

عالم پر ستاره

در ماوراء سیاره ما که خود پر از تظاهرات مختلف زندگی است دریای بیکران فضائیکه کهکشانشا مانند جواهرات گرانبها در آن نصب شده اند در حجاب اسرار آمیزی مستور است و بشر بتازگی موفق شده است گوشه از پرده این عالم اسرار را بر کنار بزند .

دانشمندان جهان از قدیم الایام همواره برای پی بردن با سرار طبیعت و کشف نظم حقیقی که حاکم بر دنیای ظاهر آ پیچیده و درهم و برهم است تلاش کرده و بدین منظور از قعر دریا ها تا بالاترین طبقات هوا ، صحرا ها ، جنگلها و اراضی یخ زده قطبی را با کنجکاوئی تفحص کرده اند . تصویر بشر برای فهم زمان و مکان یابپای توسعه بطئی معلوماتش ترقی کرد . تدریجاً یاد گرفت که خود را یکی از حلقه های سلسله بی نهایت طولانی موجودات زنده که در سطح زمین ظاهر شده اند بشمارد و با کمال اکراه دریافت که زندگیش وابسته به محیطی است که در آن قرار دارد : هوا و آفتاب و آب و بسیاری مواد دیگر برای احتیاجات دائمی بدنش ضروری اند .

ولی پیشرفتهای جدید در هیچ يك از علوم مختلف مانند علم نجوم وضع محقر بشر را در دستگاه عالم ظاهر نساختمند زیرا انسان هر قدر هم خود را موجود مقتدر روی کره زمین بشناسد بمحض اینکه شب سر را بطرف آسمان پر ستاره بلند کرده و با عمق تاریک و بی انتهای فضا خیره شود ، احساس میکند که سراپای وجودش با

- ۱ - چون اصطلاحات علمی مناسب برای اغلب لغات نبود تا حد امکان از لغات موجود استفاده شد ولی اجباراً بعضی تحت اللفظی ترجمه و بعضی دیگر عیناً کلمه لاتین آن بفراسی نوشته شده است .
- ۲ - با وجود اینکه شاید برای خواننده ایرانی در باره خیلی از مطالب این مقاله باید بیشتر توضیح داده شود ، بترجمه عین اکتفا شد ، فقط در یکجا در ذیل صفحه تذکار مختصری داده شده است .
- ۳ - ارزش این مقاله ، به نسبت متساوی ، به متن و اشکال است . هیچیک از اشکال قابل حذف نیست .
- ۴ - فواصل به کیلومتر تبدیل شده است .

۵ - با اینکه لغات *Astronomy* و *Cosmologie* معانی مختلف دارند اجباراً هر دو کلمه را « نجوم » ترجمه کرده ایم شاید بتوان دومی را « عالم شناسی » گفت ولی مصطلح نیست . (مترجم)

سرعت عجیبی به هیچ تبدیل شده و کره محقری که در روی آن قرار دارد در فضای لایتناهی ذره شنی بیش نیست. اما تولید این احساس در بشر خیلی با کندی پیشرفت کرد و باشکال به آن تن در میداد زیرا همواره بر حسب طبیعتی که داشت خود را در مرکز عالم تصور میکرد. از جایگاه خود یعنی زمینی که ظاهراً ثابت و مستقر است خورشید و ماه را میدید که مرتباً از یکسوی افق بسوی دیگر بطرف مغرب میچرخند و در شب نیز همه آسمان را چون گوی بزرگ دواری که ستارگان مانند الماسهای درخشان بر آن نصب شده باشند بالای سرش در گردش میدید. برای بشر که مدت زمان کوتاهی بود که بروی زمین ظاهر شده بود کاملاً طبیعی مینمود که زمین را ثابت فرض کند و آنرا در وسط دنیای متحرك ستارگان استوار بیندازد.

یکی از عجایب تاریخ علوم آنستکه منجمین قدیم با وجود اشتباهات اصولی و نقص اطلاعاتشان حرکت اجرام سماوی را با دقت تعیین کرده و از مشاهدات خود بمنظور استفاده های عملی نتایج کاملاً صحیحی گرفته اند. اولین کار آنها محاسبه زمان بود که از حرکت آسمان بدست آمده و امروزه بصورت اندازه گیری ابعاد و فواصل در آمده است، چه مثلاً ساعت چیزی جز طول قوس ۱۵ درجه در حرکت ظاهری روزانه کره سماوی نیست. مصریها در حدود پنج هزار سال قبل تقویمی که سال را به دوازده ماه و ۳۶۵ روز تقسیم میکرد ابداع نمودند و چینی ها از قرن دوازدهم قبل از مسیح حساب کسوف و خسوف ها و از قرن هفتم بعد عبور ذوزنبهارا یادداشت کرده اند. ولی در سرزمین یونان است که چند نفر مردان نابغه با کمک علم جدید هندسه موفق بکشفیات مهمی شدند: فیثاغورث و شاگردانش دریافته اند که زمین با وجود ظاهر مسطحی که دارد در حقیقت کره ای است و آریستارکوس (Aristarchus) نه فقط زمین را بدور خورشید در دوران دانست بلکه برای اولین مرتبه اختلاف بین خورشید و ماه را از لحاظ ابعاد و فاصله دریافت و ثوابت را اجرام خیلی دورتری فرض نمود. ولی بهر حال این حدسیات باور نکردنی در مقابل تعلیمات بطليموس (قریب ۱۵۰ سال قبل از میلاد مسیح) که در کتاب مشهورش المجسطی (Almajest) زمین را مرکز عالم و خورشید را بدور آن در دوران دانست و تا چهارده قرن بعد پایه و اساس علم نجوم

گردید، تاب مقاومت نیاورده و محو گردید .

دستگاه عالم بصورتیکه بطلیموس آنرا تصور میکرد تا سال ۱۵۱۲ مسیحی که منجم شهر نیکلا کپرنیک (Copernic) دوره سی ساله مطالعات خود را شروع کرد مورد قبول بود . کپرنیک در نتیجه مطالعات خود اطمینان حاصل کرد که زمین نیز مانند سایر سیارات متحرك و مدارش بدور خورشید بشکل دایره است . يك قرن بعد ژان کپلر (Képler) کشف کرد که مدارسیارات بشکل بیضی است و نیوتن (Newton) قوانین حرکت آنها را از نظر فیزیکی بیان نمود . تقریباً در حدود ۱۶۰۰ بمحض اختراع تلسکوپ گالیله (Galilée) بسیاری از خصوصیات مهم منظومه شمسی و از جمله کوه‌های ماه ، تربیع‌های زهره ، ماههای مشتری و لکه‌های خورشیدرا کشف کرد . در قرنهای بعد تلسکوپ‌ها رو به تکمیل رفته و منجمین توانستند تا عمق زیادتری در فضا فروروند و تدریجاً به عظمت عالم و تعداد فوق‌العاده چرخهای خاموشی ناشدنی آن پی‌برند . نتایج مشاهدات و محاسبات آنهاست که امروزه اجازه میدهد تا بلوهای دقیق مربوط بطرز ساختمان عالم را چنانکه در صفحات بعد مشاهده میشود از نظر خوانندگان بگذرانیم .

در شب‌های صاف میتوان بدون کمک دوربین قریب پنجاه ستاره در آسمان تشخیص داد ولی با يك تلسکوپ کوچک بیش از دو میلیون و با تلسکوپ بزرگ ماونت پالمار (Moont Palomar) که در کالیفرنیا امریکاست میلیاردها ستاره را میتوان دید . فاصله بین این چند میلیارد پولک‌های درخشانده آسمان بقدری زیاد است که میتوان آنها را به چرخهای کشتی تشبیه نمود که بفاصله چند میلیون کیلومتر دور از هم در روی يك دریای خالی بدرخشند .

نزدیکترین ستاره بزمین بعد از آفتاب ستاره آلفای سانتوراست (Centaure α) که بفاصله ۴۱ سال نور قرار دارد (سال نور فاصله‌ایست که نور در یکسال طی میکند و تقریباً ده تریلیون کیلومتر است یعنی ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ کیلومتر . فاصله خورشید به ما فقط هشت دقیقه نور است) و ستاره ابطالجوزا (Bételgeuse) یعنی ستاره عظیم قرمزی که در شانه جبار (Orion) واقع است بفاصله سیصد سال نور، و

رجل الجبار (Rigel) ستارهٔ عظیم آبی زانوی جبار با فاصلهٔ ۵۴۰ سال نور می‌باشد. معدنك این ستاره‌ها را نیز میتوان همسایه‌های نزدیکی دانست که فواصل آنها نسبت به مقیاس عالم در حکم چند سانتیمتری بیش نیست چه در سالهای اخیر که ابعاد بهت آور عالم و ساختمان معضل و بیچیدهٔ آن تاحدی کشف شده چنین معلوم شده است که منظومهٔ شمسی خود واحد بینهایت کوچکی است واقع در حاشیهٔ خارجی مجموعهٔ عظیم ستاره‌هائیکه کهکشان محلی ما را تشکیل میدهند و بنوبهٔ خود این کهکشان که چندسال قبل تصور میرفت شامل تمام عالم باشد خود نیز یکی از کهکشانهای متعددی است که در فضا پراکنده و بوسیلهٔ نیروی جاذبه با هم مربوط می‌باشند و بدور هم چرخ می‌زنند.

معدنك دلائل یأس و وحشت منجم امروزی که موفق بدیدن فاصلهٔ دومیلیارد سال نور یعنی ۲۰'۰۰۰'۰۰۰'۰۰۰'۰۰۰'۰۰۰'۰۰۰'۰۰۰'۰۰۰'۰۰۰'۰۰۰'۰۰۰ کیلومتر شده این نیست که هنوز دید او به حدود عالم نرسیده بلکه از این جهت است که نمیتواند اسرار اعماق فضا را بوسیلهٔ قوانین فیزیک عادی که در روی کرهٔ زمین غیر قابل انکارند بیان کند چه وقتی میخواهد طریقه‌های اندازه‌گیری زمینی خود را در فضای لایتناهی بکار برد بطور وضوح باشکست روبرو میشود و دراینکه بتواند با اصول هندسهٔ معمولی و فهم اشکال که ساخته و پرداختهٔ حواس ناقص و محدود بشر است خواص عالمی را که شاید حدودی نداشته باشند بفهمد تردید پیدا میکند. منجمی که نگاه خود را متوجه فضا میسازد با فکر بینهایت بودن زمان و مکان مواجه میشود ولی علم و خیال هر دو این جا به لب پر نگاه ظلمت رسیده و چارهٔ ندارد جز اینکه این کلمات شیلر (Schiller) را با خود زمزمه کند:

«عالم یعنی يك اندیشهٔ خداوند» (The Universe is a thought of God)

شکل ۱- کسوف آفتاب یکی از وحشتناکترین مناظر آسمانی. تاریخ شدن

آسمان در صبح روز ۳۰ ژوئن ۱۹۵۴ نزدیک سنیل در مینزوتا (Minnesota) (از ایالات امریکا). چنانکه در این عکس که از وضعیت‌های متوالی آفتاب برداشته شده مشاهده میشود خورشید درست چپ بصورت هلالی که ماه قسمتی از آنرا پوشانیده طلوع کرده و ماه در اثر حرکت خود رفته رفته خورشید را کاملاً می‌پوشاند. بسمیکه در مدت چند لحظه قطع شعله‌های «تاج خورشید»

پیدا هستند. سپس تدریجاً هلال خورشید خارج شده طی مراحلی که در عکسهای مقابل نیمرخ درخت پیداست بصورت عادی بر میگردد.

همسایه های نزدیک

اولین تماشاچی های آسمان که در کنار فرات و نیل سکنتی داشتند متوجه شدند که پنج ستاره درشت هر شب بسرعت تغییر محل میدهند و در مسیرهای عجیب و غریبی بین صور مختلف آسمان جا بجا میشوند. یونانیها این پنج ستاره را ستاره های « سرگردان » (Planètes) نامیدند. ما امروز میدانیم که اینها ستاره های واقعی که فضا را از نور خود روشن کنند نیستند بلکه مانند زمین از همراهان سرد شده خورشیدند که از آن نور اکتساب میکنند و بعلاوه میدانیم که غیر از این پنج ستاره که با چشم دیده میشوند سه تای دیگر نیز وجود دارند که فقط با تلسکوپ قابل رویت اند. بمناسبت شباهتی که این چند ستاره بزمین دارند اغلب سؤال شده است که آیا در این کرات نیز مانند زمین موجودات زنده وجود دارد یا نه ؟

کلیه پاسخهاییکه باین سؤال میتوان داد بر اصل علمی زیر استواراند : اصل یکنواخت بودن طبیعت که طبق آن عناصر موجود در روی کره زمین در سایر اجرام نیز یافت شده و تابع قوانین فیزیکی واحد میباشد. بدین دلیل در پنج تا از سیارات خارجی (یعنی سیاراتی که نسبت بخورشید از زمین دورترند) بمناسبت سرمای فوق العاده که در آنها حکمفرماست هر نوع امکان زندگی منتفی است ، چه حرارت سطح آنها بین ۱۱۰ - درجه سانتیگراد - در روی مشتری - تا ۲۳۰ - درجه - در روی پلوتن (PLuton) است و علاوه بر این همه بغیر از پلوتن از گازهای سمی که بصورت ابرهای متراکمی در آمده پوشیده شده اند. دو سیاره داخلی نیز محیط مساعدتری برای زندگی ندارند چه عطارد اصولاً هوا ندارد و آفتاب نیز همیشه بیک طرفش میباشد که در آنجا حرارت به ۳۵۵ درجه میرسد و حال آنکه در طرف دیگر سرمائی نزدیک صفر مطلق (۲۷۳ - درجه) وجود دارد. زهره نیز از ابرهای متکثفی که شامل مقدار زیادی گاز کربنیک اند پوشیده شده و وجود این گاز باعث میشود که گرمای سطح این سیاره در حدود حرارت آب جوش باشد.

تنها در کره مریخ ممکن است بعضی موجودات زنده یافت شوند. هر چه حد

اکثر حرارت در سطح کرهٔ مزبور هیچوقت از ده درجه تجاوز نمی کند تغییر رنگهای فصلی که در آن مشاهده میگردد بی شباهت به تغییر رنگهای فصلی مناطق وسیع کرهٔ زمین نمی باشد. آنچه با اطمینان میتوان گفت اینست که شرایط محیط در سطح کرهٔ مریخ رشد بعضی از انواع گیاههای ساده را امکان پذیر میسازد ولی اگر غیر از کرهٔ زمین کرات دیگری نیز وجود داشته باشند که در آنها انواع موجودات حیثهٔ عالی یافت شوند باید چنین امکانی را خارج از منظومهٔ شمسی بین ستارگان کهکشان خودمان یا کهکشانهای دیگر جستجو نمود.

شکل ۲. حلقه‌های زحل در موقع شفق در مقابل ستاره‌های آسمان میدرخشند. این

تصویر فرضی از نقطهٔ ارتفاع ۱۸۰۰۰ کیلومتر بالای سطح یخهای دائمی زحل که قشر سنگی آنرا بطول ۴۵۰۰۰ کیلومتر پوشانیده‌اند حلقه‌های زحل را مجسم کرده است. ابرهای غلیظ آمونیاک که همیشه در سطح زحل وجود دارند سایهٔ خود را بر قسمت راست حلقه‌های آن افکنده‌اند. سه حلقهٔ متحدالمرکز زحل که قطر خارجی‌شان بیش از ۲۷۰۰۰ کیلومتر است فقط چند سانتیمتری بیشتر ضخامت ندارند و از ذرات کوچک یخی تشکیل شده‌اند که هر یک آنها سیارهٔ کوچکی است. بهنای حلقهٔ وسطی که ازدوتای دیگر پهن تر و روشن تر است در حدود ۲۵۰۰۰ کیلومتر و بین آن و حلقهٔ خارجی فضای خالی ۳۲۰۰ کیلومتر وجود دارد. بهنای حلقه‌های خارجی و داخلی هر یک قریب ۱۶۰۰۰ کیلومتر است.

شکل ۳. بیابانهای عطارد که در زیر اشعهٔ سوزان و خیره کنندهٔ خورشید - که نه هوا

و نه شب وجود دارد تا از حد آنها بکاهد - گداخته شده و قرص خورشید دو تاسه برابر بزرگتر از آنچه ما از زمین می بینیم نظر میرسد چون در عطارد هوا و آب و باد وجود ندارند در سطح آن جز صخره‌های تیزی که در موقع انجماد این کره تولید شده و حفره‌هایی که از بمباران شهاب‌های ثاقب پیدا شده‌اند منظرهٔ دیگری موجود نیست.

شکل ۴. صحراهای مریخ از تپه‌های شنی هلال مانندی پوشیده شده. هوای رقیقش

دائماً میدان طوفان و گرد بادهاست. قرص کوچک خورشید در مسافت بسیار دوری میدرخشد و هوای کم ابر و زمین‌های نسبتاً خشک این کره را روشن میکند. معذک بعضی مناطق وسیع آن در اثر جوانه زدن نباتات در بهار و تابستان رنگ سبزی بخود میگیرند. سنگ‌های گرد سرخ‌رنگ که در جلو مشاهده میشود در اثر تغییرات سریع حرارت خورده شده و در نتیجه پستی و بلندی‌های سطح این سیاره هموار شده‌اند.

عظمت نسبی سیارات

بنظر ما که از روی زمین نگاه میکنیم و خود را ثابت می‌پنداریم مسیر سیارات در روی کمر بند باریکی از آسمان نقش می‌بندد که اسم آن منطقه البروج است. ولی امروزه میدانیم که چون مدار زمین و سیارات در سطوح نزدیک بهم قرار گرفته

و قوه جاذبه آنها را در روی این مدارات محبوس والی الابد مجبور بگردش دور ستاره مرکزی یعنی خورشید کرده است، چنین بنظر ما میآید که سیارات در امتداد منطقه البروج حرکت مینمایند. منظومه شمسی ما که خود دستگاه عظیم و پیچیده است نه فقط شامل سیارات نه‌گانه است که به يك مقياس در شکل ۵ نموده شده‌اند بلکه دارای ۳۱ ماه یعنی کرات کوچکتر وابسته سیارات ۳۰/۰۰۰ شبه سیاره (ASTEROIDS) یا سیارات کوچک و هزارها دوزخ و تعداد بی‌نهایتی سنگهای آسمانی (METEORS) است که مانند غباری در فضای بین سیارات پراکنده و هزارها از آنها هر روزه در اثر برخورد با زمین از بین میروند.

حرکات منظومه شمسی و آسمان با وجود ظاهر درهم و برهم و شلوغی که دارد تابع نظم و قواعدی است که همواره باعث اعجاب علمائیکه آنها را مورد مطالعه قرار داده‌اند گردیده است. در دو شکل ۶ و ۷ مدار سیارات خارجی و داخلی از پلوتون که دورترین آنها نسبت بخورشید و در مسافت ۵۸۷۰۰۰۰۰ کیلومتری قرار دارد تا عطارد که فاصله اش ۵۸ میلیون کیلومتر است نمایش داده شده‌اند. سیارات در روی مدارات بیضی شکل حرکت میکنند و سرعت و فاصله آنها نسبت بخورشید در تغییر است، یعنی موقعیکه بخورشید نزدیک میشود تندتر حرکت کرده و چون از آن دور میشوند حرکتشان بطی‌تر میشود. حرکت سیارات در اثر تعادل دقیقی که بین قوه جبر (یعنی قوه که سعی میکند حرکت اجسام را در جهتی که میروند نگاهدارد) و جاذبه خورشید برقرار است تنظیم میشود و همین تعادل است که از طرفی مانع میشود که سیارات در فضا پرتاب شوند و از طرف دیگر آنها را از سقوط بروی جرم سوزان آفتاب باز میدارد. دوزخها نیز تابع همین قوانینند: به محض اینکه بانتهای مسیر طولانی و باریک خود رسیدند جاذبه خورشید حرکت آنها را بطی‌تر کرده سپس آنها را در روی شاخه دیگر مسیرشان بطرف خود میکشد و وقتی بانتهای دیگر مسیرشان که نزدیک بخورشید است رسیدند سرعت مکتسبه و قوه جبر نمیکندارد که بروی خورشید سقوط کنند؛ پس مجدداً از آن دور شده بگردش خود ادامه میدهند. (نا تمام)