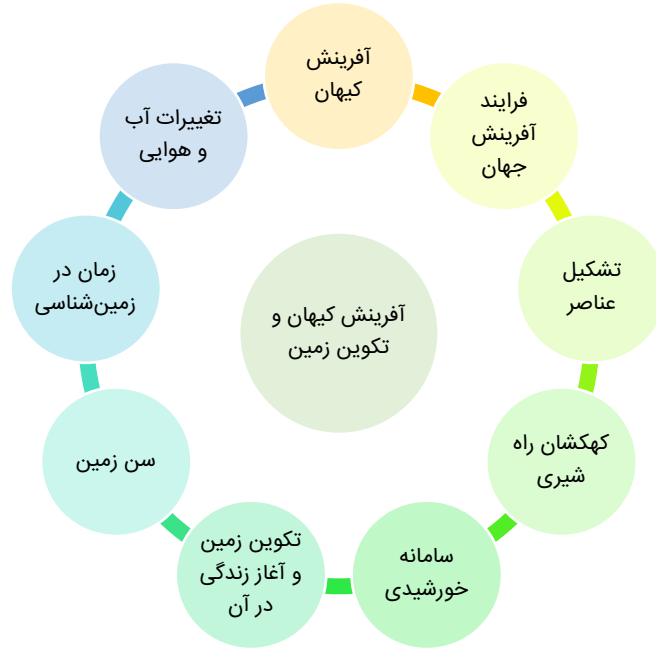




دوبینک فوری شب امتحان

خلاصه فشرده برای مرور سریع ❄️

زمین شناسی یازدهم مشترک



اهمیت تعیین سن سنگ‌ها: بررسی تاریخچه زمین، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده و ...

مهم‌ترین شواهد برای پی بردن به سن وقایع گذشته = سنگ‌ها

مهم‌ترین ویژگی سنگ‌های رسوبی = لایه‌لایه بودن

هنگام ته‌نشینی رسوبات دریا ← ذرات درشت در نزدیک ساحل، ذرات ریز و سبک با فاصله از ساحل

ناپوستگی = توقف در رسوب‌گذاری

تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌ها: (۱) نسبی (۲) مطلق

در نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی مشخص می‌شود

سن مطلق = پرتوسنجی

سن زمین

نخستین اتم = هیدروژن

تشکیل هیدروژن = شکل‌گیری حالت گازی

تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها = سحابی‌ها

نخستین کانی‌ها = کندرول

شهاب سنگ دارای کندرول = کندریت

تشکیل عناصر

حرکت وضعی زمین = پیدایش روز

حرکت انتقالی و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین = پیدایش فصل‌ها

انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید = اختلاف مدت زمان روز و شب و اختلاف زاویه تابش خورشید به عرض‌های جغرافیایی مختلف

تغییر فاصله زمین در حرکت مداری خود به دور خورشید + تغییر در انحراف محور زمین = بروز دوره‌های خشک‌سالی در دراز مدت

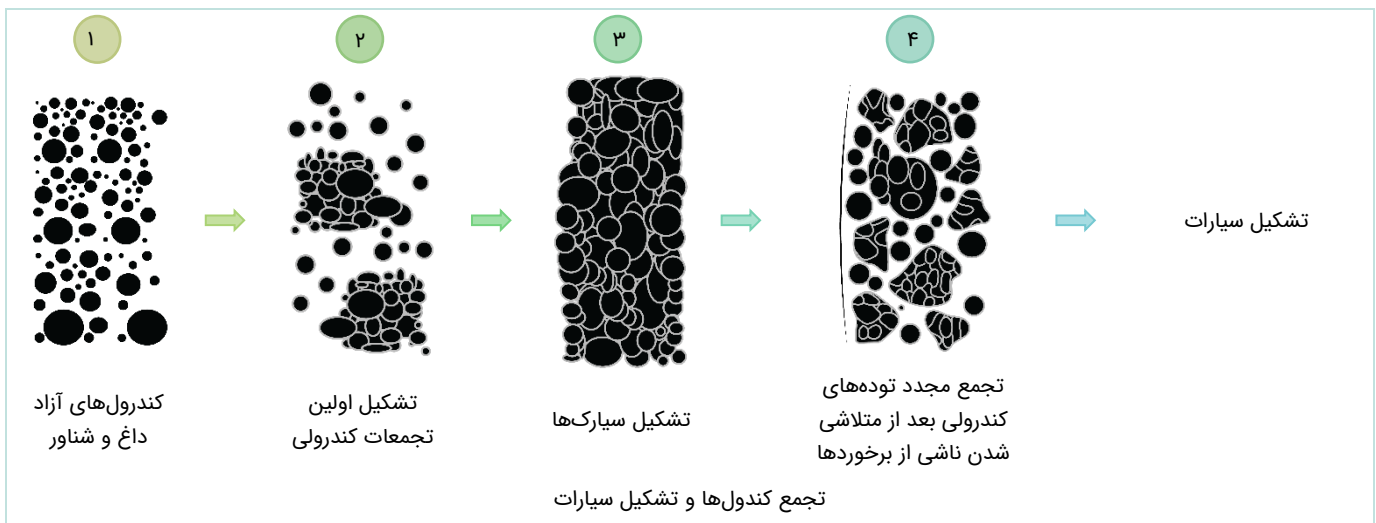
تغییرات آب و هوایی

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن	برخورد زمین با یک جرم آسمانی ۴/۴ میلیارد سال پیش = به وجود آمدن ماه
	تشکیل اقیانوس‌ها = برقراری شرایط برای تشکیل زیست‌کره
	استروماتولیت‌ها از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها در دریاهاى کم عمق می‌باشند.
	در دوران پرکامبرین فعالیت‌های حیاتی استروماتولیت‌ها = افزایش میزان اکسیژن اتمسفر و فراهم آمدن امکان زندگی پرسلولی‌ها بر روی سطح زمین.
کهکشان راه شیری	کهکشان راه شیری از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب
	قطر = ۱۰۰ هزار سال نوری
	ضخامت = ۱۰ هزار سال نوری
سامانه خورشیدی	نخستین تجمعات ذرات کیهانی = شکل‌گیری سامانه خورشیدی
	سیارات در مدارهای بیضوی و خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت، دور خورشید می‌گردند.
فرایند آفرینش جهان	جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال، در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد.
	بعد از مه‌بانگ، جهان شروع به سرد شدن و توسعه به اطراف کرد.
آفرینش کیهان	ماده و انرژی دو جزء اصلی سازنده کیهان می‌باشند.
آفرینش	ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده ماده می‌باشند.
زمان در زمین‌شناسی	معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی مختلف، به حوادث مهمی همچون پیدایش یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوه‌زایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و رویدادهای دیگر بستگی دارد.

مرحله	رخداد / فرایند	جزئیات و نکات
۱	حالت آغازین جهان پس از مه‌بانگ	هسته‌های اتمی حاصل از ترکیب ذرات بنیادی در کنار الکترون‌های آزاد وجود دارند.
۲	حالت پلاسما	هسته‌های اتمی در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور هستند و ماده در حالت پلاسما قرار دارد.
۳	کاهش دما	با گذشت زمان، دمای جهان کاهش پیدا می‌کند و شرایط برای به دام افتادن الکترون‌ها فراهم می‌شود.
۴	پیدایش اولین اتم	الکترون‌ها در مدار هسته‌ها قرار می‌گیرند و اولین اتم یعنی هیدروژن تشکیل می‌شود.
۵	شکل‌گیری حالت گاز	با تشکیل اتم هیدروژن، برای نخستین بار حالت گاز در جهان پدید می‌آید.
۶	تشکیل عناصر سنگین‌تر	اتم‌های هیدروژن به هلیوم و سپس با واکنش‌های زنجیری به عناصر سنگین‌تر تبدیل می‌شوند.
۷	سرد شدن و توزیع عناصر	عناصر سنگین در جهان پخش شده و به تدریج سرد می‌شوند.
۸	تشکیل سحابی‌ها	نخستین جامدات به صورت ابرهای غبار همراه با گازها تجمع یافته و سحابی‌ها را می‌سازند.
۹	افزایش دما و ذوب غبارها	در اثر انقباض، دما بالا می‌رود و ذرات جامد به قطره‌های مذاب تبدیل می‌شوند.
۱۰	تبلور کانی‌ها	با سرد شدن قطره‌های مذاب، نخستین کانی‌ها متبلور می‌شوند.
۱۱	تشکیل کندرول	کانی‌های متبلور به صورت گلوله‌های کوچک کروی به نام کندرول تجمع می‌یابند.
۱۲	تشکیل اجرام بزرگ‌تر	تجمع کندرول‌ها باعث شکل‌گیری اجرامی با اندازه‌های مختلف می‌شود.
۱۳	برخورد و ذوب مجدد	اجرام فضایی بارها با هم برخورد کرده، ذوب و دوباره متبلور می‌شوند و کانی‌های متنوع می‌سازند.
۱۴	برخورد با زمین	پس از تشکیل زمین، قطعاتی از این اجرام وارد مسیر برخورد با زمین می‌شوند.
۱۵	تشکیل شهاب‌سنگ	برخی قطعات از هواکره عبور کرده و به سطح زمین می‌رسند که شهاب‌سنگ نام دارند.
۱۶	تشکیل کندریت	شهاب‌سنگ‌هایی که دارای کندرول هستند، کندریت نامیده می‌شوند.

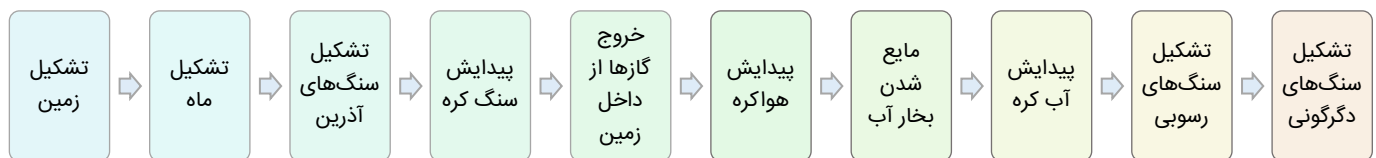
نکته 

اگر قطعات کندریتی در هنگام عبور از هواکره منهدم نشوند، به صورت شهاب سنگ به زمین می‌رسند.

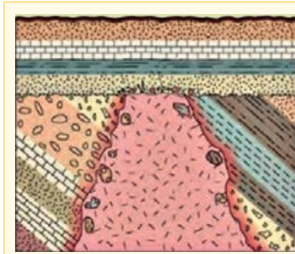


نکته 

بعد از شکل‌گیری ستاره‌ها، برخی نقاط چگال‌تر با گرانش قوی‌تر، بقیه ماده موجود در جهان را به سمت خود کشیدند ← کهکشان کهکشان: از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل کنار هم نگاه‌داشته شده‌اند، تشکیل شده است.



ناپیوستگی آذرین پی
لایه‌های رسوبی به‌طور مستقیم روی یک توده سنگ آذرین قدیمی‌تر (یا گاهی سنگ‌های دگرگونی) قرار گرفته‌اند.
ناپیوستگی دگرشیب
لایه‌های زیرین به دلیل چین‌خوردگی، کج شده‌اند و لایه‌های بالایی به‌طور افقی و جدید روی آن‌ها رسوب کرده‌اند.
ناپیوستگی هم‌شیب
بین دو سری رسوب‌گذاری افقی، فاصله زمانی قابل توجهی وجود دارد اما جهت لایه‌ها هم‌راستا باقی مانده است. با بررسی فسیل‌ها و تاریخ‌گذاری قابل شناسایی است.



اصول نسبی سن لایه‌های زمین‌شناسی

- در کتاب علوم نهم با روش تعیین سن و اصول نسبی آن آشنا شدید. این اصول عبارت بودند از:
۱. همه لایه‌های رسوبی به‌صورت افقی ته‌نشین می‌شوند.
 ۲. همیشه لایه زیرین قدیمی‌تر از لایه بالایی است. (در صورتی که نظم لایه‌ها به هم نخورده باشد).
 ۳. هر گونه تغییر (خارج شدن لایه‌ها از حالت افقی، چین‌خوردگی و گسل خوردگی) بعد از تشکیل لایه اتفاق افتاده است.
 ۴. هر لایه و توده سنگی که لایه و یا توده سنگی دیگر را قطع کند از آن جوان‌تر است.
 ۵. هرگاه قطعه‌ای از یک سنگ در داخل یک لایه یافت شود از آن لایه قدیمی‌تر است.

نیم‌عمر × تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

نیم‌عمر: مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود.

مواد مناسب اندازه‌گیری	عنصر پرتوزا
کانی‌ها و سنگ‌های آذرین	اورانیم ۲۳۸
	اورانیم ۲۳۵
	توریم ۲۳۲
	پتاسیم ۴۰
مواد آلی، ریف‌های مرجانی، چوب و استخوان	کربن ۱۴

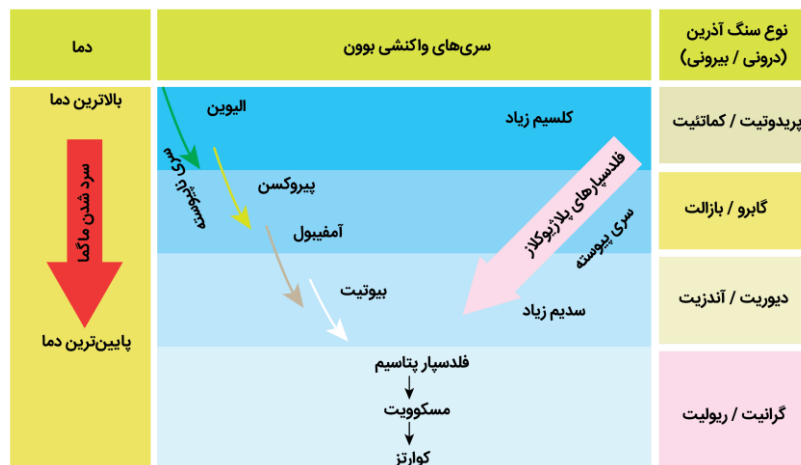
مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن						
میلیون سال قبل	رویدادهای زیستی	دوره	دوران	ابر دوران		
۶۶	انسان	کواترنری	سنوزوئیک	فانروزوئیک		
		نئوژن				
		پالئوژن				
	تنوع پستانداران	انقراض دایناسورها	نخستین گیاهان گل‌دار		مروزوئیک	
						نخستین پرنده
						نخستین پستاندار
	۲۵۱	نخستین دایناسور	انقراض گروهی		پالئوزوئیک	
						نخستین خزنده
						نخستین دوزیست
						نخستین گیاهان آونددار
نخستین ماهی‌ها						
۵۴۱	نخستین تریلوبیت	انقراض کامبرین	پالئوزوئیک			
				نخستین ماهی‌ها		
				نخستین گیاهان آونددار		
				نخستین دوزیست		
۲۵۰۰	نخستین خزنده	کربنیفر	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین ماهی‌ها	
۴۰۰۰	نخستین ماهی‌ها	اردوویسین	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	سیلورین	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	دوین	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	کامبرین	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	پرمین	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	تریاس	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	ژوراسیک	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	کرتاسه	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	انقراض دایناسورها	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	تنوع پستانداران	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	انسان	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	کواترنری	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	نئوژن	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	پالئوژن	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	سنوزوئیک	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	کواترنری	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	نئوژن	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	پالئوژن	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	کرتاسه	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	انقراض دایناسورها	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	تنوع پستانداران	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	
۴۶۰۰	نخستین ماهی‌ها	انسان	پالئوزوئیک	پروتروزوئیک		
					نخستین گیاهان آونددار	



- منابع معدنی در زندگی ما
- مس ← کابل‌های برق
 - آهن ← ریل راه‌آهن
 - پلاتین ← تلفن همراه
 - گرافیت ← مداد
 - فلوئور ← خمیردندان

- ترکیب پوسته: عمدتاً از سنگ‌های آذرین تشکیل شده (رسوبی و دگرگونی ناچیز هستند)
- کلارک و واشنگتن: در ۱۹۲۴ میانگین درصد وزنی عناصر پوسته را از نمونه‌های جهانی تعیین کردند. (کلارک)
- کلارک تمرکز: نسبت غلظت عنصر در کانی/سنگ به میانگین آن در پوسته زمین
- بی‌هنجاری عناصر: تفاوت غلظت عنصر در منطقه نسبت به میانگین پوسته
- بالا تر → بی‌هنجاری مثبت
پایین‌تر → بی‌هنجاری منفی
- کاربرد: برای اکتشاف عناصر اقتصادی، دنبال مناطق با بی‌هنجاری مثبت می‌گردند.
- کانی‌ها براساس ترکیب شیمیایی: (۱) سیلیکات (۲) غیر سیلیکات
- سیلیکات‌ها (SiO_4^{4-}) = بیشتر از ۹۰٪ حجم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.
- کانی‌های سیلیکاتی و غیر سیلیکاتی در انواع سنگ‌ها یافت می‌شوند.
- سیلیکات‌ها حاصل تبلور ماگما در حین سرد شدن هستند.
- بیشتر ماگماها ترکیب بازالتی دارند.
- مطابق سری واکنشی بوون هر کانی دمای ذوب و تبلور مخصوص خود را دارد.

کانه	کانی با فلز ارزشمند اقتصادی = کانه
	تمرکز بالاتری از فلز در خود دارند.
	ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند
	هماتیت Fe_2O_3 = کانه آهن
	طلا، نقره و مس ← کانه آزاد
کانسنگ	ماده طبیعی قابل استخراج اقتصادی
	کانه + باطله = کانسنگ
	کلارک تمرکز کانسار در منطقه مقداری است که استخراج آن از نظر اقتصادی به صرفه است.
طیفه‌بندی کانسنگ‌ها	کالکوپیریت $CuFeS_2$ = کانه مس
	ماگمایی: تشکیل در حین تبلور ماگما؛ آهن، نیکل، کروم، پلاتین
	گرماپی: انتقال فلزات توسط آب‌های داغ؛ تشکیل رگه‌هایی مثل طلا، نقره و مس
ماده فراوری ماده	رسوبی: حاصل ته‌نشینی شیمیایی یا فیزیکی رسوبات؛ کانسنگ‌های آهن نواری و پلاسری
	پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می‌شود.
	روش استخراج، بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته، ابعاد توده معدنی، عمق قرارگیری و نوع ماده معدنی تعیین می‌شود.
استخراج معدن و فراوری ماده	استخراج به روش‌های روباز یا زیرزمینی صورت می‌گیرد.
	فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله = کانه‌آرایی ماده معدنی
	نفث و گاز: هیدروکربن‌هایی هستند که به‌طور طبیعی، به‌صورت مایع، گاز و نیمه جامد در زمین وجود دارند.
سوک‌های فسیلی	زغال‌سنگ در محیط‌های خشکی مانند محیط مردابی (اکسیژن اندک) تشکیل می‌شود.
	جاندارانی که باعث تشکیل نفث خام می‌شوند در اعماق کم دارای نور و مواد غذایی کافی است، زندگی می‌کنند.



فرایند تبلور و تشکیل سنگ‌های آذرین از ماگما

- نخستین کانی‌های حاصل از سرد شدن ماگما، پلاژیوکلاز کلسیم‌دار و الیوین هستند که از تجمع این دو کانی همراه با مقداری پیروکسن، سنگ بازالت یا معادل درونی آن گابرو به وجود می‌آید.
- با ادامه تبلور، ماده مذاب باقی‌مانده تقریباً قسمت مهمی از آهن، منیزیم و کلسیم خود را از دست می‌دهد و از سدیم و پتاسیم غنی می‌شود. مقدار سیلیس نیز در مایع مذاب باقی‌مانده افزایش می‌یابد.
- اگر نخستین بلورها (الیوین و پلاژیوکلاز کلسیم‌دار) در محلول باقی بمانند و با مایع وارد واکنش شوند، کانی‌هایی با درجات حرارت پایین‌تر از خود را به وجود می‌آورند و این وضع ادامه می‌یابد.
- کانی الیوین تشکیل شده، با مایع مذاب باقی‌مانده واکنش نموده و پیروکسن به وجود آمده است.

پیروکسن → مایع مذاب باقیمانده + الیوین
 آمفیبول → مایع مذاب باقیمانده + پیروکسن
 بیوتیت → مایع مذاب باقیمانده + آمفیبول

- پس از انجماد قسمت اعظم ماگما، بلورهای فلدسپار پتاسیم، مسکویت و کوارتز از باقی‌مانده ماده مذاب، متبلور می‌شوند.
- ابتدا پلاژیوکلاز کلسیم‌دار و سرانجام پس از واکنش‌های متعدد پلاژیوکلاز سدیم دار حاصل می‌شود.
- بر اثر جدا شدن بلورهای اولیه (مثلاً ته‌نشین شدن در کف اتاقک ماگمایی) و عدم واکنش با مایع باقی‌مانده و انجماد، سنگ‌های آذرین مختلف شکل می‌گیرند.

انواع کانسنگ‌ها بر اساس منشأ و نحوه تشکیل

نوع کانسنگ	نحوه تشکیل	مثال
ماگمایی	تبلور کانی‌ها (طبق سری واکنشی بوون) در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی و ته‌نشینی آن‌ها در کف اتاقک ماگمایی به دلیل چگالی بیشتر	لایه‌های نیکل، کروم (کانه کرومیت)، پلاتین و آهن (کانه هماتیت) لیتیم و سزیم در پگماتیت‌ها
گرماپی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ	رگه‌های مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره و طلا
رسوبی	تشکیل شده در سنگ‌های رسوبی و توسط فرایندهای رسوبی فرسایش سنگ‌ها و آزاد شدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته‌نشینی آن در رسوبات رودخانه و دریا	کانسنگ‌های آهن نواری طلا و پلاتین

نام گوهر	ویژگی	تصویر
الماس	<ul style="list-style-type: none"> ☆ گوهری بسیار گران‌بها با ترکیب کربن خالص. ☆ در دما و فشار بسیار زیاد، در گوشته زمین (در عمق حدود ۱۵۰ کیلومتری) تشکیل می‌شود. ☆ افزون بر استفاده گوهری، نمونه‌های غیر شفاف آن در مته‌های حفاری و ساینده‌ها نیز کاربرد دارد. ☆ سخت‌ترین کانی با سختی موهس ۱۰ 	
یاقوت	<ul style="list-style-type: none"> ☆ نام علمی آن کزندوم (اکسید آلومینیم) است. ☆ به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود، رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) می‌نامند. ☆ این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی است. (سختی موهس تقریبی ۹) 	
زمرد	<ul style="list-style-type: none"> ☆ سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ‌های مختلف و در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود. ☆ معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز، زمرد نام دارد. 	
گارنت	<ul style="list-style-type: none"> ☆ نوعی کانی سیلیکاتی است. ☆ در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود. ☆ معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و... دیده می‌شود. ☆ فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. ☆ گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد. 	
عقیق	<ul style="list-style-type: none"> ☆ گوهری سیلیسی با رنگ‌های متنوع. ☆ ترکیب شیمیایی SiO_2 ☆ با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود. ☆ عقیق، در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود. 	
زبرجد	<ul style="list-style-type: none"> ☆ به نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین، می‌گویند. ☆ این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است به همین دلیل به آن الیوین گفته می‌شود. 	
فیروزه	<ul style="list-style-type: none"> ☆ از گوهرهای قدیمی شناخته شده با ترکیب فسفاتی است. ☆ برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید. ☆ فیروزه نیشابور به‌عنوان بهترین فیروزه دنیا شهرت جهانی دارد. ☆ نام دیگر آن تورکوایز می‌باشد. 	

مراحل اکتشاف معدن
۱. شناسایی ناحیه مستعد با استفاده از نقشه‌های زمین‌شناسی، عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های پیشین
۲. بازدید میدانی (نقشه‌برداری) بررسی چشمه‌های معدنی، تغییر رنگ سنگ‌ها، شکستگی‌ها، رگه‌ها و نمونه‌گیری سطحی
۳. مطالعات ژئوشیمیایی آنالیز نمونه‌های خاک، سنگ و آب برای شناسایی غلظت عناصر خاص
۴. مطالعات ژئوفیزیکی اندازه‌گیری خواص فیزیکی زیرزمین (مانند مغناطیسی، الکتریکی، گرانشی) با دستگاه‌های خاص
۵. حفاری اکتشافی سوراخ‌کاری عمقی برای بررسی ترکیب لایه‌های زیرین و نمونه‌برداری مستقیم
۶. تحلیل نمونه‌ها (آزمایشگاهی) آنالیز عناصر و کانی‌ها، تعیین عیار اقتصادی، ارزیابی مقدار ذخیره
۷. مدل‌سازی زمین‌شناسی و اقتصادی ترسیم مدل سه‌بعدی از ذخایر، تخمین سوددهی، تصمیم‌گیری برای استخراج یا توقف پروژه

مهاجرت نفت
اولیه: حرکت روبه بالا و اطراف نفت و گازی که در سنگ منشأ تشکیل می‌شود، به دلیل فشار طبقات فوقانی از طریق شکستگی‌های سنگ‌ها، همراه با آب دریا ثانویه: لایه نفوذناپذیر (پوش سنگ) جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد و آن‌ها را در سنگ مخزن (وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد) که یکی از اجزای نفت‌گیر است، به دام می‌اندازد.
ثانویه: لایه نفوذناپذیر (پوش سنگ) جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد و آن‌ها را در سنگ مخزن (وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد) که یکی از اجزای نفت‌گیر است، به دام می‌اندازد.
حرکت نفت از طریق یک لایه نفوذپذیر و متخلخل و رسیدن آن به سنگ مخزن و جدایش آب شور، نفت و گاز از هم به دلیل اختلاف چگالی درون مخزن را مهاجرت ثانویه می‌گویند.
اگر در طی مهاجرت اولیه و ثانویه مانعی در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه یافته ← چشمه‌های نفتی در این صورت نفت، در سطح زمین دچار اکسایش و غلیظ شدگی می‌شود ← ذخایر قیر طبیعی

فرایند زغال‌شدگی	
ویژگی	نوع زغال سنگ
از انباشته شدن مواد آلی در باتلاق‌ها و در محیط بدون اکسیژن به‌وجود می‌آید. یک نوع زغال نارس است. ماده‌ای پوک و متخلخل است.	تورب
نکته: در کشور ایرلند، تورب به‌عنوان یک ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود. در اثر فشار سنگ‌های بالایی و خروج مواد فرار از تورب به‌وجود می‌آید. نسبت به تورب، آب و مواد فرار و ضخامت کمتری دارد.	لیگنیت
در اثر افزایش فشار و تراکم از لیگنیت به‌وجود می‌آید. نسبت به لیگنیت، مواد فرار و ضخامت کمتری دارد.	بیتومینه
نسبت به لیگنیت، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد. در اثر افزایش فشار، تراکم و چین‌خوردگی لایه‌ها از بیتومینه به‌وجود می‌آید. نسبت به بیتومینه، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد.	آنتراسیت

فصل سوم: منابع آب و خاک

حوضه آبریز

به مناطقی که آب‌های آن به وسیله رودخانه اصلی و شاخه‌های فرعی، زهکشی می‌شود، حوضه آبریز می‌گویند.

آب جاری
رودها مهم‌ترین عامل تغییر شکل سطح خشکی‌های زمین هستند.
سرعت آب یعنی فاصله‌ای که هر ذره آب در واحد زمان طی می‌کند و در نقاط مختلف یک رودخانه در طول یا عرض و عمق آن متغیر است.
در مقطع یک رودخانه مستقیم بیشترین سرعت جریان آب در وسط و نزدیک سطح آب است.
در نزدیک کف و دیواره‌ها به علت اصطکاک آب با بستر و دیواره، سرعت آب به میزان حداقل می‌باشد.
وقتی مسیر رودخانه دارای انحنا باشد سرعت حرکت آب در نقاط مختلف یک رود، متغیر است.
مقدار آبدهی یک رود معمولاً از ابتدا تا انتهای رود تغییر می‌کند. $Q=A \times V$
بیشترین سرعت از وسط رودخانه به طرف دیواره مقرر آن منتقل می‌شود.
مقدار آبدهی رودها در فصل بهار زیاد و در تابستان کم می‌شود.
در مناطق مرطوب که مقدار بارندگی زیاد و تبخیر، کم است، رودها از نوع دائمی هستند.
در مناطق گرم و خشک که مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد است، بیشتر رودها، موقتی و فصلی هستند.

آب زیرزمینی
آبی است که در منافذ و فضاهای خالی لایه‌های نزدیک به سطح زمین جمع می‌شود.
از طریق چاه، چشمه و قنات، قابل بهره‌برداری می‌گردد.
بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره‌برداری در خشکی‌ها است. در کشور ما به علت کمبود آب‌های سطحی

توزیع آب در زیر زمین
در مناطق مرطوب که مقدار بارندگی زیاد و تبخیر، کم است، رودها از نوع دائمی هستند.
در مناطق گرم و خشک که مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد است، بیشتر رودها، موقتی و فصلی هستند.

پدیده	نحوه تشکیل
چشمه و برکه	برخورد سطح ایستابی با سطح زمین
باتلاق یا شوره‌زار	منطبق شدن سطح ایستابی با سطح زمین
منطقه اشباع	حرکت آب زیرزمینی به طرف سنگ بستر
حاشیه موبینه	حرکت آب از سطح ایستابی به طرف منطقه تهویه

تخلخل و نفوذپذیری

برای تشکیل آبخوان، لازم است رسوبات و سنگ‌ها، دارای فضاهای خالی باشند.
منافذ اولیه: فضاهای خالی که از ابتدای تشکیل وجود داشته‌اند ← منافذ موجود در رسوب آبرفتی و پوکه معدنی
منافذ ثانویه: پس از تشکیل سنگ بر اثر شکستگی، هوازدگی، انحلال یا عوامل دیگر در آن به وجود آمده‌اند.
مقدار تخلخل در رسوبات و سنگ‌ها بستگی دارد به بافت (اندازه، شکل و طرز قرارگیری دانه‌ها)، جور شدگی، سیمان شدگی، میزان هوازدگی و تعداد درز و شکاف‌ها
در رسوبات دانه ریز مقدار تخلخل زیاد است، ولی نفوذپذیری کم؛ زیرا مجاری متصل‌کننده حفره‌ها بسیار کوچک بوده و نیروی مویبندی زیاد در دیواره‌های این مجاری مانع عبور مایعات می‌گردد.
هر چه درصد تخلخل خاک یا سنگ بیشتر باشد، آب بیشتری را می‌تواند در خود نگه دارد؛ اما لزوماً باعث عبور آب نمی‌شود.
درصد تخلخل آبخوان، بیانگر مقدار آبی است که می‌تواند در آن ذخیره شود.
نفوذپذیری، نشانگر توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب می‌باشد.

آبخوان و ترکیب آب زیرزمینی

جنس آبخوان	کیفیت آب	کمیت آب
آبرفت‌ها	به‌طور معمول، حاوی آب شیرین هستند	قابلیت تشکیل آبخوان را دارند.
سنگ‌های کربناتی	آب موجود در سنگ‌های کربناتی دارای املاح زیاد و معمولاً از نوع آب‌های سخت است.	در سنگ‌های آهکی حفره‌دار، معمولاً چشمه‌های پر آب و دائمی ایجاد می‌شود.
شیل‌ها	-	آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند (معمولاً)
سنگ‌های دگرگونی	مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در این سنگ‌ها، به‌طور معمول کم و سنگ‌های آذرین برای آشامیدن مطلوب است.	یا چشمه‌ای در آن‌ها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدهی بسیار کم و فصلی دارند.)
سنگ‌های تبخیری	انحلال‌پذیری زیادی دارند و از این رو، آب این گونه آبخوان‌ها، عموماً دارای املاح فراوان هستند.	-

حرکت آب زیرزمینی

آب زیرزمینی به‌طور کلی، از مکانی با انرژی بیشتر و سطح ایستابی بالاتر به مکانی با انرژی کمتر و در مسیری منحنی شکل حرکت می‌کند.
سرعت حرکت آب‌های زیرزمینی به تخلخل و نفوذپذیری لایه آبدار بستگی دارد
در مناطق مرطوب که مقدار بارندگی زیاد و تبخیر، کم است، رودها از نوع دائمی هستند.
در مناطق گرم و خشک که مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد است، بیشتر رودها، موقتی و فصلی هستند.

منابع آلاینده آب زیرزمینی

۱) نقطه‌ای: مواد آلوده‌کننده از یک نقطه مشخص، مانند یک چاه فاضلاب (چاه جذبی) به‌طور مستقیم وارد آب زیرزمینی می‌شوند.
۲) غیر نقطه‌ای: مواد آلوده‌کننده به وسیله رواناب‌های آلوده از سطح مراتع و یا زمین‌های کشاورزی به زمین نفوذ کرده و وارد آب زیرزمینی می‌شوند.

حريم منابع آب

کیفیت منابع آب زیرزمینی به وسیله کودهای کشاورزی، فاضلاب‌های صنعتی و شهری و همچنین کمیت آن‌ها از طریق بهره‌برداری زیاد، در معرض تهدید است؛ بنابراین حفاظت از این منابع، دارای اهمیت زیادی است.

یکی از روش‌های حفاظت از منابع آب زیرزمینی، تعیین حریم برای آن‌ها است. بر این اساس، دو حریم کمی و کیفی تعریف می‌شود:

• **حریم کمی:** بر اساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود که حدود ۵۰۰ متر است.

• **حریم کیفی:** به‌صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود.

بخش داخلی
بخش میانی است.
بخش بیرونی

پهنه‌های حفاظتی ← محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود. معمولاً شامل

نکته: در حریم داخلی، هرگونه فعالیت آلوده‌کننده‌ای ممنوع می‌باشد.

نکته: به دلیل تفاوت در ویژگی خاک‌ها، مقدار جریان آب زیرزمینی، سرعت نفوذ آلاینده‌ها، شرایط گوناگون محیطی مناسب برای رشد انواع باکتری‌ها و سایر عوامل، نمی‌توان به‌طور دقیق فاصله‌ای را که فاضلاب در خاک طی می‌کند تا آلاینده‌های آن حذف شوند را مشخص کرد.

بهره‌برداری از آب زیرزمینی

آب بعضی از چاه‌ها مانند چاه آرتزین خود به خود بیرون می‌جهد.
فاصله چاه‌ها از یکدیگر در میزان آبدهی آن‌ها مؤثر است.

بیلان آب

تغییراتی که در حجم آب داخل آبخوان اتفاق می‌افتد، با اختلاف آب ورودی و خروجی از آن برابر است.
اگر مقدار آب ورودی به آبخوان، بیشتر از مقدار آب خروجی باشد ← بیلان مثبت و اگر کمتر از آن باشد ← بیلان منفی است.
برای جلوگیری از ایجاد بحران آب، باید میزان بهره‌برداری از منابع آب، کمتر از میزان تغذیه آن منابع باشد.

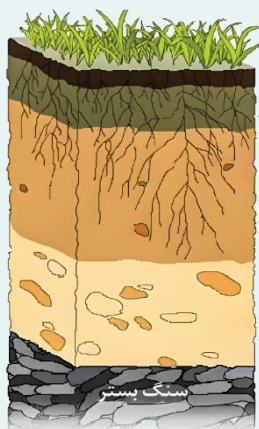
فرونشست زمین

- نوعی حرکت قائم رو به پایین سطح زمین
- علل ایجاد:
 - (۱) انسانی: استخراج معادن، نفت، گاز و بهره‌برداری از آب زیرزمینی
 - (۲) طبیعی: ریزش زمین در محل سنگ‌های انحلال‌پذیر، گسل
- مهم‌ترین علت فرونشست سطح زمین در مناطق خشک و نیمه خشک ← بهره‌برداری بی‌رویه از سفره‌های آب زیرزمینی
- انواع:
 - (۱) آرام: نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین
 - (۲) سریع: به شکل فرو چاله
- پیامدها: کاهش حاصلخیزی خاک، لوله زایی، ریزش و کج شدن جداره چاه‌ها، تغییر شیب رودخانه‌ها و جاده‌ها، تغییر شیب سطح زمین، افزایش سیل‌خیزی
- راهکار کاهش: با تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها تقویت شوند بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد.

منابع خاک

خاک رس:
بسیار ریزدانه است؛ بنابراین فضای بین ذرات آن بسیار کوچک است. به طوری که گردش آب و هوا به خوبی صورت نمی‌گیرد و برای رشد گیاهان مناسب نیست.
خاک شنی
آب به راحتی از میان ذرات عبور می‌کند؛ یعنی زهکشی خوبی دارد، اما برای رشد گیاهان مناسب نمی‌باشد، چون آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد.
خاک لوم:
ترکیبی از ماسه، لای و رس است؛ از مهم‌ترین خواص این خاک، توانایی حفظ رطوبت و غنی بودن آن از مواد مغذی است. از این رو خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد.
مخلوط ماسه، رس و هوموس:
ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک می‌شود.
خاک حاصل از اخیرب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی:
از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد. به طور مثال، بر اثر هوازدگی شیمیایی فلدسپار، کانی‌های رسی مانند کائولینیت ایجاد می‌شود که علاوه بر اهمیت آن در تشکیل خاک، در صنعت کاشی‌سازی و چینی‌سازی نیز شرکت دارند.
خاک‌های حاصل از تخریب سنگ‌های دارای کانی مقاوم مانند کواتز: غالباً شنی و ماسه‌ای بوده و فاقد ارزش کشاورزی هستند.

نیمرخ خاک



- بالاترین لایه خاک
- رشد ریشه گیاه در این قسمت
- معمولاً حاوی گیاهک همراه با ماسه و رس
- وجود مواد آلی باعث رنگ خاکستری تا سیاه این افق می‌شود.

- خاک میانی
- رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق A
- مقدار کمی گیاهک در آن وجود دارد.

- خاک زیرین
- مواد سنگی به میزان کم، تخریب و تجزیه شده‌اند.
- سنگ اولیه تغییر زیادی نکرده و به صورت قطعات خرد شده است.

فرسایش

شروع فرسایش: از لحظه‌ی برخورد قطرات باران روی خاک
فرسایش سطحی (ورقه‌ای): خاک به صورت یکنواخت از سطح زمین شسته می‌شود. نقش زیادی در مناطق مسطح دارد.
فرسایش شیاری و خندقی: در شیب‌ها یا مناطقی که خاک شسته می‌شود، شیارها و گودال‌هایی ایجاد می‌شوند که با ادامه‌ی فرسایش، عمیق‌تر شده و به خندق تبدیل می‌شوند.
اثرات مخرب فرسایش خندقی: از بین رفتن لایه سطحی خاک، کاهش حاصلخیزی، نابودی زمین‌های کشاورزی، پر شدن مخازن آبی با رسوب
عوامل تشدیدکننده: شیب زیاد، نبود پوشش گیاهی، بارش شدید، خاک سست و استفاده نادرست از زمین
ارتباط با رسوب‌گذاری: وقتی سرعت رود کمتر شود، انرژی کم می‌شود ← مواد فرسایش یافته ته‌نشین می‌شوند (تشکیل رسوبات در کف رودها یا مخازن)

نوع اشکال	فرایند مؤثر	عامل ایجاد	توضیح
خندقی	فرسایش	جریان آب	ایجاد کانال‌های عمیق در زمین به شکل خندق
کارستی	انحلال	جریان آب	تشکیل حفره‌های انحلالی بزرگ در سنگ‌ها و ایجاد غارها