

بهر دبير علوم تجربی تيزهوشان

شهيد بهشتی ناحیه دو خرم آباد

کانال تلگرام

behfaroloum9

# بهر 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.

بهر

سنگ کره چیست؟ به پوسته ی زمین و لایه ی بالایی گوشته که حالت جامد دارد سنگ کره می گویند

سنگ کره روی چه بخشی قرار دارد؟

## قاره های متحرک

در علوم ششم خواندید که ورقه های سنگ کره بر روی سست کره که حالت خمیری و نیمه مذاب دارد، حرکت می کنند.

## فعالیت

۱- نقشه قاره های جهان را بر روی یونولیت یا مقوا رسم کنید.

۲- شکل هندسی قاره ها را برش بزنید.

۳- قاره ها را مانند جورچین در کنار هم قرار دهید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

(الف) آیا خشکی بزرگ اولیه را ایجاد کرده اید؟ ← تقریباً بله

(ب) حاشیه کدام قاره ها بهتر بر هم منطبق می شوند؟ ← غرب آفریقا و شرق قاره ی آمریکا

(پ) چرا حاشیه برخی قاره ها به خوبی بر هم منطبق نمی شوند؟ ←

زیرا در طی میلیونها سال بر اثر عوامل مختلف هوازدگی لبه ی ورقه ها دچار تغییر شده و شکل اولیه خود را از دست داده است

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

در 200 میلیون سال پیش خشکی ها و آبهای زمین چگونه بودند

خشکی عظیم قدیمی چه نام داشت؟

پانتالاسا

اقیانوس عظیم در 200 میلیون سال پیش چه نام داشت؟

شکل ۱- تصویر خشکی پانگه آ و اقیانوس پانتالاسا

میلیون ها سال بعد، این خشکی بزرگ به دو خشکی کوچک تر تقسیم شد که بین آنها را دریای تتیس پر کرده بود (شکل ۲). دریاچه خزر در شمال کشورمان، باقیمانده دریای تتیس است.

دریاچه ی خزر باقیمانده ی چه دریایی است؟



شکل ۲- موقعیت خشکی های لورازیا و گندوانا و دریای تتیس

لورازیا شامل: آسیا، اروپا، آمریکای شمالی و گرینلند بوده است  
گندوانا شامل: افریقا، اقیانوسیه، آمریکای جنوبی، قطب جنوب و قسمتی از هند بوده است

### خود را بیازمایید

هریک از قاره‌های لورازیا و گندوانا شامل کدام سرزمین‌های امروزی بوده‌اند؟

با گذشت زمان، هر کدام از دو خشکی مذکور، خود نیز به قطعات کوچک‌تر تبدیل شده و پس از جابه‌جایی، قاره‌های امروزی را به وجود آورده‌اند (شکل ۳ - الف، ب و پ).

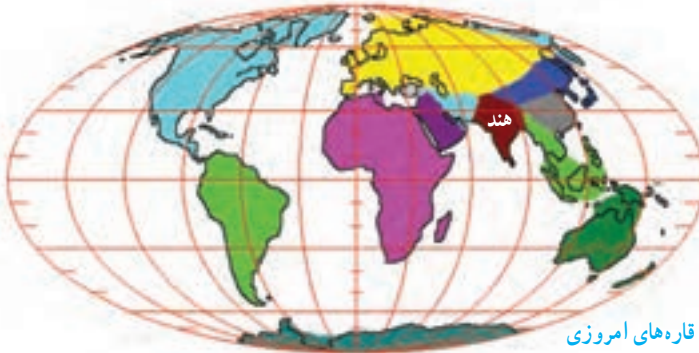
به تدریج از بالا به پایین  
فاصله‌ی بین امریکا و افریقا  
زیاد می‌شود. و هندوستان  
به سمت بالا حرکت می‌کند  
و آسیا برخورد می‌کند  
عربستان از افریقا جدا و  
به سمت ایران حرکت میکند



الف) ۸۰ میلیون سال قبل



ب) ۵۰ میلیون سال قبل



پ) قاره‌های امروزی

شکل ۳ - موقعیت قاره‌ها از ۸۰ میلیون سال قبل تاکنون چه تغییراتی کرده است؟

چه کسی اولین نظریه جابجایی قاره ها را مطرح کرد؟

آیا می دانید

اولین بار بیش از یک قرن پیش، دانشمندی آلمانی به نام آلفرد وگنر با مطالعه و مشاهده پدیده های سطح زمین، بی برد که قاره ها نسبت به هم جابه جا شده اند. در آن زمان برخی افراد، یافته های وگنر را پذیرفتند و به فکر اثبات آن بودند و در مقابل، گروهی از افراد هم درصدد رد ادعای او بودند. آنها علت حرکت ورقه ها را از وگنر می پرسیدند. از آنجا که هنوز نظریه زمین ساخت ورقه ای مطرح نشده بود و علت حرکت ورقه ها معلوم نبود، وگنر در پاسخ به این سؤال، جزر و مد یا چرخش زمین را مطرح می کرد که قابل قبول واقع نمی شد. بالاخره در سال ۱۹۳۰ میلادی، وگنر فوت کرد و ۳۸ سال بعد؛ یعنی در سال ۱۹۶۸ میلادی نظریه زمین ساخت ورقه ای اثبات شد و یافته های وگنر مورد پذیرش زمین شناسان جهان واقع شد.



موافقان وگنر با استفاده از شواهدی اثبات کردند که قاره ها در گذشته به هم متصل بوده و سپس نسبت به هم جابه جا شده اند (شکل ۴).



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



الف) تشابه فسیل جانداران در قاره های مختلف



وگنر و طرفدارانش چه شواهدی برای جابجایی قاره ها ارائه کردند؟



ب) تشابه سنگ شناسی در قاره های آفریقا و آمریکای جنوبی

ت) وجود آثار یخچال های قدیمی در قاره های مختلف

شکل ۴- شواهد جابجایی قاره ها



## نظریه ی زمین ساخت ورقه ای را توضیح دهید

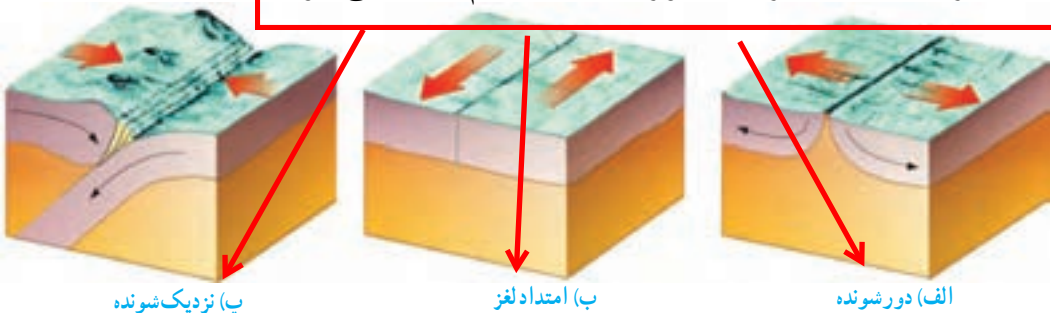
### زمین ساخت ورقه ای

همان طور که می دانید، سست کره بخشی از گوشته است که حالت خمیری و نیمه مذاب دارد و سنگ کره بر روی آن واقع شده است. بر اساس نظریه زمین ساخت ورقه ای (صفحه ای) سنگ کره از تعدادی ورقه کوچک و بزرگ مجزا از هم تشکیل شده است (شکل ۵). این ورقه ها نسبت به هم حرکت دارند. گاهی به هم نزدیک می شوند، در جاهایی از هم دور می شوند و در بعضی جاها کنار هم می لغزند (شکل ۶). آیا می دانید بزرگ ترین ورقه سنگ کره چه نام دارد؟ ← ورقه ی اقیانوس آرام

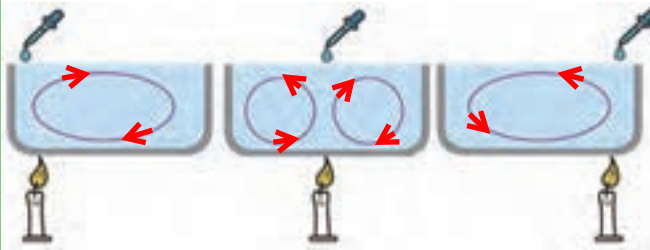


شکل ۵- ورقه های سنگ کره

ورقه های سازنده ی سنگ کره به صورت نسبت به هم جابجا می شوند



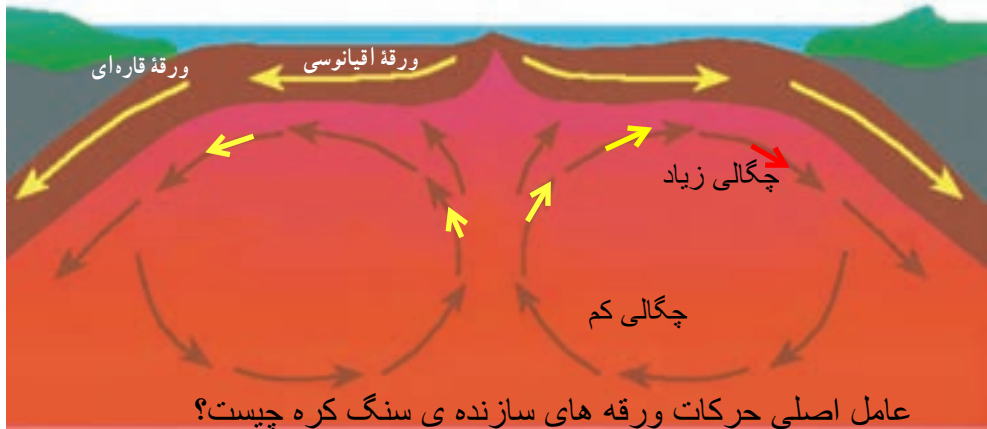
شکل ۶- انواع حرکت ورقه های سنگ کره



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.

به نظر دانشمندان علت حرکات ورقه‌های سازنده‌ی سنگ کره چیست؟

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).



عامل اصلی حرکات ورقه‌های سازنده‌ی سنگ کره چیست؟

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

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.

دلیل نامگذاری ورقه‌های سنگ کره به اقیانوسی و قاره‌ای چیست؟

در اثر برخورد ورقه‌ی اقیانوسی با ورقه‌ی قاره‌ای چه پدیده‌هایی روی می‌دهد؟

اولین بار توسط چه کسی مطرح شد؟ آن را توضیح دهید.

## فرضیه گسترش بستر اقیانوس ها

اولین بار در سال ۱۹۶۲ میلادی هری هس فرضیه گسترش بستر اقیانوس ها را مطرح کرد. بر اساس این فرضیه، مواد مذابی که از سست کره نشأت گرفته اند، در قسمت وسط اقیانوس ها به بستر اقیانوس صعود می کنند و پس از انجماد، ورقه اقیانوسی جدید را به وجود می آورند. به جبران این افزوده شدن، ورقه مذکور با سرعت متوسط حدود ۵ سانتی متر در سال، از وسط اقیانوس به سمت ساحل حرکت می کند و پس از رسیدن به ساحل، با ورقه قاره ای برخورد می کند. در ادامه این حرکت، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره ای فرو می رود (شکل ۸).

بهر

شکل ۸ - فرضیه گسترش بستر اقیانوس



## خروج مواد مذاب

## فعالیت

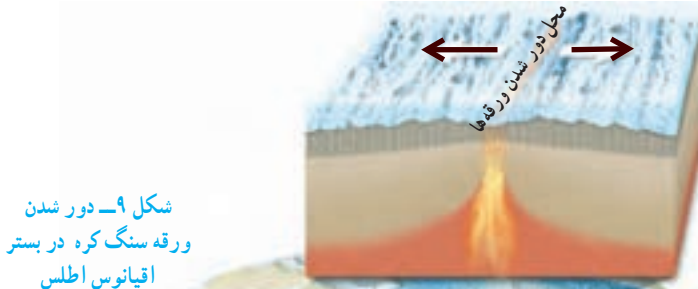
### خبر

آیا می دانید ناخن های شما در سال چند سانتی متر رشد می کنند؟ چگونه می توانید مقدار آن را محاسبه کنید؟ پس از محاسبه سرعت رشد ناخنتان، این عدد را با سرعت متوسط حرکت ورقه های سنگ کره مقایسه کنید. ورقه های سنگ کره هم به آرامی حرکت می کنند.

می توانیم طول رشد ناخن یک انگشت را در یک ماه حساب کنید و در عدد ۱۲ ضرب کنیم

## حرکت ورقه های سنگ کره

در برخی نواحی ورقه های سنگ کره از هم دور می شوند. در محل دور شدن آنها، مواد مذاب گوشته بالا می آیند و ورقه جدیدی ساخته می شود (شکل ۹). در این نواحی آتشفشان ها و زمین لرزه های متعددی رخ می دهد.



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

در اثر برخورد ورقه های سازنده ی سنگ کره چه پدیده هایی بوجود می آید؟

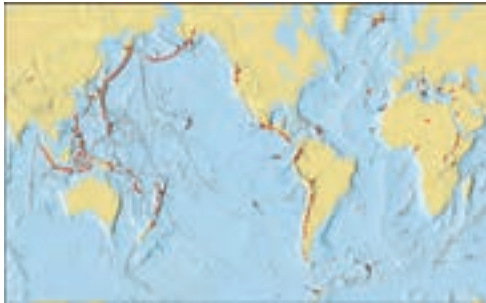
در برخی نواحی کره زمین، ورقه های سنگ کره طی میلیون ها سال به سمت یکدیگر حرکت و در نهایت با هم برخورد کرده اند. برخورد آنها سبب بروز پدیده هایی مانند **رشته کوه**، **چین خوردگی**، **گسل** و حوادثی مانند **زمین لرزه** و **فوران آتشفشان** می شود. **کمربند لرزه خیز اطراف اقیانوس آرام** یکی از مهم ترین نواحی لرزه خیز جهان است که علت آن برخورد ورقه اقیانوسی آرام با ورقه های قاره ای اطراف آن است. در اثر این برخورد ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره ای فرو رانده می شود. در اثر فرورانش، ورقه ها می شکنند و انرژی آزاد می شود، انرژی آزاد شده به صورت امواج لرزه ای، باعث رخ دادن زمین لرزه های بزرگی می شود (شکل ۱۰-الف). افزون بر آن بر اثر فرورانش ورقه فرورونده و اصطکاک ایجاد شده، دما افزایش یافته، سنگ ها ذوب می شوند و آتشفشان هایی را به وجود می آورند (شکل ۱۰-ب).

ادامه

مهم ترین ناحیه ی زلزله خیز جهان کجاست؟

### خود را بیازمایید

با توجه به شکل ۵، ورقه اقیانوس آرام در قسمت شمال شرق به زیر کدام ورقه قاره ای فرو رانده می شود؟ ← به زیر ورقه ی آمریکای شمالی



ب) پراکندگی آتشفشان های جهان

شکل ۱۰-الف) پراکندگی زمین لرزه های جهان

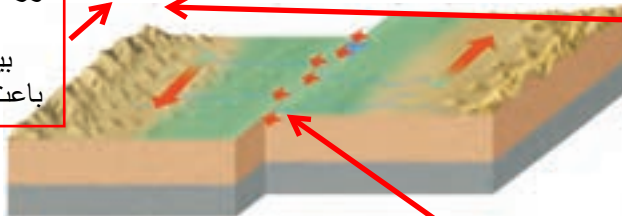
بیشتر این پدیده ها در مرز صفحات سازنده ی سنگ کره بوجود می آید

### فکر کنید

با توجه به شکل ۱۰ زمین لرزه ها و آتشفشان ها بیشتر بر چه مناطقی منطبق است؟

در برخی نواحی کره زمین، حرکت ورقه ها به گونه ای است که آنها نه از هم دور می شوند و نه به هم نزدیک، بلکه ورقه های سنگ کره در کنار هم می لغزند (شکل ۱۱). این نوع حرکت بیشتر در بستر اقیانوس ها رخ می دهد و باعث ایجاد زمین لرزه های زیادی می شود.

ورقه های سازنده ی سنگ کره که از کنار هم می لغزند بیشتر در کجا وجود دارند و باعث چه پدیده هایی می شوند؟



شکل ۱۱- حرکت امتداد لغز و ایجاد زمین لرزه های متعدد

محل وقوع زلزله ها



تمام پیامدهای حاصل از حرکت ورقه‌های سازنده‌ی سنگ کره را نام ببرید  
 پاسخ: زلزله، آتشفشان، چین خوردگی، جزایر قوسی، رشته کوه‌های زنجیره‌ای میان  
 اقیانوسها، گودال‌های عمیق اقیانوسی، موج سونامی، درزه و گسل

پیامدهای حرکت ورقه‌های سنگ کره را نام ببرید و علت تشکیل آنها چیست؟

یکی از پیامدهای حرکت ورقه‌های سنگ کره، ایجاد چین خوردگی و تشکیل رشته کوه است. همان‌طور که در علوم هشتم آموختید لایه‌های رسوبی در دریاها به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند. پس از اینکه ضخامت رسوبات زیاد شد، در اثر حرکت و برخورد ورقه‌های سنگ کره، رسوبات از حالت افقی خارج می‌شوند و به حالت چین خورده در می‌آیند و رشته کوه‌ها را به وجود می‌آورند (شکل ۱۲).



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

در اثر حرکت ورقه‌های سنگ کره، پدیده‌های زمین‌شناسی مانند زمین لرزه و آتشفشان نیز ایجاد می‌شود. این پیامدها در کشور ما نیز دیده می‌شود. به این ترتیب که، هم‌اکنون از وسط دریای سرخ، مواد مذاب سست کره به بستر این دریا بالا می‌آیند و پوسته جدید را می‌سازند و این پوسته به دو طرف حرکت می‌کند (شکل ۱۳). بنابراین ورقه عربستان از چند میلیون سال قبل حرکت خود را به سمت ورقه ایران آغاز نموده و هم‌اکنون نیز ادامه دارد. در اثر برخورد ورقه عربستان با ورقه ایران، رشته کوه زاگرس به وجود آمده است و ادامه این حرکت، باعث ایجاد زمین لرزه‌هایی با بزرگی معمولاً کمتر از ۵ ریشتر در نواحی غرب و جنوب غرب ایران می‌شود. مسلماً داشتن اطلاعات دقیق و رعایت نکات ایمنی در ساخت و ساز شهرها و روستاهای کشور، آسیب‌پذیری ما را به حداقل می‌رساند.

علت تشکیل رشته کوه‌های زاگرس چیست؟

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



چگونه می‌توان از آسیب زلزله در امان بود؟

علت تشکیل موج سونامی چیست و چه اثراتی بر زندگی ما دارد

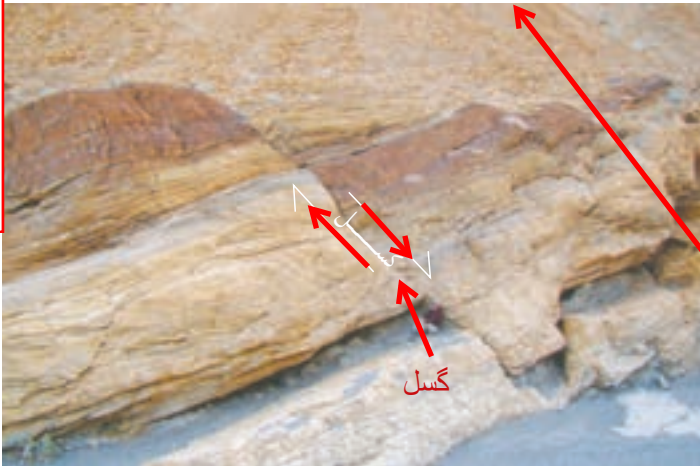
هنگامی که در بستر اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه یا آتشفشان رخ می‌دهد، ممکن است **سونامی** ایجاد گردد. این امواج اقیانوسی، انرژی بسیار زیادی دارند و هنگام رسیدن به سواحل، خسارت‌های زیادی بر جای می‌گذارند. هرچه عمق آب اقیانوس بیشتر باشد، سرعت و انرژی سونامی نیز بیشتر خواهد بود و خسارت‌های زیادتری را به بار خواهد آورد.

### جمع‌آوری اطلاعات

دربارۀ عمق آب در اقیانوس هند و خلیج فارس اطلاعات جمع‌آوری و با هم مقایسه کنید.  
انرژی سونامی را در سواحل اقیانوس هند و سواحل خلیج فارس با هم مقایسه کنید.

برخی مواقع، حرکت ورقه‌های سنگ‌کره باعث شکستن سنگ‌های پوسته زمین می‌شود. شکستگی‌های پوسته زمین به دو دسته درزه و گسل، تقسیم‌بندی می‌شوند. اگر سنگ‌های دو طرف شکستگی، نسبت به هم جابه‌جا شده باشند، **گسل** را به وجود می‌آورند (شکل ۱۴) و اگر سنگ‌های دو طرف شکستگی، جابه‌جا نشده باشند، **درزه** به وجود می‌آید (شکل ۱۵).

عمق اقیانوس با انرژی و سرعت سونامی رابطه مستقیم دارد در نتیجه هر چه عمق بیشتر باشد، قدرت شدت سونامی نیز بیشتر است.



علت شکسته شدن سنگ‌های پوسته چیست و این شکستگی‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند.

فرق درزه با گسل چیست؟

شکل ۱۴- گسل



شکل ۱۵- مقایسه درزه و گسل (آذربایجان شرقی)

بهفر دبیر علوم تجربی تیزهوشان شهید بهشتی ناحیه دو خرم آباد

کانال تلگرام

behfaroloum9