زمین

عنوان کتاب: The Greenwich Guide The Planets
نویسنده: Stuart Malin
مترجم: فاطمه رضیعی

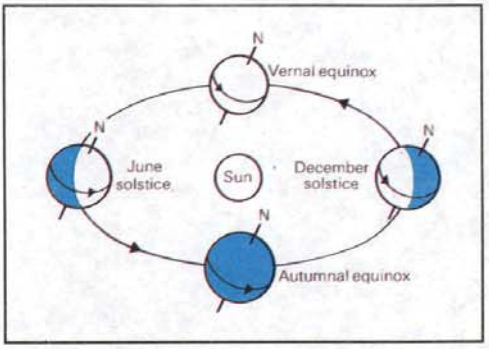
کره زمین

زمان طی مسیر کره زمین به‌دور خورشید یا زمان طی دورهٔ گردش مداری آن ۳۶۵ روز است. زمان دوره‌ای ۱ چرخش به‌دور خود ۲۳/۹۳ ساعت، بیشترین فاصله آن از خورشید ۱۵۲×۱۰^{۶} کیلومتر و کمترین فاصله آن از خورشید ۱۴۷×۱۰^{۶} کیلومتر است. قطر آن ۱۲،۷۴۲ کیلومتر، جرم آن $۵/۹۷\times۱۰^{۲۴}$ کیلوگرم ، و دارای درجه غلظت (چگالی) $۵/۵\times۱۰^{۳}$ کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد.

زمان طی مسیر کره ماه یا زمان طی دوره گردش مداری آن به گرد زمین ۲۷/۳۲ روز است، شعاع مدار آن ۳۸۴×۱۰^{۳} کیلومتر، قطر آن ۳۴۷۶ کیلومتر، جرم آن $۷/۳۴\times۱۰^{۲۲}$ کیلوگرم، دارای درجه غلظت (چگالی) $۳/۳\times۱۰^{۳}$ کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد. جالبترین مسئله در بارهٔ کره زمین اینستکه تنها مکان عالم برای زندگی موجودات هوشمند شناخته شده است. حتّی بدون چنین ویژگی عجیب، زمین می‌توانست سحرآمیز باشد (سحرآمیز برای کسانی که ممکن است راجع به آن از شما سوأل کنند). ولی اجازه بدهید واقعیتهای بیشتری را در مورد آن بازگو کنیم.

زمین سومّین سیّاره نسبت به خورشید است. مسیر گردش زمین کاملاً مدوّر نیست زیرا فاصله آن با خورشید یکسان نمی‌باشد. در دی‌ماه این فاصله ۵ میلیون کیلومتر کمتر از مرداد ماه بوده به همین دلیل هوا در دی‌ماه نسبت به مرداد ماه سردتر است (حداقل در نیمکره شمالی). زیرا زاویه محور فرضی چرخش زمین نسبت به صفحه مداری آن قائم نمی‌باشد. و حدود ۲۳/۵ درجه اختلاف دارد. همین طور که زمین به دور خورشید می‌گردد، محور فرضی چرخش آن در نزدیکی امتداد نقطه قطب شمالی کره زمین به ستاره قطبی مکان هندسی دوکی شکلی را طی می‌کند (که اصطلاحاً رقص محوری نامیده می‌شود). لذا در خرداد ماه شیب قسمت شمالی زمین به طرف خورشید و در ماه آذر از آن دور است. بنابراین برای مردمی که در دهکدهٔ گرینویچ زندگی می‌کنند ماه خرداد خورشید در بالای سر آنها قرار گرفته و اشعه آن نزدیکتر احساس می‌شود. حال آنکه در آذرماه هرگز به صورت عمودی نمی‌تابد و به سختی حرارتی از آن ساطع می‌شود. برای افرادی که در نیمکره جنوبی زندگی می‌کنند گردش زمین و فصل نیز برعکس خواهد بود. در ماه فروردین و ماه مهر خورشید بالای خط استوا قرار دارد، احساس تفاوت بین شمال و جنوب وجود ندارد و طول شب و روز مساوی می‌باشد وما اعتدالها[1] را داریم.

همانطور که می‌دانید برای اولین بار در کشور مصر، زمین بوسیله یک ستاره شناس یونانی اندازه‌گیری شده است. **Eratosthenes** حدود سال ۲۵۰ (ق.م) متوّجه شد که در اواسط تابستان خورشید تقریباً در شهر



Aswan (که بعد به نام **Syene** نامیده شد)، در بالای سر قرار دارد و اشعه خورشید مستقیماً به داخل چاهی می‌تابید. حال آنکه در **Alexandria** (بندر اسکندریه فعلی) جایی که ۸۰۰ کیلومتر دورتر از شمال بود. خورشید حدود ۷ درجه با خط عمود زاویه داشت. او به‌درستی دریافت که علّت اصلی این مسئله، کرویّت زمین است. و این فرضیه را بیان نمود که چون خورشید در قیاس با زمین در فاصله بسیار زیادی از آن قرار دارد، فرض کرد که اگر ۷ درجه کمانی $\frac{۱}{۵۰}$ دایره باشد، آنگاه ۸۰۰ کیلومتر $\frac{۱}{۵۰}$ محیط کرهٔ زمین خواهد بود. البته، او با $\frac{۱}{۵۰}$ واحدهای زمان خود[2] کار کرد که بیشتر از کیلومتر بود امّا جوابی به‌دست آورد که به حقیقت نزدیک بود. واحد متر تا سال ۱۷۹۱ میلادی معرفی نشده بود. تا وقتی که اندازه یک ده میلیونیم از فاصله قطب شمال تا خط استوا اندازه‌گیری و بعنوان ۱ متر در فرانسه تعیین گردید. محیط دایره عظیمه استوای زمین امروزه دقیقاً برحسب متر شناخته شده است و می‌دانیم که برابر ۴۰،۰۰۰ کیلومتر است. با توجّه به این که زمین کاملاً گرد نیست (شلجمی‌شکل) و دارای برآمدگی جزئی حاصل در خط استوا و فشردگی در نواحی قطبها است فاصله بین دو قطب تقریباً ۴۳ کیلومتر کمتر از قطر زمین در استوا می‌باشد.

از زمانی که قمر زمین کشف شد جرم کره زمین با فاصله ماه تعیین گردید (متر $d=۳/۸\times۱۰^{۸}$) و زمانی که جهت پیمودن مدار آن به طول میانجامد، (یک ماه قمری برابر با $t=۲/۴\times۱۰^{۶}$ ثانیه) با فرمول $M=۵/۹\times۱۰^{۱۱}\frac{d^{۳}}{t^{۲}}$ که M در فرمول جرم برحسب کیلوگرم می‌باشد. این روش که از قانون **Newton** در مورد جاذبهٔ زمین مستقیماً نتیجه‌گیری شده است، را می‌توان برای تعیین جرم تمام سیّاراتی که دارای اندازه بزرگ می‌باشند به وسیله یک جرم کوچک استفاده کرد.

برای مثال: جرم خورشید را از طول سال (به ثانیه) و فاصله آنرا (به متر) آزمایش کنید. از زمانی که امتیاز زندگی کردن روی کره زمین را داشته‌ایم، روشهای متعددی جهت اندازه‌گیری جرم آن وجود داشته است.

ولی نمونه‌ای که شرح داده شده نمونه کامل خوبی است. میانگین چگالی زمین بیش از سایر سیّارات و نیز سطح صخره ها است، مطالعه در مورد زلزله دلیلی است بر یکنواختی سطح زیرین زمین که تقریباً متمایل به مرکز زمین است. این‌قسمت جبّه[3] نامیده می‌شود و به سختی بتن می‌باشد. سطح پایین‌تر این جبّه هنگام نزدیک شدن به هسته زمین به‌طور ناگهانی از جامد به مایع تغییر حالت می‌دهد. قطر هسته مرکزی بیشتر از نصف قطر زمین، و حدود $\frac{1}{6}$ جرم آن است و خیلی فشرده می‌باشد. احتمالاً با آهن گداخته ترکیب می‌شود و در ۸۰۰ کیلومتری مرکز هسته زمین مجدداً به حالت جامد تبدیل می‌شود. هر قدر که زمین گداخته می‌شود سختی آن افزایش یافته و همچون بتُن می‌شود، البته برای افرادی که روی آن زندگی می‌کنند، (حداقل برای مدّت کوتاهی) جای نگرانی نیست که به داخل آن فرو روند اگرچه در طی میلیونها سال مواد درونی آن در حال اشتعال و سیّال است این باور به‌وجود آمده است که انتقال حرارت به آهستگی صورت می‌گیرد. (قسمتهای گرم به طرف بالا و قسمتهای سردتر به طرف پایین در حرکتند، مثل آبی که در ظرفی حرارت می‌بیند) وقتی شئی‌ای از پایین به سطح زمین نزدیک شود در بالای سطح گسترده و پخش شده، و جریان می‌یابد. و به طور مشابه یک جریان حرکت مواد سطحی را به پایین می‌کشاند.

قسمتی از زمین که روی آن زندگی می‌کنیم لایه نازکی می‌باشد در حالیکه دهها کیلومتر بقیه آن لایه ضخیمی است موسوم به پوسته زمین که شناور است و توسط پوششی به دور قسمت مذاب درونی می‌گردد. پوسته زمین[4] شامل مقادیر زیادی صفحات نسبتاً سخت است که دائماً به دور یکدیگر می‌گردند. بعضی از آنها نیز جدا از یکدیگر می‌گردند (مثل قطعات لایه‌های زیرین آمریکای شمالی واروپا). بعضی وقتها تصادفاً از جلو (مثل هندوآسیا) گاهی اوقات در پشت یکدیگر آهسته حرکت می‌کنند. این حرکات دورانی به تکتونیک صفحه‌ای موسومند، که در مقیاسهای بزرگ در روی سطح زمین معتبرند. مثل رشته کوه هیمالیا به عنوان یک برآمدگی بزرگ در سطح زمین، و یا اقیانوس اطلس که منطقه‌ای است که مواد مذاب برآن گسترده شده است، با خطی از نقاط آتشفشانی در زیر و میان آن و مواد یکنواخت را (از اعماق زمین) به سطح می‌آورد. گسل مشهور San Andreas در San Francisco از جابجایی و سُرخوردن دو پوسته با یکدیگر به‌وجود آمده است. زلزله‌های عمقی که در اطراف ژاپن پدید می‌آیند از لغزش صفحه بستر اقیانوس آرام به زیر صفحه آسیا حاصل می‌شوند.

نگارهٔ فوق نمایش گدازه‌های آتشفشانی است که مواد مذاب کوه Etna[5] را در برگرفته است. تقریباً تمامی زمین لرزه‌ها در صفحاتی انجام می‌گیرد که مجاور به هم بوده و به یکدیگر سائیده می‌شوند. و آتشفشانها[6]

همچنین که نتیجه به هم پیوستن لبه این صفحه‌ها با یکدیگر است. جزیره بریتانیا در مقابل لبه صفحه‌های مربوط به خودش قرار گرفته است. لذا نگرانی بروز آتشفشان و زلزله‌های احتمالی وجود ندارد. بیشتر مردم تصّور می‌کنند توده گداخته که ازآتشفشان بیرون می‌ریزد ازموادگداخته مرکززمین می‌باشد. امّا این طور نیست. مواد گداخته تقریباً از چندین کیلومتری درون زمین به سطح می‌آیند و غلظت (چگالی) آنها به مراتب از صخره‌های سطح زمین کمتر است و معمولاً جامد هستند زیرا تحت فشار زیاد لایه‌های درونی زمین قرار دارند هنگامی که شکافی در پوسته زمین ایجاد شد مواد تحت فشار آزاد می‌شوند. برای این که مواد آتشفشان قادر به گداخته شدن و فوران به بالا باشند به صورتی جالب پدیدار شده سپس سرد و جامد می‌شوند. این تنها تکتونیک (ساختار) صفحات نیست، بلکه فرآیند هوازدگی نیز به همان اندازه مهم می‌باشد. زیرا سطح زمین دائماً به‌وسیله باد و باران، امواج دریا، رودخانه‌ها، یخبندان، کوههای یخی و تشعشعات خورشید مورد فرسایش قرار می‌گیرد و دچار عکس العملهای یخبندان، جریان آب رودخانه‌ای و توده یخ و اشعه خورشیدی می‌باشد. هر کدام از این جریانها منجر به فرسایش سطح زمین شده و سپس بصورت قطعه‌های کوچکتر به وسیله جریان رودخانه و باد وباران از نقاط مرتفع به نقاط پست و هموار زمین منتقل می‌شوند. بیشتر این مواد به دریا حمل شده و تدریجاً ته‌نشین و به هم فشرده می‌شوند تا در فعل و انفعالات دیگر زمین مجدداً به بیرون ریخته شوند. باور کردن اینکه این مواد از بالا به‌وجود می‌آیند برای زمین‌شناسان درگذشته مشکل بود ولی چگونه توانستند وجود سنگواره دریا و به‌وجود آمدن آنها را در صخره‌ها توضیح دهند. حتّی از قلل مرتفع کوهستانها؟.

فرآیند کوهزایی، تغییرات آب و هوایی، جابه‌جاییها و تغییر مکانهای پوسته زمین به‌عنوان دوره‌های زمین شناسی شناخته شده است که وضعیت زمین را به صورتی که امروزه می‌بینیم به‌وجود آورده است و استدلال زمین‌شناسان امروزی است. این جریان هنوز هم بدین شکل ادامه دارد. لکن مدّت آن در مقیاس زمان بسیار طولانی‌تر از عمر یک انسان است به‌طوری که مایه زحمت متوجّه آن می‌شویم. حال نگاهی می‌اندازیم به سیمای سیّاره خودمان که منحصر به فرد است با آب پوشیده شده، امّا نه فراگیری کامل با آب، بلکه $\frac{2}{3}$ سطح آن اقیانوس است. اقیانوس آرام (کبیر) به تنهایی تقریباً نیمی از سطح زمین را پوشانده است. همانطور که در نگاره می‌بینید منظره بالای قطب جنوب نشاندهندهٔ قسمت وسیع اقیانوس و قسمت کم، خشکی می‌باشد. قسمت اعظم خشکیها در نیمه نیمکره شمالی متمرکز شده اند. اقیانوسها مخازن بسیار بزرگی جهت آب باران هستند اگرچه این عمل یکی از فواید آنها است زیرا آنها را قادر به جذب پرتوهای حرارتی از طرف خورشید می‌سازد. و نیز از بزرگترین عوامل جهت تعیین درجه حرارت زمین می‌باشند. و مانع تغییرات زیاد درجه حرارت از روز به شب می‌شوند. این طور به نظر می‌رسد که ابتدا حیات از اقیانوسها آغاز شده است. در تمامی این مراحل و آنچه که از آب و هوا به‌وجود می‌آید، رابطه نزدیکی بین اقیانوسها و اتمسفر هوا و قدرت و انرژی موجود و ذخیره شده در خورشید وجود دارد. اتمسفر (Atmosphere) زمین در مقایسه با زهره[7]، زحل[8]، مشتری[9] نازکترو درمقایسه باجوّ بالای مریخ[10] یاعطارد[11] ضخیم‌تر است.

اتمسفر، آب زیادی را حمل می‌نماید، آب بارانی که از ابرها می‌چکد یا مقداربخار آب موجود در هوا ۲ درصد حجم اتمسفر را تشکیل می‌دهد. باقیمانده درصد حجمی اتمسفر شامل ۷۹ درصد نیتروژن، ۲۰ درصد اکسیژن، ۱ درصدگاز بی‌اثر آرگون و نیز اثری از دی اکسیدکربن باقیمانده اجزاء تشکیل دهنده آن می‌باشند. که در مقیاس میلیون قابل اندازه‌گیری هستند. اجزاء کوچک ترکیبی آن در این مقدار نمی‌گنجد. می‌دانیم که چگونه دی‌اکسیدکربن یک اثر گلخانه‌ای در سطح سیّاره زهره به‌وجود می‌آورد و این اثر در مقیاس کوچکتری در سطح زمین اتفاق می‌افتد به طوری که مقدار حرارتی را که به فضا باز می‌گردد کاهش می‌دهد. هر قدر ازنظر ارتفاع ازسطح زمین بالاتر برویم لایه اتمسفر نازکترمی‌شود، به‌همین علّت است که مشاهدات رصدخانه‌ای معمولاً در بالای کوهها انجام می‌گیرد.

در معمولیترین تصویر شما می‌توانید دریابید که چرا سیّاره زمین فوق‌العاده و استثنایی است. یک سطح جامد زمین با منطقه وسیعی مملو از آب، اتمسفری شامل ابرهای حاوی بخار آب، گیاهان، حیوانات و ساختمانهای مصنوعی. با ایستادن برروی قلّه کوهستان، بربالای قله اورست اتمسفر بیشتری در زیر پای شما موجود می‌باشد و برعکس در بالای سر شما این مقدار کمتر است. امّا حتی در ارتفاعات زیاد این مقدار رو به افزایش است. انرژی رادیواکتیویته که از خورشید ساطع می‌شود قریب

۱۰۰کیلومتری عمق سطح زمین نفوذ کرده و در مسیر خود در اعماق زمین باعث‌شکست ذرّه‌های الکترون گردیده و مسلماً دارای انرژی نیز می‌شود. درماورای یونسفر، انرژی مغناطیسی وجود دارد. جایی که مقدار باقیمانده انرژی جنبشی در فضا قابل کنترل می‌باشد. این حالت تا ۶۰ هزار کیلومتری از زمین به طرف خورشید گسترش می‌یابد جایی که آن به وسیلهٔ بادهای خورشیدی فشرده می‌گردد به راستی در ماورای جَو پیرامون زمین در فضا چه پدیده‌هایی به وجود می‌آید. □

پاورقی:

1) Equinoxes
2) Stad(es)
3) Mantle
4) Crust

۵) بلندترین کوه آتشفشان فعّال در اروپا در سیسیل شرقی به ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر.

6) Volcanoes
7) Venus
8) Saturn
9) Jupiter
10) Mars
11) Mercury