

فصل ۸ زمین ساخت ورقه‌ای

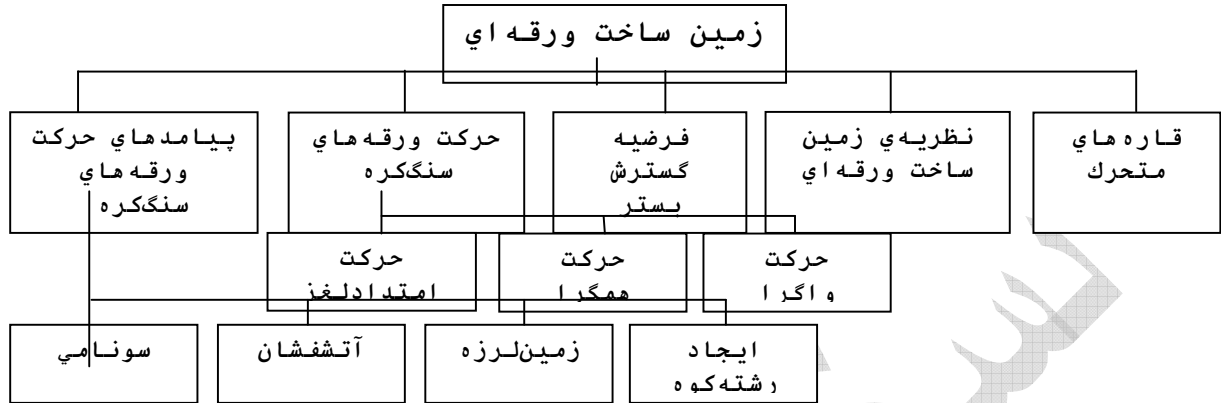


اهداف کلی: دانش‌آموزان ضمن آشنایی با نظریه‌ی زمین ساخت ورقه‌ای، علت حرکت ورقه‌های سنگ‌کره را توضیح دهند و تأثیرات حرکت ورقه‌ها را در زندگی خود بیان کنند.

فصل در یک نگاه

در این فصل، دانش‌آموزان با بحث اشتقاق و جابه‌جایی قاره‌ها آشنا می‌شوند، سپس به نظریه‌ی زمین ساخت ورقه‌ای و فرضیه‌ی گسترش بستر اقیانوس‌ها پرداخته می‌شود. در ادامه، حرکت ورقه‌های سنگ‌کره مورد بررسی قرار می‌گیرد. پس از بیان انواع حرکت ورقه‌های سنگ‌کره، پیامد و تأثیرات حرکت ورقه‌ها (ایجاد زمین‌لرزه، چین‌خوردگی و تشکیل رشته‌کوه‌های البرز، زاگرس و ...) مطرح می‌گردد.

نقشه مفهومي



اهداف فصل: در پایان این فصل انتظار می‌رود دانش‌آموزان بتوانند:

۱. مبحث جابه‌جایی قاره‌ها را توضیح دهند.
۲. چهار مورد از شواهد جابه‌جایی قاره‌ها را بیان کنند.
۳. نظریه‌ی زمین‌ساخت ورقه‌ای را توضیح دهند.
۴. علت حرکت ورقه‌های سنگگیره را بیان کنند.
۵. فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها را توضیح دهند.
۶. پیامدهای حرکت ورقه‌های سنگگیره را بیان کنند.

قاره‌هاي متحرك

پیشنهاد می‌شود در آموزش این فصل ابتدا از دانش‌آموزان بخواهید که فعالیت صفحه‌ی ... را انجام دهند. برای این کار ابتدا نقشه‌ی قاره‌های جهان را بر روی یک‌قطعه یونولیت رسم کنند. سپس یونولیت را از حاشیه‌ی قاره‌ها بُرش بزنند و نام هر قاره را روی آن بنویسند. حاشیه‌هایی که بر هم منطبق می‌شوند را به گونه‌ای در کنار هم قرار دهند که یک قطعه‌ی

واحد ایجاد گردد. سپس به سؤالات مطرح شده در فعالیت، به شرح زیر پاسخ دهند.

الف) بله

ب) حاشیه‌ی غربی آفریقا و حاشیه‌ی شرقی آمریکای جنوبی.

پ) زیرا بخشی از حاشیه‌ی قاره که در تماس با امواج دریا بوده‌اند تحت تأثیر فرسایش از بین رفته‌اند

بیش از یک قرن پیش، دانشمند آلمانی به نام آلفرد وگنر با مطالعه و مشاهده‌ی پدیده‌های سطح زمین متوجه شد که حاشیه‌ی شرقی قاره‌ی آمریکای جنوبی با حاشیه‌ی غربی آفریقا، شباهت‌های زیادی نسبت به هم دارند (شکل ۱).



شکل ۱- انطباق حاشیه‌ی شرقی قاره‌ی آمریکای جنوبی با حاشیه‌ی غربی آفریقا.

بر این اساس، او هم چسبیده بودند. بر نمونه‌برداری از حاشیه‌ی مطالعات، تأییدی بر انطباق حاشیه‌ی قاره‌ها، نوع آب و هوای سنگها نیز یکسان و مشابه بودند.

براساس این شواهد، وگنر ادعا نمود که قاره‌ها در حال حرکت و جابه‌جایی هستند و در سال ۱۹۱۵ مطلبی تحت عنوان «قاره‌های سرگردان» منتشر نمود.

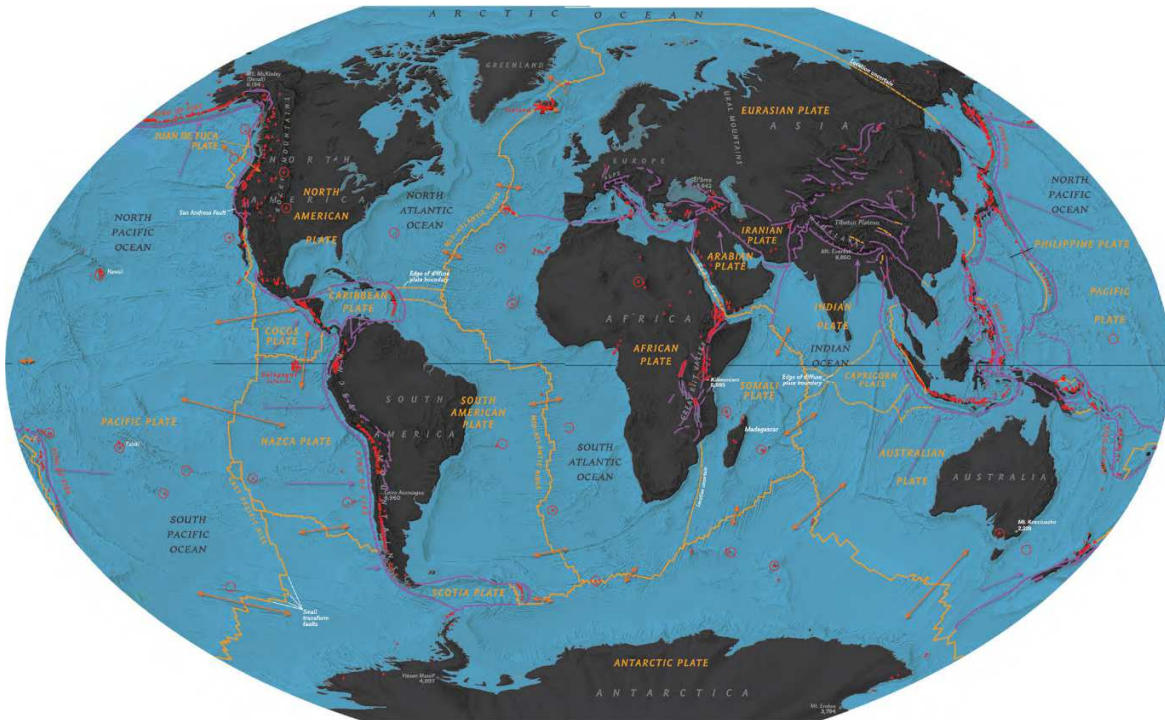
او معتقد بود که تمام خشکی‌ها به صورت يك قاره ي واحد به هم متصل بوده‌اند. این ابر قاره را پانگه آ (در زبان یونانی به معنای تمام خشکی‌هاست) نامید که توسط آب‌ها محصور شده بودند. آب‌های دربرگیرنده‌ی پانگه آ، اقیانوسی بزرگ به نام پانتالاسا را تشکیل می‌دادند. پانگه آ، پس از مدتی به دو قاره ي لورازیا و گندوانا تقسیم شد و دریای تتیس در بین آن‌ها قرار گرفت. با گذشت زمان، لورازیا خشکی‌های نیم کره ي شمالی و گندوانا، خشکی‌های نیم کره ي جنوبی را تشکیل دادند.

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 وگنر بودند. آن‌ها علت حرکت ورقه‌ها را از وگنر می‌پرسیدند. از آنجایی که هنوز نظریه‌ی زمین ساخت ورقه‌ای مطرح نشده بود و کسی علت حرکت ورقه‌ها را نمی‌دانست، وگنر در پاسخ به سؤال مطرح شده مبتنی بر حرکت قاره‌ها، جزر و مد و یا چرخش زمین را مطرح می‌نمود که قابل قبول واقع نمی‌شد. بالأخره در سال ۱۹۳۰، وگنر فوت کرد و ۳۸ سال بعد یعنی در سال ۱۹۶۸ نظریه‌ی زمین ساخت ورقه‌ای اثبات شد و یافته‌های وگنر مورد پذیرش زمین‌شناسان جهان واقع شد.

زمین ساخت ورقه‌ای

توصیه می‌شود در تدریس این مبحث، ابتدا يك تخم‌مرغ آب‌پز را به کلاس بیاورید و آن را به گونه‌ای مالش دهید تا چند ترك در پوست تخم‌مرغ ایجاد شود. هر کدام از قطعات پوسته‌ی تخم‌مرغ را می‌توان به ورقه‌های سنگ‌کره تشبیه کرد.

ورقه‌های سنگ‌کره بر روی خمیرکره که حالت خمیری و نیمه مایع دارد حرکت می‌کند. عامل حرکت ورقه‌ها، جریان‌های کنوکسیونی (همرفتی) خمیرکره می‌باشد. برای آموزش این مطلب ابتدا آزمایش کنید صفحه‌ی ... را انجام دهید. سپس حرکت ورقه‌ها را با این آزمایش مقایسه کنید.



دانشمندان علت جریان‌های کنوکسیونی گشته را به توزیع نابرابر حرارت در آن‌جا نسبت می‌دهند. سرعت حرکت ورقه‌ای سنگکره در همه‌جا 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 می‌باشد. بنابراین توصیه می‌شود فعالیت مربوط به رشد ناخن را دانش‌آموزان در یک بازه زمانی ۲ هفته تا یک ماه انجام دهند. یعنی بر روی ناخن خود علامتی بگذارند و یک ماه بعد مقدار رشد ناخن خود را نسبت به محل علامت‌گذاری شده، اندازه‌گیری کنند، سپس این مقدار را با سرعت حرکت ورقه‌های سنگکره مقایسه کنند.

فرضیه‌ی گسترش بستر اقیانوس‌ها

در اوایل دهه‌ی هفتاد میلادی، دانشمند آمریکایی به نام هری هس، فرضیه‌ی گسترش بستر اقیانوس‌ها را مطرح نمود. او به دنبال پژوهش‌های متعدد در بستر اقیانوس‌ها، دریافته بود که بستر اقیانوس‌ها در محل جریان‌های کنوکسیونی گشته که در وسط اقیانوس‌ها واقع شده‌اند، گسترش پیدا می‌کنند. هری هس معتقد بود که با خروج مواد مذاب از گوشته، بستر اقیانوس به دو طرف رانده می‌شود و از این طریق مواد مذاب جایی برای بیرون آمدن و پخش شدن پیدا می‌کنند. در این صورت، پوسته‌ی جدیدی در محل شکاف وسط اقیانوس‌ها تشکیل می‌شود و به جبران این افزوده‌شدن بر پوسته‌ی اقیانوسی، در محل دراز گودال‌های عمیق اقیانوسی که در حاشیه‌ی برخی از اقیانوس‌ها قرار دارند، پوسته‌ی اقیانوسی قدیمی‌تر به درون گوشته کشانده و کم‌کم هضم می‌شود. بنابراین پوسته اقیانوسی دائماً در حال تجدیدشدن می‌باشد و از نظر سنی جوان محسوب می‌شود. مطالعات سن‌سنجی بر روی سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها نشان می‌دهد حداکثر سن سنگ‌های پوسته‌ی اقیانوسی در بیش تر نقاط، ۲۰۰ میلیون سال است اما در بخش‌هایی از کف اقیانوس آرام، پوسته‌ی اقیانوسی با سن بیش از ۲۰۰ میلیون سال وجود دارد. سنگ‌های پوسته قاره‌ای تا ۳/۸ میلیارد سال نیز قدمت دارند.

خود را بیازمایید صفحه‌ی ...

قاره‌ی لورازیا شامل سرزمین‌های امروزی زیر می‌باشد:
اروپا، گرینلند، آمریکای شمالی و کانادا و سیبری.
و قاره‌ی گندوانا شامل: استرالیا (اقیانوسی)، آفریقا،
قاره‌ی جنوبگان، هندوستان و آمریکای جنوبی.

خود را بیازمایید صفحه‌ی ...

ورقه‌ی اقیانوس آرام از سمت شمال و شمال شرق به زیر
ورقه‌ی آمریکای شمالی فرورانده می‌شود.

فکر کنید صفحه‌ی ...

با توجه به شکل ۱۰ بیشتر زمین‌لرزه‌ها و آتشفشان‌ها، بر
حاشیه‌ی ورقه‌های سنگ‌کره به ویژه محل برخورد و فرو رانش
ورقه‌های اقیانوسی به زیر ورقه‌های قاره منطبق می‌باشند.

پیامدهای حرکت ورقه‌های سنگ‌گروه

حرکت ورقه‌های سنگ‌گروه باعث وقوع برخی حوادث و پیدایش پدیده‌های زمین‌شناسی متعدد زیر می‌گردد.

۱. تشکیل رشته‌کوه: حرکت همگرایی ورقه‌های سنگ‌گروه باعث برخورد آن‌ها با یکدیگر و تشکیل رشته‌کوه می‌گردد. این فرایند در کشور ما باعث تشکیل رشته‌کوه‌های البرز و زاگرس شده است به این ترتیب که صعود مواد مذاب از وسط دریای سرخ سبب پیدایش پوسته‌ی جدید بستر دریای سرخ و حرکت ورقه‌های مذکور به دو طرف می‌گردد. بنابراین ورقه‌ی عربستان تحت تأثیر این پدیده به سمت ایران حرکت می‌نماید و پس از برخورد با ورقه‌ی ایران، لایه‌های رسوبی تحت فشار، چین خورده و رشته‌کوه زاگرس را به وجود آورده‌اند. سرعت این حرکت حدود ۵ سانتی‌متر در سال می‌باشد.

۲. ایجاد شکستگی: حرکت مذکور علاوه بر تشکیل رشته‌کوه باعث شکستن لایه‌های سنگی و ایجاد گسل و درزه می‌گردد.

۳. وقوع زمین‌لرزه: در هنگام شکستن لایه‌های سنگی، انرژی ناشی از فشار ورقه‌ها به صورت امواج لرزه‌ای آزاد می‌گردد و باعث وقوع زمین‌لرزه می‌شود. این پدیده در جنوب غرب کشورمان مداوم و به طور متوسط در بازه زمانی حدود ۲ ماه یکبار با بزرگی معمولاً کمتر از ۵/۵ ریشتر رخ می‌دهد.

۴. فوران آتشفشان: حرکت ورقه‌های سنگ در برخی نواحی باعث فوران آتشفشان می‌گردد. مانند آتشفشان بزمان در استان سیستان و بلوچستان و آتشفشان‌های نوار آتشفشانی ارومیه - دختر که به علت فرو رانش ورقه‌ی عربستان به زیر ورقه‌ی ایران به وجود آمده‌اند.

۵. ایجاد سونامی (آبتاز): حرکت ورقه‌های سنگ‌گروه در بستر اقیانوس‌ها باعث جابه‌جایی ناگهانی بستر اقیانوس‌ها و ایجاد امواج بزرگ در آب (آبتاز) می‌گردد، افزون بر آن وقوع پدیده‌هایی مانند زمین‌لرزه و آتشفشان در بستر اقیانوس‌ها منجر به تشکیل آبتاز می‌شود.

ارزشیابی

ارزشیابی این درس به صورت مستمر و پایانی انجام می‌شود. در ارزشیابی مستمر به پرسش‌های شفاهی در کلاس، آزمون‌های عملکردی، مشارکت در فعالیت‌های کلاسی و ... توجه می‌شود و ارزشیابی پایانی نیز به صورت کتبی، شفاهی و آزمون عملکردی انجام می‌شود.