

بهر دبير علوم تجربی تيزهوشان  
شهيد بهشتی ناحیه دو خرم آباد

کانال تلگرام

behfaroloum9

# آتاری از گذشته زمین

## فصل ۷



در هنگام مسافرت و یا رفتن به طبیعت و کوهنوردی، با کمی دقت در محیط اطراف خود ممکن است با این پرسش‌ها مواجه شوید که آیا سطح زمین، از ابتدا به همین شکل بوده است یا اینکه در طول زمان دچار تغییرات شده؟ گذشت زمان چگونه باعث ایجاد تغییرات در زمین شده است؟ چگونه می‌توان از تغییرهای گذشته زمین مطلع شد؟ برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها، در این فصل به چگونگی تغییرات زمین در گذر زمان می‌پردازیم.

**دانشمندان به کمک چه شواهدی در مورد گذشته‌ی زمین مطالعه می‌کنند؟**  
یک: لایه‌های سنگ رسوبی دوم: فسیلها سوم: مواد رادیو اکتیو

## فسیل

در علوم پنجم به اختصار با فسیل‌ها آشنا شدید و آموختید که جانداران در طول زمان دچار تغییرات شده‌اند و بعضی از آنها مانند دایناسورها از بین رفته‌اند و نسل آنها منقرض شده است (شکل ۱).



شکل ۱- فسیل دایناسور

افزایش کربن دی اکسید- راکد شدن آب اقیانوسها- برخورد شهاب سنگ-گرد و خاک موجود در هوا- شیوع بیماری ها و عوامل دیگر

### جمع‌آوری اطلاعات

درباره علل انقراض دایناسورها، شرایط محیط زیست و زمان حیات آنها اطلاعات جمع‌آوری کنید و نتیجه را به صورت روزنامه‌دیواری، ارائه نمایید.

چرا سنگ‌های رسوبی دارای فسیل هستند؟

از میلیون‌ها سال قبل، بخش‌های وسیعی از سطح زمین را آب پوشانده است و جانداران ابری فراوانی در آن زندگی می‌کنند. فرسایش سطح خشکی‌ها و انتقال ذرات فرسایش یافته به داخل دریاها و ته‌نشین شدن آنها به صورت لایه لایه، باعث تشکیل رسوبات می‌شود. هم‌زمان با رسوب‌گذاری این لایه‌ها، اجساد موجوداتی که در آن محیط زندگی می‌کنند، در داخل رسوبات مذکور دفن می‌شوند. با گذشت زمان رسوبات و موجودات مدفون در داخل آنها به سنگ‌های رسوبی فسیل‌دار تبدیل می‌شوند.

داشتن فسیل و لایه‌لایه بودن سنگ‌های رسوبی باعث اهمیت و کاربرد آنها در مطالعه تاریخچه زمین شده است. بخش وسیعی از سطح زمین را سنگ‌های رسوبی پوشانده است.

فسیل‌ها، آثار و بقایای اجساد جانداران قدیمی هستند که در بین مواد، رسوبات و سنگ‌های رسوبی پوسته زمین وجود دارند (شکل ۲). فسیل‌شناسان از آنها به عنوان شواهدی برای تفسیر و بازسازی تاریخچه زمین استفاده می‌کنند.

اهمیت سنگ‌های رسوبی چیست؟

فسیل چیست و چه کاربردی دارد؟



شکل ۲- فسیل برخی جانداران در سنگ رسوبی

### خود را بیازمایید

در کدام سنگ‌های زیر، احتمال وجود فسیل وجود دارد؟ دلیل خود را بنویسید. **الف** زیرا رسوبی هستند



(ب)



(الف)

### شرایط لازم برای تشکیل فسیل را توضیح دهید ←

مطالعه فسیل‌ها نشان می‌دهد جاندارانی که دارای قسمت‌های سخت مانند استخوان، دندان و صدف‌هایی با پوسته آهکی و سیلیسی هستند، نسبت به جاندارانی که فاقد قسمت‌های سخت هستند، بیشتر به فسیل تبدیل شده‌اند. افزون بر این، دورماندن جسد جاندار از فاسد شدن فوری نیز در تشکیل فسیل اهمیت زیادی دارد. یعنی برای فسیل شدن جانداران، باید آنها در محلی قرار گیرند که تحت تأثیر عواملی مانند اکسیژن هوا، آب، گرما، باکتری‌ها و موجودات زنده دیگر قرار نگیرند. مسلماً شرایط فسیل شدن برای همه جاندارانی که در گذشته می‌زیسته‌اند، مهیا نبوده است. به همین دلیل اجساد تعداد کمی از آنها به فسیل تبدیل شده است و بقیه، قبل از فسیل شدن توسط عوامل تجزیه‌کننده، از بین رفته‌اند.

چرا از همه ی جانداران قدیمی فسیل تشکیل نشده است؟ ↗

### فکر کنید

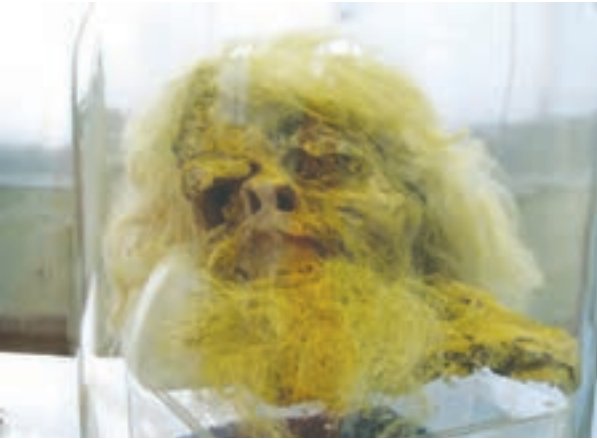
به نظر شما تنوع و تعداد فسیل‌ها در محیط‌های دریایی بیشتر است یا بیابان‌ها؟ چرا؟ ↘

در محیط‌های دریایی، زیرا هم تعداد و تنوع جانداران بیشتر است و هم اینکه رسوب گذاری شدید تر است و لاشه جاندار زودتر بوسیله ی رسوبات مدفون می شود و شانس تشکیل فسیل از آن بیشتر است.

## چرا از جانداران دریایی فسیل های بیشتری تشکیل شده است؟

شرایط لازم برای تشکیل فسیل در همه محیطها وجود ندارد. این شرایط در محیطهای دریایی مناسبتر از محیطهای خشکی بوده، به همین دلیل بیشتر فسیلها در اقیانوسها و دریاها تشکیل شدهاند؛ اما برخی فسیلها در محیطهای غیردریایی، مانند یخچالهای طبیعی، خاکسترهای آتشفشانی

(شکل ۳-الف)، صمغ گیاهان، مواد نفتی، دریاچهها، مردابها، باتلاقها و معادن نمک تشکیل شدهاند (شکل ۳-ب). **چه نقاطی در خشکی ها برای تشکیل فسیل مناسب تر است؟**



ب) فسیل مرد نمکی

شکل ۳-الف) فسیل انسانهای دفن شده در زیر خاکستر آتشفشانی

راههای تشکیل فسیل را نام ببرید و هر یک را توضیح دهید 1- فسیل شدن قسمت های سخت راههای تشکیل فسیل

فسیلها به شیوههای متفاوت تشکیل می شوند. گاهی اوقات پس از مرگ موجود زنده، قسمت های نرم جسد توسط عوامل تجزیه کننده از بین می روند، اما قسمت های سخت و مقاوم بدن، مانند فلس و استخوان (شکل ۴-الف) و صدف (شکل ۴-ب) در برابر عوامل فساد، مدت زمان بیشتری مقاومت می کنند و قبل از آنکه از بین بروند توسط رسوبات، پوشیده شده و به فسیل تبدیل می شوند.



راههای تشکیل فسیل

ب) فسیل صدف

شکل ۴-الف) فسیل ماهی

۷۴ فسیل شدن قسمت های سخت فسیل شدن کامل (قسمت های نرم و سخت

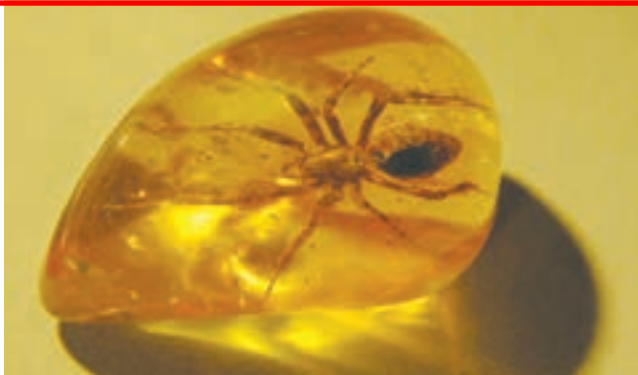
جانشین شدن فسیل شدن آثار موجودات زنده

## 2- فسیل شدن کامل (قسمت های نرم و سخت) ❖

در برخی موارد بدن جانداران، پس از مرگ در محیطی دور از دسترس عوامل تجزیه کننده قرار می گیرند و به طور کامل به فسیل تبدیل می شوند. در این صورت حتی قسمت های نرم بدن نیز فسیل می شوند. مانند فسیل حشره هایی که به طور کامل در داخل صمغ گیاهان حفظ شده اند (شکل ۵- الف) و فسیل ماموت های داخل یخچال های طبیعی (شکل ۵- ب).



ب) فسیل ماموت داخل یخچال های طبیعی



شکل ۵- الف) فسیل عنکبوت به دام افتاده در صمغ گیاهان

اگر قسمت های سخت بدن جانداران در داخل رسوبات مدفون شوند، هنگام نفوذ آب های زیرزمینی به داخل این رسوبات، هم زمان با حل شدن بخش هایی از جسد جاندار در آب، مولکول هایی از مواد معدنی موجود در آب زیرزمینی، جایگزین آن می شود. به این ترتیب پس از مدتی جسد جاندار کامل حل می شود و جای آن را مواد معدنی موجود در آب می گیرد. یعنی بدون اینکه تغییری در شکل ظاهری قسمت های سخت جاندار داده شود، ترکیب شیمیایی مواد تشکیل دهنده آن عوض می شود. مواد معدنی جانشین شده معمولاً از ترکیبات سیلیسی و آهکی است (شکل ۶- الف و ب).

-3

جانشین شدن



ب) آهک شده



الف) سیلیسی شده

شکل ۶- تنه درخت

تنه ی فسیل شده از نظر شکل ظاهری شبیه تنه ی درخت قبل از فسیل شدن است ، جنس فسیل از سیلیس و آهک است ولی جنس درخت از چوب است

### فکر کنید

تنه درخت فسیل شده را با تنه آن قبل از فسیل شدن، از نظر شکل ظاهری و ترکیب مواد سازنده مقایسه کنید.

گاهی آثار باقیمانده از فعالیت های زیستی جاندار مانند شواهدی از راه رفتن، خزیدن (شکل ۷)، استراحت کردن و... به فسیل تبدیل می شود. 4- فسیل شدن آثار موجودات زنده



شکل ۷- رد پای جانور که فسیل شده است.

### جمع آوری اطلاعات

با جست و جو در اینترنت تصویر نمونه هایی از فسیل جانداران مختلف تهیه و در کلاس ارائه کنید.

اگر فقط آثار و شکل برجستگی ها و اجزای سطح خارجی صدف یا اسکلت جاندار در رسوبات برجای بماند و به فسیل تبدیل شود، **قالب خارجی** تشکیل می شود (شکل ۸- الف). در صورتی که مواد و رسوبات نرم به داخل صدف یا استخوان بندی جاندار نفوذ کند و آثار سطح داخلی بدن جاندار در رسوبات ثبت و سپس سخت شود، **قالب داخلی** به وجود می آید (شکل ۸- ب).



ب- قالب داخلی



فسیل تریلوبیت

الف- قالب خارجی

شکل ۸

فسیل نوعی نرم تن  
محل پیدا شدن  
منطقه تاف خرم آباد

در تشکیل فسیل منظور از قالب داخلی و خارجی چیست؟

## فعالیت

نمونه‌هایی از صدف جانداران را تهیه کنید و با استفاده از خمیر بازی یا هر نوع ماده دیگری قالب داخلی و خارجی آنها را بسازید و نمونه دیگری از قالب داخلی و خارجی را طراحی نمایید.

### برخی از کاربرد فسیل‌ها را نام ببرید و توضیح دهید

1 در اخبار شنیده‌اید که هر وقت یک سانحه هوایی اتفاق می‌افتد، کارشناسان برای بررسی علل سانحه سراغ جعبه سیاه هواپیما می‌روند. آیا می‌دانید جعبه سیاه هواپیما چیست و چه کاربردهایی دارد؟ فسیل‌ها در بررسی حوادث زمین‌شناسی، همانند جعبه سیاه هواپیما، اطلاعاتی از گذشته در اختیار زمین‌شناسان قرار می‌دهند. البته همه فسیل‌ها برای بررسی حوادث گذشته مناسب نیستند؛ بلکه فقط برخی از فسیل‌ها که **فسیل راهنما** نامیده می‌شوند، برای این کار مناسب‌اند. فسیل‌های راهنما دارای ویژگی‌های خاصی‌اند؛ به همین دلیل فسیل‌شناسان برای آنها ارزش زیادی قائل‌اند. این فسیل‌ها در همه جا پیدا می‌شوند و تشخیص آنها آسان است. نمونه‌های موجود آن فراوان است.

2 سوخت‌های فسیلی با گذشت زمان طولانی از بقایای جانداران تشکیل می‌شوند. زمین‌شناسان برای شناسایی و اکتشاف ذخایر زغال سنگ، نفت و گاز از فسیل‌های جانداران مختلف استفاده می‌کنند.

انها ابتدا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی و شواهد زمین‌شناسی در سطح زمین، محل‌های مستعد وجود ذخایر سوخت‌های فسیلی را تعیین می‌کنند. سپس با استفاده از امواج لرزه‌ای و دیگر روش‌های دورسنجی، احتمال وجود ذخایر را بررسی می‌کنند (شکل ۹). در صورت تأیید اولیه، جهت اطمینان از کیفیت و کمیت ذخایر مذکور با حفر چاه‌های اکتشافی (شکل ۱۰) و نمونه‌برداری از لایه‌های سنگی اعماق زمین، به مطالعه فسیل‌های ذره‌بینی (شکل ۱۱) موجود در نمونه‌های برداشت‌شده می‌پردازند. از این طریق احتمال وجود ذخایر نفت و گاز را بررسی و مطالعه می‌کنند.

### مراحل اکتشاف نفت را توضیح دهید



شکل ۹- انجام عملیات ژئوفیزیکی جهت شناسایی اولیه ذخایر نفت و گاز

برخی از کاربرد فسیلها به طور خلاصه

1- بررسی و مطالعه ی گذشته ی زمین

2- استفاده به عنوان منبع انرژی مانند نفت و زغال سنگ

3- شناسایی و اکتشاف نفت، گاز و زغال سنگ

4- اثبات جابجایی قاره ها

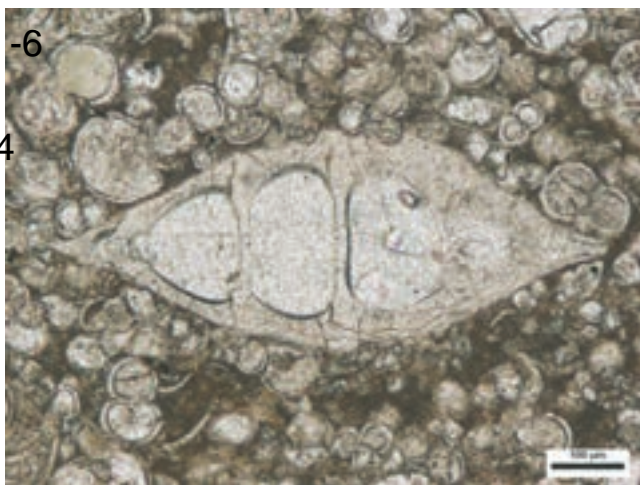
5- تعیین سن لایه های رسوبی مجهول

شکل ۱۰- دکل حفاری چاه های اکتشافی نفت و گاز



6- تعیین آب و هوای گذشته ی زمین

4- بررسی تکامل تکامل موجودات زنده



شکل ۱۱- فسیل موجودات ذره بینی تشکیل دهنده نفت و گاز

3 یکی دیگر از کاربرد فسیلها این است که زمین شناسان با مطالعه فسیلها، جابه جایی قاره ها را اثبات کردند آنها با توجه به تشابه فسیل های موجود در سنگ های حاشیه غربی آفریقا و حاشیه شرقی امریکای جنوبی اثبات کردند که در ابتدا این دو قاره به هم چسبیده بودند (شکل ۱۲)؛ اما به علت حرکت ورقه های سنگ کره، آن دو قاره از هم دور شده اند.

زمین شناسان چگونه به وسیله ی فسیلها نظریه ی جابجایی قاره ها را اثبات می کنند

شکل ۱۲- تشابه فسیلها در غرب آفریقا و شرق امریکای جنوبی



خزنده ی مزوزروس در هر دو قاره یافت می شود پس این دو زمانی به هم چسبیده بوده اند



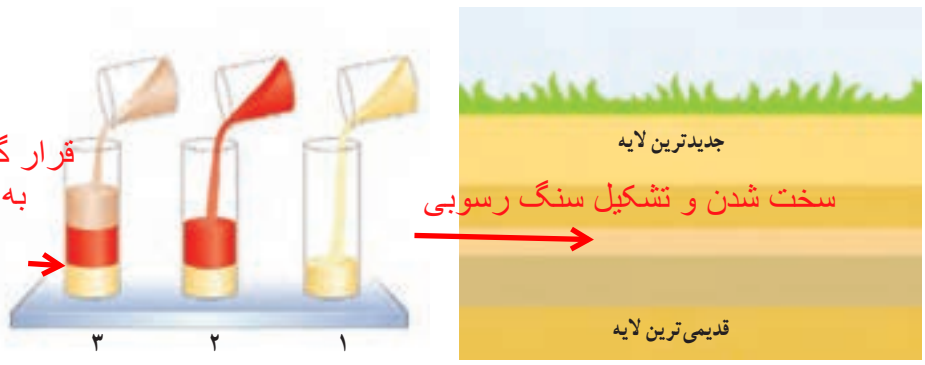
ویژگی های فسیل های راهنما چیست؟ 1- در همه جا پیدا می شوند 2- تشخیص آنها از سایر فسیلها آسان است 3- نمونه های موجود آنها فراوان است 4- در محدوده ی زمانی مشخصی وجود داشته اند

**چگونه** فسیل شناسان از فسیل های راهنما برای تعیین سن لایه های تشکیل دهنده پوسته زمین استفاده می کنند.

فسیل های راهنما دارای محدوده سنی مشخصی هستند. به عنوان مثال اگر فسیل دایناسوری مربوط به ۱۲۰ میلیون سال قبل باشد، سنگ های دربرگیرنده آن نیز سنی در همین حدود دارند. بنابراین با استفاده از فسیل های راهنما می توان سن آنها را تخمین زد. البته دانشمندان در تعیین سن لایه های

**در تعیین سن لایه های رسوبی به چه نکاتی باید توجه کرد؟**

- در توالی لایه های رسوبی، هر لایه از لایه بالایی خود قدیمی تر و از لایه پایینی خود جدیدتر است (شکل ۱۳). البته به شرط اینکه لایه های رسوبی وارونه نشده باشند.
- لایه های رسوبی هنگام تشکیل به صورت تقریباً افقی ته نشین می شوند؛ بنابراین اگر از حالت افقی خارج شده باشند، بیانگر تغییرات در مراحل بعد از رسوب گذاری است.



شکل ۱۳- نحوه تشکیل توالی از لایه های رسوبی

قرار گرفتن رسوبات به طور افقی روی هم

**فعالیت**

در شکل زیر اگر در لایه B فسیل راهنمایی به سن ۲۵۰ میلیون سال و در لایه D فسیل هایی با سن ۲۰۰ میلیون سال وجود داشته باشد:

رگه ی آذرین F از بقیه جوان تر است زیرا لایه ها را قطع کرده است

الف) سن تقریبی لایه های C و E چقدر است؟  
ب) سن رگه آذرین F را با سایر لایه ها مقایسه کنید.

جواب روی شکل



## از لحاظ زمین شناسی << حال کلید گذشته است یعنی چه >>؟

فرایندهای طبیعی که امروزه موجب تغییراتی در سطح یا درون زمین می‌گردند، در گذشته نیز به همین صورت عمل کرده‌اند؛ بنابراین با مطالعه و شناخت آنها در حال حاضر، می‌توان این سازوکار و شرایط را به گذشته تعمیم داد و شرایط گذشته زمین را بازسازی و تفسیر کرد. به عبارت دیگر «حال کلیدی برای گذشته است».

5 از برخی فسیل‌ها برای تعیین نوع آب‌وهوای گذشته زمین و عمق حوضه‌های دریایی استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال وجود ذخایر زغال‌سنگ در یک منطقه، بیانگر وجود جنگل و آب‌وهوای گرم و مرطوب در گذشته آن منطقه است؛ بنابراین با استفاده از فسیل برخی جانداران می‌توان شرایط آب و هوایی گذشته را مورد مطالعه قرار داد.

چگونه بوسیله ی فسیل‌ها می‌توان به شرایط آب و هوای گذشته ی زمین پی برد؟

### فکر کنید

در علوم هشتم با سنگ‌های تبخیری آشنا شدید. به نظر شما این سنگ‌ها در چه نوع آب‌وهوایی تشکیل شده‌اند؟

**در آب هوای گرم با تبخیر زیاد**

معادن سنگ‌نمک و سنگ گچ موجود در استان سمنان که در گذشته تشکیل شده‌اند، بیانگر چه

نوع آب‌وهوایی‌اند؟

**بیانگر محیط های اشباع از گچ و نمک و سپس محیطی**

چگونه به این نتیجه رسیدید؟

آب های کم عمق و زلال با دمای حدود 30 درجه

### گفت و گو کنید



امروزه مرجان‌ها در چه نوع محیطی از نظر عمق دریا و دمای آب زندگی می‌کنند؟

به‌نظر شما وجود فسیل مرجان در لایه‌های رسوبی کوهستان، بیانگر چه محیطی در گذشته است؟ درباره این موضوع با یکدیگر گفت و گو کنید.

**محیط دریایی با عمق کم**

6 دانشمندان با استفاده از فسیل‌ها نظم حاکم بر خلقت را کشف کردند. آنها دریافتند خداوند در آفرینش جهان، ابتدا جانداران اولیه را با ساختمان بدنی ساده و در ادامه موجودات بعدی را با ساختمان بدنی پیچیده‌تر آفریده است.

دانشمندان چگونه بوسیله ی فسیل‌ها به تحول در حیات پی برده‌اند؟