

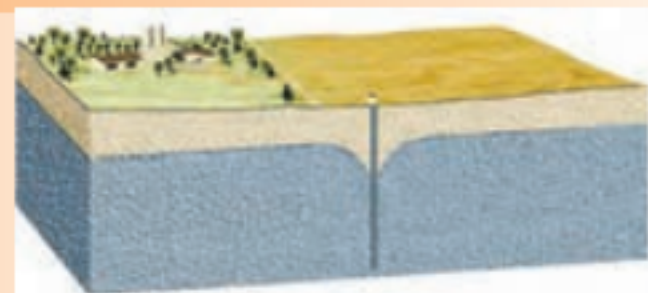
سفر آب درون زمین



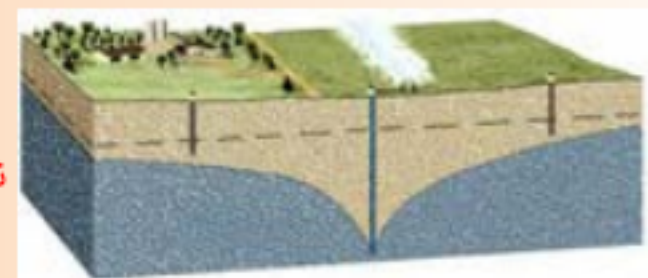
آب‌های زیرزمینی در همه جای کره زمین وجود دارند
نکته و بعد از یخچال‌ها بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین زمین محسوب می‌شوند. این ذخایر آبی در مناطق کم‌آب مانند استان‌های مرکزی ایران از اهمیت خاصی برخوردارند.
نکته بخش عمده آب مصرفی کشور ما از آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود. در این فصل با آب‌های زیرزمینی آشنا می‌شوید.

آب‌های زیرزمینی

آیا می‌دانید آب مصرفی خانواده شما از کجا تأمین می‌شود؟ آیا اهمیت آب‌های زیرزمینی را می‌دانید؟ در درس گذشته آموختید وقتی بارش صورت می‌گیرد، بخشی از آن تبخیر، مقداری در سطح زمین جاری و بقیه به داخل زمین نفوذ می‌کند. نفوذ آب از بستر رودها، دریاچه‌ها، آب حاصل از ذوب برف‌ها و یخ‌ها در تشکیل آب‌های زیرزمینی نقش دارند. بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی در کشور ما از قدیم رواج داشته است. **نکته** حفر چاه و قنات از رایج‌ترین راه‌های دستیابی به منابع آب‌های زیرزمینی است (شکل ۲).



شکل ۱- آب‌های زیرزمینی



شکل ۲- چاه بهره‌برداری

۱. قابلیت نفوذپذیری چیست؟ به میزان حرکت و نفوذ آب در بین ذرات خاک قابلیت نفوذپذیری آن خاک می گویند

۲. کدام ویژگیهای خاک به اندازه ذرات خاک بستگی دارد؟

نکته خاک از ذرات با اندازه های مختلف تشکیل شده است. اندازه ذرات خاک در ویژگی های آن تأثیر دارد؛ مثلاً میزان فضاهای خالی و چگونگی نفوذ آب در خاک به اندازه ذرات آن بستگی دارد. اگر مقدار ماسه خاک، نسبت به رس آن بیشتر باشد، آب را در خود نگه نمی دارد و آب با سرعت به لایه های زیرین می رود؛ اما اگر در خاک، مقدار رس بیشتر باشد، آب به راحتی به درون زمین نفوذ نمی کند. به نظر شما در خاک مناسب کشاورزی، مقدار رس و ماسه باید چگونه باشد؟

نکته مهم

۳. چند نمونه خاک نفوذپذیر نام ببرید؟ ماسه، شن، آبرفت (مجموعه ای از خاک های نفوذ پذیر)

فعالیت مهم

۴. چند نمونه خاک با نفوذپذیری (نفوذناپذیر) کم نام ببرید؟ رس، سیمان

— مقدار نفوذ آب را به درون زمین در دو دامنه شکل زیر با هم مقایسه، و درباره دلیل خود بحث کنید.
— احداث سد در کدام دامنه بیشتر مورد نیاز است؟ دلیل خود را ذکر کنید.



آزمایش کنید

وسایل و مواد: لیوان یک بار مصرف
۲ عدد، مقداری ماسه و رس
روش آزمایش
۱- ته هر دو لیوان یک سوراخ ایجاد کنید.
۲- یکی از لیوان ها را با ماسه و دیگری را با خاک رس پر کنید (حدود $\frac{3}{4}$ حجم).
۳- در هر یک از لیوان ها مقدار یکسان آب اضافه کنید.
۴- آب از کدام لیوان زودتر خارج می شود؟
نتیجه مشاهده ها را در گروه خود به بحث بگذارید.



نکته مهم بعضی از مواد مانند شن و ماسه به راحتی آب را از خود عبور می دهند که به این قابلیت، نفوذپذیری می گویند در حالی که برخی مواد مانند رس، آب را به راحتی از خود عبور نمی دهند؛ یعنی این مواد نفوذپذیری خیلی کمی دارند.

فکر کنید

مهم

الف) افزون بر پوشش گیاهی و اندازه ذره‌های تشکیل دهنده زمین، شیب زمین نیز در نفوذ آب به درون زمین تأثیر دارد؛ چگونه؟
ب) زمین‌هایی که مقدار نفوذپذیری خاک آنها زیاد است برای کشاورزی مناسب نیستند. چرا؟

۵. ذخایر آبهای زیرزمینی چگونه بوجود می‌آید؟

ج) آب‌های سطحی پس از نفوذ در درون زمین، فضاهای خالی بین ذره‌های تشکیل دهنده رسوبات و سنگ‌ها را پر می‌کنند و ذخایر آب‌های زیرزمینی را به وجود می‌آورند (آب‌ها در زیرزمین حرکت می‌کنند). **نکته** سرعت حرکت آنها از ۵/۰ متر تا ۵۰۰ متر در سال متغیر است. جهت حرکت آب از شیب سطح زمین، پیروی می‌کند. **نکته** سرعت حرکت آب‌های زیرزمینی در رسوبات دانه درشت مانند ابرفت‌ها زیاد و در رسوبات دانه ریز مانند رس‌ها بسیار ناچیز است. **ج** آب‌های زیرزمینی هنگام نفوذ در سنگ‌های آهکی، آنها را در خود حل و فضاهای خالی ایجاد می‌کنند. با ادامه این فرایند فضاهای خالی بیشتر و بزرگ‌تر می‌شود و غارهای آهکی به وجود می‌آید.



شکل ۳- نحوه تشکیل غار آهکی

۶. غارهای آهکی چگونه بوجود می‌آید؟

آزمایش کنید

وسایل و مواد: بشر، استوانه مدرج، مقداری ماسه

روش آزمایش

- ۱- یک بشر را از ماسه پر کنید.
- ۲- با استوانه مدرج به آن آب اضافه کنید تا بشر از آب لبریز شود.
- ۳- مقدار آب مصرفی را بر حسب سانتی متر مکعب یادداشت کنید.
- ۴- حجم آب مصرف شده، نشان دهنده چیست؟

نکته

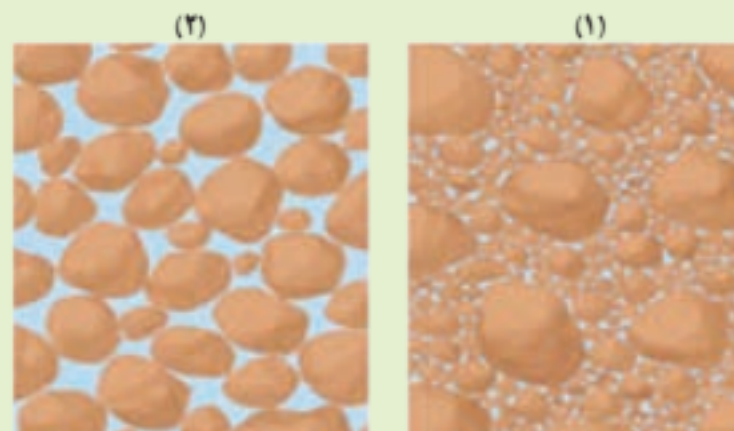
میزان فضای خالی و نفوذپذیری در سنگ‌ها و رسوبات مختلف، متفاوت است؛ به عنوان مثال در آبرفت‌ها، میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری زیاد است. بنابراین برای تشکیل ذخیره آب‌های زیرزمینی مناسب است در حالی که رس‌ها، گرچه دارای فضای خالی‌اند؛ اما به دلیل

دانه ریز بودن برای بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی مناسب نیستند. ۷. کدام خاک برای تشکیل آب‌های زیرزمینی مناسب است و کدام خاک مناسب نیست؟ دلیل آنرا بنویسید:

فکر کنید

مهم

الف) میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری را در دو شکل زیر با هم مقایسه کنید.
ب) کدام یک برای تشکیل ذخیره آب زیرزمینی مناسب‌تر است؟



فعالیت

یک ظرف شیشه‌ای را تا $\frac{3}{4}$ با ماسه پر کنید؛ سپس تا نیمه درون آن آب بریزید. به دقت آن را مشاهده کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
۱- داخل ظرف چند منطقه مجزا وجود دارد؟
۲- کدام منطقه را می‌توان به سفره آب زیرزمینی تشبیه کرد؟

نکته

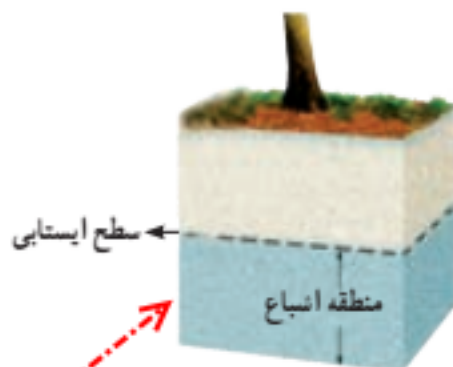
بخشی از آب‌های سطحی که به درون زمین نفوذ می‌کنند به حرکت خود تا رسیدن به یک لایه نفوذناپذیر ادامه می‌دهند و فضاهای خالی رسوبات و سنگ‌ها را پر می‌کنند. همان‌طور که در فعالیت بالا دیدید، داخل ظرف شیشه‌ای دو منطقه وجود دارد. یکی (منطقه‌ای که در آن فضاهای خالی بین ذره‌ها توسط رطوبت و هوا پر شده است) و دیگری منطقه اشباع است که در زیر (منطقه‌ای که فضاهای خالی بین ذره‌ها در آن کاملاً توسط آب پر شده است) به سطح بالایی منطقه اشباع، سطح ایستابی گفته می‌شود (شکل ۴)؛ به عبارت دیگر سطح ایستابی مرز بین منطقه اشباع و منطقه بالایی آن است؛ هرچه عمق چاه، بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی نیز زیادتر خواهد بود (شکل ۵).

نکته مهم

۸. عمق سطح ایستابی چیست؟

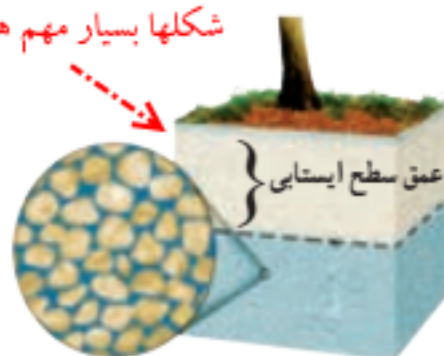
۹. منطقه اشباع چیست؟

۱۰. سطح ایستابی چیست؟



شکل ۴- منطقه اشباع و سطح ایستابی

شکلها بسیار مهم هستند؟

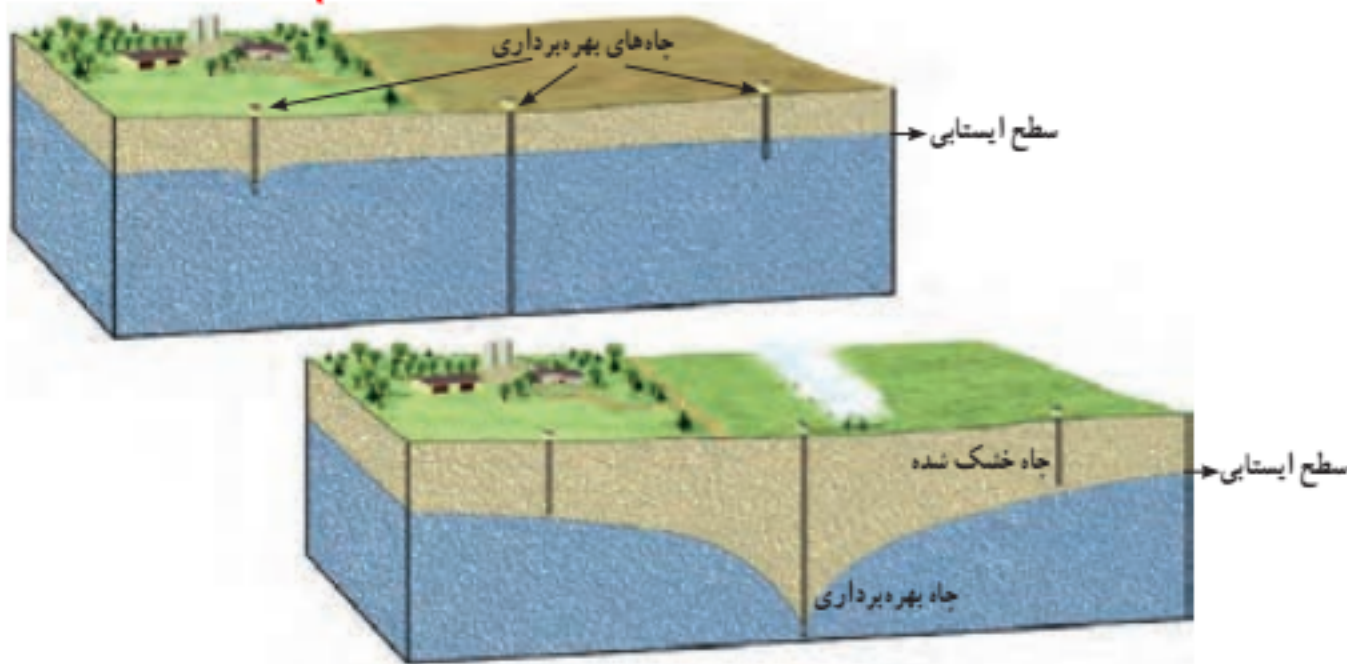


شکل ۵- عمق سطح ایستابی

اطلاعات جمع آوری کنید

در مورد عمق چاه های آب محل سکونت خود، تحقیق، و نتیجه را در کلاس گزارش کنید.
۱۱. عمق چاه در مناطق مختلف چگونه است؟

ج ۱۱) عمق چاه های آب در همه جا یکسان نیست. در مناطق نزدیک دریا این عمق کم است و ممکن است شما با چند متر حفر کردن به سطح ایستایی برسید؛ اما در نواحی خشک داخلی کشور، این عمق زیاد است و ممکن است بیش از ۱۵۰ متر باشد.



شکل ۶ - بهره برداری از آب های زیرزمینی

فکر کنید

مهم

سوال مهم عمق سطح ایستایی به چه عواملی بستگی دارد؟ توضیح دهید.

اطلاعات جمع آوری کنید

در استان محل سکونت شما برای تأمین آب مصرفی بیشتر از آب های زیرزمینی استفاده می شود یا آب های سطحی؟ دلیل خود را در کلاس ارائه کنید.

سفره های آب زیرزمینی (آبخوان) به طور کلی به دو نوع تقسیم بندی می شوند:

۱- سفره های آب زیرزمینی آزاد ۱۳. آبخوان آزاد چیست؟

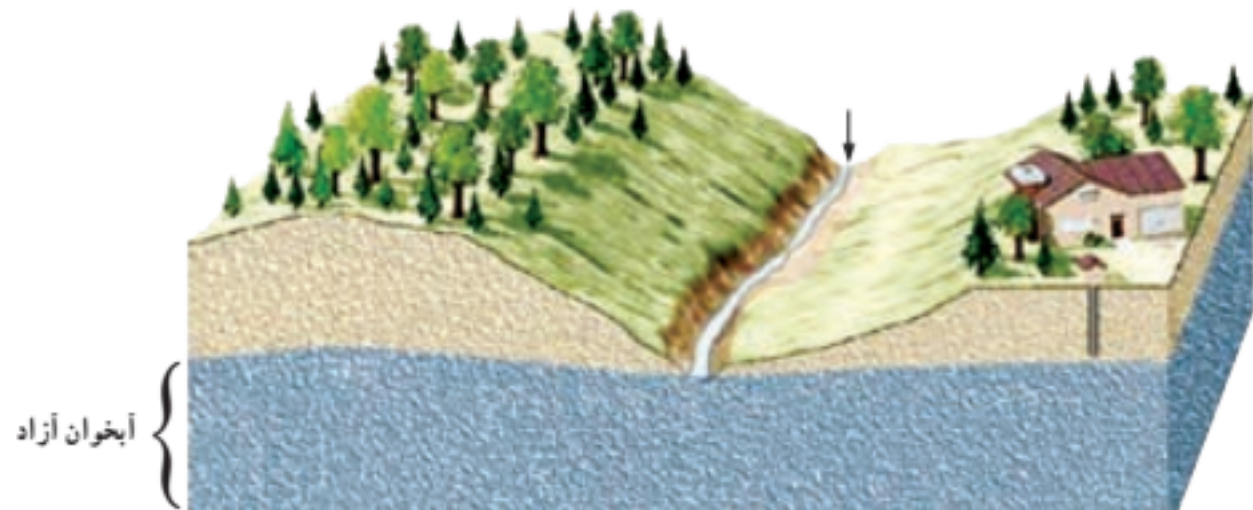
ج ۱۳) در این نوع سفره ها یک لایه نفوذپذیر روی یک لایه نفوذ ناپذیر قرار دارد. این نوع آبخوان ها بیشتر در دشت ها و دامنه کوه ها ایجاد می شود (نکته) آب موجود در این آبخوان ها از طریق حفر چاه و قنات قابل بهره برداری است. ج ۱۴) در صورتی که در مناطق شیب دار، آب های



شکل ۷ - چشمه

۱۴. چشمه چگونه بوجود می آید؟

زیرزمینی به طور طبیعی به سطح زمین برسند و جاری شوند، چشمه به وجود می آید (شکل ۷).
نکته اغلب چشمه های آب گرم در اطراف آتشفشان ها ایجاد می شوند.

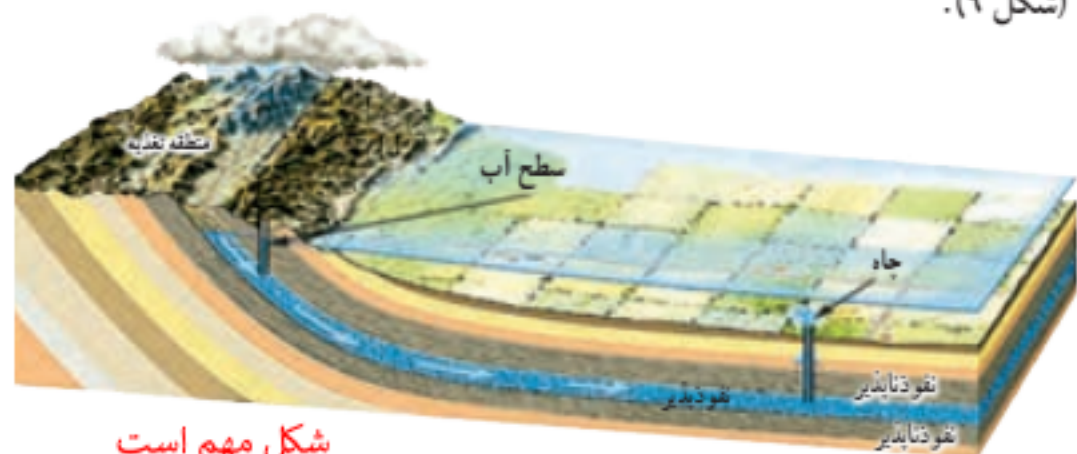


شکل ۸- سفره آب زیرزمینی آزاد شکل مهم است

گفت و گو کنید

برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی باعث بروز چه مشکلاتی می شود؟ علت آن را توضیح دهید.

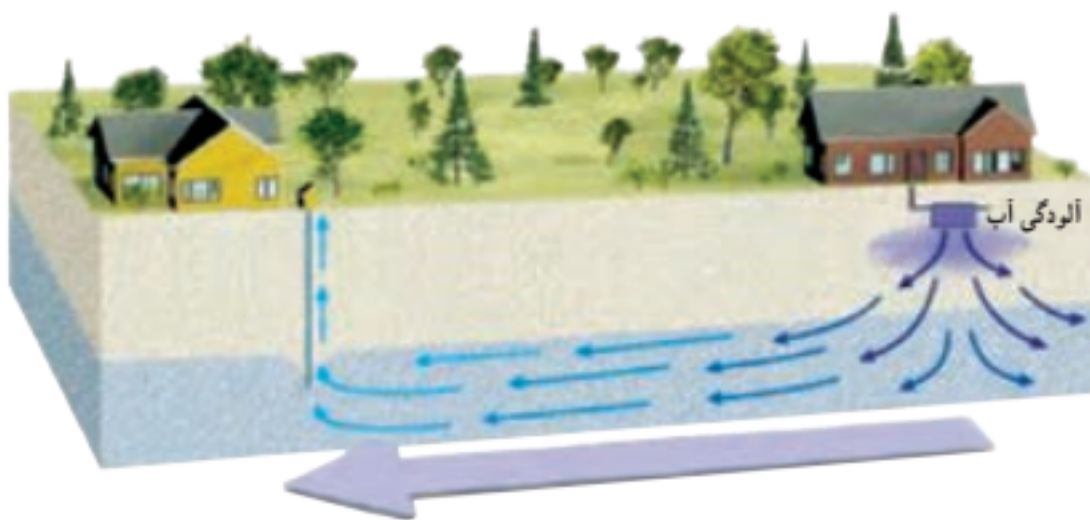
۲- سفره های آب زیرزمینی تحت فشار
ج ۱۵ این نوع سفره آب زیرزمینی در جایی تشکیل می شود که یک لایه نفوذپذیر بین دو لایه نفوذناپذیر قرار بگیرد. این سفره بیشتر در نواحی کوهستانی و شیب دار ایجاد می شود (شکل ۹).



شکل مهم است

شکل ۹- سفره آب زیرزمینی تحت فشار

ج ۱۶ آب های زیرزمینی غالباً بی رنگ، بی بو و فاقد مواد تیره کننده اند. از ویژگی های دیگر آنها ترکیب شیمیایی و دمای ثابت آنهاست. میزان آلودگی های میکروبی آنها نسبت به آب های سطحی کمتر و املاح معدنی محلول در آنها بیشتر است.
۱۶. ویژگی های آب های زیرزمینی را بنویسید:



شکل ۱۰- آلودگی آب‌های زیرزمینی

فعالیت

در منزل خود به رسوب تشکیل شده در درون کتری یا سماور دقت کنید.
آیا می‌دانید منشأ آنها از کجاست؟
چگونه می‌توانیم آنها را از بین ببریم؟

آزمایش کنید



وسایل و مواد: بشر، مقداری سرکه، یک عدد تخم مرغ
روش آزمایش

- ۱- در بشر تا نیمه سرکه بریزید.
 - ۲- یک تخم مرغ را در داخل آن قرار دهید.
 - ۳- در طول روز مشاهدات خود را یادداشت و نتیجه‌گیری کنید.
- آیا می‌توانید از این روش برای رسوب زدایی سماور استفاده کنید؟ چگونه؟

۱۷. مهم‌ترین املاح موجود در آب‌های زیرزمینی کدام است؟

ج ۱۷ (کلسیم و منیزیم) از مهم‌ترین املاح موجود در آب‌های زیرزمینی‌اند. در صورتی که میزان این دو عنصر در آب زیاد باشد، به آن آب سخت گفته می‌شود. اگر املاح آب از حد معمول بیشتر باشد برای سلامتی ما نیز مضر است.

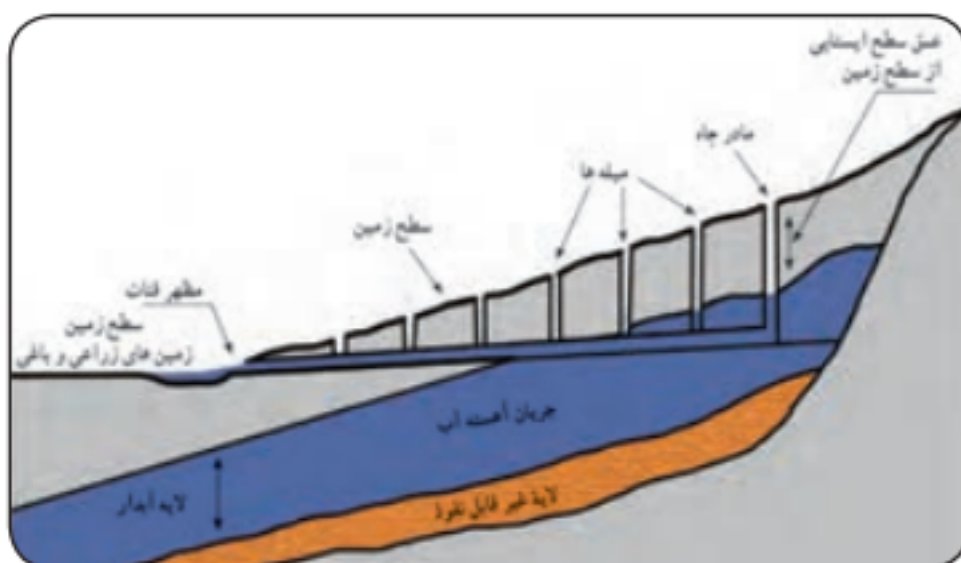
قنات (کاریز)

نکته در قدیم برای اولین بار در جهان ایرانیان برای بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی اقدام به حفر قنات کردند. آنها با حفر قنات در زمین‌های شیب‌دار از آب‌های زیرزمینی استفاده می‌کردند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- قنات

۱۸. آب سخت چیست؟ در صورتی که میزان دو عنصر کلسیم و منیزیم در آب زیاد باشد به آن آب سخت می‌گویند



شکل مهم است

شکل ۱۲- نیمرخ قنات

اطلاعات جمع آوری کنید

در کدام استان های کشورمان برای بهره برداری از آب های زیرزمینی بیشتر از کاریز استفاده می شود؟

چرخه آب

۱۹. چرخه آب چیست؟

ج ۱۹) در سفر آب روی زمین و درون زمین دریافتید که آب دائماً در حال گردش است و پیوسته بین اقیانوس ها، دریاها، هواکره و خشکی ها مبادله می شود. به این جریان آب در طبیعت، چرخه آب گفته می شود (شکل ۱۳).



توجه شود

شکل ۱۳- چرخه آب

گفت و گو کنید

با توجه به شکل چرخه آب، درباره چگونگی گردش آن با جزئیات بیشتری بحث کنید. انرژی مورد نیاز چرخه آب از کجا تأمین می شود؟