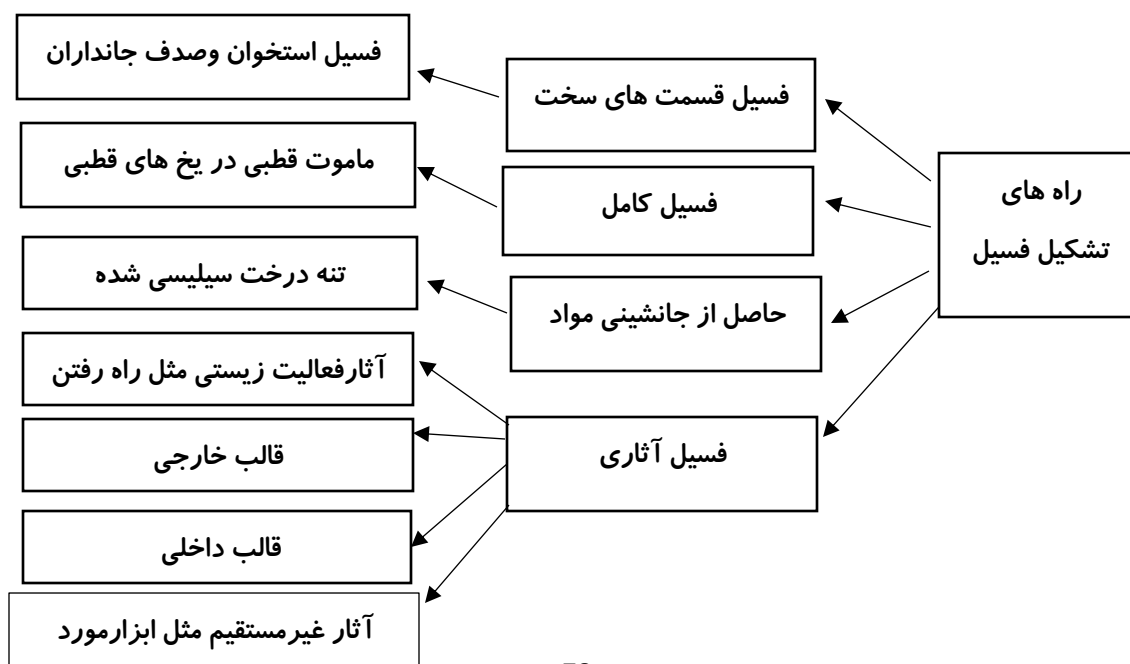


## فصل ۲

### آثاری از گذشته زمین



لایه های سنگی موجود در سطح زمین، مدارک و شواهدی از تغییرات گذشته زمین را در خود جای داده اند. در بین انواع سنگ ها، سنگ های رسوبی بهتر از سنگ های آذرین و دگرگون شده می توانند درباره گذشته زمین اطلاعاتی در اختیار ما بگذارند.

### لایه های رسوبی

سنگ های رسوبی در اثر ته نشینی و به هم فشردگی مواد رسوبی تشکیل شده اند و حدود ۷۵٪ سطح قاره ها را می پوشانند. معمولاً رسوبات به صورت موازی روی هم انباشته می شوند و گاهی بقایای جانداران نیز در بین این رسوبات مدفون شده و به فسیل تبدیل می شوند.

لایه های رسوبی می توانند اطلاعاتی درباره آب و هوا، عمق آب، چگونگی گسترش آب ها، میزان شوری و شیرینی آب و ساکن یا متلاطم بودن آن را در خود ثبت کنند. همچنین می توانند بقایای جانداران را از تاثیر عوامل تجزیه کننده دور نگه دارند و سبب به جای ماندن فسیل ها شوند.



### فسیل

به طور کلی هر چیز غیر زنده ای که از زمین به دست می آید و وجود یک جاندار در زمان گذشته را نشان دهد " فسیل " نام دارد. بنابراین حشره ای سالم در صمغ گیاه و یا رد پای یک خزنده ، فسیل شناخته می شوند.

فسیل ها ، آثار و بقایای جسد موجودات قدیمی هستند که در بین مواد و رسوبات و سنگ های رسوبی پوسسته زمین وجود دارند.

## شرایط لازم برای تشکیل فسیل

در میان موجودات بی شماری که در گذشته بر روی زمین زندگی می کرده اند، فقط برای تعداد اندکی از آن ها شرایط مناسبی آماده بوده است که ما امروزه به برخی از آثار آن ها برمی خوریم. برای این که جاننداری فسیل شود، شرایطی لازم است که مهم ترین آن ها عبارتند از :

۱- **وجود اعضای سخت در بدن** : جاندارانی که دارای اعضای سخت مانند استخوان، دندان، صدف ، کیتین یا بافت چوبی و... بوده اند بیش تر از بقیه به فسیل تبدیل شده اند. جاندارانی که دارای اعضای نرم و فاقد اسکلت سخت داخلی یا خارجی بوده اند در برابر عوامل مخرب طبیعی مقاومتی نداشته و از بین رفته اند.

۲- **دور ماندن جسد جاندار از فساد فوری** : برای این که از جانداران گذشته آثاری بماند، علاوه بر داشتن اعضای سخت و مقاوم باید جاندار بلافاصله بعد از مرگ در محلی قرار گیرد که عوامل موثر در تجزیه موجودات مانند اکسیژن هوا، گرما، باکتری ها و موجودات زنده دیگر و حتی آب های جاری و زیرزمینی بر آن ها اثری نداشته باشند.

\* بهترین مکان برای فسیل شدن **محیط های رسوبی** مانند دریا ها و دریاچه ها می باشند.

زیرا در این مناطق، **رسوبگذاری شدید** است و بقایای جانداران به وسیله رسوبات بهتر مدفون می شود. همچنین در این مناطق به علت شرایط مناسب حیات، **جانداران متنوع و زیادتری** زندگی می کنند و احتمال فسیل شدنشان بیشتر است.

در خشکی ها نیز گاهی فسیل به وجود می آید ولی تعداد آن ها نسبت به محیط های رسوبی بسیار اندک است. **یخچال های قطبی، غارها، طوفان های شن و ماسه، شیره های گیاهی، مواد نفتی و خاکستر های آتشفشانی** شرایطی را به وجود می آورند که جانداران قبل از فساد و تجزیه، همه یا قسمتی از جسد آن ها سالم بماند و به فسیل تبدیل شوند.

## راه های تشکیل فسیل

### ۱- فسیل شدن بخش های سخت :

با مرگ جاندار، بخش های نرم جسد او توسط جانداران دیگر به صورت غذا مصرف می کنند. باکتری های تجزیه کننده هم باقی مانده ی بخش های نرم را به سرعت تجزیه می کنند و عواملی مانند هوا و

جریان های آب نیز به از بین رفتن بخش های نرم جسد کمک می کنند. بخش های سخت بدن به سبب مقاومت در برابر عوامل فساد، مدت زمان بیشتری باقی می ماند و ممکن است قبل از این که از بین بروند به وسیله رسوبات پوشیده شوند و به صورت فسیل در آیند.



## ۲- فسیل شدن کامل:

در این نوع فسیل شدن، همه یا بخشی از بدن جاندار باقی می ماند؛ به طوری که به همراه قسمت های سخت، بخش های نرم هم مشاهده می شود. برای تشکیل چنین فسیلی باید جاندار پس از مرگ در محیطی قرار گیرد که هوا و باکتری های تجزیه کننده نتوانند در آن نفوذ کنند. مانند فسیل حشرات در صمغ گیاهان، فسیل ماموت های قطبی در بین یخ ها، فسیل بدن کارگران معدن نمک چهرآباد زنجان بین نمک (مردان نمکی)،



## ۳- فسیل حاصل از جایگزینی مواد معدنی

گاهی بخش های سخت جسد جاندار بدون این که تغییر شکل دهد، تغییر جنس می دهد. بعد از مدت زمانی که قسمت های سخت بدن جانداران در رسوبات قرار گرفت، مواد شیمیایی موجود در جسد جانور، تحت تاثیر یک سری تغییرات قرار می گیرد. به طوری که استخوان به آهستگی می پوسد

و فاسد می شود، آب و مواد معدنی موجود در آب های زیرزمینی به داخل استخوان نفوذ می کند و مواد شیمیایی داخل استخوان را با مواد معدنی که معمولا ترکیبات سیلیسی و آهنی می باشند، جایگزین می کند.

نتیجه این فرایند، یک کپی از جاندار اصلی است. به طوری که فسیل، شکل ظاهری جاندار اولیه را دارد، اما از نظر ترکیب شیمیایی با جاندار اولیه متفاوت است.



#### ۴- فسیل آثاری

فسیل ها فقط جسم سنگ شده جانوران و گیاهانی که در زمانهای گذشته زندگی می کرده اند نیستند؛ بلکه آثار باقی مانده از آن ها بر روی رسوبات نیز فسیل به شمار می رود. در این موارد هیچ یک از اعضای اصلی بدن جاندار دیده نمی شود و فقط اثری از جاندار روی رسوبات باقی مانده است.

#### برخی از مهم ترین آثار جانداران عبارتند از:

**الف) آثار حاصل از فعالیت های زیستی:** این آثار به طور معمول بر روی رسوبات نرم ساحل دریاها، دریاچه ها و کناره رودخانه ها و .. بر اثر فعالیت جانداران باقی می ماند و سپس محل های به جامانده به وسیله رسوبات دانه ریز پر می شوند و این رسوبات به تدریج سخت می شوند.



**ب) قالب :** اگر جسد جاندار در رسوبات نرم مدفون شده باشد، بر رسوبات اثری برجای می‌گذارد و جسد به تدریج از بین رفته و جای خالی آن به وسیله موادی پر می‌شود، این مواد به شکل بدن جاندار در می‌آید و تزیینات بدن جاندار بر روی آن‌ها نقش می‌بندد. حال اگر تزیینات خارجی بدن جاندار بر روی رسوبات نقش ببندد به آن **قالب خارجی** گفته می‌شود ولی اگر سطح داخلی بدن، قبل از انحلال و از بین رفتن، توسط رسوبات نرم پر شود، تزیینات داخلی آن به صورت فسیل برجای می‌ماند **که قالب داخلی** نام دارد.



قالب خارجی



قالب داخلی

### **کاربرد فسیل:**

تقریباً در همه تحقیقات و کارهای زمین‌شناسان، یکی از کلیدی‌ترین وسایلی که مورد استفاده قرار می‌گیرد فسیل‌ها می‌باشند. زمین‌شناسان اغلب به دنبال فسیل‌هایی هستند که اطلاعاتی از گذشته زمین در اختیارشان قرار دهد. به این گونه فسیل‌ها " **فسیل راهنما** " می‌گویند.

### **ویژگی‌های فسیل‌های راهنما**

- تشخیص آن‌ها از انواع دیگر آسان باشد.
- در همه جا پیدا شوند.
- به فراوانی در رسوب‌ها وجود داشته باشند تا به آسانی مورد توجه قرار گیرند.
- محدوده سنی محدود و کوتاهی داشته باشند.

## مهم ترین کاربرد آن ها عبارتند از:

### ۱- تعیین سن نسبی لایه های رسوبی :

مقصود از سن نسبی این است که پدیده های زمین شناسی را باهم مقایسه کرده و تعیین کنیم که کدامیک جوان تر و کدامیک قدیمی تر می باشند.

لایه های رسوبی معمولا به صورت لایه لایه بوده و در حالت کلی می توان گفت که طبقه زیرین از طبقه رویی قدیمی تر است. ولی گاهی اوقات اتفاق هایی روی می دهد که این ترتیب به هم می خورد. در چنین مواردی به کمک فسیل های موجود در لایه ها می توان سن لایه را تعیین کرد.

### ۲- شاهی برای جابه جایی قاره ها :

زمین شناسان با پیدا کردن فسیل های جاندارانی که در یک زمان زندگی می کرده اند، به این نتیجه دست یافته اند که در زمان های گذشته خشکی ها به هم متصل بوده اند. از جاندارانی که با هم زندگی می کرده اند با مناسب بودن شرایط فسیل شدن، آثاری در بین رسوبات باقی مانده و با جدا شدن قاره ها، این آثار در روی خشکی های دور از هم پیدا شده اند.



### ۳- شناخت جغرافیای گذشته ( محل خشکی ها و دریاها )

با مطالعه فسیل ها در می یابیم بخش هایی از زمین، که هم اکنون به صورت خشکی است در زمان های گذشته پوشیده از آب بوده است و برعکس، بعضی از دریاها کنونی به صورت خشکی بوده است.

پیداشدن فسیل جانداران غیر آبی در یک منطقه نشاندهنده وجود خشکی در زمان رسوبگذاری است. هم چنین پیدا شدن فسیل جانداران دریایی مانند ماهی ها و مرجان ها ، در مناطق خشکی دلالت بر دریایی بودن آن منطقه در زمان گذشته دارد.

#### ۴- شناخت آب و هوای گذشته زمین :

با توجه به این که جانداران مختلف در شرایط آب و هوایی متفاوت زندگی می کرده اند، می توان از روی فسیل این جانداران به شرایط آب و هوایی گذشته مناطق مختلف پی برد. اگر امروزه آثار زغال سنگ در کوه های قطب جنوب و یا بیابان های اطراف طبس یافت می شود، نشان دهنده آب و هوای گرم و مرطوب در زمان های تشکیل این منابع می باشد.

#### ۵- استفاده از فسیل ها به عنوان منابع انرژی :

برخی فسیل ها مانند زغال سنگ و نفت که به آن ها سوخت های فسیلی هم گفته می شود، به طور مستقیم در تامین انرژی و تولید برخی مواد کاربرد فراوان دارند.

#### ۶- تشخیص منابع زغال سنگ، نفت و گاز :

زمین شناسان برای شناسایی و اکتشاف ذخایر زغال سنگ و نفت و گاز از فسیل جانداران مختلف استفاده می کنند. آن ها ابتدا از تصاویر ماهواره ای و عکس های هوایی و شواهد زمین شناسی مناطق مختلف زمین، محل های مستعد وجود ذخایر سوخت های فسیلی را شناسایی کرده و در مرحله بعد به کمک امواج لرزه ای و روش های دیگر زمین شناسی، احتمال وجود ذخایر را بررسی کرده و اگر وجود منابع در منطقه ای تایید شد، برای اطمینان از کیفیت و کمیت ذخایر، چاه های اکتشافی حفر کرده و از لایه های سنگی اعماق زمین نمونه برداری می کنند. سپس به مطالعه فسیل های ذره بینی موجود در نمونه پرداخته و به کمک آن احتمال وجود ذخایر نفت و گاز را بررسی و مطالعه می کنند.

