

فصل (۷) آثاری از گذشته زمین

پرسش:

- ۱) آیا سطح زمین، از ابتدا به همین شکل بوده است یا اینکه در طول زمان دچار تغییرات شده است؟
- ۲) گذشت زمان چگونه باعث ایجاد تغییرات در زمین شده است؟
- ۳) چگونه می توان از تغییرهای گذشته زمین مطلع شد؟

فسیل (سنگواره) چیست؟

آثار و بقایای اجساد جانداران قدیمی هستند که در بین مواد، رسوبات و سنگهای رسوبی پوسته زمین وجود دارند.

روش تولید سنگ های رسوبی فسیل دار عبارتند از:

- ۱) فرسایش سطح خشکی ها و انتقال ذرات فرسایش یافته به داخل دریاها
 - ۲) ته نشین شدن رسوبات به صورت لایه لایه
 - ۳) قرار گرفتن اجساد موجودات در داخل رسوبات
 - ۴) فشرده شدن و سنگ شدگی رسوبات
 - ۵) باقی ماندن آثار و بقایای اجساد جانداران
 - ۶) با گذشت زمان رسوبات و موجودات مدفون در داخل آنها به سنگ های رسوبی فسیل دار تبدیل می شوند.
- دو عامل اصلی که باعث شده سنگهای رسوبی در مطالعه تاریخچه زمین از اهمیت خاصی برخوردار باشند عبارتند از:**

۱) فسیل

۲) لایه لایه بودن

شرایط لازم برای فسیل شدن عبارتند از:

- ۱) وجود اعضای سخت بدن
 - ۲) رسوبگذاری شدید برای پوشاندن جسد جاندار
 - ۳) دورماندن جسد جاندار از فاسد شدن فوری
- چه جاندارانی قابلیت فسیل شدن دارند؟** جاندارانی که دارای اعضای سخت هستند.

مثل:

۱) دندان

۲) استخوان

۳) بافت چوبی (سلولز) $(C_6H_{10}O_5)_n$

۴) کیتین (نوعی پلی ساکارید) $(C_8H_{13}O_5 N)_n$

۵) صدف هایی با پوسته آهکی و سیلیسی $(SiO_2)(CaCO_3)$

عواملی که باعث تجزیه و فساد جانداران میشوند و از فسیل شدن آنها جلوگیری میکنند عبارتند از:

۱) گرما

۲) اکسیژن O_2

فسیل مرد نمکی



فسیل انسان های دفن شده در زیر خاکستر آتشفشانی



۳) رطوبت و بخار آب H_2O

۴) تجزیه کننده ها مثل باکتری ها

۵) جانوران شکارچی (موجودات زنده)

مکان های مناسب برای فسیل شدن عبارتند از:

۱) محیط های آبی:

۱) دریاچه ها

۲) دریا ها

۳) اقیانوسها

۲) محیط های خشکی:

۱) خاکسترهای آتش فشان

۲) مواد نفتی

۳) شیره های (صمغ) گیاهی

۴) طوفان های شن و ماسه

۵) غارها

۶) یخچال ها

۷) مردابها

۸) باتلاق ها

۹) معادن نمک

روش های مناسب برای تشکیل فسیل عبارتند از:

۱) تبدیل قسمت های سخت و مقاوم بدن به فسیل

۲) تبدیل قسمت های نرم بدن به فسیل

۳) جایگزینی مولکول هایی از مواد معدنی به جای قسمت های سخت بدن

۴) آثار باقیمانده از فعالیت های زیستی

۵) قالب خارجی

۶) قالب داخلی

روش های مناسب برای تشکیل فسیل عبارتند از:

۱) تبدیل قسمت های سخت و مقاوم بدن به فسیل:

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 **فلسی** و **استخوان** و **صدف** 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.

مثل:

(a) فسیل استخوان ماهی

(b) فسیل صدف

(۲) تبدیل قسمت های نرم بدن به فسیل:

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.

مثل:

(a) فسیل حشره هایی که به طور کامل در داخل صمغ گیاهان حفظ شده اند.

(b) فسیل ماموت های داخل یخچال های طبیعی.

(۳) جایگزینی مولکول هایی از مواد معدنی به جای قسمت های سخت بدن:

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 آهنی است.

مثل:

(c) فسیل تشکیل شده از سیلیس

(d) فسیل تشکیل شده از آهن

(۴) آثار باقیمانده از فعالیت های زیستی:

گاهی آثار باقیمانده از فعالیت های زیستی جاندار مثل راه رفتن، خزیدن، استراحت کردن و... به فسیل تبدیل می شود.

(۵) قالب خارجی:

قالب 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.

(۶) قالب داخلی:

در صورتی که مواد و رسوبات نرم به داخل صدف یا اسکلت جاندار نفوذ کند و آثار سطح داخلی بدن جاندار در رسوبات ثبت و سپس سخت شود، **قالب داخلی** به وجود می آید.

فسیل راهنما چیست؟

فسیل هایی مناسب برای بررسی حوادث گذشته که اطلاعاتی در اختیار زمین شناسان قرار می دهند.

ویژگی های فسیلهای راهنما عبارتند از:

(۱) در همه جا پیدا می شوند.

(۲) تشخیص آنها آسان است.



قالب خارجی

۳) نمونه آنها فراوان است.

۴) ساختمان بدنی ساده دارند.

کاربرد فسیل ها عبارتند از:

۱) اثبات جابجایی قاره ها.

۲) شناسایی محیط های قدیمی.

۳) مطالعه و تشخیص آب و هوای گذشته زمین.

۴) تعیین عمق رسوبات و نوع محیط های رسوبی. (حوضه های دریایی)

۵) بررسی و مطالعه تاریخچه تغییرات سطح زمین و تعیین سن لایه های رسوبی.

۶) اکتشافات و تامین انرژی مثل نفت و گاز و زغال سنگ که **سوختهای فسیلی** نام دارند.

۷) مطالعه تکامل جانوران و پی بردن به چگونگی تغییرات شکل ظاهری و ساختمان بدنی جانداران و تولید جاندار جدید.

کاربرد و اهمیت سنگواره برای فسیل شناسان چیست؟

فسیل به عنوان شاهی برای تفسیر و بازسازی تاریخچه حیات زمین استفاده می شود.

مراحل اکتشافات فسیلی عبارتند از:

۱) تعیین محل های وجود ذخایر سوخت فسیلی با استفاده از تصاویر ماهواره ای، عکس های هوایی و شواهد زمین شناسی در سطح زمین

۲) بررسی احتمال وجود ذخایر با استفاده از امواج لرزه ای و روش های دورسنجی

۳) حفر چاه های اکتشافی و نمونه برداری از لایه های سنگی اعماق زمین (جهت اطمینان از کیفیت و کمیت ذخایر)

۴) مطالعه فسیل های ذره بینی موجود در نمونه های برداشت شده

چگونه از طریق فسیل ها میتوان به مطالعه و تشخیص آب و هوای گذشته زمین پرداخت؟

وجود **ذخایر زغال سنگ** در یک منطقه، بیانگر وجود جنگل و آب و هوای گرم و مرطوب در گذشته آن منطقه است؛ بنابراین با استفاده

از فسیل برخی جانداران می توان شرایط آب و هوایی گذشته را مورد مطالعه قرار داد.

اثبات جابجایی قاره ها چیست؟

تشابه فسیل های (گیاهی و جانوری) موجود در سنگ های حاشیه غربی آفریقا و حاشیه شرقی آمریکای جنوبی اثبات کردند که در ابتدا

این دو قاره به هم چسبیده بودند اما به علت حرکت ورقه های سنگ کره، آن دو قاره از هم دور شده اند.

انواع سن لایه ها عبارتند از:

۱) **سن نسبی (تقریبی):** تعیین قدمت لایه ها نسبت به هم

۲) **سن دقیق (مطلق):** تعیین قدمت لایه ها با فسیل های موجود در آن

موارد کاربردی در تعیین سن لایه ها عبارتند از:

۱) **افقی بودن لایه ها (توالی لایه های رسوبی):** هر لایه از لایه بالایی خود قدیمی تر و از لایه پایینی خود جدید تر است.

۲) **تغییرات در مراحل بعد از رسوب گذاری:** لایه های رسوبی هنگام تشکیل به صورت تقریباً افقی ته نشین می شوند؛ بنابراین اگر

از حالت افقی خارج شده باشند چین خوردگی در آنها بوجود آمده است.

۳) **حال کلیدی برای گذشته:** بازسازی و تفسیر شرایط گذشته زمین با مطالعه و شناخت فرآیندهای طبیعی که امروزه موجب تغییراتی در سطح یا درون زمین میگردند و در گذشته نیز به همین صورت عمل کرده اند.

دانشمندان با استفاده از فسیل ها نظم حاکم بر خلقت را چگونه کشف کردند؟

۱) خداوند در آفرینش جهان، ابتدا جانداران اولیه را با **ساختمان بدنی ساده** آفرید است.

۲) موجودات بعدی را با **ساختمان بدنی پیچیده تر** آفریده است.

نحوه تشکیل توالی از لایه های رسوبی

