

# تحولات گذشته



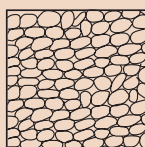
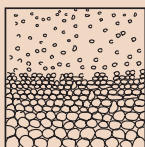
سطح زمین در تغییردایم است. کوه‌ها به وجود می‌آیند و فرسوده می‌شوند. اقیانوس‌ها پیش روی و پس روی می‌کنند و مناطقی سرسبز تبدیل به بیابان می‌شوند. با تغییراتی از این قبیل، جانداران مختلف نیز فراوان می‌شوند و سپس روبه نابودی می‌روند. شواهد بروز چنین تغییراتی در میان لایه‌های سنگی موجود در پوسته زمین باقی می‌ماند. دانشمندان، برای آن که بتوانند ترتیب و نوع این تغییرات را دریابند، اقدام به تهیه‌ی یک جدول مقیاس زمانی کرده‌اند. در این جدول، تغییرات فیزیکی و زیستی در چهره‌ی زمین مشخص می‌شود.

## چینه‌شناسی

چینه‌شناسی یکی از شاخه‌های زمین‌شناسی تاریخی است که در آن، توالی لایه‌های رسوبی و حوادثی را که در طی رسوب‌گذاری رخ داده است، به کمک شواهد موجود، تفسیر می‌کنند. در صفحات قبل گفته شد که براساس اصل انطباق و پیوستگی جانبی لایه‌ها می‌توان سن نسبی لایه‌های رسوبی را تعیین کرد و با تطابق لایه‌ها، به حوادث گذشته‌ی زمین پی برد. لایه‌های رسوبی، ضخامت‌های متفاوت دارند. این ضخامت، از حد میکروسکوپی، تا ده‌ها متر تغییر می‌کند. سطح تماس بین دو لایه‌ی مجاور هم را سطح لایه‌بندی می‌گویند که براساس ویژگی‌های مختلف از قبیل اختلاف در اندازه، جنس، سختی و رنگ ذرات دولایه‌ی مجاور و همچنین، توقف در رسوب‌گذاری تشخیص داده می‌شود.

## تفسیر کنید

طرز توزیع دانه‌ها و ذرات در یک لایه، اطلاعات زیادی را از شرایط رسوب‌گذاری آن لایه در اختیار می‌گذارد. باتوجه به شکل‌های زیر، طرز تشکیل هریک را توضیح دهید.



## واحدهای چینه‌شناسی

چینه‌شناسان برای بررسی زمان و همچنین، چینه‌ها و فسیل‌ها، از مقیاس‌هایی استفاده می‌کنند که عبارتند از: واحدهای زمانی زمین‌شناسی، واحدهای زمانی چینه‌شناسی، واحدهای زیستی چینه‌شناسی و واحدهای سنگی چینه‌شناسی. در اینجا مقیاس‌های مربوط به زمان زمین‌شناسی و واحدهای سنگی چینه‌شناسی را مرور می‌کنیم.

واحدهای زمانی زمین‌شناسی: براساس بررسی‌هایی که بر روی فسیل‌ها، تعداد و تنوع جان‌داران، انقراض آن‌ها در مدتی کوتاه، حوادث کوه‌زایی و ناپیوستگی‌ها صورت گرفته عمر زمین را به بخش‌هایی که از نظر زمان نامساوی‌اند تقسیم می‌کنند. این بخش‌ها را واحدهای زمانی زمین‌شناسی گویند، که به ترتیب شامل ائون، دوران، دوره، دور یا عهد است. هر واحد، قسمتی از تاریخ عمر زمین است. نام دوره‌ها اغلب از روی نام یک ناحیه یا جنس رسوبات یا نام فسیل‌ها تعیین شده است.

واحدهای سنگی چینه‌شناسی: در واحدهای سنگی چینه‌شناسی، ویژگی‌های انواع سنگ‌های تشکیل‌دهنده‌ی چینه‌ها مورد تأکید است. بنابراین هر واحد سنگی چینه‌شناسی مجموعه‌ای از چینه‌هاست که قسمت عمده‌ی آن از یک نوع سنگ معین یا مجموعه‌ای از سنگ‌های مشخص تشکیل شده باشد. هر واحد سنگی چینه‌شناسی ممکن است از یکی از گروه‌های سنگ‌های رسوبی، آذرین و دگرگونی یا مجموعه‌ای از دو یا هر سه نوع از این گروه‌ها تشکیل شده باشد، این واحدها عبارتند از:

لایه: کوچک‌ترین واحد سنگی چینه‌شناسی است و به واسطه‌ی داشتن ویژگی‌های مشخص سنگ‌شناسی از لایه‌های بالا و پایین خود تمیز داده می‌شود.

بخش: شامل چند لایه است که از نظر ویژگی‌های سنگ‌شناسی مشخص است و در بین قسمت‌های دیگر به آسانی تمیز داده می‌شود.

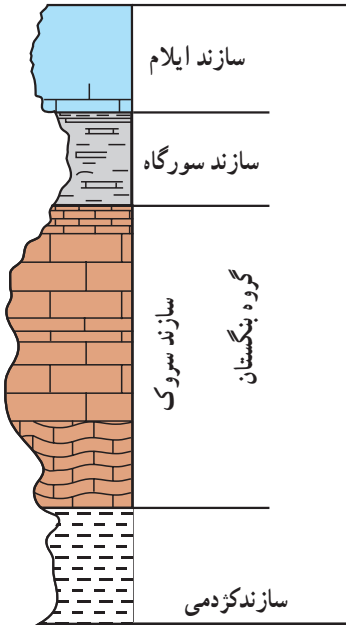
سازند: واحد سنگی اصلی چینه‌شناسی و عبارت است از مجموعه لایه‌هایی که دارای صفات سنگ‌شناسی مشخص باشد. بالا و پایین یک سازند مشخص است ولی ضخامت آن حد معینی ندارد. یک سازند ممکن است یک یا چند بخش داشته باشد.

گروه: واحد بزرگ‌تر از سازند است و از دو یا چند سازند پیاپی تشکیل می‌شود. واحدهای سنگی چینه‌شناسی را به ترتیب بزرگی می‌توان به صورت زیر نوشت:

گروه → سازند → بخش → (طبقه) لایه

نام هر یک از واحدهای سنگی چینه‌شناسی، ترکیبی از نام جغرافیایی یک ناحیه و نام خود واحد است، مثل سازند آغاچاری یا گروه بنگستان.

## ستون چینه‌شناسی



مجموعه‌ای از توالی لایه‌های سنگی (سازندها) یک منطقه را، که براساس سنگواره‌های راهنما، از قدیم به جدید مرتب کرده باشند، ستون چینه‌شناسی گویند. زمین‌شناسان با توجه به مشاهدات و تحقیقات خود از ستون چینه‌شناسی در سراسر جهان، ستون چینه‌شناسی واحدی تشکیل داده‌اند که نمایانگر زمان در طی تاریخ گذشته‌ی زمین، از ابتدا تا به امروز است. ستون چینه‌شناسی یک مقیاس نسبی زمانی برای مقایسه‌ی لایه‌های سنگی است و همچنین گسترش و تغییر و تحول حیات را در طی عمر زمین نشان می‌دهد.

البته، توجه داشته باشید که در هیچ‌جای زمین، نمی‌توان رسوبات همه‌ی زمان‌ها را در کنار هم یافت. بنابراین، دانشمندان حاصل مشاهدات خود از نقاط مختلف را باهم تلفیق می‌کنند تا استاندارد برای آرایش لایه‌های سنگی یا همان ستون چینه‌شناسی پیدا کنند. در ستون چینه‌شناسی، لایه‌های زیر، قدیمی‌ترین و لایه‌های بالا، جدیدترین خواهند بود.

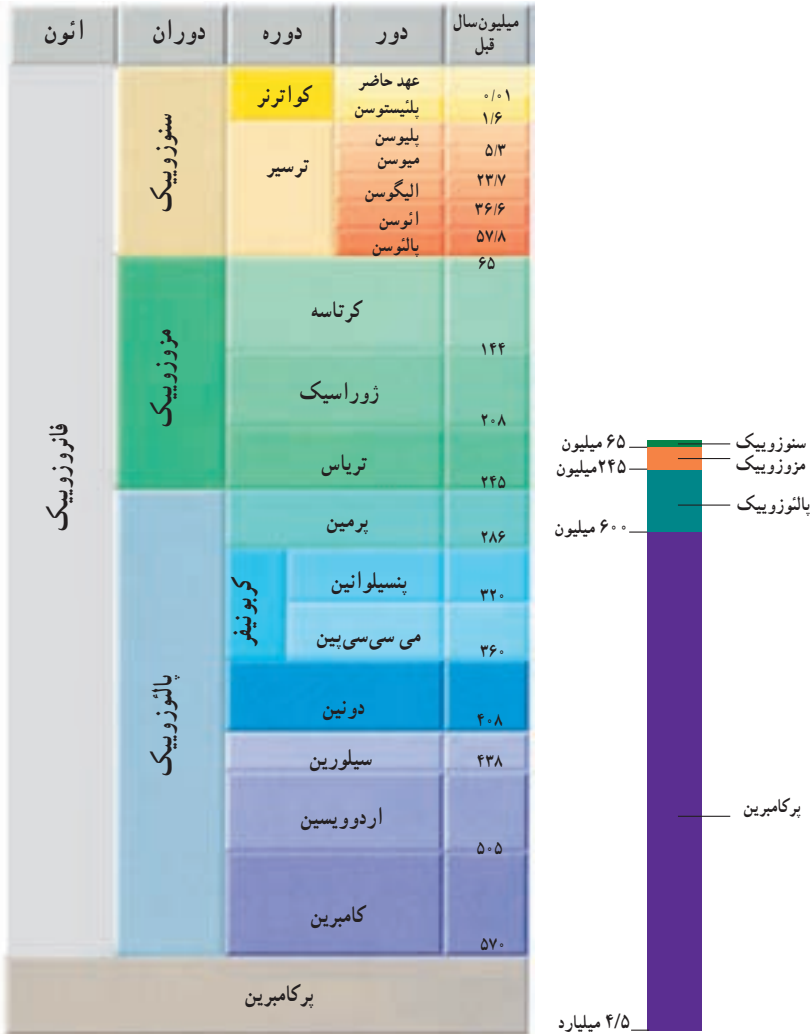
در تشخیص لایه‌های ستون چینه‌شناسی، از دو معیار، یعنی نوع فسیل‌ها و جنس سنگ‌ها کمک می‌گیرند. فسیل‌های موجود در لایه‌های بالایی، به گیاهان و جانوران امروزی مشابه‌اند، حال آن‌که آثار فسیلی لایه‌های زیرین، اغلب وضعی متفاوت دارند و چنان‌که می‌بینیم، نسل بیشتر آن‌ها نابود شده است.

### فکر کنید

- ۱- در زمانی که مفهوم استفاده از ستون چینه‌شناسی مرسوم شد، گروهی از دانشمندان سعی کردند از طریق اندازه‌گیری سرعت رسوب‌گذاری، سن لایه‌ها را تعیین کنند. اما این کار، به چند دلیل اعتبار لازم را نیافت. آن دلایل کدام بودند؟
- ۲- گروهی از دانشمندان، سن لایه‌های درون یک ستون چینه‌شناسی را از طریق مقایسه‌ی فسیل‌های آن‌ها با لایه‌های محتوی همان فسیل‌ها، جایگاه لایه در ستون و خصوصیات فیزیکی لایه انجام می‌دهند. اگر دولا به از این جهات باهم یکسان باشند، به احتمال زیاد در یک زمان تشکیل شده‌اند. به نظر شما چرا موقعیت نسبی لایه در تعیین سن آن با ارزش است؟

## تقسیم بندی زمان زمین شناسی

همچنان که در تاریخ، وقوع حوادث مهم را مبنای پایان یک دوره و شروع یک دوره‌ی دیگر می‌شمارند، در زمین شناسی نیز حوادث مهمی چون پیدایش و تغییرات چشمگیر در نوع فسیل‌ها، تغییر در نوع و ضخامت سنگ‌ها، ناپوستگی‌ها و تغییرات آب‌وهوایی را برای طبقه‌بندی کردن زمان به کار می‌برند.



جدول ۸-۱ - تقسیم بندی زمانی گذشته‌ی زمین. طول دورانهای مختلف را با هم مقایسه کنید.

## بیشتر بدانید

تقسیمات مهم زمان در زمین‌شناسی	دوره	دوران
درا ابتدا، دوران‌های زمین‌شناسی را به نام اول، دوم، سوم و چهارم می‌نامیدند. امروزه، دوران اول و دوم دیگر کاربردی ندارد، اما نام‌های سوم و چهارم را هنوز هم برای دوره‌های سنوزویک به کار می‌برند.	کواترن (چهارم) ترسیب (سوم)	سنوزویک (دوران غلبه پستانداران)
از نام لاتین کرتا به معنای گل سفید گرفته شده است. این نوع رسوبات به مقدار زیاد در انگلیس وجود دارند. از نام کوه‌های ژورا بین فرانسه و سویس گرفته شده که رسوبات این دوره نخستین بار در آنجا مطالعه شد. از نام تریاس به معنای سه‌گانه گرفته شده، زیرا رسوبات آن در سه لایه متمایز از بقیه‌اند.	کرتاسه ژوراسیک تریاس	مزوزویک (دوران غلبه خزندگان)
نخستین بار، سنگ‌های آن در ناحیه پرم روسیه مطالعه شد. مقدار زیادی ترکیبات زغالی و کربن‌دار در این دوره یافت شده است. سنگ‌های آن اولین بار در دون شایر انگلیس مطالعه شد. از نام قبایل سیلور گرفته شد، که در ناحیه ویلز انگلیس می‌زیسته‌اند. از نام مردمان ویلز به نام اردوویس گرفته شده است. نام قدیمی ویلز در انگلیس است.	پرمین کربونیفر دوینین سیلورین اردوویسین کامبرین	پالئوزویک (دوران غلبه بی‌مه‌رگان)
به معنای ماقبل کامبرین است و آثار حیاتی مشخصی ندارد.		پراکامبرین

## تغییر گونه‌ها

تاریخ، به معنای ثبت وقایع گذشته است. همچنان‌که تاریخ تمدن‌های مختلف در کتاب‌ها آورده شده، تاریخ زمین‌هم در سنگ‌ها ثبت است. از روی نوع سنگ‌ها و نوع فسیل‌های موجود در آن‌ها، نکات بسیاری را می‌توان درباره‌ی گذشته‌ی یک منطقه یافت.

آنچه بیشتر از همه به درک اوضاع گذشته‌ی زمین کمک می‌کند، فسیل‌ها هستند. فسیل‌ها، یکی از شواهد بسیار خوب برای اثبات وقوع تغییر در گونه‌های جانداران‌اند. براساس فرضیه‌هایی که در این مورد داده شده، گونه‌های جانداران در طول زمان تغییر کرده و جاندارانی جدید از انواع اجدادی به وجود آمده‌اند.

مستدل‌ترین نظریه‌ای که در مورد چگونگی تغییر گونه‌ها داده شده، به تغییر از طریق انتخاب طبیعی معروف است که در سال ۱۸۵۹ توسط چارلز داروین، طبیعی‌دان انگلیسی ارائه شد. این نظریه را بقای اصلح (بقای سازگارترین‌ها) هم می‌نامند.

یکی از نتایج تغییر از طریق انتخاب طبیعی، آن است که جانداران، در برابر شرایط طبیعی محیط خود سازگار می‌شوند. در نتیجه، اگر تغییری در شرایط محیطی پدید آید، فقط آنهایی باقی می‌مانند که

برای تحمل تغییر، سازش یافته‌اند. جانداران نامناسب - یا ناسازگار - زنده نمی‌مانند. پس فقط آن‌ها که باقی مانده‌اند، زاد و ولد می‌کنند.

از میان تغییرات محیطی متعدد، که بر بقای جانداران مؤثر است، می‌توان به تغییرات آب‌وهوایی و زمین‌شناسی اشاره کرد. یک مثال تغییر زمین‌شناسی، کم‌شدن وسعت خشکی یا مقدار آب‌هاست. در یک زمان، بیشتر نقاط زمین از آبی کم‌عمق و گرم پوشیده شده بود اما شرایط همیشه به آن صورت باقی نماند. تغییرات آب‌وهوایی هم زیاد بوده‌اند. مثلاً، در گذشته چندین بار هوا به شدت سرد شده و یخچال‌های وسیعی تشکیل شده‌اند.

### پرکامبرین

دوران پرکامبرین، با پیدایش زمین در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل شروع شده و در ۶۰۰ میلیون سال پیش پایان یافته‌است. تفسیر آنچه در سنگ‌های این دوران باقی مانده، دشوار است، زیرا بیشتر این سنگ‌ها، تحت تأثیر فعالیت‌های مختلف صورت گرفته در پوسته چنان تغییر یافته‌اند که تشخیص ترتیب و لایه‌های اولیه‌ی آن‌ها به‌ندرت امکان‌پذیر است.

مناطق وسیع بیرون‌زدگی‌های سنگ‌های پرکامبرین به نام سپر را در اغلب قاره‌ها می‌توان یافت. سپرهای پرکامبرین، حاصل چندین صدمیلیون سال فعالیت آتش‌فشانی و کوه‌زایی، تشکیل رسوبات و دگرگونی‌اند. سنگ‌های پرکامبرین، اغلب تغییر شکل یافته و دگرگون شده‌اند. در نتیجه، مقدار زیادی از آن‌ها ذوب شده‌اند و به همین علت، مواد معدنی مختلفی را به‌تازگی سطح زمین آورده‌اند. بیشتر از نصف کانی‌های پرارزش جهان را در سپرهای پرکامبرین یافته‌اند، که در میان آن‌ها، نیکل، آهن، طلا و اورانیم وجود دارد.

فسیل مربوط به پرکامبرین، بسیار کمیاب است، زیرا بیشتر جانداران این دوران، فاقد قسمت‌های سخت مانند استخوان و صدف در بدن بوده‌اند. گذشته از آن، قدمت زیاد سنگ‌ها و تحمل تغییرات فراوان و مکرر، باعث از بین رفتن فسیل‌های آن‌زمان شده‌است.

از جمله فسیل‌های معدود پرکامبرین، می‌توان به استروماتولیت‌ها، یا رسوبات ریف‌مانند (مشابه تشکیلات مرجانی) اشاره کرد، که محصول عمل باکتری‌ها و جلبک‌ها هستند. استروماتولیت‌ها، امروزه هم در بعضی از آب‌های کم‌عمق تشکیل می‌شوند. به همین علت هم تصور می‌رود در پرکامبرین، دریا‌های کم‌عمق بیشتر نقاط روی زمین را پوشانده بودند. بسیاری از فسیل‌های متعلق به پرکامبرین که آثاری مربوط به کرم‌ها، عروس دریایی و جانداران تک‌سلولی هستند، در استرالیا یافت شده‌اند.



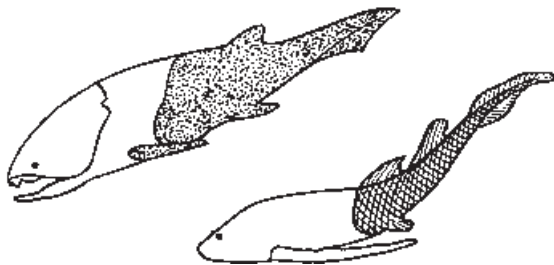
شکل ۲-۸- سیانوباکترها، امروزه هم این توده‌های متشکل از کربنات کلسیم را به نام استروماتولیت پدید می‌آورند. در ۲/۸ میلیارد سال قبل، استروماتولیت‌ها فراوان بوده‌اند.

## پالئوزویک: دوران بی‌مهرگان

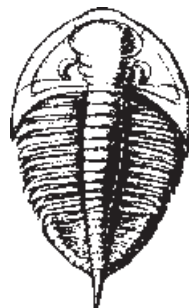
مهم‌ترین جانور بی‌مهره‌ای که در پالئوزویک می‌زیسته و سپس در اواخر این دوران نسلش از بین رفته، بی‌مهره‌ای وابسته به گروه بندپایان به نام تریلوبیت (قسمت = lobus سه = tri) است که بدنی متشکل از سر، سینه و دم داشته‌است. تریلوبیت‌ها از لحاظ شکل و اندازه اقسام بسیار گوناگونی داشته‌اند. به طوری که برخی از آن‌ها را حتی به عنوان سنگواره‌ی راهنمای دوره‌های معینی در پالئوزویک می‌شناسند. تریلوبیت‌ها بیش‌تر در آب‌های کم‌عمق و بر بستر دریا زندگی می‌کرده‌اند و احتمالاً محیط خود را از بقایای جانوران و مواد آلی پاکیزه نگه می‌داشته‌اند.

شواهد فسیلی، نشان می‌دهد که در پالئوزویک بی‌مهرگان فراوان دیگری هم علاوه بر تریلوبیت‌ها وجود داشته‌اند، به طوری که دوران پالئوزویک را دوران بی‌مهرگان لقب داده‌اند، در طی دوره‌ی اردوئین نخستین مهره‌داران ظاهر شده‌اند. این جانوران از گروه ماهی‌ها هستند که به علت دارا بودن صفحات سخت استخوانی در سطح بدن، به ماهی‌های زرده‌دار معروفند (شکل ۴-۸).

در دوره‌های کامبرین و اردوئین، زندگی محدود به دریا بود، اما در سیلورین برای نخستین بار، زندگی در خشکی آغاز شد. از گیاهان آونددار (ساقه‌و برگ) مربوط به این دوره آثاری به دست آمده است. فسیل نخستین جانوران ساکن خشکی هم متعلق به موجوداتی عقرب‌مانند است.



شکل ۴-۸ - دو نوع ماهی زرده‌دار پالئوزویک



شکل ۳-۸ - نمونه‌ای از تریلوبیت‌های پالئوزویک

در کربونيفر نخستين خزندگان ظاهر شدند. اين جانوران کوچک هم شبیه به دوزیستان بودند و باله‌ی حرکتی ضعیفی داشتند که از آن‌ها برای خزیدن در روی زمین استفاده می‌کردند. خزندگان نیازی به زیستن در کنار آب نداشتند، زیرا پوست غیر قابل نفوذ آن‌ها، زیستن در محیط‌های بسیار خشک را برای آنان امکان‌پذیر می‌کرد. خزندگان در عین حال می‌توانستند در خشکی تخم‌گذاری کنند. در اواسط پالئوزویک، گروهی از بی‌مهرگان، به نام بازو پایان فراوان شدند. بازو پایان از جهتی مانند نرم‌تنانند، زیرا بدن آن‌ها را دو صدف (بالایی و پایینی) می‌پوشاند (شکل ۵-۸). بقایای فسیلی بازو پایان را بیشتر در رسوباتی که در مناطق کم‌عمق دریا ته‌نشین شده‌اند می‌یابیم، اما در طول زمان، گونه‌هایی از آن‌ها خود را به مناطق ساحلی، یا عمیق دریا کشانده و با محیط‌های مختلف سازش یافته‌اند. شاید هم همین قدرت سازگار شدن سبب شده است که نسل چنین بی‌مهرگانی هنوز نیز بعد از این زمان دراز، باقی باشد. اسپیریفر از جمله‌ی مهم‌ترین بازو پایان پالئوزویک است.

در اواسط دوران پالئوزویک چین خوردگی‌های مهمی در زمین روی داد و کوه‌های مرتفعی پدید آمد، و پس از آن، فرآیندهای فرسایشی قسمت‌های وسیعی را از قاره‌های آن زمان مسطح کردند. مرداب‌های

بزرگی به همین سبب پدید آمد و بقایای گیاهان فراوان این زمان، که همگی از جمله‌ی گیاهان بی‌گل و به‌ویژه نهان‌زادان بودند، در آن مرداب‌ها و زیر گل‌ولای مدفون مانده، پس از تحمل



اسپیریفر

شکل ۵-۸ - نمونه‌ای از بازو پایان پالئوزویک



فسیل نوعی سرخس قدیمی



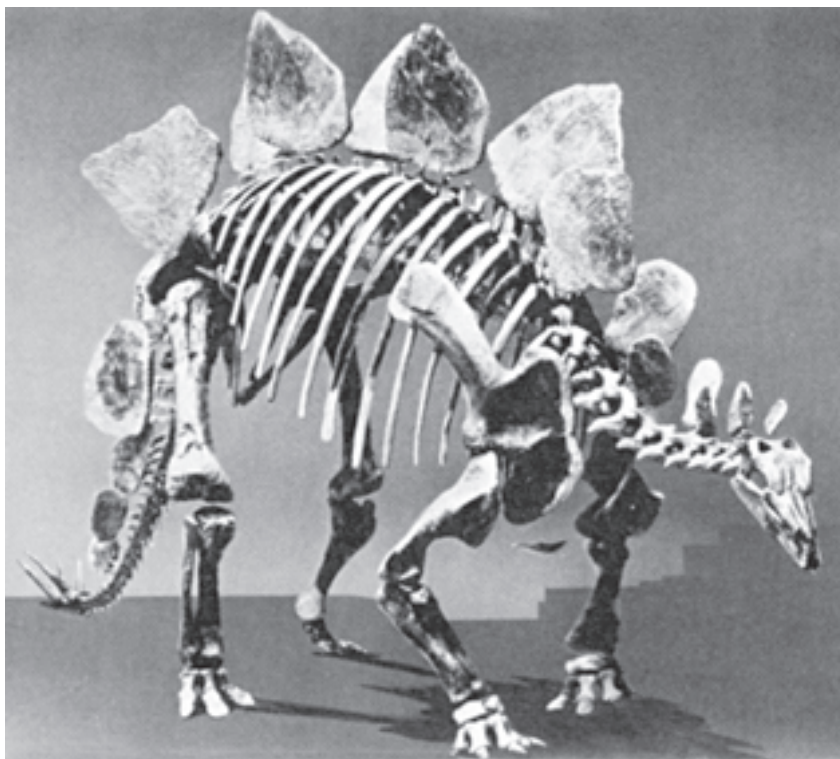
شکل ۶-۸ - گیاهان پالئوزویک بیشتر از گروه نهان‌زادان آوندی و بازدانگان و به صورت درختان بزرگ بوده‌اند.



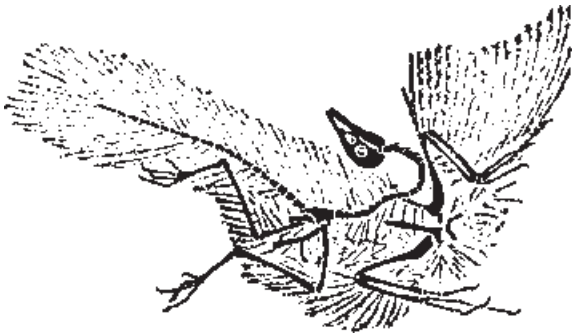
مراحل تجزیه و فساد، آثار زغال‌سنگی بزرگی را پدید آوردند که هنوز هم به‌عنوان یک منبع انرژی از آن‌ها بهره‌برداری می‌کنیم.

## مزوزوییک : دوران خزندگان

سنگ‌های فسیل‌دار مزوزوییک را در نقاط مختلفی می‌توان یافت. بنابراین، اطلاع ما از وضع جانداران این دوران زیاد است. شرایط آب‌وهوایی، توسعه‌ی فراوان خزندگان را امکان‌پذیر کرد. آب‌وهوا در مزوزوییک بسیار گرم‌تر از امروز بوده است. در تریاس، یعنی ابتدای مزوزوییک خزندگان بسیار فراوان و گوناگون شده بودند. جثه‌ی این خزندگان بین یک تا سی متر درازا داشته‌است. علاوه بر خزندگان ساکن خشکی، خزندگانی در این هنگام وجود داشته‌اند که می‌توانستند در هوا پرواز کنند. انواع دریازی آن‌ها کمیاب نبوده است. به همین سبب، به کار بردن «دوران خزندگان» برای مزوزوییک، شگفت‌آور نیست. خزندگان درشت جثه‌ی مزوزوییک را داینوسور (خزنده = Sourus مخوف = Deinos) می‌گویند (شکل ۷ - ۸).



شکل ۷ - ۸ - نمونه‌ای از داینوسورهای مزوزوییک



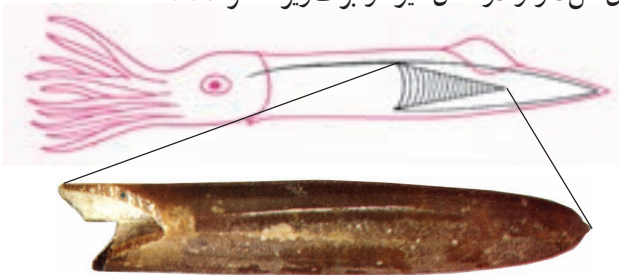
شکل ۸ - ۸ - فسیل آرکئوپتریکس و طرحی که از آن ترسیم شده است.

فسیل اسکلت قدیمی ترین پرنده‌ی شناخته شده، در میان سنگ آهک‌های معدنی واقع در جنوب آلمان یافت شد. قدمت این فسیل که آن را آرکئوپتریکس (بال = Pteron قدیمی = Archaio) نامیده‌اند، حدود ۱۴۰ میلیون سال است.

اگر آثار پَر در اطراف این فسیل یافت نمی‌شد، مشکل می‌توانستند آن را جزء پرنده‌گان محسوب بدارند. آرکئوپتریکس فسیلی بسیار مهم است، زیرا نه تنها اثری از قدیمی‌ترین پرنده را نشان می‌دهد، بلکه به سبب داشتن آثاری از صفات خزندگان (وجود سه انگشت در هر بال، دندان‌های کوچک و تیز در هر آرواره و دم طویل استخوانی) می‌توان به کمک آن چنین استنباط کرد که پرنده‌گان از خزندگان مشتق شده‌اند. آرکئوپتریکس در عین حال قدرت پرواز چندانی هم نداشته است (شکل ۸ - ۸).

در همین حال که مهره‌داران در روی خشکی در حال ازدیاد بودند، بی‌مهرگانی ویژه در دریاها ظاهر شدند و توسعه یافتند که نظایر آن‌ها را در دوران‌های قبل و بعد از مزوزویک نمی‌یابیم. از جمله‌ی مهم‌ترین این بی‌مهرگان، نرم‌تنانی از گروه سرپایان به نام آمونیت‌ها و بلمنیت‌ها (Belemnites) بودند. بلمنیت‌ها را می‌توان از وابستگی ماهی مرکب و اسکویدها محسوب داشت.

گیاهان نیز در دوران مزوزویک فراوان و گوناگون شدند، به طوری که علاوه بر انواع بی‌گل و نهانزا، در دوره‌ی کرتاسه گیاهان گل‌دار و درختان میوه و برگ‌ریز ظاهر شدند.



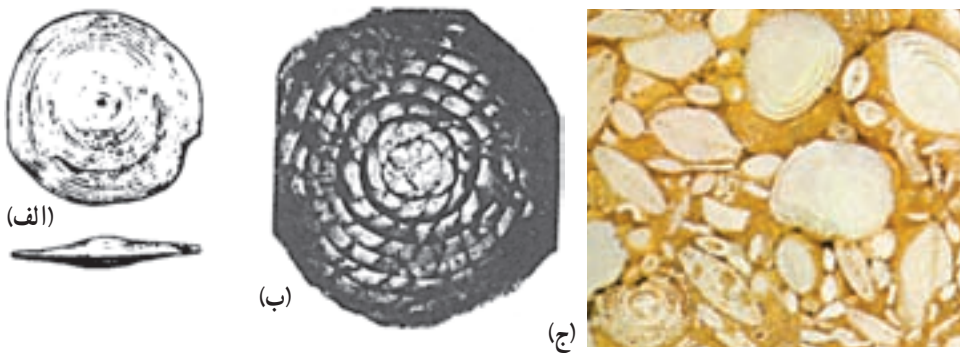
آمونیت

شکل ۹ - ۸ - نمونه‌هایی از آمونیت‌ها و بلمنیت‌های مزوزویک

در اواخر عصر مزوزویک داینوسورها به طور اسرارآمیزی از میان رفتند. تاکنون دلایل زیادی در مورد نابودی نسل داینوسورها آورده شده است، (بالا آمدن زمین و کاسته شدن از وسعت مرداب‌ها، بزرگی جثه و عدم تکافوی غذا، شیوع بیماری و ... از این میان نظریه‌ای که مبنی بر سرد شدن هوا بر اثر گرد و غبار ناشی از برخورد شهابسنگ‌های بزرگ به سطح زمین است از اعتبار بیشتری برخوردار است).

### سنوزویک: دوران پستانداران

نخستین آثار پستانداران را مربوط به مزوزویک می‌یابیم. این جانوران که به تدریج تا دوره‌ی کرتاسه تکامل حاصل کردند، بیشتر کوچک جثه و خزنده مانند بوده‌اند. تکامل اصلی و ازدیاد پستانداران در سنوزویک رخ داده و این جانوران، جای داینوسورها را اشغال کردند. اصولاً پستانداران به علت خون گرم بودن و پوشیده شدن بدن از مو یا پشم قادر بوده‌اند که با تغییر شرایط محیط سازگار باشند و به همین علت توانسته‌اند در طول سال در نقاط سرد و گرم یک منطقه به فعالیت ادامه دهند. در سنوزویک، انواعی از آغازیان و گروه روزن‌داران می‌زیسته‌اند که از سنگواره‌های بسیار با ارزش این دوران محسوب می‌شوند. این روزن‌داران را نومولیت می‌نامند و وجود آن‌ها در هر نوع رسوبی، مؤید ارتباط آن رسوبات با دوران سنوزویک است (شکل ۱۰-۸).



شکل ۱۰-۸ - نومولیت (الف) و مقطع (ب) تعدادی نومولیت در مقطع یک سنگ (ج)

علاوه بر روزن‌داران، خارتان هم در سنوزویک فراوان و گوناگون شدند به طوری که تاکنون متجاوز از ۶۵۰ گونه از آن‌ها را تشخیص داده‌اند.

در سنوزویک بر تنوع گیاهان گل‌دار و درختان افزوده شد و انواع کنونی کمابیش پدیدار شدند. اما، آیا زیاد شدن گیاهان، در ازدیاد پستانداران نقشی داشته است؟

و سرانجام در اواخر سنوزویک، آدمی پا به عرصه وجود نهاد و به برکت عقل و درایتی که داشت، در اندک مدتی توانست بر این سیاره مسلط شود. رشد جمعیت آدمی، به ویژه در قرن‌های اخیر، چنان به سرعت صورت گرفت که وی ناچار شد گاه با اجرای برنامه‌های عجولانه، تغییراتی حساب نشده در کره‌ی زمین به وجود آورد و از این طریق، آسیب‌هایی جبران‌ناپذیر بر این سیاره وارد سازد که نتایج وخیم آن‌را به صورت کمبود انرژی و مواد اولیه، آلودگی محیط و ... دامن‌گیر خود کرده است. روی هم رفته، در طول میلیاردها سال هیچ‌گاه، هیچ موجودی تا بدین حد توازن طبیعی را در سیاره زمین برهم نزده است.

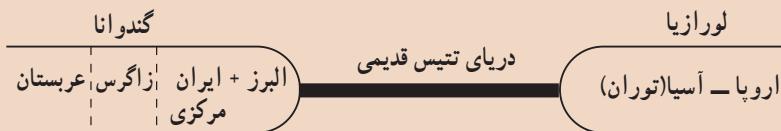
### بیشتر بدانید

#### تکوین پوسته‌ی قاره‌ای ایران

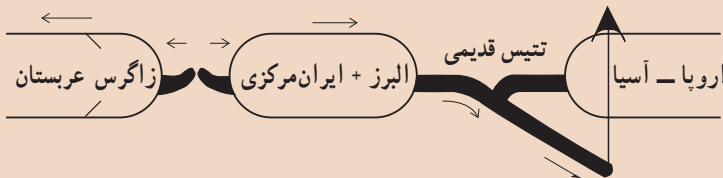
وضعیت زمین‌شناسی کنونی ایران بسیار پیچیده است. این پیچیدگی حاصل شکستن مکرر یک قاره‌ی اولیه و گسترش آن و برخورد قاره‌های حاصل به‌همدیگر در اثر فعالیت‌های تکتونیکی در این منطقه است.

طرح زیر حاصل نظریه‌ی یک زمین‌شناس ایرانی به نام مانوئل بربریان است که خلاصه و باکمی تغییر اقتباس شده است.

۱- در پرکامبرین (حدود ۶۵۰ میلیون سال قبل) تقریباً تمام بخش‌های پوسته‌ی قاره‌ای ایران امروزی در جنوب استوا قرار دارد و بخشی از قاره‌ی بزرگ گندوانا را می‌سازد.



۲- در پرمین - تریاس (بین ۲۷۰ - ۲۲۰ میلیون سال قبل) قاره‌ی کوچکی متشکل از البرز و ایران مرکزی از گندوانا جدا می‌شود و به سمت شمال حرکت می‌کند و سبب رانده شدن پوسته‌ی اقیانوسی تتیس قدیمی به زیر ورقه‌ی اروپا-آسیا می‌شود.

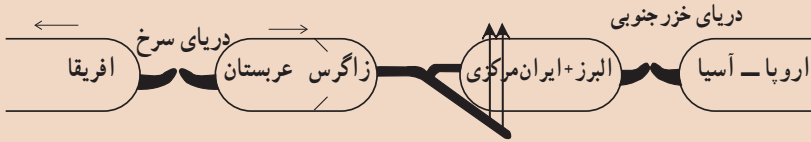


۳- در اوایل ژوراسیک (حدود ۲۱۰ میلیون سال قبل) تتیس قدیمی از بین می‌رود و قاره‌ی کوچک البرز-ایران مرکزی به ورقه‌ی اروپا-آسیا برخورد می‌کند و هم‌زمان با آن

تتیس جدید در حدفاصل ایران مرکزی و زاگرس به وجود می آید.



۴- در ائوسن، الیگوسن (حدود ۵۵-۲۰ میلیون سال قبل) قاره‌ی عربستان و زاگرس از آفریقا جدا می شود و به سمت شمال حرکت می کند و به تدریج پوسته‌ی اقیانوسی تتیس جدید به زیر ایران مرکزی فرورانده شده و سپس ایجاد آتش فشانیه‌ی های فراوان در ایران مرکزی می شود و در همین زمان دوباره البرز از اروپا-آسیا جدا می شود و پوسته‌ی اقیانوسی دریای خزر جنوبی تشکیل می شود.



۵- در اواخر میوسن (حدود ۵ میلیون سال قبل تاکنون) ورقه‌ی عربستان، که زاگرس در لبه‌ی شمالی آن قرار داشت، به بقیه‌ی آسیا برخورد می کند. در حال حاضر با ادامه‌ی حرکت ورقه‌ی عربستان به سمت شمال پوسته‌ی اقیانوسی جدیدی در محل دریای سرخ تشکیل می شود و همچنین سبب وقوع زمین لرزه‌های محدوده‌ی زاگرس می گردد.

