

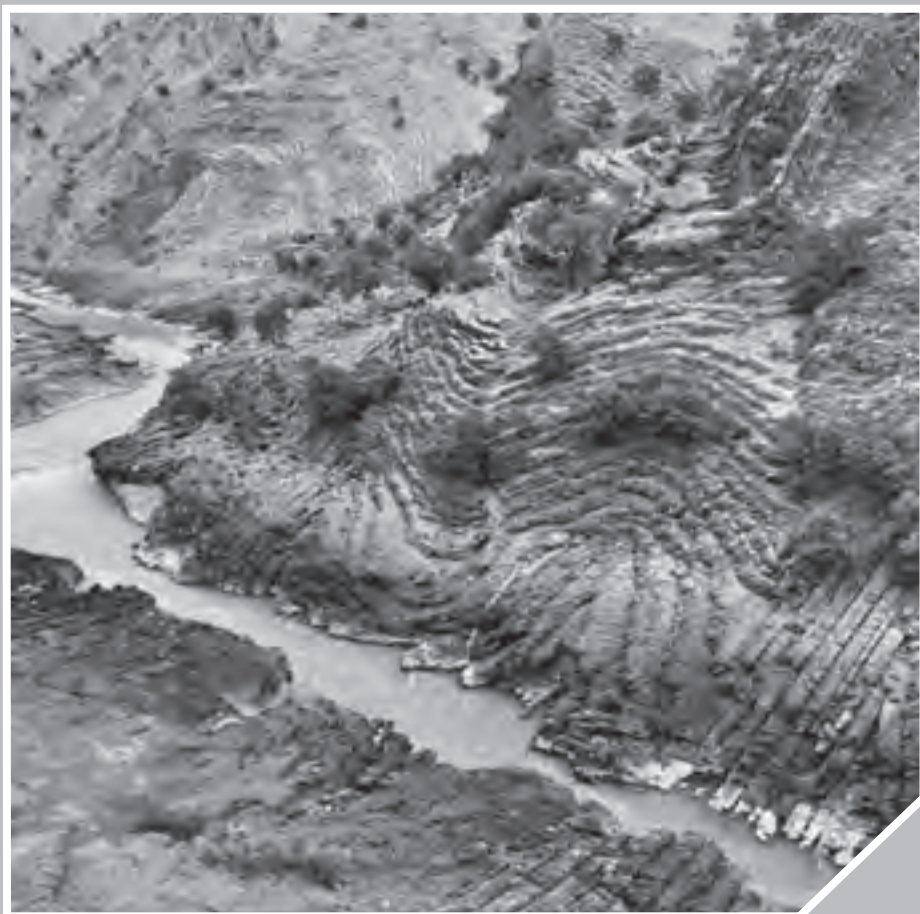




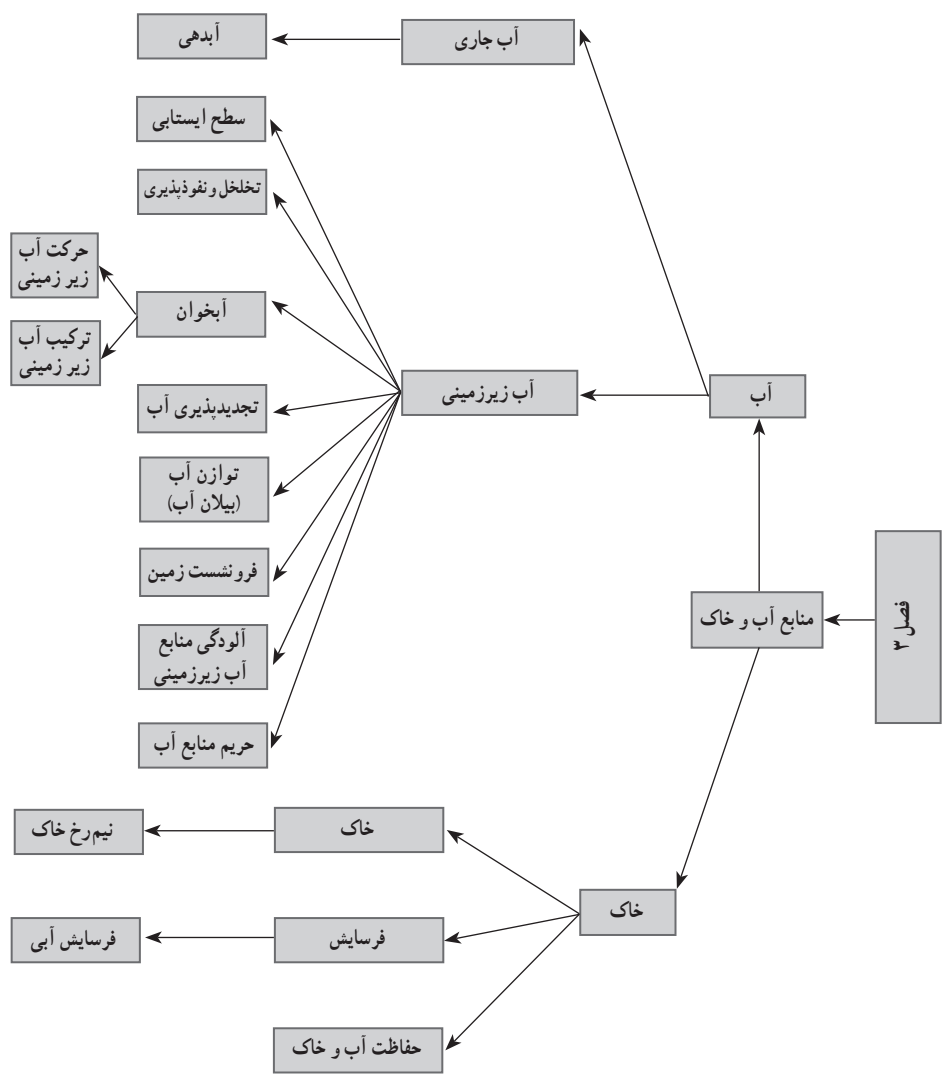
۳

فصل

منابع آب و خاک



نقشه مفهومی



پیامدها و انتظارهای آموزشی (بخشی) از آموزش فعال این فصل

■ پیامد کلی

آشنایی با منابع آب و خاک و حفظ این منابع

- انتظار می‌رود دانش‌آموزان با یادگیری این درس و انجام فعالیت‌های آن بتوانند:
- با آب‌های جاری و نقش و تأثیر آنها در تغییرات سطح زمین در ایجاد فرسایش آشنا شوند.
- اهمیت آب زیرزمینی را در تأمین بخش بزرگی از منابع آب شرب و تأثیر آب زیرزمینی را در ایجاد فرسایش، حمل و رسوب‌گذاری مواد و عوارض حاصل از آنها بدانند.
- در چرخه آب، منابع تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در بخش‌های متفاوت آن را تشخیص دهند.
- منابع موجود در خاک و ارزش اقتصادی آنها را در کیفیت بخشی به صنایع و اهمیت آنها را در زندگی انسان بشناسند.

پیامدها و انتظارهای عملکردی

دانش‌آموزان با درک مفاهیم این فصل می‌توانند:

- با تهیه ماکتی از آب رودخانه، فرسایش را در بخش‌های گوناگون رود مشخص و مقایسه کنند.
- روشی برای اندازه‌گیری حجم آب‌های جاری در واحد زمان ارائه کنند.
- با امکانات موجود در مدرسه، ماکت ساده‌ای از سطح شیب‌دار و انواع آبخوان و چاه‌های آب را نمایش دهند.
- با تهیه جدولی، انواع سنگ‌ها و کیفیت آب‌های زیرزمینی را باهم مقایسه کنند.
- راهکار حفظ منابع آب و خاک را بیان کنند.
- طرحی از فرونشست زمین و عواقب آن را برای سازه‌ها نمایش دهند.
- به حفاظت از منابع طبیعی آب و خاک علاقه‌مند شوند.
- با تفکر انتقادی و سازنده، نقش خود، خانواده و جامعه را در بهبود وضعیت آلودگی منابع آب و خاک برشمارند.

توصیه‌ها و پیشنهادهای آموزشی

- توصیه می‌شود در آموزش این فصل از ابزارهای آموزشی مناسب مانند موارد زیر استفاده شود:
- استفاده از ماکت‌ها، مقایسه نفوذپذیری ماسه و رس در آزمایشگاه، نرم افزارهای تعاملی و فیلم‌های مستند آموزشی و... مفید است.
- بازدید علمی از مرکز تحقیقات آب و فاضلاب استان پیشنهاد می‌شود.
- بازدید علمی – صحرایی از نزدیک‌ترین رودخانه اطراف شهر برای مشاهده فرسایش و رسوب گذاری رود مستقیم و انحادار، و تشخیص این امر که آیا حریم رودخانه رعایت شده است یا نه، می‌تواند حس مشاهده و تشخیص را در فراگیرندگان افزایش دهد.

بودجه‌بندی: پنج جلسه

پیش‌دانسته‌ها:

- درس سفر آب روی زمین (علوم هفتم)
- درس سفر آب زیر زمین (علوم هفتم)
- درس هوازدگی (علوم هشتم)

دانستنی‌های معلم

تعریف حاشیه مویینه

در نمایش حاشیه مویینه باید بخش‌هایی از فضای متخلخل و حاوی هوا در نظر گرفته شود و مانند منطقه اشباع، کاملاً با آب پر نشده باشد.

در واقع منطقه تهویه دارای سه کمر بند یا منطقه است. کمر بندهای رطوبت خاک – حد واسط و مویینه که ضخامت منطقه مویینه بسته به قطر مجاری بین چند سانتی‌متر تا ۲ الی ۳ متر متغیر است.



تفاوت حاشیه مویینه با منطقه اشباع و تهویه در چیست؟ کاملاً با آب اشباع نیست و جهت حرکت آب، ناشی از گرانش و به سمت پایین نیست بلکه به واسطه خاصیت موئینگی به سمت بالاست.

برگاب (Interception): در زمان بارش، میزانی از آب بارشی، جذب زمین می‌شود که به آن «آب نفوذی» گویند و مقداری دیگر توسط درختان و گیاهان دریافت می‌شود که با نام «برگاب» شناخته شده است (در واقع پوشش گیاهی مانع سیلاب‌ها می‌شود). مقدار باقی‌مانده از بارش به صورت رواناب در سطح زمین جریان می‌یابد یا به رواناب سطح رودخانه‌ها و دریاها افزوده می‌شود. این آب باقی‌مانده با نام «رواناب سطحی» شناخته می‌شود.

چرا برگاب مهم است؟ زیرا هرچه برگ درختان بیشتر میزان برگاب بیشتر می‌شود، میزان بارش خالص برای رسیدن به سطح زمین کاهش می‌یابد و رواناب سطحی و هدررفتن آب کمتر می‌شود. رواناب سطحی: اگر هنگام بارش، شدت بارندگی از ظرفیت نفوذ آب به داخل خاک بیشتر باشد، بخشی از آب ناشی از بارندگی در سطح زمین باقی می‌ماند. این آب، در مسیر شیب زمین جریان می‌یابد و از طریق شبکه آبراهه و سپس رودخانه اصلی از حوضه خارج می‌شود. این بخش از بارندگی را می‌توان در رودخانه‌ها اندازه‌گیری کرد.

پس از هر بارندگی با ذوب یخ و برف، بر اثر نیروی گرانش زمین مقداری آب از مناطق مرتفع به مناطق کم‌ارتفاع‌تر جاری می‌شود. مابقی آب‌ها هم یا دوباره تبخیر می‌شوند و به هوا باز می‌گردند، یا به داخل زمین نفوذ می‌کنند و آب‌های زیرزمینی را تشکیل می‌دهند.

مقدار آب‌های جاری به عوامل متعددی از جمله عوامل زیر بستگی دارد:

- هرچه مقدار بارندگی بیشتر باشد، بر میزان آب‌های جاری افزوده می‌شود.
- اگر نوع بارندگی شدیدتر یا سرعت ذوب یخ‌ها بیشتر باشد، مقدار آب‌های جاری هم زیادتر خواهد شد.
- هرچه شیب زمین زیادتر باشد، پس از هر بارندگی، آب جاری بیشتری روی زمین تشکیل می‌شود.
- هرچه تعداد درز و شکاف و حفره‌های خاک و سنگ زمین کمتر باشد، میزان آب جاری افزایش پیدا می‌کند.

■ هرچه در هوا، بخار آب بیشتری (رطوبت اتمسفری) وجود داشته باشد، بارش بیشتر و رواناب بیشتری حاصل می‌شود.

■ نقش پوشش گیاهی از نظر مقدار و نوع پوشش گیاهی قابل بررسی است. هرچه پوشش گیاهی بیشتر و گیاهان برگ‌های بزرگ‌تری داشته باشند، از میزان آب‌های جاری کاسته می‌شود.

■ خاک‌هایی که قبلاً از آب اشباع شده باشند، مقدار آب جاری را افزایش می‌دهند.

■ هرچه خاک، میزان کمتری گیاخاک داشته باشد، آب‌های جاری افزایش می‌یابند.

■ سطوح بزرگ غیرقابل نفوذ - مانند شهرها - سبب افزایش آب‌های جاری می‌شوند.

عوامل ذکر شده، هریک به نوعی روی میزان آب‌های جاری و آب‌های زیرزمینی تأثیر می‌گذارند.

سرعت آب رود یعنی مسافتی که هر ذره آب در واحد زمان طی می‌کند که در نقاط متفاوت یک رودخانه، در طول یا عرض و عمق آن متغیر است. مقدار تخریب یک رود بیشتر به سرعت آب رود بستگی دارد.

عوامل مؤثر در مقدار سرعت آب رود عبارت‌اند از :

۱ عوامل مؤثر بر رواناب (مقدار آب رود):

۲ شیب بستر رود؛

۳ شکل دیواره‌ها و کف رود.

بیشترین سرعت آب رود مستقیم، در وسط و نزدیک سطح آب است. علت کم بودن سرعت آب نزدیک سطح، اصطکاک آب با هواست. همچنین، علت کم بودن سرعت آب در کف و دیواره رود، اصطکاک آب با بستر و دیواره‌هاست.

در رود غیرمستقیم یا انحادار، بیشترین سرعت آب رود از وسط رود به طرف دیوارهٔ مقعر داخلی منتقل می‌شود. سرعت آب رود بیش از هر چیز به شیب بستر رود بستگی دارد. بنابراین، هرچه رود به سطح اساس خود نزدیک‌تر شود، معمولاً از سرعت آن کاسته می‌شود (ممکن است رود در قسمت‌های بالاتر به علت آشفتگی و اصطکاک، سرعت کمتری داشته باشد). سرعت آب رود علاوه بر شیب، به عواملی چون شکل سطح مقطع، ناهمواری و همواری بستر رود و ... بستگی دارد.

مقدار زلالی آب رود، به انرژی و جنس سنگ بستر رود بستگی دارد. هرچه انرژی رود بیشتر باشد، مواد بیشتری را با خود حمل می‌کند، ولی سنگ بستر می‌تواند قاعدهٔ کلی ذکر شده را تا حدودی به هم بزند. مثلاً رود کرج با عبور از سنگ‌های سخت، آبی زلال دارد و آب رود کارون با عبور از زمین‌های سست و خاکی، گل‌آلود است.

■ جریان رود

شکل جریان آب در رود به دو صورت است: در بستر هموار و مستقیم و در سرعت‌های کم، مسیر هر ذره آب یک خط مستقیم است که به آن «جریان ورقه‌ای» یا خطی گفته می‌شود. در مقابل، در بسترهای ناهموار و غیرمستقیم و در سرعت‌های زیاد، ذرات آب در همهٔ جهات با سرعت‌های متفاوت حرکت و در هم تداخل می‌کنند. در این صورت، حرکت آب به صورت «جریان آشفته» است. نزدیک دیواره‌ها و بستر رود، به دلیل نیروی اصطکاک، جریان آشفته‌تر است. جریان متلاطم در تخریب دیواره و حمل ذرات، نقش مهمی ایفا می‌کند.

اندازه‌گیری مقدار باران در هر محل، براساس ارتفاع قشر آبی که در سطح زمین می‌تواند ایجاد کند (معمولاً به میلی‌متر) صورت می‌گیرد. برای اندازه‌گیری ارتفاع باران می‌توان از یک ظرف استوانه‌ای و یک خط‌کش استفاده کرد. ظرف را در فضایی باز قرار می‌دهند و باران از دهانهٔ ظرف به داخل آن می‌ریزد.

بلافاصله پس از بارندگی و قبل از اینکه آب داخل ظرف تبخیر شود، ارتفاع آن را با خط‌کش اندازه می‌گیرند. معمولاً برای اندازه‌گیری دقیق مقدار باران و جلوگیری از تبخیر زیاد آب، داخل ظرف استوانه‌ای لوله باریک‌تری قرار می‌دهند که به وسیلهٔ قیفی به دهانهٔ باران‌سنج متصل است. باران‌سنج‌ها دارای اشکال و ابعاد گوناگون‌اند، ولی به‌هرحال، اساس کار بیشتر آنها همان است که گفته شد. در مورد اندازه‌گیری برف، ارتفاع معادل باران آن را به‌دست می‌آورند. بدین معنا که برف داخل ظرف (بدون قیف) را ذوب و ارتفاع آب حاصل از آن را اندازه‌گیری می‌کنند.

فرسایش دره‌ها نیز چنین است که وقتی رودی از زمین با سنگ‌های سخت یا مناطق خشک عبور می‌کند، معمولاً دره‌ای عمیق می‌سازد. از خصوصیات زمین با سنگ سخت این است که عوامل تخریب بر سنگ‌های اطراف دره کمتر اثر می‌گذارند و دیواره‌های دو سمت رود، برای سال‌های زیادی پابرجا می‌مانند. ولی وقتی رود از زمین‌های سمت مناطق مرطوب عبور می‌کند، معمولاً دره‌ای با عرض زیاد به‌وجود می‌آید.

■ آبدهی (Discharge)

«دبی رود» حجم آبی است که در واحد زمان از یک مقطع مشخص رود می‌گذرد. متوسط آبدهی یک رود در یک دورهٔ معین (روز، هفته، ماه و سال) میانگین دبی گفته می‌شود. «دبی حداقل» همان مقدار آب رود در خشک‌ترین مواقع سال و «دبی حداکثر»، حداکثر آبدهی رود، در پرآب‌ترین مواقع سال است. در ارزیابی مقدار آب یک رود و امکانات استفاده از آن، میانگین‌های ماهانه و سالانه اهمیت بیشتری دارند. برای پیش‌بینی سیلاب‌ها و خشک‌سالی‌ها، فراوانی دبی‌های حداکثر و حداقل لازم است. برای هر دو منظور، مدت اندازه‌گیری‌ها هر قدر طولانی‌تر باشد، نتیجهٔ بهتری خواهد داشت.

در یک نقطهٔ معین از رود با تغییر عرض، عمق و سرعت آب، آبدهی نیز تغییر می‌کند، مقدار آبدهی رودهای مختلف برحسب پهنای رود، اندازهٔ حوضهٔ آبریز، نوع اقلیم و دیگر مشخصات رود بسیار متفاوت است و از مقادیر جزئی در جوی و نهرهای کوچک، تا هزاران متر مکعب در ثانیه در رودهای بزرگ تغییر می‌کند در رودهای مناطق مرطوب به طرف پایین رود، با افزوده شدن انشعابات بیشتر به رود اصلی، آبدهی رود افزایش می‌یابد.

دبی را به روش‌های متفاوت اندازه‌گیری می‌کنند:

روش سرعت — سطح مقطع: حاصل ضرب سرعت رود در سطح مقطع آن.

روش حجمی: حاصل تقسیم حجم آب بر زمان (برحسب ثانیه).

و سایر موارد که عبارت‌اند از: مویینه؛ جسم شناور؛ ردیاب‌ها؛ آب‌نگار؛ الکترومغناطیس؛ الکتروسوند.

■ چاه

سوراخ‌هایی هستند که تا زیر سطح ایستایی حفر می‌شوند. اگر این سطح، به سطح زمین نزدیک باشد، چاه را سطحی و کم عمق می‌گویند. چاه‌های کم عمق را معمولاً در زمین‌های آبرفتی و با دست حفر می‌کنند. از چاه‌های سطحی، به‌طور متوسط تا ۲۰۰۰ لیتر در دقیقه (در زمین‌های بسیار پرآب) می‌توان آب برداشت کرد. سطح آب چاه‌ها (چه سطحی و چه عمیق) معمولاً پس از برداشت به نقطه پایین‌تر از سطح ایستایی می‌رسد و همین امر باعث می‌شود که آب دوباره از اطراف به درون چاه جریان یابد. اما این جریان فقط تا حدود معینی می‌تواند ادامه یابد. علاوه بر این، فاصله چاه‌ها از یکدیگر در میزان آبدهی آنها کاملاً مؤثر است. وقتی آب یک چاه بیشتر از بقیه از سطح ایستایی فاصله بگیرد، ممکن است آب آنها را به درون خود بکشد (مشکلات احداث چاه عمیق و ایجاد مخروط افت).

■ چشمه

هرجا که سطح ایستایی به وسیله سطح زمین قطع شود و آب به‌صورت جریان متمرکزی از زمین خارج شود، چشمه به‌وجود می‌آید. خروج آب تا زمانی که دهانه چشمه پایین‌تر از سطح ایستایی قرار بگیرد، ادامه می‌یابد. با پایین رفتن سطح ایستایی از دهانه چشمه، آبی از چشمه خارج نمی‌شود و به اصطلاح چشمه «خشک» می‌شود. نیروی لازم برای خروج آب از این‌گونه چشمه‌ها، همان نیروی گرانش زمین است. گاهی سطح فوقانی منطقه اشباع، تحت فشاری بیش از فشار اتمسفر قرار می‌گیرد. در این حالت، اگر سفره آب به طریقی به سطح زمین راه پیدا کند، چنانچه سطح پیزومتریک بالاتر از دهانه چاه یا چشمه باشد، آب از دهانه چشمه به‌صورت فوران خارج می‌شود. به این‌گونه چشمه‌ها «آرتزین» گفته می‌شود. اگر چشمه آرتزین در صحرا تشکیل شود، مناطق حاصل خیز پوشیده از گیاه ایجاد می‌کند که به آنها «واحه» می‌گویند.

■ چشمه‌های معدنی

دمای بعضی از چشمه‌ها به‌طور قابل توجهی بیش از دمای میانگین هوا در محل است. این‌گونه چشمه‌ها را «چشمه معدنی» یا «چشمه آب گرم» می‌گویند. آب زیرزمینی از دو راه می‌تواند گرم شود:

۱ فرورفتن آب به اعماق زمین؛

۲ گرمای درونی زمین یا معمولاً تماس با توده سنگ‌های آذرینی که به آهستگی در پوسته زمین درحال

سرد شدن هستند.

آب پس از گرم شدن تمایل دارد که در امتداد سطح یک گسل یا مجاری دیگر به طرف بالا صعود کند و به سطح زمین برسد. عمل انحلالی آب گرم از آب سرد بیشتر است، به همین سبب چشمه‌های آب گرم

معمولاً حاوی مواد معدنی بیشتری هستند که آنها را از انحلال سنگ‌های مسیر خود به دست آورده‌اند. مواد معدنی محلول در بعضی از چشمه‌ها خواص درمانی دارند. چشمه‌های آب گرم یا معدنی معمولاً در اطراف آتشفشان‌ها دیده می‌شوند. بخشی از آب این چشمه‌ها را «آب‌های جوان» تشکیل می‌دهند که از سرد شدن انجماد ماگما حاصل شده‌اند.

■ چگونگی تشکیل غارهای آهکی

سنگ آهک در آب خالص، نامحلول است، ولی در آبی که با اضافه شدن CO_2 اسیدی شده باشد، به آسانی حل می‌شود. آب نفوذی به زمین در بخش‌های بالای خاک از مواد گیاهی در حال فساد، CO_2 جذب می‌کند و کربنیک اسید می‌سازد.

این واکنش در هردوسو می‌تواند عمل کند. اگر میزان CO_2 در سمت چپ افزایش یابد، واکنش به طرف راست حرکت می‌کند. در این صورت، سنگ آهک بیشتری حل می‌شود. به عکس، اگر از میزان CO_2 کاسته شود. واکنش به سمت چپ می‌رود و دوباره رسوب آهک ته‌نشین می‌شود.

در غارهای آهکی ممکن است در محلی سنگ‌آهک حل شود و حفره‌ای به وجود بیاید و در محل دیگر، دوباره رسوب آهک بر دیواره و سقف حفره‌ها ته‌نشین شود و «استالاکتیت» (چکیده از سقف) و «استالاگمیت» (چکنده روی کف) و شکل‌های بسیار متنوع دیگر را بسازد.

■ قنات

از راه‌های استخراج آب‌های زیرزمینی که از دیرباز در کشور ما (به‌خصوص در نواحی مرکزی و شرقی) رواج داشته، حفر قنات است. ساختن قنات در کشور ما از حدود ۳۰۰۰ سال پیش شروع شده و سپس، از ایران به نقاط دیگر دنیا گسترش پیدا کرده است.

قنات یا کاریز، مجرای تقریباً افقی همراه با تعدادی چاه است که در زمین‌های شیب‌دار حفر می‌شود تا آب زیرزمینی خود به خود در آن روان شود و به سطح زمین برسد. قنات‌ها را به ویژه در مخروط‌افکنه‌های دامنه کوه احداث می‌کنند. آب بیشتر قنات‌ها از سفره‌های آزاد سطحی تأمین می‌شود و به همین دلیل آب‌دهی قنات، متغیر و تابع تغییرات سطح ایستابی است.

قسمت اصلی قنات، مجرای افقی یا «پیش‌کار» آن است که وظیفه انتقال آب را به طرف «مظهر قنات» به‌عهده دارد. پیش‌کار در بخشی از مسیر خود سفره آب زیرزمینی را قطع می‌کند. بنابراین پیش‌کار قنات از دو قسمت تشکیل شده است که در اصطلاح «تره‌کار» و «خشکه‌کار» خوانده می‌شود. در قسمت تره‌کار که قسمت آبدۀ قنات است، سطح ایستابی بالاتر از کف مجرا قرار دارد. به این ترتیب، آب درون آن تراوش

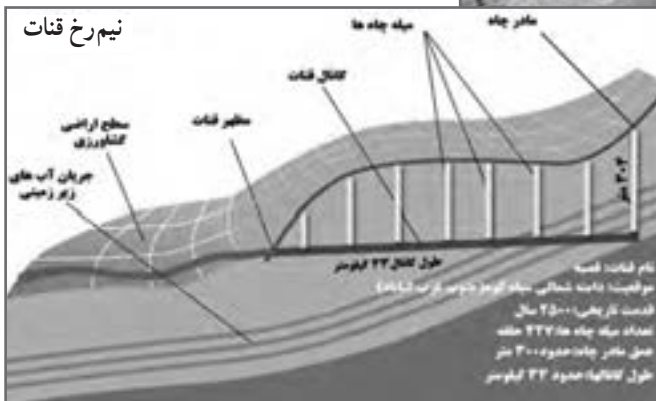
می‌کند و پس از گذشتن از خشکه کار از مظهر خارج می‌شود. پیش‌کار، شیب کمی به طرف مظهر دارد تا آب بتواند بدون خراب کردن آن، تحت اثر وزن خود در آن حرکت کند. پیش‌کار را از طرف مظهر به طرف بالا دست حفر می‌کنند. در حین حفر پیش‌کار، برای تهویه و نیز خارج کردن مواد کنده‌شده، چاه‌هایی قائم به نام «میله» حفر می‌کنند. وجود میله‌ها از نظر هدایت مسیر قنات در سطح زمین، رفت و آمد مقنی‌ها و لای‌روبی قنات ضروری است. آخرین میله که عمیق‌ترین آنهاست، «مادر چاه» خوانده می‌شود.

■ تخلخل

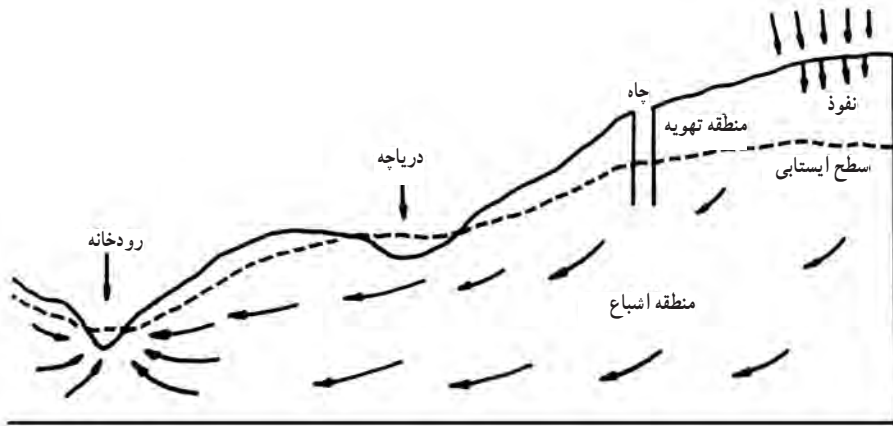
برای تشکیل منابع آب زیرزمینی لازم است سنگ‌ها و رسوبات دارای فضاهای خالی باشند. به مقدار منافذ یک رسوب یا سنگ در اصطلاح «تخلخل» می‌گویند. تخلخل عبارت است از حجم فضاهای خالی که نمونه سنگ یا رسوب به حجم کل آن که معمولاً آن را به صورت درصد بیان می‌کنند. به این ترتیب، اگر یک متر مکعب ماسه بتواند $\frac{3}{10}$ متر مکعب آب را در میان ذرات خود جای دهد تا به حد اشباع برسد، می‌گویند درجه تخلخل آن 30% درصد است. درجه تخلخل سنگ‌های مختلف، از کمتر از یک درصد در گرانیت‌ها تا بیشتر از 40% درصد در رسوبات ناپیوسته مانند آبرفت‌ها تغییر می‌کند.



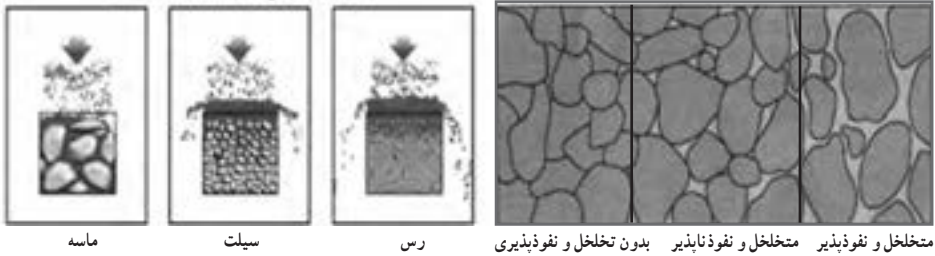
بخش انتهایی یک رود



بخش‌های یک قنات (نیم‌رخ قنات)

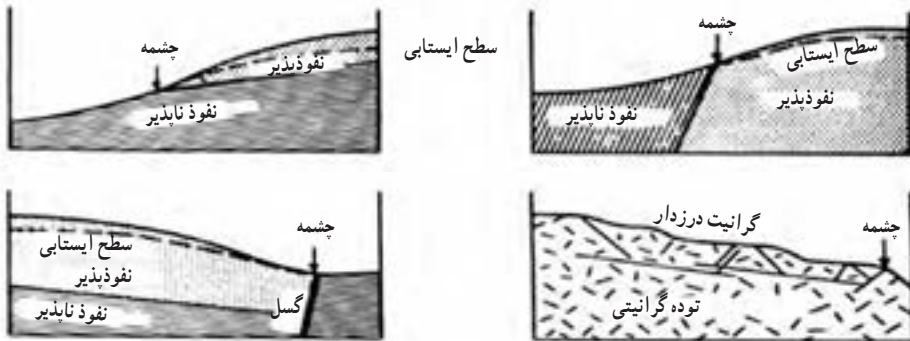


برشی از زمین که موقعیت منطقه تهویه، منطقه اشباع و سطح ایستابی و جهت حرکت آب را نشان می‌دهد. سطح ایستابی تا اندازه‌ای از توپوگرافی زمین تبعیت می‌کند.



نمایش نوع سنگ و تخلخل بین آنها

نمایش تخلخل و نفوذپذیری در انواع رسوبات



انواع تشکیل چشمه

پاسخ فعالیت‌ها

- ۱ چه عواملی بر مقدار برگ‌آب و رواناب مؤثرند؟
 ۲ تبخیر در چه بخش‌هایی از چرخه آب صورت می‌گیرد؟

با هم
 ببندیشید
 ص ۴۲



(ب) چرخه آب



(الف) نمایی از برگ‌آب

پاسخ:

- ۱ عوامل مؤثر بر برگ‌آب: اندازه و شکل برگ‌ها (سوزنی - پهن)، تراکم برگ‌ها (کم‌برگ یا پربرگ) و ابعاد گیاه و درخت (کوچک و ریز، بزرگ و پهن)
 عوامل مؤثر بر رواناب سطحی: مقدار بارش، شدت بارندگی، نوع بارش (برف یا باران)، میزان نفوذپذیری رسوبات و سنگ‌ها، میزان تبخیر، شیب زمین، میزان پوشش گیاهی، وجود گیاخاک، تراکم سنگ بستر، میزان رطوبت قبلی زمین (اشباع یا خشک بودن خاک)، جنس خاک، شرایط هواشناسی مثل دما و رطوبت نسبی و ...
 برای مثال در مورد شدت بارندگی می‌توان گفت: قسمت اعظم یک بارندگی سبک می‌تواند به زمین نفوذ کند.
 ۲ تبخیر در تمام بخش‌ها انجام می‌شود و مقدار تبخیر در مکان‌های مختلف، با هم اختلاف زیادی دارد. تبخیر از دریاها و اقیانوس‌ها از همه مناطق دیگر، بیشتر است.



شکل روبه‌رو، شش حوضه آبریز اصلی ایران را نشان می‌دهد. با جستجو در منابع معتبر، یک یا دو رودخانه اصلی در هر حوضه را مشخص کنید.

جمع‌آوری اطلاعات
ص ۴۳

پاسخ:

■ شش حوضه آبریز اصلی ایران و رود مهم در آنها عبارت‌اند از:

دریای خزر: سفید رود و ارس

خلیج فارس و دریای عمان: کارون و کرخه

دریاچه ارومیه: زربینه رود

فلات مرکزی ایران: زاینده رود

هامون: هیرمند

قره‌قوم یا سرخس: تجن و کشف رود

■ آب در رودی با سطح مقطع 100 مترمربع، و با سرعت متوسط 2 متر بر ثانیه در جریان است. آبدهی رود را محاسبه کنید.

پاسخ: $Q = A \cdot V = 100 \times 2 = 200$ متر مکعب بر ثانیه

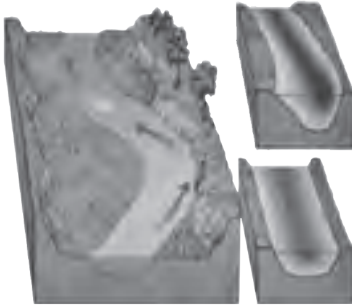
پیوند با ریاضی
ص ۴۳

■ اگر این رود به یک تالاب منتهی شود، طی یک هفته، چند متر مکعب آب را وارد تالاب می‌کند؟

پاسخ:

متر مکعب در ثانیه $17280000 = 60 \times 60 \times 24 \times 200$: دبی در یک روز

متر مکعب در ثانیه $120960000 = 7 \times 17280000$: دبی در یک هفته



۱ مقدار رسوب گذاری و فرسایش را در نقاط A و A' مقایسه کنید.

پاسخ: مقطع رود در AA' متعلق به انحنای رود است پس رسوب گذاری در سرعت کم رودخانه، یعنی در A ایجاد می شود، و فرسایش در سرعت زیاد رود، یعنی بخش مقعر رود A' دیده می شود.

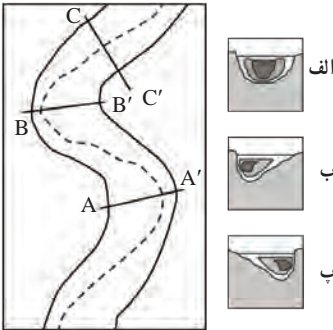
۲ هر یک از نیم رخ های الف، ب و پ مربوط به کدام مقطع رود است؟

پاسخ:

الف) (مقطع مستقیم رود بوده و فرسایش و سرعت زیاد آن در وسط تا نزدیک به سطح آب رود است)

ب) (انحنای رود)

پ) (انحنای رود)



■ قدیمی ترین قنات جهان، در کدام استان کشور قرار دارد و نام آن چیست؟

پاسخ: «قنات قصبه» یا «کاریز گناباد» در استان خراسان رضوی، عمیق ترین و قدیمی ترین کاریز جهان است. آن گونه که از منابع کهن و همچنین سفرنامه ناصر خسرو و منابع شفاهی برمی آید، آن را «کاریز کیخسرو» می گفته اند.

■ حدود ۴۰/۰۰۰ رشته قنات در کشور ما وجود دارد. بیشترین تعداد قنات در کدام یک از شش حوضه آبریز اصلی ایران حفر شده است؟ دلیل آن چیست؟

پاسخ: قنات ها بیشتر در حوضه آبریز داخلی فلات مرکزی حفر شده اند؛ یکی به دلیل بارش کم و کمبود منابع آب سطحی در این منطقه و به دلیل دیگر، تطابق نداشتن فصل بارش با فصل نیاز آبی (به خصوص در کشاورزی).

فکر کنید
ص ۴۴

جمع آوری
اطلاعات
ص ۴۴

■ چه نیرویی باعث تشکیل حاشیه مویینه می شود؟
پاسخ: فشار مویینه به علت کشش سطحی و جاذبه مولکولی بین (مایع و جامد) آب و سنگ ایجاد می شود.

■ اندازه ذرات خاک چه تأثیری بر ضخامت حاشیه مویینه دارد؟
پاسخ: هر چه رسوبات دانه ریزتر و در نتیجه منافذ و مجاری نازک تر باشند، فشار مویینه بیشتر می شود و آب به ارتفاع بیشتری بالا خواهد رفت. ضخامت منطقه مویینه معمولاً بین چند سانتی متر تا ۲ الی ۳ متر است.
مثلاً در خاک ریزرس، ارتفاع مویینه به ۵ تا ۷ متر می رسد ولی برای خاک شنی این ارتفاع حداکثر ۵٪ متر است.

■ هنگامی که عمق سطح ایستابی کم باشد به طوری که حاشیه مویینه، به سطح زمین برسد، چه اتفاقی می افتد و چه مشکلاتی ایجاد می کند؟

پاسخ: در این مورد، تبخیر از سطح ایستابی ایجاد می شود. مشکلی که در پی دارد این است که در مناطق خشک و کویری، آب های شور موجود در حاشیه مویینه به سطح می رسند و بر اثر تبخیر آب و برجا ماندن املاح آن، لایه نمکی رسوب می کند و شوره زارها را پدید می آورد. از طرف دیگر، بالا آمدن حاشیه مویینه، باعث ناپایداری بی سازه ها می شود و خمیری شدن لایه های زیرین خاک جاده ها، منجر به خرابی آسفالت رویی جاده می شود.

■ در مورد عوامل مؤثر بر تغییرات عمق سطح ایستابی در یک منطقه، اطلاعاتی جمع آوری و در کلاس ارائه دهید.

پاسخ: سطح ایستابی تابعی از مکان و زمان است. مانند موارد زیر:

■ میزان بارش سالانه و فصلی: با افزایش بارش، میزان عمق سطح ایستابی کاهش می یابد.

■ میزان نفوذ آب به داخل زمین یا تغذیه: هر چقدر آب بیشتری به داخل زمین نفوذ کند، میزان عمق سطح ایستابی کمتر می شود.

■ تغییرات میزان بهره برداری: با افزایش میزان بهره برداری از آب های زیرزمینی، سطح ایستابی پایین تر می رود و در نهایت آب شور می شود.

■ ارتفاع محل: هر چه ارتفاع یک منطقه بیشتر باشد، مانند مناطق کوهستانی، برای رسیدن به سطح ایستابی باید چاه عمیق تری حفر شود.

■ بر اثر بهره‌برداری از یک آبخوان در دشتی به مساحت ۲۰۰ کیلومتر مربع و تخلخل ۳۰ درصد، سطح ایستابی ۱۰ متر افت کرده است. چه حجمی از آب تخلیه شده است؟

پاسخ: ۲۰۰ کیلومتر مربع = ۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰ مترمربع

(حجم کل) متر مکعب $۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰ \times ۱۰ = ۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰$

(حجم آب تخلیه شده) متر مکعب $(۲,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ \times ۳۰) \div ۱۰۰ = ۶۰۰,۰۰۰,۰۰۰$

■ چنانچه این حجم آب طی ۳۰ روز پمپاژ شده باشد، میانگین آبدهی چاه‌ها چقدر بوده است؟

پاسخ:

متر مکعب بر ثانیه (میانگین آبدهی چاه‌ها) $۶۰۰,۰۰۰,۰۰۰ \div ۳۰ \times ۲۴ \times ۶۰ \times ۶۰ = ۲۳۱$

در کتاب علوم پایه هفتم با آبخوان و انواع آن آشنا شدید. در این باره به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱ آبخوان چیست؟

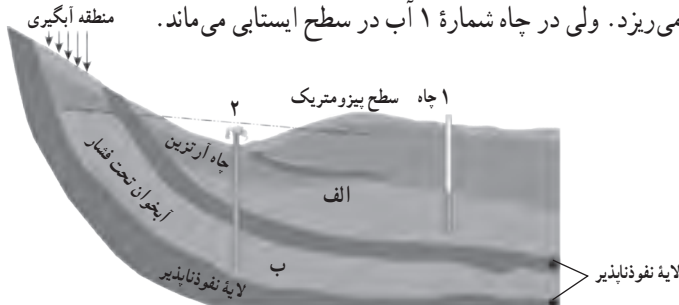
پاسخ: قسمتی از خاک و رسوبات زمین است که سوراخ‌ها یا حُئل و فُرح سنگ‌های آن از آب اشباع شده باشد و این آب قادر به حرکت و عبور هم باشد؛ یعنی قابل پمپاژ باشد.

۲ در شکل زیر نوع آبخوان‌های الف و ب را مشخص کنید.

پاسخ: «الف» آبخوان آزاد و «ب» آبخوان محبوس (تحت فشار) است.

۳ چاه‌های شماره‌های ۱ و ۲ چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟

پاسخ: چاه شماره ۲ از نوع آرتزین است؛ یعنی آب با فشار بیرون می‌آید. زیرا چاه در لایه تحت فشار حفر شده است و دهانه چاه از سطح پیزومتریک پایین‌تر است. ولی چاه شماره ۱ چاهی عادی است و آب آن دارای فشار اتمسفری و به آبخوان آزاد متصل شده است. در چاه شماره ۲ سطح پیزومتریک بالاتر از سطح زمین است و در نتیجه آب خود به خود از دهانه بیرون می‌ریزد. ولی در چاه شماره ۱ آب در سطح ایستابی می‌ماند.



■ در مناطق خشک، هر چقدر بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی بیشتر باشد، کیفیت آب نامطلوب‌تر است. دلیل آن را توضیح دهید.

پاسخ: در سفره‌های آب زیرزمینی با بهره‌برداری بیشتر از آب، مجبور به استفاده از آب‌های اعماق بیشتر هستیم و هرچه ضخامت خاک و سنگ در مسیر حرکت آب زیرزمینی بیشتر باشد، امکان و فرصت انحلال نمک هم بیشتر است.

■ افت سطح ایستایی در شهرهایی که نزدیک سواحل دریا قرار دارند، چه مشکلاتی ایجاد می‌کند؟

پاسخ: باعث می‌شود که آب دریا که دارای املاح بیشتری است وارد آب‌های زیرزمینی شود.

گفت‌وگو
کنید
ص ۴۸

■ سختی آب، به علت یون‌های کلسیم و منیزیم است. (گاهی آهن و... نیز سبب سختی آب می‌شوند.)

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

(میلی گرم در لیتر کلسیم کربنات) TH سختی کل:

نمونه‌آبی دارای ۵۰ میلی‌گرم در لیتر کلسیم و ۳۵ میلی‌گرم در لیتر منیزیم است.

■ سختی کل آب چقدر است؟ تحقیق کنید که آیا این آب برای شرب مناسب است؟

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+} (2/5 \times 50) + (4/1 \times 35) = 268/5$$

این نمونه‌آب با داشتن سختی آب ۲۶۸/۵ میلی‌گرم بر لیتر که کمتر از ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر است، می‌تواند برای شرب مطلوب باشد.

$$\left(WHO \rightarrow 500 \frac{mgr}{Litr} \right) \text{مطلوب}$$

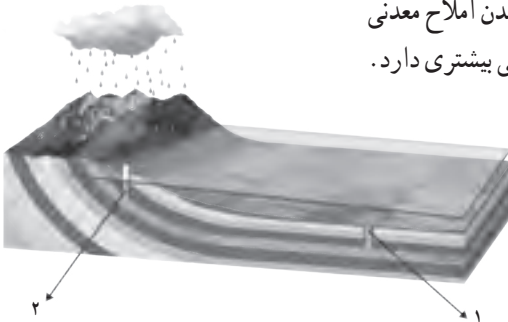
■ مقدار املاح موجود در آب دو چاه ۱ و ۲ در شکل زیر را با هم مقایسه کنید.

پاسخ: چاه شماره ۲ به دلیل نزدیک بودن به نواحی آبرگیری (کوهستانی) و منطقه تغذیه، مقدار املاح معدنی کمتر و آب چاه شماره ۱ به علت دور بودن از منطقه تغذیه و حرکت در

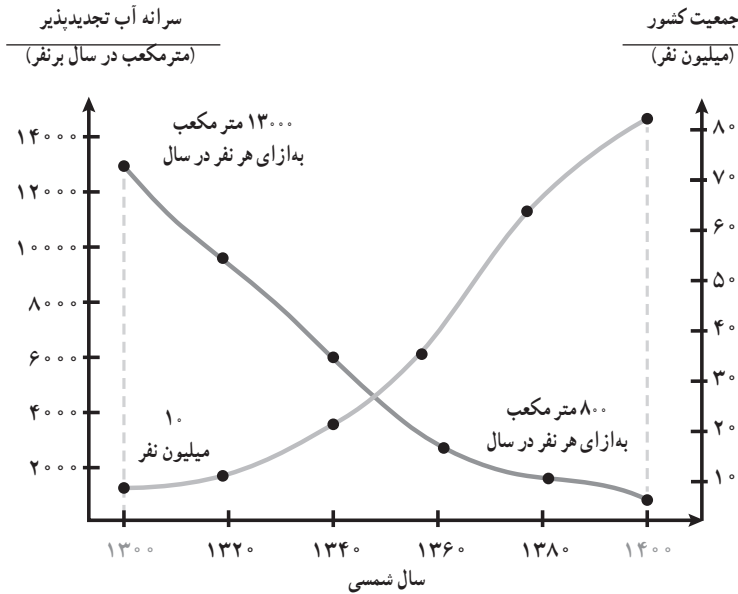
مسیر طولانی و فرصت ترکیب شدن املاح معدنی

در طول مسیر، مقدار املاح معدنی بیشتری دارد.

فکر کنید
ص ۴۸



■ نمودار زیر، تغییرات سرانه آب تجدیدپذیر و جمعیت کشور را در قرن اخیر نشان می‌دهد. نمودار را تفسیر کنید.



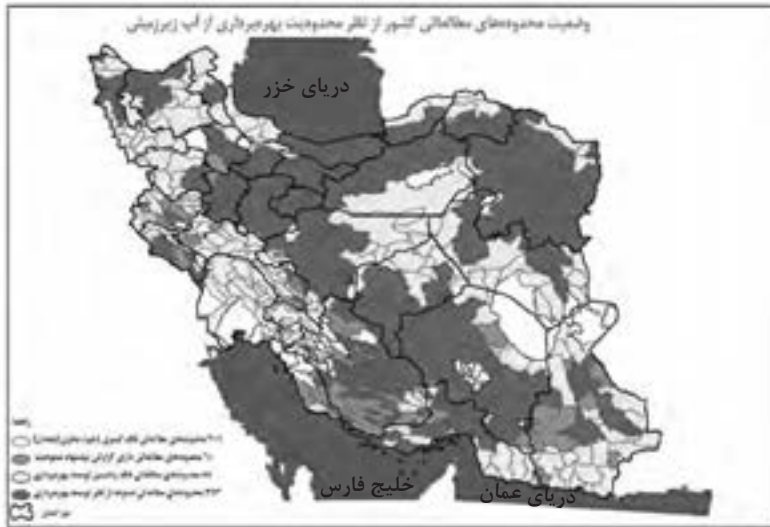
پاسخ: در سال ۱۳۰۰ هجری شمسی سرانه آب تجدیدپذیر به ازای هر نفر در یک سال ۱۳۰۰۰ مترمکعب بود. متأسفانه این رقم در سال ۱۴۰۰ به کمتر از ۲۰۰۰ مترمکعب رسیده است. این رقم نشان می‌دهد افزایش مصرف سرانه آب رابطه مستقیم با افزایش جمعیت کشور دارد. در کشور ما مقدار مصرف سرانه هر فرد بیش از متوسط جهانی است و این امر به بحران آب منجر خواهد شد. (در سال ۱۳۰۰ هجری شمسی جمعیت کشور ۱۰ میلیون نفر بود و در سال ۱۴۰۰ به بیش از ۸۰ میلیون نفر خواهد رسید.)

در منابع جست‌وجو کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

■ پرمصرف‌ترین و کم‌مصرف‌ترین استان کشور از نظر مصرف آب تجدیدناپذیر، کدام استان‌ها هستند؟

پاسخ: پرمصرف‌ترین استان کشور استان تهران است، زیرا جمعیت زیادی در این استان زندگی می‌کنند و آب زیادی را مصرف می‌کنند. در حالی که مقدار بارش در تهران کم است. در مورد کم‌مصرف‌ترین استان آمار تا حدی متغیر است.

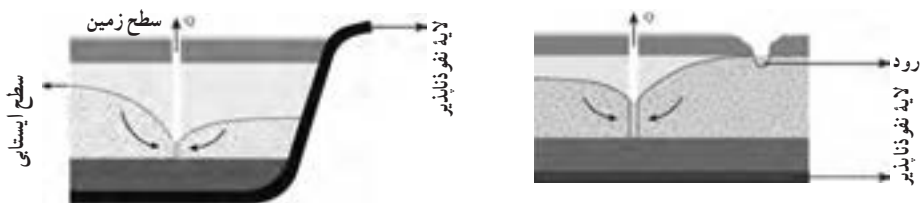
■ آیا محل سکونت شما در محدوده دشت‌های ممنوعه واقع شده است؟
 پاسخ: حدود ۶۰۹ دشت ممنوعه که دارای بیلان منفی آب هستند، در کشور ما مشخص شده‌اند و در آنها توسعه بهره‌برداری از آب زیرزمینی ممنوع است. دانش‌آموز می‌تواند محل سکونت خود را با نقشه زیر مقایسه و پاسخ را اعلام کند.



دشت‌های ممنوعه (رنگ قرمز)

۱ شکل‌های زیر گسترش مخروط افت چاه در اثر بهره‌برداری و تلاقی آن با یک لایه نفوذناپذیر و یک رود را نشان می‌دهند. در مورد تأثیر آنها روی شکل مخروط افت و میزان آب ورودی به چاه گفت‌وگو کنید.

گفت‌وگو کنید
 ص ۵۰



پاسخ: اگر از چاه عمیق در شکل سمت چپ آب برداشت شود، موجب جریان منحنی شکل آب‌های زیرزمینی از اطراف به طرف چاه می‌شود و مخروط افت با برخورد به لایه نفوذناپذیر حالت نامتقارن پیدا می‌کند و در سمت دیگر آن، لایه با تغذیه کمتر از آب زیرزمینی، افت بیشتری می‌بینید. اگر پمپاژ آب در چاه ادامه یابد، به دلیل برخورد چاه به یک لایه نفوذناپذیر، کم‌کم سطح ایستابی آبخوان پایین می‌رود و میزان آب چاه کاهش می‌یابد؛ تا جایی که چاه خشک می‌شود. اما در شکل سمت راست، مخروط افت چاه به رودخانه برخورد کرده و آب از رود وارد چاه شده و این بار حالت نامتقارن مخروط افت در طرف رود بالاتر است، پس این چاه خشک نمی‌شود.

۲ اگر مخروط افت چاه با یک منبع آلاینده مانند یک چاه فاضلاب برخورد کند، چه اتفاقی می‌افتد؟

پاسخ: اگر مخروط افت چاه با یک چاه فاضلاب برخورد کند، در اثر جریان منحنی شکل آبی که از چاه فاضلاب به طرف رأس مخروط افت چاه ایجاد می‌شود، فاضلاب وارد چاه و موجب آلودگی آبخوان و آب چاه می‌شود.

■ فرونشست دشت‌ها چه پدیده‌های مخربی را می‌تواند به همراه داشته باشد؟

پاسخ: ایجاد ترک و شکاف در ساختمان‌ها در اثر نشست زمین، کج شدن لوله‌های چاه و بریدن آنها و حتی گاهی لوله‌زایی چاه‌ها (با نشست زمین قسمتی از لوله چاه به خارج از سطح زمین رانده می‌شود)، سیل‌گیر شدن زمین در اثر تغییر شکل در شیب زمین، و تالابی شدن زمین‌ها.

■ تغذیه مصنوعی چیست و چگونه انجام می‌شود؟

پاسخ: تزریق آب به داخل آبخوان است. به عبارت دیگر، عملیات طراحی شده توسط انسان برای انتقال آب از سطح زمین به داخل لایه آبدار را «تغذیه مصنوعی» می‌گویند.

روش‌های تغذیه مصنوعی

۱ روش افزایش تراوش و نفوذ آب به زمین: در این روش با انجام عملیاتی روی



ناهمواری سطح زمین، تغییر شیب، پوشش گیاهی، و ایجاد بند در بستر آبراهه، میزان تراوش آب به زمین افزایش داده می‌شود.

۲ روش پخش سطحی: در این روش، آب به سمت حوضچه‌ها یا استخرهای ساخته شده منحرف می‌شود تا از کف نفوذپذیر آنها به داخل زمین تراوش کند.

۳ تغذیه مصنوعی به وسیله چاه‌ها: در این روش، آب از طریق چاه‌های آبکشی معمولی یا چاه‌های تغذیه‌ای که به همین منظور حفر می‌شوند، وارد زمین می‌شود و مخروط افت معکوس ایجاد می‌کند و سرانجام باعث بالا آمدن سطح ایستابی می‌شود.

۴ تغذیه مصنوعی به وسیله قنات‌ها (تزریق کردن آب در مجاری قنات‌های خشک شده)

۵ پخش پساب حاصل از تصفیه‌خانه فاضلاب شهری

جدول زیر را کامل کنید:

ردیف	حریم	فعالیت‌های ممنوع
۱	بیرونی	ترکیبات آلی، مواد رادیواکتیو، فلزات سنگین، نترات (هیدروکربن‌ها هم از ترکیبات آلی هستند)
۲	میانی	ترکیبات آلی، مواد رادیواکتیو، فلزات سنگین، نترات
۳	داخلی	هرگونه فعالیت انسانی که آلاینده‌گی ایجاد کند.

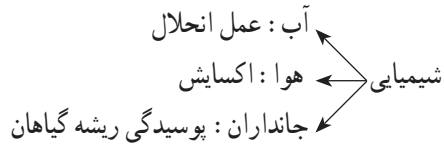
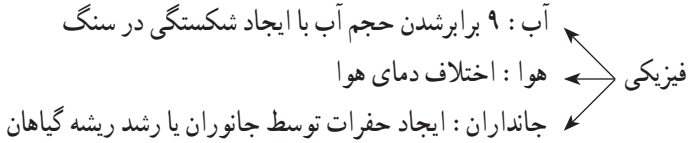
در گذشته با هوازدگی و انواع آن آشنا شدید. اکنون به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱ جنبه‌های مثبت و منفی هوازدگی را بیان کنید.

پاسخ: در اثر هوازدگی شدید خاک گاهی منابع معدنی به وجود می‌آیند؛ مانند بوکسیت. ایجاد حفره‌ها و منافذ در سنگ‌ها توسط هوازدگی می‌تواند باعث رشد بهتر گیاهان و نفوذ آب به ریشه آنها بشود. در واقع هوازدگی اگر به شکل طبیعی باشد، بسیار مفید و مقدمه‌ای برای ایجاد خاک کشاورزی است. ولی اگر هوازدگی تشدید شود (معمولاً به وسیله فعالیت‌های انسان)، آثار زیانباری به دنبال دارد؛ مانند شدت فرسایش خاک و یا پرشدن دریاچه پست

سدها توسط رسوبات هوازده، تخریب آثار باستانی و سنگ نمای ساختمان‌ها و سازه‌ها.

۲ عوامل مؤثر بر هوازدگی فیزیکی و شیمیایی کدام‌اند؟



۳ هر یک از تصویرهای زیر کدام نوع هوازدگی را نشان می‌دهد؟

الف) پوسته شدن سطح سنگ در اثر گرما و سرمای شبانه‌روز (فیزیکی)

ب) انحلال سطحی سنگ کربناته (شیمیایی)

پ) ایجاد حفره‌ها (فیزیکی توسط عوامل زیستی)



پ



ب



الف

درباره خاک مناطق متفاوت آب و هوایی، اطلاعاتی جمع‌آوری و جدول زیر را کامل کنید.

پاسخ:

ضخامت خاک	مقدار گیاهک	خاک مناطق
زیاد	زیاد	معتدل
زیاد	زیاد	استوایی
کم	کم	قطبی
کم	کم	بیابانی

فکر کنید

ص ۵۴

■ **بیشترین محصولات کشاورزی از مناطق معتدل به دست می آیند. علت این امر چیست؟**
پاسخ: خاک این مناطق به علت هوازگی شیمیایی زیاد (وجود رطوبت و گیاهان) ضخیم است. از طرف دیگر، به علت بارش مناسب می تواند غنی از املاح هم باشد. در حالی که خاک ضخیم مناطق استوایی به علت بارش شدید و شست و شوی املاح مفید خاک، برای کشاورزی فقیر از املاح است.

در هریک از تصویرهای زیر که نمونه ای از فرسایش زمین را نشان می دهد، کدام عامل فرسایشی دخالت بیشتری دارد؟



الف



ب

در این دو تصویر، باد نقش بیشتری در فرسایش دارد؛ به خصوص در تصویر الف. تصویر ب نشان می دهد که در گذشته در این مناطق باران زیادی می باریده و در اثر وقوع سیلاب های سهمگین شیارهایی به وجود آمده است. سپس با کاهش باران و بیابانی شدن منطقه، باد شیارهای به وجود آمده را تغییر داده است و هنوز این عمل ادامه دارد و شیارها را فرسایش می دهد.

■ **درباره نقش فعالیت های انسان در افزایش و کاهش فرسایش خاک گفت و گو کنید.**
پاسخ: تحقیقات جدید نشان می دهند، انسان هم اکنون مهم ترین عامل فرسایش خاک های سطحی زمین محسوب می شود و نقش تخریبی آن در این زمینه از نقش عوامل طبیعی بیشتر است. مانند از بین بردن پوشش گیاهی، چرای بیش از حد دام ها و لایه برداری از خاک

فکر کنید
ص ۵۵

گفت و گو
کنید
ص ۵۶

برای معدن کاری و جاده‌سازی. روند فرسایش خاک‌های سطحی زمین توسط انسان چند برابر سریع‌تر از همین فرایند به شکل طبیعی است. از طرف دیگر، انسان با جنگل‌کاری، تبدیل زمین‌ها به کشتزار، و حفاظت از خاک توانسته است فرسایش خاک را کاهش دهد.

■ هریک از پیامدهای زیر، مربوط به کدام نوع بارندگی (آرام و کوتاه، آرام و طولانی، شدید و کوتاه، شدید و طولانی) است؟

پاسخ:

- ۱ نفوذ آب به آبخوان: بارندگی آرام و طولانی
- ۲ فرسایش خاک (اگر خاک بدون پوشش گیاهی باشد، هر نوع بارشی، حتی بارش آرام و کوتاه هم می‌تواند باعث فرسایش خاک شود)
- ۳ وقوع سیل: بارش شدید و طولانی
- ۴ ایجاد رواناب: بارش شدید و کوتاه

فکر کنید
ص ۵۶

■ در مورد فرسایش خاک و عوامل مؤثر بر آن اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱ برای افزایش نفوذپذیری خاک، به منظور کاهش رواناب، چه اقدامی می‌توان انجام داد؟

پاسخ:

افزایش پوشش گیاهی و جلوگیری از تخریب آن در منطقه؛
آتش زدن زمین‌های کشاورزی.

۲ آتش زدن زمین‌های کشاورزی پس از برداشت محصول، چه تأثیری بر فرسایش خاک دارد؟

پاسخ: باعث فشردگی خاک در اثر کاهش درصد مواد آلی و کاهش رطوبت خاک می‌شود که این امر با عبور ماشین‌های کشاورزی هنگام آماده‌سازی زمین، به افزایش تراکم و نفوذناپذیری خاک می‌انجامد. از طرف دیگر، این نوع تراکم خاک، باعث کاهش تبادلات گازی در خاک و نقصان شدید جمعیت انواع میکروارگانیسم‌های خاک می‌شود. از بین رفتن کرم خاکی و بقایای گیاهی موجود در خاک به کاهش چسبندگی خاک، افزایش فرسایش خاک و در نهایت کاهش میزان باروری خاک مزرعه منجر می‌شود.

جمع‌آوری
اطلاعات
ص ۵۶