

فصل «تاریخچه زمین» را چگونه تدریس کنیم؟

از: حسین دانش‌فر

برای آنکه کار آموزش به طور مؤثرتری صورت بگیرد، لازم است که معلم از قبل نه تنها هدفهای کلی درس، بلکه هدفهای هر بخش و فصل را به طور بسیار روشن بداند، آنگاه بر اساس آن هدفها کار خود را برنامه‌ریزی کند، فعالیت‌های جنبی درس را طراحی کند و نوع ارزشیابی را مشخص بدارد.

مطالب زیر در اصل برای راهنمایی همکاران در یکنواخت کردن نحوه تدریس مفاهیم موجود در متن فصل چهارم کتاب زمین‌شناسی سال چهارم دبیرستان ارائه شده و راهنمای مختصری برای تهیه طرح درس‌اند، اما متناسب با موقعیت کلاس، شما می‌توانید تغییراتی در آنها بدهید. مسئله مهم آن است که در همه حال باید به هدفهای کلی درس و طرز رسیدن به آنها اندیشید.

۲ - روشهای تعیین سن مطلق و ارزش و دقت هر کدام را

شرح دهند.

۳ - تقسیمات کلی عمر زمین را بگویند و شواهدی را که

مبنای این تقسیم‌بندی قرار می‌گیرد، ذکر کنند.

چکیده‌ها

در این قسمت، آنچه که در یک جمله می‌توان از هر مفهوم ارائه

داد از این قرار است:

۱ - برای پی بردن به وضع گذشته زمین، باید از زمان وقوع

پدیده‌ها آگاهی یافت.

۲ - اگر از زمان پیدایش یا وقوع یک پدیده تا امروز صحبت

کنیم، سن مطلق آن پدیده را تعیین کرده‌ایم.

۳ - اگر سمت پدیده‌ای را با قدمت پدیده‌ای دیگر مقایسه

کنیم، صحبت از سن نسبی خواهد بود.

۴ - با تعیین سن نسبی و سن مطلق، ترتیب وقوع پدیده‌های

گذشته روشن می‌شود.

۵ - برای تعیین سن مطلق و سن نسبی، احتیاج به شواهد و

هدفهای کلی

هدفهای این فصل شامل توانا شدن دانش‌آموزان در درک موارد زیر است، اما محدود به آنها نمی‌شود:

۱ - زمین عمری طولانی دارد و طی آن حوادث مختلفی بر این سیاره گذشته است.

۲ - با استفاده از شواهد و دلایلی می‌توان تاریخ وقوع حوادث گذشته را تعیین کرد.

۳ - سنگهای رسوبی و فسیلها وسایل خوبی برای مطالعه در باب گذشته زمین‌اند.

۴ - حیات به صورتی ابتدایی آغاز شده و در طول زمان بر گوناگونی و پیچیدگی آن افزوده شده است.

I - سنجش زمان

انتظارات آموزشی

پس از مطالعه این قسمت، دانش‌آموزان باید بتوانند:

۱ - تفاوت میان سن نسبی و سن مطلق را بیان کنند.

۶- بهترین راه تعیین سن سنگها مطالعه در سواد رادیو اکتیو موجود در آنهاست. زیرا این سواد در طی بسیار نایب تجزیه می شوند و هیچ عامل شناخته شده ای در طبیعت باعث آن نمی دهد.

۷- مدتی که طول می کشد تا ماده رادیو اکتیو تجزیه شود، نیمه عمر آن ماده نامیده می شود.

۸- هر چه نیمه عمر یک ماده رادیو اکتیو به ناهتر باشد، فواصل زمانی کوتاهتری را هم می سنجد.

۹- برای نظم بخشیدن به مطالعه در سواد گذشته زمین، دانشمندان یک جدول مقیاس زمانی تنظیم کرده اند که بر اساس آن عمر زمین به چهار دوران و هر دوران به چند دوره تقسیم می شود.

II - شواهدی در سنگها

انتظارات آموزشی

پس از مطالعه این قسمت دانش آموزان باید بتوانند:

۱- شواهد موجود در سنگهای رسوبی را که به کمک آنها می توان استنتاجهایی درباره نوع حوادث گذشته یک ناحیه کرد، تفسیر کنند.

۲- راههایی برای مطالعه وضع لایه ها یا نحوه رسوبگذاری آنها پیشنهاد کنند.

۳- از روی طرز استقرار لایه ها نسبت به هم، یا جنس آنها به استنتاجهای ساده ای اقدام کنند.

چکیده ها

۱- با مطالعه جنس سنگ رسوبی، می توان به منشأ و حتی محل تشکیل سنگ پی برد.

۲- سنگهای رسوبی لایه لایه اند و میان لایه ها گاهی سطوح حد فاصل دقیقی دیده می شود.

۳- لایه های رسوبی، همیشه به حالت موازی ته نشین نمی شوند.

۴- برای تشخیص وضع لایه های سنگها، تعیین سطح فوقانی هر لایه ضروری است.

۵- با مقایسه کردن تشکیلات رسوبی نقاط مختلف، می توان نوع همبستگی میان آنها را یافت.

۶- فسیلها کمک بسیاری به کار تطابق لایه ها می کنند.

۷- گاهی از روی وضع لایه های رسوبی می توان به بروز حوادثی چون تغییر خطوط ساحلی، تغییر محیطهای خشکی به دریا و

۸- بعضی از شواهد مربوط به نسیم آب و هواهای گذشته در هم می وران در ساگوانا در برزیل است.

III - تاریخ حیات

انتظارات آموزشی

پس از مطالعه این قسمت، دانش آموزان باید بتوانند:

۱- راههایی تشکیل فسیل را شرح دهند.

۲- موارد استفاده فسیل را ذکر کنند.

۳- تغییرات تکاملی فسیلها را در طول زمان توجیه کنند.

۴- فسیلهای راهنمای هر یک از دورانه های گذشته را نام

ببرند.

چکیده ها

۱- به آثار حیاتی بازمانده در سنگها فسیل گویند.

۲- فسیل در جایی تشکیل می شود که دور از دسترس تجزیه کنندگان باشد.

۳- در درجه اول، قسمتهای سخت بدن جاندار به صورت فسیل باقی می ماند.

۴- از فسیلها در تشخیص جغرافیای قدیمی، نوع آب و هوا، اکوسیستمها و بروز تغییراتی در بدن جانداران می توان استفاده کرد.

۵- با توجه به آثار فسیلی، حیات بایستی در زمانی فراتر از ۶۰۰ میلیون سال قبل آغاز شده باشد.

۶- بر اساس شواهد فسیلی نخستین جانداران در آب ظاهر شده اند.

۷- هر چه به عصر حاضر نزدیکتر می شویم، ساختمان بدنی جانداران را پیچیده تر و تعداد گونه های آنها را بیشتر می یابیم.

۸- فسیلها نشان می دهند که گیاهان پست قبل از گیاهان عالی و بیمهرگان قبل از مهره داران بر روی زمین ظاهر شده اند. پستانداران نیز ظاهراً آخرین گروه جانورانی هستند که بر روی زمین پدیدار شده اند.

دانستنیهای چند برای معلم و روش کار

بدون شک یکی از جالب توجه ترین و بحث انگیزترین مباحث

زمین شناسی، زمین شناسی تاریخی است، زیرا در آن، دانشمند

زمین شناس سعی دارد که حوادث گذشته را بازسازی کند و از وقایعی

صحبت کند که در میلیونها سال قبل رخ داده اند. به دنبال همین

کوششها بوده، که دو رشته چینه‌شناسی و دیرین‌شناسی پدید آمده و در تعیین نوع وقایع گذشته، سنگهای رسوبی بیشتر از دو گروه دیگر سنگها مورد توجه واقع شده‌اند. چینه‌شناس می‌خواهد بر اساس مطالعه در لایه‌های سنگها، هر چه دقیق‌تر وضع گذشته را بازسازی کند. با آنکه چینه‌شناسی از رشته‌های گنم دانش زمین‌شناسی است، امروزه تعداد زمین‌شناسان بیشتری به آن روی می‌آورند. به ویژه که جایگاه بسیاری از نهشته‌های با ارزش زمین مانند نفت، زغال سنگ، سرختهای اتمی، آبهای زیر زمینی، کانیهای دارای ارزش اقتصادی، بتاس، نمک، گچ و آهک هم در میان لایه‌های سنگهای رسوبی است.

اما از یک طرف کار چینه‌شناس بسیار دقیق و مشکل است. چینه‌شناس باید از قدرت تصور و تفکر فراوانی برخوردار باشد و بتواند به بعد چهارم (زمان) هم بیندیشد و با انطباق دادن واقعیتها و فرضیات، آنچه را که در گذشته‌های بسیار دور رخ داده، بازسازی کند. بدین ترتیب، چنین شخصی نیازمند به داشتن اطلاعاتی در زمینه‌های شیمی، فیزیک، ریاضیات و زیست‌شناسی هم هست. گذشته از آن، یک نفر چینه‌شناس باید از چند اصل مهم با اطلاع باشد که معروفترین آنها اصل روپهم قرار گرفتن لایه‌های رسوبی است و در تعیین سن نسبی کاربرد دارد.

یکی دیگر از اصلهای مهم، اصل توالی در زندگی جانوران (Faunal succession) است که می‌گوید حیات به صورتی ساده آغاز شده و در طول زمان رو به پیچیدگی رفته است. و سرانجام، اصل یکنواختی عمل (Uniformitarianism) پیش آید که حال را کلیدی برای گذشته می‌داند. بدین ترتیب نکته مهم اینجاست که یک نفر چینه‌شناس، فقط یک جمع‌آورنده ساده اطلاعات نیست، بلکه او باید به تجزیه و تحلیل اطلاعات اقدام کند و در این زمینه، منابع گوناگونی را به کار گیرد.

و اما در کنار چینه‌شناس، وجود یک نفر دیرین‌شناس هم ضرورت دارد، زیرا این شخص روی آثار حیاتی گذشته مطالعه می‌کند. مسلماً از زمان پیدایش حیات تاکنون، میلیاردها گیاه و جانور بر روی زمین زیسته و از بین رفته‌اند، و تنها آثاری از تعداد بسیار اندکی از آنها برای ما باقی است. بدیهی است که کار یک دیرین‌شناس نیز مانند چینه‌شناس، فقط محدود به جمع‌آوری اطلاعات (فسیله‌ها) نمی‌شود، بلکه، جنبه مهمتر از آن، تشخیص، طبقه‌بندی، ایجاد ارتباط و غیره است. مطالعه خاصه‌های فیزیکی یک فسیل، نکات فراوانی را درباره شرایط محیطی که جاندار در آن می‌زیسته، بازگو می‌کند. مثلاً گیاهان فسیل به طور بسیار روشنی وضع آب و هوای محیط زندگی خود را نشان می‌دهند. پس با مطالعه سن نسبی سنگها و تعیین محیط رسوبی و نوع جانداران موجود در رسوبات، می‌توان در باره گذشته زمین قضاوت کرد.

آنچه که در بحث از فسیلهای اهمیت اساسی دارد، اشاره به

سازگاریهایی است که هر جاندار با محیط زندگی خود داشته است، زیرا وقتی صحبت از نابودی نسل گروهی از جانداران و پیدایش گروههای جدیدی می‌شود، مسلم است که شرایط محیط چنان تغییر کرده که حتی یک نمونه از جانداران قبلی تاب تحمل شرایط تازه را نداشته و نتوانسته‌اند خود را با آن سازگار کنند. این قبیل تغییرات معمولاً می‌تواند از نوع تغییر اکوسیستم باشد که به دنبال عوض شدن شرایط آب و هوایی پیش می‌آید. اما هجوم صیادان تازه، شیوع بیماری جدید یا پیداشدن رقیبانی تازه هم می‌تواند دلیل نابودی نسل گروهی از جانداران باشد.

بدین ترتیب معلوم می‌شود که برای مطالعه در گذشته زمین، به تحولات دو چیز توجه می‌شود: سنگهای رسوبی و آثار حیاتی موجود در آنها. مسائل دیگر، همه فرع این دو هستند. اگر در نزدیکی محل زندگی شما لایه‌های رسوبی یا فسیل یافت شود، باید گفت که در تدریس این مبحث از کتاب می‌توانید بسیار موفق باشید، زیرا کسافی است که ساعتی را همراه دانش‌آموزان خود به جستجوی فسیلهای، یا بررسی در وضع طبقات رسوبی بگذرانید، به پرسشهای متعدد آنان گوش دهید و در باره یافته‌ها با ایشان بحث کنید. لزومی ندارد که شما بتوانید پاسخگوی همه پرسشها باشید. این کار بر عهده متخصصان است. اما لااقل با چنین اقدامی می‌توانید «ایجاد مسئله» کنید که خود قدم اول در یک تحقیق علمی و سرآغاز روش علم است. در این قبیل موارد، مهم آن است که شاگرد بتواند درست ببیند، درست لمس کند، درست بشنود و به عبارت ساده‌تر، درست مشاهده کند. خود شما هم می‌توانید پرسشهایی را برای شاگردان مطرح کنید، مثلاً: آیا طبقات رسوبی افقی اند یا چین خورده؟ آیا قطر همه لایه‌ها مساوی است؟ چرا بعضی از لایه‌ها قطورترند؟ اصولاً چرا بین لایه‌ها حفاصل وجود دارد؟ جنس لایه‌ها از چیست؟ آیا همجنس‌اند یا مختلف‌الجنس؟ شرایط محیط در زمان رسوبگذاری لایه‌ها چگونه بوده است؟ آیا راهی برای تعیین قدمت لایه‌ها وجود دارد؟ وسعت تقریبی لایه‌ها چقدر است؟ این لایه‌ها چگونه تشکیل شده‌اند؟ مواد اولیه آنها از کجا آورده شده است؟ آیا فرایندهای فرسایشی بر آنها اثر گذاشته‌اند؟ شواهد فرسودگی کدامند؟ ...

انگیزه‌ای که با این اقدام و اقدامات مشابه در شاگرد ایجاد می‌شود، کافی است که وی را در سرتاسر بحث از تاریخچه زمین به امید یافتن پاسخ، فعال نگه‌دارد. در سرتاسر این فصل سعی شده است تا با ایجاد مسئله، دانش‌آموز به فکر کردن و داشته شود و فقط مقداری از واقعیتهای علمی را که پایانی هم ندارند، در مغز خود انباشته نکند.

اگر شما مطالب فصل چهارم کتاب ۶۴ را با مطالب همین فصل در چاپهای قبلی مقایسه کنید، در می‌یابید که سعی شده است «تا حد امکان» از فشار بر حافظه شاگرد کاسته شود و فقط حفظ کردن

مقداری از واقعیت‌های مجرد و مبهم و تعدادی نام فسیل مطرح نباشد که احتمالاً هیچگونه تصویری هم در باره وضع شکل اندازه، محل یافت شدن و غیره آنها ندارد. همچنانکه در ابتدای کتاب سال سوم ذکر شده، باید «راه رسیدن به واقعیتها» را به دانش آموز یاد داد. خود واقعیتها چیزهایی تغییر پذیرند، با اساس نظر و سابقه برنامه ریزان انتخاب می‌شوند و در همه حال ارزش واحد ندارند.

پاسخ برخی از پرسشهای درون متن

۱ - شکل ۲ - ۴: در حلقه‌های رشد درخت، به علت فراوان بودن آب در فصل بهار، آوندهای چوبی ناقل آب و املاح وسیعترند تا در فصل کم آب‌تر پائیز. به همین سبب، در صورتی که با ذره بین به مقطع چوب نگاه شود، سوراخهای وسیعتری در قسمت روشن آن دیده می‌شود تا در قسمت تیره مربوط به فصل پائیز. در عین حال، حلقه‌های رشد فقط در مقطع ساقه گیاهان دولپه‌ای و بازدانگان مناطقی معتدله دیده می‌شوند، زیرا تغییرات فصلی، خاص این مناطق اند.

در پشت صدف دو کفه ایها، دو گونه خط واضح و اندکی فزونی وجود دارد. خطوط واضح مربوط به رشد سالانه‌اند، اما خطوط در هم‌تر و باریکتر از رشد فصلی خبر می‌دهند.

در مورد لایه‌های رسوبی سطوح حدفاصل مربوط به تغییراتی است که هنگام رسوبگذاری، در شرایط محیط یا نوع رسوب پدید آمده است. چنانکه مثلاً حرکت رود آرام بوده و گل نرم را با خود به دریا می‌برده است، اما یک باره با ریزش بارانها و روان شدن سیل، دانه‌های درشت‌تری به همراه آب به دریا رفته و در روی رسوبات نرم و دانه ریز بر جای گذاشته‌اند. بعد از طی مراحل دیازنز نیز سطحی در حدفاصل این رسوبات دانه ریز و دانه درشت باقی می‌ماند که به وضوح در مقطع لایه‌ها نمایان است. به سبب عوض شدن نوع رسوب، در محل

سطوح حدفاصل بیوند میان ذرات ضعیف است. به همین علت، عوامل فرسایش نیز در امتداد آنها اثر آشکارتری را از خود پدیدار می‌کنند.

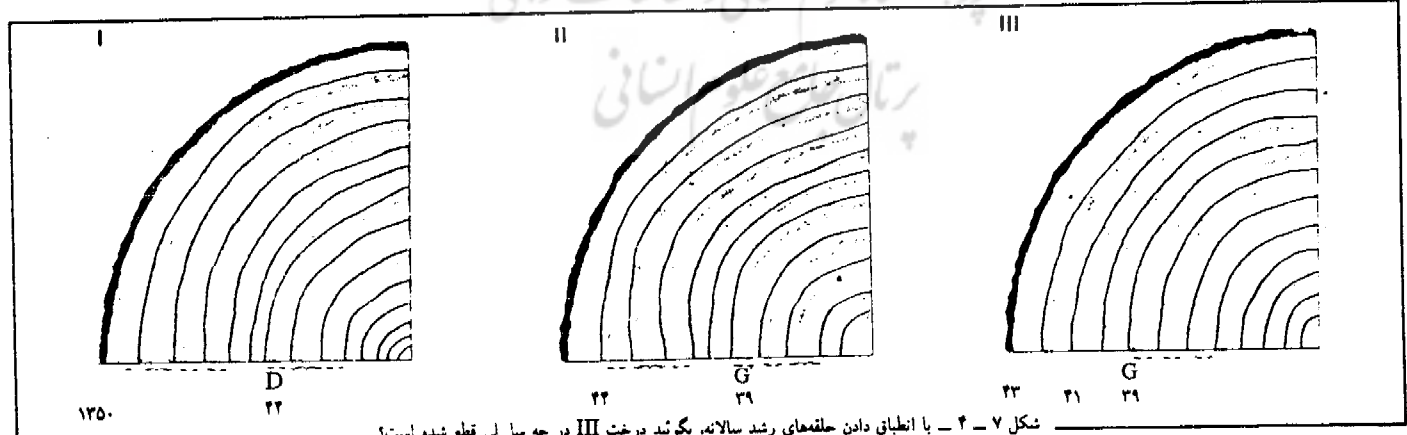
شکل ۳ - ۴ - به طور نظری خیر، زیرا هر مقداری می‌تواند نصف شدنی باشد. اما در عمل زمانی می‌رسد که چنان مقدار ماده تجزیه شدنی اندک می‌شود که دیگر با کمک دستگاههای موجود امکان اندازه گیری آنها وجود نخواهد داشت. ارقام نوشته شده در جدول ۵ - ۴ نیز که مثلاً بیان شده ۱۰۰ هزار تا ۱۰۰ میلیون سال، به همین علت است، زیرا بعد از ۱۰۰ میلیون سال، دیگر به علت اندک بودن مقدار ماده، نمی‌توان روی سنگ آزمایش کرد.

شکل ۴ - ۴ در مسئله نیمه عمر مقدار ماده تجزیه شدنی نقشی ندارد، زیرا هر مقدار باشد نصف می‌شود.

شکل ۴ - ۴ - وارد شدن CO₂ به سطح زمین یا از طریق حل شدن در آب باران است، یا وارد شدن در فرایندهای فتوسنتز گیاهان سبز. ضمناً، تازمانی که جاندار زنده است، چون با محیط خود مبادله مواد دارد، کمبودها را جبران می‌کند و قادر به ترمیم مواد از دست‌رفته است، به همین علت، نسبت کربن رادیواکتیو بدنش در مقابل کربن عادی ثابت است.

شکل ۷ - ۴، درخت III در سال ۱۳۴۳ قطع شده است (حلقه‌های رشد را بر هم منطبق کنید در درخت III از ۱۳۵۰ به طور معکوس تا F بشمارید، سپس در درخت II تا G پیش بروید، بعد در درخت II مجدداً به طور عادی شمارش کنید).

شکل ۹ - ۴ - درشت و ریزی قطعات کنگلومرا و صاف‌شدگی لبه‌های قطعات، حاکی از حرکت و غلتیدن آنها در حین حرکت است، پس طبعاً قطعات سنگ از جایی دیگر آورده شده‌اند و در محل تشکیل کنگلومرا، سیمانی آنها را به هم چسبانده است، که این محل ممکن است نقاط ساحلی دریا باشد. اما در سنگ دوم، فسیل



شکل ۷ - ۴ - با انطباق دادن حلقه‌های رشد سالانه، بگوئید درخت III در چه سالی قطع شده است؟

شکل ۱۲ - ۴ - شکل وارونه نیست، بلکه از سرعت آبی که مواد را به همراه می‌آورد تدریجاً کاسته شده و در نتیجه، هر چه به بالای یک لایه نزدیکتر می‌شویم، اندازه دانه‌ها را کوچکتر می‌یابیم. اما

سرپایان دیده می‌شود و دانه‌های تشکیل دهنده سنگ بسیار ریزند، پس جای تشکیل آن در نقاط عمیق‌تر دریا و جایی است که جمعیتی از سرپایان در آب بسر می‌برده‌اند.

سطوح مشخص زیرین هر لایه، علامت عوض شدن شرایط رسوبگذاری به طور ناگهانی است.

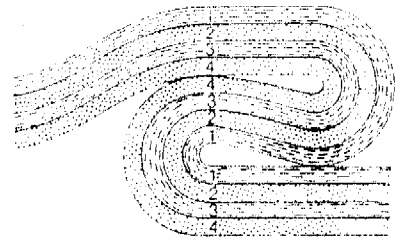
(صفحه ۶۷ سطر آخر: به شکل منحنیها توجه کنید. همه رو به طرف پائین تفر دارند. این شکل ویژه، هم جهت جریان آب را نشان می دهد، هم سطح فوقانی و تحتانی لایه را از هم مشخص می دارد.

— شکل ۱۵ — ۴ — هیچکدام از دو شکل وارونه نیستند. به تیزی لبه رسوبات که شباهت به حالت ریبل مارک دارد توجه کنید. در عین حال، در شکل پائین هم بجز دو صدف، بقیه صدفها به پشت افتاده اند، که حالت طبیعی قرار گرفتن آنها در میان رسوبات است. — در شکل ۱۶ — ۴ ب، توجه داشته باشید که در حالت تاقدیس، سطح فوقانی طبقه رو به طرف خارج و در حالت ناودیس، رو به داخل می ماند (برای درک بهتر دانش آموزان، کتابی را در حالی که عنوان آن رو به بالا است، یک بار به شکل تاقدیس و بار دیگر به شکل ناودیس در آورید).

— شکل ۱۹ — ۴ — از دانش آموزان بخواهید که در کلاس، در گروه های دو یا سه نفری به این شکل توجه کنند و شکستگی طبقات — نفوذ توده آذرین — وارونه شدگی طبقات ۱ تا ۵ ارتباط هر لایه با دوره مربوطه را تشخیص دهند. البته اگر صفحات بعد، یعنی پیشروی و پسروی دریا و ناپیوستگیها را هم مطالعه کرده باشند، وجود سه ناپیوستگی را در فاصله ۵ و ۶، ۹ و ۱۰ و همچنین ۱۱ و ۱۲ تشخیص خواهند داد.

— شکل ۲۰ — ۴ — ستون رسوبات، یک پیشروی توأم با یک پسروی را نشان می دهد. اصولاً منطق حکم می کند که اگر دریا در منطقه ای پیشروی کرده، باید یک پسروی هم به دنبال داشته باشد تا امروزه بتوانیم آن رسوبات را ببینیم. به عبارت دیگر، در یک نقطه نمی توان فقط شاهد طبقات حاصل از پیشروی دریا به تنهایی بود، زیرا خروج طبقات از آب که یک شبه صورت نمی گیرد! ولی امکان دارد که عمل فرسایش، طبقات حاصل از پسروی را از میان برده باشد و فقط طبقات مربوط به پیشروی باقی مانده باشند.

— شکل ۲۴ — ۴ — بازسازی این شکل، به این صورت است.



حیات در گذشته:

اگر دانش آموزان به هنگام تدریس این مباحث، فصل مربوط به

منشاء حیات را در درس زیست شناسی خود خوانده باشند، می توانید ایشان را به نکات موجود در آن مبحث ارجاع دهید و درس را با یادآوری نکاتی از آن مبحث آغاز کنید. البته خود شما هم در صورتی که زیست شناسی سال چهارم را تدریس نمی کنید، باید فصل منشاء حیات را با دقت مطالعه کنید و در تدریس مبحث حاضر، از آن کمک بگیرید. دانش آموز باید نحوه تغییرات بدنی جانداران از ساده به پیچیده و نیز فراوان شدن گونه ها را در طول زمان دریابد. چقدر بجاست که با توجه به نوع فسیلها و ساختمان بدنی آنها مقایسه ای نیز در شرایط محیطی و اکوسیستمهای گذشته به عمل آید و وضع با امروز مقایسه شود. حاصل این مقایسه ها باید رسیدن به مفاهیم یا نظریات زیر باشد:

۱ — حیات در زمانی دور، در زمین آغاز شده و جانداران مختلف از منشاء واحدی اشتقاق یافته اند.*

۲ — گروه های جانداران مختلف برای زیستن در محیطهای گوناگون متناسب شده اند. بنابراین در یک جامعه گیاهی یا جانوری، افرادی با خاصه های کاملاً متفاوت وجود دارد.

۳ — انتخاب طبیعی افرادی را که دارای قدرت سازشی کمتری باشند، با تولید مثل کمتر از اجتماع حذف می کند.

۴ — اگر محیطی بدون تغییر بماند، جانداران آن هم بدون تغییر خواهند ماند.

بهترین اقدام علاقمند کننده ای که در باره تدریس این فصل از کتاب می توان انجام داد، جمع آوری چند نمونه فسیل توسط خود دانش آموزان و بررسی روی طرز تشکیل، طبقه بندی و نامگذاری آنها و تعیین نوع محیط زیست آنها است. برای آنکه امکان مقایسه ای مختصر فراهم باشد، در ضمیمه کتاب، چند صفحه ای را به فسیل شناسی اختصاص داده ایم. در متن فصل چهارم نیز تصاویری از فسیلهای راهنمای هر دوران وجود دارد. مقصود از آوردن این شکلها، کمک به دانش آموزانی است که به نمونه هایی از فسیلها در اطراف محل زندگی خود برخورد می کنند و می خواهند آنها را بشناسند و قدمت آنها را تعیین کنند. حفظ کردن نام و شکل این فسیلها را هرگز از دانش آموزان نخواستید.

پایان بخش فسیلشناسی

۱ — جایز است که دانش آموزان مفهوم فسیل را از سطح ابتدایی و راهنمای می دانند، هیچ لزومی ندارد که تعریفی به اصطلاح جامع و مانع از فسیل بشود. تعاریف همیشه برای کمک به تشکیل مفهوم بیان می شوند و خود به خود هیچگونه ارزشی ندارند، به ویژه که برای اکثریت قریب به اتفاق تعریفها، سواره استنتاج یافت می شود. در هر حال، چه در مورد فسیل و چه بسیاری از موارد دیگر، بگذارید دانش آموزان بنا به میل خود بر تعریفی که در کتاب آمده است، یا جایی که تعریف «نادرست»

نیست، چه اشکالی دارد که همان را به خاطر سیارند.

۲ - مطالعه فسیلها و مقایسه آنها با جانداران امروزی.

۳ - زیرا گرمای زیاد سنگ آذرین در هنگام تشکیل شدن، با آسانی مواد آلی را تجزیه می کند و می سوزاند، حال آنکه محیط مناسب برای فسیل شدن، درون سنگهای رسوبی است.

۴ - به صفحه ۸۳ کتاب (سنگواره راهنما) مراجعه کنید.

۵ - قاعدتاً نباید پاسخها یکسان باشند. دانش آموزان برای انتخاب خود قطعاً دلیلی خواهند آورد.

۶ - به صفحات ۵۴ و ۵۵ متن رجوع کنید.

۷ - زیرا طبقات رسوبی منظم، مانند کتابی هستند که تمام اوراق آن کامل است و می توان مطلب را دنبال کرد. از کتابی که فرضاً ۵۰ صفحه اول یا وسط آن افتاده است، چه برداشتی می توان کرد؟

۸ - با توجه به این که هر دوی این رشته کوهها، چین خوردگی و مجموعه ای از رسوبات دریایی هستند، دانش آموز باید دریابد که متناسب با نوع رسوبات دانه ریز یا دانه درشت هر رشته، دریایی کم عمق یا عمیق در محل آنها وجود داشته است (دانش آموزان را وادار کنید، خلاصه ای از زمین شناسی ایران را در بخش ضمیمه کتاب مطالعه کنند و با تحولات پوسته ایران در طول زمان آشنا شوند).

۹ - از آنجا که هیچ دریایی نمی تواند با عمقی معین، منطقه ای بسیار وسیع، مانند سطح یک قاره را بپوشاند، طبیعتاً جنس رسوبات، به ویژه در جهت عمود بر امتداد ساحل، تغییرات مشخص دارد.

۱۰ - به مقیاس زمانهای دیرین (صفحات ۶۰ تا ۶۲) مراجعه کنید.

۱۱ - به صفحه ۸۱ رجوع کنید.

۱۲ - وجود ناپیوستگی، دلیل بر تغییری شدید در محیط رسوبی است. مثلاً در نقطه ای که قبلاً دریا بوده و در آن عمل رسوبگذاری صورت می گرفته، دریا پسروی کرده و آن نقطه تبدیل به خشکی شده است. طبیعتاً در این نقطه عوامل محیطی و نوع جانداران تغییر زیادی می کنند. چنین تغییراتی می توانند مبنای تقسیم بندیهای زمانی و غیره باشند. اگر ناپیوستگی با چین خوردگی و فرسایش شدید رسوبات توأم باشد که طبیعتاً از تغییرات بیشتر و زمانهای طولانی تری خبر می دهد.

۱۳ - خون سرد بودن، محدود بودن به غذاهای ویژه و سازگاری با محیطهای ویژه

۱۴ - به صفحه ۸۱ رجوع کنید.

۱۵ - عوض شدن ناگهانی نوع رسوبات، وجود فاصله زمانی غیر طبیعی میان فسیلهای یک طبقه و طبقه بعد، وجود سطح فرسایشی، وجود زاویه میان یک طبقه و طبقه بعد.

۱۶ - برای پاسخ به این پرسش، بیشتر از فصلهای ژئوتیک و

تغییر در کوهها که در کتاب زیست شناسی آورده شده استفاده کنید. بدیهی است تا زمانی که جاندار تحت تأثیر شرایط محیطی قرار داشته باشد، تغییر و تحولش نیز ادامه خواهد داشت. به همین سبب، امروزه شاید فقط بتوان در مورد انسان که محیط را در اختیار خود گرفته است، تکامل فیزیکی را متوقف مانده محسوب داشت. برای سایر جانداران، چیزی نسبت به گذشته عوض نشده است که ناچار باشیم فرایند تغییر و تحول را پایان یافته بدانیم.

۱۷ - میزان فعالیت (قطر بودن حلقهها)، عدم وجود شرایط محیطی یکسان (رشد یک طرفه حلقهها) خشک سالیها و طول مدت آنها ...

۱۸ - هر چه به زمان قدیمتر برویم فسیلها ساده ترند. گذشته از آن، چون قبلاً برای همه دورانها و دورهها سنگواره های راهنما تعیین شده، با انطباق دادن فسیل یافت شده با جدول موجود، می توان سن لایه مربوطه را مشخص کرد.

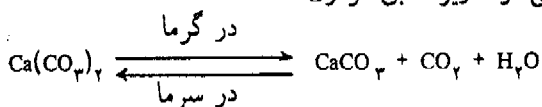
۱۹ - کربن ۱۴ در همه اشیاء پیدا نمی شود. مقدار باقیمانده، در دقت اندازه گیریها دخالت دارد. گذشته از اینها، طول نیمه عمر و قدمت یک شیئی باید با هم متناسب باشند. مثلاً جسمی که فقط ۱۰۰ سال از عمرش گذشته، یا بر عکس ۱۰۰ میلیون سال قدمت دارد، با روش کربن ۱۴ قابل بررسی نیست.

۲۰ - مثالها متعدّدند. سنگ گچ و آهک، کنگلومرا، سنگهای سوختنی، تراورتن و ... همه می توانند مورد بحث قرار گیرند. توجه به شرایط رسوبگذاری امروزی ضروری است.

۲۱ - در چنین مواردی، معمولاً نیمرخ لایهها در نقطه ای بر سطح زمین بیدار شده است. امکان تشخیص نیز از همان طریق فراهم است.

۲۲ - قدیم و جدید بودن آن را نسبت به لایه های مجاور تعیین می کنیم. توده های نفوذی از طبقات اطراف خود جدیدترند (صفحه ۹۸، بالا، شکل سمت چپ). گذشته از آن، چون توده نفوذی در درون طبقات منجمد شده، جنس آن از سنگهای آذرین درونی و درشت بلور است.

۲۳ - صدفی که جاندار مربوط به آن در آب گرم بسر برد، قطورتر می شود، زیرا طبق فرمول:



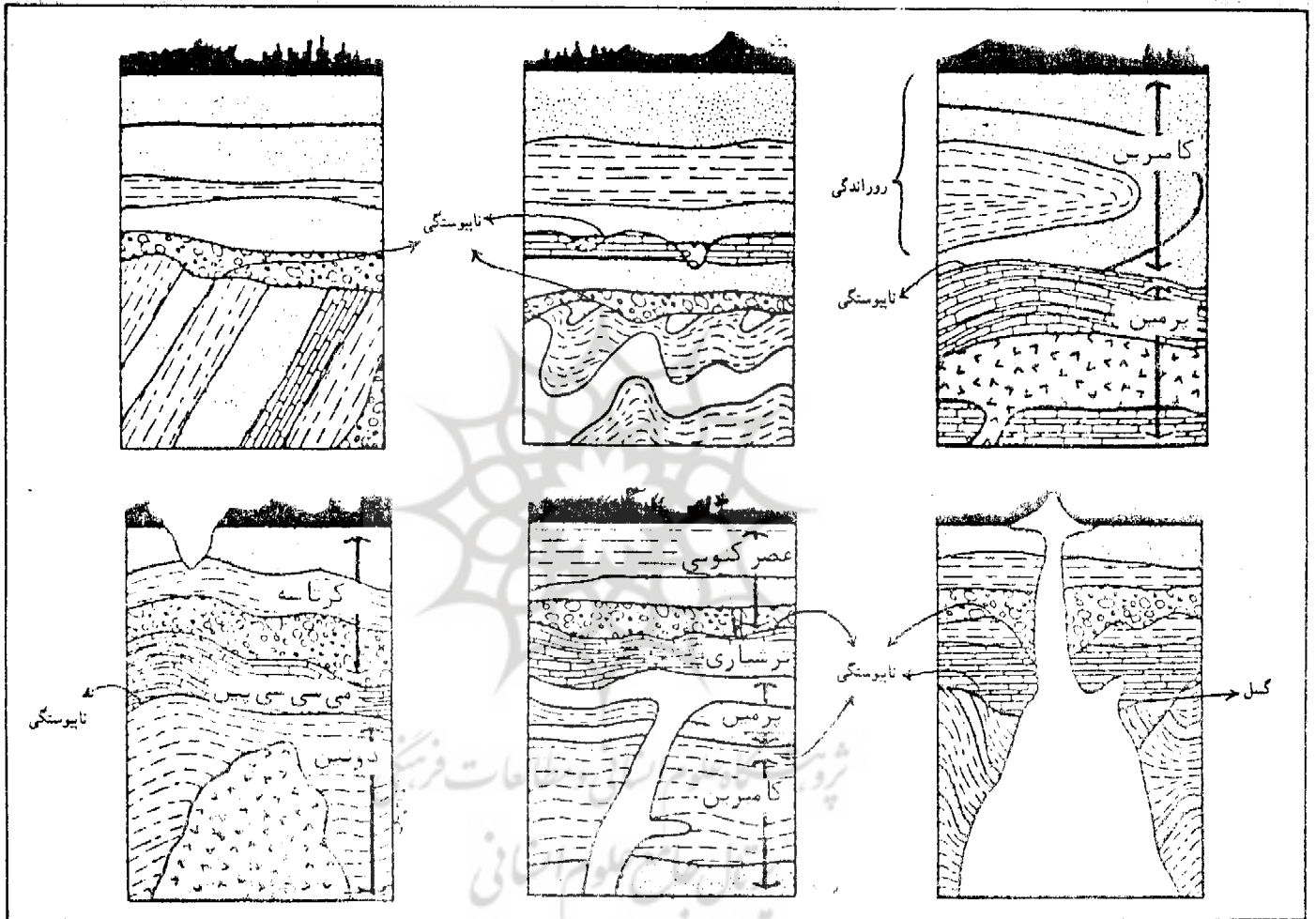
آزاد شدن کربنات کلسیم غیر محلول در آب گرم آسانتر صورت می گیرد تا در آب سرد (مانند آب داخل کتری و سماور). در این صورت، جانورانی که به آهک نیاز دارند، آن را در آب گرم، آسانتر و بیشتر می یابند و صدفهای خود را قطورتر می سازند.

۲۴ - چینه بندی متقاطع (به صفحه ۶۶ رجوع کنید).

۲۵ - معمولاً چنین قضاوتی در دانش دیرین شناسی و حتی جانور شناسی امروزی صورت می گیرد، ولی ساز هم مقایسه لازم است. رد

۲۸ - به صفحه ۸۲ و مثال صفحه ۸۲ رجوع کنید.
 ۲۹ - از قطعات پراکنده شده در درون مواد آذرین، یا اطراف آنها استفاده کنید. در شکل سمت چپ، قطعاتی از سنگهای اطراف در توده آذرین را در لایه‌های سنگ آهکهای فوقانی می‌توان یافت، پس طبعاً توده آذرین در شکل سمت راست قدیمی‌تر از لایه‌های اطراف و در شکل سمت چپ، جدیدتر از سنگهای اطراف است.
 ۳۰ - در این شکل به سطوح نایبوستگی، امکان پیشروی یا پسروی دریا، وارونه بودن یا طبیعی بودن لایه‌ها، وجود گسل و... توجه کنید.
 ۳۱ - علت آن است که یک سنگ آذرین، سنگ مادر هم هست، اما

پای جاننداری دو پا مانند پرنده، بار د پای یک جاندار چهار پا فرق دارد، گذشته از آن رد پای جانوران کف رو و پنجه رو متفاوت است. خزندگان قسمتی از بدن را روی زمین می‌کشاند و نمی‌توان رد پای یک فیل را با اثری که از عبور یک حشره بر روی خاک باقی می‌ماند مقایسه کرد.
 ۲۶ - پرندگان و پستانداران، به علت آسانی حرکت، خونگرم بودن و امکان استفاده از غذاهای مختلف و...
 ۲۷ - مقدار آنها زیاد است، معمولاً سالم و کاملند و گوناگونی زیاد دارند.

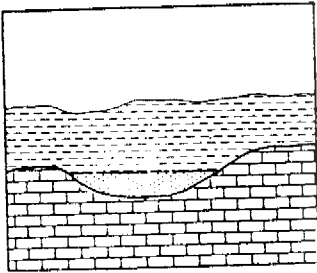
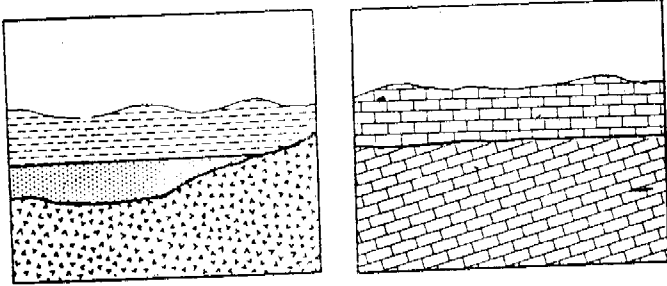


۲۴ - قاعدتا باید بعد از ۱۶۰۰ سال، مقدار رادیوم موجود در سنگ به $\frac{1}{2}$ و بعد از 4×1600 سال، به $\frac{1}{4}$ برسد.
 ۲۵ - معلوم است که در تمام این مدت، نقاط مذکور خارج از آب باقی مانده‌اند.
 ۲۶ - در مورد شابل ج. ۴، آنچه که کربن دار است، مانند تابوت چوبی و مابوت درون یخها، یا بازمانده آدمیان نخستین، یا کربن ۱۴ قابل سنجش است. در مورد درختان بسیار قدیمی باید نمونه برداری کرد، یعنی با سته‌های تو خالی، استوانه مدادمانندی را از پوست تا مرکز تنه درخت بدست می‌آورند و تعداد نوارهای روی آن را که علامت حلقه‌های رشد سالانه است، می‌شمارند. لزومی ندارد که برای این کار

سنگ دگرگون شده یا رسوبی، از سنگ دیگری حاصل می‌آید و معلوم نیست که مواد رادیو اکتیو مربوط به کدام است، سنگ اولیه، یا سنگ حاصله؟
 ۲۲ - مانند پرسش قبل به این سؤال پاسخ دهید.
 ۲۳ - در همه سنگها، به ویژه سنگهای رسوبی مواد رادیو اکتیو وجود ندارد. چنانکه در پرسش ۳۱ اشاره شد، معلوم نیست که مواد رادیو اکتیو موجود در یک سنگ رسوبی مربوط به خود آن است یا به سنگی که منشاء آن بوده است، در حالی که فسیل به علت فراوانی و شاخص بودن و گذشته از سه آسانی کار برد و عدم نیاز به استفاده از دستگاهها و روشهای پیچیده، نتیجه را به دست می‌دهد.

آنکه «جهت‌تبادلی میان جنس رسوبات و عمق حوضه رسوبی وجود دارد»

اما می‌توان پرسش را دقیق‌تر کرد و به سطوح بالاتری از یادگیری رسید. شکل‌هایی که در تمرین صفحه ۸۸ کتاب آمده، همگی به همین منظورند. تمیز درست آنها نشان می‌دهد که دانش آموز مفهوم وجود نظم در لایه‌ها را دریافته است یا نه، سه شکل زیر نیز می‌تواند نشان دهد که تا چه حد مفهوم ناپیمستگی را دانش آموز درک کرده است. شباهتها و تفاوت‌های این حالات و طرز تشکیل هر کدام را از دانش آموزان بخواهید.



تذکر مهم

مبحث زمین‌شناسی ایران که در ضمیمه کتاب آورده شده، در سال تحصیلی جاری جنبه آزمایشی دارد. از همکاران گرامی انتظار می‌رود که دانش آموزان را وادار به مطالعه آن کنند و در کلاس نیز این مطلب مورد بحث واقع شود و نظریات خود را در مورد چگونگی وارد شدن آن در متن اصلی (آخر فصل چهارم) با ما در میان بگذارند؛ تا در سال آینده پس از انجام تجدیدنظرهای احتمالی وارد متن شود.

* لازم به تذکر است که براین اقامه شده برای اثبات نظریه تحول را می‌توان با فرض قبول نظریه «ثبوت» نیز مطرح نمود. زیرا این دلائل صرفاً بیانگر مشابهت نزدیک انواع به یکدیگر می‌باشند و اگر فرض را بر این قرار دهیم که انواع گوناگون در عین داشتن مشابهت بسیار، به طور مستقل به وجود آمده‌اند، باز می‌توان دلائل اقامه شده برای تحول انواع را برای همین نظریه نیز مطرح نمود. با توجه به این نکته می‌باید نظریه تحول را به مثابه یک «فرضیه» برای تفسیر نحوه پیدایش موجودات زنده، فرضی نمود. به امید آنکه تحقیقات و بساطتهای آنی بتوانند افق روشنتری از این مسئله را در اختیار انسان قرار دهند. ویراستار

درخت قطع شود. در مورد زغال سنگ قطب جنوب باید سن لایه‌های بالایی و بالینی رگه زغالی را مدخس کردن بین حال، توجه به مسئله اشتقاقی قاره‌ها هم نا حسی می‌باشد چرا که این مسئله باشد.

در مورد فسفیل سرخس درون شیل، با شرح سرخس مشخص شود، یا آنکه باز هم سن سنگ شیل در رابطه سالانه‌های مجامع ریاد در صورت وجود مواد رادیو اکتیو من اطلاق آن حسابیه شود. برای سنگ ماه، باید از مواد رادیو اکتیوی مانند اورانیوم و غیره کمک گرفت. برای گلوله قدیمی توپ چینی نیز اگر مواد رادیو اکتیو دارای نمه عمر کوتاه دارا باشد، از آنها استفاده می‌شود در شی این صورت، باید از موادی که همراه آن یا در اطراف آن پیدا می‌شود کمک گرفت، و حتی به تاریخ صنایع و زمان ساخته شدن چنان نمونه‌هایی رجوع کرد.

ارزشیابی از آموخته‌های دانش آموزان

در تمام مدتی که یک کتاب، یک مبحث و حتی یک مفهوم تدریس می‌شود، این فکر باید در ذهن معلم باشد که «این مطلب را برای رسیدن به کدام هدف تدریس می‌کنم» یا آنکه «می‌خواهم کدام توانایی را در شاگردان به وجود آورم». همانطور که یک مکانیک بعد از اتمام کار، برای اطمینان از درست بودن آن اقدام به آزمون و ارزشیابی می‌کند معلم هم برای آنکه دریابد که کارش را درست انجام داده است یا نه باید از آموخته‌های دانش آموزان ارزشیابی کند. با این ترتیب ارزشیابی، میزان دست یابی به هدف را باید نشان بدهد. برای اینکه مطلب اندکی روشن‌تر شود، در مورد یکی از مفاهیم، مثالی می‌آوریم. فرض کنید که در بحث از لایه‌های رسوبی، می‌خواهیم وجود بی‌نظمی در لایه‌ها را عنوان کنیم. در این صورت، هدفهای زیر را می‌توانیم برای خود منظور کنیم:

بعد از پایان درس، دانش آموزان باید توانا باشند که:

الف - اصل رویهم قرار گرفتن لایه‌های رسوبی را تعریف

کنند.

ب - بین جنس رسوبات و عمق حوضه رسوبی ارتباط برقرار

کنند.

ج - نوع رسوبات اعماق مختلف دریا را طبقه‌بندی کنند.

د - تفاوت میان لایه‌های حاصل از پیشروی و پسروی دریا را

در روی شکل ترمیمی تشخیص دهند.

ه - وجود ناپیمستگی را در طبقات رسوبی از روی شکل

مشخص کنند.

و - مراحل تشکیل ناپیمستگی را بیان کنند.

با این هدفها و هدفهای نظیر آن، ساده‌ترین صورت ارزشیابی آن است که همین جملات هدفها را تبدیل به حالت پرسش کنیم و مثلاً پرسیم «اصل رویهم قرار گرفتن لایه‌های رسوبی را تعریف کنید، یا