

دانش اگر در ثریا هم باشد مردمانی از سرزمین پارس بر آن دست خواهند یافت.

پیامبر اعظم (ص)

شرح جامع

دروس زمین‌شناسی (عمومی، ساختمانی، نفت)

«مهندسی نفت»

(اکتشاف نفت – مهندسی حفاری و بهره‌برداری نفت – مهندسی مخازن هیدروکربوری)

مولف: مسعود طهرانی‌مجد

انتشارات ارشد

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را در اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجائی که درحوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای رفرنس(منابع) مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش می‌شد تمامی منابع پراکنده و گاهاً دست نایافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می شدند، که خدشه‌ای بر آنها وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزهٔ آزمون‌های سراسری – آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری که حائز رتبه‌های تک رقمی کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آیید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای دانشجویان و داوطلبان عزیز را پوشش می‌دهد. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان لازم به ذکر است که بی نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، بنا براین از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

ناشـــــر

www.arshadbook. ir

تقدیم به:

آنکه سرو قامتش در راستی قامتم خمیده گشت

و بهار عمرش در سبزی جوانیم رو به خزان گذاشت

و سیاهی مویش در سرخی رویم سپید گشت . . .

مادر عزیزم

و او که یاد و خاطرش تا ابد جاودان می‌ماند . . .

پدر مهربانم

پیشگفتار مولف

بکوش و دانشی آموز و پرتوی افکن که فرصتی که ترا داده‌اند، بی بدل است

کتابی که در حال حاضر پیش روی شماست، کتابی جامع و کم نظیر در مورد مسائل مختلف زمین‌شناسی است. این کتاب که برای تألیف آن از اکثر کتابها، سایت‌های معتبر علوم زمین، مجلات و کتب لاتین در این زمینه بهره گرفته شده است، مجموعهٔ کاملی را بوجود آورده است که نه فقط به عنوان یک منبع کنکوری بلکه به عنوان یک مرجع درسی نیز برای دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد مفید واقع خواهد شد.

در این کتاب اصول و مبانی زمین‌شناسی عمومی، ساختمانی و تکتونیک و همچنین زمین‌شناسی نفت و نیز مباحث پیشرفته و مرتبط آورده شده است. علیهذا این کتاب برای کلیه علاقه‌مندان به علوم زمین و رشته‌های وابسته به اکتشاف قابل استفاده و بهره‌برداری است.

از آنجائیکه برای انباشت اقتصادی هیدروکربور عوامل متعددی از جمله وجود سنگ منشاء، سنگ مخزن، پوش سنگ، مسیری برای مهاجرت و تله نفتی لازم است، لذا در بخش زمین‌شناسی نفت این کتاب سعی شده است که تمامی این عوامل بعلاوه متدهای اکتشافی و محیطهای مناسب برای شکل‌گیری یک سیستم هیدروکربوری مورد بحث و بررسی قرار گیرد.

مسلماً چنین مجموعه‌ای با طیف وسیعی از موضوعات مختلف نمی‌تواند خالی از خطا باشد، از این رو اینجانب مشتاقانه منتظر دریافت نقطه نظرات و پیشنهادات خوانندگان نکته بین می‌باشم تا در چاپ های بعدی کتاب، مجموعه‌ای کامل‌تر و با اشکالات کمتر در اختیار علاقه‌مندان قرار گیرد.

مسعود طهرانی مجد
matema82@gmail.com

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

پیشگفتار ناشر ۳
پیشگفتار مولف ۵

فصل اول: کلیات ۱۱
فصل دوم: لایه بندی ۲۱
فصل سوم: ساختهای اولیه سنگهای آذرین ۳۳
فصل چهارم: چینها ۴۳
فصل پنجم: درزه‌ها ۵۹
فصل ششم: گسل ها ۶۹
فصل هفتم: ناپیوستگی ۹۱
فصل هشتم: تورق و ساخت خطی ۱۰۳
فصل نهم: ساختمانهای گنبدی ۱۱۵
فصل دهم: سنگ شناسی رسوبی ۱۲۳
فصل یازدهم: سنگ شناسی آذرین ۱۳۹
فصل دوازدهم: سنگهای دگرگونی ۱۵۳
فصل سیزدهم: وضعیت لایه ها نسبت به عوارض زمین ۱۶۵
فصل چهاردهم: استریونت و کاربردهای آن ۱۷۱
فصل پانزدهم: پیدایش و گسترش نفت ۱۷۹
فصل شانزدهم: مخازن هیدروکربوری ۱۸۷
فصل هفدهم: نفتگیرها یا تله های نفتی ۱۹۷
فصل هجدهم: پوش سنگ ها ۲۰۷
فصل نوزدهم: مهاجرت وتجمع هیدروکربورها ۲۱۷
فصل بیستم: آب در مخازن نفت ۲۲۷

فصل اول

کلیات

عناوین اصلی

- زمین‌شناسی چیست؟
- قسمت سنگی زمین یا سنگ کره
- دوران‌های مختلف زمین‌شناسی
- خلاصه فصل

فصل اول

کلیات

۱-۱- زمین شناسی چیست؟

«**زمین شناسی** » به طور ساده علم مطالعه کره زمین است. این علم از چهار دیدگاه مختلف زمین را مورد مطالعه قرار می‌دهد که این چهار دیدگاه عبارتند از:

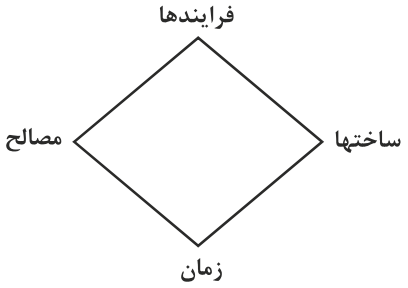
۱- فرآیندهای زمین شناسی: بررسی کلیه فرآیندهای طبیعی فعال در زمین چون آتشفشانی، لرزه خیزی، فرسایش، رسوبگذاری و. ..

۲- ساختهای زمین شناسی: مطالعه اشکال و ساختهایی که بر اثر عملکرد فرآیندهای زمین شناسی ایجاد می‌شوند، چون گسل، لایه‌های ناشی از رسوبگذاری در دریاها و. ..

۳- مصالح زمین شناسی: بخشی از دانش زمین شناسی که به بررسی مواد تشکیل دهنده زمین چون کانیها، سنگها، خاک‌ها و آب می‌پردازد.

۴- زمان زمین شناسی: در زمین شناسی علاوه بر آنکه فرآیندها، ساخت‌ها و مصالح به طور خاص مورد بررسی قرار می‌گیرند، تغییراتشان در طول زمان نیز مطالعه می‌شود.

چهار زمینه فوق را می‌توان رئوس یک چهار ضلعی در نظر گرفت. در چنین صورتی ارتباط بسیار نزدیک این چهار زمینه مطالعات زمین شناسی به خوبی مشخص می‌شود:



۱-۲- قسمت سنگی زمین یا سنگ کره

قسمت سنگی مهم‌ترین واحد زمین از نظر حجم و وزن است و شامل قسمتهای زیر است:

« **پوسته** » که سر تا سر زمین را (در قاره‌ها و زیر اقیانوس‌ها) می‌پوشاند و ضخامت متوسط ۳۳ کیلومتر دارد. از نظر ترکیب شیمیایی می‌توان پوسته زمین را به دو قسمت بالایی و پایینی تقسیم کرد.

- **قسمت بالایی پوسته** از سنگهای گرانیت و گرانودیوریت تشکیل شده است و حاوی مقدار زیادی سیلیسیم و آلومینیوم است.

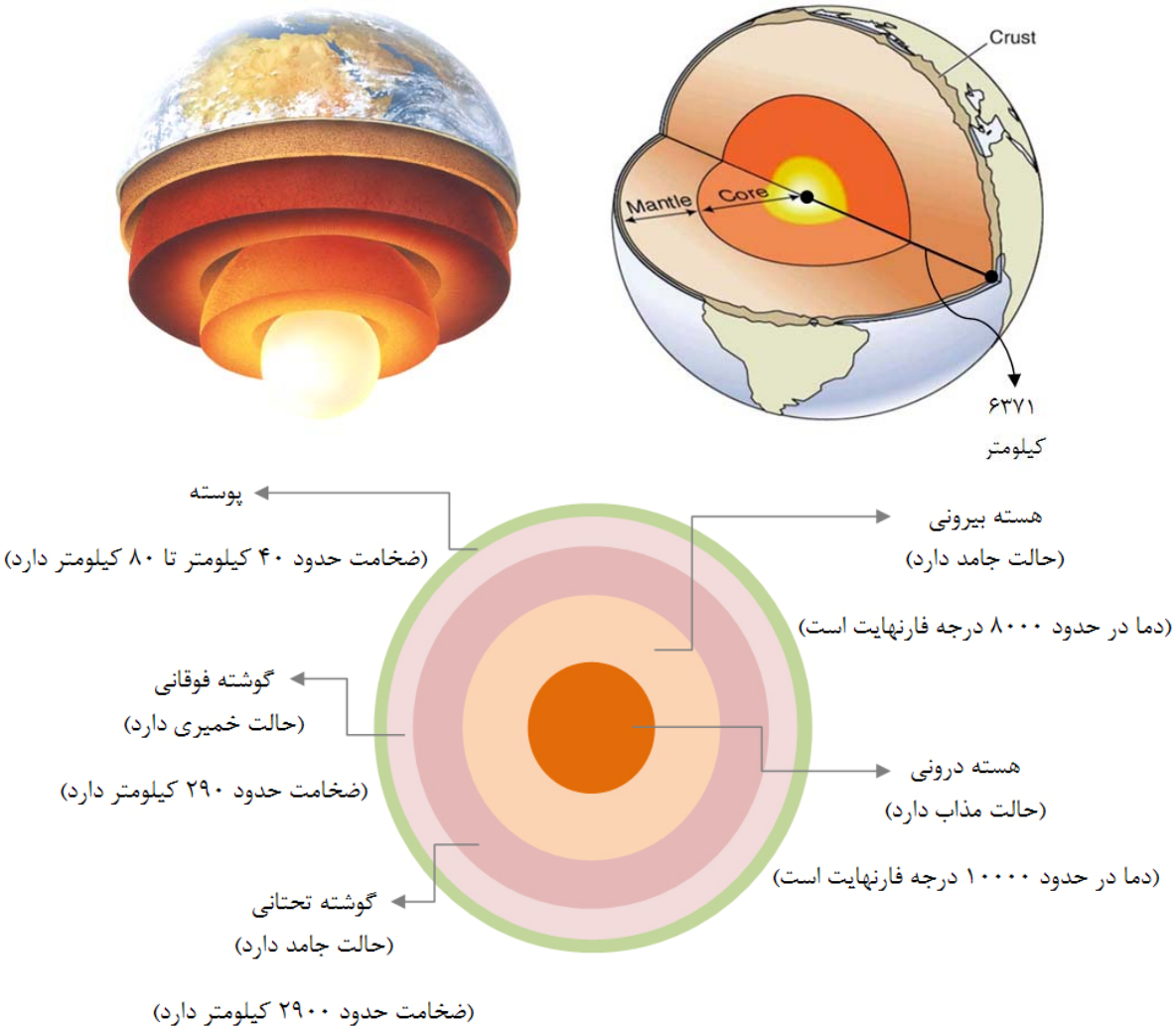
- **قسمت پایینی پوسته** بیشتر از سنگهایی با ترکیب بازالتی تشکیل شده است و حاوی مقدار زیادی سیلیسیم و منیزیم است.

« **گوشته** » که در زیر پوسته واقع است از عمق متوسط ۳۳ تا ۲۹۰۰ کیلومتر گسترش دارد. در اصل گوشته، قسمتی از زمین است که بین دو انفصال موهورویچ و گوتنبرگ واقع شده است.

« **هسته** » که از عمق ۲۹۰۰ کیلومتری تا مرکز زمین به حساب می‌آید و ضخامت کلی آن ۳۷۴۱ کیلومتر است. هسته را می‌توان به دو قسمت خارجی و داخلی تقسیم کرد که **هسته خارجی** از نظر خواص الاستیک، حالت مایع و **هسته داخلی** حالت جامد دارد.

🕮 نکات

- **نکته ۱:** حداکثر ضخامت پوسته در زیر رشته کوه‌های قاره‌ها و کمترین ضخامت آن در زیر اقیانوسهاست.
- **نکته ۲:** به قشر فوقانی پوسته، سیال (Sial) نیز می‌گویند (به دلیل وجود دو عنصر Si و Al) و به قشر زیرین پوسته، سیما (Sima) هم گفته می‌شود (به دلیل وجود دو عنصر Si و Mg).



شکل ۱-۱ قسمتهای مختلف زمین

۱-۳- دوران‌های مختلف زمین شناسی

دوران اول: که در آن فقط جانداران پست و کم سلولی زندگی می‌کرده‌اند را **حیات قدیمی** یا **پالئوزوئیک** نامیده‌اند.

دوران دوم: که دارای جانوران عالی‌تر از جانداران دوران اول بوده را **حیات میانی** یا **مزوزوئیک** نام گذاری کرده‌اند.

دوران سوم: به علت داشتن جانداران عالی و تکامل یافته **حیات جدید** یا **سنوزوئیک** نامیده شده است.

توجه داشته باشید، دوران پیش از دوران اول، **پرکامبرین** نامیده می‌شود که خود به دو بخش کوچکتر به نام‌های « آرکئوزوئیک و پروتوزوئیک » تقسیم می‌شود. در بخش اول که آثاری از حیات ثبت نشده است ولی در بخش دوم، وجود جانداران تک سلولی، گیاهان و بی مهرگان نظیر جلبک‌ها گزارش شده است.

🕮 نکات

- **نکته ۱:** تقسیم بندی‌هایی که در بالا ذکر شد، عمدتاً بر اساس نوع جانورانی که در زمان معینی می‌زیسته و پس از آن به کلی منقرض شده‌اند، یا بر حسب جنس رسوباتی که در زمان معینی تشکیل گردیده‌اند و یا بر پایه وقایع و حوادث مهمی چون چین خوردگی‌ها که در طی تاریخ زمین اتفاق افتاده‌اند صورت گرفته است.
- **نکته ۲:** نامگذاری هریک از دوران زمین‌شناسی بر حسب درجه تکاملی جانداران آن دوران می‌باشد.

خصوصیات دوران اول (پالئوزوئیک): به علت این که جانوران و گیاهان در آن دوران، عموماً با نمونه‌های عصر حاضر اختلاف بسیار زیادی داشته، آن را دوران زندگی قدیمی نام نهاده‌اند. حیات در آن دوران تنوع زیادی داشته و آب و هوای آن به طور کلی گرم بوده است. در اواخر پالئوزوئیک گیاهان عظیم الجثه و جنگل‌های بسیار وسیع وجود داشته که ذخیره‌های بسیار بزرگی از زغال را فراهم نموده است. رسوبات بسیار ضخیم بوده و عمدتاً از نوع تخریبی و دگرگونی می‌باشند.

دوران پالئوزوئیک را به ترتیب از قدیم به جدید به دوره‌های کامبرین، اردویسین، سیلورین، دونین، کربونیفر و پرمین تقسیم نموده‌اند.

دو اتفاق مهم در این دوران یکی کوهزایی مهم *کالدونین* در دوره دونین و دیگری کوهزایی مهم *هرسی نین* در دوره کربونیفر - پرمین بوده است.

خصوصیات دوران دوم (مزوزوئیک): در این دوران پس از چین خوردگی‌های اواخر دوران اول و فرسایش شدیدی که متعاقباً موجب هموار شدن نقاط مرتفع شده آغاز می‌شود. پیدا شدن ذخایر زغالی در نقاطی مانند سیبری، آلاسکا و آسیا در دوره ژوراسیک، نمایانگر آب و هوای مرطوب و گرم است. به طور کلی در این دوران، آب و هوای یکنواختی داشته و مقدمات چین خوردگی‌های آلپ و آند در دوره ژوراسیک از دوران دوم به وقوع پیوسته است.

دوران مزوزوئیک را به دوره‌های تریاس، ژوراسیک و کرتاسه تقسیم نموده‌اند.

خصوصیات دوران سوم (سنوزوئیک): خزندگانی که در دوران دوم اهمیت بسیار داشتند با پیدایش این دوران اهمیت خود را از دست داده و از بین رفته‌اند و به جای آن پستانداران توسعه پیدا کرده‌اند و در انتهای این دوران انسان خلق شده است.

دوران سنوزوئیک را به دوره‌های ترشیاری و کواترنری تقسیم بندی می‌کنند. همچنین دوره ترشیاری را به چند قسمت کوچکتر به نام‌های پالئوسن، ائوسن، الیگوسن، میوسن و پلیوسن تقسیم بندی کرده‌اند.

بخش بالایی دوران سنوزوئیک، دوره کواترنری نامیده شده است که خود به دو قسمت کوچک‌تر به نام‌های پلیستوسن و هولوسن (عصر حاضر) تقسیم شده است. کواترنری در حدود یک میلیون و بیست و پنج هزار سال عمر دارد و در این مدت زمان یخبندان‌های عظیمی بوقوع پیوسته است.

خلاصه فصل

- زمین شناسی مطالعه تغییرات زمین از گذشته تا حال است که در زمین اتفاق افتاده است.
- علم زمین شناسی چهار دیدگاه مختلف برای بررسی تغییرات زمین دارد:

۱- فرآیندهای طبیعی زمین شناسی را مطالعه می‌کند.

۲- ساخت‌های زمین شناسی را بررسی می‌کند.

۳- مصالح زمین شناسی اعم از سنگ‌ها و کانی‌ها را مورد مطالعه قرار می‌دهد.

۴- زمان زمین شناسی را در مطالعات خود منظور می‌کند.

- سنگ کره، مهم‌ترین واحد زمین از نظر حجم و وزن است و شامل پوسته، گوشته و هسته می‌باشد.
- دوران های مختلف زمین شناسی عبارتند از:

دوران اول (پالئوزوئیک)، دوران دوم (مزوزوئیک)، دوران سوم (سنوزوئیک)

نکات طلایی

- ✓ پوسته اقیانوسی بیشتر از سنگ‌هایی با ترکیب بازالتی تشکیل شده است و سنگین‌تر از پوسته قاره‌ای است.
- ✓ پوسته قاره‌ای بیشتر از گرانیت و گرانودیوریت‌ها تشکیل شده است.
- ✓ انفصال ما بین پوسته و گوشته موهورویچ نام دارد که بیشتر به نام مرز موهو شناخته می‌شود.
- ✓ انفصال ما بین گوشته و هسته بنام مرز گوتنبرگ شناخته می‌شود.
- ✓ هسته خارجی از نظر خواص الاستیک حالت مایع و هسته داخلی حالت جامد دارد.
- ✓ زمین از دید ترمودینامیک یک سیستم بسته است، به این معنا که انرژی به زمین وارد می‌شود و از آن خارج می‌شود اما مقدار آن ثابت و بدون تغییر می‌ماند.
- ✓ تمام سیستم‌های درون زمین مانند سنگ کره، آب کره، هوا کره و زیست کره، از دید ترمودینامیک جزء سیستم باز به حساب می‌آیند.
- ✓ دانشمندان عمر کره زمین را در حدود ۵ میلیارد سال تخمین زده‌اند.
- ✓ زمین شناسان تاریخ عمر زمین را از آغاز پیدایش تا کنون به سه دوران (اراتم) یا Era و هر دوران را به چند دوره یا Period و هر دوره را به چند دور یا Epoch و سرانجام هر دور را به چند اشکوب یا Stage تقسیم نموده‌اند.
- ✓ از آغاز پیدایش و شروع تاریخ کره زمین تا اول دوران پالئوزوئیک را یک ائونتم گویند و از اوائل دوران پالئوزوئیک تا عصر حاضر را ائونتم دیگری می‌باشد.
- ✓ در دوران سوم فعالیت‌های کوهزایی شدید بوده است.
- ✓ رسوبات دوره کواترنری به صورت افقی یافت می‌شوند و این بدان معنی است که تغییرات تکتونیکی را متحمل نشده‌اند.

باید بدانیم:

بزرگترین واحد زمانی ☚ دوران (اراتم)

بزرگترین واحد سنگی ☚ گروه (دو یا چند سازند که اختصاصات سنگ شناسی مشترکی دارند)

تست‌های آخر فصل

۱- کدام بخش زمین از نظر خواص الاستیک حالت مایع دارد:

۱) قسمت داخلی هسته زمین
۲) قسمت خارجی هسته زمین
۳) گوشته
۴) پوسته زیرین

۲- کوهزایی مهم هرسی نین در کدام دوران رخ داده است:

۱) دوران اول
۲) دوران سوم
۳) دوران دوم
۴) دوران پرکامبرین

۳- کدام گزینه شامل دوره‌های مربوط به دوران دوم زمین‌شناسی است:

۱) کربونیفر، کرتاسه
۲) پرمین، کربونیفر
۳) کرتاسه، تریاس
۴) تریاس، ترشیاری

۴- کدام گزینه شامل دوره‌های مربوط به دوران سنوزوئیک است:

۱) ائوسن، ژوراسیک
۲) پالئوسن، ائوسن
۳) ترشیاری، سیلورین
۴) دونین، کربونیفر

۵- بزرگترین واحد سنگی و واحد زمانی به ترتیب کدام است:

۱) سازند، دوران
۲) دوران، گروه
۳) گروه، اراتم
۴) دوره، اشکوب

۶- مرز موهو متعلق به کدام بخش زمین است:

۱) مابین پوسته و گوشته
۲) مابین هسته خارجی و هسته داخلی
۳) مابین پوسته بالایی و پوسته زیرین
۴) مابین جبه و هسته

پاسخ تست‌های آخر فصل

۱- گزینه «۲»

۲- گزینه «۱»

۳- گزینه «۳»

۴- گزینه «۲»

۵- گزینه «۳»

۶- گزینه «۱»

فصل دوم

لایه‌بندی

عناوین اصلی

- آشنایی
- ساختمان داخلی لایه‌ها
- طرز تشخیص بالا و پایین طبقات
- لایه راهنما
- خلاصه فصل