



زمین شناسی تاریخی کاربردی

(رشته زمین شناسی)

دکتر مهناز پروانه نژاد شیرازی

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و **کمک درسی** (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست

پیشگفتار	یازده
مقدمه	سیزده
راهنمای مطالعه	پانزده
فصل اول. چگونگی عملکرد زمین	۱
۱-۱ مقدمه	۱
۲-۱ نظریه‌های پیدایش و تغییرات زمین	۱
۱-۲-۱ نظریه کاتاستروفیسم	۲
۲-۲-۱ نظریه یکنواختی	۲
۳-۲-۱ نظریه واقع‌گرایی	۳
۳-۱ مشخصات زمین	۴
۴-۱ منشأ زمین	۴
۱-۴-۱ فرضیه لاپلاس	۴
۲-۴-۱ فرضیه کانت	۴
۳-۴-۱ فرضیه وایسکر	۵
۵-۱ چگونگی آفرینش زمین در آیات قرآن کریم	۶
۶-۱ ساختمان زمین	۷
۱-۶-۱ هوا کره	۷
۲-۶-۱ آب کره	۸
۳-۶-۱ سنگ کره	۹
۷-۱ گستره زمین	۱۱
۸-۱ خلاصه	۱۲
خودآزمایی ۱	۱۳
فصل دوم. تکتونیک صفحه‌ای	۱۵
۱-۲ مقدمه	۱۵
۲-۲ تئوری تکتونیک صفحه‌ای	۱۶

۱۸	۳-۲ شواهد و دلایل تئوری تکتونیک صفحه‌ای
۱۸	۴-۲ خلاصه
۲۰	خودآزمایی ۲

۲۱	فصل سوم. تعیین سن زمین‌شناسی
۲۲	۱-۳ مقدمه
۲۲	۲-۳ تعیین سن نسبی طبقات
۲۲	۱-۲-۳ اصل روی هم قرارگرفتن لایه‌ها
۲۳	۲-۲-۳ اصل افقی بودن اولیه لایه‌ها
۲۳	۳-۲-۳ اصل ارتباط ساخت‌های زمین‌شناسی
۲۳	۴-۲-۳ اصل قطعات ضمیمه
۲۴	۵-۲-۳ اصل توالی جانوران و گیاهان
۲۴	۳-۳ تعیین سن مطلق
۲۵	۱-۳-۳ سن سنجی با استفاده از روش‌های غیررادیواکتیو
۲۶	۲-۳-۳ سن سنجی با استفاده از روش‌های رادیواکتیو
۳۳	۴-۳ خلاصه
۳۳	خودآزمایی ۳

۳۵	فصل چهارم. تقویم زمین‌شناسی
۳۵	۱-۴ مقدمه
۳۷	۲-۴ واحدهای چینه‌شناسی
۳۷	۱-۲-۴ واحدهای سنگ‌چینه‌ای
۳۸	۲-۲-۴ واحدهای زیست‌چینه‌ای
۳۸	۳-۲-۴ واحدهای زمان زمین‌شناسی
۴۰	۴-۲-۴ واحدهای زمان چینه‌ای
۴۰	۵-۲-۴ سایر تقسیمات
۴۱	۳-۴ نقش فسیل‌شناسی و تکامل موجودات در تقسیم‌بندی تاریخ زمین
۴۱	۴-۴ خلاصه
۴۲	خودآزمایی ۴

۴۵	فصل پنجم. سوابق موجود در مورد حیات
۴۶	۱-۵ مقدمه
۴۷	۲-۵ شرایط تشکیل سنگواره‌ها
۴۸	۳-۵ رده‌بندی فسیل‌ها
۴۸	۱-۳-۵ روسلسله پروکاریوت‌ها
۴۹	۲-۳-۵ روسلسله یوکاریوت‌ها
۵۴	۴-۵ به‌کارگیری فسیل‌ها
۵۵	۵-۵ خلاصه
۵۶	خودآزمایی ۵

۵۹	فصل ششم. محیط‌های رسوبی و رخساره‌ها
۶۰	۱-۶ مقدمه
۶۰	۲-۶ انواع محیط‌های رسوبی
۶۰	۱-۲-۶ محیط‌های غیردریایی (قاره‌ای)
۶۳	۲-۲-۶ محیط‌های دریایی
۶۶	۳-۲-۶ محیط‌های حدواسط
۶۸	۳-۶ تشخیص رسوبات دریایی از غیردریایی
۶۸	۱-۳-۶ فسیل‌ها
۶۸	۲-۳-۶ رنگ قرمز رسوبات
۶۹	۳-۳-۶ گلوله‌های گلی
۶۹	۴-۳-۶ ترک‌های گلی
۷۰	۵-۳-۶ ماسه‌های رودخانه‌ای
۷۰	۶-۳-۶ چینه‌بندی مورب
۷۰	۷-۳-۶ جورشدگی دانه‌های رسوبی
۷۱	۸-۳-۶ ترکیب کانی‌شناسی
۷۱	۴-۶ خلاصه
۷۲	خودآزمایی ۶
۷۵	فصل هفتم. تکامل و انقراض
۷۶	۱-۷ مقدمه
۷۶	۲-۷ تئوری تکامل
۷۷	۱-۲-۷ نظریه خلق‌الساعه
۷۷	۲-۲-۷ نظریه موجودات کیهانی
۷۷	۳-۲-۷ نظریه تبدیل سیستم غیرزنده به زنده
۷۷	۴-۲-۷ نظریه خلقت
۷۸	۳-۷ تکامل از منظر قرآن کریم
۷۹	۴-۷ تکامل در روایات
۷۹	۵-۷ انقراض موجودات
۸۰	۶-۷ علت انقراض موجودات
۸۱	۷-۷ نرخ نابودی موجودات
۸۲	۸-۷ خلاصه
۸۳	خودآزمایی ۷
۸۵	فصل هشتم. تاریخ کریتوزوئیک
۸۶	۱-۸ مقدمه
۸۶	۲-۸ حدود پرکامبرین
۸۷	۳-۸ مسئله حیات در پرکامبرین
۸۹	۴-۸ مسئله آب و هوا در پرکامبرین
۸۹	۵-۸ گسترش و توزیع زمین‌های پرکامبرین
۹۱	۶-۸ جغرافیای دیرینه پرکامبرین
۹۳	۷-۸ خلاصه
۹۴	خودآزمایی ۸

۹۷	فصل نهم. دوران پالتوزوئیک
۹۸	۱-۹ مقدمه
۹۹	۲-۹ تقسیمات کرونوستراتیگرافی دوران پالتوزوئیک
۱۰۰	۳-۹ حد زیرین و بالایی دوران پالتوزوئیک
۱۰۰	۴-۹ خلاصه
۱۰۱	۵-۹ دوره کامبرین
۱۰۱	۹-۵-۱ حدود دوره کامبرین
۱۰۲	۹-۵-۲ جانداران دوره کامبرین
۱۰۳	۹-۵-۳ جغرافیای دیرینه دوره کامبرین
۱۰۴	۹-۵-۴ خلاصه
۱۰۵	۹-۶ دوره اردوویسین
۱۰۶	۹-۶-۱ جانداران دوره اردوویسین
۱۰۷	۹-۶-۲ حدود دوره اردوویسین
۱۰۷	۹-۶-۳ جغرافیای دیرینه دوره اردوویسین
۱۰۸	۹-۶-۴ خلاصه
۱۰۹	۹-۷ دوره سیلورین
۱۰۹	۹-۷-۱ جانداران دوره سیلورین
۱۱۰	۹-۷-۲ حدود دوره سیلورین
۱۱۰	۹-۷-۳ جغرافیای دیرینه دوره سیلورین
۱۱۱	۹-۷-۴ خلاصه
۱۱۲	۹-۸ دوره دونین
۱۱۲	۹-۸-۱ جانداران دوره دونین
۱۱۴	۹-۸-۲ حدود دوره دونین
۱۱۴	۹-۸-۳ جغرافیای دیرینه دونین
۱۱۵	۹-۸-۴ خلاصه
۱۱۶	۹-۹ دوره کربونیفر
۱۱۶	۹-۹-۱ جانداران دوره کربونیفر
۱۱۸	۹-۹-۲ حدود دوره کربونیفر
۱۱۹	۹-۹-۳ جغرافیای دیرینه دوره کربونیفر
۱۱۹	۹-۹-۴ خلاصه
۱۲۰	۹-۱۰ دوره پرمین
۱۲۰	۹-۱۰-۱ جانداران دوره پرمین
۱۲۲	۹-۱۰-۲ حدود دوره پرمین
۱۲۲	۹-۱۰-۳ جغرافیای دیرینه دوره پرمین
۱۲۳	۹-۱۰-۴ خلاصه
۱۲۴	خودآزمایی ۹
۱۲۷	فصل دهم. دوران مزوزوئیک
۱۲۸	۱-۱۰ مقدمه
۱۲۹	۲-۱۰ کوهزایی دوران مزوزوئیک
۱۲۹	۳-۱۰ جغرافیای دیرینه دوران مزوزوئیک
۱۳۰	۴-۱۰ دوره تریاس

۱۳۱	۱-۴-۱۰ تقسیمات دوره تریاس
۱۳۳	۲-۴-۱۰ حدود دوره تریاس
۱۳۳	۳-۴-۱۰ جانداران دوره تریاس
۱۳۶	۴-۴-۱۰ جغرافیای دیرینه دوره تریاس
۱۳۶	۵-۴-۱۰ خلاصه
۱۳۸	۵-۱۰ دوره ژوراسیک
۱۳۸	۱-۵-۱۰ تقسیمات دوره ژوراسیک
۱۳۹	۲-۵-۱۰ جانداران دوره ژوراسیک
۱۴۱	۳-۵-۱۰ جغرافیای دیرینه دوره ژوراسیک
۱۴۲	۴-۵-۱۰ خلاصه
۱۴۲	۶-۱۰ دوره کرتاسه
۱۴۳	۱-۶-۱۰ تقسیمات کرونوستراتیگرافی و حدود دوره کرتاسه
۱۴۳	۲-۶-۱۰ جانداران دوره کرتاسه
۱۴۶	۳-۶-۱۰ خلاصه
۱۴۷	خودآزمایی ۱۰

۱۴۹	فصل یازدهم. دوران سنوزوئیک
۱۵۰	۱-۱۰ مقدمه
۱۵۰	۲-۱۱ تقسیمات کرونوستراتیگرافی سنوزوئیک
۱۵۱	۳-۱۱ جانداران دوره ترسیری
۱۵۳	۴-۱۱ جانداران دوره کواترنری
۱۵۵	۵-۱۱. خلاصه‌ای از تقسیمات کواترنری از نظر دوره یخچالی و بین یخچالی
۱۵۶	۶-۱۱ کوهزایی‌های دوران سنوزوئیک
۱۵۶	۷-۱۱ خلاصه
۱۵۷	خودآزمایی ۱۱

۱۶۱	فصل دوازدهم. تاریخ و تکامل گیاهان
۱۶۲	۱-۱۲ مقدمه
۱۶۲	۲-۱۲ پیدایش جانداران
۱۶۵	۳-۱۲ تنوع جلبک‌ها
۱۶۶	۴-۱۲ ورود گیاهان به خشکی
۱۶۹	۵-۱۲ جنگل‌ها و گیاهان دانه‌دار دوره کربونیفر
۱۷۲	۶-۱۲ انقراض جانداران در دوره پرمین و آغاز دوران مزوزوئیک
۱۷۳	۷-۱۲ تکامل اندام‌های گیاهی
۱۷۳	۱-۷-۱۲ گسترش گیاهان و سازگاری آن‌ها با خشکی
۱۷۴	۲-۷-۱۲ گیاهان غیرآوندی
۱۷۵	۳-۷-۱۲ گیاهان آوندی
۱۸۰	۸-۱۲ سطوح تکامل
۱۸۳	۹-۱۲ خلاصه
۱۸۵	خودآزمایی ۱۲

۱۸۷	فصل سیزدهم. تاریخ و تکامل پستانداران
۱۸۸	۱-۱۳ مقدمه
۱۸۸	۲-۱۳ صفات پستانداران
۱۸۹	۳-۱۳ تکامل انسان از منظر قرآن کریم
۱۸۹	۴-۱۳ پستانداران سنگواره
۱۹۳	۵-۱۳ خلاصه ۱۳
۱۹۳	خودآزمایی ۱۳
۱۹۵	پاسخ خودآزمایی‌ها
۱۹۹	منابع
۲۰۱	واژه‌نامه

پیشگفتار

حمد و سپاس بیکران خداوندی را که زمین را با چنین عظمت و زیبایی آفرید و طبیعت را سرچشمه زندگی بشریت ساخت.

استنباط بشر از پیدایش زمین طی قرون متمادی، بارها دستخوش تحول شده است، بررسی شهاب‌سنگ‌ها که هم‌زمان با منظومه شمسی تشکیل شده‌اند گاه کلیه مطالعاتی را که تاکنون در زمینه شناخت منشأ زمین انجام شده است تغییر داده و یا تعدیل نموده است. هنوز بایستی مسائل را با قید احتیاط تلقی کرد زیرا مجهولات و ناشناخته‌ها همچنان بسیارند و حتی در جدیدترین نظریه‌ها، تردیدها و ابهاماتی وجود دارد.

هدف این کتاب ارائه نظرات جامع برای درک تاریخ تکامل کره زمین و حیات، به دانشجو است. در نگارش این کتاب سعی شده است از عبارات و مفاهیم ساده استفاده شود و کتاب خودآموز باشد.

مقدمه

زمین شناسی تاریخی شاخه مهمی از زمین شناسی است که از پیدایش و تحول و تکامل تدریجی زمین و حیات موجود در آن از ابتدای تشکیل تا به امروز بحث می نماید. از این رو زمین شناسی تاریخی ارتباط بسیار نزدیکی با سنگ شناسی رسوبی، چینه شناسی، فسیل شناسی و ژئوکرونولوژی دارد.

در مورد منشأ زمین و پیدایش حیات بر روی آن در هر مقطع زمانی متناسب با دانش وقت نظریه های مختلفی ارائه شده است.

آگاهی از سرگذشت زمین به منزله کلیدی برای حل بسیاری از معماهای ناشناخته زمین، منظومه شمسی و بالاخره جهان هستی است. اگرچه تا اواخر قرن هجدهم تعداد پیش کسوتان زمین شناسی به خصوص در اروپا کم نبودند ولی علم زمین شناسی در اواخر قرن هجدهم از انگلستان پا به عرصه وجود گذاشت و در تاریخچه آن تحولات زیادی روی داده است و کوشش دانشمندان زیادی، این علم را به صورت امروزی در آورده است که از آن جمله می توان به اندیشمندان زیر اشاره کرد:

برنارد پالیسی^۱ (۱۵۹۰-۱۵۱۰) فیلسوف فرانسوی، فسیل ها را بقایای سنگ شده موجودات قدیمی که در دریاها یا خشکی زندگی می کردند می دانسته است. بوفون^۲ (۱۷۸۸-۱۷۰۷) مؤلف کتاب تاریخ طبیعی و تکامل، درباره پیدایش زمین، نظریه جزر و مد را بیان نموده است.

1. Bernard Pallisy

2. Buffon

امانوئل کانت^۱ (۱۷۲۴-۱۸۰۸) فیلسوف آلمانی، در خصوص پیدایش منظومه شمسی، اظهار نظر کرده است.

لاپلاس^۲ (۱۷۴۱-۱۸۱۱) فیزیکدان فرانسوی، در مورد پیدایش منظومه شمسی، نظریه معروف لاپلاس را ارائه نموده است. براساس فرضیه لاپلاس یا Nebula، زمین به صورت توده‌های عظیم گازی شکل از خورشید جدا شده است.

استنون^۳ (۱۶۲۰-۱۶۷۹) بنیانگذار علم چینه‌شناسی می‌باشد که اصل انطباق لایه‌ها را بیان نموده است.

1. Emanuel Kant
2. Laplace
3. Stenon

راهنمای مطالعه

کتاب حاضر که هم‌اکنون در اختیار شماست براساس سرفصل‌های شورای انقلاب فرهنگی و با توجه به نظام آموزشی دانشگاه پیام‌نور تدوین شده است و سعی گردیده که مطالب آن به صورت خودآموز تدوین شود تا دانشجویان بتوانند با حداقل اشکال آن را مطالعه کنند. هدف از مطالعه این کتاب، آشنایی کلی با علم زمین‌شناسی تاریخی و شناساندن ارزش کاربردی آن است. برای استفاده بهتر از مطالعه لازم است به نکات زیر توجه شود:

۱. مطالب این کتاب به گونه‌ای تدوین شده است که به برخی از مطالب آن در درس زمین‌شناسی فیزیکی به طور مختصر اشاره شده است. بنابراین محتوی آن دارای پیچیدگی چندانی نمی‌باشد و مطالعه دقیق مطالب می‌تواند شما را به راحتی به هدف نهایی برساند.
۲. این کتاب دارای هدف‌های آموزشی کلی و هدف‌های رفتاری و آموزشی، در هر فصل می‌باشد. هدف‌ها را می‌توان در واقع انتظارات نویسنده از شما دانست. قبل از شروع مطالعه کتاب هدف‌ها را مطالعه نموده تا بتوانید، نسبت به مطالب کتاب دید کلی پیدا کنید.
۳. پس از مطالعه هدف‌ها به مجموعه مفاهیم جدید توجه کنید. با مروری بر آن‌ها، ذهن خود را برای مطالعه درس آماده نمائید.
۴. محتوای هر فصل را به ترتیب مطالعه کنید و پس از اطمینان از یادگیری، به سؤالاتی که در پایان هر فصل آمده است پاسخ دهید و پاسخ‌های اشتباه خود را قبل از مطالعه فصل بعدی اصلاح کنید.

فصل اول

چگونگی عملکرد زمین

هدف کلی

پس از مطالعه این فصل، دانشجویان با مفهوم زمین‌شناسی تاریخی، پیدایش و تغییرات زمین، نظریه‌های مربوط به آن و مشخصات زمین آشنا خواهند شد.

هدف‌های رفتاری و آموزشی

پس از مطالعه این فصل دانشجو باید بتواند:

۱. زمین‌شناسی تاریخی را تعریف کند.
۲. نظریه‌های مربوط به پیدایش و تغییرات زمین را بیان نماید.
۳. مشخصات و منشأ زمین را توضیح دهد.
۴. ترکیب شیمیایی جو زمین را شرح دهد.
۵. ساختمان داخلی زمین را بیان نماید.

مفاهیم جدید

زمین‌شناسی تاریخی	کاتاستروفیسم	واقع‌گرایی
آب کره	هوا کره	سنگ کره
پوسته	گوشته	هسته

۱-۱ مقدمه

زمین‌شناسی تاریخی شاخه مهمی از زمین‌شناسی است که از تحول و تکامل تدریجی زمین و حیات موجود در آن، از ابتدای تشکیل تا به امروز بحث می‌نماید.

۲-۱ نظریه‌های پیدایش و تغییرات زمین

در آثار تاریخی گذشتگان اشارات افسانه‌آمیزی راجع به تغییرات زمین شده‌است و بعضی از نویسندگان قدیمی از معتقدات و افسانه‌های مصریان قدیم درباره زمین مطالبی نقل کرده‌اند. مصریان قدیم عقیده داشتند که روی زمین ابتدا جانوران بزرگی وجود داشته‌اند که تحت تاثیر رخدادهای طبیعی از بین رفته‌اند و گروه دیگر، جای آن‌ها را گرفته‌اند.

به‌طور کلی، در هر زمان بر حسب امکانات و دانش وقت نظریه‌ها و فرضیه‌های مختلفی در مورد پیدایش و تغییرات زمین ارائه شده است که مهم‌ترین آن‌ها عبارت است از:

۱-۲-۱ نظریه کاتاستروفیسم

براساس این نظریه، زمین در اثر وقوع یک پدیده ناگهانی به‌وجود آمده است (وقوع پدیده‌هایی نظیر زلزله، آتشفشان، سیل و... اعتقاد بر نظریه کاتاستروفیسم^۱ را قوت می‌بخشید). این نظریه علاوه بر این‌که در بین مردم و خرافی‌گرایان یک اعتقاد قدیمی بود به‌وسیله عده‌ای از دانشمندان قرن هجدهم نیز از جمله کوویه مورد تائید قرار گرفت.

۲-۲-۱ نظریه یکنواختی

واضح است که برای مطالعه تاریخ زمین، برگشت به گذشته غیرممکن است. برای این-کار، مانند سایر مطالعات زمین‌شناسی ناچار به مشاهده و مطالعه شواهد کنونی زمین‌شناسی هستیم تا به استناد شواهد و داده‌هایی که کسب نموده‌ایم، آن‌ها را مورد تعبیر و تفسیر قرار داده و اوضاع گذشته زمین بررسی نمائیم. در این صورت است که

قانون هاتن یا اصل یکنواختی^۱ که در سال ۱۷۸۵ میلادی پی‌ریزی شده‌است، مورد استفاده قرار می‌گیرد. به عقیده هاتن آنچه در زمان حال روی می‌دهد، علل آن‌ها می‌تواند وسیله‌ای برای توجیه حوادث گذشته باشد به عبارت دیگر، رخداد‌های زمان حال کلید مطالعه وقایع گذشته است. این تفکر، نظریه یکنواختی نام دارد و هاتن با بیان آن، شالوده زمین‌شناسی تاریخی را بنیان گذاشت. گرچه نظریه یکنواختی به شیوه مقتدرانه‌ای در سال ۱۸۰۲ توسط جان پلیفر^۲ معروف شد ولی نتوانست توجه همگان را به خود جلب کند. بالاخره چارلز لیل^۳ (۱۸۷۰-۱۷۹۷) نظریه یکنواختی را در کتاب اصول زمین‌شناسی به وضوح مطرح کرد و بدین ترتیب او زمین‌شناسی تاریخی مدرن را پایه‌گذاری کرد. نظریه یکنواختی در واقع از لیل و هاتن نیز قدیمی‌تر است، زیرا در نوشته‌های اولیه لئوناردو داوینچی (۱۵۱۹-۱۴۵۲)، بوفون (۱۷۸۸-۱۷۰۷) و لومونوسو^۴ دانشمند "روسی" به این نظریه اشاره شده است.

۱-۲-۳ نظریه واقع‌گرایی

چارلز لیل، اصل یکنواختی را به نحوی موفقیت‌آمیز تغییر و تفسیر نمود به گونه‌ای که در نهایت نظریه واقع‌گرایی^۵ پایه‌ریزی گردید. زمین‌شناسان امروزی به ثابت‌بودن قوانین فیزیکی و شیمیایی در طی تغییرات زمین معتقدند. این نظریه که قوانین بنیادی طبیعت با زمان تغییر نمی‌کند، به نام نظریه واقع‌گرایی معروف است، گرچه واقع‌گرایان به یکنواختی عوامل معتقدند ولی سرعت، شدت و موقعیت تغییرات زمین‌شناسی را متفاوت می‌دانند.

۱-۳ مشخصات زمین

زمین بزرگترین سیاره است، که بین مشتری و خورشید قرار دارد و یکی از ۹ سیاره منظومه شمسی می‌باشد، که در حدود ۵ میلیارد سال قبل شکل گرفته است. زمین به شکل کره‌ای است که در قطبین کمی فرورفتگی دارد و شعاع متوسط آن ۶۳۷۱ کیلومتر می‌باشد (استنلی، ۲۰۰۴).

1. Uniformitarianism
2. John playfair
3. Charls Lyell
4. Lomonosue
5. Actualism

وزن مخصوص کلی زمین ۵/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. وزن مخصوص بخش مرکزی زمین در حدود ۱۳ گرم بر سانتیمتر مکعب تخمین زده‌اند. درجه حرارت سطح زمین بین ۶۰+ درجه سانتی‌گراد و ۹۰- درجه سانتی‌گراد (قطب جنوب) نوسان می‌کند و قطب‌ها به‌طور مداوم پوشیده از یخ است. حجم زمین $10^{12} \times 10^{13}$ کیلومتر مکعب می‌باشد. بلندترین نقطه بر روی خشکی‌های زمین کوه اورست نام دارد که نزدیک به ۹ کیلومتر از سطح دریا بالاتر است، ژرف‌ترین قسمت دریاها نیز در نزدیک جزایر فیلیپین در اقیانوس آرام قرار دارد، عمق این ناحیه حدود ۱۱ کیلومتر پائین‌تر از سطح دریا است و به آن دراز گودال ماریانا گفته می‌شود.

۴-۱ منشأ زمین

شناخت زمین، بیشتر همراه با مطالعه سیارات دیگر و ارتباط زمین با آنها می‌باشد. تئوری‌های زیادی در مورد منشأ سیارات وجود دارد که بعضی از آن‌ها را امروز مردود شناخته‌اند. در متون بعدی چند فرضیه که از اعتبار بیشتری برخوردارند باختصار توضیح داده می‌شود:

۱-۴-۱ فرضیه لاپلاس

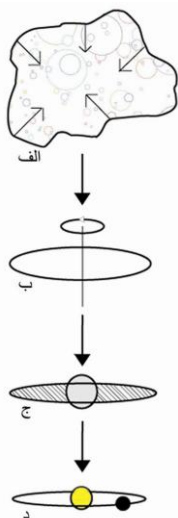
در بین نظریه‌هایی که در مورد مبدأ منظومه شمسی پیشنهاد شده، شاید معروف‌ترین آن‌ها نظریه‌ای باشد که لاپلاس^۱ در سال ۱۷۹۶ ارائه نموده است. براساس فرضیه لاپلاس یا Nebula، زمین به‌صورت توده‌های عظیم گازی شکل از خورشید جدا شده است. این توده گازی به دور خورشید شروع به گردش نموده و به تدریج سرد و متراکم شده و به شکل امروزی در آمده است (شکل ۱-۱). فرضیه کانت نیز تفاوت چندانی با این نظریه ندارد.

۲-۴-۱ فرضیه کانت

به عقیده کانت، منظومه شمسی از مواد گازمانندی به‌وجود آمده و فضای لایته‌ای از آن مواد پر بوده است. ذرات این توده گازمانند که قبلاً در جهات مختلف در حرکت بودند به

1. Laplace

یکدیگر نزدیک شده‌اند و به این طریق از سرعت آنها کاسته شده است. به علت نیروی جاذبه به تدریج ذرات متراکم‌تر و سنگین‌تر به وجود آمده و کم‌کم یک جسم مرکزی (خورشید) ظاهر شده و در اثر جذب ذرات کوچک و سبک توسط جسم مرکزی، تعداد زیادی توده‌های گرد و غبار مانند که در آغاز غالباً در جهت عکس یکدیگر حرکت می‌کردند به وجود آمدند. این توده‌ها به تانی در یک جهت و به صورت حلقه‌هایی تقریباً در یک سطح به دور خورشید به گردش درآمدند، در وسط هر یک از این حلقه‌ها هسته‌های متراکمی تشکیل شد و در اطراف این هسته بعداً توده‌های سبک‌تر از آنها به صورت کروی جمع شدند و با گذشت زمان به صورت سیارات درآمدند.



شکل ۱-۱ منشا منظومه شمسی از نیبولا: الف) یک توده گازی که به آهستگی در حال چرخش بوده، ذرات این توده گازی به یکدیگر نزدیک شده‌اند، ب) توده گازی سریع‌تر چرخیده و متراکم شده تا یک صفحه گرد را تشکیل دهد، ج) متراکم و منقبض شدن ادامه دارد و خورشید تشکیل شده است، د) حلقه‌های مواد از خورشید جدا شده‌اند، و مواد به صورت سیارات متراکم شده‌اند. (برگرفته از: http://www.google.com/imgres?imgurl=http://abyss.uoregon.edu/~js/images/nebular_hypothesis.gif&imgrefurl)

۱-۴-۳ فرضیه وایسکر

فون وایسکر^۱ معتقد است که توده گازی شکل اولیه به تدریج از مرکز توده به اطراف گسترش می‌یابد و فاصله طولانی نسبت به هسته پیدا می‌کند. قسمت عمده این توده

گازی شکل از عناصر سبکی چون هیدروژن و هلیوم تشکیل شده است و احتمالاً فشار و تشعشعات نوری و حرارت زیاد موجب تشکیل عناصر سنگین‌تری همراه هیدروژن و هلیوم شده است. هر یک از این قسمت‌ها به تدریج به صورت توده‌هایی متحدالمرکز و کلیه‌ای شکل در آمده و این توده که تدریجاً جرم‌هایی دیگر را در فضا به سوی خود جذب نموده و به تدریج به شکل کرات آسمانی در آمده است. متأسفانه تا به حال هیچ یک از فرضیه‌ها نتوانسته‌اند به‌طور کامل جوابگوی چگونگی تشکیل زمین و در نهایت منظومه شمسی باشند.

۱-۵ چگونگی آفرینش زمین در آیات قرآن کریم

در میان مخلوقات ذکر شده در قرآن، بیش از هر آفریده‌ای، از آسمان و زمین یاد شده است. چنان که واژه «ارض» یعنی زمین، ۴۶۱ مرتبه و واژه «سما» به معنای آسمان همراه با مشتقات آن، ۳۱۰ مرتبه در قرآن کریم به کار رفته است که در بسیاری از این آیات مسائلی چون زمان، چگونگی و اجزا و مراحل آفرینش آن‌ها مورد اشاره قرار گرفته است. قرآن کریم درباره زمین چند تعبیر به کار برده است که می‌توان از طریق آنها مراحل آفرینش زمین را تبیین کرد. در آیه ۳۰ سوره نازعات فرموده است: «والارض بعد ذلک دحیها؛ و زمین را پس از آن گسترش داد.» و در آیه ۶ سوره شمس هم فرموده است: «والارض و ما طحیها؛ سوگند به زمین و آن کس که زمین را گسترانیده است. این آیه کوتاه این حقایق را به صراحت یا به‌طور ضمنی بیان می‌کند (آیت... طالقانی، ۱۳۵۸):

- زمین در آغاز به منشأ خود پیوسته و خود فشرده بوده است و گرنه حدوث دفع «طحیها» معنا ندارد.

- سپس نیرویی که نام و نشانی نداشته و در آیه از آن به «ما»ی موصوله تعبیر شده، زمین را به‌صورت کره‌ای از منشأ اصلی جدا کرده و دور رانده است.

- لازمه این‌گونه دفع که بر جسم کروی «زمین» وارد شده و آن را رانده است، حرکت وضعی آن می‌باشد.

- واقع شدن زمین در میان ۲ نیروی جذب و دفع موجب حرکت انتقالی آن می‌شود.

- از آثار جداشدن و رانده شدن زمین از جسم اصلی و اولی و خارج شدن آن از محیط،

جذب شدید و واقع شدن آن میان ۲ کشش مخالف، این است که به تدریج جرم آن بسط و گسترش یافته تا به صورت ثابت و متعادل کنونی در آمده است. حال با توجه به دو معنای «دحو» که به معنای گسترش و انبساط است، می توان گفت: آیه شریفه «والارض بعد ذلک دحیها» اشاره به مرحله دوم پیدایش زمین دارد که همان مرحله انبساط آن است. آیات پس از این هم به خوبی بیانگر همین برداشت است. زیرا در آیه بعد به مراحل انبساط و تکوین حیات در روی زمین اشاره می کند و می فرماید: «اخرج مائها و مرعاها؛ آب زمین و چراگاهش را از آن بیرون آورده. به نوشته آیت ... طالقانی (۱۳۵۸)، این آیه به چهار دوره تکوین و آغاز حیات در روی زمین اشاره می کند: پیدایش عناصر اولیه، پدید آمدن آب، گیاهان ابتدایی و حیوانات چرنده. علامه طباطبایی (۱۴۱۷) هم می نویسد: مقصود از «مائها» شکافتن چشمه ها و جاری کردن نهرهاست.

۱-۶ ساختمان زمین

به طور کلی زمین از سه قسمت هوا کره، آب کره و سنگ کره تشکیل شده است.

۱-۶-۱ هوا کره

هوا کره^۱ یا پوشش گازی که به صورت پوششی زمین را احاطه کرده است خارجی ترین بخش کره زمین را تشکیل می دهد و از گازهای مختلفی ساخته شده که عمده ترین آنها نیتروژن و اکسیژن می باشد. علاوه بر گازهای مختلف در هوا بخار آب، ذرات ریز جامد مانند گرد و غبار، دود، گرده گیاهان نیز وجود دارد.

با اینکه بعضی از گازها مقدارشان در اتمسفر زیاد نمی باشد ولی وجود آنها برای زندگی حائز اهمیت می باشد. برای مثال مقدار جزئی اوزن به علت اینکه قسمت اعظم اشعه ماوراء بنفش را جذب نموده و از تابش آن به سطح زمین جلوگیری می نماید تاثیر به سزایی در حیات موجودات دارد.

دمای هوا کره از سطح زمین به طرف بالا تغییر می کند ولی این تغییرات یکنواخت نیست به طوری که تشکیل لایه های مختلفی را می دهد، این لایه ها به ترتیب از پایین به