

آتاری از گذشته زمین

Mahmood Arash
شهرستان گرگان

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.

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

۱- رسوبات چگونه تشکیل می‌شوند؟

۲- رسوبات چگونه به سنگ‌های رسوبی فسیل‌دار تبدیل می‌شوند؟

جمع‌آوری اطلاعات

درباره علل انقراض دایناسورها، شرایط محیط زیست و زمان حیات آنها اطلاعات جمع‌آوری کنید و نتیجه را به صورت روزنامه‌دیواری، ارائه نمایید. علل انقراض دایناسورها بیماری، برخورد شهاب سنگ، آتشفشان‌ها، جثه عظیم و عدم تکاپوی غذا، تغییرات آب و هوا و بیدایش پستانداران و تغذیه از تخم دایناسورها می‌باشد.

از میلیون‌ها سال قبل، بخش‌های وسیعی از سطح زمین را آب پوشانده است و جانداران آبرزی 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 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.)^۳ (داشتن فسیل^۴ 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.)^۵ (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.

۳- دلیل اهمیت و کاربرد سنگ‌های رسوبی در مطالعه تاریخچه زمین چیست؟

۴- بخش وسیع از سطح زمین با چه سنگ‌های پوشانده شده است؟

۵- فسیل را تعریف کنید؟



شکل ۲- فسیل برخی جانداران

خود را بیازمایید

در کدام سنگ‌های زیر، احتمال وجود فسیل وجود دارد؟ دلیل خود را بنویسید. تصویر الف سنگ رسوبی است زیرا لایه لایه است. چون جانداران بیشتر در سنگ‌های رسوبی مدفون می‌شوند و پس از گذشت زمان طولانی به صورت فسیل در می‌آیند.



(ب)



(الف)

6- شرایط لازم برای تشکیل فسیل‌ها را بنویسید؟

7- برای فسیل شدن جانداران آنها باید در چه محلی قرار گیرند؟

مطالعه فسیل‌ها نشان می‌دهد⁶ 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، دور ماندن جسد جاندار از فاسد شدن فوری نیز در تشکیل فسیل اهمیت زیادی دارد⁶ 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 نگیرند⁸ 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.

8- چرا تعداد کمی از اجساد جانداران گذشته به فسیل تبدیل شده است؟

فکر کنید

به نظر شما تنوع و تعداد فسیل‌ها در محیط‌های دریایی بیشتر است یا بیابان‌ها؟ چرا؟ دریاها مناسب‌تر هستند؛

1- شرایط مناسب محیطی: جسد جانداران به علت رسوبگذاری شدید از عوامل تجزیه‌کننده دور می‌ماند.

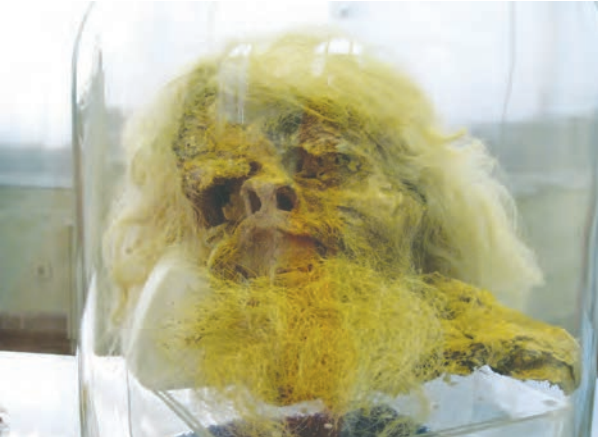
2- تنوع جانداران: در دریا گوناگونی جانداران بیشتر از محیط‌های خشکی است.

Mahmood Arash

شهرستان گرگان

9- آیا شرایط لازم برای تشکیل فسیل در همه محیط ها وجود دارد؟ توضیح دهید؟

شرایط لازم برای تشکیل فسیل در همه محیط ها وجود ندارد. این شرایط در محیط های دریایی مناسب تر از محیط های خشکی بوده، به همین دلیل بیشتر فسیل ها در اقیانوس ها و دریاها تشکیل شده اند) اما (برخی فسیل ها در محیط های غیر دریایی، مانند یخچال های طبیعی، خاکسترهای آتشفشانی (شکل ۳- الف)، صمغ گیاهان، مواد نفتی، دریاچه ها، مرداب ها، باتلاق ها و معادن نمک تشکیل شده اند) (شکل ۳- ب). 10- چند مثال از محیط های غیر دریایی که فسیل ها در آنجا تشکیل شده اند را نام ببرید؟



ب) فسیل مرد نمکی



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

11- تشکیل فسیل از قسمت های سخت و مقاوم بدن جانداران را توضیح دهید؟

راه های تشکیل فسیل

فسیل ها به شیوه های 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.)



ب) فسیل صدف

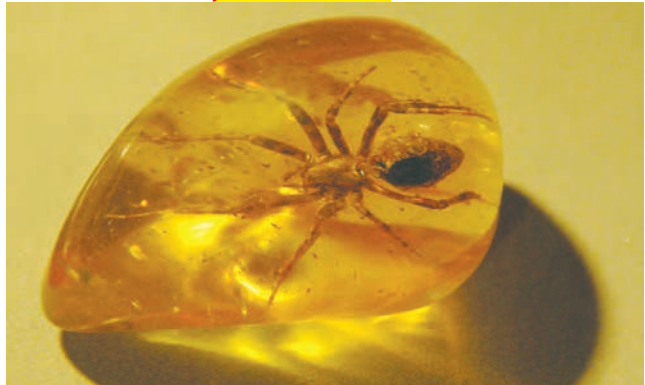


شکل ۴- الف) فسیل ماهی

12- نحوه تشکیل فسیل کامل از جانداران را توضیح دهید؟

13- دو مثال از تشکیل فسیل کامل از بدن جانداران را بنویسید؟

12) 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.¹⁴ مواد معدنی جانشین شده معمولاً از ترکیبات سیلیسی و آهکی است (شکل ۶- الف و ب).



ب) آهک شده

شکل ۶- تنه درخت

14) الف) سیلیسی شده

14- مواد معدنی جانشین شده در بدن جانداران معمولاً چه ترکیبی دارند؟

فکر کنید

تنه درخت فسیل شده را با تنه آن قبل از فسیل شدن، از نظر شکل ظاهری و ترکیب مواد سازنده مقایسه کنید. وقتی تنه درخت به صورت فسیل در می آید مواد معدنی سیلیسی یا آهکی به صورت جانشینی وارد بخش های سلولزی درخت می شود و درخت فسیل شده از نظر شکل ظاهری با حالت اولیه تفاوت ندارد و فقط ترکیب شیمیایی مواد تشکیل دهنده آن عوض می شود.

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



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.

16) اگر فقط آثار و شکل پر جستگی 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



الف- قالب خارجی

شکل ۸

16- قالب خارجی چه زمانی تشکیل می شود؟

17- قالب داخلی چه زمانی به وجود می آید؟

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.

18- چه فسیل‌هایی برای بررسی حوادث گذشته مناسب هستند؟

19- ویژگی‌های فسیل‌های راهنما را بنویسید؟

کاربرد فسیل‌ها

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. محدوده سنی مشخص دارند.)

20 (سوخت‌های فسیلی با گذشت زمان طولانی از بقایای جانداران تشکیل می‌شوند) زمین‌شناسان برای

21 شناسایی و اکتشاف ذخایر زغال سنگ، نفت و گاز از فسیل جانداران مختلف استفاده می‌کنند.

(آنها 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

23 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.

20- سوخت‌های فسیلی چگونه تشکیل می‌شوند؟

21- زمین‌شناسان چگونه محل‌های مستعد وجود ذخایر سوخت‌های فسیلی را تعیین می‌کنند؟

22- زمین‌شناسان چگونه احتمال وجود ذخایر سوخت‌های فسیلی را بررسی می‌کنند؟

23- زمین‌شناسان جهت اطمینان از کیفیت و کمیت ذخایر سوخت‌های فسیلی چه کاری انجام می‌دهند؟

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



شکل ۱۰- دکل حفاری چاه‌های
اکتشافی نفت و گاز



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



یکی دیگر از کاربرد فسیل‌ها این است که زمین‌شناسان با مطالعه فسیل‌ها، جابه‌جایی قاره‌ها را اثبات کردند²⁴ (آنها با توجه به تشابه فسیل‌های موجود در سنگ‌های حاشیه غربی آفریقا و حاشیه شرقی آمریکای جنوبی اثبات کردند که در ابتدا این دو قاره به هم چسبیده بودند (شکل ۱۲)؛ اما به علت حرکت ورقه‌های سنگ کره، آن دو قاره از هم دور شده‌اند)

24- زمین‌شناسان چگونه با مطالعه فسیل‌ها، جابه‌جایی قاره‌ها را اثبات کردند؟



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

25- فسیل شناسان از فسیل های راهنما چه استفاده ای می کنند؟

26- فسیل شناسان چگونه از فسیل های راهنما برای تعیین سن لایه های پوسته زمین استفاده می کنند؟

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

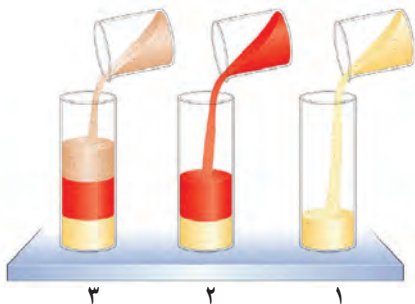
26) فسیل های راهنما دارای محدوده سنی مشخصی هستند. به عنوان مثال اگر فسیل دایناسوری مربوط

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

سنگی به موارد زیر توجه دارند: 27- دانشمندان برای تعیین سن لایه های سنگی به چه نکاتی توجه می کنند؟

27) (۱) 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.

(۲) 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

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: بیشتر است و سن لایه E از 200 میلیون سال کمتر است.

الف) سن تقریبی لایه های C و E چقدر است؟ سن تقریبی لایه C از 250 میلیون سال کمتر و از 200 میلیون سال

ب) سن رگه آذرین F را با سایر لایه ها مقایسه کنید. چون رگه آذرین F همه لایه ها را قطع کرده است، پس

بعد از رسوب گذاری لایه های دیگر تشکیل شده است.

بنابراین از همه لایه ها جوان تر است.



28- عبارت حال کلیدی برای گذشته است را توضیح دهید؟

28) 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».

29- وجود ذخایر زغال سنگ در یک منطقه بیانگر چیست؟

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.

* 30- کاربردهای فسیل‌ها را بنویسید؟

2- اثبات جابه جایی قاره‌ها

30) 1- شناسایی و اکتشاف ذخایر سوخت‌های فسیلی

4- تعیین عمق حوضه‌های دریایی)

3- تعیین نوع آب و هوای گذشته زمین

فکر کنید

در علوم هشتم با سنگ‌های تبخیری آشنا شدید. به نظر شما این سنگ‌ها در چه نوع آب‌وهوایی تشکیل شده‌اند؟ سنگ‌های تبخیری مثل گچ و نمک در آب و هوای گرم و خشک تشکیل می‌شوند.

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

نوع آب‌وهوایی‌اند؟ آب و هوای گرم و خشک

چگونه به این نتیجه رسیدید؟ با توجه به اینکه امروزه هم در آب و هوای گرم و خشک سنگ‌های تبخیری تشکیل

می‌شوند، پی می‌بریم که در گذشته نیز شرایط تشکیل سنگ‌های تبخیری آب و هوای گرم و خشک بوده است.

گفت‌وگو کنید



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

می‌کنند؟ آب‌های گرم و کم عمق

به‌نظر شما وجود فسیل مرجان در

لايه‌های رسوبی کوهستان، بیانگر چه

محیطی در گذشته است؟

درباره این موضوع با یکدیگر گفت‌وگو

کنید. وجود فسیل مرجان در کوه‌ها نشان دهنده این است که قبلاً این منطقه دریای گرم و کم عمق بوده است و بر اثر فعالیت‌های کوه‌زایی، منطقه از آب خارج و دچار چین‌خوردگی شده است.

31) 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

پيچیده‌تر آفریده است.)

31- دانشمندان با استفاده از فسیل‌ها چگونه نظم حاکم بر خلقت را کشف کردند؟