

## جهان اسرارآمیز زمین

### گردش‌های زمین

۹۵۰ میلیون کیلومتر است که خورشید در وسط آن قرار می‌گیرد. فاصله زمین تا خورشید در زمستان به ۱۴۷/۵ و در تابستان به ۱۵۲/۵ میلیون کیلومتر می‌رسد. فاصله کمتر، معرف زمستان نیمکره شمالی و تابستان نیمکره جنوبی و فاصله دور، نشانه تابستان نیمکره شمالی و زمستان نیمکره جنوبی است.

عامل اصلی در تغییر فصول، تمایل محور قطبین نسبت به سطح مدار گردش سالیانه زمین به دور خورشید است که

گرچه زمین بزرگ‌ترین سیاره در منظومه شمسی نیست؛ ولی به دلیل ویژگی ذی‌حیات بودنش، مهم‌ترین آنهاست. زمین دارای دو حرکت می‌باشد: انتقالی و وضعی.

حرکت انتقالی به نیروی جاذبه بستگی دارد و چون میزان جاذبه خورشید به دلیل حجم زیادش قوی‌تر است، زمین و سایر سیارات تقریباً در مدار بیضی شکل گردش می‌کنند. هر بار گردش زمین به دور خورشید، ۳۶۵ روز و ۵ ساعت و ۴۸ دقیقه و ۴۶ ثانیه طول می‌کشد. طول مدار مذکور،

می‌کند. در اول فروردین و اول مهر دایرهٔ روشنایی از دو قطب می‌گذرد و در هر نقطه از کرهٔ زمین به طور متناوب دوازده ساعت روز و دوازده ساعت شب است. این دو لحظهٔ استثنایی از سال که طی آن روز و شب از لحاظ مدت، در حالت تعادل قرار دارند، «اعتدالین» نامیده شده‌اند.

در آغاز تابستان، طول روز یا مسیر هر نقطه در منطقهٔ روشن بر طول شب یا مسیر آن نقطه در منطقهٔ تاریکی افزایش دارد. به عکس در نیمکرهٔ جنوبی، شب‌ها طولانی‌تر از روزها هستند. در نیمکرهٔ شمالی، روزها در مدت شش ماه از اول دی تا اول تیرماه افزایش و از اول تیرماه تا اول دی ماه کاهش می‌یابند. به زمان‌هایی که خورشید در مسیر ظاهری روزانه‌اش بلندترین یا پست‌ترین ارتفاع را دارد، «انقلابین» گویند: اول تیر، انقلاب تابستانی و اول دی

مقدارش ۲۳ درجه و ۲۷ دقیقه است<sup>(۱)</sup>.

### حرکت انتقالی

حرکت انتقالی در جهت عکس عقربه‌های ساعت روی صفحهٔ مدار سالانه انجام می‌گیرد. خسوف و کسوف بر روی همین صفحه اتفاق می‌افتد. محور قطب‌ها ۶۶ درجه و ۳۳ دقیقه نسبت به این صفحه میل دارد. با در نظر گرفتن بزرگی خورشید و دوری نسبتاً زیاد آن از سیارهٔ زمین، اشعهٔ خورشیدی که به زمین می‌رسد، به طور محسوسی موازی است. این اشعه، زمین را به دو نیمکرهٔ تاریک و روشن تقسیم می‌کند و دایره‌ای که این دو نیمکره را از هم جدا می‌کند «دایرهٔ روشنایی» می‌گویند. از حرکت انتقالی زمین چندین نتیجه به دست می‌آید:

۱. اختلاف طول مدت روزها و شب‌ها: دراز شدن و کوتاه شدن روزها، زندگی اغلب انسان‌ها را منظم

۱. جغرافیای عمومی، گروهی از نویسندگان، ص ۵-۶.

انقلاب زمستانی.

تاریکی فرو می‌رود و در حقیقت یک شب طولانی قطبی بر آن حکم فرماست. از اول دی تا پایان زمستان در جهت قطب شمال، به تدریج از منطقه تاریک کاسته می‌شود. سپس در قطب شمال، خورشید در طول شش ماه، غروب نمی‌کند و این همان لحظه خورشید نیمه‌شب است. این پدیده تا اول تیرماه تا حدود دایره قطبی شمال گسترده می‌شود و سپس قلمرو آن تا اول مهر کاهش می‌یابد.

### ۳. پیدایش مناطق آب و هوایی

در مناطق میان مدار رأس سرطان و رأس جدی، خورشید دو بار در سال، هنگام ظهر از نقطه اوج می‌گذرد؛ یعنی عمودی می‌تابد. هر اندازه به این دو مدار نزدیک‌تر شویم، فاصله بین دو عبور خورشید از نقطه اوج یک محل کوتاهتر می‌باشد و به علت میل کم اشعه خورشید، دما همیشه زیاد است. کلاهک‌های انتهایی کره زمین که توسط

### ۲. توزیع نامتناسب گرمای خورشید

نور و گرمای خورشید به صورتی نامساوی از استوا تا قطب‌ها پخش می‌شوند. در آغاز تیرماه، خورشید هنگام ظهر در نقاط واقع بر عرض جغرافیایی ۲۳ درجه و ۲۷ دقیقه شمالی عمودی است. این منطقه همان مدار رأس‌السرطان است. در اول دی‌ماه، اشعه خورشید موقع ظهر در نقطه واقع بر عرض جغرافیایی ۲۳ درجه و ۲۷ دقیقه جنوبی عمودی می‌تابد. اینجا مدار رأس‌الجدی می‌باشد. در استوا موقع ظهر، اشعه خورشید بر حسب فصل به سمت شمال یا جنوب میل دارد و طول روزها در تمام سال در آن به طور محسوسی ثابت است.

در اول دی‌ماه که خورشید بر مدار رأس‌الجدی، عمودی می‌تابد قسمتی از نواحی کره زمین از قطب تا مدار ۶۶ درجه و ۳۳ دقیقه، تمام ۲۴ ساعت را در

میل (کجی) متغیر اشعه خورشید و تغییرات طول روز و شب، گرم شدن نامساوی سطح زمین را به دنبال دارند. چهار فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان، محصول این دگرگونی است.

چون زمین، هنگام گردش به دور خورشید، کرة ماه را همراه خویش می‌کشانند، این دو جرم واحدی را تشکیل می‌دهند که مرکز ثقل آن جایی غیر از مرکز کرة زمین است<sup>(۱)</sup>.

### حرکت وضعی

زمین، هم‌زمان با گردش به دور خورشید، به دور خود نیز می‌چرخد و در واقع یک حرکت وضعی دارد که به دور محور فرضی‌یی که از قطبین می‌گذرد، صورت می‌گیرد. این محور، عمود بر صفحه مدار زمین نیست و اندکی مایل است. برای یک چرخش

دایره‌های قطبی محدود شده‌اند، زمستان‌های طولانی دارند و به وسیله شب قطبی یا روزهای خیلی کوتاه، مشخص هستند. طولانی شدن روزها گرمای کمی ایجاد می‌کند؛ زیرا ارتفاع خورشید در بالای افق، اندک است.

بین مدار رأس سرطان و دایره قطبی شمال در نیمکره شمالی و مدار رأس جدی و دایره قطبی جنوب در نیمکره جنوبی، دو منطقه معتدل گسترده شده‌اند. در این دو ناحیه، خورشید هرگز در حداکثر اوج خود قرار نمی‌گیرد. طول روزها و شب‌ها در تمام سال‌ها در آنها متفاوت است. طول مدت پرتوافشانی خورشید و میل اشعه آن، فصول مختلفی با دماهای گوناگون به وجود می‌آورد.

### ۴. چگونگی فصول در دو نیمکره:

در مناطق معتدل، فصل‌ها به صورت متوالی ظاهر می‌شوند و از یک نیمکره به نیمکره دیگر، حالت معکوس دارند.

۱. مبانی جغرافیا، جانسون فال ریچلند و...، ترجمه سید باقر آیتی، ص ۴-۲؛ جغرافیای عمومی، ص ۵۰۷ - زمین، گردآوری و ترجمه عباس جعفری، ص ۸-۷.

تاریکی قرار می‌گیرد. چرخش زمین به دور خود، به وسیله مسیر ظاهری خورشید به ما می‌رسد.

به نظر می‌رسد خورشید از سمت شرق طلوع کرده و پس از ترسیم قوسی وسیع در طول روز در آسمان، در جهت مخالف به سمت غرب، غروب می‌کند. هنگامی که خورشید در این مسیر فرضی به بلندترین نقطه اوج خود در یک کانون می‌رسد، ظهر فرا رسیده است.

تمام مناطقی که در یک لحظه، خورشید را در شرایط ظهر مشاهده می‌کنند، روی یک نصف‌النهار یا نیمی از دایره بزرگی که از دو قطب می‌گذرد، قرار دارند. قسمت دیگر این دایره، نصف‌النهار مقابل را تشکیل می‌دهد. از سال ۱۸۵۶م نصف‌النهاری که از گرینویچ (حومه لندن) می‌گذرد، به عنوان نصف‌النهار مبدأ یا صفر درجه شناخته شد. طول جغرافیایی هر نقطه عبارت است از فاصله این مکان به

وضعی زمین، ۲۳ ساعت و ۵۶ دقیقه و ۴ ثانیه، وقت لازم است و در نتیجه آن شب و روز به وجود می‌آید و در حالی که نیمی از کره زمین روشن است، نیمه دیگر آن در تاریکی فرو می‌رود. پدیده طلوع خورشید بدین معنا نیست که خود خورشید آشکار می‌گردد؛ بلکه به دلیل حرکت چرخشی زمین این پدیده روی می‌دهد.

هرچند سرعت چرخش در قطب‌ها تقریباً صفر است؛ ولی در استوا به ۱۶۷۶ کیلومتر در ساعت می‌رسد. بر اثر این حرکت، تمام نقاط زمین دایره‌هایی موازی با استوا می‌پیمایند و هر اندازه طول داشته باشند، بر حسب درجه‌ها، دقیقه‌ها و ثانیه‌ها از استوای پنج درجه تا قطب‌های نود درجه محاسبه شده‌اند. این فاصله زاریه‌ای، عرض‌های جغرافیایی را تشکیل می‌دهند. از این حرکت، توالی روزها و شب‌ها به دست می‌آید. زیرا هر نقطه از زمین، به نوبت در مسیر نور خورشید و سپس در

شرقی‌ترین و غربی‌ترین نقطه کشور، اختلاف ساعت محسوسی دارند.

در سنجش زمان بین کشورهای مختلف، علاوه بر اختلاف ساعت که با دوری و نزدیکی به نصف‌النهار مبدأ بستگی دارد؛ خط بین‌المللی زمان (t.u) نیز مطرح است؛ زیرا پس از عبور از این خط، یک روز به تقویم مسافران افزوده و یا کاسته می‌شود. مکاتبات، مخابرات و به‌طور کلی، وسایل ارتباط جمعی، رایانه‌ای و ماهواره‌ای باید به این موضوع توجه داشته باشند.

خط بین‌المللی زمان، خطی است فرضی منطبق بر نصف‌النهار ۱۸۰ درجه در امتداد خط نصف‌النهار صفر درجه گرینویچ و مرز بین نیمکره شرقی و غربی کره زمین که از قطب شمال آغاز شده، پس از عبور از باب برینگ در طول جهت نصف‌النهاری به نقطه قطب جنوب منتهی می‌گردد و کشتی‌ها و هواپیماهایی که از هر نقطه این خط فرضی بگذرند، باید یک روز تقویم

درجه، دقیقه و ثانیه تا نصف‌النهار مذکور که بر حسب ۱۸۰ درجه شرقی و ۱۸۰ درجه غربی حساب می‌کنند.

اختلاف ساعت بین نقاط مختلف کره زمین به حرکت چرخشی زمین بستگی دارد. دو نقطه که روی یک نصف‌النهار واقع نشده‌اند، ظهري متفاوت و هر محل ساعتی مشخص دارد. برای پرهیز از بی‌نظمی ساعت بین کشورهای نزدیک، شبکه‌های ساعتی، مشخص کرده‌اند که قیاس محدود بین نصف‌نهارهایی با فاصله ۱۵ درجه از یکدیگر را دربر می‌گیرد و در داخل آن‌ها به‌طور قراردادی، ساعت یکسان است. بنابراین زمین به ۲۴ قیاس، مانند قیاس‌های هندوانه تقسیم می‌گردد. کشورهای کوچک به دلیل پهنای کم، اختلاف ساعت بین مرزهای شرقی و غربی آنان چندان محسوس نیست؛ ولی سرزمین‌هایی چون روسیه، ایالات متحده آمریکا، کانادا و چین که در جهت طول جغرافیایی گسترده شده‌اند، بین

خود را اصلاح نمایند.

جغرافیایی نیز متغیر است (۲).

اگر بر اساس هر ۱۵ درجه یک ساعت، و ساعت‌های محلی نصف‌النهارهای مختلف کره زمین در یک لحظه مورد سنجش قرار گیرند، بر روی خط بین‌المللی زمان، ساعت دوازده ظهر را نشان می‌دهد؛ ولی در طرف شرقی آن به عنوان نمونه، ظهر روز شنبه و در طرف غربی، ظهر روز جمعه می‌باشد. به هنگام عبور از خط بین‌المللی زمان (t.u) با افزودن یا کاستن یک روز به تقویم، این اشکال برطرف می‌شود (۱).

### حرکت تقدیمی

زمین ضمن گردش و چرخش، حرکت دیگری هم انجام می‌دهد. چرخش زمین به دور محور فرضی ثابت می‌ماند در حالی که ماه که خیلی به زمین نزدیک است، به آن نیروی جاذبه‌ای وارد می‌سازد. این کشش می‌تواند باعث برگردانده شدن سیاره گردد؛ ولی چرخش دورانی زمین از انجام آن جلوگیری می‌کند. با وجود این، نیروی جاذبه ماه موجب می‌گردد که محور زمین مسیری مخروطی را طی کند. در حال حاضر محور زمین به سوی ستاره جدی متوجه است و اندک اندک از آن روی برگردانیده و به سوی ستاره درخشان «نسر» واقع در صورت فلکی «شلیاق» متوجه می‌شود و بعد از

یکی دیگر از نتایج حرکت وضعی زمین و چرخش این کره به دور خود، انحراف تمام اجسام متحرک در سطح زمین است. به عنوان مثال می‌توان به بادهای و جریان‌های دریایی اشاره کرد. در نیمکره شمالی، انحراف به سمت راست، نسبت به جهت اصلی و در نیمکره جنوبی به سمت چپ انجام می‌شود. این پدیده‌ها در ارتباط با عرض

۱. مبانی جغرافیای انسانی، جواد صفی‌نژاد، ص ۴۵-۴۰.

۲. جغرافیای عمومی، ص ۵؛ مبانی جغرافیا، ص ۴.

جنبش و می‌دارد. این‌که زمین هر سال اندکی زودتر از سال قبل یک دور کامل گردش سالیانه به دور خورشید را انجام می‌دهد و به نقطه اعتدال بهاری می‌رسد، به دلیل حرکت تقدیمی است. نیروی جاذبه خورشید نیز در حرکت تقدیمی زمین، تزلزلی ایجاد کرده و همراه با نیروی جاذبه ماه، توأمأ حرکت دیگری را به زمین تحمیل می‌کنند. زمین، حرکت دیگری هم دارد؛ زیرا تمام ستارگان راه شیری، منجمله خورشید و منظومه‌اش با سرعتی معادل ۱۱۳۰۰۰۰ کیلومتر در ساعت، حول قطب کهکشان (هسته مرکزی) حرکت دورانی دارند و زمین نیز در این حرکت حضور دارد (زمین، ص ۹-۸).

حرکت مزبور برای زمین که همراه خورشید صورت می‌گیرد، در ظرف ۲۰۰ میلیون سال می‌باشد.

۱۲۰۰۰ سال دیگر در جهت آن قرار خواهد گرفت. بعد از این مرحله، ۲۶۰۰۰ سال دیگر طول خواهد کشید تا محور زمین در جهت اولیه، رو به ستاره جدی، قرار گیرد. این نوع حرکت که «حرکت تقدیمی» نام دارد، کار ستاره‌شناسان را دشوارتر می‌نماید؛ زیرا برای تعیین موقعیت ستارگان، بایستی محاسبات خود را در زمان‌های مختلف تکرار کنند. البته برای ساکنین کره زمین، تصور هر سه حرکت کره زمین در فضا، مشکل است؛ زیرا همه اشیا و موجوداتی که در اطراف ما هستند، با هم در حال حرکتند. (سیارات، فرانکلین م برانلی، ترجمه عادل ارشقی، ص ۵۲-۵۳).

اثر حرکت تقدیمی چنان است که راستای محور زمین را از حالت ایستایی یا تعادل، اندکی خارج ساخته و زمین را به شکل فرقره تلوتلوخورنده‌ای به