

## درس اول: ساختمان درونی زمین و صفحه‌های تکتونیکی

برای اینکه یاد بگیریم چرا، کجا و چگونه زلزله‌ها روی می‌دهند، باید دانش‌آموزان خود را با ساختمان درونی زمین و یک مدل به نام صفحه‌های تکتونیکی آشنا سازید. صفحه‌های تکتونیکی، موتور ایجاد کننده زلزله هستند. اولین مرحله برای یادگرفتن در خصوص صفحه‌های تکتونیکی این است که در مورد ساختمان درونی زمین بیاموزید.

این فعالیت برای یک دوره زمانی یک ساعته کلاس طراحی شده است.

این درس یک نوع فعالیت ایجاد شده از روی مدل منلر (2002) می‌باشد.

### مواد درسی:

کپی جزوه شماره 1 (هر دانش‌آموز یک عدد)  
یک تخم مرغ کاملاً پخته شده (یکی برای هر دانش‌آموز)  
کاردهای پلاستیکی، بشقابها و دستمال کاغذی (یکی برای هر دانش‌آموز).

### مقدمه:

1. ابتدا از دانش‌آموزان بپرسید که کره زمین چه چیزی را نشان می‌دهد؟ برای آنها توضیح دهید که کره مدلی از زمین است. دانشمندان از مدلها استفاده می‌کنند تا اشیاء را نشان دهند.

2. مدلی از ساختمان درونی زمین ارائه کنید (جزوه شماره 1). از دانش‌آموزان بپرسید که دانشمندان چگونه در مورد اینکه زمین از چه ساخته شده، آگاهی دارند. شاید بخواهید از یک مثال ساده استفاده کنید (مثلاً اینکه با تکان دادن، وزن کردن، احساس کردن و بوکردن یک بسته هدیه می‌شود حدس زد که داخل آن چه می‌باشد). توضیح دهید که دانشمندان موجهای لرزه‌ای تولید شده توسط زلزله‌ها، موتورهای لرزاننده، یا انفجارات را مطالعه می‌کنند تا درباره ساختمان درونی زمین اطلاع پیدا کنند. موجهای لرزه‌ای خم می‌شوند و در فواصل میان مواد مختلف منعکس می‌گردند (رجوع به درس 6). از مثالی استفاده کنید تا دانش‌آموزانتان بتوانند به آن رجوع کنند (مثلاً چک کردن کال بودن یک هندوانه با زدن بر روی آن). به دانش‌آموزان بگویید که راههای دیگری نیز وجود دارد که دانشمندان ساختمان درونی زمین را مطالعه می‌کنند: سوراخ کردن گودالها، یا بررسی موادی که در اثر انفجارات آتشفشانی به روی سطح زمین آمده‌اند.

3. توضیح دهید که زمین از سه لایه اصلی ساخته شده است: پوسته، جبه (گوشته) و هسته. آنها را بر روی تخته با استفاده از گچهای رنگی بکشید. توضیح دهید که هسته به دو لایه تقسیم می‌شود: هسته جامد داخلی و هسته مایع یا مذاب خارجی. از دانش‌آموزان بپرسید که چگونه دانشمندان در خصوص طبیعت مذاب و یا جامد بودن این دو لایه آگاهی دارند. برای آنها شرح دهید که موجهای لرزه‌ای در هنگام گذشتن از مراحل مختلف این مورد در سرعت های مختلف حرکت می‌کنند.

4. به دانش‌آموزانتان بگویید که پوسته به دو قسمت تقسیم شده است. دانشمندان به این دو قطعه به عنوان صفحات اشاره می‌کنند. این صفحات نسبتاً در کنار یکدیگر حرکت می‌کنند که این عمل صفحه‌های

تکتونیک‌های خوانده می‌شود. به آنها بگویید که در مورد سه نوع از حرکت صفحات تکتونیک‌های در این درس به آنها آموخته خواهد شد.

5. به دانش‌آموزان بگویید که حالا آنها باید از تخمرغ به عنوان مدلی برای ساختمان درونی زمین استفاده کنند.

### روش کار:

1. به هر کدام از دانش‌آموزان یک تخم مرغ سفت شده، یک بشقاب، یک کارت پلاستیکی و یک دستمال کاغذی بدهید.

2. از دانش‌آموزان بپرسید که پوست روی تخم مرغ چه قسمتی از زمین را نشان می‌دهد.

3. از دانش‌آموزان بپرسید تا به نرمی بر روی تخم مرغ که بر روی میز است بزنند تا ترک‌هایی در تمامی قسمت‌های آن ایجاد شود. از آنها بپرسید که تکه‌های پوست تخم مرغ چه قسمتهایی از زمین را نشان می‌دهد.

4. از دانش‌آموزان بپرسید که چه لایه‌ای از زمین از طریق این پوست نشان داده می‌شود.

5. حال از دانش‌آموزان بخواهید تا تخم‌مرغ‌های خود را به نرمی فشار دهند تا حرکت آرام روی تکه‌های پوست اتفاق بیفتد. از دانش‌آموزان بپرسید تا مکانهایی را بیابند که تکه‌های پوست از هم جدا شده اند، به هم می‌خورند و یا از همدیگر رد می‌شوند. از آنها سؤال کنید که چه چیزی را مشاهده می‌کنند (پوست تخم مرغ در برخی قسمت‌ها بر روی هم قرار می‌گیرند، و در جاهای دیگر قسمت سفید تخم مرغ دیده می‌شود). صفحات تکتونیک‌های زمین نیز به همین‌گونه حرکت می‌کنند. این امر باعث ایجاد کوه‌ها، به وجود آمدن سطح جدید اقیانوس و زلزله‌ها می‌گردد. دانش‌آموزان را با واژه مرز صفحه آشنا سازید. این مکانی است که صفحات زمین به یکدیگر نزدیک می‌شوند (بر روی هم قرار گرفتن پوسته تخم مرغ)، از یکدیگر جدا می‌شوند (نشان دادن قسمت سفید تخم مرغ) و سپس از یکدیگر عبور می‌کنند.

6. به دانش‌آموزان نشان دهید که چگونه تخم مرغ را ببرند.

7. از دانش‌آموزان بپرسید لایه‌های ساختمان درونی زمین را نام برده و برای این کار از تخم مرغ به عنوان مدلی که زمین را نشان می‌دهد، استفاده کنند.

**توجه:** البته تشبیه تخم مرغ محدودیتهایی نیز دارد. تکه‌های تخم مرغ، در بیشتر قسمت‌ها، دارای فشردگی مشابهی می‌باشد، در حالی که صفحات تکتونیک‌های دارای تراکم مختلف در روی زمین می‌باشند. صفحات اقیانوسی از صفحات قاره‌ای متراکمتر و فشردتر هستند. برای مثال، پوسته‌های تخم مرغ حرکت نمی‌کنند، در حالی که صفحات حرکت می‌کنند. تخم مرغ دارای یک بخش داخلی می‌باشد، در حالی که هسته زمین از یک هسته جامد درونی و یک هسته مایع بیرونی تشکیل شده است. باید این مطالب مهم حتماً به دانش‌آموزان توضیح داده شود.

8. تخم مرغ را بخورید.

### منابع:

Molnar, L. 2002, Earth's interior and plate tectonics theory, available online at:  
[http://www.eduref.org/Virtual/Lessons/Science/Earth\\_Science/EAR0203.html](http://www.eduref.org/Virtual/Lessons/Science/Earth_Science/EAR0203.html)

جزوه شماره 1

ساختمان درونی زمین

