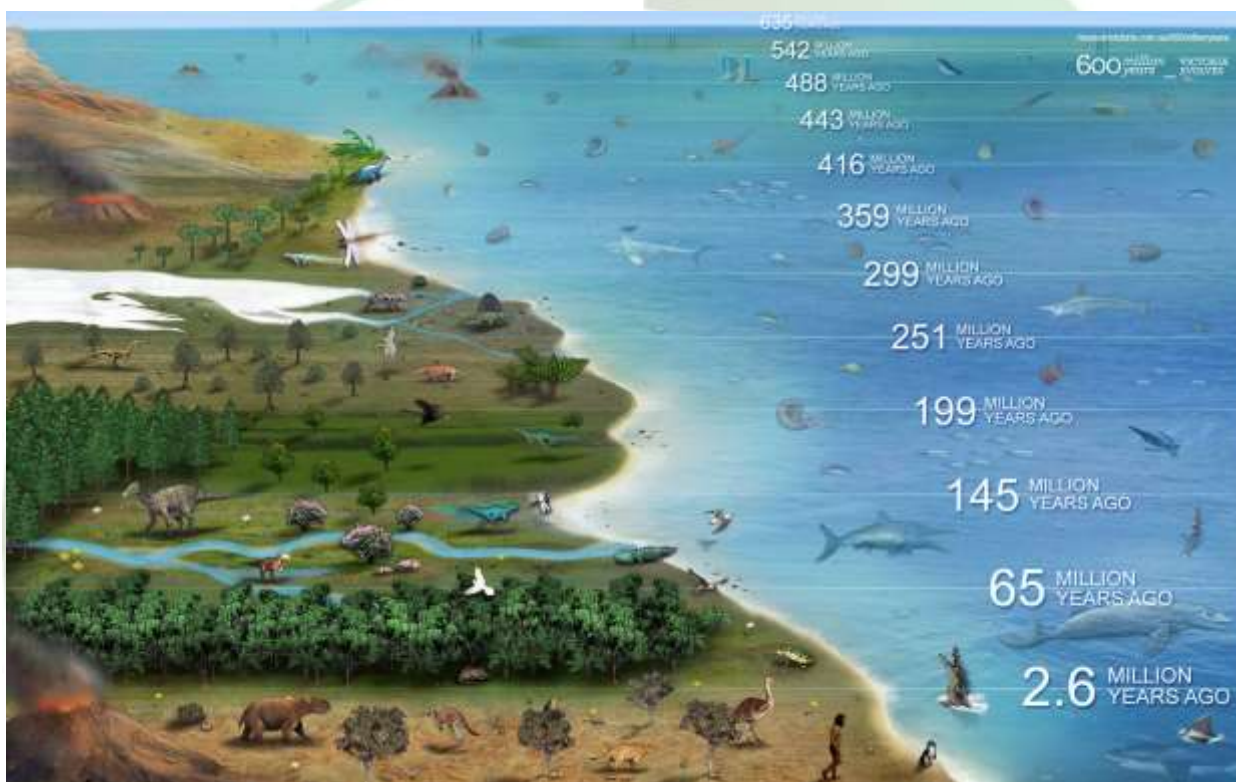


فصل هفتم: آثاری از گذشته زمین

کلمات کلیدی: فسیل، شرایط تشکیل فسیل، راه‌های ایجاد فسیل، فسیل راهنما، کاربردهای فسیل



تغییرات چشمگیری در طول زمان، بر روی زمین رخ داده است. قاره‌ها جابه‌جا شده‌اند، آب‌وهوا تغییر کرده است و دریاها بر اثر بالا آمدن سنگ‌کره، خشک شده‌اند. آثاری از دریا و صدف‌ها و موجودات دریایی در خشکی‌ها و کوه‌ها، فسیل جانوران عجیب مانند دایناسورها، ناهمواری‌های زمین و هزاران پدیده دیگر زمین، انسان را نسبت به مطالعه تاریخچه زمین، کنج‌گاو کرده است. برای مطالعه گذشته زمین، ابتدا باید بینیم عملکرد امروز زمین چگونه است تا بر اساس آن بتوان مسائل گذشته زمین را روشن کنیم.

فسیل



مراحل تشکیل فسیل

لایه های سنگی معمولاً دارای فسیل هستند. فسیل (سنگواره)، به مفهوم باقی مانده، آثار، یا نقشی از جاندارانی هستند که در ادوار گذشته، در زمین زندگی می کرده اند. البته باید بدانیم که اگر جسد متعفن باشد، مربوط به جانورشناسی است و ارتباطی با فسیل ندارد.

در گذشته، بیشتر سطح زمین از آب پوشیده بوده است. بر اثر هوازدگی و فرسایش سطح خشکی ها، مواد فرسایش یافته توسط رودها به دریا منتقل شده و به صورت لایه های موازی و افقی روی هم رسوب می کنند. تعداد و تنوع جانداران در دریا بسیار زیاد است. قرار گرفتن اجساد جانداران در بین رسوبات، باعث به وجود آمدن فسیل می شود؛ بنابراین سنگ های رسوبی به دلیل امکان وجود فسیل در آن ها و لایه لایه بودن، از اهمیت ویژه ای به خصوص در مطالعه تاریخچه زمین دارند.

شرایط تشکیل فسیل

بررسی و مطالعه نشان داده است که قسمت های سخت جانداران، مانند استخوان، دندان و صدف هایی با پوسته آهکی و سیلیسی، بیشتر از قسمت های نرم، به فسیل تبدیل شده اند. علاوه بر داشتن قسمت های سخت، دور ماندن اجساد، از عوامل تجزیه کننده و فساد مانند باکتری ها و قارچ ها، موجودات زنده، آب، گرما و اکسیژن هوا نیز از شرایط تشکیل فسیل است.

پس به طور خلاصه می توان گفت: دو شرط لازم برای تشکیل فسیل، داشتن قسمت های سخت و دفن شدن سریع است. گرچه رد پا و آثاری از اندام های نرم مثل ژله ماهی، کرم ها و حشرات هم به حالت فسیل یافت شده اند؛ اما بسیار نادرند و فقط می توان نگاهی گذرا به آن ها داشت.

بنابراین شرایط تشکیل فسیل برای بیشتر جانداران وجود نداشته و بسیاری از آن ها از بین رفته اند. شرایط تشکیل فسیل در محیط های آبی مناسب تر از خشکی است؛ زیرا در آنجا تعداد و تنوع جانداران بیشتر بوده و به علت رسوب گذاری شدید، اجساد جانداران بلافاصله در زیر رسوبات مدفون شده و دور از عوامل تجزیه کننده و فساد قرار می گیرند. به همین علت فسیل جانداران دریایی فراوان تر از جانداران خشکی است. از دیگر محیط های غیر دریایی مناسب برای فسیل شدن، قرار گرفتن در زیر خاکسترهای آتش فشانی، مواد نفتی، درون صمغ درختان، یخچال ها، مرداب ها، باتلاق ها، دریاچه ها و معادن نمک می باشد.



فسیل شدن انسان زیر خاکستر آتشفشانی



فسیل مرد نمکی در ایران

راه های تشکیل فسیل

به طور معمول، بدن یک جاندار مرده به سرعت متلاشی می شود. با این حال، گاهی اوقات جسد جانداران، بلافاصله توسط رسوبات دریا یا مواد دیگر پوشیده شده و از عوامل تخریب کننده دور می ماند.

بخش های نرم بدن مانند گوشت، معمولاً تجزیه شده و از بین می روند؛ اما قطعات سخت، مانند فلس، صدف، استخوان یا دندان حیوانات، زیر رسوبات نرم قرار گرفته و اتم به اتم، مواد معدنی رسوبات که بیشتر از جنس آهکی و سیلیسی است، جایگزین این قطعات سخت می شوند. در نهایت، رسوب اطراف و بدن، سخت و به سنگ تبدیل شده و فسیل شکل می گیرد. در این صورت، شکل ظاهری قسمت های سخت جاندار تغییری نمی کند؛ اما ترکیب شیمیایی آن عوض می شود.



فسیل تنه درخت با مواد آهکی



فسیل تنه درخت با مواد سیلیسی

فسیل همچنین می تواند از راه های دیگر تشکیل شود. گاهی اوقات بدن جاندار به طور کامل به فسیل تبدیل می شود. در صورتی که قسمت های نرم در اثر فشار له نشوند و در معرض فساد قرار نگیرند، به فسیل تبدیل می شوند. به عنوان مثال، یک حشره ممکن است

در شیره درختان به دام افتد. با گذشت زمان، شیره سخت شده و به کهربا تبدیل می شود. همچنین ماموت ها به صورت کامل در یخ های سیبری و آلاسکا و بقایای مومیایی شده تنبل های خاکی در غارهای صحرایی خشک نوادا محفوظ مانده اند.



فسیل پشه در صمغ درختان (کهربا)



فسیل ماموت در یخ

نوعی فسیل شدن دیگر نیز وجود دارد که به آن کربنی شدن می گویند؛ که بیشتر در برگ ها و یا جانوران ظریف صورت می گیرد. این امر هنگامی اتفاق می افتد که رسوبات دانه ریز، جانشین بقای موجودات زنده شود. با گذشت زمان مایعات و مواد گازی بر اثر فشار به خارج رانده می شوند و مواد کربنی نازکی به جای می ماند. اگر لایه نازک کربنی از روی فسیل های موجود در رسوبات دانه ریز، از بین برود، قالبی از آن به جا می ماند که با آن اثر می گویند.



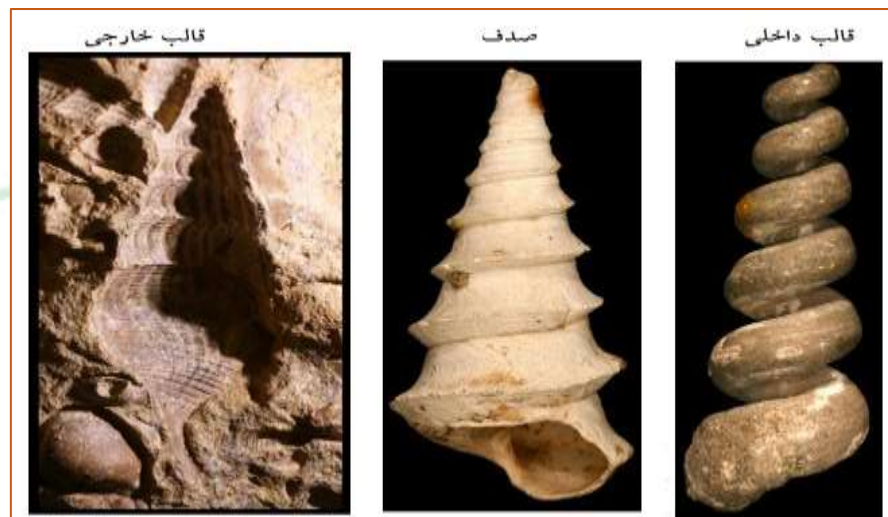
فسیل کربنی زنبور



اثر فسیل سرخس

علاوه بر فسیل هایی که ذکر شد فسیل های دیگری نیز یافت می شوند که بعضی از آن ها شامل آثار موجودات ماقبل تاریخ است. نمونه هایی چنین شواهد غیرمستقیمی عبارت اند از: ردپا، اثر خزیدن و استراحت کردن، حفرات جانوران که به وسیله رسوب پر شده است، مدفوع جانوران و سنگ های صیقل یافته درون معده جانوران که جهت آسیاب کردن غذا به کار می رفته است. اگر صدفی در رسوبات مدفون شود و پس از حل شدن صدف، جای خالی آن به وسیله ی موادی پر شود، این مواد، تزئینات خارجی صدف را

مشخص می کنند که به آن قالب خارجی می گویند. در صورتی که تزیینات داخلی صدف از رسوبات نرم پر شود و سپس صدف حل شده و از بین برود، قالب داخلی صدف به صورت فسیل بر جای می ماند.



کاربرد فسیل ها

اهمیت فسیل ها به عنوان ابزار زمین شناسی تا اوایل قرن هجدهم به خوبی مشخص نبود. در این دوره ویلیام اسمیت مهندس انگلیسی که کارش احداث کانال بود، دریافت که هر دسته از سنگ های کانال دارای فسیل هایی است که با فسیل های موجود در طبقات زیرین و فوقانی آن تفاوت دارد. به علاوه او متوجه شد که می توان لایه های رسوبی گسترده در یک ناحیه وسیع را با توجه به فسیل های مشخص آن ها، شناسایی کرد؛ بنابراین می توان دوره های زمانی را با توجه به محتویات فسیل آن ها شناسایی کرد. بر این اساس اگر فسیل ها را بر اساس ترتیب طبقات به دنبال هم قرار دهیم، متوجه می شویم که فسیل ها از اشکال ساده به اشکال بسیار پیچیده تغییر می یابند. به عنوان مثال، عصر تریلوبیت ها، مرحله آغازی در تاریخ فسیل شدن به شمار می رود. سپس در این توالی دیرینه شناسان عصر ماهی ها، عصر باتلاق های زغالی، عصر پرندگان و عصر پستانداران را شناسایی کرده اند. این اعصار، شامل دوره ای از زمان بوده اند که افراد آن گروه ها فراوان و شاخص آن دوره بوده اند.

چون فسیل ها شاخص زمان هستند، لذا وسیله خوبی برای تطابق سنگ های یکسان در نواحی مختلف به شمار می آیند. زمین شناسان برای بعضی از فسیل ها موسوم به «فسیل های شاخص» یا **فسیل های راهنما**، ارزش ویژه ای قائل اند. چون این فسیل ها از نظر جغرافیایی گسترش زیادی داشته و به دوره زمین شناسی کوتاهی محدود هستند؛ لذا وجود آن ها برای تطابق سنگ های دارای سن یکسان ارزش زیادی دارد. فسیل ها راهنما فراوان بوده و تشخیص آن ها نسبتاً آسان است. البته تمام لایه های سنگی فسیل شاخص ندارند، در چنین مواردی از گروهی از فسیل ها برای تعیین سن یک لایه استفاده می کنند.

فرایندهای طبیعی که امروزه موجب تغییراتی در سطح یا درون زمین می گردند، در گذشته نیز به همین صورت عمل کرده اند؛ بنابراین با مطالعه و شناخت آنها در حال حاضر، می توان 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.

در زیر برخی از کاربردهای فسیل ها به تفکیف موضوع آمده است.

1- کاربرد فسیل ها در اثبات نظریه جابجایی قاره ها



و گنر برای اثبات نظریه جابجایی قاره ها به تشابه فسیل های موجود در حاشیه غربی آفریقا و حاشیه شرقی آمریکای جنوبی اشاره کرد؛ بنابراین فسیل ها یکی از مهم ترین شواهد اثبات نظریه جابجایی قاره ها هستند.

2- کاربرد فسیل ها در شناخت آب و هوای گذشته زمین

فسیل ها در تعیین درجه حرارت گذشته آب نیز مورد استفاده قرار می گیرند. انواع معینی از مرجان های امروز در آب های گرم و کم عمق دریای زندگی می کنند. وجود فسیل های مشابه با این مرجان ها، نشان از آب های گرم و کم عمق در گذشته است. 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.

3- کاربرد فسیل ها در اثبات تکامل جانداران

دانشمندان در لایه های رسوبی قدیمی، فسیل های جاندارانی را یافته اند که ساختمان بدنی ساده ای داشته اند حال آنکه در لایه های رسوبی جدیدتر فسیل های جاندارانی دیده شده اند که از نظر ساختمانی پیچیده تر بوده اند. از این رو با مقایسه فسیل ها می توان گفت که موجودات زنده در طول زمان تکامل یافته اند.

4- کاربرد فسیل ها به عنوان سوخت

نفت و زغال سنگ از مهم ترین منابع انرژی اند که از بقایای جانداران تشکیل شده اند و به عنوان سوخت های فسیلی شناخته می شوند.

5- کاربرد فسیل‌ها در تعیین عمق حوضه‌های دریایی

هر یک از جانداران آبی با توجه به ویژگی‌های خود در عمق خاصی از دریاها زندگی می‌کنند. از این رو از فسیل‌ها می‌توان برای پی بردن به عمق حوضه‌های دریایی استفاده کرد. برای مثال وقتی بقایای صدف‌های دوکفه‌ای معین در سنگ آهک یافت می‌شود، برای زمین شناسان محرز می‌شود که آن نقطه زمانی توسط دریای کم عمق پوشیده شده بود؛ اما جانوران دارای صدف‌های نازک و ظریف، احتمالاً دلالت بر آب‌های نواحی عمیق‌تر و آرام قسمت‌های دور از ساحل دارد.

6- کاربرد فسیل‌ها در تعیین سن نسبی لایه‌های رسوبی

نوع فسیل‌های موجود در لایه‌های رسوبی می‌تواند شاهد محکمی برای تعیین زمان رسوب‌گذاری باشد و مشخص کند کدام لایه دیرتر به وجود آمده است. به عنوان مثال تریلوبیت‌ها که جانورانی از گروه بندپایان هستند، میلیون‌ها سال پیش در دریا زندگی می‌کرده‌اند. نسل این جانور به طور ناگهانی منقرض شده است. وجود این فسیل در لایه‌های سنگی نشان می‌دهد که سن آن لایه سنگی برابر با زمان زندگی تریلوبیت‌ها است.

البته زمین شناسان در تعیین سن لایه‌ها به موارد زیر نیز توجه دارند.

الف: لایه‌های قدیمی‌تر زیر لایه‌های جدید قرار دارند (قانون توالی طبقات).

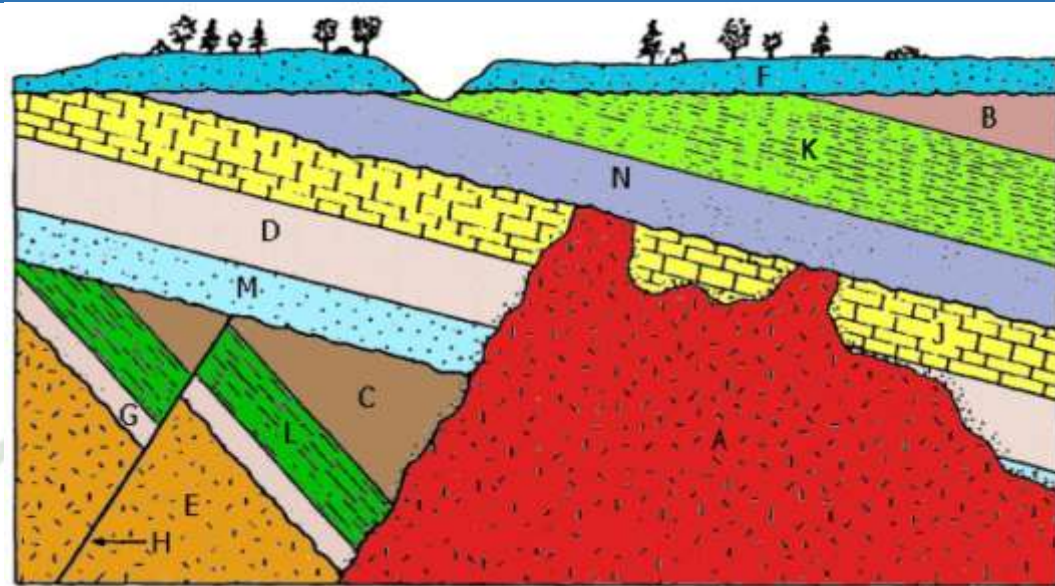
البته به شرط آن‌که لایه‌های رسوبی در اثر حرکت ورقه‌ها و چین خوردگی یا موارد دیگر، وارونه نشده باشند.

ب: لایه‌های رسوبی در اصل به طور تقریباً افقی رسوب‌گذاری کرده‌اند (اصل افقی بودن اولیه طبقات). اگر این لایه‌ها افقی نباشند، بدین معناست که لایه‌های مزبور زمانی بعد از رسوب‌گذاری، بر اثر حرکت سنگ‌کره، از حالت افقی خارج شده‌اند.



وقتی مواد آذرین یا گسل‌هایی، سنگ‌های دیگری را قطع نمایند، نسبت به آن‌ها

جوان‌ترند. برای مثال وقتی دو رگه آذرین، یکدیگر را قطع کنند، رگه قدیمی‌تر باید باز باشد تا رگه جدیدتر آن را قطع کند. رگه جدیدتر ممتد بوده در حالی که رگه قدیمی‌تر، در محل تقاطع این دو، قطع شده است (اصل قطع‌شدگی). اگر قطعاتی از یک سنگ، در درون سنگ دیگر یافت شود سنگ دربرگیرنده جوان‌تر است. برای مثال وجود قطعاتی از گرانیت در لایه‌های رسوبی مجاور بیانگر آن است که لایه‌های رسوبی در بالای توده گرانیتی در حال فرسایش، نهشته شده است؛ نه آنکه گرانیت جدیدتر، به داخل رسوبات نفوذ کرده است.



به عنوان مثال در شکل بالا، لایه ها و گسل ها به این ترتیب به وجود آمده اند.

1- لایه E. 2- لایه G. 3- لایه L، 4- لایه C، زیرا این لایه ها از پایین به بالا بوده و زیر ماگمای A قرار دارند. 5- گسل H، زیرا خط آن از لایه E تا C ممتد است. 6- لایه M، 7- لایه D، 8- لایه J، 9- ماگمای A، زیرا روی لایه های قبلی قرار گرفته و آن ها را باز کرده است ولی خود ممتد است. 10- لایه N، 11- لایه K، 12- لایه B، 13- لایه F.

7- کاربرد فسیل ها در شناسایی و اکتشاف معادن نفت و زغال سنگ

سوخت های فسیلی با گذشت زمان طولانی از بقایای جانداران تشکیل می شوند. زمین شناسان برای شناسایی و اکتشاف ذخایر زغال سنگ، نفت و گاز از فسیل جانداران مختلف استفاده می کنند.

مراحل اکتشاف ذخایر نفت و گاز به ترتیب زیر است.

- 1- استفاده از تصاویر ماهواره ای
- 2- استفاده از عکس های هوایی
- 3- شواهد زمین شناسی در سطح زمین
- 4- استفاده از امواج لرزه ای و دیگر روش های دورسنجی
- 5- حفر چاه های اکتشافی جهت تأیید اولیه و اطمینان از کیفیت و کمیت ذخایر



6- نمونه برداری از لایه های سنگی اعماق زمین و مطالعه فسیل های ذره بینی موجود در نمونه های برداشت شده. معادن سوخت های فسیلی، زمین شناسان با نمونه برداری از لایه های سنگی اعماق زمین به دنبال پلانکتون ها می گردند تا از کمیت و کیفیت معادن، قبل از استخراج مطمئن شوند. به طور طبیعی هر چه به معادن سوخت های فسیلی نزدیک تر می شویم، تعداد پلانکتون بیشتر می شود.

کار عملی (یک مورد را به دلخواه، انجام دهید)

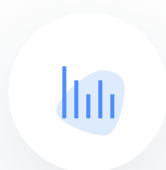
تحقیق درباره ماموت ها، تریلوبیت ها، ساخت قالب داخلی و خارجی صدف، تهیه پاورپوینت انواع فسیل ها





اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد