

مقدمه ناشر

یکی از دوست‌داشتنی‌ترین کتاب‌هایی که تا به حال دربارهٔ یه سیاره خوندم شازده کوچولو بوده؛ خالق این اثر، آنتوان دوسنت اگزوپری، نویسندهٔ خوش قریحهٔ فرانسوی، از زبان شازده کوچولو ۷ رفتار آدم بزرگ‌ها رو توضیح می‌ده تا یادمون بیاره باید چجوری روی سیاره‌مون خوب زندگی کنیم! توی یه قسمت از این کتاب، شازده کوچولو می‌گه:

«من سیاره‌ای سراغ دارم که یک مرد در آن زندگی می‌کند. او هرگز گلی بو نکرده است. هرگز ستاره‌ای تماشا نکرده است. هرگز کسی را دوست نداشته است. هرگز جز جمع‌زدن عددها کار دیگری نکرده است و تمام روز مثل تو تکرار می‌کند: من یک آدم جدی هستم! من یک آدم جدی هستم! و باد به غبغب می‌اندازد و به خودش می‌بالد. ولی او آدم نیست، او یک قارچ است!»

فهمیدید منظورش رو؟ می‌خواه بگه آدم‌ها ربات نیستن ... از نظر شازده کوچولو، اون آدمی خووووب زندگی کرده که با تمام ذوق و احساسش از سیاره‌اش لذت برده باشه. اونیه که هم بتونه کوه، دریا، بوی خاک بارون‌خورده و ... رو دوست داشته باشه، هم بتونه توی پدیده‌هایی که بقیه دوستش ندارن چیزای خوب و مفیدشو ببینه، مثلاً زلزله ... اگر می‌خواید بگید کجای زلزله مفیده، باید بعد از شازده کوچولو کتاب جیبی زمین‌شناسی مارو هم بخونید. یه کتاب کوچیک و جمع و جور ولی کامل که کلی چیزای مفید راجع به زمین و پدیده‌های اون یادتون می‌ده و خیلی هم به درد کنکورتون می‌خوره.

در آخر امیدوارم که:

«روی سیارهٔ زمین مثل اون آقا نباشیم و معنای زندگی رو واقعاً درک کنیم یا به قولی باکیفیت زندگی کنیم...»

مقدمه مؤلف

از قدیم مردم دنبال کیمیا و کیمیاگری بودند. آن‌ها دنبال این بودند که خاک رو تبدیل به طلا کنند. آن قدر این موضوع برای مردم اهمیت داشته که وارد ادبیات هم شده بود. حتی کیمیا معیار و مثالی برای بالارزش کردن، شده بود.

مثلاً حضرت حافظ می‌فرماید:

از کیمیای مهر تو زر گشت روی من

آری به یمن لطف شما خاک زر شود

این کیمیا و کیمیاگری که امروز به صورت علم شیمی درآمده حداقل هنوز برای شما کنکوری‌ها خیلی مهمه! به همین خاطر دکتر صالحی‌راد گرامی زحمت کشیدند و این کتاب رو براتون نوشتن و مطالب حفظی شیمی کنکور رو براتون خیلی خوب دسته‌بندی کردند تا خیالتون حداقل از بابت حفظیات شیمی راحت باشه!

برای این که این کتاب سال به سال بهتر و بهتر بشه ما رو از «کیمیای مهر» خودتون محروم نکنید و نظراتتون رو برامون بفرستید.

سال‌ها قبل که نظریه جهان بدون مرز رو شنیدم تصورش برام خیلی جالب و دوست‌داشتنی بود. رؤیای جهان بدون مرز واقعاً زیباست. وقتی مرزها نباشند، دیگر هیچ جنگی هم برای کشورگشایی نیست. من در سال‌های اخیر مطمئن شدم که هر چند این نظریه از جنبه‌های سیاسی، اجتماعی و اقتصادی برای نسل ما رؤیا است اما از نظر علمی این‌گونه نیست. برای علم، هیچ مرزی نیست و با جرئت می‌توان گفت نظریه علم بدون مرز واقعاً وجود دارد. هر کسی می‌تواند در سایه ایمان و باورهایش هر آنچه از علم دوست دارد را بیاموزد و در آن تفکر و تعقل نماید، فقط باید مراقب باشد که دستاورد آموخته‌هایش آسیبی به آفرینش نرساند و اخلاق را زیر پا نگذارد.

فصل به فصل و صفحه به صفحه این کتاب، درسی بزرگ به من آموخت: آفرینش کیهان و تکوین زمین به من یادآور شد که منظم‌تر باشم، تغییر را بپذیرم و از آن استقبال کنم و نجنم!

منابع معدنی و ذخایر انرژی گوشزدی بود برای مهربان تر بودن که مانند زمین لایق مهربانی باشیم!

منابع آب و خاک به من آموخت که با نگاه خدا جریان انرژی از آسمان تا اعماق زمین جاری است و یادم نرود که اگر او بخواهد پایانی برای انرژی نیست پس نگران نباشم و برای در اختیار خود قراردادن منابع، حرص نزنم! زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی آگاهم ساخت که باید قبل از هر کاری جوانب را خوب بسنجم و حواسم را جمع کنم!

زمین‌شناسی و سلامت مجدد به من یادآور شد که آفرینش از خاک است و عناصر سازنده‌ام با همه انسان‌ها در تمام زمین یکسان است؛ پس به کجا چنین شتابان؟!

پویایی زمین تلنگری بود تا یادم نرود به قدرت خدا این زمین آرام‌گهواره‌مانند، می‌تواند چنان ناآرام شود که همه چیز را ویران کند و خشم چه نابودگر است! زمین‌شناسی ایران پنجره‌ای بود به سوی بهشت ایران؛ یادم باشد از این به بعد در سفرها نگاه زمین‌شناسی هم داشته باشم به جز خوردن غذاهای خوشمزه! حال که این کتاب به پایان رسیده برایم مهم‌تر شده که به سهم خودم بیشتر مراقب حال زمین باشم، مراقب حال خودم و همه ساکنین و آفریده‌های زمین. بعضی از این آفریده‌های خوب در تولید محتوایی و فنی این کتاب بسیار همراه بودند که جای دارد سپاس ویژه از حضورشان داشته باشم:

آقایان مهدی هاشمی و سید احسان حسینیان که نگاهشان مدیریتی و رهبری است و از محضرشان بسیار آموختم.

زهرا جالینوس عزیزم که با دید مهندسیش اثر خوب خیلی‌زادای در بهبود محتوا داشت؛ اون قدر زیاد که نمی‌شه گفت و ازش خوب تشکر کرد.

آقای ابراهیم‌نژاد و تیم تولید خیلی‌سبز که واقعاً برای این کتاب زحمت کشیدن؛ ازشون خیلی ممنونم.

ناظران محتوایی گرامی و ویراستاران خوب که با کمکشون امید دارم کتاب بدون ایراد رسیده باشد دست شما.

مراقب خودتون و زمین زیرپاتون باشین.

زهرا خردمند

فهرست مطالب

فصل اول

۸ آفرینش کیهان و تکوین زمین

فصل دوم

۵۴ منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه

فصل سوم

۸۶ منابع آب و خاک

فصل چهارم

۱۲۴ زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی

فصل پنجم

۱۴۷ زمین‌شناسی و سلامت

فصل ششم

۱۷۲ پویایی زمین

فصل هفتم

۲۰۹ زمین‌شناسی ایران





آفرینش کیهان و تکوین زمین

پیدایش جهان هستی

۱

دانشمندان، پیدایش جهان هستی را با نظریه مه‌بانگ توضیح می‌دهند. مراحل نظریه مه‌بانگ به ترتیب:

- ۱ رخ دادن انفجار عظیم
 - ۲ ایجاد ذرات اولیه کیهانی مانند الکترون، پروتون و نوترون
 - ۳ تجمع این ذرات و ایجاد اتم‌ها و مولکول‌ها
 - ۴ تشکیل گازهایی مانند هیدروژن و هلیوم
 - ۵ کاهش دما و تراکم گازها
 - ۶ تشکیل سحابی، کهکشان و ستارگان
- کیهان (جهان هستی):** در کیهان پدیده‌های متنوعی مانند کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و ... وجود دارد.
- دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.

یادآوری از علوم نهم به یاد داریم که سحابی ابر عظیمی از غبار، گاز و پلاسما در فضای میان‌ستاره‌ای است، سحابی‌ها محل پیدایش ستاره‌ها هستند. به نوعی می‌توان گفت سحابی‌ها هم گورستان و هم زایشگاه ستارگان هستند.



ویژگی‌های کیهان } براساس اندازه‌گیری‌های نجومی در حال گسترش است.
صدها میلیارد کهکشان در آن وجود دارد.

کهکشان: کهکشان از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده است.

ویژگی‌های کهکشان } اجزای آن تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.
با توجه به گسترش کیهان، کهکشان‌ها در حال دور شدن از هم هستند. (در حال انبساط)

نمونه اجرام مختلف تشکیل‌دهنده یک کهکشان تحت تأثیر

کدام نیروها در کنار هم قرار می‌گیرند؟ (سراسری خارج)

گرانش متقابل گرانش هسته

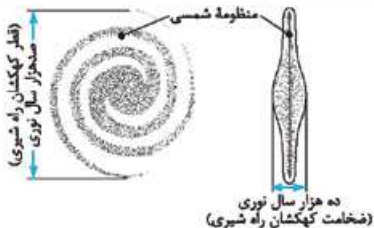
حاصل از انفجار اولیه الکتروستاتیکی کولنی

پاسخ گزینه ۱ ✓ اجزای مختلف تشکیل‌دهنده کهکشان تحت

تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

کهکشان راه شیری: ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند.

- ویژگی‌های کهکشان راه شیری**
- نواری مه‌مانند و کمپور، شامل انبوهی از اجرام آسمانی است.
 - در شب‌های صاف و بدون ابر، در مکان بدون آلودگی نوری در آسمان مشخص است.
 - شکل مارپیچی دارد.
 - یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.
 - اندازه قطر آن ۱۰ برابر ضخامت آن است.



طرح شماتیک یک کهکشان مارپیچ مانند کهکشان راه شیری

منظومه شمسی : منظومه شمسی شامل خورشید، ۸ سیاره و تعداد زیادی اجرام دیگر می‌باشد و در لبه یکی از بازوهای کهکشان راه شیری قرار دارد.

(سراسری خارج با تغییر)

شکل زیر نشانگر کدام است؟



۱ فسیل تریلوبیت

۲ موج ریلی زلزله

۳ جریان دریایی سطحی

۴ کهکشان راه شیری

پاسخ گزینه ۴ ✓ کهکشان راه شیری شکلی مارپیچی دارد و

منظومه شمسی در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

(با موارد بیان شده در گزینه‌های (۲) و (۳) در فصل‌های بعدی آشنایی شویم.)



نمون همهٔ عبارتها مفهوم نادرستی را از ویژگی‌های کهکشان

راه شیری بیان می‌کنند، به جز: (سراسری داخل با تغییر)

۱) اندازه قطر آن ۱۰ برابر ضخامت آن است.

۲) از تعدادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده است.

۳) براساس اندازه‌گیری‌های نجومی، احتمال دور شدن آن از سایر کهکشان‌ها وجود دارد.

۴) گرد و غبارهای بین ستاره‌ها و سیاره‌ها تحت تأثیر نیروی گرانش استقرار یافته است.

پاسخ گزینه ۱

گزینهٔ (۲): کهکشان شامل میلیاردها جرم آسمانی است.

گزینهٔ (۳): براساس اندازه‌گیری‌های نجومی، کیهان در حال گسترش است و تمامی کهکشان‌ها در حال دور شدن از هم هستند نه فقط کهکشان راه شیری از دیگر کهکشان‌ها.

گزینهٔ (۴): نیروی بین اجزای کهکشان‌ها نیروی گرانش متقابل است.

چگونگی حرکت اجرام منظومه شمسی

۲

در این زمینه دو نظریه توسط دانشمندان مطرح شده است:

۱. نظریه زمین مرکزی

زمان بیان نظریه ← بیش از ۲ هزار سال پیش

دانشمند ارائه دهنده ← بطلمیوس، دانشمند یونانی

چگونگی دست‌یافتن به نظریه ← مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید

که از شرق به غرب است.



مفهوم نظریه زمین مرکزی:

- 1 زمین، در مرکز عالم قرار دارد و ثابت است.
- 2 ماه، خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای در جهت مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور زمین می‌گردند.



- 1 نزدیک‌ترین جرم آسمانی به زمین ماه و دورترین آن‌ها زحل است.
- 2 خورشید در چهارمین مدار پنجمین مدار اطراف زمین در حال گردش به دور آن هستند.
- 3 خورشید بین مدارهای زهره و مریخ قرار گرفته است.
- 4 ماه و سیاره‌های عطارد و زهره که بین زمین و خورشید قرار دارند می‌توانند برای ساکنان زمین خورشید گرفتگی ایجاد نمایند.



- 1 توجه ترتیب جایگاه هر یک از اجرام آسمانی را براساس نظریه زمین مرکزی با توجه به شکل روبه‌رو به خاطر بسپارید.

سرانجام نظریه زمین مرکزی:

- تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود.
- برخی از دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین



طوسی براساس اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی را بر نظریه زمین مرکزی گرفتند. این نظریه در اروپا نیز مخالفانی را داشت.

نمونه در نظریه زمین مرکزی، مدار گردش خورشید در میان

(سراسری داخل)

کدام جرم‌های آسمانی قرار می‌گرفته است؟

- | | |
|----------------|---------------|
| ☐ زهره و عطارد | ☐ مریخ و زهره |
| ☐ ماه و زمین | ☐ عطارد و ماه |



پاسخ گزینه ۱ ✓

با توجه به تصویر نظریه زمین مرکزی، خورشید بین مریخ و زهره قرار دارد.

۲. نظریه خورشید مرکزی

دانشمند ارائه‌دهنده ← نیکولاس کوپرنیک ستاره‌شناس لهستانی
چگونگی دست‌یافتن به نظریه ← مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف و به کار بردن دانش ریاضی

مفهوم نظریه خورشید مرکزی:

☐ زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.

🌱 حرکت روزانه خورشید در آسمان، **ظاهری** و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است. (حرکت وضعی)

🌍 در هر دو نظریه زمین مرکزی و خورشیدمرکزی مدار حرکت سیارات دایره‌ای و جهت حرکت آنها مخالف حرکت عقربه‌های ساعت است.

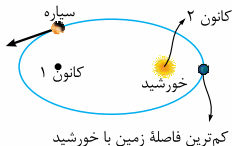
سرانجام نظریه خورشید مرکزی:

- یوهانس کپلر، به بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان پرداخت و دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت هستند.
- کپلر با ارائه سه قانون، نظریه خورشیدمرکزی را تصحیح کرد.

قوانین کپلر

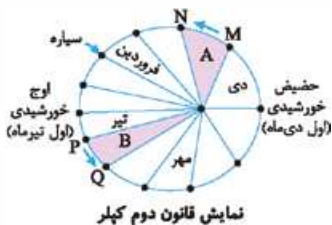
۳

قانون اول کپلر:



هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

قانون دوم کپلر:



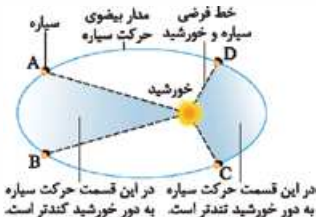
هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.

$$\text{مساحت } A = \text{مساحت } B$$

دو نتیجه مهم از قانون دوم کپلر:

- 1️⃣ تمام مساحت‌های مشخص شده روی شکل بالا با هم برابر بوده و هر کدام معادل یک ماه شمسی هستند.





سرعت حرکت سیاره به دور خورشید وقتی به آن نزدیکتر است بیشتر است و برعکس هر چه سیاره از خورشید دورتر باشد، سرعت حرکت سیاره به دور خورشید کمتر می‌شود.

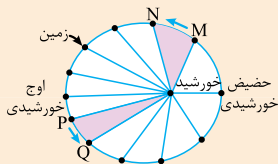
مثال زمین، در اول دی‌ماه با بیشترین سرعت خود و در اول تیرماه با کمترین سرعت خود به دور خورشید می‌گردد.

نمونه در کدام روز، سرعت گردش زمین به دور خورشید از سایر روزها بیشتر است؟ (سراسری داخل)

- اول فروردین
- اول تیر
- ۳۱ خرداد
- اول دی

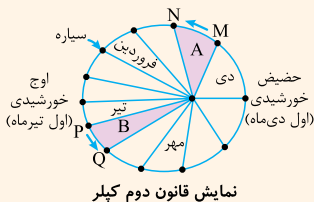
پاسخ گزینه ۴ زمین، در اول دی‌ماه با بیشترین سرعت و در اول تیرماه با کمترین سرعت به دور خورشید می‌گردد.

نمونه با توجه به قانون دوم کپلر، در شکل زیر محدوده‌های MN و PQ (به ترتیب) کدام ماه‌های شمسی را نشان می‌دهند؟ (سراسری داخل)



- شهریور - اسفند
- بهمن - مرداد
- دی - خرداد
- خرداد - دی

✓ پاسخ گزینه ۲ **حضیض خورشیدی یعنی اول دی ماه، بنابراین**



محدوده MN مربوط به ماه بهمن است و به همین ترتیب هر مساحت ایجاد شده یک ماه را نشان می دهد تا به اوج خورشیدی که اول تیرماه است برسیم؛ PQ نیز نشان دهنده ماه مرداد خواهد بود.

✓ نمونه اولین شخصی که نظریه خورشید مرکزی را ارائه داد،

برای حرکت زمین و سایر سیارات چگونه مداری و با کدام جهت را نسبت به حرکت عقربه های ساعت در نظر گرفت؟ (سراسری داخل)

۱ دایره ای - مخالف

۲ دایره ای - موافق

۳ بیضوی - مخالف

۴ بیضوی - موافق

✓ پاسخ گزینه ۱

قانون سوم کپلر:

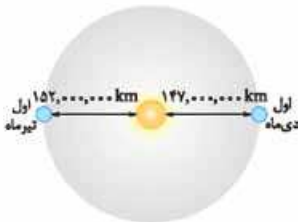
زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می یابد، به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید است ($p^2 \propto d^3$). در این رابطه p بر حسب سال زمینی و d بر حسب واحد نجومی است.

واحد نجومی (Au)

۴

تعریف: به میانگین فاصله زمین تا خورشید در اصطلاح ستاره شناسی یک واحد نجومی (یا یک واحد ستاره شناسی) می گویند که حدود 150 میلیون کیلومتر است.





این فاصله در طول سال ثابت نیست؛ برای کشور ما ایران در اول تیرماه حداکثر مقدار خود (۱۵۲ میلیون کیلومتر) و در اول دی‌ماه حداقل مقدار خود (۱۴۷ میلیون کیلومتر) را دارد.

مثال سیاره‌ای ۲ واحد نجومی تا زمین فاصله دارد. چه مدت زمانی

طول می‌کشد این سیاره فرضی به طور کامل یک بار به دور خورشید بچرخد؟ (در صورتی که سیاره و زمین هم‌راستا و در یک طرف خورشید باشند.)

پاسخ فاصله سیاره را می‌خواهیم تا خورشید.



$$p^2 = d^3$$

$$d = 2 + 1 = 3 \text{ Au}$$

$$p^2 \propto 3^3$$

$$p = 5 \text{ سال زمینی}$$

نمونه فاصله زمین تا خورشید در چه هنگامی برای کشور ما کم‌ترین

(سراسری داخل با تغییر)

مقدار را دارد؟

اول زمستان

اول تابستان

تقریباً همه روزهای مرداد

اول بهار و پاییز

پاسخ گزینه ۲ حضيض خورشیدی یعنی کم‌ترین فاصله زمین

از خورشید که اول دی‌ماه است و در این زمان زمین با بیشترین سرعت

به دور خورشید می‌گردد.





زمین‌شناسی ایران

زمین ایران

۹۹

کشور ایران از نظر میراث زمین‌شناختی و گوناگونی پدیده‌های زمین‌شناختی، یکی از غنی‌ترین کشورهای جهان است. به همین دلیل زمین‌گردشگری می‌تواند در کشورمان، جایگاه اقتصادی ویژه‌ای داشته باشد. ایران، از نظر بسیاری از زمین‌شناسان جهان ← **بهشت زمین‌شناسی** است.

پدیده‌های متنوع کم‌نظیر
در نقاط مختلف ایران

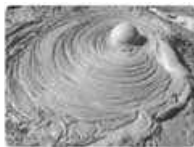
- آتشفشان‌های نیمه‌فعال
- گل‌فشان‌های متعدد
- کلوت‌های وسیع و مرتفع
- گنبد‌های نمکی^۳
- و ...

زمین‌شناسان از حدود دو‌یست سال پیش تاکنون، پژوهش‌های زیادی بر روی مناطق مختلف ایران انجام داده‌اند ولی هنوز ناشناخته‌های بسیاری وجود دارد که توجه پژوهشگران را به خود جلب می‌کند.

- ۱- گل‌فشان پدیده‌ای طبیعی است که طی آن گل‌ولای از زیر زمین به شکل چشمه‌وار به سطح زمین می‌رسد و شکل پستی و بلندی به خود می‌گیرد.
- ۲- کلوت‌ها بزرگ‌ترین عارضه طبیعی کلوخی دنیا و زیباترین پدیده کویر هستند. در نواحی بیابانی، به برجستگی‌های بین شیارهای نعلی شکل کلوت می‌گویند.
- ۳- گنبد‌های نمکی، لایه‌های بزرگ نمک زیرزمینی هستند که به طرف زمین حرکت کرده و شکل گنبدی‌مانندی گرفته‌اند.



کلوت



گل‌نشان (چابهار)



گنبد نمکی (چاشک)



غار علیصدر همدان



کوه‌های مریخی چابهار



چشمه یاداب سورت ساری

دوران مختلف زمین‌شناسی

۱۰۰

قاره بزرگ پانگه آ

حدود ۶۰۰ میلیون سال پیش همه خشکی‌های زمین به یکدیگر متصل بوده و قاره بزرگ پانگه آ را تشکیل داده بودند. پانگه آ بعدها به دو قاره بزرگ گندوانا و لورازیا تقسیم شد.



پانگه آ



لورازیا و گندوانا



اتفاقات زمین در اواسط کامبرین (حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش):

۱۱ بر اثر فرایندهای زمین‌ساختی پانگه‌ها شروع به باز شدن کرد.

۱۲ اقیانوس تتیس کهن تشکیل شد.

اتفاقات زمین در اوایل دوره پرمین (حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش):

۱۱ ایران مرکزی و البرز، بخشی از خشکی گندوانا بودند.

۱۲ طول اقیانوس تتیس کهن، بیش از چندین هزار کیلومتر بود و از

استرالیا تا چین، ایران و اروپای امروزی ادامه داشت.

۱۳ بر اثر باز شدن قاره گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تتیس

نوین در بخش جنوبی تتیس کهن، شروع شد.

۱۴ تتیس نوین به بیشترین وسعت خود رسید.

کهن ← در اواسط کامبرین بر اثر باز شدن پانگه‌ها به وجود آمد.

اقیانوس‌های تتیس ← نوین ← در اوایل پرمین بر اثر باز شدن قاره گندوانا در

بخش جنوبی تتیس کهن به وجود آمد.

هر چه تتیس نوین بزرگ‌تر می‌شد، تتیس کهن بر اثر فرورانش به

سمت جنوب کوچک‌تر می‌شد.

اتفاقات زمین در دوره ژوراسیک (حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش):

۱۱ تتیس کهن کاملاً بسته شد.

۱۲ رشته‌کوه البرز در ایران تشکیل شد.

اتفاقات زمین در حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش:

۱۱ با باز شدن اقیانوس هند، آفریقا و شبه‌قاره هند از گندوانا جدا شدند

و به سمت شمال حرکت کردند.

۱۲ با این حرکت، اقیانوس تتیس نوین شروع به فرورانش به سمت شمال

و به زیر قاره بزرگ شمالی (اوراسیا) کرد.

اتفاقات زمین در حدود ۶۵ میلیون سال پیش:

۱ ورقه عربستان به ورقه ایران برخورد کرد.

۲ اقیانوس تتیس بسته شد.

۳ شکل‌گیری رشته‌کوه زاگرس آغاز شد که تاکنون ادامه دارد.



۱ دریای سیاه در شمال ترکیه، بازمانده اقیانوس تتیس کهن است.

۲ دریای خزر و دریاچه آرال، بازمانده‌های اقیانوس تتیس نوین هستند.

نمونه کدام گزینه با فرایند شکل‌گیری رگه‌های زغال‌سنگ در

رشته‌کوه البرز مطابقت بیشتری دارد؟ (سراسری داخل)

۱ باز شدن قاره گندوانا

۲ فروانش اقیانوس هند

۳ بسته شدن اقیانوس تتیس

۴ برخورد ورقه عربستان به آسیا

پاسخ گزینه ۳ اتفاقات زمین در حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش

عبارت‌اند از:

● بسته شدن کامل تتیس کهن

● تشکیل شدن رشته‌کوه البرز در ایران

تاریخچه زمین‌شناسی ایران

۱۰۱

سرزمین ایران، تاریخ تکوین پیچیده‌ای را پشت سر گذاشته است. بخش‌های مختلفی که اکنون ایران‌زمین را تشکیل می‌دهند، در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی، جزئی از ابرقاره گندوانا و لورازیا بوده‌اند.

سنگ‌های مناطق مختلف ایران

قدیمی‌ترین سنگ‌های مناطق مختلف ایران، سنی بیش از ۴/۶ میلیارد سال دارند که در مقایسه با سنگ‌های قدیمی یافت‌شده در آمریکای شمالی، آفریقا، هند، سیبری، استرالیا و عربستان جوان‌تر هستند.



قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران در مناطق مرکزی ایران یافت می‌شوند.

مثال ۱ روستای ساغند در اردکان استان یزد ← از نوع

سنگ‌های دگرگونی و به سن پرکامبرین

۲) انارک، جندق، نائین در استان اصفهان ← از نوع پوسته‌آقینوسی

و سنگ دگرگونی

نمونه کدام رابطه مفهوم درستی از مقایسه سن سنگ‌های

مناطق مختلف ایران، با برخی از نواحی جهان بیان می‌کند؟ (سراسری داخل)

۱) کم‌تر از استرالیا و جوان‌تر از هند

۲) جوان‌تر از آفریقا و بیشتر از آمریکای شمالی

۳) بیشتر از سیبری و کم‌تر از عربستان

۴) جوان‌تر از آمریکای جنوبی و بیشتر از سیبری

✓ **پاسخ گزینه ۱** قدیمی‌ترین سنگ‌های مناطق مختلف ایران،

سنی بیش از ۴/۶ میلیارد سال دارند که در مقایسه با سنگ‌های

قدیمی یافت‌شده در آمریکای شمالی، آفریقا، هند، سیبری، استرالیا و

عربستان جوان‌تر هستند.

نقشه‌های زمین‌شناسی

۱۰۲

آنچه که در نقشه‌های زمین‌شناسی نمایش داده می‌شود عبارت است از:

● جنس و پراکندگی سطحی سنگ‌ها

● روابط سنی سنگ‌ها

● وضعیت شکستگی‌ها و چین‌خوردگی‌ها

● موقعیت کانسارها

● و ...

نقشه زمین‌شناسی ایران



نقشه زمین‌شناسی ایران که نشان‌دهنده پراکندگی سنگ‌های دوره‌های زمین‌شناسی مختلف است.

چهرهٔ امروزی سرزمین ایران را فرایندهای زمین‌شناسی متعددی در طول زمان به وجود آورده است.

تحولات زمین‌شناختی ایران در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی، پیچیده بوده است.

سرزمین ایران، از چندین قطعهٔ مختلف و جدا از هم سنگ‌کره تشکیل شده که هر کدام تاریخچهٔ تکوین متفاوتی دارند.

از پیشگامان مطالعات نوین زمین‌شناسی در ایران است.

با جمع‌بندی مطالعات و مشاهدات زمین‌شناسی، برای نخستین بار سرزمین ایران را از نظر ساختارهای زمین‌شناسی به چند بخش جداگانه تقسیم‌بندی کرد.

تقسیم‌بندی‌هایش مبنایی برای کار پژوهشگران بعد از او شد.

اشتوکلین


در جدول زیر، مشخصات پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران آورده شده است:

| ویژگی‌ها | منابع اقتصادی | سنگ‌های اصلی | نام پهنه |
|--|---|-------------------------------|---------------|
| تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی | ذخایر نفت و گاز | سنگ‌های رسوبی | زاگرس |
| انواع سنگ‌های دگرگونی | معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه | سنگ‌های دگرگونی | سندج - سیرجان |
| سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک | معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی‌آباد | سنگ‌های رسوبی آذرین - دگرگونی | ایران مرکزی |
| دارای دو بخش شرقی - غربی دارای قلهٔ دماوند | رگه‌های زغال‌سنگ | سنگ‌های رسوبی | البرز |

| نام پهنه | سنگ‌های اصلی | منابع اقتصادی | ویژگی‌ها |
|------------------------------|-----------------------|---------------------------|---|
| شرق و جنوب شرق ایران | سنگ‌های آذرین و رسوبی | معادنی مانند: منیزیت - مس | دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران |
| کپه‌داغ | سنگ‌های رسوبی | ذخایر عظیم گاز | توالی رسوبی منظم |
| سهند - بزمان (ارومیه - دختر) | سنگ‌های آذرین | ذخایر فلزی | فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی |




نقشه پهنه‌بندی زمین‌شناسی در ایران

نمونه  دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب از ویژگی‌های کدام پهنه


(سراسری داخل)

زمین‌ساختی ایران است؟

- کپه‌داغ
- ایران مرکزی
- سواحل خلیج فارس
- شرق و جنوب شرقی

پاسخ گزینه ۴  دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب از ویژگی‌های


پهنه زمین‌ساختی شرق و جنوب شرق ایران است.

نمونه  سنگ‌های اصلی کدام پهنه‌های زمین‌ساختی ایران را به


ترتیب سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی تشکیل می‌دهند؟

(سراسری خارج با تغییر)

- (سنندج - سیرجان)، البرز، (سهند - بزمان)
- (ارومیه - دختر)، البرز، (سهند - بزمان)
- (سنندج - سیرجان)، ایران مرکزی، (ارومیه - دختر)
- (ارومیه - دختر)، زاگرس، (سنندج - سیرجان)

پاسخ گزینه ۴  سنگ‌های اصلی پهنه‌های داده‌شده عبارت‌اند از:

سنندج - سیرجان ← دگرگونی / البرز ← رسوبی / سهند - بزمان
← آذرین / ارومیه - دختر ← آذرین / ایران مرکزی ← دگرگونی،
رسوبی، آذرین. زاگرس ← رسوبی

نمونه  ویژگی‌های زیر به ترتیب به کدام پهنه‌های زمین‌ساختی

در ایران ارتباط دارد؟

تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی - توالی رسوبی منظم - سنگ‌های
پرکامبرین تا سنوزوئیک

- البرز، کپه‌داغ، ایران مرکزی
- زاگرس، کپه‌داغ، ایران مرکزی
- البرز، ایران مرکزی، کپه‌داغ
- کپه‌داغ، سنندج - سیرجان، شرق و جنوب شرق ایران

✓ پاسخ گزینه ۲: تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی ویژگی پهنه زاگرس، توالی رسوبی منظم ویژگی پهنه کپه‌داغ و سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک ویژگی ایران مرکزی است.

منابع معدنی ایران

۱۰۴

منابع معدنی می‌تواند زیربنای اقتصاد و توسعه کشورها باشد. فعالیت‌های معدنی ایران نقش مهمی در اقتصاد کشور دارد. اگر کشوری، مواد معدنی مورد نیاز خود را نداشته باشد، به کشورهای دیگر وابسته می‌شود و باید مواد مورد نیاز خود را وارد کند. بهتر است جایگاه کشورمان ایران را از نظر معادن در جهان یاد بگیریم:

- حدود ۷٪ ذخایر معدنی جهان را دارد.
 - یکی از ۱۵ کشور بزرگ معدنی جهان است.
 - رتبه دوم جهان را از نظر ذخایر فلدسپار دارد.
 - رتبه پنجم را از نظر ذخایر باریت و ژئپس دارد.
 - رتبه دهم جهان را از نظر سنگ آهن دارد.
 - دارای ذخایر فلزهای اساسی مانند آهن، روی، سرب و مس
 - دارای ذخایر فلزهای غیراساسی مانند آلومینیم، منگنز، مولیبدن، طلا و کروم
 - دارای ذخایر غیرفلزی مورد استفاده در صنعت مانند باریت، سنگ‌های ساختمانی، کائولن و بنتونیت
- ایران از نظر معادن
- از آن‌جا که در هر گوشه ایران، آثار معدن‌کاری قدیمی دیده می‌شود؛ پس معدن‌کاری در ایران، قدمت زیادی داشته است. استفاده از فلزات از حدود ۸۵۰۰ سال پیش آغاز گردیده است؛ پس پیشینیان ما، تجربه بسیار زیادی در اکتشاف و بهره‌برداری از معادن و به خصوص ذخایر فلزی مانند مس، آهن، طلا، سرب و روی داشته‌اند.




معادن شَدّادی تعریف: به آثار معدن‌کاری قدیمی، معادن شَدّادی گفته می‌شود.
 مثال: معدن طلای زرشوران، سیاه معدن جیرفت

استخراج و استفاده از فلزات برای اولین بار در فلات ایران و فلات آناتولی ترکیه صورت گرفت.

نام برخی معادن بزرگ ایران و موقعیت آن‌ها را که در جدول زیر آمده، بهتر است یاد بگیریم:

| عنصر / ماده معدنی | نام معدن | استان | شهرستان |
|----------------------|---------------------------|----------------|----------|
| آهن | گل‌گهر | کرمان | سیرجان |
| | چُغارت، چادرملو، سه‌چاهون | یزد | بافق |
| | سنگان | خراسان رضوی | خواف |
| مس | سرچشمه | کرمان | رفسنجان |
| | میدوک | کرمان | شهر بابک |
| | سونگون | آذربایجان شرقی | ورزقان |
| | تکنار | خراسان رضوی | کاشمر |
| | علی‌آباد و دره‌زرشک | یزد | تفت |
| | قلعه زری | خراسان جنوبی | بیرجند |
| سرب و روی | انگوران | زنجان | ماه‌نشان |
| | مهدی‌آباد | یزد | مهریز |

| شهرستان | استان | نام معدن | عنصر / ماده معدنی |
|-----------|----------------|-------------|----------------------|
| فیروزآباد | فارس | سورمه | سرب و روی |
| اصفهان | اصفهان | ایرانکوه | |
| شازند | مرکزی | عمارت | |
| ملایر | همدان | آهنگران | |
| جیرفت | کرمان | اسفندقه | کروم |
| سبزوار | خراسان رضوی | سبزوار | |
| نیریز | فارس | خواجه جمالی | |
| قم | قم | ونارچ | منگنز |
| رباط کریم | تهران | رباط کریم | |
| گلیپایگان | اصفهان | موته | طلا |
| تکاب | آذربایجان غربی | زرشوران | |
| قروه | کردستان | ساری گونای | |
| سردشت | آذربایجان غربی | باریکا | |
| نیشابور | خراسان رضوی | نیشابور | فیروزه |
| دامغان | سمنان | باغو | |
| شاهرود | سمنان | طرود | آمتیست |
| جیرفت | کرمان | اسفندقه | گارنت |


نمونه  در کدام گزینه نام عنصر یا معدن و محل استخراج آن با

عبارت داده شده انطباق دارد؟


(سراسری داخل)


«جواهری است که رنگ بنفش زیبایی دارد و از انواع کوارتز به شمار می آید.»

۱ زبرجد، شهرستان جیرفت 

۲ کردوم، شهرستان تبریز 


۳ تورکوایز، شهرستان نیشابور 

۴ آمتیست، شهرستان شاهرود 

پاسخ گزینه ۴  از فصل ۲ به یاد داریم که کانی آمتیست همان

کوارتز بنفش است که با توجه به جدول موقعیت برخی معادن ایران،

از معدن طرود استان سمنان و شهرستان شاهرود استخراج می شود.


نمونه  در کدام گزینه، نام عنصر یا ماده معدنی و محل


استخراج آن براساس مؤلفه های ذکر شده به درستی بیان شده است؟


«با سرد شدن و تبلور ماگما، این عنصر که چگالی نسبتاً بالایی دارد، در


بخش زیرین ماگما ته نشین می شود.»


(سراسری خارج)

۱ سرب ← شهرستان ملایر در استان همدان 

۲ مس ← شهرستان تفت در استان یزد 

۳ کروم ← شهرستان جیرفت در استان کرمان 

۴ طلا ← شهرستان قروه در استان کردستان 

پاسخ گزینه ۳  در فصل ۲ یاد گرفتیم که کانسنگ های ماگمایی،

مثل کانسنگ های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن،

می توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل شوند. با سرد شدن

و تبلور یک ماگما، این عناصر که چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش

زیرین ماگما ته نشین می شوند و این کانسنگ ها را می سازند.

با توجه به جدول موقعیت برخی معادن ایران، معدن کروم در شهرستان

جیرفت استان کرمان قرار دارد.