

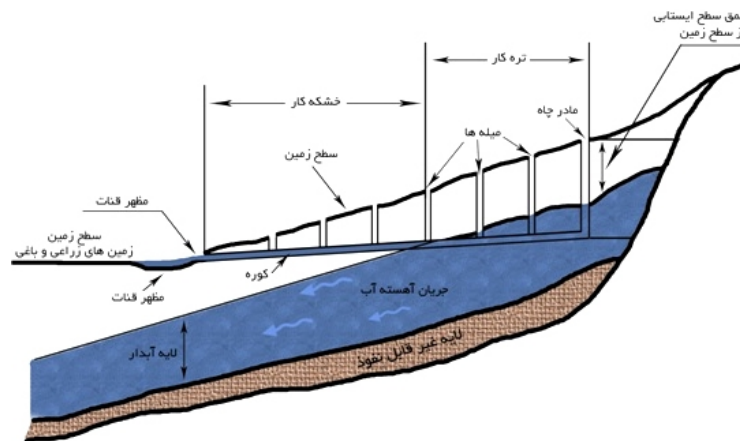
فصل هفتم

سفر آب درون زمین

دو لیوان یکبار مصرف بردار و ته آن‌ها را سوراخ کن. داخل یکی خاک رس یا خاک باغچه و داخل دیگری ماسه بریز. به هر کدام مقدار مساوی آب اضافه کن. آب از داخل کدام خاک راحت‌تر عبور می‌کند؟ از انتهای کدام لیوان آب خارج می‌شود؟



در تاریخ می‌خوانیم که تمدن‌های باستانی اغلب در مناطق پرآب و در کنار رودها شکل می‌گرفتند. مردم برای تامین نیازهای اولیه خود به آب نیاز داشتند و به همین دلیل در کنار رودها زندگی می‌کردند. کشور ایران با وجود این‌که در بسیاری از مناطق از کم‌آبی رنج می‌برده اما محل تشکیل یکی از تمدن‌های بسیار مهم در دنیا بوده است. ایرانیان باستان با هوش سرشاری که داشتند سعی کردند برای رفع مشکل کم‌آبی از آبی که در زیر زمین وجود داشته استفاده کنند. از این رو برای اولین بار قنات یا کاریز را ابداع کردند.



آن‌ها متوجه شده بودند که بعد از بارش باران، برف یا تگرگ، بخشی از آب روی زمین جاری می‌شود و قسمتی هم دوباره بخار می‌شود. اما مقدار قابل ملاحظه‌ای هم درون زمین فرو می‌رود. آبی که در زیر زمین وجود دارد را آب زیرزمینی می‌گویند.



این آب اغلب شیرین، بی‌رنگ و بی‌بو است و ترکیب شیمیایی و دمای آن هم ثابت است. املاح معدنی مانند کلسیم و منیزیم نیز در آب زیرزمینی وجود دارد که اگر مقدار این عناصر از حدی بیشتر باشد به آن آب سخت گفته می‌شود. ضمن این‌که آلودگی میکروبی آب زیرزمینی نسبت به آب‌های سطح زمین کمتر است. پس برای مصرف آب مناسبی است. اما آن‌ها ابتدا باید جواب چند سوال را پیدا می‌کردند:

۱. آب زیرزمینی در چه مناطقی بیشتر است؟

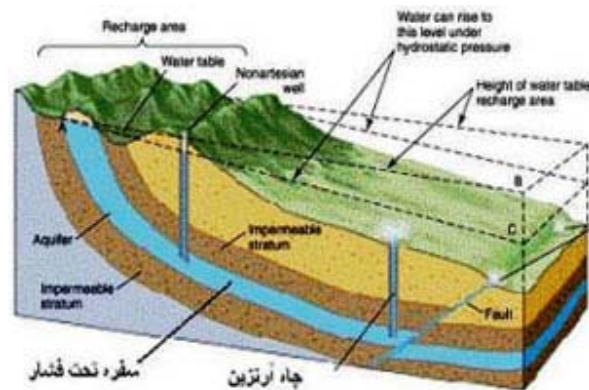
۲. چگونه می‌توان از آب زیرزمینی استفاده کرد؟

برای پاسخ‌گویی به سوال اول آن‌ها خاک مناطق مختلف را آزمایش کردند. آن‌ها مشاهده کردند ذرات خاک در مناطق مختلف اندازه متفاوتی دارد. در بعضی مناطق ذرات خاک بزرگ‌تر و در بعضی مناطق کوچک‌تر است. همان‌طور که شما در آزمایش ابتدای فصل متوجه شدید، هرچه ذرات بزرگ‌تر باشند، فاصله بین آن‌ها هم بیشتر است و آب راحت‌تر در آن نفوذ می‌کند. اما اگر ذرات خاک مثل خاک رس ریز باشند، آب را به راحتی از خود عبور نمی‌دهند. علاوه بر این هر چه پوشش گیاهی یک منطقه بیشتر باشد باعث می‌شود سرعت جریان آب در روی زمین کم شود و بیشتر درون خاک نفوذ کند. در مناطقی هم که شیب زمین کم بود به دلیل کاهش سرعت آب میزان نفوذ آب به داخل زمین بیشتر از مناطق دارای شیب زیاد بود. به این ترتیب فکر می‌کنید آن‌ها در چه مناطقی جستجوی خود را به دنبال آب‌های زیرزمینی شروع کردند؟ مسئله بعدی این بود که چگونه می‌توان از این آب استفاده کرد؟ احتمالاً اولین راه حلی که به نظرشان رسیده این بوده که زمین را بکنند تا به آب برسند. کاری که امروزه در خیلی از مناطق رایج است و برای استفاده از آب زیرزمینی **چاه** می‌کنند. اما چقدر باید زمین را بکنند تا به آب برسند؟

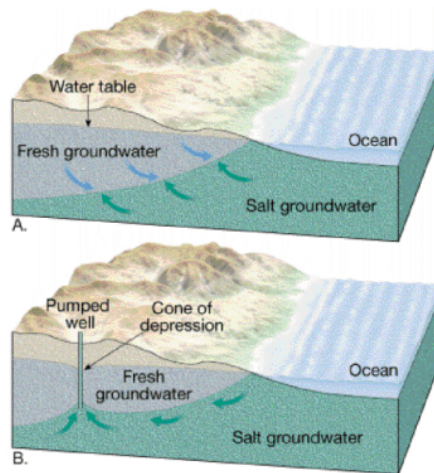


آبی که در زمین نفوذ می‌کند تا رسیدن به یک لایه نفوذناپذیر به حرکت خود ادامه می‌دهد. لایه نفوذناپذیر می‌تواند لایه‌ای از خاک رس باشد. آب چون نمی‌تواند از این لایه عبور کند متوقف شده و فضای خالی بین ذرات و رسوبات روی لایه نفوذناپذیر را پر می‌کند. به این منطقه، **منطقه اشباع** می‌گویند چون فضای بین ذرات خاک با آب کاملاً اشباع شده است. به سطح بالای منطقه اشباع **سطح ایستابی** می‌گویند. به چنین سفره آب زیرزمینی، **سفره آب زیرزمینی آزاد** می‌گویند.

ممکن است در مناطق کوهستانی و شیب‌دار لایه نفوذپذیر بین دو لایه نفوذناپذیر قرار بگیرد. به چنین سفره آب زیرزمینی، **سفره آب زیرزمینی تحت فشار** می‌گویند.



پس تا به اینجا به این نتیجه رسیدیم که ایرانیان باستان باید زمین را تا جایی که به سطح ایستابی و منطقه اشباع برسند، حفر کنند. اما فاصله سطح ایستابی از سطح زمین چقدر است؟ به نظر شما چه عواملی بر عمق سطح ایستابی تاثیر می گذارند؟



با وجود این که حفر چاه می توانست آب مورد نیاز مردم ایران باستان را تا حدی تامین کند اما پس از مدتی چاه خشک می شد و دیگر قابل استفاده نبود. پس آن ها به دنبال یک راه بهتر برای بهره برداری از آب های زیرزمینی گشتند. چشمه های طبیعی به آن ها برای ابداع کاریز ایده داد. اگر در زیر زمین های شیب دار سفره آب زیرزمینی وجود داشته باشد، با کاهش شیب زمین عمق سطح ایستابی کم می شود. اگر شیب زمین آن قدر کم شود که لایه اشباع به سطح زمین برسد، چشمه تشکیل می شود. از این رو در پای کوه ها چشمه های زیادی را می توان مشاهده کرد. چشمه های آب گرم هم معمولاً در اطراف آتشفشان ها تشکیل می شوند.

با توجه به این مسئله ایرانیان باستان قنات یا کاریز را در زمین های شیب دار احداث کردند که آب زیرزمینی را به سطح زمین هدایت می کرد. امروزه نه تنها در ایران بلکه در بسیاری از کشورها از این روش برای بهره برداری از آب های زیرزمینی استفاده می کنند.

آن چه در این فصل خواندم:

نفوذ آب در محل‌هایی که خاک آنها دارای منافذ و فضاهای خالی است مثل آبرفت و مخروط‌افکنه‌ها ← تشکیل سفره آب زیرزمینی

سفره آب زیرزمینی آزاد: یک لایه نفوذپذیر روی یک لایه نفوذناپذیر

سفره آب زیرزمینی تحت فشار: یک لایه نفوذپذیر بین دو لایه نفوذناپذیر

استفاده از طریق چشمه، چاه و قنات

در خانه:

۱. یک گروه در استان گیلان و گروه دیگر در استان سمنان می‌خواهند برای تامین آب کشاورزی چاه حفر کنند. فکر می‌کنید آنها باید چه محلی را برای حفر چاه انتخاب کنند؟ در کدام استان لازم است چاه عمیق‌تری حفر شود؟ چرا؟
۲. سفره آب زیرزمینی تحت فشار به چه صورتی تشکیل می‌شود؟
۳. چه عواملی باعث کم شدن آب‌های زیرزمینی و خشک شدن غارها می‌شود؟
۴. بهترین خاک برای رشد یک گیاه در گلدان چه نوع خاکی است؟
۵. در مورد نحوه تشکیل غارها و غارهای مهم ایران تحقیق کرده و به کلاس ارائه دهید.