسد. برای مثال، در راه شیری میلیون ها میلیون ستاره به طور فشرده و نزدیک به یکدیگر وجود دارند. گه گاه به مناطقی بر می خوریم که در آنجا به نظر می رسد که ستارگان گم شده اند. این مناطق را سحابی تاریک می گویند. این سحابی ها، ابرهایی از گاز و غبارند که از مواد رقیق پراکنده بین ستارگان متراکم ترند و بین ما و ستارگان زمینه قرار دارند. وقتی که نور ستارگان بسیار دور از میان یکی ازاین ابرها عبور می نماید، پخش شده و به وسیلهٔ ذرات ریز غبار تضعیف می شوند، به طوری که مقدار کمی نور از آن عبور می کند. بنابراین، ستارگان زمینه از دید ما پنهان می مانند.

****

۹۲- سحابی سیاره ای چگونه سحابی است؟

سحابی سیاره ای، سحابی کوچکی است که اگر با تلسکوپ به آن نگاه کنیم شبیه به یک سیاره است و این نامی است که ویلیام هرشل برای اینگونه سحابی ها انتخاب نمود. وی نخستین اخترشناسی بود که به این سحابی ها توجه کرد. یک سحابی سیاره ای، درواقع هیچ ربطی به سیاره ندارد، بلکه قشری از گاز درحال انبساط است

www.ParsBook.org

که در مرکز ستاره براثر یک تخریب مهیب به بیرون فوران یافته است. بسیاری از اخترشناسان بر این باورند که سحابی سیاره ای بازماندۀ یک نو اختر است. یقیناً شواهدی موجود است مبنی بر اینکه ستارگان درون بعضی از سحابی های سیاره ای خیلی پیر هستند و ممکن است درحال نزدیک شدن به مرحلۀ کوتوله های سفید باشند. مشهورترین سحابی سیاره ای عبارت است از سحابی حلقه ای در صورت فلکی چنگ که شبیه به یک حلقه است که بین ستارگان بتا و گامای چنگ رومی و نه چندان دور از ستارۀ وگا(نسر واقع) قرار دارد. این سحابی با تلسکوپ های کوچک قابل رؤیت است، اما برای دیدن ستارۀ مرکزی نیاز به تلسکوپی با دهانۀ بیش از ۵۰ سانتی متر داریم. این سحابی در فاصلۀ ۱۴۰۰ سال نوری قرار دارد.

****

۹۳- چگونه می توانیم یک کهکشان را از سحابی تشخیص دهیم؟

بسیاری از سحابی ها و کهکشان ها به هنگامی که در تلسکوپ دیده می شوند خیلی شبیه یکدیگر به نظر می رسند. به همین دلیل، ستاره شناسان برای زمان طولانی مطمئن نبودند که آنچه ویلیام هرشل در مورد وجود کهکشان های دیگر می گوید درست باشد. یک طریق تشخیص کهکشان از سحابی، گرفتن عکس هایی با تلسکوپ های خیلی بزرگ است تا ستارگان داخل کهکشان های نزدیک نمایان گردند. اما، روش دیگر استفاده از طیف نما می باشد. از آنجایی که سحابی ها گازهای ابری روشن هستند، بنابراین، دارای طیف خطوط روشن می باشند. درحالی که طیف یک کهکشان، طیفی پیوسته با خطوط تاریک است(زیرا طیف های میلیاردها ستاره را با هم ترکیب می کند) و بنابراین، کاملاً با طیف سحابی فرق می کند.

****

۹۴- کهکشان ها چقدر دور هستند؟

رؤیت کهکشان ها تا آنجا که تلسکوپ های بزرگ قادر به دیدن آنها باشند، امکان پذیر است. در یک طرف، ما ابرهای ماژلانی داریم که تقریباً ۱۶۰.۰۰۰ سال نوری فاصله دارد و در طرف دیگر کهکشان 3C-295 در صورت فلکی عوا قرار دارد که بیش از ۵۰۰۰ میلیون سال نوری فاصله دارد. در فاصلۀ بین این دو کهکشان، کهکشان های دیگری ممکن است وجود داشته باشند. اجرام دیگری نیز وجود دارند

www.ParsBook.org

که به آنها کوازار می گویند. بعضی از این کوازارها به نظر می رسند دورتر باشند و در فاصلهٔ ۹ میلیارد سال نوری یا حتی بیشتر قرار داشته باشند. از آنجایی که ۵ میلیارد سال نوری طول می کشد تا نور کهکشان 3C-295 به ما برسد، بنابراین نوری که در حال حاضر دریافت می کنیم قبل از به وجود آمدن زمین گسیل شده است.

****

۹۵- آیا همهٔ کهکشان ها هم سن هستند؟

به نظر می رسد که کهکشان ها دارای سن های متفاوتی باشند، اگرچه ما نسبت به این موضوع اطمینان نداریم. همچنین به نظر می رسد که کهکشان هایی که دارای مقدار زیادی گاز و تعداد کم تری ستاره هستند جوان تر باشند، درحالی که کهکشان هایی که فاقد گاز هستند و تعداد زیادی ستارگان قدیمی دارند احتمالاً مسن تر هستند. کهکشان های بیضوی غول پیکر که هیچ گازی ندارند بایستی در حالتی باشند که همهٔ گازهای آنها تبدیل به ستاره شده باشد و عدم وجود ستاره های آبی روشن O و B بیانگر این موضوع است که همهٔ ستارگان پر حجم اخیراً چرخهٔ زندگی خود را سپری کرده اند و به صورت کوتوله های سفید، ستاره های نوترونی و هر چیز دیگر در آمده اند. اما، به هر حال قضیه ممکن است به این سادگی نباشد. این امکان وجود دارد که ستارگان درکهکشان های بیضوی با سرعت بیشتری به وجود آمده اند تا در کهکشان های مارپیچی نظیر کهکشان ما، به نحوی که فقدان گاز در بعضی از کهکشان ها ممکن است لزوماً نشان دهندهٔ سن بیشتر آنها از نظر سال نباشد.
تحقیقات بیشتری بایستی در این زمینه صورت گیرد اما، به نظر می رسد که کهکشان ما در حدود ۱۰ میلیارد سال سن داشته باشد، چیزی در حدود دو برابر سن خورشید.

****

۹۶- چگونه می فهمیم که عالم درحال انبساط است؟

در سال ۱۹۲۰م(۱۲۹۸ش.) وی- ام اسلیفر در رصد خانهٔ لاول در آریزونا متوجه شد که به جز کهکشان آندرومدا و یکی دو کهکشان دیگر، همهٔ کهکشان های دیگر در طیفشان قرمز گرایی مشاهده می گردد و این نشان دهندهٔ این است که آنها با سرعت زیاد درحال دور شدن از ما هستند. این مشاهدات قبل از هابل صورت پذیرفت و مطمئناً بیان گر این موضوع بود که این اجرام واقعاً سیستم های ستاره ای مجزایی

www.ParsBook.org

خارج از سیستم ما هستند. هابل تحقیقات خود را ادامه داد و نهایتاً توانست نشان دهد که به جز کهکشان هایی که گروه محلی را تشکیل می دهند، همهٔ کهکشان های دیگر درحال دور شدن از ما هستند و هرچه بیشتر از ما فاصله می گیرند سرعت آ"ها زیادتر می گردد. به عنوان مثال، کهکشانی که به وسیلهٔ هابل و هومیسن مطالعه شد به نظر می رسید که با سرعت ۴۰.۰۰۰ کیلومتر در ثانیه درحال حرکت است، درحالی که مشاهدات اخیر اجرامی را نشان می دهد که با سرعت شش برابر قبل درحال حرکتند. چون کهکشان ها به این صورت درحال حرکتند، بایستی دائماً در حال جدا شدن از هم باشند و این نشان دهندهٔ این موضوع است که کل عالم در حال انبساط است.

۹۷- آیا می دانیم جهان چگونه آغاز شد؟

این هنوز یکی از بزرگ ترین رازها در نجوم است. اما، ستاره شناسان نظریه هایی دارند که سعی می کنند توضیح دهند جهان چگونه آغاز شد، چگونه توسعه یافت و در آینده چه خواهد داشت.(شاخه ای از نجوم که در مورد این مسائل بحث می نماید، کیهان شناسی نامیده می شود.). چون کهکشان ها درحال دور شدن از یکدیگر هستند به نظر می رسد که قبلاً به هم نزدیک تر بوده اند و اگر خیلی به عقب برگردیم همه می بایست در یک جا جمع بوده اند. در سال ۱۹۳۰م(۱۳۰۸ش)، یک بلژیکی به نام جورج لمایتر پیشنهاد کرد که همهٔ مواد موجود در عالم در ابتدا(شاید بیش از ۲۰ میلیارد سال قبل) به صورت جرم فشردهٔ کوچکی بوده که او آن را « اتم اولیه» نامید. او فکر می کرد که می بایست به اندازهٔ کافی ماده وجود داشته باشد تا صدها هزار کهکشان را به وجود آورد. تصور او بر این بود که اتم اولیه بایستی منفجر شده باشد و با پخش شدن در همهٔ جهان، نهایتاً کهکشان هایی را به وجود آورده که ما امروزه شاهد آنها هستیم. امروزه بسیاری از ستاره شناسان بر این باورند که چیزی شبیه آنچه لمایتر پیشنهاد کرد بایستی اتفاق افتاده باشد و جهان در اثر یک انفجار بزرگ که میلیاردها سال قبل اتفاق افتاد، حادث شده باشد. وقتی همهٔ مواد عالم در یک جرم فشرده جمع بودند بایستی به صورت گلوله ای فوق العاده گرم و مشتعل

www.ParsBook.org

بوده که مقدار زیادی ماده و تابش ها را برداشته است. بعد از انفجار و بیرون ریختن مواد و سرد شدن آنها، کهکشان ها شروع به شکل گرفتن کردند و بعد از آن ستارگان و سیارات در کهکشان ها به وجود آمدند. چنانچه این نظریه صحیح باشد، تابش ها از این توپ آتشین بایستی در عالم پخش شده باشند و امروزه نیز به صورت تابش های میکروویو مشاهده گردند. در سال های اخیز این تابش ها به وسیلهٔ گروه های متعددی از ستاره شناسان کشف گردیده است. اگر جهان درحال منبسط شدن باشد، در این صورت به دلیل وجود گرانی بایستی کهکشان ها درحال کم کردن سرعت باشند. این امکان وجود دارد که کهکشان ها نهایتاً متوقف شوند، که در آن صورت اثر گرانی باعث خواهد شد تا آنها دوباره جذب یکدیگر شوند تا اینکه دوباره تشکیل جرم فشردهٔ اولیه را بدهند.بعضی از ستاره شناسان معتقدند که یک انفجار بزرگ دیگر رخ خواهد داد و جهان یک بار دیگر منبسط خواهد شد. این عقیده به نظریهٔ نوسانی عالم مشهور است. یک نظریهٔ دیگر که در حدود ۴۰ سال پیش توسط بوندی، گلد و هویل پیشنهاد شد، نظریهٔ حالت ثابت یا یکنواخت است. آنها می گویند که ممکن است جهان هرگز ابتدا و انتهایی نداشته باشد. با دور شدن کهکشان ها از یکدیگر، کهکشان های دیگری خلق شوند تا جایگزین آنها گردند، به نحوی که اگرچه کهکشان ها به طور انفرادی تغییر یافتند، اما شکل جهان همیشه ثابت باقی ماند. چنانچه این نظریه صحیح باشد، در این صورت مواد جدیدی بایستی دائماً در حال به وجود آمدن در فضا باشند. امروزه تعداد انگشت شماری از ستاره شناسان این نظریه را قبول دارند، اما ما نمی توانیم حتی نظریهٔ انفجار بزرگ را نیز به عنوان نظریهٔ نهایی قابل قبول بپذیریم.

****

۹۸- سن جهان چقدر است؟

اگر عالم آنچنان که بسیاری از مردم عقیده دارند بر اثر یک انفجار بزرگ به وجود آمده باشد، ما می توانیم زمان وقوع این حادثه را به دست آوریم. اگر ما سرعت کهکشان ها را که در حال حرکتند به دست آوریم و همچنین فاصلهٔ آنها را داشته باشیم، فقط بایستی فاصلهٔ آنها را بر سرعتشان تقسیم نماییم تا زمانی را که این کهکشان ها در یک نقطه جمع بوده اند به دست آوریم. اگر مقدار ثابت هابل برابر با

www.ParsBook.org

H=100 Km/sec/Mpc باشد، دراین صورت سن جهان در حدود ۱۰.۰۰۰ میلیون سال یا ده میلیارد سال است. بعضی از اندازه گیری های اخیر، سن عالم را قدری بیشتر از این عنوان می کنند اما، چنین به نظر می رسد که سن عالم بین ۱۰ تا ۲۰ میلیارد سال باشد.

****

۹۹- وسعت جهان چقدر است؟

از روزهای تمدن اولیه که زمین را مرکز جهان می دانستند تا کنون نظریه های مربوط به اندازهٔ جهان به مقدار زیادی تغییر یافته است. در قرن هفدهم توماس دیگز پیشنهاد کرد که جهان نامحدود است و درهر جهت تا بی نهایت ادامه دارد. محاسبات ویلیام هرشل نشان داد که وسعت کهکشان حداقل ۷۵۰۰ سال نوری است، اما نتایج اخیر قطر جهان را تقریباً ۱۰۰.۰۰۰ سال نوری نشان می دهد. فاصله تا یک کهکشان دیگر(آندرومدا،M31)، در سال ۱۹۲۳م.(۱۳۰۱ ش.) اندازه گیری شد و ما اکنون می دانیم که این فاصله ۲.۲۰۰.۰۰۰ سال نوری از ما است. امروزه ما می توانیم کهکشان هایی را ببینیم که فکر می کنیم بیش از ۵ میلیارد سال نوری با ما فاصله دارند و رادیو تلسکوپ ها نیز اشیایی را نشان می دهند که به نظر می رسد دورتر از این مسافت باشند. البته محاسبهٔ چنین مسافت هایی بسیار دشوار است. یک راه حل این است که قرمز گرایی یک کهکشان را اندازه گیری نماییم و با استفاده از قانون هابل بگوییم کهکشان بایستی در چه مسافتی باشد که با این سرعت درحال دور شدن است. به این طریق ستاره شناسان نشان داده اند که اجرام خاصی(کوازارها) ممکن است بیش از ۸ میلیارد سال نوری با ما فاصله داشته باشند. چنانچه نظریهٔ انفجار بزرگ صحیح باشد، دراین صورت شعاع جهان ممکن است بیش از ۱۰ میلیارد سال نوری نباشد. به هر حال، ما نمیتوانیم مطمئن باشیم که این شعاع در هر جهت درحال گسترش نباشد.

****

۱۰۰- دورترین کهکشان شناخته شده کدام است؟

پاسخ به چنین سؤالی دشوار است چراکه دائماً کشفیات جدیدی درحال انجام است. اما مطمئناً یکی از دورترین کهکشان ها، 3C295 در صورت فلکی عوا می باشد که

www.ParsBook.org

بیش از ۵ میلیارد سال نوری فاصله دارد. در زمانی که این نوشته به تحریر در می آید، دورترین کوازار OQ172 است که قرمز گرایی اش برابر با ۳/۵ است. این بدان معناست که خطوط طیفی دارای طول موج ۴/۵ برابر بلندتر از حالتی است که جرم ساکن باشد. این امر نشان دهندهٔ سرعت دور شدن برابر با ۹۱ درصد سرعت نور و فاصله ای بیش از ۹ میلیارد سال نوری می باشد.(با استفاده از مقدار طبیعی H.)

****

۱۰۱- آیا عالم برای همیشه گسترش خواهد یافت؟

چنانچه نظریهٔ حالت یکنواخت درست بود، در این صورت انتظار می رفت که جهان به منبسط شدن ادامه دهد. زیرا که کهکشان ها از هم جدا می گردند و کهکشان های جدید تشکیل می شوند. با نظریهٔ انفجار بزرگ دو حالت به وجود می آید: یا انبساط عالم برای همیشه ادامه می یابد و یا اینکه بلآخره متوقف می شود و در آن صورت عالم منقبض می گردد، همچنان که نظریهٔ نوسانی ابراز می دارد. انبساط عالم بایستی به دلیل اثر گرانشی هر کهکشان بر کهکشان دیگر کند شود، اما تنها زمانی متوقف می شود که مقدار ماده در عالم از حد معینی تجاوز نماید. مسأله این است که ما نمی دانیم چه مقدار ماده در جهان وجود دارد. ما می توانیم کهکشان ها را ببینیم و می توانیم حدس بزنیم تقریباً چه مقدار ماده وجود دارد، به شرط آنکه همهٔ مواد موجود در جهان به شکل کهکشان ها باشد. اما، مشاهدات اخیر بیانگر این موضوع است که ممکن است مقدار زیادی مادهٔ غیر مرعی بین کهکشان ها وجود داشته باشد. به عنوان مثال، خوشه های کهکشانی وجود دارند که برای پایدار بودن اعضای خوشه بایستی با سرعت بیش از اندازه حرکت کنند، مگر اینکه به وجود مادهٔ نامرعی در این خوشه های کهکشانی قائل شویم. قبل از اینکه این سؤال پاسخ داده شود، مطالعات بیشتری باید صورت گیرد.

****

۱۰۲- چگونه می توانیم بگوییم کدم نظریه در مورد عالم صحیح است؟

نظریهٔ حالت یکنواخت سه مطلب را بیان می دارد: اول اینکه تعداد کهکشان ها در یک حجم معین فضا در هر جای عالم یکسان است، و دوم اینکه سرعتی که

www.ParsBook.org

کهکشان ها با آن درحال حرکتند بایستی به طور یکنواخت با فاصله افزایش یابد به طوری که با دو برابر شدن فاصله، سرعت نیز دو برابر شود، و سوم اینکه درهر قسمت از جهان ما باید کهکشان های مسن و جوان را ببینیم. از طرف دیگر، هم نظریهٔ انفجار بزرگ و هم نظریهٔ نوسانی عالم چنین بیان می دارند که اولاً کهکشان ها بایستی در گذشته به هم نزدیک تر بوده باشند وثانیاً کهکشان های دور بایستی با سرعت بیشتری از هم دور شوند تا کهکشان های نزدیک و ثالثاً اینکه بایستی کهکشان های جوان تر را در فواصل دورتر ببینیم زیراکه همهٔ کهکشان ها در گذشته جوان تر بوده اند. با مشاهدات دقیق کهکشان های دور می توان قضاوت نمود که کدام یک از نظریه ها غلط است. اما انجام چنین مشاهدات دقیقی فوق العاده مشکل است. شمارش دقیق تعداد کهکشان های رادیویی و کوازارهای با روشنایی های متفاوت و تعداد کهکشان های با قرمزگرایی مختلف نشان می دهد که وضعیت جهان در گذشته نسبت به شکل امروزی اش متفاوت بوده است. این بدان معناست که نظریهٔ حالت یکنواخت نمی تواند صحیح باشد. مشاهداتی که باعث باطل شدن نظریهٔ یکنواخت گردیدند به اصطلاح تابش های میکروویوی زمینه ای نامیده می شوند. چنانچه عالم در اثر یک انفجار بزرگ به وجود آمده باشد، دراین صورت حتی امروزه ما بایستی بتوانیم اثرهای ضعیف تابش هایی را که در اثر انفجار اولیه به وجود آمدند، ببینیم. اولین مشاهدات از این نوع در سال ۱۹۶۵م(۱۳۴۲ش) توسط پنزیاس و ویلسون انجام گرفت و مشاهدات بعدی نیز این مطلب را تأیید کردند. اینکه آیا نظریهٔ انفجار بزرگ یا نظریهٔ نوسانی عالم درست است یا نه هنوز نمی توانیم مطمئن باشیم. آینده ممکن است نشان دهد که حتی هیچ یک ازاین نظریه ها صحیح نبوده اند.

****

۱۰۳- فضا چقدر سرد است؟

پاسخ به این سؤال دشوار است، زیراکه فضا واقعاً دارای درجهٔ حرارت ثابت نیست. در تجربهٔ روزمره، درجهٔ حرارت یک گاز درواقع اندازه گیری میزان سرعت لرزش اتم های آن گاز است. هرچه اتم ها کندتر باشند، درجهٔ حرارت هم پایین تر خواهد بود. پایین ترین درجهٔ حرارت زمانی است که اتم ها از حرکت باز ایستند و این حالت صفر مطلق نامیده می شود. صفر مطلق در ۲۷۳- درجهٔ سانتی گراد اتفاق می افتد. چنانچه

www.ParsBook.org

بخواهیم درمورد درجهٔ حرارت ابرهای گازی شکل فکر کنیم، بسته به اینکه در اطراف ستاره های داغ وجود دارند یا نه فرق خواهد کرد. بعضی از ابرها تنها چند ده درجه گرم تر از صفر مطلق هستند. پرتو میکروویو که از جهات مختلف فضا به ما می رسند (که تصور می شود باقی ماندهٔ انفجار بزرگ هستند) متناسب با درجهٔ حرارتی در فضا معادل سه کلوین یعنی سه درجه بالاتر از صفر مطلق است.

****

۱۰۴- بین کهکشان ها چه چیز قرار دارد؟

مدت ها ستاره شناسان بر این باور بودند که فضای بین کهکشان ها خالی است، اما اکنون شواهدی دال بر وجود لایهٔ نازک ماده بین آنها در دست است. جای تعجب می بود اگر ماده ای بین کهکشان ها وجود نمی داشت، زیراکه کهکشان ها از ابرهای عظیم گاز به وجود آمده اند و مقداری از آنها بایستی باقی مانده باشند. کهکشان ها معمولاً به شکل خوشه ای وجود دارند. بهتر است بگوییم کهکشان های موجود در یک مجموعه یا خوشه از یک ابر گازی به وجود آمده اند. گاز بین کهکشان ها البته بایستی رقیق باشد. غلظت متوسط گاز در کهکشان ما در حدود یک میلیون میلیون میلیونیوم گرم در سانتی متر مکعب است. درحالی که بعضی مشاهدات نشان می دهند که غلظت گاز بین کهکشانی حداقل ۱۰.۰۰۰ برابر کمتر از این مقدار است! با وجود این فضا به قدری وسیع است که حتی غلظتی به این کمی باعث مقدار زیادی ماده می شود. البته سعی در اندازه گیری پرتو ۲۱ سانتی متری گاز هیدروژن بین کهکشانی بسیار مشکل است اما، شواهد دیگر دال بر وجود این ماده وجود دارد. به عنوان مثال، خوشه های کهکشانی زمانی می توانند با هم باشند که دارای جرم های زیاد به منظور جلوگیری از فرار کهکشان ها باشند. بعضی از خوشه های شناخته شده نمی توانند وجود داشته باشند مگر اینکه مقدار زیادی مادهٔ نامرعی بین کهکشان های مرعی وجود داشته باشد. اخیراً ستاره شناسان با استفاده از پرتو ایکس، اشعه ای از خوشه های کهکشانی دریافت کرده اند که به احتمال زیاد در اثر گاز بین کهکشانی می باشد و بعضی از ستاره شناسان حتی بر این تصورند که مقدار زیادی ماده ممکن است درحفره های سیاه در جهان وجود داشته باشد. اینکه آیا ماده ای بین خوشه های

www.ParsBook.org

کهکشانی وجود دارد یا نه به خوبی مشخص نیست. اما، چنین به نظر می رسد که هیچ کجای عالم به طور واقعی خالی از ماده نیست.

****

۱۰۵- چگونه یک ماهواره در مدارش در اطراف زمین باقی می ماند؟

توضیح این سؤال به نیوتن برمی گردد. او در کتاب بزرگش به نام اصول(جایی که او نظریهٔ گرانشی خود را توضیح داد.)، اشاره کرد که اگر بتوانیم یک برج به قدر کافی بلند بسازیم و از بالای آن شیئی را موازی با افق و با سرعت پرتاب کنیم، آن جسم در اطراف زمین شروع به گردش خواهد کرد و حرکت آن تا ابد ادامه خواهد داشت، مگر اینکه چیزی مانع آن شود. اکنون تصور کنید که شما بر بالای چنین برجی ایستاده اید. اگر شما سنگی را موازی با افق پرتاب کنید، سنگ به زمین برخورد خواهد کرد. اما، به دلیل سرعتی که شما به سنگ می دهید، سنگ در فاصله ای از پای برج سقوط خواهد کرد. اگر سنگ دیگری را با تندی بیشتری پرتاب کنید در فاصله ای دورتر سقوط خواهد کرد. حال اگر سنگی دقیقاً با سرعت ۸ کیلومتر در ثانیه پرتاب کنید این سنگ هرگز به زمین نخواهد رسید بلکه در یک مدار دایره ای دور زمین خواهد چرخید. درهر لحظه نیروی گرانی زمین در حال کشیدن و جذب یک ماهواره به طرف زمین است اما، به دلیل تندی زیاد، ماهواره هیچ گاه به سطح زمین نزدیک نمی شود. ولی مسیر ماهواره خم شده و به صورت یک حلقه به دور زمین در می آید. اگر نیروی گرانش زمین وجود نداشت، ماهواره به سادگی از زمین جدا شده و به صورت یک خط مستقیم در فضا به حرکت ادامه می داد. سرعتی که یک ماهواره نیاز دارد تا در مدار باقی بماند، به فاصلهٔ آن از زمین بستگی دارد. نزدیک به سطح زمین، ماهواره باید با سرعتی معادل ۸ کیلومتر در ثانیه حرکت کند، در حالی که در فاصلهٔ ۲۵.۰۰۰ کیلومتر از مرکز زمین(تقریباً ۱۹.۰۰۰ کیلومتر از سطح زمین)، تنها نصف آن سرعت لازم است. ماه در فاصلهٔ ۳۸۴۰۰۰ کیلومتری، برای ماندن در مدار تنها به سرعتی در حدود یک کیلومتر در ثانیه نیاز دارد. هرچه فاصلهٔ ماهواره دورتر باشد، زمان بیشتری برای کامل کردن مدارش لازم دارد. برای مثال، یک ماهواره نزدیک به سطح زمین، در حدود ۹۰ دقیقه طول می کشد تا مدارش را کامل نماید، درحالی که برای ماه ۲۷/۳ روز طول می کشد تا مدارش را کامل کند. برای یک

www.ParsBook.org

ماهواره که در مداری دایره ای شکل در فاصلهٔ ۴۲۰۰۰ کیلومتری مرکز زمین حرکت می کند، ۲۴ ساعت طول می کشد تا مدارش به دور زمین را طی کند، درست همان زمانی که طول می کشد تا زمین به دور محور خودش بچرخد. بنابراین، وقتی که از زمین به ماهواره نگاه کنیم، به نظر ساکن و بی حرکت می آید. از ماهواره های مخابراتی دراین فاصله استفاده می شود تا در هر لحظه با زمین در ارتباط باشند.

****

۱۰۶- سرعت فرار چیست؟

سرعت فرار، حداقل سرعتی است که یک فضاپیما نیاز دارد تا به دور شدن از زمین ادامه دهد و هرگز برنگردد. یک بار دیگر در مورد پرتاب اشیا از برج بلند فکر کنید. می دانیم که اگر جسمی با تندی ۸ کیلومتر در ثانیه و موازی با افق پرتاب گردد، در یک مدار دایره ای شکل به دور زمین خواهد گردید. اگر جسم را با تندی بیش از ۸ کیلومتر در ثانیه پرتاب کنیم، در یک مدار بیضی شکل حرکت خواهد کرد کهدر یک نقطه به اوج(بیشترین فاصله از زمین) و در یک نقطه به حضیض (کمترین فاصله و برابر با ارتفاع برج) خواهد رسید. جسم در این مسیر بیضی شکل به حرکت ادامه خواهد داد. هرچه تندتر جسم را پرتاب کنیم، اوج زیادتر خواهد شد تا این که اگر جسم را با تندی ۱۱ کیلومتر در ثانیه پرتاب کنیم، از مدار خارج شده و هرگز برنخواهد گشت. این تندی، سرعت فرار نامیده می شود. به دلیل نیروی گرانشی زمین، فضاپیما با ادامهٔ حرکت از سرعتش کاسته خواهد شد، اما هرگز برنخواهد گشت. برای رسیدن به هرجایی در یک مدت زمان معقول، کاوشگرهای بین سیاره ای با سرعتی بیش از این پرتاب می شوند.

****

۱۰۷- مدار تبدیل چیست؟

مدار تبدیل، مسیری است که یک فضاپیما در رفتن از یک کره به کرهٔ دیگر، مثلاً از زمین به مریخ، طی می کند. چنانچه موشک ها دارای توان نامحدود بودند و می توانستند تمام مدت با موتور روشن حرکت کنند، در آن صورت قادر بودند تا مسیر خود به کرهٔ مورد نظر را به صورت خط مستقیم طی کنند. اما، وضعیت این چنین نیست. موشک های امروزی، ظرف چند دقیقه تمامی سوخت خود را مصرف می کنند

www.ParsBook.org

و باید در همین مدت آن چنان سرعتی به دست آورند تا مابقی مسافت را بتوانند بدون توان مصرفی حرکت کنند. بنابراین، آنها مجبورند مسیرهایی را دنبال کنند که طولانی تر است و تا حد ممکن از حداقل سوخت استفاده کنند. برای رسیدن به مریخ، یک فضاپیما باید در مداری قرار گیرد که زمین به دور خورشید می گردد. تندی فضا پیما (بعد از فرار از زمین)، به تندی زمین اضافه می گردد و بنابراین، فضاپیما در یک مدار بیضی به دور خورشید می گردد که منجر به دور شدن بیشتر آن از خورشید می شود. اگر محاسبات دقیق انجام شده باشند، وقتی که مریخ به نقطهٔ تقاطع برسد، فضاپیما وارد مدار مریخ خواهد شد.

****

۱۰۸- چگونه یک ماهواره یا یک کاوشگر فضایی در مسیر صحیح خود قرار می گیرد؟

این مسأله خیلی مهم است که بتوان یک ماهواره یا یک کاوشگر فضایی را طوری در فضا هدایت کرد که در مسیر صحیح خودش قرار گیرد. برای مثال، یک ماهواره زمینی مانند رصدخانهٔ نجومی سیار کپرنیک که برای هدف های نجومی مورد استفاده قرار گرفت و در سال ۱۹۷۳م(۱۳۵۱ش) به فضا پرتاب شد، باید خیلی دقیق به سمت ستارگان قرار گیرد تا اطلاعات مورد نظر را به دست آورد. به همین صورت، یک کاوشگر فضایی بین سیاره ای مانند مارینر باید دقیقاً در مدار قرار گیرد. برای انجام این کار، فضاپیما ممکن است به وسایل حساسی تجهیز شود که روی اجرام نجومی خاصی قفل شوند و از این به عنوان معیاری برای مدار فضاپیما استفاده گردد.
خورشید، افق زمین، یا یک ستارهٔ خیلی روشن مانند ستارهٔ سهیل، ممکن است برای این منظور و بسته به نیازهای خاص ماهواره، مورد استفاده قرار گیرند. برای حرکت دادن یک ماهواره به اطراف و قرار دادن آن در مسیر معین، از موتورهای فشار استفاده می شود. این موتورها ممکن است موتورهای جت با گازهای فشرده باشند که باعث می گردند تا ماهواره بعد از پرتاب شدن به دور خود بچرخد و بعد از اینکه در جهت خاص قرار گرفت، دوباره روشن شوند تا از چرخش مجدد ماهواره جلوگیری کنند. وقتی چیزی در فضا به حال چرخش در آید، تا ابد درحال چرخش خواهد بود، مگر اینکه به صورتی آن را از این چرخش بازداریم.

www.ParsBook.org

www.ParsBook.org