C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 2 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 2 — 2024-09-05 08:23:31 • DiffPDF 5.9.3

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: زمین‌شناسی ـ پایهٔ یازدهم دورهٔ دوم متوسطه ـ ۱۱۱۲۳۷
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: محمدحسن بازوندی، هاله تیموزاده، فرزانه رجایی، مریم عابدینی و حمیدرضا ملک محمدی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
محمدحسن بازوندی، بهروز صاحب‌زاده، مریم عابدینی، ناهید کریاسیان، سروش مدبری، حمیدرضا ناصری و با همکاری احمد حسینی (اعضای گروه تألیف) ـ محمدحسن بازوندی (ویراستار علمی)ـ علی‌اکبر میرجعفری (ویراستار ادبی)
مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: احمدرضا امینی (مدیر امور فنی و چاپ) ـ جواد صفری (مدیر هنری، طراح گرافیک)ـ مریم وثوقی انباردان (صفحه‌آرا)ـ علیرضا امری کاظمی (عکاس) ـ الهام محبوب (رسام) ـ فاطمه باقری‌مهر، شاداب ارشادی، علیرضا ملکان، فاطمه یزشکی و ناهید خیامیاشی (امور آماده‌سازی)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وبگاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران تهران: کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۵ـ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ـ۳۷۵۱۵
چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ هفتم ۱۴۰۲

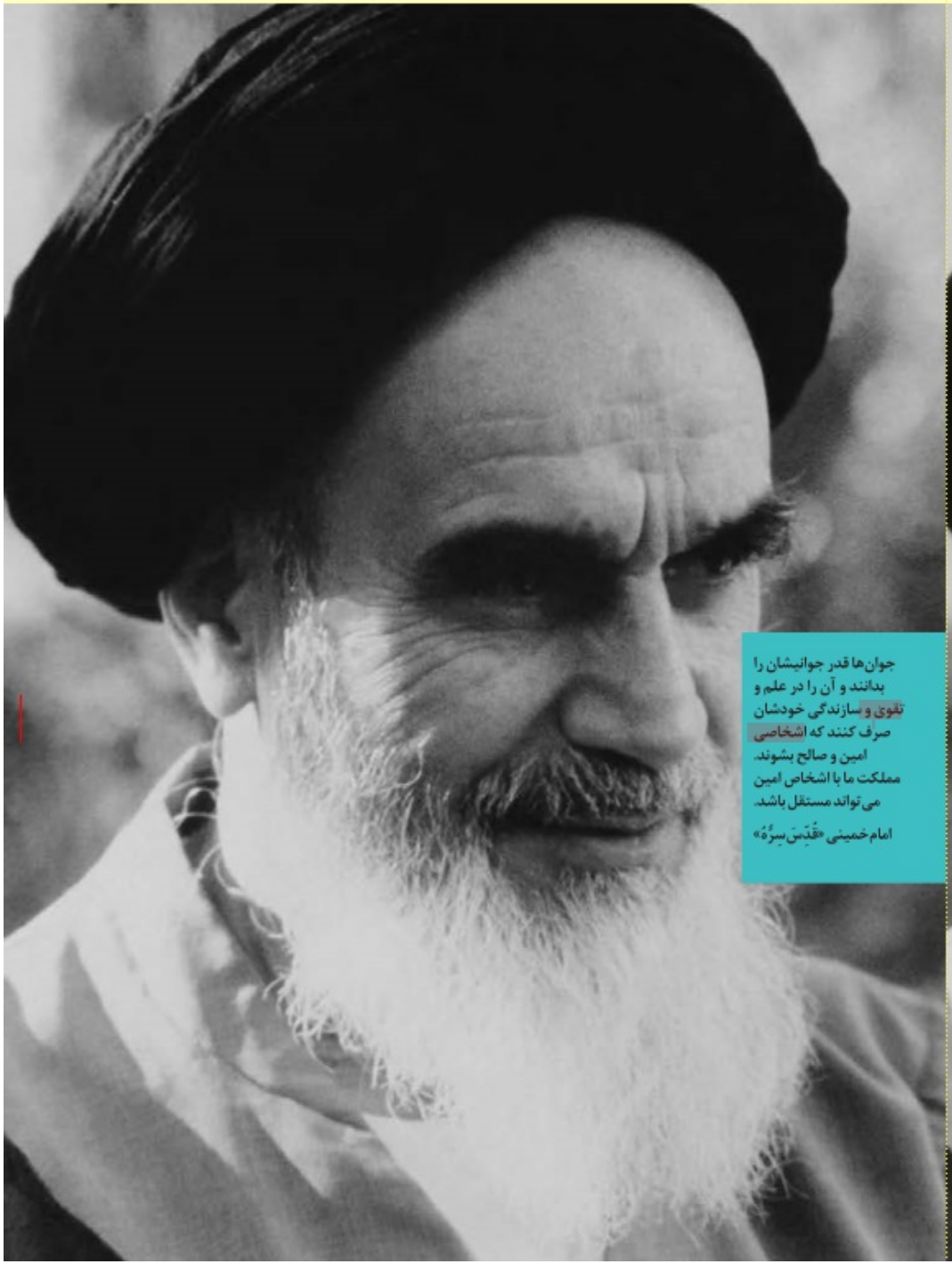
شابک ۹۷۸ـ۹۶۴ـ۰۵ـ۲۸۰۵ـ۱
ISBN: 978.964.05.2805.1

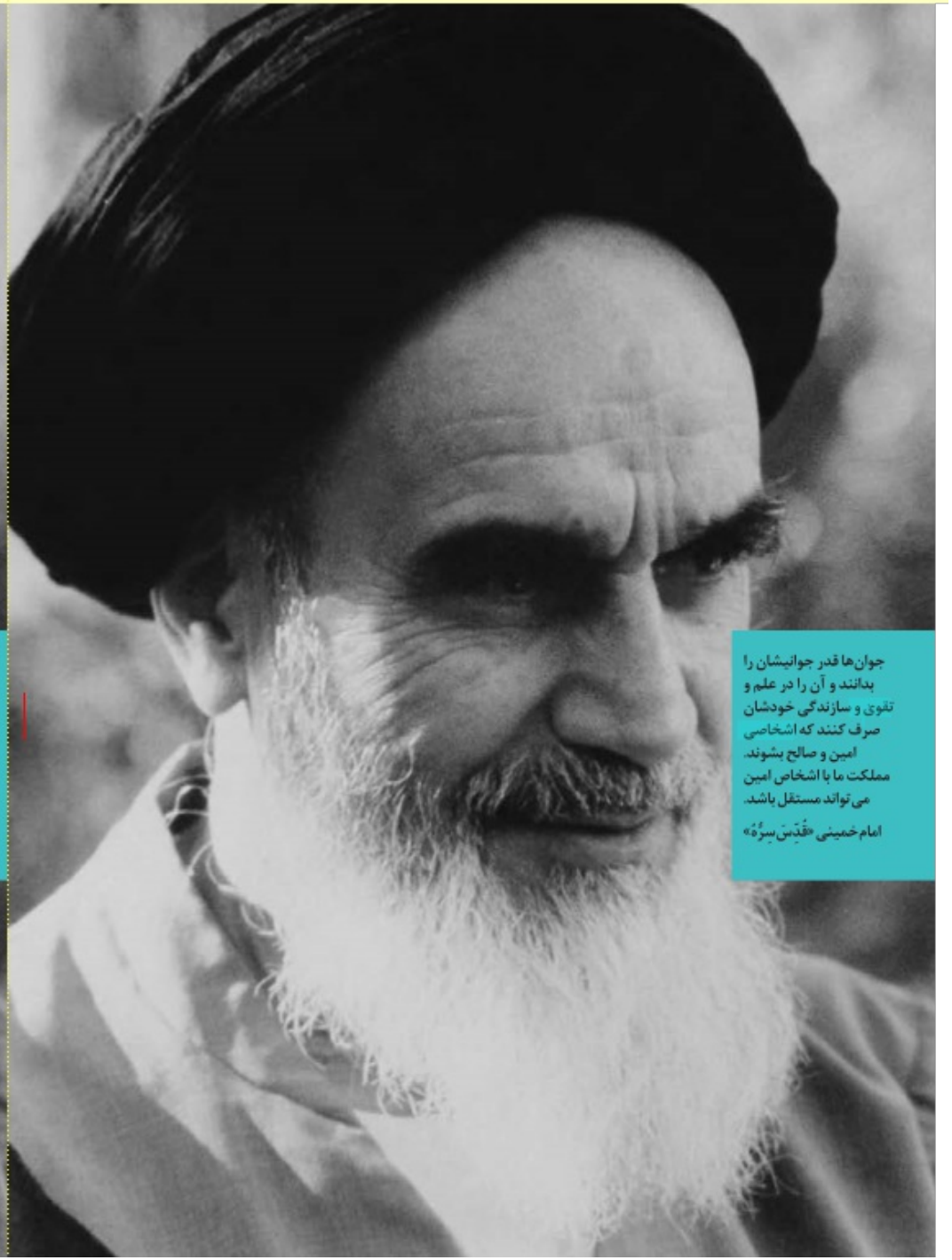
وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: زمین‌شناسی ـ پایهٔ یازدهم دورهٔ دوم متوسطه ـ ۱۱۱۲۳۷
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: محمدحسن بازوندی، هاله تیموزاده، فرزانه رجایی، مریم عابدینی و حمیدرضا ملک محمدی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
محمدحسن بازوندی، بهروز صاحب‌زاده، مریم عابدینی، ناهید کریاسیان، سروش مدبری، حمیدرضا ناصری و با همکاری احمد حسینی (اعضای گروه تألیف) ـ محمدحسن بازوندی (ویراستار علمی)ـ علی‌اکبر میرجعفری (ویراستار ادبی)
مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: احمدرضا امینی (مدیر امور فنی و چاپ) ـ جواد صفری (مدیر هنری، طراح گرافیک)ـ مریم وثوقی انباردان (صفحه‌آرا)ـ علیرضا امری کاظمی (عکاس) ـ الهام محبوب (رسام) ـ فاطمه باقری‌مهر، شاداب ارشادی، علیرضا ملکان، فاطمه یزشکی و ناهید خیامیاشی (امور آماده‌سازی)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وبگاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران تهران: کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۵ـ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ـ۳۷۵۱۵
چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ ششم ۱۴۰۱

شابک ۹۷۸ـ۹۶۴ـ۰۵ـ۲۸۰۵ـ۱
ISBN: 978.964.05.2805.1

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 3 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 3 — 2024-09-05 08:23:31 • DiffPDF 5.9.3





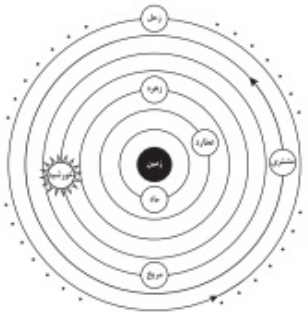
C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 11 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 11 — 2024-09-05 08:23:32 • DiffPDF 5.9.3

منظومهٔ شمسی

در سال‌های گذشته با برخی از ویژگی‌های منظومهٔ شمسی و اجزای آن آشنا شدید. حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است؛ بنابراین آیا زمین، مرکز جهان است و سایر اجرام به دور آن می‌گردند؟ از هزاران سال قبل، بشر برای پاسخ به این پرسش و پرسش‌های مشابه آن، در جست‌وجو و کاوشگری بوده است. در این زمینه، دو نظریه زیر مطرح شده است:

نظریهٔ زمین مرکزی: بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهدهٔ حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند.

براساس این نظریه، که نظریهٔ زمین مرکزی نام‌گذاری شد، زمین، ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیارهٔ شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.



شکل ۲ـ۱ـ نمایش نظریهٔ زمین مرکزی

برخی دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سَجزی و خواجه نصیرالدین‌طوسی، با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند. این نظریه در اروپا نیز مخالفانی داشت؛ ولی تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود.

نظریهٔ خورشید مرکزی: نیکولاس کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی که با علم ریاضی نیز به خوبی آشنا بود، با مطالعهٔ حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریهٔ خورشید مرکزی را به شرح زیر بیان کرد:

- زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.
- حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجهٔ چرخش زمین به دور محورخود است.

پس از آنکه کوپرنیک، نظریهٔ خورشید مرکزی را مطرح کرد، یوهانس کپلر، به بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان پرداخت و دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می‌باشند. او با ارائهٔ سه قانون زیر، نظریهٔ خورشید مرکزی را اصلاح نمود.

قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

دانشمندان علوم زمین

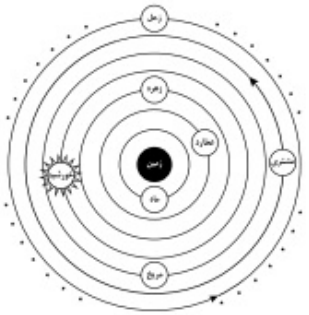
● ابوسعید سجزی (۴۱۴ـ۳۳۰ هـ. ق)، ریاضی‌دان‌وستاره‌شناس‌برجسته‌ایرانی در سیستان به دنیا آمد و در خراسان و شیراز به علم‌آموزی و مطالعه پرداخت. سجزی،نوعی‌اسطرلاب‌ساخت‌وکتاب «ترکیب‌الافلاک»، «رسالة فی کیفیة صنعة الآلات‌النجومیه» و همچنین «رسالة‌الاسطرلاب» از تألیفات او در ستاره‌شناسی و ریاضیات هستند که هرکدام دارای نوآوری‌ها و یافته‌های علمی‌فراوان‌می‌باشند.

منظومهٔ شمسی

در سال‌های گذشته با برخی از ویژگی‌های منظومهٔ شمسی و اجزای آن آشنا شدید. حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است؛ بنابراین آیا زمین، مرکز جهان است و سایر اجرام به دور آن می‌گردند؟ از هزاران سال قبل، بشر برای پاسخ به این پرسش و پرسش‌های مشابه آن، در جست‌وجو و کاوشگری بوده است. در این زمینه، دو نظریه زیر مطرح شده است:

نظریهٔ زمین مرکزی: بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهدهٔ حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند.

براساس این نظریه، که نظریهٔ زمین مرکزی نام‌گذاری شد، زمین، ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیارهٔ شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.



شکل ۲ـ۱ـ نمایش نظریهٔ زمین مرکزی

برخی دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سَجزی و خواجه نصیرالدین‌طوسی، با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند. این نظریه در اروپا نیز مخالفانی داشت؛ ولی تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود.

نظریهٔ خورشید مرکزی: نیکولاس کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی که با علم ریاضی نیز به خوبی آشنا بود، با مطالعهٔ حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریهٔ خورشید مرکزی را به شرح زیر بیان کرد:

- زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.
- حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجهٔ چرخش زمین به دور محورخود است.

پس از آنکه کوپرنیک، نظریهٔ خورشید مرکزی را مطرح کرد، یوهانس کپلر، به بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان پرداخت و دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می‌باشند. او با ارائهٔ سه قانون زیر، نظریهٔ خورشید مرکزی را اصلاح نمود.

قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

دانشمندان علوم زمین

● ابوسعید سجزی (۴۱۴ـ۳۳۰ هـ. ق)، ریاضی‌دان‌وستاره‌شناس‌برجسته‌ایرانی در سیستان به دنیا آمد و در خراسان و شیراز به علم‌آموزی و مطالعه پرداخت. سجزی، نوعی اسطرلاب ساخت و کتاب «ترکیب الافلاک»، «رسالة فی کیفیة صنعة الآلات النجومیه» و همچنین «رسالة الاسطرلاب» از تألیفات او در ستاره‌شناسی و ریاضیات هستند که هرکدام دارای نوآوری‌ها و یافته‌های علمی‌فراوان می‌باشند.

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 16 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 16 — 2024-09-05 08:23:32 • DiffPDF 5.9.3

یادآوری

●در کتاب علوم پایهٔ نهم با روش تعیین سن نسبی و اصول آن آشنا شدید. با توجه به آن، در شکل روبه‌رو، ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره‌گذاری کنید.

در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود. در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود. عناصر پرتوزا به‌طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند. این عناصر پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند. مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود را، نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند. در تعیین سن مطلق با استفاده از رابطهٔ زیر می‌توان سن مطلق نمونه‌هایی مانند سنگ، چوب، استخوان و... را تعیین کرد.

نیم‌عمر×تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

پیوند با ریاضی

●در جدول زیر، نیم عمر برخی از عناصر پرتوزا و عنصر پایدار حاصل از آنها نشان داده شده است. با استفاده از اطلاعات موجود در آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱ـ برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، استفاده از کدام عنصر پرتوزا مناسب‌تر است؟ چرا؟

۲ـ برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می‌شود. دلیل آن را توضیح دهید.

۳ـ اگر مقدار کربن ۱۴ باقی‌مانده در یک نمونهٔ استخوان قدیمی حدود $\frac{۱}{۸}$ مقدار اولیه آن باشد، سن استخوان را محاسبه کنید.

نیم‌عمر برخی از عناصر پرتوزا

عنصر پرتوزا	نیم‌عمر(تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب۲۰۷
توریم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰

یادآوری

●در کتاب علوم پایهٔ نهم با روش تعیین سن نسبی و اصول آن آشنا شدید. با توجه به آن، در شکل روبه‌رو، ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره‌گذاری کنید.

در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود. در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود. عناصر پرتوزا به‌طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند. این عناصر پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند. مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود را، نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند. در تعیین سن مطلق با استفاده از رابطهٔ زیر می‌توان سن مطلق نمونه‌هایی مانند سنگ، چوب، استخوان و... را تعیین کرد.

نیم‌عمر×تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

پیوند با ریاضی

●در جدول زیر، نیم عمر برخی از عناصر پرتوزا و عنصر پایدار حاصل از آنها نشان داده شده است. با استفاده از اطلاعات موجود در آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱ـ برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، استفاده از کدام عنصر پرتوزا مناسب‌تر است؟ چرا؟

۲ـ برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می‌شود. دلیل آن را توضیح دهید.

۳ـ اگر مقدار کربن ۱۴ باقی‌مانده در یک نمونهٔ استخوان قدیمی حدود $\frac{۱}{۸}$ مقدار اولیه آن باشد، سن استخوان را محاسبه کنید.

نیم‌عمر برخی از عناصر پرتوزا

عنصر پرتوزا	نیم‌عمر(تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب۲۰۷
توریم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰

۱۶

کانی کوارتز

کانی گارنت

مجتمع پتروشیمی

سکوی نفتی

منابع معدنی در زندگی ما

بخش عمدهٔ مواد مورد نیاز برای زندگی ما، از منابع معدنی تأمین می‌شوند. مس موجود در کابل‌های برق، آهن مورد استفاده در ریل راه‌آهن، پلاتین استفاده شده در ساخت گوشی تلفن همراه، کانی گرافیت به‌کار گرفته شده در مدادی که با آن می‌نویسیم، کانی فلوئوریت موجود در ترکیب خمیردندان و ... از منابع معدنی تهیه می‌شوند. منابع معدنی پس از شناسایی توسط زمین‌شناسان، از معادن استخراج و پس از فراوری، به کالاهای مورد نیاز تبدیل می‌شوند. تعدادی از کاربردهای مواد معدنی (فلزی ـ غیر فلزی) در جدول ۱ـ۲ آورده شده است.

کانی کوارتز

کانی گارنت

مجتمع پتروشیمی

سکوی نفتی

منابع معدنی در زندگی ما

بخش عمدهٔ مواد مورد نیاز برای زندگی ما، از منابع معدنی تأمین می‌شوند. مس موجود در کابل‌های برق، آهن مورد استفاده در ریل راه‌آهن، پلاتین استفاده شده در ساخت گوشی تلفن همراه، مدادی که با آن می‌نویسیم، از کانی گرافیت، خمیردندان از کانی فلوئوریت و... از منابع معدنی تهیه می‌شوند. منابع معدنی پس از شناسایی توسط زمین‌شناسان، از معادن استخراج و پس از فراوری، به کالاهای مورد نیاز تبدیل می‌شوند. تعدادی از کاربردهای مواد معدنی (فلزی ـ غیر فلزی) در جدول ۱ـ۲ آورده شده است.

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 25 — 2024-09-05 08:23:33 • DiffPDF 5.9.3 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 25

بیشتر بدانید

جدول ۱ـ۲ـ فراوانی و کاربرد برخی از کانی‌ها و منابع معدنی

فلزها براساس فراوانی	**فراوان:** آهن، آلومینیم، منیزیم، منگنز، تیتانیم
	کمیاب: مس، سرب، روی، نیکل، کروم، طلا، نقره، قلع، تنگستن، مولیبدن، اورانیم، پلاتین و ...
غیرفلزها براساس کاربرد	**صنایع شیمیایی:** هالیت (سدیم کلرید)، فلوئوریت (کلسیم فلوراید)
	کودهای شیمیایی: آپاتیت (کلسیم فسفات)، سیلویت (پتاسیم کلرید)، گوگرد، کلسیت و سنگ آهک (کلسیم کربنات)، شوره (سدیم نیترات)
	ساختمان‌سازی: ژیپس (گچ ساختمانی)، سنگ آهک (سیمان)، رس (آجر و کاشی و سرامیک)، شن و ماسه، سنگ‌های تزیینی و نما، فلدسپار (کاشی و سرامیک)، سیلیس (شیشه‌سازی)، پوزولان و پرلیت (مصالح سبک وزن)
	گوهرها و کانی‌های نیمه قیمتی: الماس، کرندوم (یاقوت)، گارنت (بیجاده)، آمتیست (کوارتز بنفش)، بریل (زمرد)، فیروزه، آگات(عقیق)، الیوین (زبرجد)، اسپینل (لعل)، لاجورد، یشم و ...
	پزشکی و داروسازی: باریت (عکس‌برداری)، رادیولوژی)، انواع کانی‌های رسی (آنتی‌بیوتیک‌ها، ضد اسید معده)، فلوئوریت (خمیر دندان)، تالک (پودر بچه، لوازم آرایشی، کرم‌های ضد آفتاب)
	کانی‌های صنعتی: بنتونیت (گل حفاری، خاک رنگ‌بر، جاذب آب و آلاینده‌ها، صنعت فولاد، سرامیک، صنایع رنگ، کاغذسازی، تصفیه آب و فاضلاب، داروسازی، تصفیه و رنگ‌بری روغن، قند، نوشیدنی‌ها و...)، کائولن (سرامیک، کاغذسازی، پرکننده و لاستیک‌سازی)، کوارتز (ساعت‌سازی، شیشه‌سازی، قطعات الکترونیکی و ...)
	کشاورزی: کانی زئولیت در (سبک‌کردن و هوارسانی به خاک و جاذب رطوبت)، دامپروری (مکمل غذای دام و طیور)، پرورش ماهی، تصفیه آب و فاضلاب
	سایر موارد: تالک (کاغذسازی، رنگ)، باریت(گل حفاری)، گرافیت (نوک مداد، پیل الکتریکی، تایر خودروها)، ساینده (الماس، گارنت، کرندوم، کوارتز)

گفت‌وگو کنید

کاربرد بعضی کانی‌ها مانند انیدریت و ژیپس، علاوه بر تهیه گچ بنّایی در تشخیص آب و هوای گذشته می‌باشد. در مورد دلیل این امر گفت‌وگو کنید.

بیشتر بدانید

جدول ۱ـ۲ـ فراوانی و کاربرد برخی از کانی‌ها و منابع معدنی

فلزها براساس فراوانی	**فراوان:** آهن، آلومینیم، منیزیم، منگنز، تیتانیم
	کمیاب: مس، سرب، روی، نیکل، کروم، طلا، نقره، قلع، تنگستن، مولیبدن، اورانیم، پلاتین و ...
غیرفلزها براساس کاربرد	**صنایع شیمیایی:** هالیت (سدیم کلرید)، فلوئوریت (کلسیم فلوراید)
	کودهای شیمیایی: آپاتیت (کلسیم فسفات)، سیلویت (پتاسیم کلرید)، گوگرد، کلسیت و سنگ آهک (کلسیم کربنات)، شوره (سدیم نیترات)
	ساختمان‌سازی: ژیپس (گچ ساختمانی)، سنگ آهک (سیمان)، رس (آجر و کاشی و سرامیک)، شن و ماسه، سنگ‌های تزیینی و نما، فلدسپار (کاشی و سرامیک)، سیلیس (شیشه‌سازی)، پوزولان و پرلیت (مصالح سبک وزن)
	گوهرها و کانی‌های نیمه قیمتی: الماس، کرندوم (یاقوت)، گارنت (بیجاده)، آمتیست (کوارتز بنفش)، بریل (زمرد)، فیروزه، آگات(عقیق)، الیوین (زبرجد)، اسپینل (لعل)، لاجورد، یشم و ...
	پزشکی و داروسازی: باریت (عکس‌برداری)، رادیولوژی)، انواع کانی‌های رسی (آنتی‌بیوتیک‌ها، ضد اسید معده)، فلوئوریت (خمیر دندان)، تالک (پودر بچه، لوازم آرایشی، کرم‌های ضد آفتاب)
	کانی‌های صنعتی: بنتونیت (گل حفاری، خاک رنگ‌بر، جاذب آب و آلاینده‌ها، صنعت فولاد، سرامیک، صنایع رنگ، کاغذسازی، تصفیه آب و فاضلاب، داروسازی، تصفیه و رنگ‌بری روغن، قند، نوشیدنی‌ها و...)، کائولن (سرامیک، کاغذسازی، پرکننده و لاستیک‌سازی)، کوارتز (ساعت‌سازی، شیشه‌سازی، قطعات الکترونیکی و ...)
	کشاورزی: کانی زئولیت در (سبک‌کردن و هوارسانی به خاک و جاذب رطوبت)، دامپروری (مکمل غذای دام و طیور)، پرورش ماهی، تصفیه آب و فاضلاب
	سایر موارد: تالک (کاغذسازی، رنگ)، باریت(گل حفاری)، گرافیت (نوک مداد، پیل الکتریکی، تایر خودروها)، ساینده (الماس، گارنت، کرندوم، کوارتز)

گفت‌وگو کنید

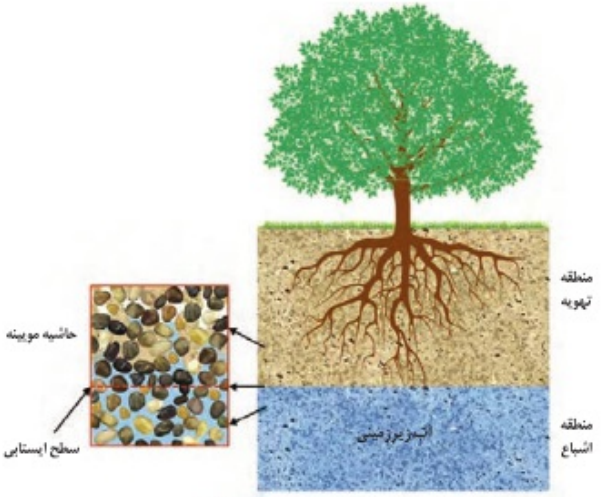
کاربرد بعضی کانی‌ها مانند انیدریت و ژیپس، علاوه بر تهیه گچ بنّایی در تشخیص آب و هوای گذشته می‌باشد. در مورد دلیل این امر گفت‌وگو کنید.

۲۵

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 45 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 45 — 2024-09-05 08:23:34 • DiffPDF 5.9.3

آب زیرزمینی قابل بهره‌برداری، گرچه فقط حجم کمی از آب کره را تشکیل می‌دهد، ولی همین مقدار، بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره‌برداری در خشکی‌ها است.

سطح ایستابی: در هنگام نفوذ آب به داخل زمین، بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک یا سنگ می‌چسبد، به طوری که منافذ و فضاهای خالی، توسط آب و هوا پر می‌شود و منطقهٔ تهویه شکل می‌گیرد. بخشی از آب نفوذی، به طرف عمق بیشتر حرکت می‌کند تا به سنگ بستر برسد، و منطقهٔ اشباع را ایجاد می‌کند. تمام فضاهای خالی منطقه اشباع، توسط آب پرشده است. سطح بالایی این منطقه، سطح ایستابی است (شکل ۳ـ۳).



شکل ۳ـ۳ـ توزیع عمقی آب زیرزمینی و تشکیل سطح ایستابی

دانشمندان علوم زمین

● برخی از دانشمندان ایرانی در مورد آب‌های زیرزمینی، نظرات ارزنده‌ای ارائه کرده‌اند. ابوبکر محمدبن الحسن الحاسب کرجی (قرن چهارم و پنجم هـ.ق) کتابی با عنوان «استخراج آب‌های پنهانی» درباره منشأ و روش‌های استخراج آب زیرزمینی نوشته است. ابوریحان بیرونی (قرن چهارم و پنجم هـ. ق) در کتاب « آثار الباقیه» منشأ آب چشمه‌ها و علت تغییر مقدار آب آنها را ذکر کرده است. وی خروج آب از چاه‌های آرتزین را براساس قانون ظروف مرتبطه بیان کرده است. ابو حاتم مظفر اسفزاری (قرن پنجم و ششم هـ.ق) در «رساله آثار علوی» مطالبی دربارهٔ شکل گیری چشمه‌ها و رودها، نفوذ آب به داخل زمین، تغییر کیفیت آب به دلیل وجود کانی‌های قابل حل در مسیر آب، عنوان کرده است.

محمدبن‌حسن کرجی

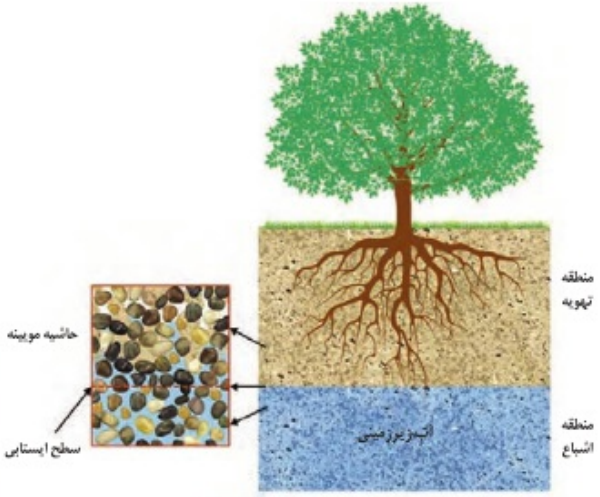
پیوند با فیزیک

- چه نیرویی باعث تشکیل حاشیهٔ مویینه می‌شود؟
- اندازهٔ ذرات خاک، چه تأثیری بر ضخامت حاشیه مویینه دارد؟
- هنگامی که عمق سطح ایستابی کم باشد به‌طوری‌که حاشیه مویینه، به سطح زمین برسد، چه اتفاقی می‌افتد و چه مشکلاتی ایجاد می‌کند؟

عمق سطح ایستابی در مناطق مختلف، متفاوت است. در بعضی مناطق ممکن است تا صدها متر برسد. سطح ایستابی، تقریباً از توپوگرافی (عارضه‌نگاری*) سطح زمین تبعیت می‌کند. هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به‌صورت چشمه و گاهی

آب زیرزمینی قابل بهره‌برداری، گرچه فقط حجم کمی از آب کره را تشکیل می‌دهد، ولی همین مقدار، بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره‌برداری در خشکی‌ها است.

سطح ایستابی: در هنگام نفوذ آب به داخل زمین، بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک یا سنگ می‌چسبد، به طوری که منافذ و فضاهای خالی، توسط آب و هوا پر می‌شود و منطقهٔ تهویه شکل می‌گیرد. بخشی از آب نفوذی، به طرف عمق بیشتر حرکت می‌کند تا به سنگ بستر برسد، و منطقهٔ اشباع را ایجاد می‌کند. تمام فضاهای خالی منطقه اشباع، توسط آب پرشده است. سطح بالایی این منطقه، سطح ایستابی است (شکل ۳ـ۳).



شکل ۳ـ۳ـ توزیع عمقی آب زیرزمینی و تشکیل سطح ایستابی

دانشمندان علوم زمین

● برخی از دانشمندان ایرانی در مورد آب‌های زیرزمینی، نظرات ارزنده‌ای ارائه کرده‌اند. ابوبکر محمدبن الحسن الحاسب کرجی (قرن چهارم و پنجم هـ.ق) کتابی با عنوان «استخراج آب‌های پنهانی» درباره منشأ و روش‌های استخراج آب زیرزمینی نوشته است. ابوریحان بیرونی (قرن چهارم و پنجم هـ. ق) در کتاب « آثار الباقیه» منشأ آب چشمه‌ها و علت تغییر مقدار آب آنها را ذکر کرده است. وی خروج آب از چاه‌های آرتزین را براساس قانون ظروف مرتبطه بیان کرده است. ابو حاتم مظفر اسفزاری (قرن پنجم و ششم هـ.ق) در «رساله آثار علوی» مطالبی دربارهٔ شکل گیری چشمه‌ها و رودها، نفوذ آب به داخل زمین، تغییر کیفیت آب به دلیل وجود کانی‌های قابل حل در مسیر آب، عنوان کرده است.

پیوند با فیزیک

- چه نیرویی باعث تشکیل حاشیهٔ مویینه می‌شود؟
- اندازهٔ ذرات خاک، چه تأثیری بر ضخامت حاشیه مویینه دارد؟
- هنگامی که عمق سطح ایستابی کم باشد به‌طوری‌که حاشیه مویینه، به سطح زمین برسد، چه اتفاقی می‌افتد و چه مشکلاتی ایجاد می‌کند؟

عمق سطح ایستابی در مناطق مختلف، متفاوت است. در بعضی مناطق ممکن است تا صدها متر برسد. سطح ایستابی، تقریباً از توپوگرافی (عارضه‌نگاری*) سطح زمین تبعیت می‌کند. هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به‌صورت چشمه و گاهی

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 63 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 63 — 2024-09-05 08:23:34 • DiffPDF 5.9.3

الف) کارستی شدن ب) تشکیل حفره‌های انحلالی

شکل ۴ـ۴

سنگ آهک ضخیم‌لایه که فاقد حفرات انحلالی باشد، پی و تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه می‌باشد اما، در صورتی که سنگ آهک، دارای حفرات انحلالی باشد، می‌تواند مشکلات جدی از قبیل فرار آب یا نشست زمین را به همراه داشته باشد.

انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک)، بیش از سنگ‌های آهکی است. بنابراین حفره‌ها و غارهای انحلالی در این سنگ‌ها، سریع‌تر از دیگر سنگ‌ها ایجاد می‌شود. اگر سد بر روی لایه‌هایی از سنگ گچ احداث شود، ممکن است پس از چند سال، حفرات انحلالی در سنگ، ایجاد و باعث فرار آب از مخزن سد و همچنین ناپایداری بدنهٔ سد شود.

مکان مناسب برای ساخت سد

سد، سازه‌ای است که به منظور ذخیرهٔ آب، مهار سیلاب، تأمین آب شرب و کشاورزی و همچنین تولید نیروی الکتریسیته احداث می‌شود. بعضی از سدها چند منظوره‌اند، یعنی به‌طور هم زمان چند هدف را تأمین می‌کنند.

سدها، از نظر نوع مصالح ساختمانی به کار رفته، به دو دستهٔ خاکی و بتنی تقسیم می‌شوند. مهم‌ترین عامل در تعیین نوع سد و محل احداث آن، شرایط زمین‌شناسی منطقه و مصالح مورد نیاز است.

در مطالعات زمین‌شناسی سد، وضعیت مخزن، تکیه‌گاه‌ها و پی سد (شکل ۵ـ۴) از نظر پایداری و فرار آب مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای آنکه فرار آب از مخزن سد صورت نگیرد باید دیواره‌ها و کف مخزن نفوذناپذیر باشند یا از نفوذپذیری بسیار کمی برخوردار باشند.

شکل ۵ـ۴ـ نمایی از بخش‌های مختلف یک سد

جمع‌آوری اطلاعات

- در مورد نزدیک‌ترین سد به محل سکونت خود، اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و به موارد زیر پاسخ دهید:

۱ـ هدف از احداث سد

۲ـ نوع سد

۳ـ جنس سنگ پی سد

الف) کارستی شدن ب) تشکیل حفره‌های انحلالی

شکل ۴ـ۴

سنگ آهک ضخیم‌لایه که فاقد حفرات انحلالی باشد، پی و تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه می‌باشد اما، در صورتی که سنگ آهک، دارای حفرات انحلالی باشد، می‌تواند مشکلات جدی از قبیل فرار آب یا نشست زمین را به همراه داشته باشد.

انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک)، بیش از سنگ‌های آهکی است. بنابراین حفره‌ها و غارهای انحلالی در این سنگ‌ها، سریع‌تر از دیگر سنگ‌ها ایجاد می‌شود. اگر سد بر روی لایه‌هایی از سنگ گچ احداث شود، ممکن است پس از چند سال، حفرات انحلالی در سنگ، ایجاد و باعث فرار آب از مخزن سد و همچنین ناپایداری بدنهٔ سد شود.

مکان مناسب برای ساخت سد

سد، سازه‌ای است که به منظور ذخیرهٔ آب، مهار سیلاب، تأمین آب شرب و کشاورزی و همچنین تولید نیروی الکتریسیته احداث می‌شود. بعضی از سدها چند منظوره‌اند، یعنی به‌طور هم زمان چند هدف را تأمین می‌کنند.

سدها، از نظر نوع مصالح ساختمانی به کار رفته، به دو دستهٔ خاکی و بتنی تقسیم می‌شوند. مهم‌ترین عامل در تعیین نوع سد و محل احداث آن، شرایط زمین‌شناسی منطقه و مصالح مورد نیاز است.

جمع‌آوری اطلاعات

- در مورد نزدیک‌ترین سد به محل سکونت خود، اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و به موارد زیر پاسخ دهید:

۱ـ هدف از احداث سد

۲ـ نوع سد

۳ـ جنس سنگ پی سد

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 64 — 2024-09-05 08:23:35 • DiffPDF 5.9.3
C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 64

بیشتر بدانید

● سدکریت(کوریت)، یک سد تاریخی است که در شهرستان طبس و در کیلومتر ۵۶ جادهٔ طبس ـ دیهوک واقع شده است. این سد که در سال ۷۲۹ شمسی احداث شده، با ارتفاع ۶۰ متر، تا اوایل قرن بیستم، بلندترین سد جهان بوده‌است.
این سد، بزرگ‌ترین سد قوسی جهان به مدت ۵۵۰ سال بوده است. نکتهٔ جالب‌تر آنکه این سد، با عرض تاج یک متر، هنوز هم عنوان نازک‌ترین سد جهان را دارد.
آجرهای مربعی شکل، سنگ و ساروج، آهک و خاک رس، از عمده‌ترین مصالح به کار رفته در ساخت سد است.

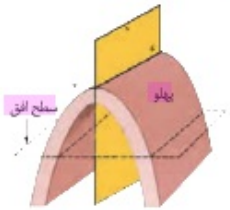
● فرار گرفتن سنگ‌های نیخیری مانند لایه‌های نمک در محدودهٔ دریاچهٔ سدها، معمولاً باعث تغییر نامطلوب کیفیت آب مخزن می‌شود. در سال‌های اخیر، وجود لایه‌های گچی و نمکی در محدودهٔ مخزن چند سد، باعث مشکلاتی در کیفیت آب مخزن آنها شده است.

موقعیت لایه

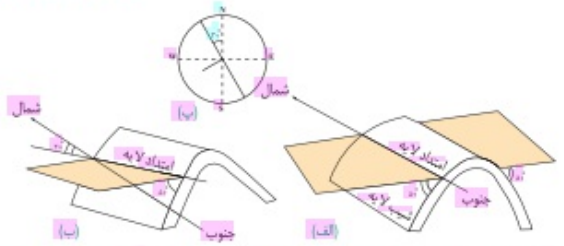
موقعیت هر یک از لایه‌های چین‌خورده به وسیلهٔ امتداد و شیب مشخص می‌شود (شکل ۷ـ۴).

امتداد لایه: فصل مشترک یک صفحهٔ افقی با سطح هر لایه را امتداد آن لایه گویند و آن را با زاویه‌ای که نسبت به شمال یا جنوب می‌سازد مشخص می‌کنند.

شیب لایه: زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد. شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا ۹۰ درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند.



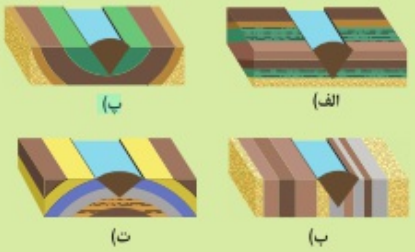
شکل ۶ـ۴ـ مشخصات چین



شکل ۷ـ۴ـ الف) امتداد لایه‌های این چین شمالی ـ جنوبی است و شیب لایه در پهلوی غربی آن ۵۰° به سمت غرب و در پهلوی شرقی ۵۰° به سمت شرق است. ب) امتداد لایه در پهلوی غربی این چین ۳۰° از شمال به سمت غرب انحراف دارد N30W، شیب لایه ۵۰° به سمت جنوب غرب است 50SW بنابراین موقعیت این لایه را به‌طور کلی به‌صورت 50SW و N30W نشان می‌دهند. پ) علائم قراردادی برای نشان دادن امتداد و شیب یک لایه.

با هم بیندیشید

● شرایط مختلفی از وضعیت **شیب و امتداد** لایه‌های سنگی و موقعیت انتخابی برای ساختگاه سد، در شکل زیر نمایش داده شده است. با در نظر گرفتن فرار آب و پایداری بدنهٔ سد، حالت مطلوب و حالت نامطلوب را برای احداث سد مشخص کنید.



بیشتر بدانید

● سدکریت(کوریت)، یک سد تاریخی است که در شهرستان طبس و در کیلومتر ۵۶ جادهٔ طبس ـ دیهوک واقع شده است. این سد که در سال ۷۲۹ شمسی احداث شده، با ارتفاع ۶۰ متر، تا اوایل قرن بیستم، بلندترین سد جهان بوده‌است.
این سد، بزرگ‌ترین سد قوسی جهان به مدت ۵۵۰ سال بوده است. نکتهٔ جالب‌تر آنکه این سد، با عرض تاج یک متر، هنوز هم عنوان نازک‌ترین سد جهان را دارد.
آجرهای مربعی شکل، سنگ و ساروج، آهک و خاک رس، از عمده‌ترین مصالح به کار رفته در ساخت سد است.

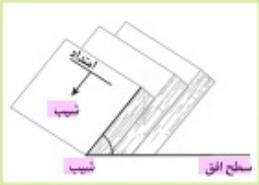
در مطالعات زمین‌شناسی سد، وضعیت مخزن، تکیه‌گاه‌ها و پی سد (شکل ۵ـ۴) از نظر پایداری و فرار آب مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای آنکه فرار آب از مخزن سد صورت نگیرد باید دیواره‌ها و کف مخزن نفوذناپذیر باشند یا از نفوذپذیری بسیار کمی برخوردار باشند.

شکل ۵ـ۴ـ نمایی از بخش‌های مختلف یک سد

با هم بیندیشید

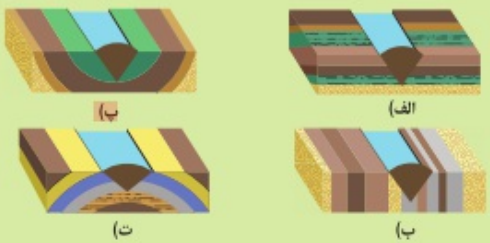
● برای بررسی موقعیت لایه‌ها از مشخصات امتداد و شیب استفاده می‌شود.

امتداد لایه عبارت است از محل برخورد سطح لایه با سطح افق و با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.



شیب لایه، مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.

● شرایط مختلفی از وضعیت **شیب و امتداد** لایه‌های سنگی و موقعیت انتخابی برای ساختگاه سد، در شکل زیر نمایش داده شده است. با در نظر گرفتن فرار آب و پایداری بدنهٔ سد، حالت مطلوب و حالت نامطلوب را برای احداث سد مشخص کنید.



● فرار گرفتن سنگ‌های نیخیری مانند لایه‌های نمک در محدودهٔ دریاچهٔ سدها، معمولاً باعث تغییر نامطلوب کیفیت آب مخزن می‌شود. در سال‌های اخیر، وجود لایه‌های گچی و نمکی در محدودهٔ مخزن چند سد، باعث مشکلاتی در کیفیت آب مخزن آنها شده است.

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 66 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 66 — 2024-09-05 08:23:35 • DiffPDF 5.9.3

عمرانی و معدنی، ناشی از برخورد با آب‌های زیرزمینی بوده است، در برخی موارد، پروژه‌هایی به علت این مشکلات، تکمیل نشده و متوقف شده‌اند. بنابراین، برآورد میزان و کنترل جریان آب زیرزمینی در تونل‌ها، ترانشه[1]ها (شکل ۸ـ۴ـالف) و زمینِ زیرِ سازه و حتی درون سازه‌هایی مانند سدها، بسیار مهم است. به‌طور کلی، تونل‌هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می‌گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.

در شرایطی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشت آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود (شکل ۸ـ۴ـ ب).

ب) پوشش داخلی تونل به وسیلهٔ قطعات بتن

الف) ترانشه

شکل ۸ـ۴

مکان مناسب برای ساخت سازه‌های دریایی

همیشه سازه‌ها بر روی خشکی بنا نمی‌شوند. کشور ما از جنوب و شمال به دریا منتهی می‌شود. از سوی دیگر، بخشی از ذخایر عظیم نفت ایران از بستر دریا استخراج می‌شوند. سازه‌های دریایی، مانند اسکله‌ها، پایانه‌های نفتی، تونل‌های زیردریایی، پل‌ها و جاده‌ها، در سواحل دریا یا در دریا احداث می‌شوند (شکل ۹ـ۴). در شمال و جنوب ایران، سازه‌های دریایی فراوانی احداث شده‌اند. در مکان‌یابی این سازه‌ها مانند سازه‌های خشکی، باید مطالعات زمین‌شناسی به طور ویژه مورد توجه قرار گیرد. افزون بر آن، توجه به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا نیز ضروری می‌باشد.

ب) پل دریایی در ژاپن

الف) پایانه نفتی خارک

شکل ۹ـ۴

۱ـ ترانشه (ژرف ناوه): به فرورفتگی مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین گفته می‌شود که ژرفای آن از پهنایش بیشتر (طویل و عمیق) است. برای اهدافی مانند انتقال آب، جاده‌سازی، قرار دادن لوله‌های نفت و... احداث می‌شود.

عمرانی و معدنی، ناشی از برخورد با آب‌های زیرزمینی بوده است، در برخی موارد، پروژه‌هایی به علت این مشکلات، تکمیل نشده و متوقف شده‌اند. بنابراین، برآورد میزان و کنترل جریان آب زیرزمینی در تونل‌ها، ترانشه[1]ها (شکل ۶ـ۴ـالف) و زمینِ زیرِ سازه و حتی درون سازه‌هایی مانند سدها، بسیار مهم است. به‌طور کلی، تونل‌هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می‌گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.

در شرایطی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشت آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود (شکل ۶ـ۴ـ ب).

ب) پوشش داخلی تونل به وسیلهٔ قطعات بتن

الف) ترانشه

شکل ۶ـ۴

مکان مناسب برای ساخت سازه‌های دریایی

همیشه سازه‌ها بر روی خشکی بنا نمی‌شوند. کشور ما از جنوب و شمال به دریا منتهی می‌شود. از سوی دیگر، بخشی از ذخایر عظیم نفت ایران از بستر دریا استخراج می‌شوند. سازه‌های دریایی، مانند اسکله‌ها، پایانه‌های نفتی، تونل‌های زیردریایی، پل‌ها و جاده‌ها، در سواحل دریا یا در دریا احداث می‌شوند (شکل ۷ـ۴). در شمال و جنوب ایران، سازه‌های دریایی فراوانی احداث شده‌اند. در مکان‌یابی این سازه‌ها مانند سازه‌های خشکی، باید مطالعات زمین‌شناسی به طور ویژه مورد توجه قرار گیرد. افزون بر آن، توجه به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا نیز ضروری می‌باشد.

ب) پل دریایی در ژاپن

الف) پایانه نفتی خارک

شکل ۷ـ۴

۱ـ ترانشه (ژرف ناوه): به فرورفتگی مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین گفته می‌شود که ژرفای آن از پهنایش بیشتر (طویل و عمیق) است. برای اهدافی مانند انتقال آب، جاده‌سازی، قرار دادن لوله‌های نفت و... احداث می‌شود.

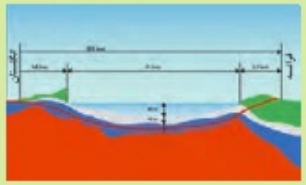
C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 67 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 67 — 2024-09-05 08:23:36 • DiffPDF 5.9.3

بیشتر بدانید

● تونل/کانال مانش با بیش از ۵۰ کیلومتر طول که بندر پادوکاله فرانسه را به شهرک فوکستون انگلستان متصل می‌کند، در زیر بستر دریا حفر شده است.

این تونل ۴۰ متر پایین‌تر از کف دریا (بیش از ۱۰۰ متر پایین‌تر از سطح تراز دریا) ساخته شده است. ساخت این تونل زیرآبی، مدت زمان مسافرت از پاریس به لندن را کاهش داده است.

تونل مانش که به آن تونل کانال نیز گفته می‌شود، انگلستان را از طریق خشکی به دیگر کشورهای اروپایی متصل کرده است. مانش که انجمن مهندسان عمران امریکا آن را یکی از عجایب هفت گانهٔ دنیای مدرن نامیده است، دارای دو خط ریلی و یک تونل جانبی برای خودروها است. این پروژه در زمان اجرا، با صرف ۲۲/۵ میلیارد دلار، پرهزینه‌ترین طرح مهندسی تاریخ به شمار می‌رفت.



پایداری سازه‌ها

کشور ما، در یکی از کمربندهای لرزه‌خیز جهان واقع شده است و گسل‌های فعال در بیشتر مناطق آن وجود دارند. این گسل‌ها و زمین‌لرزه‌های احتمالی می‌توانند پایداری سازه‌های مختلف را تهدید کنند. از این‌رو زمین‌شناسان، در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها با استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی، این گسل‌ها را شناسایی می‌کنند و با استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها، احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه و تأثیر آن بر سازه‌ها را مشخص می‌کنند. این اطلاعات در اختیار مهندسان عمران قرار می‌گیرد تا طراحی سازه را بر آن‌اساس انجام دهند. افزون بر این، پایداری محل احداث سازه در برابر **حرکات دامنه‌ای**[1] از مواردی است که در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها، مورد توجه زمین‌شناسان است.

یکی از خطراتی که سازه‌ها را در مناطق شیب دار و کوهستانی تهدید می‌کند، خطر ریزش کوه و سقوط مواد در دامنه‌های پرشیب است. هرساله اخبار زیادی مبنی بر ریزش کوه و مسدود شدن جاده‌ها و خطوط ریلی مناطق کوهستانی می‌شنویم. امروزه، با اقداماتی مانند ایجاد انواع دیوار حائل، زهکشی برای تخلیهٔ آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ کوبی، دامنه‌ها را پایدار می‌کنند. (شکل ۱۰ـ۴)

(الف)

(ب)

شکل ۱۰ـ۴ـ پایدارسازی شیب به روش (الف) دیوار حائل، (ب) دیوار حائل گابیونی (تور سنگی)

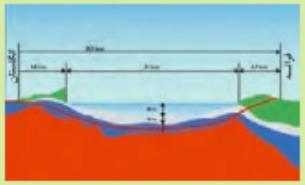
۱ـ حرکات دامنه‌ای شامل: ریزش، لغزش، خَزش، جریان گِلی و ... است.

بیشتر بدانید

● تونل/کانال مانش با بیش از ۵۰ کیلومتر طول که بندر پادوکاله فرانسه را به شهرک فوکستون انگلستان متصل می‌کند، در زیر بستر دریا حفر شده است.

این تونل ۴۰ متر پایین‌تر از کف دریا (بیش از ۱۰۰ متر پایین‌تر از سطح تراز دریا) ساخته شده است. ساخت این تونل زیرآبی، مدت زمان مسافرت از پاریس به لندن را کاهش داده است.

تونل مانش که به آن تونل کانال نیز گفته می‌شود، انگلستان را از طریق خشکی به دیگر کشورهای اروپایی متصل کرده است. مانش که انجمن مهندسان عمران امریکا آن را یکی از عجایب هفت گانهٔ دنیای مدرن نامیده است، دارای دو خط ریلی و یک تونل جانبی برای خودروها است. این پروژه در زمان اجرا، با صرف ۲۲/۵ میلیارد دلار، پرهزینه‌ترین طرح مهندسی تاریخ به شمار می‌رفت.



پایداری سازه‌ها

کشور ما، در یکی از کمربندهای لرزه‌خیز جهان واقع شده است و گسل‌های فعال در بیشتر مناطق آن وجود دارند. این گسل‌ها و زمین‌لرزه‌های احتمالی می‌توانند پایداری سازه‌های مختلف را تهدید کنند. از این‌رو زمین‌شناسان، در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها با استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی، این گسل‌ها را شناسایی می‌کنند و با استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها، احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه و تأثیر آن بر سازه‌ها را مشخص می‌کنند. این اطلاعات در اختیار مهندسان عمران قرار می‌گیرد تا طراحی سازه را بر آن‌اساس انجام دهند. افزون بر این، پایداری محل احداث سازه در برابر **حرکات دامنه‌ای**[1] از مواردی است که در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها، مورد توجه زمین‌شناسان است.

یکی از خطراتی که سازه‌ها را در مناطق شیب دار و کوهستانی تهدید می‌کند، خطر ریزش کوه و سقوط مواد در دامنه‌های پرشیب است. هرساله اخبار زیادی مبنی بر ریزش کوه و مسدود شدن جاده‌ها و خطوط ریلی مناطق کوهستانی می‌شنویم. امروزه، با اقداماتی مانند ایجاد انواع دیوار حائل، زهکشی برای تخلیهٔ آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ کوبی، دامنه‌ها را پایدار می‌کنند. (شکل ۸ـ۴)

(الف)

(ب)

شکل ۸ـ۴ـ پایدارسازی شیب به روش (الف) دیوار حائل، (ب) دیوار حائل گابیونی (تور سنگی)

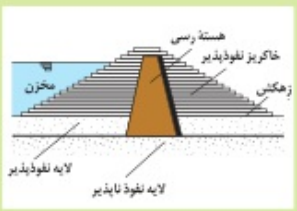
۱ـ حرکات دامنه‌ای شامل: ریزش، لغزش، خَزش، جریان گِلی و ... است.

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 69 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 69 — 2024-09-05 08:23:36 • DiffPDF 5.9.3

پاسخ دهید

● به چه دلیل از هستهٔ رسی برای ساخت سدهای خاکی استفاده می‌شود؟

سد خاکی



هستهٔ رسی یک سد خاکی

رفتار خاک‌ها و سنگ‌ها در سازه‌ها

طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها، بر مبنای دانه‌بندی، درجهٔ خمیری بودن و مقدار مواد آلی آنها انجام می‌شود.

بر مبنای دانه‌بندی، خاک‌ها به دو دستهٔ ریزدانه و درشت دانه تقسیم می‌شوند. در خاک‌های ریزدانه، مانند رس و لای، اندازهٔ ذرات، کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر و در خاک‌های درشت دانه، مانند ماسه و شن، اندازهٔ ذرات، بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر است.

از خاک‌های دانه ریز و دانه درشت، در بسیاری از سازه‌ها مانند بدنهٔ سدهای خاکی، زیرسازی جاده‌ها و باند فرودگاه‌ها استفاده می‌شود. پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آنها بستگی دارد. هر چقدر رطوبت خاک‌های ریز دانه بیشتر باشد، پایداری آنها کمتر می‌شود. اگر رطوبت در این خاک‌ها، از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری در می‌آید و تحت‌تأثیر وزن خود روان می‌شود. لغزش خاک‌ها در دامنه‌ها و ترانشه‌ها، به‌ویژه در ماه‌های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است (شکل ۱۱ـ۴).

پاسخ دهید

● در حرکات دامنه‌ای، تفاوت زمین‌لغزش با ریزش چیست؟

شکل ۱۱ـ۴ـ زمین لغزش در یک جاده

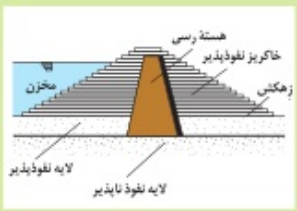
جمع‌آوری اطلاعات

● یک کلوخ را روی سطح صافی قرار دهید و به تدریج روی آن آب بریزید و رطوبت آن را به تدریج افزایش دهید. تغییر شکل آن را در مراحل مختلف مشاهده کنید و اطلاعات خود را در کلاس ارائه دهید.

پاسخ دهید

● به چه دلیل از هستهٔ رسی برای ساخت سدهای خاکی استفاده می‌شود؟

سد خاکی



هستهٔ رسی یک سد خاکی

رفتار خاک‌ها و سنگ‌ها در سازه‌ها

طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها، بر مبنای دانه‌بندی، درجهٔ خمیری بودن و مقدار مواد آلی آنها انجام می‌شود.

بر مبنای دانه‌بندی، خاک‌ها به دو دستهٔ ریزدانه و درشت دانه تقسیم می‌شوند. در خاک‌های ریزدانه، مانند رس و لای، اندازهٔ ذرات، کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر و در خاک‌های درشت دانه، مانند ماسه و شن، اندازهٔ ذرات، بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر است.

از خاک‌های دانه ریز و دانه درشت، در بسیاری از سازه‌ها مانند بدنهٔ سدهای خاکی، زیرسازی جاده‌ها و باند فرودگاه‌ها استفاده می‌شود. پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آنها بستگی دارد. هر چقدر رطوبت خاک‌های ریز دانه بیشتر باشد، پایداری آنها کمتر می‌شود. اگر رطوبت در این خاک‌ها، از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری در می‌آید و تحت‌تأثیر وزن خود روان می‌شود. لغزش خاک‌ها در دامنه‌ها و ترانشه‌ها، به‌ویژه در ماه‌های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است (شکل ۹ـ۴).

پاسخ دهید

● در حرکات دامنه‌ای، تفاوت زمین‌لغزش با ریزش چیست؟

شکل ۹ـ۴ـ زمین لغزش در یک جاده

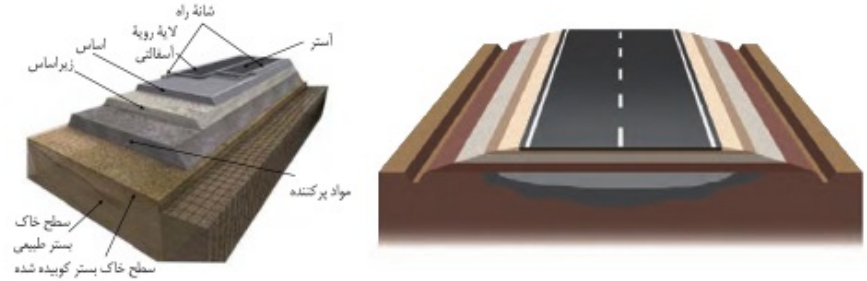
جمع‌آوری اطلاعات

● یک کلوخ را روی سطح صافی قرار دهید و به تدریج روی آن آب بریزید و رطوبت آن را به تدریج افزایش دهید. تغییر شکل آن را در مراحل مختلف مشاهده کنید و اطلاعات خود را در کلاس ارائه دهید.

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 70 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 70 — 2024-09-05 08:23:37 • DiffPDF 5.9.3

کاربرد مصالح خاک و خرده سنگی در راه‌سازی

سطح طبیعی زمین، برای رفت و آمد وسایل نقلیه مناسب نیست زیرا، در مقابل عوامل جوّی مانند بارش، تغییرات دما و نیروهای وارده از چرخ خودروها مقاومت کافی ندارد، به همین دلیل برای احداث جاده از مصالح خاک در بخش زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود که هر کدام از دو بخش تشکیل شده است. زیرسازی از دو بخش زیر اساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می‌شود (شکل ۱۲ـ۴).



الف) لایه‌های مختلف راه بر روی بستر طبیعی — ب) بخش زیراساس و اساس

شکل ۱۲ـ۴

در بخش زیر اساس که به عنوان لایهٔ زهکش عمل می‌کند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته استفاده می‌شود. لایه‌های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت می‌باشند که مخلوطی از شن، ماسه و قیر است.

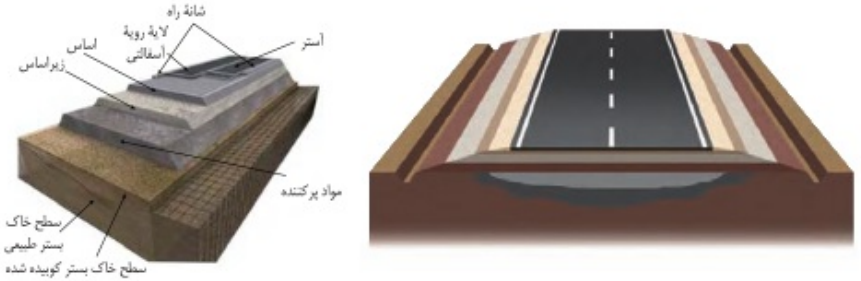
یکی از کاربردهای مصالح خرده سنگی، در زیر سازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن است. این قطعات سنگی یا **بالاست**[1]، علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، عمل زهکشی را نیز به عهده دارند. بالاست مورد نیاز خطوط راه‌آهن، معمولاً از خرد کردن سنگی که از معدن استخراج می‌شود، به دست می‌آید (شکل ۱۳ـ۴).

شکل ۱۳ـ۴ـ بالاست در زیرسازی جاده ریلی

۱ـ Ballast

کاربرد مصالح خاک و خرده سنگی در راه‌سازی

سطح طبیعی زمین، برای رفت و آمد وسایل نقلیه مناسب نیست زیرا، در مقابل عوامل جوّی مانند بارش، تغییرات دما و نیروهای وارده از چرخ خودروها مقاومت کافی ندارد، به همین دلیل برای احداث جاده از مصالح خاک در بخش زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود که هر کدام از دو بخش تشکیل شده است. زیرسازی از دو بخش زیر اساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می‌شود (شکل ۱۰ـ۴).



الف) لایه‌های مختلف راه بر روی بستر طبیعی — ب) بخش زیراساس و اساس

شکل ۱۰ـ۴

در بخش زیر اساس که به عنوان لایهٔ زهکش عمل می‌کند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته استفاده می‌شود. لایه‌های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت می‌باشند که مخلوطی از شن، ماسه و قیر است.

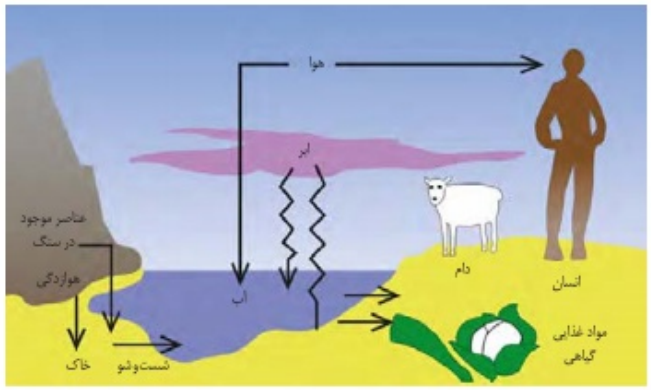
یکی از کاربردهای مصالح خرده سنگی، در زیر سازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن است. این قطعات سنگی یا **بالاست**[1]، علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، عمل زهکشی را نیز به عهده دارند. بالاست مورد نیاز خطوط راه‌آهن، معمولاً از خرد کردن سنگی که از معدن استخراج می‌شود، به دست می‌آید (شکل ۱۱ـ۴).

شکل ۱۱ـ۴ـ بالاست در زیرسازی جاده ریلی

۱ـ Ballast

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 75 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 75 — 2024-09-05 08:23:38 • DiffPDF 5.9.3

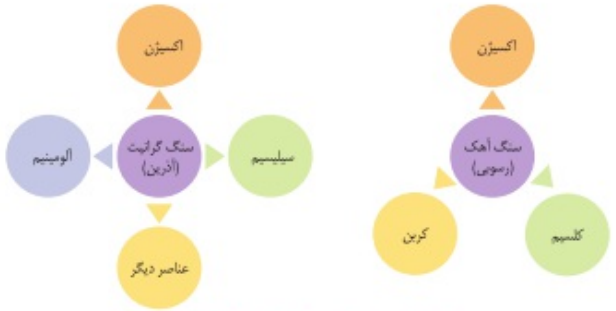
سنگ‌ها، بخش اساسی سازنده زمین هستند که از عناصر مختلف تشکیل شده‌اند. هوازدگی سنگ‌ها، باعث تشکیل خاک می‌شود. گیاهان بر روی خاک می‌رویند و برخی جانوران، از گیاهان تغذیه می‌کنند. آب نیز، در طی حرکت خود در چرخه آب، از درون سنگ و خاک، عبور و برخی عناصر آنها را در خود حل می‌کند. هوا و بیشتر غبارها و گازهای موجود در هواکره، منشأ زمینی دارند. بنابراین سلامت انسان و سایر موجودات زنده، تحت تأثیر عناصر زمینی است.



شکل ۱ـ۵ـ عوامل زمین‌شناختی مؤثر بر سلامت انسان

پراکندگی و تمرکز عناصر

در علم ژئوشیمی، ترکیب شیمیایی سنگ، خاک و آب تعیین می‌شود. مطالعات ژئوشیمیایی نشان می‌دهد که توزیع عناصر در زمین و ترکیب سنگ‌ها در مناطق مختلف، متفاوت است.



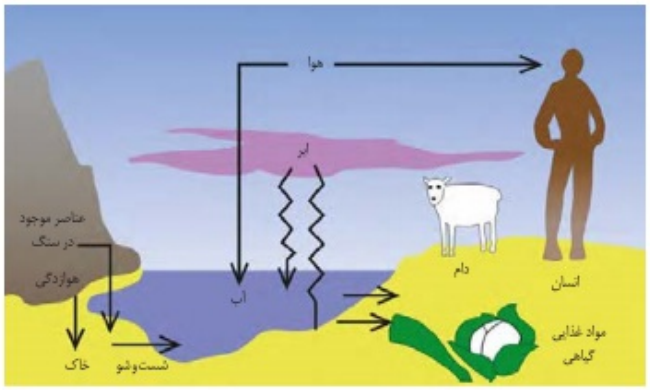
شکل ۲ـ۵ـ عناصر تشکیل‌دهنده گرانیت و سنگ آهک

دانشمندان علوم زمین

● اوله سِلینوس (Olle Selinus) سوئدی، پدر علم زمین‌شناسی پزشکی است. پروفسور سلینوس طی دو دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی، در زمینه اکتشاف مواد معدنی در سازمان زمین‌شناسی سوئد فعالیت داشت. از سال ۱۹۸۰ به بعد فعالیت‌های خود را در زمینه زمین‌شناسی زیست‌محیطی متمرکز کرد و به تحقیق در شاخه زمین‌شناسی پزشکی پرداخت. وی تحقیقات زیادی در این موضوع انجام داده و مقالات زیادی دربارهٔ ارتباط زمین‌شناسی و سلامت به چاپ رسانده است.

سلینوس با تلاش‌های بی‌وقفهٔ خود، نقش مهمی در راه‌اندازی انجمن بین‌المللی زمین‌شناسی پزشکی با کمک محققان سایر رشته‌ها و کشورها و ترویج این علم و حل مشکلات زیادی در سراسر جهان داشته است.

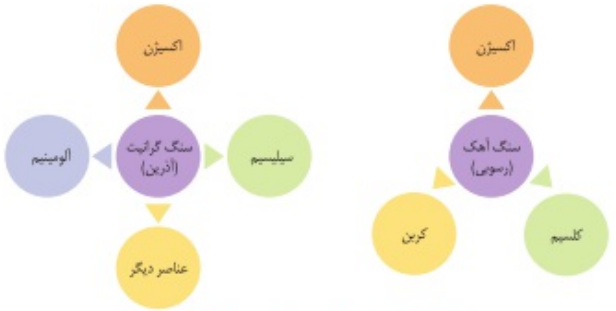
سنگ‌ها، بخش اساسی سازنده زمین هستند که از عناصر مختلف تشکیل شده‌اند. هوازدگی سنگ‌ها، باعث تشکیل خاک می‌شود. گیاهان بر روی خاک می‌رویند و برخی جانوران، از گیاهان تغذیه می‌کنند. آب آشامیدنی نیز، در طی حرکت خود در چرخه آب، از درون سنگ و خاک، عبور و برخی عناصر آنها را در خود حل می‌کند. هوا و بیشتر غبارها و گازهای موجود در هواکره، منشأ زمینی دارند. بنابراین سلامت انسان و سایر موجودات زنده، تحت تأثیر عناصر زمینی است.



شکل ۱ـ۵ـ عوامل زمین‌شناختی مؤثر بر سلامت انسان

پراکندگی و تمرکز عناصر

در علم ژئوشیمی، ترکیب شیمیایی سنگ، خاک و آب تعیین می‌شود. مطالعات ژئوشیمیایی نشان می‌دهد که توزیع عناصر در زمین و ترکیب سنگ‌ها در مناطق مختلف، متفاوت است.



شکل ۲ـ۵ـ عناصر تشکیل‌دهنده گرانیت و سنگ آهک

دانشمندان علوم زمین

● اوله سِلینوس (Olle Selinus) سوئدی، پدر علم زمین‌شناسی پزشکی است. پروفسور سلینوس طی دو دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی، در زمینه اکتشاف مواد معدنی در سازمان زمین‌شناسی سوئد فعالیت داشت. از سال ۱۹۸۰ به بعد فعالیت‌های خود را در زمینه زمین‌شناسی زیست‌محیطی متمرکز کرد و به تحقیق در شاخه زمین‌شناسی پزشکی پرداخت. وی تحقیقات زیادی در این موضوع انجام داده و مقالات زیادی دربارهٔ ارتباط زمین‌شناسی و سلامت به چاپ رسانده است.

سلینوس با تلاش‌های بی‌وقفهٔ خود، نقش مهمی در راه‌اندازی انجمن بین‌المللی زمین‌شناسی پزشکی با کمک محققان سایر رشته‌ها و کشورها و ترویج این علم و حل مشکلات زیادی در سراسر جهان داشته است.

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 81 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 81 — 2024-09-05 08:23:38 • DiffPDF 5.9.3

مسمومیت با جیوه، اولین بار در سال ۱۹۵۶ در میناماتا ژاپن شایع شد که باعث بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص گردید. مسمومیت به مثیل جیوه در ژاپن، سوئد، عراق و ایالات متحده مشاهده شده است.

جمع آوری اطلاعات

● در مورد ملقمه کردن طلا با جیوه، اطلاعات جمع‌آوری و در کلاس ارائه کنید.

سنگ‌های دارای فلوئور: فلوئور، یک عنصر اساسی است که کمبود یا مصرف زیاد آن، هر دو باعث بروز بیماری می‌شود و منشأ اصلی و مسیر ورود آن به بدن، از راه نوشیدن آب است. فلوئور در ترکیب فلوئوریت، کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد. دندان از کلسیم فسفات و مواد آلی تشکیل شده است. ورود مقداری فلوئور به ساختار بلوری دندان، باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود. همچنین فلوئور در کاهش ابتلا به پوکی استخوان نیز مؤثر می‌باشد. کمبود فلوئور در رژیم غذایی، از مدت‌ها پیش عامل پوسیدگی دندان، شناخته شده و به همین دلیل، برای جبران این کمبود، مقداری فلوئور در ترکیب خمیر دندان وارد شده است.

جمع آوری اطلاعات

● خمیر دندان مصرفی شما چه مقدار فلوئور باید داشته باشد؟

● آیا مردم ساکن در مناطق مختلف باید از یک نوع خمیردندان استفاده کنند؟

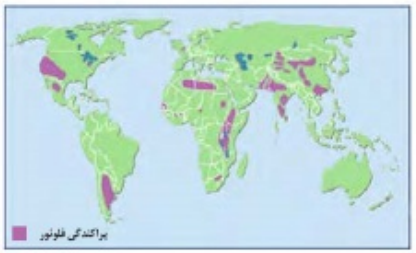
● در مورد روش‌های مختلف جبران فلوئور، اطلاعاتی جمع‌آوری و در کلاس گفت‌وگو کنید.

پیوند با پزشکی

● در صورتی که آب‌های طبیعی، دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کند. در این حالت، دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند و تنها ممکن است با لکه‌های تیره‌ای پوشیده شوند که زیبایی دندان را از بین می‌برد. به این عارضه، فلورسیس دندانی می‌گویند که عارضه‌ای بازگشت‌ناپذیر است و براثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می‌شود.

هنگامی که مصرف فلوراید بسیار افزایش می‌یابد و به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز می‌رسد، خشکی استخوان و غضروف‌ها رخ می‌دهد.

مصرف بالای فلوئور، ممکن است برای انسان مسموم‌کننده باشد. بیش از ۲۰ میلیون نفر از مردم جهان از آبی استفاده می‌کنند که براساس استانداردهای جهانی، فلوئور بالاتر از حد مجاز دارند. مشکل کمبود فلوئور را می‌توان با اضافه کردن فلوئور به آب آشامیدنی رفع کرد. منشأ دیگر فلوئور، زغال‌سنگ حاوی فلوئور است و بر اثر سوزاندن زغال‌سنگ، مقدار زیادی فلوئور وارد محیط می‌شود.



شکل ۷ـ۵ـ پراکندگی مناطق دارای آلودگی فلوئور درجهان (رنگ بنفش)

مسمومیت با جیوه، اولین بار در سال ۱۹۵۶ در میناماتا ژاپن شایع شد که باعث بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص گردید. مسمومیت به مثیل جیوه در ژاپن، سوئد، عراق و ایالات متحده مشاهده شده است.

جمع آوری اطلاعات

● در مورد ملقمه کردن طلا با جیوه، اطلاعات جمع‌آوری و در کلاس ارائه کنید.

سنگ‌های دارای فلوئور: فلوئور، یک عنصر اساسی است که کمبود یا مصرف زیاد آن، هر دو باعث بروز بیماری می‌شود و منشأ اصلی و مسیر ورود آن به بدن، از راه نوشیدن آب است. فلوئور در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد. دندان از کلسیم فسفات و مواد آلی تشکیل شده است. ورود مقداری فلوئور به ساختار بلوری دندان، باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود. همچنین فلوئور در کاهش ابتلا به پوکی استخوان نیز مؤثر می‌باشد. کمبود فلوئور در رژیم غذایی، از مدت‌ها پیش عامل پوسیدگی دندان، شناخته شده و به همین دلیل، برای جبران این کمبود، مقداری فلوئور در ترکیب خمیر دندان وارد شده است.

جمع آوری اطلاعات

● خمیر دندان مصرفی شما چه مقدار فلوئور باید داشته باشد؟

● آیا مردم ساکن در مناطق مختلف باید از یک نوع خمیردندان استفاده کنند؟

● در مورد روش‌های مختلف جبران فلوئور، اطلاعاتی جمع‌آوری و در کلاس گفت‌وگو کنید.

پیوند با پزشکی

● در صورتی که آب‌های طبیعی، دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کند. در این حالت، دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند و تنها ممکن است با لکه‌های تیره‌ای پوشیده شوند که زیبایی دندان را از بین می‌برد. به این عارضه، فلورسیس دندانی می‌گویند که عارضه‌ای بازگشت‌ناپذیر است و براثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می‌شود.

هنگامی که مصرف فلوراید بسیار افزایش می‌یابد و به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز می‌رسد، خشکی استخوان و غضروف‌ها رخ می‌دهد.

مصرف بالای فلوئور، ممکن است برای انسان مسموم‌کننده باشد. بیش از ۲۰ میلیون نفر از مردم جهان از آبی استفاده می‌کنند که براساس استانداردهای جهانی، فلوئور بالاتر از حد مجاز دارند. مشکل کمبود فلوئور را می‌توان با اضافه کردن فلوئور به آب آشامیدنی رفع کرد. منشأ دیگر فلوئور، زغال‌سنگ حاوی فلوئور است و بر اثر سوزاندن زغال‌سنگ، مقدار زیادی فلوئور وارد محیط می‌شود.

شکل ۷ـ۵ـ پراکندگی مناطق دارای آلودگی فلوئور درجهان (رنگ بنفش)

۸۱

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 95 — 2024-09-05 08:23:39 • DiffPDF 5.9.3 C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 95 ≠

مقیاس اندازه گیری زمین لرزه

برای توصیف و اندازه گیری زمین لرزه از دو مقیاس شدت و بزرگی استفاده می شود.

شدت زمین لرزه: این مقیاس براساس میزان خرابی ها در هر زمین لرزه بیان می شود. در واقع شدت زمین لرزه، یک مقیاس مشاهده ای و توصیفی است که بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه گیری، به توصیف میزان خرابی های ناشی از زمین لرزه می پردازد. با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه، شدت زمین لرزه کاهش می یابد. مرکالی، شدت زمین لرزه را در مقیاس کم با عدد ۱ و در مقیاس ۱۲ ویرانی کامل، توصیف کرده است.

بیشتر بدانید

جدول مرکالی توصیفی

I. احساس نمی‌شود	احساس نمی‌شود، مگر در شرایط ویژه. تنها توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار قابل ثبت است.
II. ضعیف	توسط افراد در حال استراحت و در طبقات بالای ساختمان‌ها حس می‌شود. برخی از اشیای آویزان ممکن است نوسان کنند.
III. ضعیف	در فضای باز و در طبقات بالایی ساختمان‌ها کاملاً قابل احساس است. مردم آن را به‌صورت زمین‌لرزه شناسایی نمی‌کنند. ارتعاش مانند عبور کامیون است. مدت زمان لرزش قابل تخمین است.
IV. ملایم	در طی روز در فضای بسته توسط افراد زیادی حس می‌شود و در فضای باز عدهٔ معدودی حس می‌کنند. در شب عده‌ای را از خواب بیدار می‌کند. بشقاب‌ها، پنجره‌ها و درب‌ها تکان خورده و صدا می‌کنند. در ماشین‌های ایستاده ارتعاش قابل درک است.
V. متوسط	زمین‌لرزه توسط هر فردی قابل احساس است، بسیاری از خواب بیدار می‌شوند. برخی از پنجره‌ها، بشقاب‌ها و غیره شکسته می‌شوند. گچ‌کاری ساختمان‌ها ترک می‌خورند. اشیای ناپایدار، واژگون می‌گردند. سر و صدای درختان و سایر اشیای مرتفع شنیده می‌شود و آونگ ساعت‌ها متوقف می‌گردند. درب‌ها باز و بسته می‌شوند و امتداد حرکت زمین‌لرزه قابل درک است.
VI. قابل توجه	زمین‌لرزه توسط بسیاری از افراد حس می‌شود و بسیاری از مردم وحشت‌زده به فضای باز پناه می‌آورند. اشیای سنگین جابه‌جا می‌شوند و قطعات از گچ‌کاری کنده می‌شود. دودکش‌ها فرو می‌ریزند و خسارات جزئی به بار می‌آید. افراد به حالت نامتعادل قدم می‌زنند یا می‌ایستند. پنجره‌ها، درب‌ها و بشقاب‌ها شکسته می‌شوند. ساختمان‌های خشتی و ضعیف ترک برمی‌دارند. زنگ‌های کوچک به صدا درمی‌آیند.
VII. قوی	مردم وحشت‌زده به فضای باز فرار می‌کنند. خسارت بسیار کمی در ساختمان‌هایی که خوب طراحی و ساخته شده‌اند وارد می‌شود. به ساختمان‌های متوسط و معمولی خسارات جزئی و متوسط وارد می‌گردد. خسارات قابل ملاحظه‌ای در ساختمان‌های ضعیف و بد طراحی شده وارد می‌شود. آجرهای سست، لق می‌شوند. ایستادن مشکل می‌شود و اتاقیه شکسته می‌شوند. زنگ‌های بزرگ به صدا درمی‌آیند. زهکش‌های سیمانی آبرسانی خسارت می‌بینند. لغزش‌های کوچک اتفاق می‌افتد.
VIII. شدید	خسارت در ساختمان‌هایی که طراحی ویژه شده‌اند، بسیار جزئی است و در ساختمان‌های ضعیف بسیار شدید است. دیوارهای جداکننده به خارج از قاب ساختمان پرتاب می‌شوند. دودکش‌ها، ستون‌ها، دیوارها و دودکش‌های کارخانه‌ها و سنگ‌های یادبود سقوط می‌کنند. اشیای سنگین واژگون می‌گردند. تغییراتی در سطح آب چاه‌ها ایجاد می‌شود. ماسه و گل به مقدار کم بیرون زده می‌شوند. رانندگی مشکل می‌گردد. ترک‌هایی در زمین‌های مرطوب و شیب‌های ملایم ایجاد می‌شود. تغییراتی در آب و درجه حرارت چشمه‌ها و چاه‌ها ایجاد می‌شود. خانه‌های اسکلت‌دار بر روی سطح پی حرکت می‌کند. شاخه‌های درختان شکسته می‌شوند.
IX	خسارت قابل ملاحظه‌ای در ساختمان‌هایی که طراحی ویژه شده‌اند، ایجاد می‌شود. ساختمان‌های اسکلتی خوب طراحی شده کج می‌شوند. ساختمان بر روی پی تغییر مکان می‌دهد. ترک‌هایی آشکار در زمین ایجاد می‌گردد. خطوط لوله زیرزمینی شکسته می‌شوند. وحشت عمومی بر مردم غالب می‌شود. به ساختمان‌های ضعیف خسارات سنگین وارد می‌شود و حتی ممکن است کاملاً فرو بریزند. در مناطق آبرفتی ماسه و گل بیرون می‌آیند.
X	سازه‌های چوبی خوب ساخته شده ویران می‌شوند. بسیاری از سازه‌های اسکلت‌دار بنایی به همراه پی ویران می‌شوند. در زمین ترک‌های بزرگی ایجاد می‌گردد. خطوط راه‌آهن کج می‌شوند. زمین‌لغزش‌های قابل ملاحظه‌ای در کنار رودخانه‌ها و شیب‌های ملایم اتفاق می‌افتد. خسارات جدی به سدها و مخازن وارد می‌گردد. در زمین، لغزش‌های بزرگ اتفاق می‌افتد و آب از مخازن و کانال‌ها و رودخانه‌ها و دریاچه‌ها و غیره بیرون ریخته می‌شود.
XI	تعداد کمی از ساختمان‌ها استوار باقی می‌مانند. پل‌ها ویران می‌گردند. خطوط لوله زیرزمینی کاملاً غیرقابل استفاده می‌شوند. خطوط راه‌آهن به شدت کج می‌شوند. زمین بانلاقی می‌شود. لغزش‌هایی در زمین‌های نرم ایجاد می‌شود.
XII	ویرانی کامل، امواج بر روی سطح زمین مشاهده می‌شوند. اشیا به هوا پرتاب می‌شوند و سنگ‌های بزرگ جابه‌جا می‌شوند.

مقیاس اندازه گیری زمین لرزه

برای توصیف و اندازه گیری زمین لرزه از دو مقیاس شدت و بزرگی استفاده می شود.

شدت زمین لرزه: این مقیاس براساس میزان خرابی ها در هر زمین لرزه بیان می شود. در واقع شدت زمین لرزه، یک مقیاس مشاهده ای و توصیفی است که بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه گیری، به توصیف میزان خرابی های ناشی از زمین لرزه می پردازد. با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه، شدت زمین لرزه کاهش می یابد. مرکالی، شدت زمین لرزه را در مقیاس کم با عدد ۱ و در مقیاس ۱۲ ویرانی کامل، توصیف کرده است.

بیشتر بدانید

جدول مرکالی توصیفی

I. احساس نمی‌شود	احساس نمی‌شود، مگر در شرایط ویژه. تنها توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار قابل ثبت است.
II. ضعیف	توسط افراد در حال استراحت و در طبقات بالای ساختمان‌ها حس می‌شود. برخی از اشیای آویزان ممکن است نوسان کنند.
III. ضعیف	در فضای باز و در طبقات بالایی ساختمان‌ها کاملاً قابل احساس است. مردم آن را به‌صورت زمین‌لرزه شناسایی نمی‌کنند. ارتعاش مانند عبور کامیون است. مدت زمان لرزش قابل تخمین است.
IV. ملایم	در طی روز در فضای بسته توسط افراد زیادی حس می‌شود و در فضای باز عدهٔ معدودی حس می‌کنند. در شب عده‌ای را از خواب بیدار می‌کند. بشقاب‌ها، پنجره‌ها و درب‌ها تکان خورده و صدا می‌کنند. در ماشین‌های ایستاده ارتعاش قابل درک است.
V. متوسط	زمین‌لرزه توسط هر فردی قابل احساس است، بسیاری از خواب بیدار می‌شوند. برخی از پنجره‌ها، بشقاب‌ها و غیره شکسته می‌شوند. گچ‌کاری ساختمان‌ها ترک می‌خورند. اشیای ناپایدار، واژگون می‌گردند. سر و صدای درختان و سایر اشیای مرتفع شنیده می‌شود و آونگ ساعت‌ها متوقف می‌گردند. درب‌ها باز و بسته می‌شوند و امتداد حرکت زمین‌لرزه قابل درک است.
VI. قابل توجه	زمین‌لرزه توسط بسیاری از افراد حس می‌شود و بسیاری از مردم وحشت‌زده به فضای باز پناه می‌آورند. اشیای سنگین جابه‌جا می‌شوند و قطعات از گچ‌کاری کنده می‌شود. دودکش‌ها فرو می‌ریزند و خسارات جزئی به بار می‌آید. افراد به حالت نامتعادل قدم می‌زنند یا می‌ایستند. پنجره‌ها، درب‌ها و بشقاب‌ها شکسته می‌شوند. ساختمان‌های خشتی و ضعیف ترک برمی‌دارند. زنگ‌های کوچک به صدا درمی‌آیند.
VII. قوی	مردم وحشت‌زده به فضای باز فرار می‌کنند. خسارت بسیار کمی در ساختمان‌هایی که خوب طراحی و ساخته شده‌اند وارد می‌شود. به ساختمان‌های متوسط و معمولی خسارات جزئی و متوسط وارد می‌گردد. خسارات قابل ملاحظه‌ای در ساختمان‌های ضعیف و بد طراحی شده وارد می‌شود. آجرهای سست، لق می‌شوند. ایستادن مشکل می‌شود و اتاقیه شکسته می‌شوند. زنگ‌های بزرگ به صدا درمی‌آیند. زهکش‌های سیمانی آبرسانی خسارت می‌بینند. لغزش‌های کوچک اتفاق می‌افتد.
VIII. شدید	خسارت در ساختمان‌هایی که طراحی ویژه شده‌اند، بسیار جزئی است و در ساختمان‌های ضعیف بسیار شدید است. دیوارهای جداکننده به خارج از قاب ساختمان پرتاب می‌شوند. دودکش‌ها، ستون‌ها، دیوارها و دودکش‌های کارخانه‌ها و سنگ‌های یادبود سقوط می‌کنند. اشیای سنگین واژگون می‌گردند. تغییراتی در سطح آب چاه‌ها ایجاد می‌شود. ماسه و گل به مقدار کم بیرون زده می‌شوند. رانندگی مشکل می‌گردد. ترک‌هایی در زمین‌های مرطوب و شیب‌های ملایم ایجاد می‌شود. تغییراتی در آب و درجه حرارت چشمه‌ها و چاه‌ها ایجاد می‌شود. خانه‌های اسکلت‌دار بر روی سطح پی حرکت می‌کند. شاخه‌های درختان شکسته می‌شوند.
IX	خسارت قابل ملاحظه‌ای در ساختمان‌هایی که طراحی ویژه شده‌اند، ایجاد می‌شود. ساختمان‌های اسکلتی خوب طراحی شده کج می‌شوند. ساختمان بر روی پی تغییر مکان می‌دهد. ترک‌هایی آشکار در زمین ایجاد می‌گردد. خطوط لوله زیرزمینی شکسته می‌شوند. وحشت عمومی بر مردم غالب می‌شود. به ساختمان‌های ضعیف خسارات سنگین وارد می‌شود و حتی ممکن است کاملاً فرو بریزند. در مناطق آبرفتی ماسه و گل بیرون می‌آیند.
X	سازه‌های چوبی خوب ساخته شده ویران می‌شوند. بسیاری از سازه‌های اسکلت‌دار بنایی به همراه پی ویران می‌شوند. در زمین ترک‌های بزرگی ایجاد می‌گردد. خطوط راه‌آهن کج می‌شوند. زمین‌لغزش‌های قابل ملاحظه‌ای در کنار رودخانه‌ها و شیب‌های ملایم اتفاق می‌افتد. خسارات جدی به سدها و مخازن وارد می‌گردد. در زمین، لغزش‌های بزرگ اتفاق می‌افتد و آب از مخازن و کانال‌ها و رودخانه‌ها و دریاچه‌ها و غیره بیرون ریخته می‌شود.
XI	تعداد کمی از ساختمان‌ها استوار باقی می‌مانند. پل‌ها ویران می‌گردند. خطوط لوله زیرزمینی کاملاً غیرقابل استفاده می‌شوند. خطوط راه‌آهن به شدت کج می‌شوند. زمین بانلاقی می‌شود. لغزش‌هایی در زمین‌های نرم ایجاد می‌شود.
XII	ویرانی کامل، امواج بر روی سطح زمین مشاهده می‌شوند. اشیا به هوا پرتاب می‌شوند و سنگ‌های بزرگ جابه‌جا می‌شوند.

۹۵

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 96 — 2024-09-05 08:23:39 • DiffPDF 5.9.3 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 96

فکر کنید

• چه ایرادی به مقیاس شدت زمین‌لرزه وارد است؟

بزرگی زمین‌لرزه: بزرگی(بزرگا) زمین‌لرزه، براساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود. هرچه انرژی آزاد شده، زیادتر باشد ارتعاشات ناشی از آن، شدیدتر و دامنهٔ نوسانات امواج آن زمین‌لرزه، بزرگ‌تر خواهد بود. بزرگی زمین‌لرزه را به کمک اطلاعات لرزه‌نگار، تعیین می کنند. واحد اندازه گیری بزرگی، ریشتر است. ریشتر، لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی است که در فاصلهٔ یک صد کیلومتری از مرکز یک زمین‌لرزه، توسط لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده باشد.

به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد. بزرگی زمین‌لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است، اما شدت آن با دور شدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه کاهش می‌یابد.

۱۹۸۵ـ ۱۹۰۰ میلادی

دانشمندان علوم زمین

• چارلز ریشتر ژئوفیزیک‌دان، با ارائه گزارش مطالعهٔ زمین‌لرزه‌های کم‌عمق و عمیق که در سال ۱۹۲۸ به چاپ رسید، مقیاس خود را ابداع کرد و بعد از تکمیل این مقیاس با همکاری گوتنبرگ که با هم در مؤسسه تکنولوژی کالیفرنیا کار می‌کردند، اولین بار در سال ۱۹۳۵ از آن برای بیان بزرگی زمین‌لرزه استفاده کرد.

پیوند با ریاضی

• مقدار انرژی آزاد شده و دامنه امواج زمین‌لرزه‌ای با بزرگی ۶ ریشتر، چند برابر زمین‌لرزه‌ای با بزرگی ۴ ریشتر است؟

فکر کنید

• بزرگی و شدت زمین لرزهٔ بم را در شهرهای بم و تهران با هم مقایسه کنید.

پیش‌بینی زمین‌لرزه

از گذشته تاکنون، بشر همواره به دنبال پیش‌بینی زمان وقوع حوادث طبیعی مانند زمین‌لرزه بوده است. از میلیون‌ها زمین‌لرزهٔ کوچک و بزرگ که تاکنون رخ داده است، فقط تعداد انگشت‌شماری از آنها، قبل از وقوع، پیش‌بینی شده‌اند. علی‌رغم پیشرفت‌های وسیع ایجادشده در دهه‌های اخیر، دربارهٔ فناوری‌های مختلف و علم لرزه‌شناسی، هنوز دانشمندان در زمینهٔ روش‌های علمی قابل اعتماد برای پیش‌بینی زمان دقیق وقوع زمین‌لرزه به نتیجه نرسیده‌اند. البته زمین‌شناسان محل‌های لرزه‌خیز کره زمین را شناسایی کرده‌اند.

به برخی از علائم و نشانه‌ها که بتوان با استفاده از آنها وقوع زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرد «**پیش‌نشانگر**» گفته می‌شود. برخی از این نشانه‌ها عبارت‌اند از:

فکر کنید

• چه ایرادی به مقیاس شدت زمین‌لرزه وارد است؟

بزرگی زمین‌لرزه: بزرگی(بزرگا) زمین‌لرزه، براساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود. هرچه انرژی آزاد شده، زیادتر باشد ارتعاشات ناشی از آن، شدیدتر و دامنهٔ نوسانات امواج آن زمین‌لرزه، بزرگ‌تر خواهد بود. بزرگی زمین‌لرزه را به کمک اطلاعات لرزه‌نگار، تعیین می کنند. واحد اندازه گیری بزرگی، ریشتر است.

به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد. بزرگی زمین‌لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است، اما شدت آن با دور شدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه کاهش می‌یابد.

۱۹۸۵ـ ۱۹۰۰ میلادی

دانشمندان علوم زمین

• چارلز ریشتر ژئوفیزیک‌دان، با ارائه گزارش مطالعهٔ زمین‌لرزه‌های کم‌عمق و عمیق که در سال ۱۹۲۸ به چاپ رسید، مقیاس خود را ابداع کرد و بعد از تکمیل این مقیاس با همکاری گوتنبرگ که با هم در مؤسسه تکنولوژی کالیفرنیا کار می‌کردند، اولین بار در سال ۱۹۳۵ از آن برای بیان بزرگی زمین‌لرزه استفاده کرد.

پیوند با ریاضی

• مقدار انرژی آزاد شده و دامنه امواج زمین‌لرزه‌ای با بزرگی ۶ ریشتر، چند برابر زمین‌لرزه‌ای با بزرگی ۴ ریشتر است؟

فکر کنید

• بزرگی و شدت زمین لرزهٔ بم را در شهرهای بم و تهران با هم مقایسه کنید.

پیش‌بینی زمین‌لرزه

از گذشته تاکنون، بشر همواره به دنبال پیش‌بینی زمان وقوع حوادث طبیعی مانند زمین‌لرزه بوده است. از میلیون‌ها زمین‌لرزهٔ کوچک و بزرگ که تاکنون رخ داده است، فقط تعداد انگشت‌شماری از آنها، قبل از وقوع، پیش‌بینی شده‌اند. علی‌رغم پیشرفت‌های وسیع ایجادشده در دهه‌های اخیر، دربارهٔ فناوری‌های مختلف و علم لرزه‌شناسی، هنوز دانشمندان در زمینهٔ روش‌های علمی قابل اعتماد برای پیش‌بینی زمان دقیق وقوع زمین‌لرزه به نتیجه نرسیده‌اند. البته زمین‌شناسان محل‌های لرزه‌خیز کره زمین را شناسایی کرده‌اند.

به برخی از علائم و نشانه‌ها که بتوان با استفاده از آنها وقوع زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرد «**پیش‌نشانگر**» گفته می‌شود. برخی از این نشانه‌ها عبارت‌اند از:

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 98 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 98 — 2024-09-05 08:23:39 • DiffPDF 5.9.3

مهم‌ترین علت‌های آسیب‌دیدگی از زمین‌لرزه

۱ـ فرو ریختن ساختمان، شیشهٔ پنجره‌های شکسته و در حال افتادن و قطعات اثاثیه، زیرا ممکن است پس لرزه‌ها سبب فرو ریختن آنها شوند.

۲ـ خطرات آتش‌سوزی به علت شکستن لوله‌های گاز، اتصال سیم‌های برق به علت افتادن آنها بر روی زمین و بی‌آب ماندن به علت شکستن لوله‌های آب.

در ساختمان سازی باید به نکات زیر توجه کرد:

۱ـ ساختمان هرچه سبک‌تر باشد، بهتر است (به‌خصوص سقف‌ها).

۲ـ زمین‌های شیب‌دار محل مناسبی برای ساختمان‌سازی نیستند.

۳ـ ساختمان‌هایی که تقارن بیشتری دارند مانند مکعب و مکعب‌مستطیل؛ از ساختمان‌های دیگر استحکام بیشتری دارند.

۴ـ در و پنجره زیاد، ساختمان را ضعیف می‌کند؛ بنابراین، نباید آنها را در یک طرف ساختمان قرار داد.

۵ـ مصالح ساختمانی به ترتیب از مناسب تا نامناسب عبارت‌اند از:

الف) چوب؛

ب) آجر با اسکلت بتنی؛

پ) آجر بدون اسکلت بتنی؛

ت) خشت.

۶ـ باید سقف‌ها و دیوارها به‌خوبی به یکدیگر متصل شوند.

۷ـ در ساختمان‌های اسکلت فلزی، چهارچوب‌های داخلی باید به وسیلهٔ تیرآهن‌های ضربدری به هم متصل شوند.

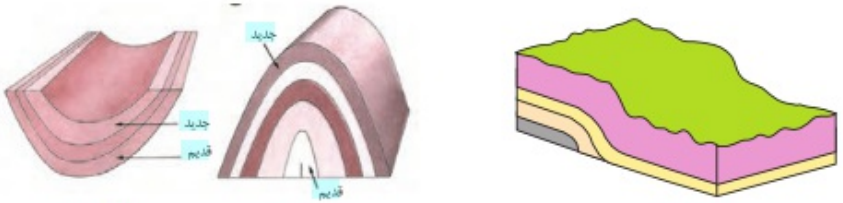
۸ـ نباید قسمت‌های جدیدی را به ساختمان قبلی اضافه کرد.

۹ـ ساختمان‌های خشتی نباید بیشتر از یک طبقه باشند.

۱۰ـ پشت دیوارهای خشتی را باید با حائل تقویت کرد.

چین خوردگی

رشته کوه‌هایی مانند البرز و زاگرس، حاصل چین‌خوردگی بخشی از سنگ کره است. چین‌ها، به شکل‌های تک شیب، تاقدیس و ناودیس دیده می‌شوند. درصورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می‌شود و چنانچه لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند، ناودیس به وجود می‌آید.



الف) تک‌شیب ب) تاقدیس پ) ناودیس

شکل ۶ـ۶ـ انواع چین

مهم‌ترین علت‌های آسیب‌دیدگی از زمین‌لرزه

۱ـ فرو ریختن ساختمان، شیشهٔ پنجره‌های شکسته و در حال افتادن و قطعات اثاثیه، زیرا ممکن است پس لرزه‌ها سبب فرو ریختن آنها شوند.

۲ـ خطرات آتش‌سوزی به علت شکستن لوله‌های گاز، اتصال سیم‌های برق به علت افتادن آنها بر روی زمین و بی‌آب ماندن به علت شکستن لوله‌های آب.

وسایل و مواد لازمی که باید همیشه در دسترس باشند

۱ـ چراغ قوه با باتری‌های اضافی، پول نقد، رادیو و آچار قابل تنظیم

۲ـ جعبه کمک‌های اولیه با داروها و مواد ضروری

۳ـ کپسول آتش‌نشانی

۴ـ آب آشامیدنی

۵ـ غذاهای کنسرو شده و خشک برای مصرف یک هفتهٔ اعضای خانواده، در بازکن قوطی، کبریت، اجاق گاز قابل حمل (پیک نیک)

۶ـ شماره تلفن پلیس، آتش‌نشانی و اورژانس

چین خوردگی

رشته کوه‌هایی مانند البرز و زاگرس، حاصل چین‌خوردگی بخشی از سنگ کره است. چین‌ها، به شکل‌های تک شیب، تاقدیس و ناودیس دیده می‌شوند. درصورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می‌شود و چنانچه لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند، ناودیس به وجود می‌آید.

الف) تک‌شیب ب) تاقدیس و ناودیس

شکل ۶ـ۶ـ انواع چین

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 100 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 100 — 2024-09-05 08:23:40 • DiffPDF 5.9.3

الف) بمب آتشفشانی

ب) گدازه

پ) خاکستر آتشفشانی

شکل ۹ـ۶ ـ نوع و اندازهٔ متفاوت مواد خروجی از دهانهٔ آتشفشان‌ها

فواید آتشفشان‌ها

مطالعه درون زمین: هر آتشفشان به منزله پنجره‌ای به درون زمین است که از طریق آن اطلاعاتی در مورد پوسته و گوشته بالایی به دست می‌آید.

تشکیل هواکره: در گذشته همراه با سردشدن زمین، بخش زیادی از گازهای درون زمین از طریق فعالیت آتشفشان‌ها، از شکستگی‌ها و منافذ سنگ‌ها و لایه‌های آبدار خارج شدند و شرایط لازم برای تشکیل هوا کره فراهم گردید.

تشکیل آب کره: بخشی از گازهای خروجی از آتشفشان‌ها، با یکدیگر ترکیب شده و آب را به وجود آورده‌اند. آب، فرورفتگی‌های سطح زمین را پر کرده و باعث ایجاد اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها و رودها شده است.

تشکیل خاک و رسوب: خاکستر و گدازه آتشفشانی از دهانهٔ آتشفشان خارج می‌شود و خاک حاصلخیزی را به‌وجود می‌آورد. برخی از مزارع حاصلخیز جهان بر روی خاکسترهای آتشفشانی قرار گرفته است.

تشکیل پوستهٔ جدید اقیانوسی: خروج آرام مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته کوه‌های میان اقیانوسی، سبب تشکیل پوستهٔ جدید اقیانوسی می‌شود. نتیجهٔ این آتشفشان‌ها، علاوه بر گسترش بستر اقیانوس‌ها، سبب نزدیک شدن ورقه‌ها در محل دراز گودال‌های اقیانوسی می‌شوند. در این مناطق، به علت برخورد ورقه‌ها، فرورانش صورت می‌گیرد و کوه‌ها به‌وجود می‌آیند. کوه‌ها نیز، با ایجاد پستی و بلندی در سطح زمین، سبب تداوم فرسایش و رسوب‌گذاری می‌گردند.

شکل ۱۰ـ۶ ـ چشمهٔ آب گرم در دامنهٔ آتشفشان بزمان

تشکیل رگه‌های معدنی: فعالیت آتشفشانی منجر به تشکیل برخی رگه‌های معدنی مانند طلا، نقره و مس می‌شود.

تشکیل چشمه‌های آب گرم: اطراف آتشفشان‌ها، مناطق مناسبی برای تشکیل چشمه‌های آب گرم معدنی می‌باشند. آب‌هایی که درون پوسته هستند، گرم شده و از طریق شکستگی‌های سطح زمین، به‌صورت چشمه‌های آب گرم در سطح زمین ظاهر می‌شوند. آب این چشمه‌ها از نظر بهداشتی برای درمان بیماری‌های پوستی و آرامش عضلانی مفید هستند و با جذب گردشگران، سبب رونق اقتصاد محلی می‌شوند.

شکل ۱۱ـ۶ ـ نیروگاه زمین گرمایی مشکین‌شهر ـ اردبیل

انرژی زمین گرمایی: در مناطق آتشفشانی، از گرمای درون زمین به عنوان انرژی زمین گرمایی استفاده می‌شود. کشور ایسلند بخش عمده انرژی مورد نیاز خود را از انرژی زمین گرمایی تأمین می‌کند. اولین نیروگاه زمین‌گرمایی خاورمیانه نیز در نزدیکی آتشفشان سبلان در استان اردبیل تأسیس شده است.

دیگر فواید: آتشفشان‌ها، افزون برخروج انرژی درونی زمین، منجر به آرامش نسبی ورقه‌های سنگ‌کره می‌شوند. از انواع سنگ‌های آتشفشانی در نمای ساختمان‌ها و مصالح ساختمانی استفاده می‌شود.

الف) بمب آتشفشانی

ب) گدازه

پ) خاکستر آتشفشانی

شکل ۹ـ۶ ـ نوع و اندازهٔ متفاوت مواد خروجی از دهانهٔ آتشفشان‌ها

فواید آتشفشان‌ها

مطالعه درون زمین: هر آتشفشان به منزله پنجره‌ای به درون زمین است که از طریق آن اطلاعاتی در مورد پوسته و گوشته بالایی به دست می‌آید.

تشکیل هواکره: در گذشته همراه با سردشدن زمین، بخش زیادی از گازهای درون زمین از طریق فعالیت آتشفشان‌ها، از شکستگی‌ها و منافذ سنگ‌ها و لایه‌های آبدار خارج شدند و شرایط لازم برای تشکیل هوا کره فراهم گردید.

تشکیل آب کره: بخشی از گازهای خروجی از آتشفشان‌ها، با یکدیگر ترکیب شده و آب را به وجود آورده‌اند. آب، فرورفتگی‌های سطح زمین را پر کرده و باعث ایجاد اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها و رودها شده است.

تشکیل خاک و رسوب: خاکستر و گدازه آتشفشانی از دهانهٔ آتشفشان خارج می‌شود و خاک حاصلخیزی را به‌وجود می‌آورد. برخی از مزارع حاصلخیز جهان بر روی خاکسترهای آتشفشانی قرار گرفته است.

تشکیل پوستهٔ جدید اقیانوسی: خروج آرام مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته کوه‌های میان اقیانوسی، سبب تشکیل پوستهٔ جدید اقیانوسی می‌شود. نتیجهٔ این آتشفشان‌ها، علاوه بر گسترش بستر اقیانوس‌ها، سبب نزدیک شدن ورقه‌ها در محل دراز گودال‌های اقیانوسی می‌شوند. در این مناطق، به علت برخورد ورقه‌ها، فرورانش صورت می‌گیرد و کوه‌ها به‌وجود می‌آیند. کوه‌ها نیز، با ایجاد پستی و بلندی در سطح زمین، سبب تداوم فرسایش و رسوب‌گذاری می‌گردند.

شکل ۱۰ـ۶ ـ چشمهٔ آب گرم در دامنهٔ آتشفشان بزمان

تشکیل رگه‌های معدنی: فعالیت آتشفشانی منجر به تشکیل برخی رگه‌های معدنی مانند طلا، نقره و مس می‌شود.

تشکیل چشمه‌های آب گرم: اطراف آتشفشان‌ها، مناطق مناسبی برای تشکیل چشمه‌های آب گرم معدنی می‌باشند. آب‌هایی که درون پوسته هستند، گرم شده و از طریق شکستگی‌های سطح زمین، به‌صورت چشمه‌های آب گرم در سطح زمین ظاهر می‌شوند. آب این چشمه‌ها از نظر بهداشتی برای درمان بیماری‌های پوستی و آرامش عضلانی مفید هستند و با جذب گردشگران، سبب رونق اقتصاد محلی می‌شوند.

شکل ۱۱ـ۶ ـ نیروگاه زمین گرمایی مشکین‌شهر ـ اردبیل

انرژی زمین گرمایی: در مناطق آتشفشانی، از گرمای درون زمین به عنوان انرژی زمین گرمایی استفاده می‌شود. کشور ایسلند بخش عمده انرژی مورد نیاز خود را از انرژی زمین گرمایی تأمین می‌کند. اولین نیروگاه زمین‌گرمایی خاورمیانه نیز در نزدیکی آتشفشان سبلان در استان اردبیل تأسیس شده است.

آتشفشان‌ها، افزون برخروج انرژی درونی زمین، منجر به آرامش نسبی ورقه‌های سنگ‌کره می‌شوند. از انواع سنگ‌های آتشفشانی در نمای ساختمان‌ها و مصالح ساختمانی استفاده می‌شود.

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 105 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 105 — 2024-09-05 08:23:40 • DiffPDF 5.9.3

حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش تتیس کهن کاملاً بسته و **رشته کوه البرز** در ایران تشکیل شد.
در حدود ۶۵ میلیون سال پیش، ورقهٔ عربستان به ورقهٔ ایران برخورد کرد و اقیانوس تتیس بسته و شکل‌گیری **رشته کوه زاگرس** آغاز شد و تاکنون ادامه دارد. دریاچه خزر و آرال، از بازمانده‌های این اقیانوس هستند.

تحقیق کنید

● قدیمی‌ترین سنگ های ایران در کدام مناطق یافت می‌شوند؟

● حدود ۶۰۰ میلیون سال پیش، قاره بزرگی به نام پانگه‌آ[1] بر روی کره زمین وجود داشت که از به هم پیوستن همهٔ خشکی‌ها به‌وجود آمده بود. این خشکی بزرگ در اواسط کامبرین، یعنی حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش، بر اثر فرایندهای زمین‌ساختی شروع به باز شدن کرد و اقیانوس تتیس در این زمان تشکیل شد. در اوایل پرمین، یعنی حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش به بیشترین وسعت خود رسید. در آن زمان، ایران مرکزی و البرز، بخشی از خشکی گندوانا بودند. اقیانوس تتیس کهن، طولی بیش از چندین هزار کیلومتر داشت و از استرالیا تا چین، ایران، و اروپای امروزی ادامه می‌یافت.

● در اوایل پرمین، بر اثر باز شدن قاره گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تتیس نوین در بخش جنوبی تتیس کهن، شروع شد. هر چه تتیس نوین بزرگ‌تر می‌شد، تتیس کهن بر اثر فرورانش به سمت جنوب کوچک‌تر می‌شد. پس از آن تتیس نوین به بیشترین وسعت خود رسید. دریای سیاه در شمال ترکیه، بازمانده اقیانوس تتیس کهن است.

● در حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش، با باز شدن اقیانوس هند، آفریقا و شبه قاره هند از گندوانا جدا شدند و به سمت شمال حرکت کردند. با این حرکت، اقیانوس تتیس نوین شروع به فرورانش به سمت شمال و به زیر قاره بزرگ شمالی (اوراسیا) کرد.

۱ـ به آن پانجه‌آ نیز گفته می‌شود.

حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش تتیس کهن کاملاً بسته و **رشته کوه البرز** در ایران تشکیل شد.
در حدود ۶۵ میلیون سال پیش، ورقهٔ عربستان به ورقهٔ ایران برخورد کرد و اقیانوس تتیس بسته و شکل‌گیری **رشته کوه زاگرس** آغاز شد و تاکنون ادامه دارد. دریاچه خزر و آرال، از بازمانده‌های این اقیانوس هستند.

تحقیق کنید

● قدیمی‌ترین سنگ های ایران در کدام مناطق یافت می‌شوند؟

● حدود ۶۰۰ میلیون سال پیش، قاره بزرگی به نام پانگه‌آ[1] بر روی کره زمین وجود داشت که از به هم پیوستن همهٔ خشکی‌ها به‌وجود آمده بود. این خشکی بزرگ در اواسط کامبرین، یعنی حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش، بر اثر فرایندهای زمین‌ساختی شروع به باز شدن کرد و اقیانوس تتیس در این زمان تشکیل شد. در اوایل پرمین، یعنی حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش به بیشترین وسعت خود رسید. در آن زمان، ایران مرکزی و البرز، بخشی از خشکی گندوانا بودند. اقیانوس تتیس کهن، طولی بیش از چندین هزار کیلومتر داشت و از استرالیا تا چین، ایران، و اروپای امروزی ادامه می‌یافت.

● در اوایل پرمین، بر اثر باز شدن قاره گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تتیس نوین در بخش جنوبی تتیس کهن، شروع شد. هر چه تتیس نوین بزرگ‌تر می‌شد، تتیس کهن بر اثر فرورانش به سمت جنوب کوچک‌تر می‌شد. پس از آن تتیس نوین به بیشترین وسعت خود رسید. دریای سیاه در شمال ترکیه، بازمانده اقیانوس تتیس کهن است.

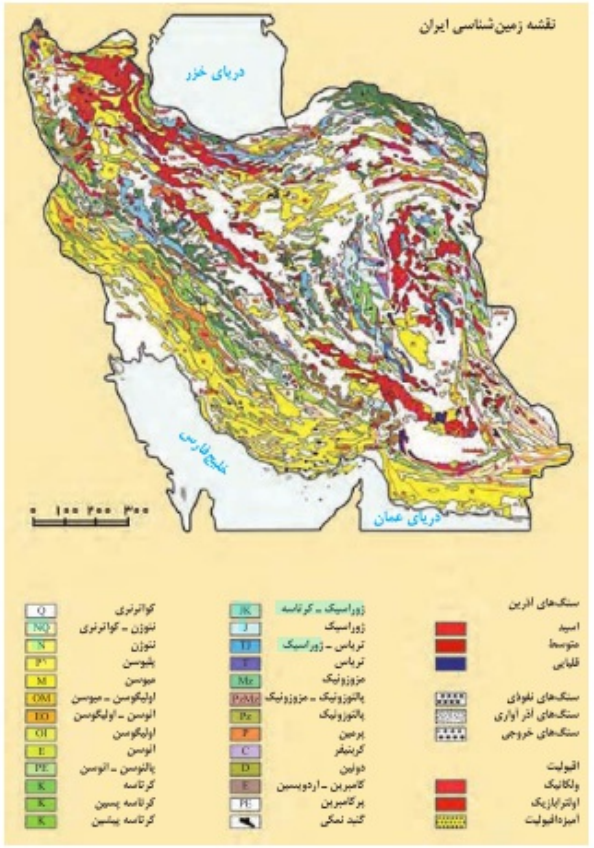
● در حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش، با باز شدن اقیانوس هند، آفریقا و شبه قاره هند از گندوانا جدا شدند و به سمت شمال حرکت کردند. با این حرکت، اقیانوس تتیس نوین شروع به فرورانش به سمت شمال و به زیر قاره بزرگ شمالی (اوراسیا) کرد.

۱ـ به آن پانجه‌آ نیز گفته می‌شود.

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 106 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 106 — 2024-09-05 08:23:41 • DiffPDF 5.9.3

نقشه‌های زمین‌شناسی

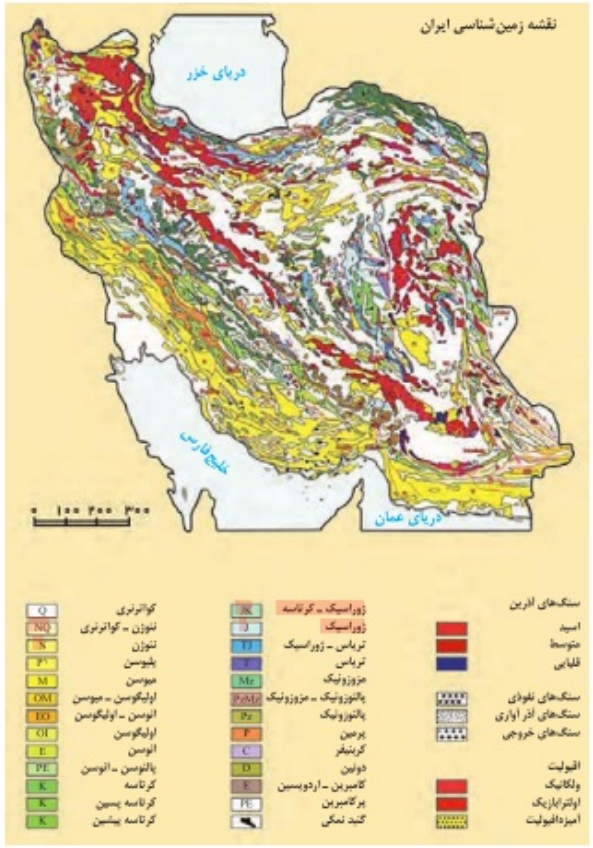
در نقشه های زمین شناسی، جنس و پراکندگی سطحی سنگ‌ها، روابط سنی آنها، وضعیت شکستگی‌ها و چین خوردگی‌ها و موقعیت کانسارها و... نمایش داده می‌شوند.



شکل ۱ـ۷ ـ نقشه زمین شناسی ایران که نشان دهندهٔ پراکندگی سنگ‌های دوره‌های زمین‌شناسی مختلف است.

نقشه‌های زمین‌شناسی

در نقشه های زمین شناسی، جنس و پراکندگی سطحی سنگ‌ها، روابط سنی آنها، وضعیت شکستگی‌ها و چین خوردگی‌ها و موقعیت کانسارها و... نمایش داده می‌شوند.


نقشه زمین‌شناسی ایران
دریای خزر
خلیج فارس
دریای عمان
۰ ۱۰۰ ۲۰۰ ۳۰۰
سنگ‌های آذرین
اسید
متوسط
قلیایی
سنگ‌های نفوذی
سنگ‌های آذر آواری
سنگ‌های خروجی
افیولیت
ولکانیک
اولترابازیک
امیزه‌افیولیت
ژوراسیک ـ کرتاسه
ژوراسیک
تریاس ـ ژوراسیک
تریاس
مزوزوئیک
پالئوزوئیک ـ مزوزوئیک
پالئوزوئیک
پرمین
کربنیفر
دونین
کامبرین ـ اردوویسین
پرکامبرین
گنبد نمکی
کوآترنری
نئوژن ـ کوآترنری
نئوژن
پلیوسن
میوسن
اولیگومیوسن ـ میوسن
ائوسن ـ اولیگوسن
اولیگوسن
ائوسن
پالئوسن ـ ائوسن
کرتاسه
کرتاسه پسین
کرتاسه پیشین

شکل ۱ـ۷ ـ نقشه زمین شناسی ایران که نشان دهندهٔ پراکندگی سنگ‌های دوره‌های زمین‌شناسی مختلف است.

بیشتر بدانید

● ایران با حدود ۰/۲۳ از مساحت کل کرهٔ زمین، حدود ۷ درصد ذخایر معدنی جهان را داراست. بیش از ۵۰ ماده معدنی در کشور تولید می‌شود. ایران در برخی مواد معدنی، در جهان رتبه‌های بالایی دارد. مقدار کل ذخایر شناسایی شدهٔ قطعی ایران، حدود ۳۷ میلیارد تن برآورد شده است که بخشی از آن در حال استخراج است. در حال حاضر حدود ۵۰۰۰ معدن بزرگ و کوچک فلزی و غیرفلزی در کشور فعال هستند.

برخی معادن بزرگ ایران و موقعیت آنها

عنصر/ ماده معدنی	نام معدن	استان	شهرستان
آهن	گل گهر	کرمان	سیرجان
	چُغارت، چادرملو، سه چاهون	یزد	بافق
	سنگان	خراسان رضوی	خواف
مس	سرچشمه	کرمان	رفسنجان
	میدوک	کرمان	شهربابک
	سونگون	آذربایجان شرقی	ورزقان
	تکنار	خراسان رضوی	کاشمر
	علی آباد و دره زرشک	یزد	تفت
	قلعه زری	خراسان جنوبی	بیرجند
سرب و روی	انگوران	زنجان	ماهنشان
	مهدی آباد	یزد	مهریز
	سورمه	فارس	فیروزآباد
	ایرانکوه	اصفهان	اصفهان
	عمارت	مرکزی	شازند
	آهنگران	همدان	ملایر
کروم	اسفندقه	کرمان	جیرفت
	سبزوار	خراسان رضوی	سبزوار
	خواجه جمالی	فارس	نیریز
منگنز	ونارچ	قم	قم
	رباط کریم	تهران	رباط کریم
طلا	موته	اصفهان	گلپایگان
	زرشوران	آذربایجان غربی	تکاب
	ساری گونای	کردستان	قروه
	باریکا	آذربایجان غربی	سردشت
فیروزه	نیشابور	خراسان رضوی	نیشابور
	باغو	سمنان	دامغان
آمتیست	طرود	سمنان	شاهرود
گارنت	اسفندقه	کرمان	جیرفت

شما هم می توانید جستجوگر معدن باشید

مراحل کاوش و یافتن محل تمرکز مواد معدنی بی‌شباهت به روش یافتن یکی از دوستانتان که به دنبال او هستید، نیست. برای پیدا کردن دوست موردنظر ابتدا «محل» او را حدس می‌زنید و در آنجا به دنبال او می‌گردید. در مورد مواد معدنی هم مراحل تقریباً به همین شکل است. با توجه به آنکه هر ماده معدنی در شرایط ویژه‌ای تشکیل می‌شود. بنابراین برای یافتن ماده معدنی خاص، تنها باید مناطقی را مورد جستجو قرار داد که شرایط تشکیل ماده معدنی وجود داشته باشد. به‌عنوان مثال اگر به دنبال زغال سنگ هستیم، تنها باید قسمت‌هایی از ایران را جستجو کنیم که اولاً دارای سنگ‌های رسوبی‌اند و ثانیاً در زمانی تشکیل شده‌اند که آب و هوا برای رویش گیاهان مناسب بوده است. شواهد زمین‌شناسی تاریخی نشانگر آن است که طی دوره‌های تریاس و ژوراسیک، شرایط جوّی برای تشکیل زغال مناسب بوده است. بنابراین، جستجوی ما درباره زغال سنگ محدود به سنگ‌های این دو دوره خواهد شد.

مجموعه شاخص‌هایی را که برای جستجوی مواد معدنی به کار می‌روند، **معیارهای جستجو** می‌گویند. بسته به نوع ماده معدنی و نحوه تشکیل آن معیارهای متفاوتی وجود دارد که در هر مورد باید معیارهای مناسب را بدین منظور به کار برد. به‌عنوان مثال به هنگام جستجوی نفت، باید ساختمان‌های زمین‌شناسی را مورد کاوش قرار داد که برای تشکیل نفتگیر، مناسب‌اند.

حتی گاهی بررسی گیاهان یک منطقه نیز می‌تواند شما را به فراوانی یک عنصر با ارزش در خاک آن منطقه راهنمایی کند. حال شما هم با جستجو در فضای مجازی، روش‌های دیگری را برای یافتن منابع معدنی، پیدا کنید.

بیشتر بدانید

● ایران با حدود ۰/۲۳ از مساحت کل کرهٔ زمین، حدود ۷ درصد ذخایر معدنی جهان را داراست. بیش از ۵۰ ماده معدنی در کشور تولید می‌شود. ایران در برخی مواد معدنی، در جهان رتبه‌های بالایی دارد. مقدار کل ذخایر شناسایی شدهٔ قطعی ایران، حدود ۳۷ میلیارد تن برآورد شده است که بخشی از آن در حال استخراج است. در حال حاضر حدود ۵۰۰۰ معدن بزرگ و کوچک فلزی و غیرفلزی در کشور فعال هستند.

برخی معادن بزرگ ایران و موقعیت آنها

عنصر/ ماده معدنی	نام معدن	استان	شهرستان
آهن	گل گهر	کرمان	سیرجان
	چُغارت، چادرملو، سه چاهون	یزد	بافق
	سنگان	خراسان رضوی	خواف
مس	سرچشمه	کرمان	رفسنجان
	میدوک	کرمان	شهربابک
	سونگون	آذربایجان شرقی	ورزقان
	تکنار	خراسان رضوی	کاشمر
	علی آباد و دره زرشک	یزد	تفت
	قلعه زری	خراسان جنوبی	بیرجند
سرب و روی	انگوران	زنجان	ماهنشان
	مهدی آباد	یزد	مهریز
	سورمه	فارس	فیروزآباد
	ایرانکوه	اصفهان	اصفهان
	عمارت	مرکزی	شازند
	آهنگران	همدان	ملایر
کروم	اسفندقه	کرمان	جیرفت
	سبزوار	خراسان رضوی	سبزوار
	خواجه جمالی	فارس	نیریز
منگنز	ونارچ	قم	قم
	رباط کریم	تهران	رباط کریم
طلا	موته	اصفهان	گلپایگان
	زرشوران	آذربایجان غربی	تکاب
	ساری گونای	کردستان	قروه
	باریکا	آذربایجان غربی	سردشت
فیروزه	نیشابور	خراسان رضوی	نیشابور
	باغو	سمنان	دامغان
آمتیست	طرود	سمنان	شاهرود
گارنت	اسفندقه	کرمان	جیرفت

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 118 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 118 — 2024-09-05 08:23:42 • DiffPDF 5.9.3

واژه نامه

Extinction	انقراض
Dinosaur	دایناسور
Ice Age	عصر یخبندان
Eon	اون
Era	دوران
Period	دوره
Epoch	دور یا عهد
Trilobite	تریلوبیت
Placoderms	ماهی زره‌دار
Lithosphere Plate	ورقه سنگ کره
Asthenosphere	سست (خمیر) کره
Petrochemistry	پتروشیمی
Quartz	کوارتز
Garnet	گارنت
Borax	بوراکس
Halite	هالیت
Sylvite	سیلویت
Apatite	آپاتیت
Limestone	سنگ آهک
Gypse	ژیپس
Feldspar	فلدسپار
Pozzolan	پوزولان
Perlit	پرلیت
Corundum	کرندوم
Amethyst	آمتیست
Beryl	بریل
Agate	اگات (عقیق)
Olivine	الیوین
Spinel	اسپینل
Lapis Lazuli	لاجورد
Jade	یشم
Turquoise	فیروزه
Baryte	باریت
Fluorite	فلوئوریت
Bentonite	بنتونیت
Kaoline	کائولن
Zeolite	زئولیت
Diamond	الماس
Clark Concentration	تقطیت کلارک
Anomaly	بی‌هنجاری
Mineral	کانی
Plagioclase	پلاژیوکلاز
Orthoclase	فلدسپار پتاسیم
Ore Mineral	کانه
Ore	کانسنگ
Mineral Deposit (Ore Deposit)	کانسار
Mica	میکا
Pyrite	پیریت
Placer	پلاسر
Mineral Steak	رگه معدنی
Electronic Conductivity of Rocks	رسانایی الکتریکی سنگ‌ها
Anomalies of the Eotfirs Gravitional Field	تغییرات میدان گرانش زمین

Subsurface Reserves	ذخایر زیر سطحی
Alloy Metal	میار فلز
Ore Preparation	کانه آرایی
Concentrate	کنسانتره
Chalcopyrite	کالکوپیریت
Open – Pit mining	استخراج روباز
Underground Mining	استخراج زیرزمینی
Gem	گوهر
Opal	اپال
Chrysoberyl	کریزوبریل
Opalescence	درخشش اپالی
Ruby	یاقوت
Emerald	زمرد
Source Rock	سنگ مادر
Primery Migration	مهاجرت اولیه
Oil Trap	نفت‌گیر
Reservoir Rock	سنگ مخزن
Cap Rock	پوش سنگ
Petrology	پتروئولوژی
Interception	برگاب
Capillary Fringe	حاشیه مویینه
Topographic Map	نقشه توپوگرافی
Aquifer	آبخوان
Piezometric Level	سطح پیزومتریک
Karst Lime	آهک کارستی
Evaporites Stone	سنگ‌های تبخیری
Water Hardness	سختی آب
Fossil Water	آب فسیل
Water Balance	بیلان آب
Loam	خاک لوم
Soil Profile	نیمرخ خاک
Hydrogeology	هیدروژئولوژی
Morphology	مورفولوژی
Stress	تنش
Tension Stress	تنش کششی
Compressive Stress	تنش فشاری
Shear Stress	تنش برشی
Coring	مغزه‌گیری
Exploratory Bores	گمانه‌های اکتشافی
Elastic Behavior	رفتار کش‌مان
Plastic Behavior	رفتار خمیرسان
Gabbro	گابرو
Quartzite	کوارتزیت
Hornfels	هورنفلس
Schist	شیست
Calcite	کلسیت
Dolomite	دولومیت
Borrow Materials	مصالح قرضه
Soil Dam	سد خاکی
Concrete Dam	سد بتنی
Dam Reservoir	مخزن سد
Dam Body	بدنه سد
Pill Dam	پی سد

Dip	شیب
Strike	امتداد
Available Storage Capacity	ظرفیت مفید مخزن
Cavern	مغار
Trench	ترانشه
Location	مکان‌یابی
Gabion	گابیون
Nailing	میخ کوبی
Retaining Wall	دیوار حائل
Layer Lining	لایه آستر
Layer Procedure	لایه رویه
Ballast	بالاست
Cortex	بخش اساسی
Originent	آوریدان
Realgar	رالگار
Medical Geology	زمین‌شناسی پزشکی
Lake of Element	کمبود عنصر
Element Toxicity	سمیت عنصر
Keratosis Pilaris	شاخی شدن پوست
Amalgamation	ملغمه کردن
Itai - Itai Disease	بیماری ایتای ایتای
Goitre	گواتر
Anthropogenic Grade	عیارهای زمین‌زاد
Silicosis	بیماری سیلیکوسیس
Environmental Geology	زمین‌شناسی زیست‌محیطی
Hydrotherapy	آب درمانی
Fault	گسل
Folding	چین‌خوردگی
Fault Surface	سطح گسل
Fault Dip	شیب گسل
Fault Strike	امتداد گسل
HangingWall	فرادیواره
Footwall	فرودیواره
Goint	درزه
Oblique Fault	گسل مایل
Normal Fault	گسل عادی
Reverse Fault	گسل معکوس
Strike - Slip Fault	گسل امتداد لغز
Earthquake Epicenter	کانون زمین‌لرزه
Earthquake Hypocenter	مرکز سطحی زمین‌لرزه
Internal Waves	امواج درونی
Primary Waves	امواج اولیه
Secondary Waves	امواج ثانویه
Surface Waves	امواج سطحی
Beforeshocks	پیش‌لرزه
Aftershocks	پس‌لرزه
Magnitude	بزرگا
Richter	ریشتر
Intensity	شدت
Monocline	تک شیب
Anticline	تاقدیس
Syncline	ناودیس
Tephra	تفرا

واژه نامه

Extinction	انقراض
Dinosaur	دایناسور
Ice Age	عصر یخبندان
Eon	اون
Era	دوران
Period	دوره
Epoch	دور یا عهد
Trilobite	تریلوبیت
Placoderms	ماهی زره‌دار
Lithosphere Plate	ورقه سنگ کره
Asthenosphere	سست (خمیر) کره
Petrochemistry	پتروشیمی
Quartz	کوارتز
Garnet	گارنت
Borax	بوراکس
Halite	هالیت
Sylvite	سیلویت
Apatite	آپاتیت
Limestone	سنگ آهک
Gypse	ژیپس
Feldspar	فلدسپار
Pozzolan	پوزولان
Perlit	پرلیت
Corundum	کرندوم
Amethyst	آمتیست
Beryl	بریل
Agate	اگات (عقیق)
Olivine	الیوین
Spinel	اسپینل
Lapis Lazuli	لاجورد
Jade	یشم
Turquoise	فیروزه
Baryte	باریت
Fluorite	فلوئوریت
Bentonite	بنتونیت
Kaoline	کائولن
Zeolite	زئولیت
Diamond	الماس
Clark Concentration	تقطیت کلارک
Anomaly	بی‌هنجاری
Mineral	کانی
Plagioclase	پلاژیوکلاز
Orthoclase	فلدسپار پتاسیم
Ore Mineral	کانه
Ore	کانسنگ
Mineral Deposit (Ore Deposit)	کانسار
Mica	میکا
Pyrite	پیریت
Placer	پلاسر
Mineral Steak	رگه معدنی
Electronic Conductivity of Rocks	رسانایی الکتریکی سنگ‌ها
Anomalies of the Eotfirs Gravitional Field	تغییرات میدان گرانش زمین

Subsurface Reserves	ذخایر زیر سطحی
Alloy Metal	میار فلز
Ore Preparation	کانه آرایی
Concentrate	کنسانتره
Chalcopyrite	کالکوپیریت
Open – Pit mining	استخراج روباز
Underground Mining	استخراج زیرزمینی
Gem	گوهر
Opal	اپال
Chrysoberyl	کریزوبریل
Opalescence	درخشش اپالی
Ruby	یاقوت
Emerald	زمرد
Source Rock	سنگ مادر
Primery Migration	مهاجرت اولیه
Oil Trap	نفت‌گیر
Reservoir Rock	سنگ مخزن
Cap Rock	پوش سنگ
Petrology	پتروئولوژی
Interception	برگاب
Capillary Fringe	حاشیه مویینه
Topographic Map	نقشه توپوگرافی
Aquifer	آبخوان
Piezometric Level	سطح پیزومتریک
Karst Lime	آهک کارستی
Evaporites Stone	سنگ‌های تبخیری
Water Hardness	سختی آب
Fossil Water	آب فسیل
Water Balance	بیلان آب
Loam	خاک لوم
Soil Profile	نیمرخ خاک
Hydrogeology	هیدروژئولوژی
Morphology	مورفولوژی
Stress	تنش
Tension Stress	تنش کششی
Compressive Stress	تنش فشاری
Shear Stress	تنش برشی
Coring	مغزه‌گیری
Exploratory Bores	گمانه‌های اکتشافی
Elastic Behavior	رفتار کش‌مان
Plastic Behavior	رفتار خمیرسان
Gabbro	گابرو
Quartzite	کوارتزیت
Hornfels	هورنفلس
Schist	شیست
Calcite	کلسیت
Dolomite	دولومیت
Borrow Materials	مصالح قرضه
Soil Dam	سد خاکی
Concrete Dam	سد بتنی
Dam Reservoir	مخزن سد
Dam Body	بدنه سد
Pill Dam	پی سد

Dip	شیب
Strike	امتداد
Available Storage Capacity	ظرفیت مفید مخزن
Cavern	مغار
Trench	ترانشه
Location	مکان‌یابی
Gabion	گابیون
Nailing	میخ کوبی
Retaining Wall	دیوار حائل
Layer Lining	لایه آستر
Layer Procedure	لایه رویه
Ballast	بالاست
Cortex	بخش اساسی
Originent	آوریدان
Realgar	رالگار
Medical Geology	زمین‌شناسی پزشکی
Lake of Element	کمبود عنصر
Element Toxicity	سمیت عنصر
Keratosis Pilaris	شاخی شدن پوست
Amalgamation	ملغمه کردن
Itai - Itai Disease	بیماری ایتای ایتای
Goitre	گواتر
Anthropogenic Grade	عیارهای زمین‌زاد
Silicosis	بیماری سیلیکوسیس
Environmental Geology	زمین‌شناسی زیست‌محیطی
Hydrotherapy	آب درمانی
Fault	گسل
Folding	چین‌خوردگی
Fault Surface	سطح گسل
Fault Dip	شیب گسل
Fault Strike	امتداد گسل
HangingWall	فرادیواره
Footwall	فرودیواره
Goint	درزه
Oblique Fault	گسل مایل
Normal Fault	گسل عادی
Reverse Fault	گسل معکوس
Strike - Slip Fault	گسل امتداد لغز
Earthquake Epicenter	کانون زمین‌لرزه
Earthquake Hypocenter	مرکز سطحی زمین‌لرزه
Internal Waves	امواج درونی
Primary Waves	امواج اولیه
Secondary Waves	امواج ثانویه
Surface Waves	امواج سطحی
Beforeshocks	پیش‌لرزه
Aftershocks	پس‌لرزه
Magnitude	بزرگا
Richter	ریشتر
Intensity	شدت
Monocline	تک شیب
Anticline	تاقدیس
Syncline	ناودیس
Tephra	تفرا

C:\Users\Jazebeh\Desktop\1401 زمین.pdf • 119 ≠ C:\Users\Jazebeh\Desktop\1402 زمین.pdf • 119 — 2024-09-05 08:23:42 • DiffPDF 5.9.3

گدازه	Lava	کنوزوئیک	Gondwana	دونین	Devonian
فومرول	Fumarol	لوراسیا	Eurasia	کربنیفر	Carboniferous
سنگ آذرآواری	Pyroclastic	اقیانوس تتیس	Tethys Ocean	پرمین	Permian
توف	Tuff	فرورانش	Subduction	تریاس	Triassic
لاپیلی	Lapilli	زمین گردشگری	Geotourism	ژوراسیک	Jurassic
قطعه سنگ	Block	ژئوپارک	Geopark	کرتاسه	Cretaceous
بمب	Bomb	هادئن	Hadean	پالئوزوییک	Paleozoic
مرحله فومرولی	Fumarole Stage	آرکئن	Archean	مزوزوییک	Mesozoic
انرژی زمین گرمایی	Geothermal Energy	پروتروزوئیک	Proterozoic	سنوزوییک	Cenozoic
ژئوفیزیک	Geophysics	پرکامبرین	Precambrian	پالئوژن	Paleogene
تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی	Tectonic Structural Geology	کامبرین	Cambrian	نئوژن	Neogene
بازالت منشوری	Prismatic Basalt	اردوویسین	Ordovician	کواترنری	Quaternary
گل فشان	Mud Volcanoes	سیلورین	Silurian		

منابع

منابع فارسی

- آقانباتی، ع ۱۳۸۴ زمین شناسی ایران. انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی ایران.
- اخروی، ر، ۱۳۸۲، زمین شناسی فیزیکی، انتشارات مدرسه.
- صداقت، محمود، ۱۳۸۲، «زمین و منابع آب»، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- عباس نژاد، احمد، ۱۳۸۴، «خاک شناسی برای زمین شناسان»، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- علیزاده، امین، ۱۳۸۳، «اصول هیدرولوژی کاربردی»، انتشارات آستان قدس رضوی.
- قبادی، محمدحسین، ۱۳۸۵، «مبانی زمین شناسی مهندسی»، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.
- مایکل پرایس، ۱۳۷۰، «مقدمه‌ای بر آب زیرزمینی»، ترجمه ولایتی و رضایی، انتشارات خراسان.
- مدبری، س. ۱۳۸۴، زمین شناسی نفت، مرکز نشر دانشگاهی.
- معماریان، حسین، ۱۳۸۴، «زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک»، انتشارات دانشگاه تهران.

منابع لاتین

- Klein, C., & Philpotts, A. R. (2013). Earth materials: introduction to mineralogy and petrology. Cambridge University Press.
- Kesler, S. E., & Simon, A. C. (2015). Mineral resources, economics and the environment. Cambridge University Press.
- Leonard Capper, P. and Fisher Cassie, W., 1976, " The Mechanics of Engineering Soils", Spon LTD.
- Selinus, O., & Alloway, B. J. (2013). Essentials of medical geology. Springer.
- Stampfli, G. M., Hochard, C., Vérard, C., & Wilhem, C. (2013). Theformation of Pangea. Tectonophysics, 593, 1 - 19
- Tarbuck, E. J., Lutgens, F. K. & Tasa D. (2014). Earth: an introduction to physical geology. Pearson Pub.
- Todd, D. K. and Mays, L. W., 2005, " Groundwater Hydrology", John Wiley.
- وب گاه‌های علمی در فضای اینترنت

گدازه	Lava	کنوزوئیک	Gondwana	دونین	Devonian
فومرول	Fumarol	لوراسیا	Eurasia	کربنیفر	Carboniferous
سنگ آذرآواری	Pyroclastic	اقیانوس تتیس	Tethys Ocean	پرمین	Permian
توف	Tuff	فرورانش	Subduction	تریاس	Triassic
لاپیلی	Lapilli	زمین گردشگری	Geotourism	ژوراسیک	Jurassic
قطعه سنگ	Block	ژئوپارک	Geopark	کرتاسه	Cretaceous
بمب	Bomb	هادئن	Hadean	پالئوزوییک	Paleozoic
مرحله فومرولی	Fumarole Stage	آرکئن	Archean	مزوزوییک	Mesozoic
انرژی زمین گرمایی	Geothermal Energy	پروتروزوئیک	Proterozoic	سنوزوییک	Cenozoic
ژئوفیزیک	Geophysics	پرکامبرین	Precambrian	پالئوژن	Paleogene
تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی	Tectonic Structural Geology	کامبرین	Cambrian	نئوژن	Neogene
بازالت منشوری	Prismatic Basalt	اردوویسین	Ordovician	کواترنری	Quaternary
گل فشان	Mud Volcanoes	سیلورین	Silurian		

منابع

منابع فارسی

- آقانباتی، ع ۱۳۸۴ زمین شناسی ایران. انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی ایران.
- اخروی، ر، ۱۳۸۲، زمین شناسی فیزیکی، انتشارات مدرسه.
- صداقت، محمود، ۱۳۸۲، «زمین و منابع آب»، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- عباس نژاد، احمد، ۱۳۸۴، «خاک شناسی برای زمین شناسان»، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- علیزاده، امین، ۱۳۸۳، «اصول هیدرولوژی کاربردی»، انتشارات آستان قدس رضوی.
- قبادی، محمدحسین، ۱۳۸۵، «مبانی زمین شناسی مهندسی»، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.
- مایکل پرایس، ۱۳۷۰، «مقدمه‌ای بر آب زیرزمینی»، ترجمه ولایتی و رضایی، انتشارات خراسان.
- مدبری، س. ۱۳۸۴، زمین شناسی نفت، مرکز نشر دانشگاهی.
- معماریان، حسین، ۱۳۸۴، «زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک»، انتشارات دانشگاه تهران.

منابع لاتین

- Klein, C., & Philpotts, A. R. (2013). Earth materials: introduction to mineralogy and petrology. Cambridge University Press.
- Kesler, S. E., & Simon, A. C. (2015). Mineral resources, economics and the environment. Cambridge University Press.
- Leonard Capper, P. and Fisher Cassie, W., 1976, " The Mechanics of Engineering Soils", Spon LTD.
- Selinus, O., & Alloway, B. J. (2013). Essentials of medical geology. Springer.
- Stampfli, G. M., Hochard, C., Vérard, C., & Wilhem, C. (2013). Theformation of Pangea. Tectonophysics, 593, 1 - 19
- Tarbuck, E. J., Lutgens, F. K. & Tasa D. (2014). Earth: an introduction to physical geology. Pearson Pub.
- Todd, D. K. and Mays, L. W., 2005, " Groundwater Hydrology", John Wiley.
- وب گاه‌های علمی در فضای اینترنت