

باسمه تعالی

"با کمال امتنان، پذیرای پیشنهادهای و نظریات علمی و ادبی عزیزان هستیم."

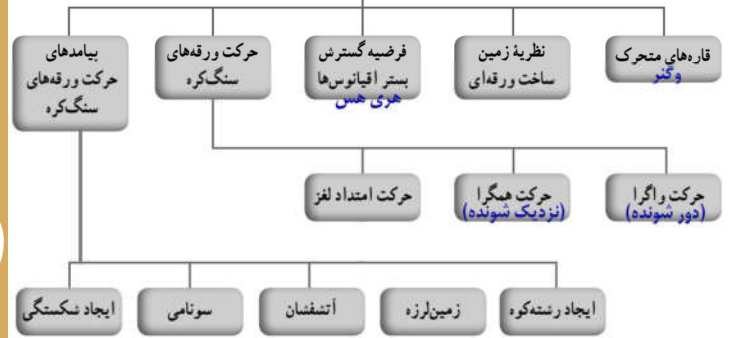
سر بلند باشید - پورسالر - آذر ۱۴۰۰

با ویراستاری و همکاری استاد محمد حجت پناه - دزفول

@BioSalar\_Ch

# زمین ساخت ورقه‌ای

زمین ساخت ورقه‌ای



فصل ۶



در هنگام عبور از نواحی کوهستانی البرز و زاگرس با پدیده‌های زمین‌شناسی مختلفی مانند چین‌خوردگی‌های کوچک و بزرگ، شکستگی‌ها و... مواجه می‌شوید. شاید چنین پرسش‌هایی در ذهنتان ایجاد شود که این رشته‌کوه‌ها چگونه به وجود آمده‌اند؟ قبل از تشکیل آنها سرزمین ایران چه شکلی بوده است؟ علت پیدایش چین‌خوردگی‌ها و شکستگی‌ها چیست؟ با مطالعه این فصل، پاسخ این پرسش‌ها را به دست می‌آورید.

## قاره‌های متحرک

در علوم ششم خواندید که ورقه‌های سنگ کره بر روی سست کره که حالت خمیری و نیمه مذاب دارد، حرکت می‌کنند.

### فعالیت

- ۱- نقشه قاره‌های جهان را بر روی یونولیت یا مقوا رسم کنید.
- ۲- شکل هندسی قاره‌ها را برش بزنید.
- ۳- قاره‌ها را مانند جورچین در کنار هم قرار دهید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.  
الف) آیا خشکی بزرگ اولیه را ایجاد کرده‌اید؟  
ب) حاشیه کدام قاره‌ها بهتر بر هم منطبق می‌شوند؟ شرق آمریکای جنوبی و غرب آفریقا  
پ) چرا حاشیه برخی قاره‌ها به خوبی بر هم منطبق نمی‌شوند؟  
به دلیل فرسایش، رسوب گذاری در حاشیه ورقه‌ها

۱. وضعیت اولیه خشکی‌ها و آب‌ها در کره زمین چگونه بود؟

بر اساس مطالعات انجام شده، زمین‌شناسان معتقدند که حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش در سطح کره زمین یک خشکی واحد و پانگه (پانگه) بزرگی وجود داشته است که اطراف آن را یک اقیانوس بزرگ (پانتالاسا) فراگرفته بوده است (شکل ۱).



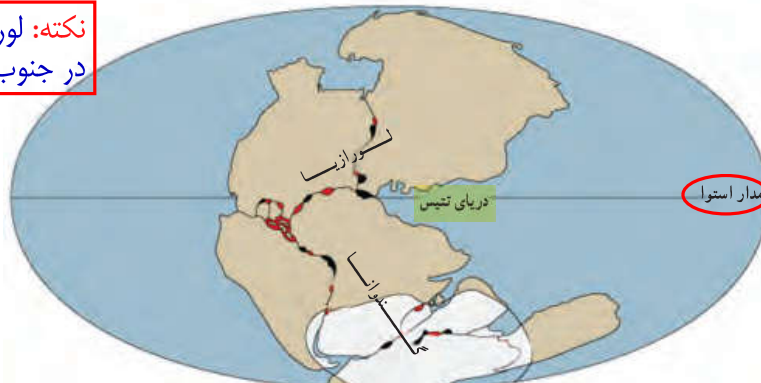
۲. فرضیه جابه‌جایی قاره‌ها را توضیح دهید. (چگونگی تشکیل قاره‌ها و دریاها را بنویسید.)

لورازیا و گندوانا

شکل ۱- تصویر خشکی پانگه آ و اقیانوس پانتالاسا

۲ (میلیون‌ها سال قبل، این خشکی بزرگ به دو خشکی کوچک تر تقسیم شد که بین آنها را دریای تتیس پرکرده بود (شکل ۲)). دریاچه خزر در شمال کشورمان، باقیمانده دریای تتیس است. (ادامه پاسخ تا صفحه بعد)

نکته: لورازیا در شمال خط استوا و گندوانا در جنوب خط استوا قرار گرفت.



p64 علوم

شکل ۲ - موقعیت خشکی‌های لورازیا و گندوانا و دریای تتیس



لورازیا شامل: ۱-اروپا، ۲-گرینلند، ۳-آمریکای شمالی، ۴-کانادا و ۵-سیبری و بخش های شمالی آسیا  
 گندوانا شامل: ۱-استرالیا(اقیانوسیه)، ۲-آفریقا، ۳-قاره جنوبگان، ۴-آمریکای جنوبی و ۵-هندوستان و بخش های جنوبی آسیا

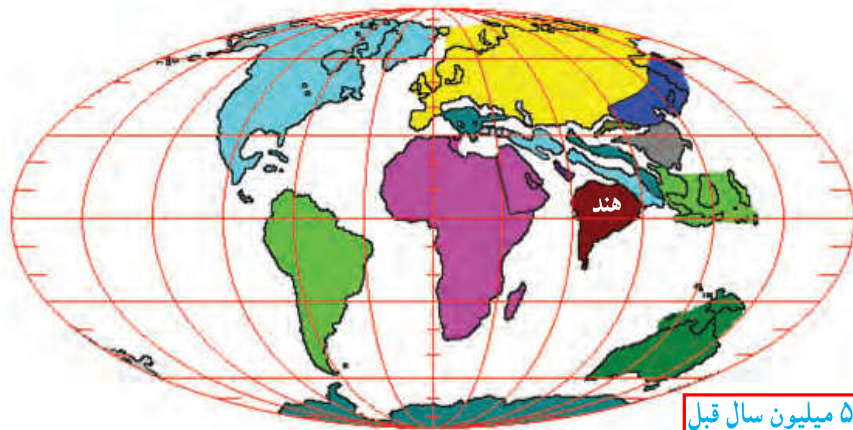
## خود را بیازمایید

هریک از قاره های لورازیا و گندوانا شامل کدام سرزمین های امروزی بوده اند؟

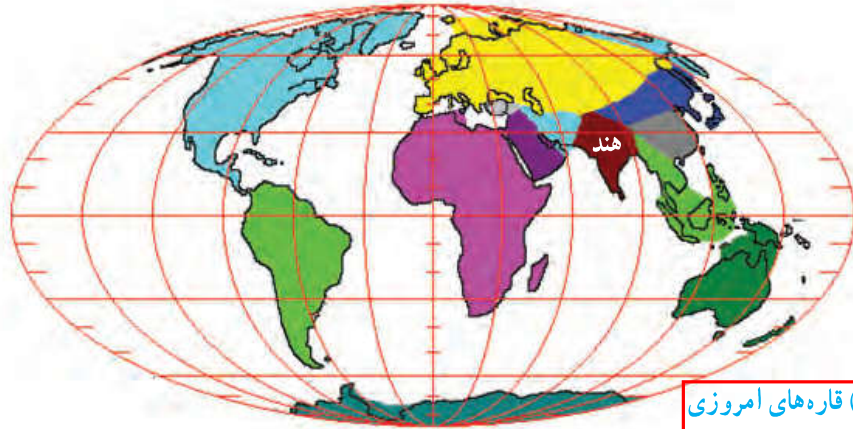
با گذشت زمان، هر کدام از دو خشکی مذکور، خود نیز به قطعات کوچک تر تبدیل شده و پس از جابه جایی، قاره های امروزی را به وجود آورده اند (شکل ۳ - الف، ب و پ).



الف) ۸۰ میلیون سال قبل



ب) ۵۰ میلیون سال قبل



پ) قاره های امروزی

شکل ۳ - موقعیت قاره ها از ۸۰ میلیون سال قبل تا کنون

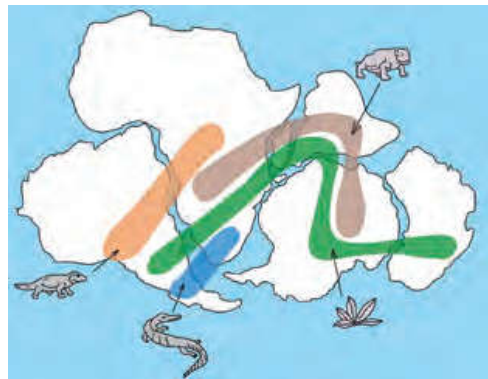
اولین بار بیش از یک قرن پیش، دانشمندی آلمانی به نام آلفرد وگنر با مطالعه و مشاهده پدیده‌های سطح زمین، پی برد که قاره‌ها نسبت به هم جابه‌جا شده‌اند. در آن زمان برخی افراد، یافته‌های وگنر را پذیرفتند و به فکر اثبات آن بودند و در مقابل، گروهی از افراد هم درصدد رد ادعای او بودند. آنها علت حرکت ورقه‌ها را از وگنر می‌پرسیدند. از آنجا که هنوز نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای مطرح نشده بود و علت حرکت ورقه‌ها معلوم نبود، وگنر در پاسخ به این سؤال، جزر و مد یا چرخش زمین را مطرح می‌کرد که قابل قبول واقع نمی‌شد. بالاخره در سال ۱۹۳۰ میلادی، وگنر فوت کرد و ۳۸ سال بعد؛ یعنی در سال ۱۹۶۸ میلادی نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای اثبات شد و یافته‌های وگنر مورد پذیرش زمین‌شناسان جهان واقع شد.



موافقان وگنر با استفاده از شواهدی اثبات کردند که قاره‌ها در گذشته به هم متصل بوده و سپس نسبت به هم جابه‌جا شده‌اند (شکل ۴). ۱. شواهد جابه‌جایی قاره‌ها کدامند؟ ۴ مورد



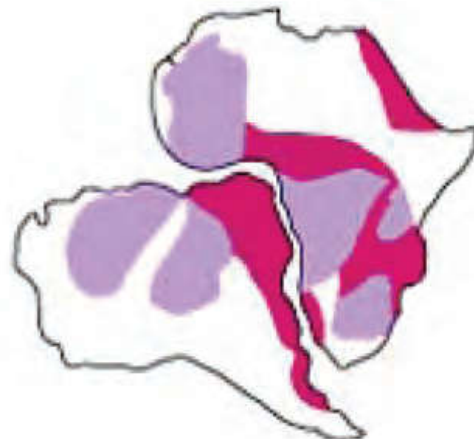
ب) انطباق حاشیه شرقی قاره آمریکای جنوبی با حاشیه غربی آفریقا



ا) تشابه فسیل جانداران در قاره‌های مختلف



ت) وجود آثار یخچال‌های قدیمی در قاره‌های مختلف (تشابه آب و هوای گذشته مناطق زمین)



ب) تشابه سنگ‌شناسی در قاره‌های آفریقا و آمریکای جنوبی

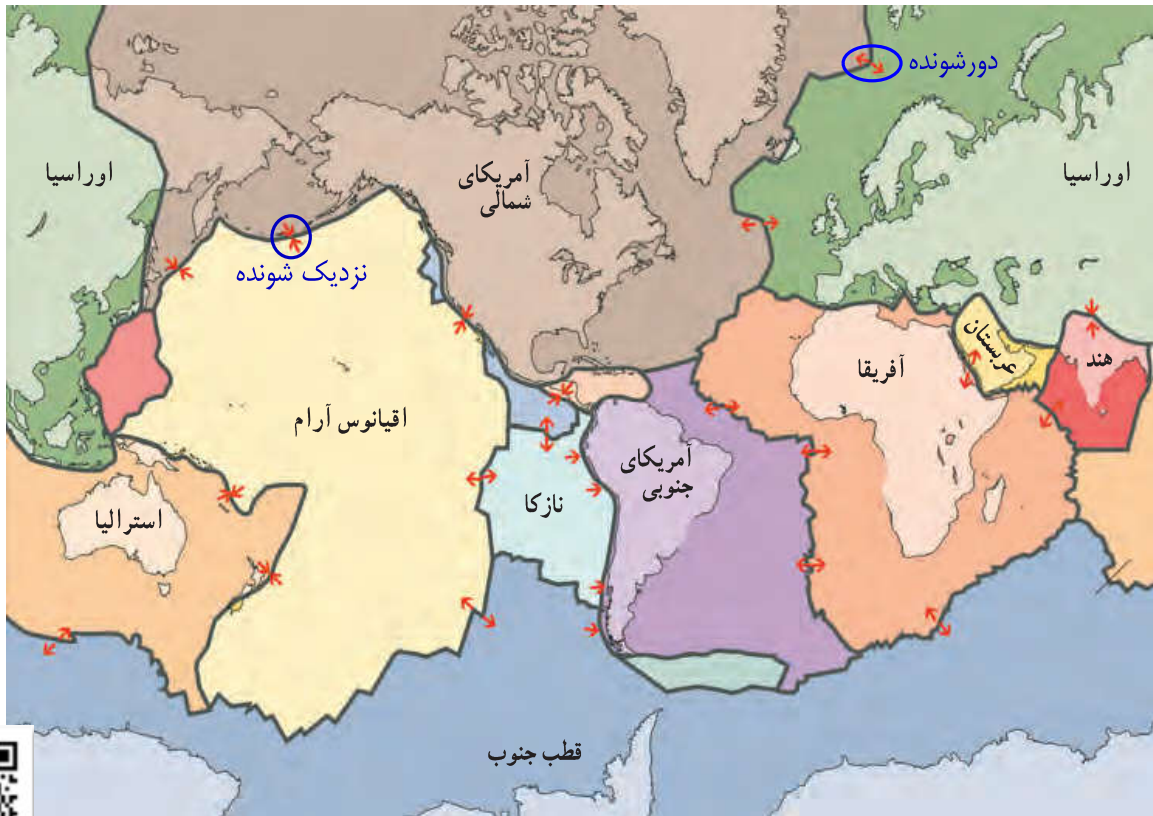
شکل ۴- شواهد جابه‌جایی قاره‌ها

## ۱. نظریه زمین ساخت ورقه‌ای (صفحه‌ای) چیست؟

## زمین ساخت ورقه‌ای

همان‌طور که می‌دانید، سست کره بخشی از گوشته است که حالت خمیری و نیمه‌مذاب دارد و سنگ کره بر روی آن واقع شده است. (بر اساس نظریه زمین ساخت ورقه‌ای (صفحه‌ای) سنگ کره از تعدادی ورقه کوچک و بزرگ مجزا از هم تشکیل شده است (شکل ۵). این ورقه‌ها نسبت به هم حرکت دارند. گاهی به هم نزدیک می‌شوند، در جاهایی از هم دور می‌شوند و در بعضی جاها کنار هم می‌لغزند (شکل ۶). آیا می‌دانید بزرگ‌ترین ورقه سنگ کره چه نام دارد؟

بزرگترین ورقه آن، ورقه اقیانوس آرام می‌باشد و به طور کامل در زیر آب قرار دارد.

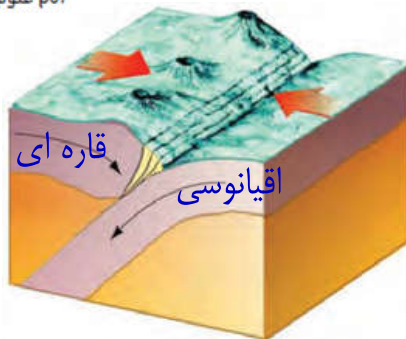


شکل ۵- ورقه‌های سنگ کره

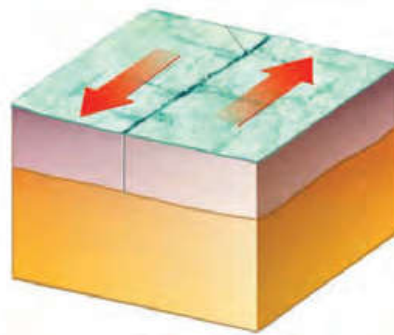
۳. انواع حرکت ورقه‌های سنگ کره را بنویسید.



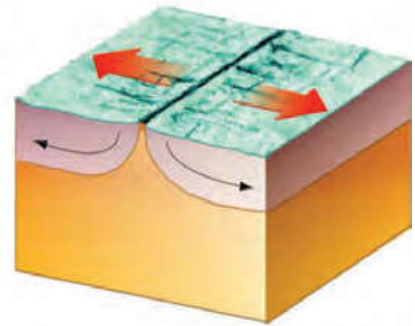
p67 علوم



۳ (پ) نزدیک شونده



۳ (ب) امتداد لغز



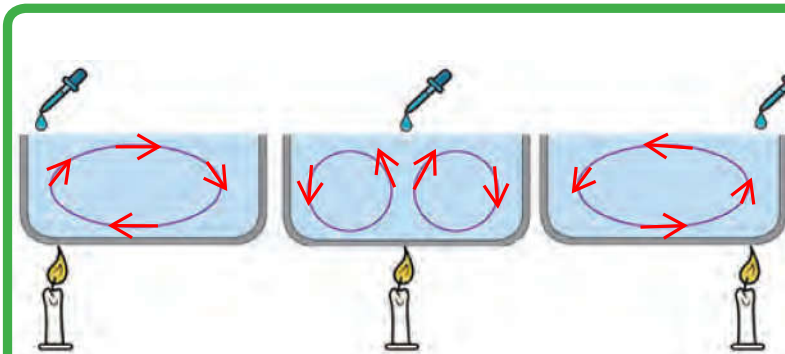
۳ (الف) دور شونده

شکل ۶- انواع حرکت ورقه‌های سنگ کره



۱. علت حرکت ورقه‌های سنگ کره چیست؟
۲. علت جریان همرفتی در سست کره چیست؟ این جریان چه پیامدی دارد؟

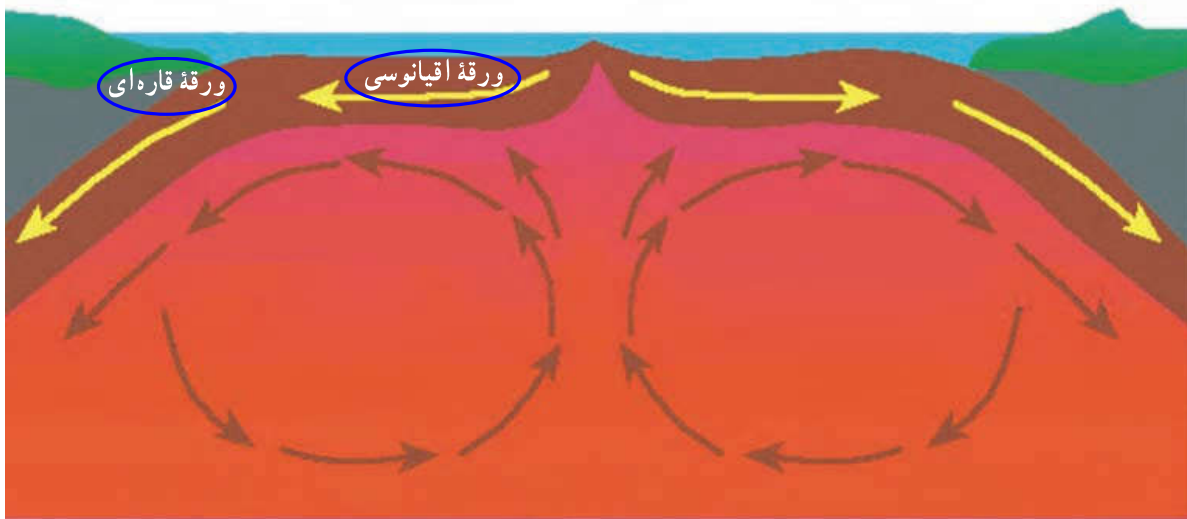
## فعالیت



در علوم هفتم با مسیر حرکت جریان‌های همرفتی در مایعات آشنا شدید با توجه به آن مسیر حرکت جوهر پخش شده در هر یک از ظرف‌های روبه‌رو را رسم کنید.

جریان همرفتی (کنوکسیون): در این آزمایش گرمای شمع سبب کمتر شدن چگالی آب گرم شده و باعث می‌شود به سمت بالا حرکت کند و در عوض آب سرد که چگالی بیشتری دارد به سمت پایین حرکت می‌کند.

۱) دانشمندان علت حرکت ورقه‌های سنگ کره را جریان‌های همرفتی سست کره می‌دانند. پدیده همرفتی داخل سست کره همانند جریان همرفتی داخل ظرف وسط است. سست کره به دلیل شرایط دما و فشار معین، حالت خمیری دارد. در قسمت پایین آن، دما زیادتر است؛ بنابراین چگالی مواد نسبت به قسمت‌های بالایی کمتر است. به دلیل اختلاف دما و چگالی بین قسمت‌های بالا و پایین سست کره، پدیده همرفت ایجاد می‌شود. در اثر این پدیده، مواد خمیری به سمت بالا حرکت می‌کنند و از محل شکاف بین ورقه‌ها به سطح زمین می‌رسند و سبب جابه‌جایی و حرکت ورقه‌ها می‌شوند (شکل ۷).

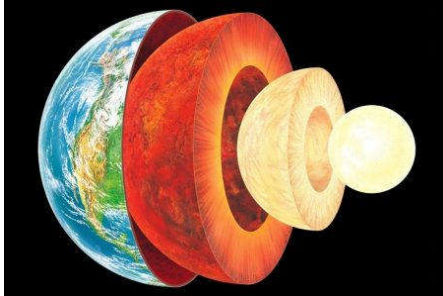


شکل ۷- جریان‌های همرفتی گوشته (سست کره) عامل حرکت ورقه‌های سنگ کره

- ۳) اگر ورقه سنگ کره در زیر اقیانوس قرار گرفته باشد، آن را ورقه اقیانوسی و اگر در محل قاره‌ها باشد، آن را ورقه قاره‌ای نامند. (ورقه اقیانوسی چگالی بیشتری نسبت به ورقه قاره‌ای دارد به همین دلیل در هنگام برخورد آنها با یکدیگر، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای فرو رانده می‌شود.)
۳. منظور از ورقه اقیانوسی و ورقه قاره‌ای چیست؟
۴. هنگام برخورد ورقه قاره‌ای با ورقه اقیانوسی چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟
۵. ورقه‌های سنگ کره شامل: ۱- ورقه‌های قاره‌ای ۲- ورقه‌های اقیانوسی ۳- قاره‌ای-اقیانوسی

## ۱. فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها چیست؟ توسط چه کسی ارائه شد؟

۱) اولین بار در سال ۱۹۶۲ میلادی **هری هس** فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها را مطرح کرد. بر اساس این فرضیه، مواد مذابی که از سست کره نشأت گرفته‌اند، در قسمت وسط اقیانوس‌ها به بستر اقیانوس صعود می‌کنند و پس از انجماد، ورقه اقیانوسی جدید را به وجود می‌آورند. به جبران این افزوده شدن، ورقه مذکور با سرعت متوسط حدود ۵ سانتی‌متر در سال\*، از وسط اقیانوس به سمت ساحل حرکت می‌کند و پس از رسیدن به ساحل، با ورقه قاره‌ای برخورد می‌کند. در ادامه این حرکت، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای فرو می‌رود (شکل ۸).



تشکیل آتشفشان و جزیره



تشکیل آتشفشان

ورقه اقیانوسی



شکل ۸- فرضیه گسترش بستر اقیانوس

## فعالیت

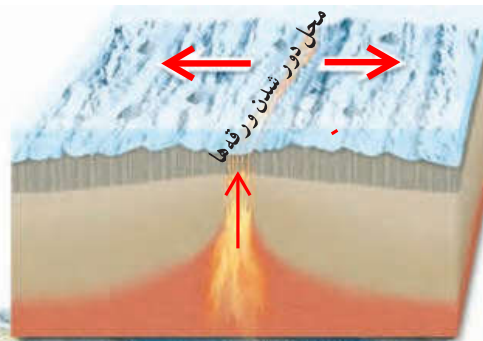
حدود ۵ سانتیمتر در سال  
آیا می‌دانید ناخن‌های شما در سال چند سانتی‌متر رشد می‌کنند؟ چگونه می‌توانید مقدار آن را محاسبه کنید؟ پس از محاسبه سرعت رشد ناخنتان، این عدد را با سرعت متوسط حرکت ورقه‌های سنگ کره مقایسه کنید. با علامت گذاری روی ناخن و بررسی رشد آن برای مدت یکماه و سپس ضربدر عدد ۱۲

۲. نواحی دور شدن ورقه‌های سنگ کره کجاست؟  
چه پدیده‌های زمین‌شناسی اتفاقی می‌افتد؟

## ص ۷۷ حرکت ورقه‌های سنگ کره

۲) در برخی نواحی ورقه‌های سنگ کره از هم دور می‌شوند. در محل دور شدن آنها، مواد مذاب گوشته بالا می‌آیند و ورقه جدیدی ساخته می‌شود (شکل ۹). در این نواحی آتشفشان‌ها و زمین‌لرزه‌های

متعددی رخ می‌دهد. ۲۴



\* سرعت حرکت ورقه‌ای سنگ کره در همه جا یکسان نیست. در برخی مناطق سرعت حرکت ورقه حدود ۱ تا ۲ سانتی‌متر در سال است و در برخی نواحی این مقدار بیشتر و تا حدود ۱۲ سانتی‌متر در سال نیز می‌رسد. اما مقدار متوسط آن را حدود ۵ سانتی‌متر در سال در نظر می‌گیرند. این مقدار تقریباً برابر با سرعت رشد ناخن در یک انسان معمولی است.

شکل ۹- دور شدن ورقه سنگ کره در بستر اقیانوس اطلس

۱. چه پدیده‌ها و حوادثی زمین‌شناسی در محل برخورد دو ورقه سنگ کره بوجود می‌آیند؟
۲. علت کمربند لرزه خیز اطراف اقیانوس آرام چیست؟ چه پدیده‌هایی در این مکان‌ها رخ می‌دهد؟ چرا؟

در برخی نواحی کره زمین، ورقه‌های سنگ کره طی میلیون‌ها سال به سمت یکدیگر حرکت و در نهایت با هم برخورد کرده‌اند. (برخورد آنها سبب بروز پدیده‌هایی مانند رشته کوه، چین خوردگی، گسل و حوادثی مانند زمین‌لرزه و فوران آتشفشان می‌شود.) (کمربند لرزه‌خیز اطراف اقیانوس آرام یکی از مهم‌ترین نواحی لرزه‌خیز جهان است که علت آن برخورد ورقه اقیانوسی آرام با ورقه‌های قاره‌ای اطراف آن است. در اثر این برخورد ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای فرو رانده می‌شود. در اثر فرورانش، ورقه‌ها می‌شکنند و انرژی آزاد می‌شود، انرژی آزاد شده به صورت امواج لرزه‌ای، باعث رخ دادن زمین‌لرزه‌های بزرگی می‌شود (شکل ۱۰-الف). افزون بر آن بر اثر فرورانش ورقه فرورونده و اصطکاک ایجاد شده، دما افزایش یافته، سنگ‌ها ذوب می‌شوند و آتشفشان‌هایی را به وجود می‌آورند) (شکل ۱۰-ب).

۳. چرا محل اغلب نواحی لرزه خیز با آتشفشان‌ها یکی است؟

زیرا اغلب نواحی زلزله خیز در محل برخورد ورقه اقیانوسی با ورقه قاره‌ای بوجود می‌آید که ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای فرو رفته و بر اثر فرورانش ورقه فرورونده و اصطکاک ایجاد شده دما افزایش یافته، سنگ‌ها ذوب می‌شوند و آتشفشان‌هایی را به وجود می‌آورند.

### خود را بیازمایید

با توجه به شکل ۵، ورقه اقیانوس آرام در قسمت شمال شرق به زیر کدام ورقه قاره‌ای فرو رانده می‌شود؟ به زیر ورقه آمریکای شمالی فرو می‌رود.



ب) پراکندگی آتشفشان‌های جهان



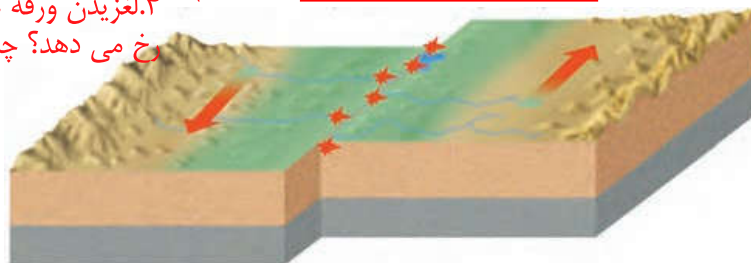
شکل ۱۰-الف) پراکندگی زمین لرزه‌های جهان

### فکر کنید

بیشتر زمین لرزه‌ها و آتشفشان‌ها در حاشیه ورقه‌های سنگ کره (مخصوصاً در محل برخورد ورقه اقیانوسی با قاره‌ای) بوجود می‌آید. با توجه به شکل ۱۰ زمین لرزه‌ها و آتشفشان‌ها بیشتر بر چه مناطقی منطبق است؟

در برخی نواحی کره زمین، حرکت ورقه‌ها به گونه‌ای است که آنها نه از هم دور می‌شوند و نه به هم نزدیک، بلکه ورقه‌های سنگ کره در کنار هم می‌لغزند (شکل ۱۱). این نوع حرکت بیشتر در بستر

اقیانوس‌ها رخ می‌دهد و باعث ایجاد زمین‌لرزه‌های زیادی می‌شود. (۴) لغزیدن ورقه‌ها یعنی چه؟ بیشتر در کدام نواحی رخ می‌دهد؟ چه پدیده‌ای به دنبال دارد؟



علوم p70

شکل ۱۱- حرکت امتداد لغز و ایجاد زمین لرزه‌های متعدد



۱. عامل ایجاد چین خوردگی و رشته کوه ها چیست؟
۲. در زمین چین خوردگی و رشته کوه چگونه بوجود می آیند؟
۳. علت حرکت ورقه عربستان به سمت ایران چیست؟
۴. علت تشکیل رشته کوه زاگرس و زمین لرزه های نواحی غرب و جنوب غرب ایران چیست؟

## پیامدهای حرکت ورقه های سنگ کره

۱) یکی از پیامدهای حرکت ورقه های سنگ کره، ایجاد چین خوردگی و تشکیل رشته کوه است. همان طور که در علوم هشتم آموختید،<sup>۲</sup> لایه های رسوبی در دریاها به صورت افقی ته نشین می شوند. پس از اینکه ضخامت رسوبات زیاد شد، در اثر حرکت و برخورد ورقه های سنگ کره، رسوبات از حالت افقی خارج می شوند و به حالت چین خورده در می آیند و رشته کوه ها را به وجود می آورند<sup>۲</sup> (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- ایجاد چین خوردگی و تشکیل رشته کوه زاگرس (جوانرود در استان کرمانشاه)

در اثر حرکت ورقه های سنگ کره، پدیده های زمین شناسی مانند زمین لرزه و آتشفشان نیز ایجاد می شود. این پیامدها در کشور ما نیز دیده می شود. به این ترتیب که، هم اکنون<sup>۳</sup> (از وسط دریای سرخ، مواد مذاب سست کره به بستر این دریا بالا می آیند و پوسته جدید را می سازند و این پوسته به دو طرف حرکت می کند (شکل ۱۳)). بنابراین ورقه عربستان از چند میلیون سال قبل حرکت خود را به سمت ورقه ایران آغاز نموده و هم اکنون نیز ادامه دارد<sup>۳</sup> (در اثر برخورد ورقه عربستان با ورقه ایران، رشته کوه زاگرس به وجود آمده است و ادامه این حرکت، باعث ایجاد زمین لرزه هایی با بزرگی معمولاً کمتر از ۵ ریشتر در نواحی غرب و جنوب غرب ایران می شود<sup>۴</sup>). مسلماً داشتن اطلاعات دقیق و رعایت نکات ایمنی در ساخت و ساز شهرها و روستاهای کشور، آسیب پذیری ما را به حداقل می رساند.



علوم p71

شکل ۱۳- گسترش بستر دریای سرخ و حرکت ورقه عربستان به سمت ایران

پورسالار



۱. علت سونامی چیست؟ چرا خسارت وارد می کنند؟ چه رابطه ای با عمق اقیانوس دارد؟

۱) هنگامی که در بستر اقیانوس ها، زمین لرزه یا آتشفشان رخ می دهد، ممکن است **سونامی** ایجاد گردد. این امواج اقیانوسی، انرژی بسیار زیادی دارند و هنگام رسیدن به سواحل، خسارت های زیادی بر جای می گذارند. هرچه عمق آب اقیانوس بیشتر باشد، **سرعت** و **انرژی سونامی** نیز بیشتر خواهد بود و خسارت های زیادتری را به بار خواهد آورد. ۱)

## جمع آوری اطلاعات

عمق آب در اقیانوس هند حدود ۱۰۰۰ متر ولی در خلیج فارس حداکثر ۹۰ متر می باشد؛

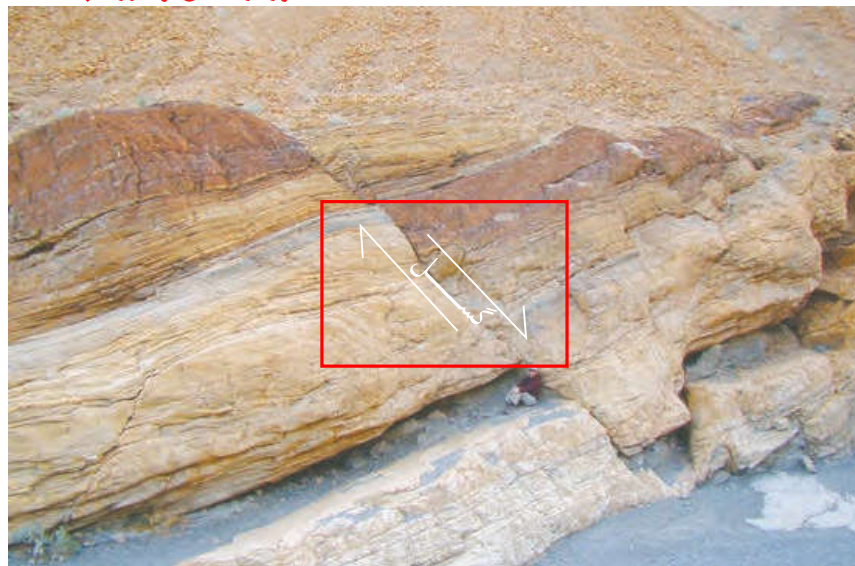
بنابراین انرژی سونامی در سواحل اقیانوس هند بیشتر و خطرناک تر است.

درباره عمق آب در اقیانوس هند و خلیج فارس اطلاعات جمع آوری و با هم مقایسه کنید.

انرژی سونامی را در سواحل اقیانوس هند و سواحل خلیج فارس با هم مقایسه کنید.

برخی مواقع، حرکت ورقه های سنگ کره باعث شکستن سنگ های پوسته زمین می شود. ۱) شکستگی های پوسته زمین به دو دسته درزه و گسل، تقسیم بندی می شوند. ۲) اگر سنگ های دو طرف شکستگی، نسبت به هم جابه جا شده باشند، **گسل** را به وجود می آورند (شکل ۱۴) و اگر سنگ های دو طرف شکستگی، جابه جا نشده باشند، **درزه** به وجود می آید (شکل ۱۵).

۱. شکستگی های پوسته زمین چند دسته است؟ نام ببرید.  
۲. منظور از گسل و درزه چیست؟



شکل ۱۴- گسل



شکل ۱۵- مقایسه درزه و گسل (آذربایجان شرقی)

# فصل ۶



## زمین ساخت ورقه‌ای



### درسنامه

به اعتقاد زمین شناسان در حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش در زمین یک خشکی بزرگ به نام پانگه آ و یک اقیانوس بزرگ به نام پانتالاسا وجود داشته است. میلیون‌ها سال بعد خشکی پانگه آ به دو خشکی کوچک‌تر به نام‌های لورازیا و گندوانا تقسیم شد. بین این دو خشکی دریای تتیس قرار داشت.

**نکته** دریاچه خزر، باقیمانده دریای تتیس است.

زمین } خشکی بزرگ یا پانگه آ  
} ۱- لورازیا : اوراسیا و آمریکای شمالی  
} ۲- گندوانا : آمریکای جنوبی، آفریقا، هند، استرالیا و...  
} دریای بزرگ یا پانتالاسا  
حرکت سنگ کره بر روی نرم کره سبب ایجاد قاره‌های مختلف و جابه‌جایی آن‌ها شده است.



نظریه جابه‌جایی قاره‌ها توسط آلفرد وگنر ارائه شد.

دلایل اثبات نظریه جابه‌جایی قاره‌ها } ۱- تشابه فسیل جانداران در قاره‌های مختلف  
} ۲- انطباق حاشیه شرقی آمریکای جنوبی با حاشیه غربی آفریقا  
} ۳- تشابه سنگ‌شناسی در قاره‌های آفریقا و آمریکای جنوبی  
} ۴- وجود آثار یخچال‌های قدیمی در قاره‌های مختلف

### زمین ساخت ورقه‌ای

براساس نظریه زمین ساخت ورقه‌ای، سنگ کره یک تکه نیست، بلکه از تعدادی ورقه‌های کوچک و بزرگ تشکیل شده است که برخی از این ورقه‌ها در زیر اقیانوس‌ها، برخی در زیر قاره‌ها و برخی نیز قسمت‌هایی از هر دو را در برمی‌گیرد.



انواع ورقه‌ها } ۱- ورقه‌های قاره‌ای: ورقه سنگ کره در محل قاره‌ها قرار دارد.  
۲- ورقه‌های اقیانوسی: ورقه سنگ کره در محل اقیانوس‌ها قرار دارد.

### مقایسه ورقه‌های قاره‌ای و اقیانوسی

سن	چگالی	ضخامت
ورقه قاره‌ای < ورقه اقیانوسی	ورقه قاره‌ای > ورقه اقیانوسی	ورقه قاره‌ای < ورقه اقیانوسی

**نکته** < علت حرکت ورقه‌ها، جریان همرفتی گوشته زمین است.

در قسمت پایینی خمیرکره، دما زیادتر است و چگالی مواد نسبت به قسمت‌های بالایی آن کم تر می باشد؛ به علت اختلاف دما و چگالی مواد در قسمت‌های بالایی و پایینی خمیرکره، پدیده همرفت شکل می گیرد؛ در اثر جریان همرفت مواد به سمت بالا حرکت می کنند و از محل شکاف بین ورقه‌ها به سطح زمین می رسند و باعث جابه‌جایی قاره‌ها می شوند.

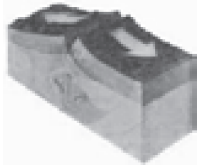
### فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها

این فرضیه توسط هری هس ارائه شد.

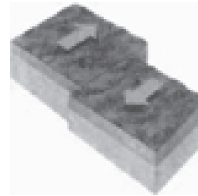
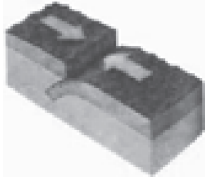
او معتقد بود مواد مذابی که از خمیرکره نشات گرفته‌اند، در قسمت وسط اقیانوس‌ها به بستر اقیانوس صعود می کنند و پس از انجماد، ورقه اقیانوسی جدیدی را به وجود می آورند. با گسترش بستر اقیانوس‌ها، و حرکت حدود ۵ سانتی متری آن‌ها، پس از برخورد به ساحل، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای فرو می رود.

انواع حرکت ورقه‌ها } الف: دور شونده (واگرا)  
ب: نزدیک شونده (هم گرا)  
پ: امتداد لغز

۱- برخورد ورقه قاره‌ای با اقیانوسی  
۲- برخورد ورقه اقیانوسی با ورقه اقیانوسی  
۳- برخورد ورقه قاره‌ای با ورقه قاره‌ای



الف: دور شونده (واگرا): آتشفشان و زمین لرزه  
ب: نزدیک شونده (هم‌گرا): رشته کوه - قله‌های آتشفشانی - چین خوردگی - گسل زمین لرزه



پ: امتداد لغز  
زمین لرزه

پدیده‌های  
ایجاد شده  
بر اثر حرکت  
ورقه‌ها

نکته یکی از پیامدهای مشترکی که در اثر هر سه نوع حرکت ورقه‌ها شکل می‌گیرد، زمین لرزه است.

### پیامدهای حرکت ورقه‌های سنگ کره

- ۱- چین خوردگی و ایجاد کوه
- ۲- زمین لرزه، سونامی و آتشفشان
- ۳- شکستگی

انواع شکستگی  
۱- گسل: سنگ‌های دو طرف شکستگی، نسبت به هم جابه‌جا شده‌اند.  
۲- درزه: سنگ‌های دو طرف شکستگی، جابه‌جا نشده‌اند.

**چین خوردگی:** لایه‌های رسوبی در حالت عادی شکل افقی دارند اما حرکات ورقه‌های زمین و برخورد آن‌ها با هم باعث می‌شود از حالت افقی خارج شوند و چین خوردگی ایجاد شود.



### جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

- ۱- ۲۰۰ میلیون سال پیش در زمین خشکی بزرگی به نام ..... وجود داشت.
- ۲- دریای تتیس بین دو قاره ..... و ..... قرار داشته است.
- ۳- با برخورد ورقه اقیانوسی به ورقه قاره‌ای، ورقه ..... به زیر ورقه ..... فرو می‌رود.
- ۴- در اثر وقوع زمین لرزه و یا آتشفشان، در بستر اقیانوس ها ..... رخ می‌دهد.
- ۵- شکستگی‌ها به دو دسته ..... و ..... تقسیم می‌شوند.
- ۶- لورازیا شامل ..... و ..... بوده است.
- ۷- یکی از شواهد وگنر، انطباق حاشیه شرقی ..... با حاشیه غربی ..... بود.



- ۸- اگر ورقه سنگ کره در زیر قاره قرار گرفته باشد، آن را ورقه ..... می‌نامند.  
 ۹- حرکت امتداد لغز، بیش تر در ..... رخ می‌دهد.

**درست یا نادرست بودن هر یک از عبارات‌های زیر را تعیین کنید.**

درست      نادرست

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- ۱- دریاچه مازندران، باقیمانده دریای تتیس است.  
 ۲- در اثر برخورد ورقه عربستان با ورقه ایران، رشته کوه البرز به‌وجود آمده است.  
 ۳- اختلاف دما و چگالی در خمیرکره باعث جریان همرفتی است.  
 ۴- همه ورقه‌های سنگ کره یک اندازه هستند.  
 ۵- ضخامت ورقه‌های قاره‌ای بیش تر از ورقه‌های اقیانوسی است.  
 ۶- فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها توسط هری هس ارائه شد.  
 ۷- لایه‌های افقی رسوبات در اثر حرکت واگرا از حالت افقی خارج شده و به صورت چین خورده درمی‌آیند.



**پاسخ صحیح را با گذاشتن علامت (✓) در داخل □ مشخص کنید.**

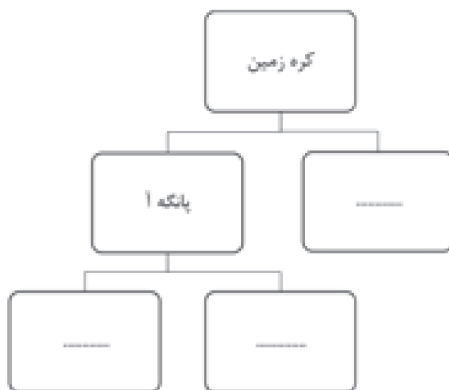
- ۱- دو عامل خمیری بودن نرم کره زمین عبارتند از:  
 (الف) دما و حرکت       (ب) دما و فشار       (ج) دما و چگالی       (د) فشار و حرکت
- ۲- مهمترین دلیل برای حرکت ورقه‌های سنگ کره می‌باشد؟  
 (الف) اختلاف دما       (ب) اختلاف چگالی       (ج) جریان‌های همرفتی       (د) همه موارد
- ۳- کدام یک از پدیده‌های زیر، از پیامدهای حرکات ورقه‌های سنگ کره نیست؟  
 (الف) جزر و مد       (ب) شکستگی       (ج) سونامی       (د) زلزله
- ۴- در قسمت پایین خمیر کره، دما ..... و چگالی مواد نسبت به قسمت‌های بالایی ..... است.  
 (الف) زیادتر - زیادتر       (ب) کم تر - کم تر       (ج) کم تر - زیادتر       (د) زیادتر - کم تر
- ۵- کدام پدیده زمین‌شناسی در تمام حاشیه ورقه‌های سازنده سنگ کره زمین می‌تواند به‌وجود آید؟  
 (الف) کوه آتشفشان       (ب) زلزله       (ج) چین خوردگی       (د) رشته کوه‌های جوان
- ۶- ورقه‌های دورشونده بیش تر در کجا رخ می‌دهند؟  
 (الف) بیابان‌ها       (ب) خشکی‌ها       (ج) اقیانوس‌ها       (د) کوهستان‌ها
- ۷- حاصل لغزیدن ورقه‌های سنگ کره در کنار هم چیست؟  
 (الف) زلزله       (ب) ایجاد کوه       (ج) آتشفشان       (د) چین خوردگی
- ۸- کدام حرکت ورقه‌ها کوه ایجاد نمی‌کند؟  
 (الف) حرکت واگرا       (ب) حرکت همگرا       (ج) حرکت امتداد لغز       (د) حرکت واگرا و همگرا





### به سوالات زیر پاسخ کامل دهید

۱- نقشه مفهومی زیر را کامل کنید.



۲- با استفاده از چه شواهدی زمین شناسان جابه‌جایی قاره‌ها را ثابت کردند؟ (۴ مورد)

.....

.....

.....

۳- واژه مناسب از ستون «الف» را به عبارت مرتبط در ستون «ب» وصل کنید.

ب	الف
دمای کم‌تر و چگالی بیش‌تر	ورقه‌های سنگ‌کره
ورقه‌های اقیانوسی و قاره‌ای	سنگ‌کره
پوسته و قسمت جامد بالای گوشته	قسمت پایین خمیرکره
دمای زیادتر و چگالی کم‌تر	قسمت بالای خمیرکره

۴- فرضیه زمین ساخت ورقه‌ای را توضیح دهید.

.....

.....

۵- جدول زیر را کامل کنید.

نوع حرکت	نزدیک شونده	.....	.....
نحوه حرکت	.....	.....	لغزیدن کنار یکدیگر
پدیده حاصل از حرکت	.....	رشته کوه میان اقیانوسی	.....

۶- فرضیه گسترش کف اقیانوس‌ها توسط چه کسی مطرح شد؟ این فرضیه را شرح دهید.

.....

.....

۷- انواع حرکت ورقه‌ها را فقط نام ببرید.

۸- بر اثر برخورد اقیانوس به ورقه قاره‌ای، کدام ورقه به زیر ورقه دیگر فرو می‌رود؟ شما علت را در چه می‌دانید؟

.....

۹- آبتاز چگونه به وجود می‌آید؟ نام دیگر آبتاز چیست؟

.....

۱۰- در جدول زیر ورقه‌های قاره‌ای و اقیانوسی را با هم مقایسه نمایید: (از کلمات بیش‌تر یا کم‌تر استفاده کنید)

ورقه قاره‌ای	ورقه اقیانوسی	
		ضخامت
		چگالی
		سن

۱۱- حرکت واگرا و همگرای ورقه‌های سنگ‌کره را با هم مقایسه کنید.

.....

۱۲- به سوالات زیر پاسخ دهید.

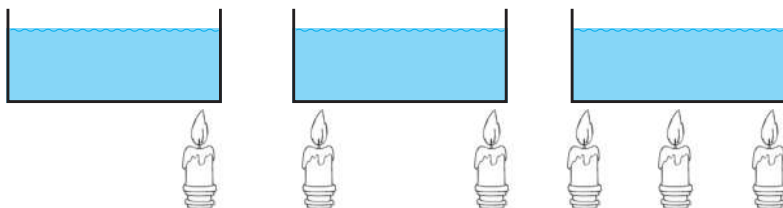
الف: انواع شکستگی‌ها را نام ببرید.

.....

ب: تفاوت این دو نوع شکستگی را بنویسید.

.....

۱۳- در هر کدام، جهت جریان همرفتی آب درون ظرف را با رسم فلش نشان دهید:



## فصل ۶ (زمین ساخت ورقه‌ای)

سؤال	ردیف								
<p><b>جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.</b></p> <p>۱ دریاچه خزر در شمال کشورمان باقیمانده دریای ..... است.</p> <p>۲ ورقه اقیانوسی ..... بیش‌تری نسبت به ورقه قاره‌ای دارد به همین دلیل هنگام برخورد، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای فرو رانده می‌شود.</p> <p>۳ ورقه‌های سنگ کره بر روی ..... که حالت خمیری و نیمه مذاب دارد حرکت می‌کنند.</p> <p>۴ خمیر کره به دلیل شرایط دما و ..... معین حالت خمیری دارد.</p> <p>۵ اولین خشکی کره زمین ..... نام داشت.</p>	۱ ۲ ۳ ۴ ۵								
<p><b>درست یا نادرست بودن هریک از عبارتهای زیر را تعیین کنید.</b></p> <p>۶ به دلیل اختلاف دما و چگالی بین قسمت‌های بالا و پایین خمیرکره پدیده همرفت ایجاد می‌شود. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</p> <p>۷ ورقه‌های سنگ کره در وسط اقیانوس اطلس از نوع نزدیک شونده هستند و در آنجا ورقه جدید به وجود می‌آید. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</p> <p>۸ اولین بار در سال ۱۹۶۲ میلادی هری هس فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها را مطرح کرد. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</p> <p>۹ حرکت ورقه‌های امتداد لغز بیش‌تر در بستر اقیانوس‌ها رخ می‌دهد. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</p> <p>۱۰ چگالی ورقه اقیانوسی کم‌تر از ورقه قاره‌ای است. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</p>	۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰								
<p><b>هریک از عبارتهای داده شده مربوط به کدام مفهوم است (آن‌ها را به هم وصل کنید)</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 50%;"><b>الف</b></td> <td style="text-align: center; width: 50%;"><b>ب</b></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">● امتداد لغز</td> <td style="border: none;">● چین خوردگی</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">● ورقه‌های دورشونده</td> <td style="border: none;">● زمین لرزه</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">● ورقه‌های نزدیک شونده</td> <td style="border: none;">● آتشفشان</td> </tr> </table>	<b>الف</b>	<b>ب</b>	● امتداد لغز	● چین خوردگی	● ورقه‌های دورشونده	● زمین لرزه	● ورقه‌های نزدیک شونده	● آتشفشان	۱۱ ۱۲ ۱۳
<b>الف</b>	<b>ب</b>								
● امتداد لغز	● چین خوردگی								
● ورقه‌های دورشونده	● زمین لرزه								
● ورقه‌های نزدیک شونده	● آتشفشان								
<p><b>در پرسش‌های زیر گزینه درست را انتخاب کنید.</b></p> <p>۱۴ زمین لرزه‌هایی که در استان‌های جنوبی کشور ایجاد می‌گردد و در اثر برخورد صفحه عربستان با صفحه ایران می‌باشد در محل برخورد این دو ورقه چه پدیده دیگری ایجاد می‌گردد؟</p> <p>الف) آبتاز (سونامی) <input type="checkbox"/> ب) تشکیل پوسته جدید <input type="checkbox"/> ج) رشته کوه <input type="checkbox"/> د) گسترش بستر خلیج فارس <input type="checkbox"/></p> <p>۱۵ مهمترین عامل حرکت ورقه‌های سنگ کره چیست؟</p> <p>الف) نیروی گرانش زمین <input type="checkbox"/> ب) زمین لرزه <input type="checkbox"/> ج) چین خوردگی <input type="checkbox"/> د) جریان همرفتی <input type="checkbox"/></p> <p>۱۶ تشابه شکل کناره‌های کدام دو قاره نظریه وگنر (جابه‌جایی قاره‌ها) را به خوبی تأیید می‌کند؟</p> <p>الف) انطباق حاشیه شرقی قاره آمریکای جنوبی با حاشیه غربی آفریقا <input type="checkbox"/></p> <p>ب) انطباق حاشیه غربی قاره آمریکای جنوبی با حاشیه شرقی آفریقا <input type="checkbox"/></p> <p>ج) انطباق حاشیه شرقی آمریکای شمالی با حاشیه غربی آفریقا <input type="checkbox"/></p> <p>د) انطباق حاشیه غربی قاره آمریکای شمالی با حاشیه شرقی آفریقا <input type="checkbox"/></p> <p>۱۷ در قسمت پایین خمیر کره، دما ..... و چگالی مواد نسبت به قسمت‌های بالایی ..... است.</p> <p>الف) زیادتر - زیادتر <input type="checkbox"/> ب) زیادتر - کم‌تر <input type="checkbox"/> ج) کم‌تر - زیادتر <input type="checkbox"/> د) کم‌تر - کم‌تر <input type="checkbox"/></p> <p>۱۸ کدام پدیده در محل ورقه‌های دور شونده مشاهده نمی‌شود؟</p> <p>الف) پوسته جدید <input type="checkbox"/> ب) زمین لرزه <input type="checkbox"/> ج) کوه آتشفشان <input type="checkbox"/> د) گودال عمیق اقیانوسی <input type="checkbox"/></p>	۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸								

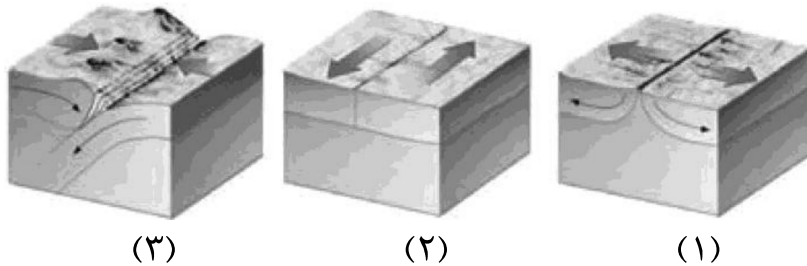


به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.

- ۱۹ سرعت متوسط حرکت ورقه‌های سنگ کره چقدر است؟
- ۲۰ در محل دورشدن ورقه‌ها از هم چه پیامدهایی داریم؟
- ۲۱ ورقه اقیانوس آرام در قسمت شمال شرق به زیر کدام ورقه قاره ای فرو رانده می‌شود؟
- ۲۲ دریای بزرگ میان دو خشکی قدیمی لورازیا و گندوانا چه نام داشت؟
- ۲۳ نخستین بار چه کسی نظریه گسترش بستر اقیانوس‌ها را عنوان کرد؟

به پرسش‌های زیر پاسخ کامل دهید.

- ۲۴ الف) با توجه به شکل‌های مقابل نوع حرکت ورقه‌های سنگ کره را مشخص کنید.



- ب) مهمترین کمربند لرزه خیز جهان چه نام دارد؟
- ج) علت زمین لرزه‌های شدید در این منطقه چیست؟
- ۲۵ سه مورد از شواهدی که نشان دهنده جابه‌جایی قاره‌ها در گذشته است را بنویسید؟
- ۲۶ در هر یک از عبارات‌های زیر یک غلط علمی وجود دارد آن را یافته و درست آنرا بنویسید. (فعل جمله را تغییر ندهید)
- الف) حرکت ورقه‌های امتداد لغز که باعث ایجاد زلزله‌های زیاد می‌شود بیش‌تر در قاره‌ها رخ می‌دهد.
- ب) اگر سنگ‌های دو طرف شکستگی، نسبت به هم جابه‌جا شده باشند لرزه را به وجود می‌آورند.
- ج) حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش یک اقیانوس بزرگ به نام پانگه‌آ اطراف خشکی‌ها را فراگرفته بود.
- ۲۷ زلزله یا آتشفشان در بستر اقیانوس چه پیامدی را به همراه دارد؟
- ۲۸ هر یک از حرکت‌های زیر در ورقه‌های زمین باعث ایجاد کدام پدیده می‌شود؟
- الف) زمین لرزه یا آتشفشان در بستر اقیانوس: ب) دورشدن ورقه‌های اقیانوسی:
- اصطلاحات زیر را تعریف کنید. ۲۹
- گسل: درزه:
- ۳۰ شواهد جابه‌جایی قاره‌ها را ذکر کنید. (۴ مورد)
- ۳۱ جدول زیر را کامل کنید.

نوع حرکت	نزدیک شونده	دور شونده	امتداد لغز
نحوه حرکت	نزدیک شدن ورقه‌ها به هم	.....	.....
پدیده حاصل از حرکت	.....	.....	زمین لرزه‌های بسیار

- ۳۲ هنگام برخورد دو ورقه قاره ای و اقیانوسی، کدام یک به زیر دیگری فرو می‌رود؟ چرا؟
- ۳۳ شناخت مناطق زلزله خیز چه کمکی به ما می‌کند؟
- ۳۴ به چه علت با فرو رفتن ورقه به داخل زمین، ورقه ذوب می‌شود؟
- ۳۵ دلایل ایجاد جریان همرفتی در خمیر کره را بنویسید؟

## پاسخنامه فصل ۶

۱ - تتیس	۲ - چگالی	۳ - خمیرکره
۴ - فشار	۵ - پانگه آ	
۶ - درست	۷ - نادرست	۸ - درست
۹ - درست	۱۰ - نادرست	
۱۱ - زلزله	۱۲ - زمین لرزه	۱۳ - چین خوردگی
۱۴ - ج	۱۵ - د	۱۶ - الف
۱۷ - ب	۱۸ - د	

۱۹ - ۵ سانتی متر در سال	۲۰ - آتشفشان و زمین لرزه	۲۱ - آمریکای شمالی
۲۲ - دریای تتیس	۲۳ - هری هس	
۲۴ - الف) ۱ - دور شونده	۲ - امتداد لغز	۳ - نزدیک شونده

ب) کمربند لرزه خیز اطراف اقیانوس آرام  
 ۲۵ - ۱ - تشابه فسیل جانداران در قاره‌های مختلف  
 ۳ - وجود آثار یخچال‌های قدیمی در قاره‌های مختلف  
 ۲۶ - الف) بیش‌تر در بستر اقیانوس‌ها  
 ب) گسل  
 ج) پانتالاسا  
 ۲۷ - ممکن است آبتاز (سونامی) ایجاد کند این امواج اقیانوسی انرژی بسیار زیادی دارند و هنگام رسیدن به سواحل خسارات زیادی بر جای می‌گذارند.

۲۸ - الف) گسترش بستر اقیانوس  
 ب) ایجاد رشته کوه میان اقیانوسی  
 ۲۹ - گسل: نوعی شکستگی است که دو طرف سطح شکسته شده جابه‌جا شده‌اند.  
 درزه: نوعی شکستگی است که دو طرف سطح شکسته شده جابه‌جا نشده باشند.

۳۰ - ۱ - تشابه فسیل ۲ - تشابه سنگ‌ها ۳ - وجود آثار یخچال‌های قدیمی ۴ - انطباق حاشیه قاره‌ها  
 ۳۱ -

نوع حرکت	نزدیک شونده	دور شونده	امتداد لغز
نحوه حرکت	نزدیک شدن ورقه‌ها به هم	دور شدن ورقه‌ها از یکدیگر	کنار هم می‌لغزند
پدیده حاصل از حرکت	ایجاد رشته کوه - آتشفشان	ایجاد پوسته جدید	زمین لرزه‌های بسیار

۳۲ - ورقه اقیانوسی - چگالی ورقه اقیانوسی بیش‌تر از ورقه قاره‌ای است.

۳۳ - باعث می‌شود در احداث شهرها، پل، سد و ... به نکات ایمنی بیش‌تر دقت شود.

۳۴ - زیرا بر اثر فرورانش این ورقه‌ها، بر اثر اصطکاک و افزایش دما سنگ‌ها ذوب می‌شود.

۳۵ - ۱ - تفاوت دما ۲ - تفاوت فشار ۳ - اختلاف چگالی