

فصل هشتم



زمین ساخت ورقه‌ای



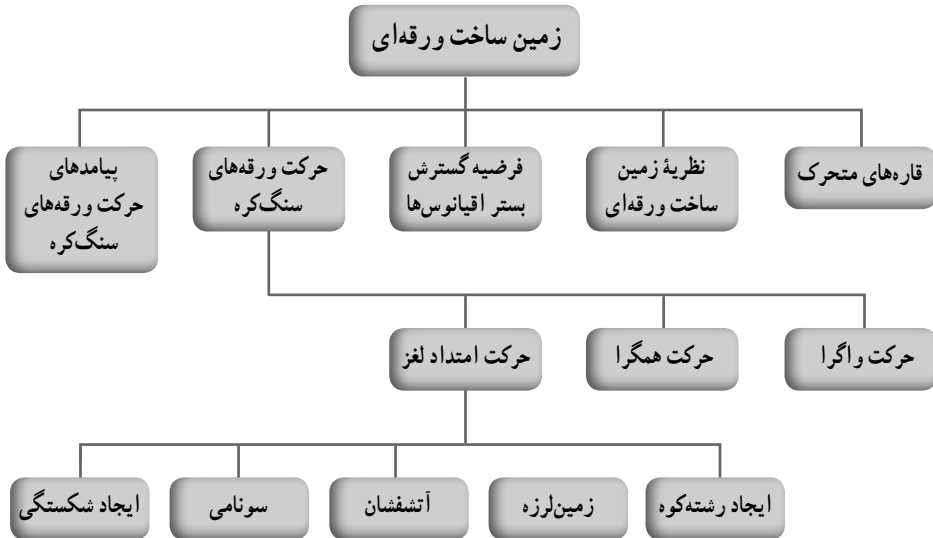
اهداف کلی پیامد محور

دانش‌آموزان باید بتوانند ضمن آشنایی با نظریه 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 نظریه زمین ساخت ورقه‌ای و فرضیه 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 مفهومی



هدف‌های جزئی: از دانش‌آموزان انتظار می‌رود در پایان این فصل بتوانند:

- ۱- بحث اشتقاق و جابه‌جایی قاره‌ها را توضیح دهند.
- ۲- چهار مورد از شواهد جابه‌جایی قاره‌ها را بیان کنند.
- ۳- نظریه زمین ساخت ورقه‌ای را توضیح دهند.
- ۴- علت حرکت ورقه‌های سنگ‌کره را بیان کنند.
- ۵- فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها را توضیح دهند.
- ۶- پیامدهای حرکت ورقه‌های سنگ‌کره را بیان کنند.

قاره‌های متحرک

پیشنهاد می‌شود در آموزش این فصل ابتدا از دانش‌آموزان بخواهید که فعالیت صفحه ۷۴ را انجام دهند. برای این کار ابتدا نقشه قاره‌های جهان را روی یک قطعه یونولیت رسم کنند؛ سپس آن را از حاشیه قاره‌ها بُرش بزنند و نام هر قاره را روی آن بنویسند. حاشیه‌هایی را که بر هم منطبق می‌شود به گونه‌ای در کنار هم قرار دهند که یک قطعه واحد ایجاد شود؛ سپس به سؤالات مطرح شده در فعالیت به شرح زیر پاسخ دهند.

الف) بله

ب) حاشیه غربی آفریقا و حاشیه شرقی امریکای

جنوبی

پ) زیرا بخشی از حاشیه قاره که در تماس با امواج دریا بوده است تحت تأثیر فرسایش از بین رفته است و در برخی قسمت‌ها رسوب گذاری در حاشیه قاره باعث ایجاد تغییراتی شده است.

بیش از یک قرن پیش، دانشمند آلمانی به نام آلفرد وگنر با مطالعه و مشاهده پدیده‌های سطح زمین متوجه شد که حاشیه شرقی قاره امریکای جنوبی با حاشیه غربی آفریقا، شباهت‌های زیادی دارد (شکل ۱-۶).



شکل ۱-۶ - انطباق حاشیه شرقی قاره امریکای جنوبی با حاشیه غربی آفریقا

بر این اساس، او ادعا نمود که در گذشته این قاره‌ها به هم چسبیده بودند. برای اثبات این مدعی، اقدام به مطالعه و نمونه‌برداری از حاشیه این دو قاره نمودند. نتایج این مطالعات، تأییدی بر یافته‌های وگنر بود، زیرا علاوه بر انطباق حاشیه قاره‌ها، نوع سنگ‌های تشکیل دهنده قاره‌ها، نوع آب و هوای گذشته و فسیل‌های موجود در داخل این سنگ‌ها نیز یکسان و مشابه بودند.

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

او معتقد بود تمام خشکی‌ها به صورت قاره واحد به هم متصل بوده‌اند. این ابر قاره را پانگه‌آ (در زبان یونانی به معنای تمام خشکی‌هاست) نامید که توسط آب‌ها محصور شده بود. آب‌های دربرگیرنده پانگه‌آ، اقیانوسی بزرگ به نام پانتالاسا را تشکیل می‌داد. پانگه‌آ، پس از مدتی به دو قاره لورازیا و گندوانا تقسیم شد و دریای تیس بین آنها قرار گرفت. با گذشت زمان، لورازیا خشکی‌های نیمکره شمالی و گندوانا، خشکی‌های نیمکره جنوبی را تشکیل داد.

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 آنجا که هنوز نظریه 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. بالاخره در سال ۱۹۳۰، وگنر فوت کرد و ۳۸ سال بعد، یعنی در سال ۱۹۶۸ نظریه زمین ساخت ورقه‌ای اثبات، و یافته‌های وگنر مورد پذیرش زمین شناسان جهان واقع شد.

زمین ساخت ورقه‌ای

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

ورقه‌های سنگ‌کره روی خمیرکره حرکت می‌کند که حالت خمیری و نیمه مایع دارد. عامل حرکت ورقه‌ها، جریان‌های کنوکسیون (همرفتی) خمیرکره است. برای آموزش این مطلب ابتدا «آزمایش کنید» صفحه ۶۶ را انجام دهید؛ سپس حرکت ورقه‌ها را با این آزمایش مقایسه کنید.

دانشمندان علت جریان‌های کنوکسیون گوشته 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



شکل ۲-۶

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؛ بنابراین توصیه می‌شود فعالیت مربوط به رشد ناخن را دانش‌آموزان در یک بازه زمانی ۲ هفته تا یک ماه انجام دهند؛ یعنی 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.

فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها

در اوایل دهه شصت میلادی، دانشمند امریکایی به نام هری هس فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها را مطرح کرد. او به دنبال پژوهش‌های متعدد در بستر اقیانوس‌ها، دریافته بود که بستر اقیانوس‌ها در محل جریان‌های کنوکسیون گویشته که در وسط اقیانوس‌ها واقع شده‌اند، گسترش پیدا می‌کنند. هری هس معتقد بود که با خروج مواد مذاب از گویشته، بستر اقیانوس به دو طرف رانده می‌شود و از این طریق مواد مذاب جایی برای بیرون آمدن و پخش شدن پیدا می‌کند. در این صورت، پوسته جدیدی در محل شکاف وسط اقیانوس‌ها تشکیل می‌شود و به جبران این افزوده شدن بر پوسته اقیانوسی، در محل دراز گودال‌های عمیق اقیانوسی که در حاشیه برخی از اقیانوس‌ها قرار دارند، پوسته اقیانوسی قدیمی‌تر به درون گویشته کشانده و کم‌کم هضم می‌شود. بنابراین پوسته اقیانوسی

دائماً در حال تجدیدشدن است و از نظر سنی جوان به شمار می‌رود. مطالعات سن‌سنجی در مورد سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها نشان می‌دهد حداکثر سن سنگ‌های پوسته اقیانوسی در بیشتر نقاط، ۲۰۰ میلیون سال است اما در بخش‌هایی از کف اقیانوس آرام، پوسته اقیانوسی با سن بیش از ۲۰۰ میلیون سال وجود دارد. سنگ‌های پوسته قاره‌ای تا ۳/۸ میلیارد سال نیز قدمت دارند.

خود را بیازمایید صفحه ۶۳

قاره لورازیا شامل سرزمین‌های امروزی زیر است:

اروپا، گرینلند، امریکای شمالی، کانادا و سیبری.

قاره گندوانا شامل استرالیا (اقیانوسیه)، آفریقا، قاره جنوبگان، هندوستان و امریکای جنوبی.

خود را بیازمایید صفحه ۶۸

ورقه اقیانوس آرام از سمت شمال و شمال شرق به زیر ورقه امریکای شمالی فرو رانده می‌شود.

فکر کنید صفحه ۶۸

با توجه به شکل ۱۰ بیشتر زمین‌لرزه‌ها و آتشفشان‌ها بر حاشیه ورقه‌های سنگ‌کره به‌ویژه محل برخورد و فرو رانش ورقه‌های اقیانوسی به زیر ورقه‌های قاره منطبق است.

پیامدهای حرکت ورقه‌های سنگ‌کره

حرکت ورقه‌های سنگ‌کره باعث وقوع برخی حوادث و پیدایش پدیده‌های زمین‌شناسی متعدد

زیر می‌شود:

۱- تشکیل رشته‌کوه: حرکت همگرایی ورقه‌های سنگ‌کره 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 پوسته جدید بستر دریای سرخ و حرکت این ورقه‌ها به دو طرف می‌گردد. بنابراین ورقه عربستان تحت تأثیر این پدیده به سمت ایران حرکت می‌کند و پس از برخورد با ورقه ایران، لایه‌های رسوبی تحت فشار، چین خورده و رشته‌کوه زاگرس را به وجود آورده است. سرعت این حرکت حدود ۵ سانتی‌متر در سال است.

۲- ایجاد شکستگی: این حرکت علاوه بر تشکیل رشته‌کوه باعث شکستن لایه‌های سنگی و

ایجاد گسل و درز می‌گردد.

۳- وقوع زمین‌لرزه: هنگام شکستن لایه‌های سنگی، انرژی ناشی از فشار ورقه‌ها به صورت

امواج لرزه‌ای آزاد، و باعث وقوع زمین‌لرزه می‌شود. این پدیده در جنوب غرب کشورمان پیوسته و

به طور متوسط در بازه زمانی حدود ۲ ماه یک بار با بزرگی معمولاً کمتر از ۵/۵ ریشتر رخ می دهد.

۴- فوران آتشفشان : حرکت ورقه های سنگ در برخی نواحی باعث فوران آتشفشان می شود؛ مانند آتشفشان بزمان در استان سیستان و بلوچستان و آتشفشان های نوار آتشفشانی ارومیه - دختر که به علت فرو رانش ورقه عربستان به زیر ورقه ایران به وجود آمده است.

۵- ایجاد سونامی (آبتاز) : حرکت ورقه های سنگ کره در بستر اقیانوس ها باعث جابه جایی ناگهانی بستر اقیانوس ها و ایجاد امواج بزرگ در آب (آبتاز) می گردد؛ افزون بر آن وقوع پدیده هایی مانند زمین لرزه و آتشفشان در بستر اقیانوس ها به تشکیل آبتاز منجر می شود. عمق آب در خلیج فارس حداکثر ۹۰ متر است در حالی که در اقیانوس هند عمق آب تا چند هزار متر می رسد. بنابراین انرژی آبتاز در سواحل اقیانوس هند بیشتر از سواحل خلیج فارس است.

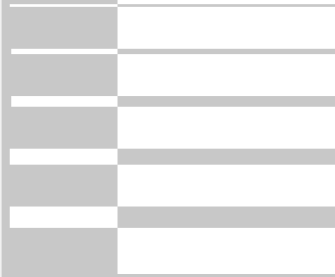
ارزشیابی

ارزشیابی این درس به صورت مستمر و پایانی انجام می شود. در ارزشیابی مستمر به پرسش های شفاهی در کلاس، آزمون های عملکردی، مشارکت در فعالیت های کلاسی و ... توجه می شود و ارزشیابی پایانی نیز به صورت کتبی، شفاهی و آزمون عملکردی انجام می شود.

فصل هفتم



آثاری از گذشته زمین



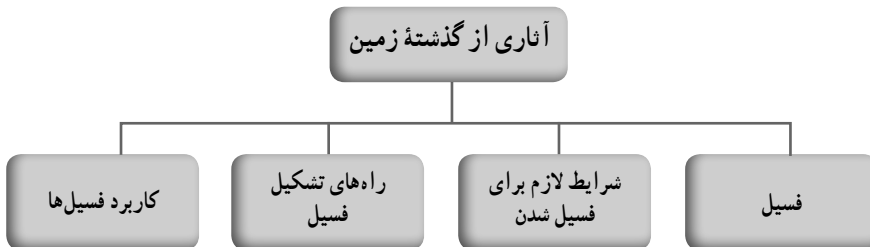
اهداف کلی پیامد محور

دانش‌آموزان باید بتوانند ضمن آشنایی با مفهوم فسیل، نحوه چگونگی تشکیل و کاربردهای آنها را بیان کنند و از آنها در جهت کسب اطلاعات در مورد تغییرات گذشته زمین استفاده کنند.

فصل در یک نگاه

در این فصل به چگونگی و راه‌های مختلف تشکیل فسیل پرداخته است. فسیل به عنوان ابزار آموزشی در طبیعت می‌تواند به دانش‌آموزان به منظور کسب اطلاعات درباره چگونگی استفاده از آنها برای بررسی تغییرات گذشته زمین کمک کند. فسیل به عنوان آثار باقیمانده از گذشته و کلید، می‌تواند اطلاعات زیادی را درباره تغییرات زمین در گذر زمان به ما بدهد. توجه به فسیل به عنوان ابزار ارزشمند علمی می‌تواند نگرش خوبی را در دانش‌آموزان به منظور حفظ محیط زیست و منابع خدادادی ایجاد کند.

نقشه مفهومی



هدف‌های جزئی: از دانش‌آموزان انتظار می‌رود در پایان این فصل بتوانند:

- ۱- مفهوم فسیل و چگونگی تشکیل آن را توضیح دهند.
- ۲- راه‌های تشکیل فسیل را بیان کنند.
- ۳- قالب داخلی و خارجی را با هم مقایسه کنند.
- ۴- در حفظ فسیل‌ها به عنوان منابع اطلاعاتی کوشا باشند.
- ۵- در صورت وجود فسیل در منطقه زندگی خود، آنها را جمع‌آوری کنند.
- ۶- کاربردهای فسیل‌ها را بیان کنند.

فسیل‌ها، منابع اطلاعاتی ارزشمند

پیشنهاد می‌شود تعدادی از نمونه فسیل‌های ماکروسکوپی یا فیلم آموزشی فسیل‌ها را به کلاس ببرید و از دانش‌آموزان بخواهید با مشاهده نمونه‌ها درباره ویژگی‌ها و چگونگی تشکیل آنها گفت‌وگو، و نظرات خود را بیان کنند و معلم با نقش هدایتی خود آنها را به منظور نتیجه‌گیری درست، راهنمایی کند. دانش‌آموزان باید ضمن کسب اطلاعات علمی بتوانند چگونگی حفظ فسیل‌ها در طبیعت و راه‌های مطالعه آنها را فرا گیرند.

دانستنی‌های معلم

فسیل‌ها، بقایای جانوران و گیاهان و ردپاها یا تأثیرات موجودات زنده از دوره‌های زمین شناسی گذشته یا تأثیرات فعالیتشان هستند. اصطلاح فسیل بر زمانی طولانی دلالت دارد که طی آن، موجودات فسیل شده زندگی می‌کردند و بقایای مرده آنها در رسوبات دوره‌های ماقبل تاریخ به حالت سنگواره باقی می‌ماندند. البته این بدان معنی نیست که فسیل‌ها از موجودات کاملاً ناپدید شده‌اند بلکه شکل‌های گوناگونی از آنها نیز جمع‌آوری و شناسایی شده‌اند که امروزه نیز زندگی می‌کنند. فسیل‌ها در لایه‌های سطحی زمین پیدا شده‌اند. پنج راه برای اینکه موجودات زنده به فسیل تبدیل شوند، هست که عبارت‌اند از:

۱- **محافظت کامل جسد جاندار در برابر تغییرات:** دور ماندن از عوامل تجزیه و تخریب، سبب حفظ موجود زنده و تبدیل آن به فسیل می‌شود (مثال بخش‌های حشرات یا گیاهان که در کهربا به دام افتاده‌اند، یک شکل جامد شده از شیره درخت).

۲- **سنگ شدن:** مواد معدنی به آهستگی به درون جسد موجود زنده نفوذ می‌کند و بافت‌اندام اصلی با سیلیس، کلسیت یا سولفید آهن جایگزین می‌شود و در نهایت فسیل را تشکیل می‌دهد. بیشتر فسیل‌های چوب و استخوان به طریق سنگ شدن تشکیل می‌شوند.

۳- **جایگزینی:** (بخش‌های سخت موجود زنده حل، و به وسیله مواد معدنی دیگر مانند کلسیت، سیلیس، سولفید آهن یا آهن جایگزین می‌شود).

۴- **کربونیزه شدن:** زغال سنگی شدن (به این ترتیب که تنها کربن در نمونه، باقی می‌ماند و عناصر دیگر مانند هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن از بین می‌روند).

۵- **تبلور دوباره:** (بخش‌های سخت یا دارای مواد معدنی بیشتر می‌شود یا کریستال‌های کوچک به کریستال‌های بزرگ‌تر تبدیل می‌شوند).

بیشتر جانوران، فسیل نمی‌شوند؛ چرا که آنها به سادگی فاسد می‌شوند و می‌پوسند و به صورت فسیل ثبت نمی‌شوند. دیرینه‌شناسان تخمین می‌زنند که تنها درصد ناچیزی از دایناسورها فسیل‌هایشان پیدا شده است و یا پیدا خواهد شد.

بیشتر اسکلت دایناسورها که در موزه‌ها نشان داده می‌شود، واقعاً فسیل نیستند. آنها از جنس پشم شیشه سبک وزن یا مشابه صمغ کاج هستند.

برای فسیل شدن لازم است بقایا و آثار موجودات زنده به سرعت و پیش از اینکه عوامل محیطی چون حمله موجودات جسدخوار، ساییدگی، به هم خوردگی توسط امواج، هوازدگی و ... باعث تخریب آنها شود، زیر رسوبات دفن گردند.

در محیط دریایی، اعضای سخت جانوران توسط رسوبات بستر دریا مدفون می‌شوند و از عوامل تخریب جوی حفظ می‌شوند.

در یخچال‌های طبیعی، صمغ یا کهربا، آسفالت طبیعی و یا خشکیدن جسد جانور در محیط گرم و خشک نیز حفظ اعضای جاندار بطور کامل انجام می‌شود.

فسیل شدن کامل جسد جاندار

جثه کوچک، فراوانی در محیط زیست، رسوب‌گذاری شدید، داشتن اندام‌های سخت و مقاوم و اختصاصات تشریحی (بافتی) و شیمیایی از مؤثرترین عوامل در حفظ موجود و تشکیل فسیل‌اند.

اگر چه در بیشتر مواقع اندام‌های سخت موجود به فسیل تبدیل می‌شوند، گاهی اندام‌های نرم جاندار نیز حفظ می‌گردند که اهمیت بسیار زیادی در بررسی موجودات دارند؛ مانند تخم موجودات مختلف از قبیل حشرات، ماهیان غضروفی، دایناسورها و ...

حفظ شدن از طریق مدفون شدن در آسفالت و قیر طبیعی: در صورتی که نفت خام به سطح زمین راه پیدا کند و در گودالی جمع شود و در معرض نور خورشید قرار گیرد، قسمت‌های سنگین نفت به صورت آسفالت طبیعی در گودال باقی می‌ماند. در اثر جریان باد روی گودال‌ها از گرد و خاک انباشته می‌شود و یا گاهی آب، این چاله‌ها را فرا می‌گیرد در این حال برخی از جانوران موقع عبور از روی این چاله‌ها و یا آشامیدن آب در آسفالت طبیعی فرو می‌روند و دفن می‌شوند و بدین طریق تمامی بدن جانور با گوشت و پوست به فسیل تبدیل می‌شود.

حفظ شدن از طریق دفن در صمغ یا کهربا: جزئی‌ترین اندام‌های حشرات و جانورانی که درون صمغ درختان حبس می‌شوند، محفوظ باقی می‌ماند و در اثر گذشت زمان هیچ‌گونه تغییری در آنها ایجاد

نمی‌شود؛ مانند فسیل حشرات داخل کهربا که در الیگوسن اروپای شرقی به فراوانی دیده می‌شود. حفظ شدن از طریق خشکیدن جسد جانور در مناطق گرمسیر خشک: گاهی به صورت اتفاقی، جانور زیر شن‌های روان و مواد رسی مدفون می‌شود و در اثر خشکی هوا، گوشت و پوست جانور خشک، و به صورت فسیل حفظ می‌شود که اصطلاحاً مومیایی شدن نامیده می‌شود؛ مانند پوست خزندگان که درون رسوبات حفظ شده است.

حفظ شدن از طریق قرار گرفتن در یخچال‌های طبیعی: در دوره‌های یخچالی و حتی تحت تأثیر تغییر وضعیت آب و هوایی و سرد شدن محیط، موجوداتی که توانایی تطابق با اوضاع جدید را نداشته‌اند، نابود، و گاهی در درون یخ‌ها مدفون شده‌اند؛ مانند اجساد کامل ماموت‌ها که در نتیجه یخبندان به صورت کامل با گوشت و پوست و محتویات درون معده‌هایشان باقی مانده‌اند.

چگونگی تشکیل فسیل‌ها

فسیل‌های بخش‌های سخت (مانند استخوان‌ها و دندان‌ها) به صورت زیر تشکیل شده‌اند: بعضی از جانوران به سرعت بعد از مرگشان دفن شده‌اند (با دفن شدن زیر گل و لای یا دفن شدن در توفان شن و غیره). با گذشت زمان رسوبات بیشتر و بیشتری بقایای جاندار را پوشانده است. بخش‌هایی از جانوران که پوسیده و فاسد نشده (معمولاً بخش‌های سخت‌تر مثل استخوان‌ها و دندان‌ها) زیر رسوبات تازه شکل گرفته، دفن می‌شود.

در وضعیت مساعد (بدون وجود لاشخورها، دفن سریع، نبودن تغییرات آب و هوایی خیلی زیاد)، بخش‌های بدن جانور در طول زمان به فسیل تبدیل می‌شود.

بعد از مدت زمانی طولانی، مواد شیمیایی بدن جانور دفن شده، تحت تأثیر برخی از تغییرات قرار می‌گیرد طوری که استخوان به آهستگی می‌پوسد و فاسد می‌شود؛ آب با مواد معدنی به داخل استخوان رسوخ و مواد شیمیایی داخل استخوان را با مواد معدنی جایگزین می‌کند. فرایند فسیل شدن به چگونگی جایگزینی و حل شدن مواد معدنی اصلی در شیء با مواد معدنی دیگر بستگی دارد. نتیجه این فرایند کپی از اصل است؛ یعنی فسیل، شکل شیء اصلی را دارد، اما از نظر شیمیایی بیشتر به سنگ شبیه است.

انواع فسیل

فسیل‌ها را می‌توان به دو نوع تقسیم کرد:

۱- بخش‌های فسیل شده بدن مانند: استخوان‌ها، چنگال‌ها، دندان‌ها، پوست و غیره)

۲- ردها یا تأثیرات به جا مانده فسیل شده مانند جای باها، لانه‌ها، مدفوع، جای دندان و غیره که حرکت‌ها و رفتار دایناسور را ثبت می‌کند.

کاربرد فسیل‌ها در زمین‌شناسی

فسیل‌ها کاربردهای متعددی دارند که در کتاب درسی به آنها اشاره شده است. فسیل‌ها معرف وضعیت محیطی جغرافیای دیرینه است و در این مورد اطلاعات با ارزشی در اختیار دانشمندان قرار می‌دهند. بیشتر فسیل‌ها از کربنات‌ها و یا فسفات‌های ترکیب شده با مواد آلی تشکیل شده‌اند. آنها تحت تأثیر گرما، فشار، ترکیبات سیال اطرافشان و دیگر عوامل قرار دارند. بنابراین فسیل‌ها شاخص‌های حساس تغییر حرارت و ابزارهای قدرتمندی برای پیش‌بینی ذخیره زایشی هیدروکربن‌ها هستند.

همه این عنوان‌ها اطلاعاتی اساسی در تجزیه و تحلیل حوضه‌های رسوبی و اکتشاف زغال سنگ، نفت و گاز دارند که باقیمانده‌های زندگی قدیم هستند.

جمع‌آوری اطلاعات صفحه ۷۲

دانش‌آموزان باید بتوانند به علل انقراض دایناسورها مانند بیماری، جثه عظیم و عدم تکاپوی غذا، برخورد شهاب سنگ، تغییرات آب و هوا و پیدایش پستانداران و تغذیه از تخم دایناسورها اشاره کنند.

خود را بیازمایید صفحه ۷۳

تصویر الف، سنگ رسوبی است زیرا لایه لایه است. بنابراین در سنگ الف احتمال وجود فسیل وجود دارد: چون، جانداران بیشتر در بین سنگ رسوبی مدفون می‌شوند و پس از گذشت زمان طولانی به صورت فسیل در می‌آیند.

فکر کنید صفحه ۷۳

برای تشکیل فسیل، دریاها مناسب‌تر هستند؛ چون جانداران توسط رسوباتی که در دریا ته‌نشین می‌شوند؛ پوشیده می‌شوند و از تجزیه دور می‌مانند و به فسیل تبدیل می‌گردند؛ ولی در بیابان‌ها جانور در سطح زمین قرار می‌گیرد و در اثر آب و هوای گرم و خشک تجزیه می‌شود.

فکر کنید صفحه ۷۶

وقتی تنه درخت به صورت فسیل در می‌آید مواد محلولی مثل سیلیس، کلسیم کربنات و غیره به صورت جانشینی وارد بخش‌های سلولزی درخت می‌شود و درخت فسیل شده از نظر شکل ظاهری با حالت اولیه تفاوت ندارد و فقط جنس آن عوض می‌شود.

فعالیت صفحه ۷۹

الف) سن تقریبی لایه C از ۲۵۰ میلیون سال کمتر و از ۲۰۰ میلیون سال بیشتر است و سن لایه E از ۲۰۰ میلیون سال کمتر است.

ب) چون رگه آذرین F همه لایه را قطع کرده است، پس بعد از رسوب گذاری لایه های دیگر تشکیل شده است بنابراین از همه لایه ها جوان تر است.

فکر کنید صفحه ۸۰

سنگ های تبخیری مثل گچ و نمک در آب و هوای گرم و خشک تشکیل می شوند؛ مثل منطقه قم و سمنان که در زمان تشکیل این سنگ ها آب و هوای گرم و خشک داشته اند.

معادن سنگ نمک و سنگ گچ در آب و هوای گرم و خشک در گذشته تشکیل شده اند. با توجه به اینکه امروزه هم در آب و هوای گرم و خشک سنگ های تبخیری تشکیل می شوند، بی می بریم که در گذشته نیز شرایط تشکیل سنگ های تبخیری آب و هوای گرم و خشک بوده است (حال، کلید گذشته است).

گفت و گو کنید صفحه ۸۰

امروزه مرجان ها در آب های گرم و کم عمق و دمای ۲۵-۳۵ مثل جزیره کیش و قشم و خلیج فارس زندگی می کنند. وجود فسیل مرجان در کوه ها نشان دهنده این است که قبلاً این منطقه دریای گرم و کم عمق بوده است و بر اثر فعالیت های کوه زایی، منطقه از آب خارج، و دچار چین خوردگی شده است.

ارزشیابی

ارزشیابی این درس به صورت مستمر و پایانی انجام می شود که ارزشیابی مستمر شامل تهیه بازینه، پرسش کلاس، ارزشیابی عملکردی دانش آموزان در کلاس هنگام بحث گروهی، فکر کردن، آزمایش و غیره است. ارزشیابی پایانی از طریق پرسش های کتبی و شفاهی انجام می شود.