

فصل ۱

آفرینش کیهان و تکوین زمین

در کیهان اجرام و پدیده‌های متفاوتی وجود دارد، شامل:

- ۱) کهکشان‌ها
- ۲) منظومه‌ها
- ۳) ستاره‌ها
- ۴) سیاره‌ها و ...

اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.

نکته: دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه بانگ توضیح می‌دهند. نظریه مه بانگ: مدل کیهان‌شناسی پذیرفته‌شده جهان است. این نظریه بیان می‌کند که جهان از یک وضعیت بسیار چگال یا متراکم نخستین آغاز شده و در گذر زمان انبساط یافته است. پس از انبساط اولیه، جهان به اندازه‌ای سرد شد که امکان پیدایش ذرات زیر اتمی و بعدها اتم‌های ساده پدید آمد. به هم پیوستن ابرهای غول‌پیکر از عناصر اولیه بر اثر نیروی گرانشی، باعث پیدایش ستارگان و کهکشان‌ها و کیهان شده است.

کهکشان راه شیری

در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد.

کهکشان‌ها، توده‌ای از گاز، غبار و میلیاردها جرم آسمانی شامل ستاره‌ها، سیاره‌ها، فضای بین ستاره‌ای و... هستند که طی انفجاری بزرگ تشکیل شده‌اند. در هر کهکشان، تعدادی از اجرام مختلف، تحت تأثیر نیروهای گرانشی متقابل، کنار هم جمع شده و منظومه‌ها را ساخته‌اند.

کهکشان راه شیری: نواری مه‌مانند و کم‌نور، شامل انبوهی از اجرام آسمانی می‌باشد.

ویژگی‌های کهکشان راه شیری:

- ۱) یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.
- ۲) یک کهکشان مارپیچی شکل است که منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوهای آن تشکیل شده است.
- ۳) در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکانی که آلودگی نوری وجود ندارد، دیده می‌شود. چون درخشندگی سطحی کهکشان راه شیری کم است، به این ترتیب در مناطق شهری و حومه که آلودگی نوری قابل توجهی وجود دارد و هم‌چنین در شب‌هایی که ماه در آسمان نورافشانی می‌کند، دیدن آن ممکن نیست.

نکته: کهکشان راه شیری تنها در صورتی قابل مشاهده است که بیننده از خارج کهکشان و از روبه‌رو به آن نگاه کند. ما به عنوان بیننده‌ای که از داخل صفحه کهکشان به آن می‌نگریم، اجزای واقع در صفحه کهکشان را به‌صورت نوار دایره‌ای شکل متراکمی از ستارگان، دور تا دور خود می‌بینیم.

نکته: بهترین مکان برای مشاهده و عکاسی از آسمان شب معمولاً حومه روستایی و خارج از شهرها می‌باشد. چراکه نور مصنوعی ساطع شده در محیط شهری باعث ایجاد عارضه‌ای به نام آلودگی نوری می‌شود. از نظر جغرافیایی، آسمان اقیانوس‌ها و بیابان و کوه‌های بلند بهترین مکان برای دیدن کهکشان و اجرام آسمانی هستند.

نکته: علت نام‌گذاری کهکشان راه شیری می‌تواند این باشد که، کهکشان راه شیری شبیه حلقه‌ای از نور شیری‌رنگ بر روی یک پس‌زمینه سیاه‌رنگ مشاهده می‌شود. در واقع میلیاردها ستاره تشکیل‌دهنده کهکشان راه شیری، با نوری زیبا چنین منظره زیبایی را می‌آفرینند.

منظومه شمسی

حرکت ظاهری خورشید از سمت شرق به غرب است.

در مورد نحوه حرکت اجرام آسمانی دو نظریه مطرح شده است.

- ۱) نظریه زمین مرکزی: طبق این نظریه، زمین در مرکز عالم قرار دارد و سایر اجرام آسمانی به دور آن می‌گردند.
- ۲) نظریه خورشید مرکزی: زمین همراه با ماه و دیگر اجرام در مدار دایره‌ای به دور خورشید می‌گردند.

نظریه زمین مرکزی

بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد و سایر اجرام آسمانی به دور آن می‌گردند.

بر اساس نظریه زمین مرکزی:

- ۱) زمین ثابت است.
 - ۲) ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته‌شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل به دور زمین می‌گردند.
 - ۳) مدار گردش ماه و خورشید و پنج سیاره به دور زمین، دایره‌ای است. دانشمندان ایرانی هم چون ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی با اندازه‌گیری دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.
- نظریه زمین مرکزی در اروپا هم مخالفانی داشت ولی تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود.

نظریه خورشید مرکزی

نیکولاس کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی که به علم ریاضی نیز تسلط خوبی داشت، با مطالعه دقیق حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را به شرح زیر بیان کرد:

- ۱) زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای به دور خورشید می‌گردد.
- ۲) حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

یوهانس کپلر، با بررسی یادداشت‌های ستاره‌شناسان دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی به دور خورشید در حرکت می‌باشند. او با ارائه سه قانون زیر، نظریه خورشید مرکزی را اصلاح کرد.

قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید حرکت می‌کند، که خورشید همواره در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

نکته: فاصله متوسط زمین از خورشید برابر ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که برابر با یک واحد ستاره‌شناسی است که به آن واحد نجومی هم گفته می‌شود. به عنوان مثال، فاصله نزدیک‌ترین ستاره به ما بعد از خورشید، یعنی قنطورس نزدیک برابر ۲۷۰ هزار واحد ستاره‌شناسی است. برای به‌دست آوردن فاصله آن تا زمین باید مقدار 150000000×270000 km را محاسبه کنیم.

پس فاصله M از خورشید ۲ واحد نجومی است. N یک واحد نجومی به خورشید نزدیکتر است. پس فاصله N از خورشید برابر $1 = 2 - 1$ واحد نجومی است. فاصله سیاره N تا خورشید بر حسب کیلومتر $1 \times 150000000 = 1/5 \times 10^8 \text{ km}$

دانش‌آموز عزیز! اکنون می‌توانید به سؤالات و تست‌هایی که شماره آن‌ها مشکی است پاسخ دهید. سؤالات با شماره‌های رنگی مربوط به ادامه فصل است.

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

مراحل تکوین زمین از شکل‌گیری منظومه شمسی تا آغاز حیات به شرح زیر می‌باشد:

- (۱) حدود شش میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز شد.

- (۲) ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت گره‌ای مذاب تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.

- (۳) با گذشت زمان و سرد شدن این گوی مذاب، حدود چهار میلیارد سال قبل، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.

- (۴) با فوران آتشفشان‌های متعدد، به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، کربن، هیدروژن، نیتروژن و ... از داخل زمین خارج شدند و هواکره را به وجود آوردند.

- (۵) کره زمین سردتر شد و بخار آب به صورت مایع درآمد و آب‌کره تشکیل شد.
- (۶) با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست‌کره، فراهم و زندگی انواع تک‌سلولی‌ها در دریاهای کم‌عمق آغاز شد.

- (۷) به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.

- (۸) در ادامه، با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.

با توجه به شواهد زمین‌شناسی، دانشمندان دریافته‌اند که خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرده و سپس جانداران را از ساده تا پیچیده آفریده است.

در دوران‌های مختلف، دو عامل تغییرات فراوانی داشته و این تغییرات باعث شده است که گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شوند. این دو عامل شامل:

- (۱) شرایط آب‌وهوایی
 - (۲) محیط زیست
- به عنوان مثال تغییر شرایط آب‌وهوایی و محیط زیست در ظهور، انقراض دایناسورها عبارتند از:

- (۱) ظهور خزندگان: خزندگان در اوایل دوره کربونیفر ظاهر شدند.
- (۲) گسترش آن‌ها: در مدت ۸۰ - ۷۰ میلیون سال، جثه آن‌ها بزرگ شده و در تمام سطح کره زمین گسترش یافتند.
- (۳) انقراض دایناسورها: با نامساعد شدن شرایط محیط زیست و عدم سازگاری دایناسورها با تغییرات محیطی، حدود ۶۵ میلیون سال قبل منقرض شدند.

نکته: از آن‌جا که فاصله ستارگان با ما و نیز با ستارگان دیگر فوق‌العاده زیاد است، برای تعیین این فواصل از واحد دیگری به نام سال نوری استفاده می‌شود.

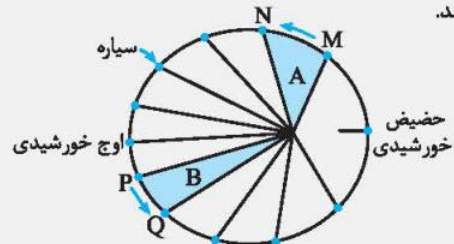
سال نوری: فاصله‌ای که نور در طول یک سال طی می‌کند و این فاصله برابر با 9.46×10^{12} کیلومتر یا نزدیک به 10^6 تریلیون کیلومتر است. با این واحد فاصله خورشید تا زمین حدود $8/3$ دقیقه نوری است.

مثال: اگر فاصله سیاره‌ای تا زمین ۴ واحد ستاره‌شناسی باشد، نور خورشید پس از چند دقیقه از سطح شدن به آن سیاره می‌رسد؟

پاسخ: فاصله سیاره تا زمین ۴ واحد ستاره‌شناسی و فاصله زمین تا خورشید ۱ واحد ستاره‌شناسی است. نور خورشید فاصله ۱ واحد ستاره‌شناسی را در مدت $8/3$ دقیقه طی می‌کند. در نتیجه:

دقیقه $5 \times 8/3 = 41/5$

قانون دوم: هر سیاره چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.



نمایش قانون دوم کپلر

قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد و رابطه روبه‌رو بین آن‌ها برقرار است: $p^2 = d^3$

در این رابطه p زمان گردش یک دور سیاره بر حسب سال زمینی و d فاصله یک سیاره از خورشید به واحد نجومی (فاصله متوسط زمین تا خورشید که برابر 150 میلیون کیلومتر است) می‌باشد.

نکته: با استفاده از رابطه $p^2 = d^3$ می‌توان فرمول زیر را به دست آورد که برای محاسبات بین p و d در حالت‌های مختلف مناسب است:

$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3$$

در این رابطه p_1 و p_2 زمان‌های گردش سیارات و d_1 و d_2 فواصل سیارات از خورشید است.

مثال: اگر دو سیاره M و N به دور خورشید در حال چرخش باشند، به طوری که سیاره N به اندازه یک واحد نجومی به خورشید نزدیک‌تر باشد و مدت زمان چرخش سیاره M حدود $2\sqrt{2}$ سال به طول انجامد، فاصله سیاره N تا خورشید چند کیلومتر است؟

پاسخ: ابتدا مقدار فاصله M را از خورشید از مقایسه آن با زمین به دست می‌آوریم. برای زمین مقدار p_1 برابر یک سال و مقدار d_1 نیز یک واحد نجومی است. پس می‌توان نوشت:

$$\left(\frac{p_M}{p_1}\right)^2 = \left(\frac{d_M}{d_1}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{2\sqrt{2}}{1}\right)^2 = \left(\frac{d_M}{1}\right)^3 \Rightarrow d_M = 2$$

تفسیر کنید: با توجه به شکل زیر، ترتیب تشکیل هواکره، سنگ‌کره، زیست‌کره و آب‌کره را از قدیم به جدید ذکر کنید.



- (۱) سنگ‌کره: پس از تشکیل کره زمین و سرد شدن آن، اولین سنگ‌های آذرین بر اثر سرد شدن تشکیل می‌شوند و سنگ‌کره را به وجود می‌آورند.
- (۲) هواکره: گازهای مختلف از داخل زمین خارج شده و هواکره را تشکیل می‌دهند.
- (۳) آب‌کره: بر اثر بارندگی‌های شدید در مدت میلیون‌ها سال، آب‌کره تشکیل می‌شود.
- (۴) زیست‌کره: در نهایت حیات موجودات تک‌سلولی در کنار دریا شکل می‌گیرد.

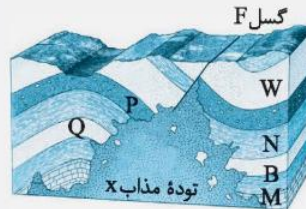
سن زمین

از آغاز پیدایش کره زمین تا کنون مدت زمان بسیار زیادی می‌گذرد و در این مدت حوادث و وقایع فراوانی در آن رخ داده است. تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف از نظر موارد زیر اهمیت زیادی دارد:

- (۱) از نظر بررسی تاریخچه زمین
 - (۲) اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین
 - (۳) پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده
- در زمین‌شناسی، سن سنگ‌ها و پدیده‌ها را به دو روش تعیین می‌کنند:
- (۱) سن نسبی: سن سنگ‌ها به صورت مقایسه‌ای یعنی بر اساس تقدم و تأخر وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر بیان می‌شود، مثلاً لایه A قدیمی‌تر از لایه B است.

(۲) سن مطلق: با استفاده از عناصر رادیواکتیو، زمان دقیق وقوع پدیده تعیین می‌شود.

روش تعیین سن نسبی: در شکل زیر به ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره‌گذاری کنید.



- پاسخ:**
- (۱) رسوب‌گذاری W-P-N-Q-B-M
 - (۲) چین‌خوردگی
 - (۳) گسل خوردگی F
 - (۴) تزریق توده مذاب X

تعیین سن نسبی: ترتیب تقدم و تأخر وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود. به عنوان مثال لایه زیرین قدیمی‌تر از لایه بالایی است.

تعیین سن مطلق (رادیومتری): سن واقعی پدیده‌ها با استفاده از عناصر رادیواکتیو اندازه‌گیری می‌شود.

عناصر رادیواکتیو به طور مداوم و با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند. این عناصر پس از فروپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند.

نیمه‌عمر: به مدت زمانی که طول می‌کشد نیمی از یک عنصر رادیواکتیو به عنصر پایدار تبدیل شود، نیمه‌عمر آن عنصر می‌گویند.

در تعیین سن مطلق با استفاده از رابطه زیر، زمان دقیق وقوع پدیده تعیین می‌شود:

طول نیمه‌عمر × تعداد نیمه‌عمر = سن پدیده

مثال: اگر از ۱۶ گرم کربن ۱۴ موجود در جسمی، مقدار ۲ گرم باقی‌مانده باشد، با توجه به این‌که نیمه‌عمر کربن ۱۴، ۵۷۳۰ است، سن این جسم را محاسبه کنید.

(نهایی)

پاسخ: ۳ نیمه‌عمر گذشته $\Rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 8 \rightarrow 16$

طول نیمه‌عمر × تعداد نیمه‌عمر = سن پدیده

سن جسم: سال $3 \times 5730 = 17190$ = سن پدیده \Rightarrow

پاسخ دهید:

(۱) برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، استفاده از کدام ماده رادیواکتیو مناسب است؟ چرا؟ اورانیوم ۲۳۸. زیرا نیمه‌عمر آن بالا است و از زمان تشکیل نخستین سنگ‌های کره زمین، مدت زمان طولانی می‌گذرد.

(۲) برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن رادیواکتیو استفاده می‌شود. دلیل آن را توضیح دهید.

دلیل اول این است که کربن از طریق زنجیره غذایی وارد بدن جانوران می‌شود، پس در بدن تمام جانوران کربن رادیواکتیو وجود دارد.

دلیل دوم این است که نیمه‌عمر کربن ۱۴، ۵۷۳۰ سال است و نسبت به عناصر رادیواکتیو دیگر کوتاه‌تر است. برای نمونه‌هایی که قدمت زیادی ندارند از عناصری استفاده می‌شود که نیمه‌عمر کوتاه و سرعت تخریب زیادی داشته باشند تا در مدت کوتاهی مقدار قابل اندازه‌گیری شده از مواد رادیواکتیو تشکیل شود.

(۳) با استفاده از کربن رادیواکتیو، سن فسیل ماموتی که تنها $\frac{1}{8}$ ماده رادیواکتیو را دارد محاسبه کنید.

با توجه به این‌که نیمه‌عمر کربن ۱۴، ۵۷۳۰ سال است.

$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8}$$

طول نیمه‌عمر × تعداد نیمه‌عمر = سن پدیده

سال $3 \times 5730 = 17190$ = سن پدیده \Rightarrow

جدول نیمه‌عمر برخی از مواد رادیواکتیو:

عناصر رادیواکتیو	نیمه‌عمر (تقریبی)	عناصر پایدار
اورانیوم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیوم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷
توریوم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیون سال	سرب ۲۰۸
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰

زمان در زمین‌شناسی

مفهوم زمان در مقیاس‌های مختلفی به کار می‌رود. واحد اساسی زمان، ثانیه است.

واحد‌های بزرگ‌تر زمان نیز وجود دارد که در زندگی روزمره ما کاربرد زیادی ندارند. مانند واحدهای زمانی زمین‌شناسی، شامل:

عصر	دوره	دوران	ائون
-----	------	-------	------

معیار تقسیم‌بندی این واحدهای زمانی مختلف، به حوادث مهم زیر بستگی دارد:

- ۱) ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران
- ۲) حوادث کوهزایی
- ۳) پیشروی یا پسروی جهانی دریاها

پیدایش اقیانوس‌ها

نکته: نظریه زمین ساخت ورقه‌ای: از نظریه جابه‌جایی قاره‌ها و گسترش بستر اقیانوس‌ها نظریه کامل‌تری به نام زمین ساخت ورقه‌ای ارائه شد. بر اساس این نظریه سنگ‌کره (لیتوسفر) بر روی خمیرکره (استنوسفر) در حال حرکت است و ماهیت روان بودن نسبی خمیرکره امکان حرکت سنگ‌کره جامد را فراهم می‌کند.

- با توجه به نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱) علت حرکت ورقه‌های سنگ‌کره چیست؟

- از نظر دانشمندان وجود جریان‌های همرفتی در داخل گوشته زمین دلیل احتمالی حرکت قاره‌ها است. اما به احتمال زیاد توزیع نامساوی گرما در درون زمین باید عامل حرکت ورقه‌ها باشد.

۲) انواع حرکت ورقه‌ها را بیان کنید.

۱- ورقه‌های دورشونده (واگرا)

۲- ورقه‌های نزدیک‌شونده (همگرا)

۳- ورقه‌های امتدادلغز

۳) پیامدهای حاصل از حرکت ورقه‌ها را ذکر کنید.

۱- در محل ورقه‌های دورشونده، سنگ‌کره جدیدی تشکیل می‌شود و پوسته اقیانوسی جدیدی در بین دو ورقه پدید می‌آید.

۲- در محل برخورد ورقه‌های نزدیک‌شونده، یک ورقه به زیر ورقه دیگر رانده می‌شود و قسمتی از سنگ‌کره از بین می‌رود که در محل گودال‌های عمیق اقیانوسی قرار دارد.

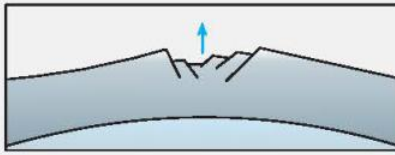
۳- در ورقه‌های امتدادلغز، دو ورقه مجاور در کنار هم می‌لغزند که محل تشکیل گسل و زمین‌لرزه‌های فراوان است.

چرخه ویلسون

زمین‌شناس کانادایی به نام تئوز ویلسون، در ادامه نظریه‌های جابه‌جایی قاره‌ها و گسترش بستر اقیانوس‌ها، ایده وجود ورقه‌های تشکیل‌دهنده سنگ‌کره زمین و مرز آن‌ها را عنوان کرد که منجر به ارائه نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای شد. مراحل تشکیل اقیانوس‌ها نیز توسط وی ارائه و بعدها به چرخه ویلسون معروف شد.

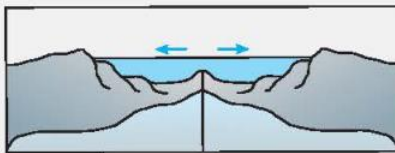
مراحل این چرخه به شرح زیر می‌باشد:

۱- مرحله بازشدگی: تحت تأثیر جریان‌های همرفتی خمیرکره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب خمیرکره صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند. اکنون نمونه‌ای از آن در شرق آفریقا ایجاد شده است.



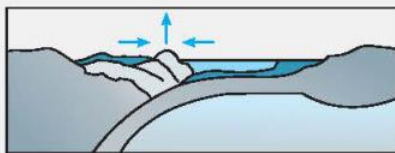
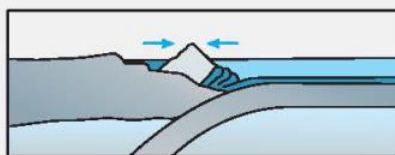
ایجاد شکاف در پوسته قاره‌ای

۲- مرحله گسترش: در این مرحله، شکاف ایجادشده گسترش می‌یابد و در محل گودال‌های ایجادشده، دریاهایی مانند دریای سرخ تشکیل می‌شود. با گذشت میلیون‌ها سال و دور شدن قاره‌ها از یکدیگر، اقیانوس‌هایی مانند اقیانوس اطلس به وجود می‌آید.



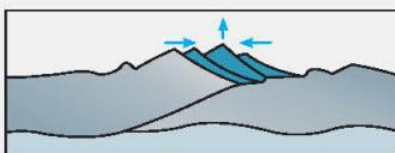
گسترش گودال ایجادشده در پوسته قاره‌ای

۳- مرحله بسته شدن: در یک یا چند منطقه از اقیانوس ایجاد شده، سنگ‌کره اقیانوسی دچار فرورانش می‌شود و اقیانوس کوچک‌تر و در نهایت بسته می‌شود.



بسته شدن حوضه اقیانوسی ایجادشده

۴- مرحله برخورد: با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات اقیانوسی، رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا، البرز، زاگرس و ... را به وجود می‌آورند.



برخورد ورقه‌ها و ایجاد رشته‌کوه

پاسخ دهید:

۱) عامل باز و بسته شدن اقیانوس‌ها چیست؟

عامل باز شدن بستر اقیانوس، خروج مواد مذاب از گوشته است. عامل بسته شدن بستر اقیانوس، فرورانش پوسته اقیانوسی به زیر پوسته قاره‌ای است.

۲) چرا وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد؟

در محل ورقه‌های دورشونده مرتباً سنگ‌کره جدید تشکیل می‌شود. اگر پدیده جبرانی وجود نداشته باشد، باید وسعت زمین افزوده می‌شد، حال آن‌که سطح زمین ثابت است. یعنی در مناطقی باید قسمتی از سنگ‌کره از بین برود. در محل برخورد ورقه‌های نزدیک‌شونده از وسعت سنگ‌کره کاسته می‌شود.

پیدایش فصل‌ها

پیدایش شب و روز ناشی از حرکت وضعی زمین و پیدایش فصل‌ها ناشی از حرکت انتقالی زمین است.

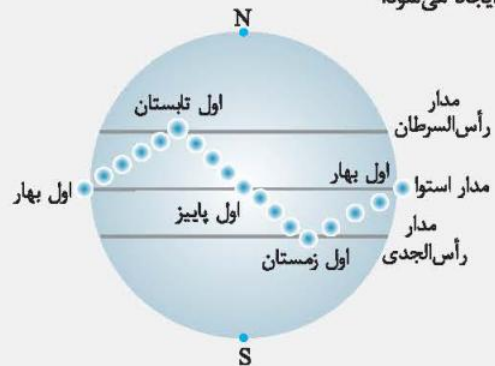
موقعیت محور زمین: محور زمین با خط عمود بر صفحه مدار گردش خود به دور خورشید، زاویه‌ای حدود ۲۳/۵ درجه می‌سازد و در هنگام گردش به دور خورشید، راستای محور تقریباً ثابت و بدون تغییر است.

از طرفی مدار حرکت زمین به دور خورشید، بیضی‌شکل است و فاصله زمین تا خورشید در یک سال تغییر می‌کند.

در طی شش ماه از سال نیمکره شمالی و در طی شش ماه دیگر نیمکره جنوبی زمین، بیش‌تر در معرض تابش خورشید قرار می‌گیرد.

بیش‌تر بدانید:

انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود. به طوری‌که در مناطق استوایی طول مدت روز و شب در تمام مدت سال با هم برابر (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب) است و با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف بیش‌تر می‌شود. با توجه به زاویه تابش خورشید بر سطح زمین سه منطقه با شرایط اقلیمی متفاوت ایجاد می‌شود.



موقعیت تابش خورشید به زمین در فصل‌های مختلف

گردش زمین به دور خورشید به گونه‌ای است که در روز اول بهار، خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد. در روزهای بعدی، خورشید بر مدارهای بالاتر در نیمکره شمالی عمود می‌تابد و در نهایت در روز آخر بهار، حداکثر بر مدار رأس‌السرطان (۲۳/۵ درجه شمالی) عمود می‌تابد.

در اول بهار طول شب و روز در تمام نقاط کره زمین برابر (۱۲ ساعت شب و ۱۲ ساعت روز) است.

در روزهای بعدی که خورشید بر نیمکره شمالی عمود می‌تابد، به مرور سهم تاریکی جنوبگان بیش‌تر و به همان نسبت سهم تاریکی شمالگان کم‌تر می‌شود. به طوری‌که در آخر بهار و اول تابستان، منطقه شمالگان روشن می‌شود، که به این روز ۲۴ ساعته، اصطلاحاً خورشید نیمه‌شب می‌گویند. در این زمان در قطب جنوب، شب ۲۴ ساعته وجود دارد. در طول فصل تابستان، زمین در موقعیتی قرار می‌گیرد که خورشید بر مدارهای ۲۳/۵ درجه (رأس‌السرطان) تا صفر درجه استوا عمود می‌تابد.

موقعیت خورشید	طول روز و شب
خورشید بر استوا عمود می‌تابد.	۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب
خورشید بر مدارهای بالاتر در نیمکره شمالی عمود می‌تابد.	سهم تاریکی شمالگان کم‌تر و سهم تاریکی جنوبگان بیش‌تر می‌شود.
خورشید بر مدار رأس‌السرطان عمود می‌تابد.	شمالگان روشن که به آن روز ۲۴ ساعته (خورشید نیمه‌شب) گفته می‌شود. جنوبگان تاریک که به آن شب ۲۴ ساعته گفته می‌شود.

خود را بیازمایید.

۱) وضعیت فصل‌ها در نیمکره شمالی و جنوبی را مقایسه کنید.

در فصل تابستان در نیمکره شمالی، نور خورشید عمود می‌تابد و در نیمکره جنوبی زمستان و اشعه خورشید مایل می‌تابد و بالعکس. زمانی‌که در نیمکره شمالی فصل بهار باشد، در نیمکره جنوبی فصل پاییز است و بالعکس.

۲) انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، چه تأثیری در تشکیل فصل‌ها دارد؟

اگر انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین وجود نداشت، طول روز و شب همیشه ۱۲ ساعت بود و در نتیجه فصول مختلف به‌وجود نمی‌آمدند.

۳) جهت تشکیل سایه، در نیمکره شمالی و جنوبی چه تفاوتی دارد؟ در نیمکره شمالی در هنگام ظهر، خورشید دقیقاً در جهت جنوب است و سایه اجسام رو به شمال می‌افتد و در نیمکره جنوبی خورشید در جهت شمال است و سایه اجسام رو به جنوب می‌افتد.

۴) در طول یک سال، خورشید در چه روزهایی بر استوا عمود می‌تابد؟ روز اول بهار و روز اول پاییز

تغییرات دما	محدوده جغرافیایی	منطقه آب‌وهوایی
- فصل تابستان وجود دارد - میانگین دمای هوا بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد	از مدار رأس‌السرطان تا رأس‌الجدی، تابش عمودی نور خورشید در آن وجود دارد.	منطقه گرمسیری (حاره)
- چهار فصل وجود دارد، - میانگین دمای هوا بین ۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد	از مدار ۲۳/۵ درجه تا ۶۶/۵ درجه در هر نیمکره	منطقه معتدله
- فقط فصل زمستان وجود دارد، - میانگین دمای هوا کم‌تر از ۸ درجه سانتی‌گراد	از مدار ۶۶/۵ درجه تا ۹۰ درجه در هر نیمکره	منطقه سرد قطبی

سؤالات



- ۱- حرکت ظاهری خورشید از سمت به است.
- ۲- نظریه زمین مرکزی تا حدود قرن میلادی مطرح بود.
- ۳- کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی که را به خوبی می‌دانست، نظریه را ارائه داد.
- ۴- طبق نظریه خورشید مرکزی، زمین همراه با ماه، در مدار به دور خورشید می‌گردد.
- ۵- حدود سال قبل سیاره زمین در مدار خود قرار گرفت.
- ۶- به‌وجود آمدن چرخه آب باعث فرسایش سنگ‌ها و تشکیل و گردید.
- ۷- خزندگان در اوایل دوره در زمین ظاهر شدند.
- ۸- دایناسورها حدود سال پیش منقرض شدند.
- ۹- عناصر رادیواکتیو پس از فروپاشی به تبدیل می‌شوند.
- ۱۰- در آخر بهار و اول تابستان در شب ۲۴ ساعته وجود دارد.
- ۱۱- در روز آخر بهار، خورشید حداکثر بر مدار عمود می‌تابد.
- ۱۲- در آخر بهار و اول تابستان، کل منطقه روشن می‌شود.

درست یا نادرست

- ۱۳- تشکیل منظومه شمسی با انفجار بزرگ آغاز شد.
- ۱۴- در هر کهکشان، تعدادی از اجرام مختلف، تحت تأثیر نیروهای گرانشی متقابل، کنار هم جمع شده و منظومه‌ها را می‌سازند.
- ۱۵- در کیهان، صدها هزار کهکشان وجود دارد.
- ۱۶- کوپرنیک با مطالعه دقیق حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه زمین مرکزی را بیان کرد.
- ۱۷- حدود چهار میلیارد سال قبل، با سرد شدن کره زمین سنگ‌های رسوبی به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.
- ۱۸- خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرده و سپس جانداران را از پیچیده تا ساده آفریده است.
- ۱۹- جثه اولین خزندگان در طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال بزرگ شد و در تمام سطح کره زمین گسترش یافتند.
- ۲۰- عناصر رادیواکتیو به طور مداوم با سرعت متغیری در حال فروپاشی هستند.
- ۲۱- مدار حرکت زمین به دور خورشید، بیضی‌شکل است و فاصله زمین تا خورشید در یک سال ثابت می‌باشد.
- ۲۲- گردش زمین به دور خورشید به گونه‌ای است که در روز اول بهار، خورشید بر مدار استوا مایل می‌تابد.
- ۲۳- در اول فروردین طول شب و روز در تمام نقاط کره زمین برابر است.

تقریباً

- | | | | |
|--------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| ۲۴- کهکشان | ۲۵- کهکشان راه شیری | ۲۶- نظریه زمین مرکزی | ۲۷- نظریه خورشید مرکزی |
| ۲۸- نیمه‌عمر | ۲۹- انحراف محور زمین | ۳۰- خورشید نیمه‌شب | |

پس‌زمینه

- ۳۱- هر یک از مراحل چرخه ویلسون با کدام مورد سمت چپ ارتباط دارد؟

مرحله بازشدگی	(۱) فرورانش سنگ‌کره اقیانوسی
مرحله گسترش	(۲) به‌وجود آمدن کوه‌های هیمالیا، البرز و زاگرس
مرحله بسته شدن	(۳) تشکیل اقیانوس اطلس کنونی
مرحله برخورد	(۴) تشکیل گسل‌های متعدد
	(۵) بازشدگی شرق آفریقا

۳۲- هر یک از مناطق آب‌وهوایی با کدام مورد سمت چپ ارتباط دارد؟

۱) منطقه گرمسیری	۱) این منطقه از مدار رأس‌السرطان تا استوا قرار دارد.
ب) منطقه معتدله	۲) این منطقه از مدار ۶۶/۵ درجه تا ۹۰ درجه شمالی را شامل می‌شود.
پ) منطقه شمالگان	۳) میانگین دمای هوا بیش‌تر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد است.
ت) منطقه جنوبگان	۴) در این منطقه فقط فصل زمستان وجود دارد.
	۵) این منطقه بین مدارهای ۲۳/۵ درجه تا ۶۶/۵ درجه است.

سوالات تستی

۳۳- تشکیل کدام‌یک از پدیده‌های زیر با انفجار بزرگ آغاز نشده است؟

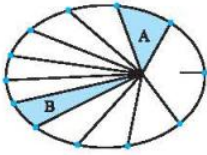
- ۱) کیهان ۲) هواکره ۳) منظومه شمسی ۴) کهکشان راه شیری
- ۳۴- بطلمیوس در چه زمانی و با مشاهده چه پدیده‌ای، نظریه زمین مرکزی را ارائه داد؟
- ۱) دو هزار سال پیش - حرکت ظاهری ماه و زمین
 ۲) دو هزار سال پیش - حرکت ظاهری ماه و خورشید
 ۳) بیش از دو هزار سال پیش - حرکت ظاهری ماه و خورشید
 ۴) بیش از دو هزار سال پیش - حرکت ظاهری ماه و زمین
- ۳۵- بر اساس نظریه زمین مرکزی به‌جز ماه و خورشید، چند سیاره دیگر و در چه مداری به دور زمین می‌گردند؟
- ۱) ۵ سیاره - مدار بیضی شکل
 ۲) ۵ سیاره - مدار دایره‌ای شکل
 ۳) ۸ سیاره - مدار بیضی شکل
 ۴) ۸ سیاره - مدار دایره‌ای شکل

۳۶- دریای سرخ در کدام‌یک از مراحل چرخه ویلسون به‌وجود می‌آید؟

- ۱) مرحله بازشدگی ۲) مرحله بسته شدن ۳) مرحله گسترش ۴) مرحله برخورد
- ۳۷- رشته‌کوه‌های البرز و زاگرس در کدام‌یک از مراحل چرخه ویلسون تشکیل می‌شوند؟
- ۱) مرحله بازشدگی ۲) مرحله گسترش ۳) مرحله بسته شدن ۴) مرحله برخورد

پاسخ دهید

- ۳۸- چه عواملی توجه آدمی را برای مطالعه و شناخت بیش‌تر اجرام و پدیده‌های آسمانی به خود جلب می‌کند؟
- ۳۹- در کیهان چه اجرام و پدیده‌هایی وجود دارند؟
- ۴۰- اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که آینده کهکشان‌ها و کیهان چگونه خواهد بود؟
- ۴۱- در مورد کهکشان راه شیری به سؤالات زیر پاسخ دهید.
- ا) در چه شرایطی مشاهده می‌شود؟
 ب) به چه شکل دیده می‌شود؟
 پ) منظومه شمسی ما در کجای آن تشکیل شده است؟
- ۴۲- در هر کهکشان گروه‌های مختلف اجرام چگونه کنار هم جمع شده‌اند؟
- ۴۳- بطلمیوس با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید به چه نتیجه‌ای رسید؟
- ۴۴- چگونه دانشمندان ایرانی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند؟
- ۴۵- نظریه خورشید مرکزی را شرح دهید.
- ۴۶- یوهانس کپلر با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان به چه موضوعی پی برد؟
- ۴۷- دو مورد از قوانین کپلر در مورد حرکت سیارات را بنویسید.
- ۴۸- اگر نور ستاره‌ای پس از طی مدت ۶ ماه به زمین برسد، فاصله آن تا زمین تقریباً چند کیلومتر خواهد بود؟



۴۹- شکل مقابل کدام قانون کپلر را نشان می‌دهد؟ آن را توضیح دهید.

۵۰- اگر فاصله سیاره‌ای تا زمین برابر 45° میلیون کیلومتر باشد، این سیاره هر چند سال زمینی یک بار به دور خورشید گردش می‌کند؟
 ۵۱- (ا) سرعت حرکت سیارات وقتی به خورشید نزدیک‌تر می‌شوند بیشتر است یا زمانی که از آن دور می‌شوند؟
 (ب) قانونی که در این مورد بحث می‌کند را نام ببرید.

۵۲- اگر یک دور چرخش سیاره‌ای به دور خورشید ۱۲۵ سال زمینی طول بکشد، فاصله این سیاره تا زمین چند برابر فاصله زمین تا خورشید است؟

۵۳- اگر فاصله سیاره‌ای تا زمین معادل ۳ واحد نجومی باشد، مدت زمان حرکت سیاره به دور خورشید معادل چند سال زمینی است؟

۵۴- اگر فاصله سیاره‌ای از خورشید ۴ واحد ستاره‌شناسی باشد.

(ا) زمان یک دور گردش آن به دور خورشید چقدر است؟

(ب) قانونی را که در این مورد بحث می‌کند، نام ببرید.

۵۵- چگونه شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز شد؟

۵۶- چگونه هواکره و آبکره در کره زمین تشکیل شدند؟

۵۷- تحت تأثیر چه نوع فرایندهایی زندگی انواع تک‌سلولی‌ها در دریاها و کم‌عمق آغاز می‌گشت؟

۵۸- در ادامه تکوین زمین، سنگ‌های دگرگونی چگونه به وجود آمدند؟

۵۹- به چه علت در دوره‌های مختلف، گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شدند؟

۶۰- تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف از چه نظر اهمیت زیادی دارد؟

۶۱- در زمین‌شناسی، سن سنگ‌ها و پدیده‌ها را به چند روش تعیین می‌کنند؟ نام ببرید.

۶۲- تفاوت تعیین سن نسبی و سن مطلق را بیان کنید.

۶۳- از یک سنگ حاوی اورانیوم ۲۳۵، تنها ۲۵ درصد اورانیوم باقی مانده است. سن مطلق سنگ را با محاسبات لازم مشخص کنید. (نیمه‌عمر اورانیوم ۲۳۵، ۷۱۳ میلیون سال است.)

۶۴- اگر در سنگی مقدار پتاسیم 40° ، مقدار اولیه باشد، زمان سپری‌شده از عمر این سنگ را به دست آورید. (نیمه‌عمر پتاسیم 40° ، $1/3$ میلیارد سال است.)

۶۵- اگر در یک نمونه سنگ، میزان کربن ۱۴، حدود $12/5$ درصد مقدار اولیه باشد، چه مدت از عمر این سنگ می‌گذرد؟ (نیمه‌عمر کربن ۱۴، 5730 سال است.)

۶۶- از ایزوتوپ رادیواکتیو موجود در نمونه سنگی $7/8$ آن تخریب شده است. اگر نیمه‌عمر ایزوتوپ رادیواکتیو 10000 سال باشد، سن سنگ چقدر است؟

۶۷- در یک قطعه چوبی که 4 گرم کربن ۱۴ وجود داشته فعلاً یک گرم آن باقی مانده است. سن قطعه چوب را بر حسب سال حساب کنید. (نیمه‌عمر کربن ۱۴ حدود 5730 سال است.)

۶۸- واحدهای زمانی زمین‌شناسی را نام ببرید.

۶۹- معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی به چه حوادثی بستگی دارد؟

۷۰- نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای به دنبال کدام نظریه‌های زمین‌شناسی بود؟

۷۱- مراحل چرخه ویلسون را نام ببرید.

۷۲- مرحله بازشدگی چرخه ویلسون را توضیح دهید.

۷۳- یکی از مراحل چرخه ویلسون، مرحله گسترش است. آن را شرح دهید.

۷۴- مرحله بسته شدن چرخه ویلسون در چه مناطقی ایجاد می‌شود؟ آن را توضیح دهید.

۷۵- در مرحله برخورد چرخه ویلسون چه پدیده‌هایی به وجود می‌آید؟

۷۶- چه مدت از سال نیمکره شمالی و چه مدت از سال نیمکره جنوبی، بیش‌تر در معرض تابش خورشید قرار می‌گیرد؟

۷۷- با توجه به چه ویژگی در سطح زمین، سه منطقه با شرایط اقلیمی متفاوت ایجاد می‌شود؟

۷۸- مناطق آب‌وهوایی کره زمین را نام برده و برای هر کدام دو ویژگی بیان کنید.

۷۹- تفاوت بین روز ۲۴ ساعته و شب ۲۴ ساعته چیست؟

۸۰- هر یک از دانشمندان زیر در مورد چه مسئله مهمی مربوط به زمین یا ستاره‌ها اظهار نظر نموده‌اند؟

(آ) بطلمیوس

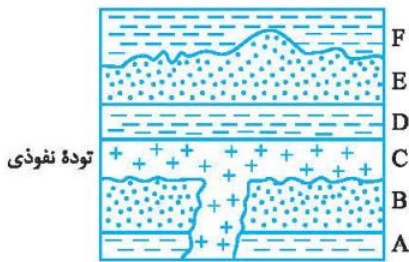
(ب) ویلسون

(پ) نیکولاس کوپرنیک

(ت) یوهانس کپلر

۸۱- در شکل روبه‌رو، ترتیب وقوع پدیده‌های زمین‌شناسی را از قدیم به جدید به ترتیب نام ببرید.

(نهایی - تیر ۸۴)

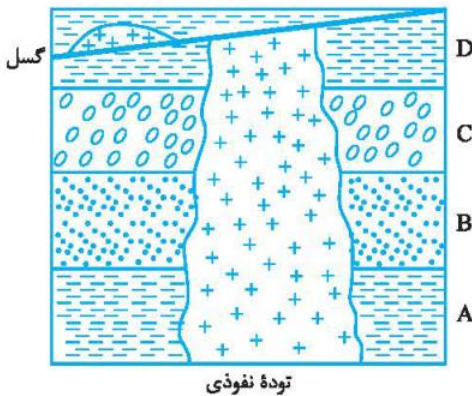


۸۲- با توجه به شکل مقابل، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

(آ) قدیمی‌ترین لایه رسوبی کدام است؟ چرا؟

(ب) توده نفوذی آذرین، قدیمی‌تر است یا گسل؟ چرا؟

(نهایی - اردیبهشت ۸۴)



پاسخ سؤالات

- ۱۹ درست
۲۰ نادرست، عناصر رادیواکتیو به طور مداوم و با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند.
۲۱ نادرست، مدار حرکت زمین به دور خورشید، بیضی است و فاصله زمین تا خورشید در یک سال تغییر می‌کند.
۲۲ نادرست، گردش زمین به دور خورشید به گونه‌ای است که در روز اول بهار، خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد.
۲۳ درست
۲۴ کهکشان، توده‌ای از گاز، غبار و میلیاردها جرم آسمانی شامل ستاره‌ها، سیاره‌ها، فضای بین ستاره‌ای و ... است.
۲۵ کهکشان راه شیری: نوار مه‌مانند و کم‌نوری شامل انبوهی از اجرام که در آسمان دیده می‌شود، این مجموعه کهکشان راه شیری نام دارد.
۲۶ نظریه زمین مرکزی: بر اساس این نظریه، زمین ثابت است و ماه، خورشید و پنج سیاره عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
۲۷ نظریه خورشید مرکزی: زمین همراه با ماه و دیگر اجرام در مدار دایره‌ای به دور خورشید می‌گردند.
۲۸ نیمه‌عمر: به مدت زمانی که طول می‌کشد تا نیمی از یک عنصر رادیواکتیو به عنصر پایدار تبدیل می‌شود، نیمه‌عمر آن عنصر گفته می‌شود.

- ۱ شرق - غرب
۲ ۱۶
۳ ریاضیات - خورشید مرکزی
۴ دایره‌ای
۵ ۴/۶ میلیارد
۶ رسوبات - سنگ‌های رسوبی
۷ کربونیفر
۸ ۶۵ میلیون
۹ عنصر پایدار
۱۰ قطب جنوب
۱۱ رأس السرطان
۱۲ شمالگان
۱۳ نادرست، تشکیل کهکشان (هستی) با انفجار بزرگ آغاز شد.
۱۴ درست
۱۵ نادرست، در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد.
۱۶ نادرست، کوپرنیک نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد.
۱۷ نادرست، حدود چهار میلیارد سال قبل، با سرد شدن کره زمین سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.
۱۸ نادرست، خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرده و سپس جانداران را از ساده تا پیچیده آفریده است.

۴۸ یک سال نوری حدود 10^8 تریلیون کیلومتر است و این فاصله نصف سال نوری است. در نتیجه:

$$10^8 \times \frac{1}{4} = 2.5 \times 10^7 \text{ تریلیون کیلومتر}$$

۴۹ این شکل قانون دوم کپلر را نشان می‌دهد. هر سیاره چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید متصل می‌کند، در زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.

۵۰ فاصله سیاره تا زمین 450 میلیون کیلومتر و فاصله زمین تا خورشید 150 میلیون کیلومتر است. بنابراین دو فاصله باید با هم جمع شوند.

$$450 + 150 = 600 \text{ (بر حسب کیلومتر) میلیون}$$

$$600 \div 150 = 4 \text{ فاصله سیاره تا خورشید بر حسب واحد نجومی}$$

$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = 4^3 \Rightarrow \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = 64$$

$$\Rightarrow p_2 = 8p_1$$

یعنی زمان‌های گردش یک دور سیاره به دور خورشید 8 برابر دوره گردش زمین (یا همان 1 سال) است.

۵۱ (ا) سرعت حرکت سیارات وقتی به خورشید نزدیک می‌شود، بیش تر است.

(ب) قانون دوم کپلر، در این مورد بحث می‌کند.

۵۲

$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 \Rightarrow (125)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 \Rightarrow (5^3)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3$$

$$\Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = 5^2 \Rightarrow d_2 = 25d_1$$

پس فاصله این سیاره تا خورشید 25 برابر فاصله زمین تا خورشید است. اما در سؤال فاصله زمین تا سیاره را خواسته است. پس این فاصله برابر $24 = 25 - 1$ واحد نجومی است.

۵۳ فاصله سیاره تا خورشید به واحد نجومی برابر $4 = 3 + 1$ است.

$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = (4)^3 = 64$$

$$\Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = 8 \Rightarrow p_2 = 8p_1$$

۵۴ (ا)

$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = (4)^3 = 64$$

$$\Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = 8 \Rightarrow p_2 = 8p_1$$

(ب) از قانون سوم کپلر استفاده می‌شود.

۵۵ حدود شش میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی،

شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز شد.

۵۶ با فوران آتشفشان‌های متعدد، به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن،

کربن، هیدروژن، نیتروژن و ... از داخل زمین خارج شدند و هواکره را

به وجود آوردند. در ادامه، کره زمین سردتر شد و بخار آب به صورت مایع

درآمد و آب‌کره تشکیل شد.

۲۹ انحراف محور زمین: محور زمین با خط عمود بر صفحه مدار گردش خود به دور خورشید، زاویه‌ای حدود 23.5° درجه می‌سازد.

۳۰ خورشید نیمه‌شب: در آخر بهار و اول تابستان، منطقه شمالگان روشن می‌شود که به این روز 24 ساعته، اصطلاحاً خورشید نیمه‌شب می‌گویند.

۳۱ (ا) ۵ (ب) ۳ (پ) ۱ (ت) ۲

۳۲ (ا) ۳ (ب) ۵ (پ) ۲ (ت) ۴

۳۳ گزینه (۲)

۳۴ گزینه (۳)

۳۵ گزینه (۲)

۳۶ گزینه (۳)

۳۷ گزینه (۴)

۳۸ مشاهده منظره زیبای آسمان شب یا رصد آن، توجه آدمی را به مطالعه و شناخت بیش تر اجرام و پدیده‌های آسمانی جلب می‌کند.

۳۹ در کیهان، اجرام و پدیده‌های متفاوتی مانند کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و ... وجود دارند.

۴۰ اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.

۴۱ (ا) در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکانی که آلودگی نوری وجود ندارد، (ب) کهکشان مارپیچی شکل دیده می‌شود.

(پ) منظومه شمسی ما در لبه یکی از بازوهای آن تشکیل شده است. ۴۲ گروه‌های مختلفی از اجرام، تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل، کنار هم جمع شده‌اند.

۴۳ بطلمیوس به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد و سایر اجرام آسمانی به دور آن می‌گردند.

۴۴ آن‌ها با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.

۴۵ زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای به دور خورشید می‌گردد.

حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

۴۶ کپلر با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان دریافت که سیارات در مدارهای بیضی به دور خورشید در حرکت می‌باشند.

۴۷ ۱- هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید حرکت می‌کند، که خورشید همواره در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

۲- هر سیاره چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.

۳- زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید با افزایش فاصله از خورشید افزایش می‌یابد.

- ۷۰ در ادامه نظریه‌های جابه‌جایی قاره‌ها و گسترش بستر اقیانوس‌ها بوده است.
- ۷۱ (۱) مرحله بازشدگی (۲) مرحله گسترش (۳) مرحله بسته شدن (۴) مرحله برخورد بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب خمیرکره صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند. نمونه‌ای از آن در شرق آفریقا ایجاد شده است.
- ۷۲ در این مرحله، شکاف ایجاد شده گسترش می‌یابد و در محل گودال‌های ایجاد شده، دریاچه‌هایی مانند دریای سرخ تشکیل می‌شود. با گذشت میلیون‌ها سال و دور شدن قاره‌ها، اقیانوس‌هایی مانند اقیانوس اطلس به‌وجود می‌آیند.
- ۷۳ در یک یا چند منطقه از اقیانوس ایجاد شده، سنگ‌کره اقیانوسی دچار فرورانش می‌شود و اقیانوس، کوچک‌تر و در نهایت بسته می‌شود.
- ۷۴ با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات اقیانوسی رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا، البرز، زاگرس و ... را به‌وجود می‌آورند.
- ۷۵ در طی شش ماه از سال نیمکره شمالی و در طی شش ماه دیگر نیمکره جنوبی زمین، بیش‌تر در معرض تابش خورشید قرار می‌گیرد.
- ۷۶ با توجه به زاویه تابش خورشید بر سطح زمین، سه منطقه با شرایط اقلیمی متفاوت ایجاد می‌شود.
- ۷۷ (۱) منطقه گرمسیری (حاره): فصل تابستان وجود دارد و میانگین دمای هوا بیش‌تر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد است.
- (۲) منطقه معتدله: چهار فصل سال در این منطقه وجود دارد و میانگین دمای هوا بین ۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد است.
- (۳) منطقه سرد قطبی: در این منطقه فقط فصل زمستان وجود دارد و میانگین دمای هوا کم‌تر از ۸ درجه سانتی‌گراد است.
- ۷۸ در روزهای بعد از اول بهار که خورشید بر نیمکره شمالی عمود می‌تابد، به مرور زمان سهم تاریکی جنوبگان بیش‌تر و به همان نسبت سهم تاریکی شمالگان کم‌تر می‌شود، به طوری‌که در آخر بهار و اول تابستان، منطقه شمالگان روشن می‌شود، که به این روز ۲۴ ساعته، خورشید نیمه‌شب می‌گویند و در این زمان در قطب جنوب، شب ۲۴ ساعته وجود دارد.
- ۷۹ (ا) نظریه زمین مرکزی را بیان کرد.
- (ب) ۱- وجود ورقه‌های تشکیل‌دهنده سنگ‌کره زمین و مرز آن‌ها را عنوان کرد. ۲- ارائه چرخه ویلسون
- (پ) نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد.
- (ت) سه قانون برای گردش کره زمین به دور خورشید مطرح کرد.
- ۸۰ - رسوب‌گذاری لایه‌های A و B
- تزریق ماگما (C)
- رسوب‌گذاری لایه‌های E, D و F
- ۸۱ (ا) قدیمی‌ترین لایه، A است، زیرا لایه‌های رسوبی زیرین، قدیمی‌تر از لایه‌های بالایی هستند.
- (ب) توده نفوذی قدیمی‌تر است، زیرا گسل سبب جابه‌جایی توده آذرین (نفوذی) شده است.

- ۵۷ با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست‌کره فراهم و زندگی انواع تک‌سلولی‌ها در دریاچه‌های کم‌عمق آغاز شد.
- ۵۸ در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به‌وجود آمدند.
- ۵۹ در دوران‌های مختلف شرایط آب‌وهوایی و محیط زیست، تغییرات فراوانی داشته‌اند و بر این اساس گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده‌اند.
- ۶۰ از نظر بررسی تاریخچه زمین، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده و ... اهمیت زیادی دارد.
- ۶۱ به دو روش تعیین می‌کنند: (۱) سن نسبی و (۲) سن مطلق
- ۶۲ در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم و تأخر وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود و در تعیین سن مطلق، سن واقعی پدیده‌ها با استفاده از عناصر رادیواکتیو اندازه‌گیری می‌شود.
- ۶۳ ۲ نیمه‌عمر گذشته $\Rightarrow 25\% \rightarrow 50\% \rightarrow 100\%$ درصد
طول نیمه‌عمر \times تعداد نیمه‌عمر = سن پدیده
میلیون سال $2 \times 713 = 1426$ = سن پدیده
- ۶۴ ۴ نیمه‌عمر گذشته $\Rightarrow 1/16 \rightarrow 1/8 \rightarrow 1/4 \rightarrow 1/2 \rightarrow 1$
طول نیمه‌عمر \times تعداد نیمه‌عمر = سن پدیده
میلیارد سال $4 \times 1/3 = 5/2$ = سن پدیده
- ۶۵ ۱۲/۵ درصد $\rightarrow 25\% \rightarrow 50\% \rightarrow 100\%$ درصد
۳ نیمه‌عمر گذشته \Rightarrow
طول نیمه‌عمر \times تعداد نیمه‌عمر = سن پدیده
سال $3 \times 5730 = 17190$ = سن پدیده
- ۶۶ مقدار باقی‌مانده: $\frac{A}{8} - \frac{Y}{8} = \frac{1}{8}$
۳ نیمه‌عمر گذشته $\Rightarrow 1 \rightarrow 1/2 \rightarrow 1/4 \rightarrow 1/8$
طول نیمه‌عمر \times تعداد نیمه‌عمر = سن پدیده
سال $3 \times 10000 = 30000$ = سن پدیده
- ۶۷ ۲ نیمه‌عمر گذشته $\Rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$
طول نیمه‌عمر \times تعداد نیمه‌عمر = سن پدیده
سال $2 \times 5730 = 11460$ = سن پدیده
- ۶۸ عصر، دوره، دوران، ائون
- ۶۹ به حوادث مهمی هم‌چون ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها و ... بستگی دارد.

آزمون بیایاتی فصل ۱

۱- کدام جمله زیر درست و کدام نادرست است؟

- (ا) تعدادی از اجرام مختلف که تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل، کنار هم جمع شده‌اند، منظومه‌ها را ساخته‌اند.
 (ب) مدار حرکت زمین به دور خورشید بیضی شکل است و فاصله زمین تا خورشید در یک سال ثابت است.
 (پ) دایناسورها حدود ۶۵ میلیون سال پیش به دلیل عدم سازگاری با تغییرات محیطی منقرض شدند.
 (ت) میانگین دمای هوا در مناطق شمالگان و جنوبگان بیش‌تر از ۸ درجه سانتی‌گراد است.

۲- در جملات زیر کلمه مناسب داخل پرانتز کدام است؟

- (ا) بر اساس نظریه (زمین مرکزی - خورشید مرکزی) زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره به دور آن می‌گردند.
 (ب) در تعیین سن (مطلق - نسبی)، ترتیب تقدم و تأخر وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.
 (پ) از مدار رأس‌السرطان تا رأس‌الجدی را منطقه (معتدله - حاره) گویند.
 (ت) خزندگان در اوایل دوره (کربونیفر - پرمین) در کره زمین ظاهر شدند.

۳- هر یک از جمله‌های زیر را با کلمه مناسب تکمیل نمایید.

- (ا) بر اساس قانون سوم کپلر، زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید با افزایش فاصله از خورشید می‌یابد.
 (ب) حدود سال قبل، سیاره زمین در مدار خود قرار گرفت.
 (پ) به مدت زمانی که طول می‌کشد نیمی از یک عنصر رادیواکتیو به عنصر پایدار تبدیل شود، گفته می‌شود.
 (ت) محور زمین با خط عمود بر صفحه مدار گردش خود به دور خورشید، زاویه می‌سازد.

۴- در شرق آفریقا کدام یک از مراحل چرخه ویلسون مشاهده می‌شود؟

- (۱) بسته شدن (۲) برخورد (۳) گسترش (۴) بازشدگی

۵- (ا) کهکشان را تعریف کنید.

(ب) منظومه شمسی، در کجای کهکشان راه شیری تشکیل شده است؟

۶- هر یک از موارد زیر ویژگی کدام یک از نظریه‌های خورشید مرکزی یا زمین مرکزی می‌باشد؟

- (ا) حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.
 (ب) اجرام آسمانی در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.

۷- به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

(ا) چه سنگ‌هایی به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند؟

(ب) با فوران آتشفشان‌ها و خروج گازهای مختلف از داخل زمین چه چیزی تشکیل شد؟

(پ) با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید شرایط برای زندگی چه جانورانی مهیا شد؟

۸- تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف از چه نظر برای ما اهمیت دارد؟

۹- سن فسیل صدفی که $\frac{1}{16}$ ماده رادیواکتیو کربن ۱۴ دارد را به دست آورید. (نیمه‌عمر کربن ۱۴ برابر ۵۷۳۰ سال است.)

۱۰- با توجه به چرخه ویلسون به سؤالات زیر پاسخ دهید.

(ا) چه عاملی باعث شکافته شدن پوسته قاره‌ای می‌شود؟

(ب) دریای سرخ در کدام مرحله تشکیل شده است؟

(پ) رشته‌کوه‌های هیمالیا، البرز و زاگرس چگونه به وجود می‌آیند؟

۱۱- به سؤالات زیر پاسخ کامل دهید.

- (آ) در کدام منطقه آب و هوایی چهار فصل سال تشکیل می‌شود؟
 (ب) در روز آخر بهار خورشید بر چه مداری عمود می‌تابد؟
 (پ) در اول بهار طول شب و روز چه تفاوتی با هم دارد؟

۱۲- اصطلاحات زیر را تعریف کنید.

- (آ) کهکشان راه شیری
 (ب) خورشید نیمه‌شب

۱۳- با توجه به شکل مقابل ترتیب وقوع پدیده‌ها را از قدیم به جدید بنویسید.



پاسخ آزمون

۱ (آ) درست

(ب) نادرست، مدار حرکت زمین به دور خورشید بیضی شکل است و فاصله زمین تا خورشید در یک سال تغییر می‌کند.

(پ) درست

(ت) نادرست، میانگین دمای هوا در مناطق شمالگان و جنوبگان کم‌تر از ۸ درجه سانتی‌گراد است.

۲ (آ) زمین مرکزی

(ب) نسبی

(پ) حاره

(ت) کرونیفر

۳ (آ) افزایش

(ب) ۴/۶ میلیارد

(پ) نیمه‌عمر

(ت) ۲۳/۵ درجه

۴ گزینه (۴)

۵ (آ) کهکشان‌ها، توده‌ای از گاز، غبار و میلیاردها جرم آسمانی شامل ستاره‌ها، سیاره‌ها و فضای بین ستاره‌ای هستند.

(ب) منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوهای کهکشان راه شیری

تشکیل شده است.

۶ (آ) نظریه خورشید مرکزی

(ب) نظریه زمین مرکزی

(پ) نظریه آذرین

۷ (آ) سنگ‌های آذرین

(ب) هوا کره

(پ) انواع تک‌یاخته‌ای‌ها

۸ ۱- بررسی تاریخچه زمین

۲- اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین

۳- پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده

۴ نیمه عمر گذشته است:

$$4 \text{ نیمه‌عمر گذشته} \Rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow 1$$

طول نیمه عمر \times تعداد نیمه عمر = سن پدیده

$$\Rightarrow 4 \times 5730 = 22920 \text{ سن صدف سال}$$

۱۰ (آ) تحت تأثیر جریان‌های همرفتی خمیرکره، بخشی از پوسته

قاره‌ای شکافته می‌شود.

(ب) دریای سرخ در مرحله گسترش تشکیل شده است.

(پ) با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات اقیانوسی،

رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا، البرز و زاگرس را به وجود می‌آورند.

۱۱ (آ) در منطقه معتدله چهار فصل سال تشکیل می‌شود.

(ب) در روز آخر بهار، خورشید حداکثر بر مدار رأس السرطان (۲۳/۵

درجه شمالی) عمود می‌تابد.

(پ) در اول بهار طول شب و روز در تمام نقاط کره زمین برابر است.

یعنی ۱۲ ساعت شب و ۱۲ ساعت روز است.

۱۲ (آ) به نواری مه‌مانند و کم‌نور، شامل انبوهی از اجرام در آسمان،

کهکشان راه شیری می‌گویند.

(ب) در آخر بهار و اول تابستان، منطقه شمالگان روشن می‌شود که به

این روز ۲۴ ساعته، اصطلاحاً خورشید نیمه‌شب می‌گویند.

۱۳ (آ) رسوب‌گذاری لایه‌های رسوبی به صورت لایه‌لایه

(ب) گسل خوردگی

(پ) قطع کردن لایه‌های رسوبی توسط توده آذرین

(ت) رسوب‌گذاری لایه‌های جدید