



رود کارون



فصل

منابع آب و خاک

فضانوردان، زمین را یک سیاره آبی و بسیار زیبا توصیف کرده اند چرا که بیشتر سطح زمین از آب اقیانوس ها و دریاها پوشیده شده است. آب با حالت های جامد، مایع و گاز، باعث تغییرات وسیعی در لایه سطحی و پیرامون کره زمین می شود. آب، نماد زندگی است و در سفری پایان ناپذیر بین سنگ کره و هواکره، سبب تغییر پوسته زمین، فرسایش و تغییرات اقلیمی می شود.

آیا می توان بدون آب به زندگی ادامه داد؟ سطح زمین بدون آب، چه منظره ای خواهد داشت؟ در آینده نزدیک، با افزایش روزافزون جمعیت و توسعه کشاورزی و صنعت، گرم شدن کره زمین و... بشر با چه چالش هایی برای تأمین آب شیرین روبه رو خواهد شد؟

خاک ماده بارزشی است و در تشکیل آن عوامل متعددی دخالت دارند. آیا می توان بدون خاک به زندگی ادامه داد؟ خاک، چه نقشی در زندگی گیاهان و جانوران دارد؟ آیا خاک هر منطقه با مناطق دیگر تفاوت دارد؟ خاک چگونه و از چه موادی تشکیل می شود؟



منابع آب کره زمین را نام ببرید -1

حوضه آبریز چیست ؟-2

نقش آبهای جاری در فرسایش چگونه است ؟ -3

منظور از سرعت آب چیست ؟ -4

در مقطع یک رودخانه مستقیم ب بیشتر بن و کمترین سرعت جر یان آب در کدام قسمت آن می باشد ؟-5

بیشترین سرعت آب در مسیر رودخانه دارای انحنا در کدام قسمت آن است ؟ -6

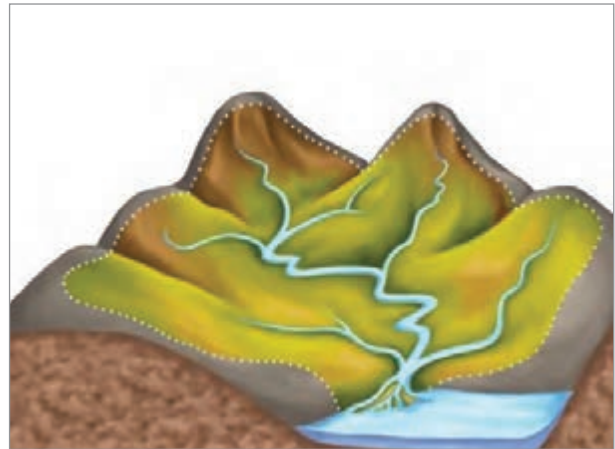


باتلاق



شوره زار

زندگی انسان و سایر جانداران، بدون آب امکان پذیر نیست. آب مورد نیاز، از منابع آب های سطحی و زیرزمینی¹ تأمین می شود. مقداری از بارش به صورت تبخیر، مجدداً به هوا کره برمی گردد. بخشی دیگر که به سطح زمین می رسد یا تبخیر می شود و یا به صورت رواناب به سوی مناطق پست تر حوضه آبریز جریان می یابد. بخشی از رواناب به داخل زمین نفوذ و منابع آب زیرزمینی را تغذیه می کند. ² به منطقه ای که آب های آن به وسیله رودخانه اصلی و شاخه های فرعی، زهکشی می شود، حوضه آبریز می گویند. هر ذره آبی که در چنین منطقه ای جریان دارد، سرانجام به رودخانه اصلی می پیوندد و به وسیله آن از حوضه آبریز خارج می شود (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳- حوضه آبریز

آب جاری

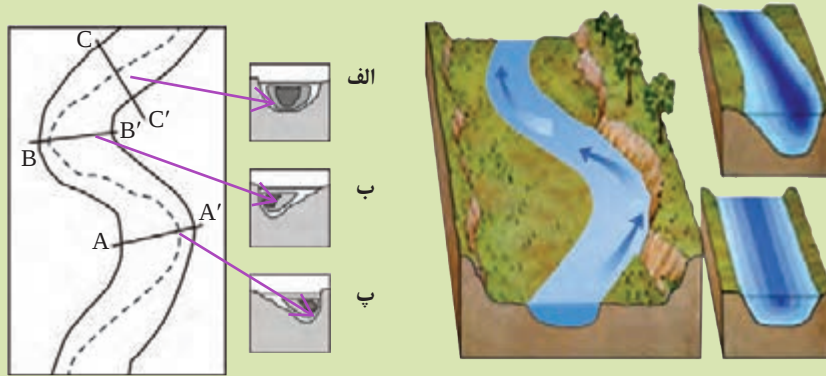
آب جاری، با آنکه در مقایسه با حجم کل آب کره، بسیار ناچیز است³، اما، همواره سطح زمین را در جایی که جریان دارد، فرسایش می دهد و مواد حاصل را در جای دیگر که انرژی آب کاهش یافته باشد، ته نشین می کند.³ رودها مهم ترین عامل تغییر شکل سطح خشکی های زمین هستند.

سرعت و آبدهی⁴ سرعت آب یعنی فاصله ای که هر ذره آب در واحد زمان طی می کند و در نقاط مختلف یک رودخانه در طول یا عرض و عمق آن متغیر است.⁴ در مقطع یک رودخانه مستقیم بیشترین سرعت جریان آب در وسط و نزدیک سطح آب است، ولی در نزدیک کف و دیواره ها به علت اصطکاک آب با بستر و دیواره، سرعت آب به میزان حداقل می باشد.⁵ وقتی مسیر رودخانه دارای انحنا باشد، بیشترین سرعت از وسط رودخانه به طرف دیواره مقعر آن منتقل می شود⁶

در A بیشتر رسوب گذاری انجام می شود به دلیل سرعت کمتر آب نسبت به قسمت A'

در A' بیشتر عمل فرسایش انجام می شود به دلیل سرعت بیشتر آب نسبت به قسمت A

- مقدار رسوب گذاری و فرسایش را در نقاط A و A' مقایسه کنید.
- هریک از نیمرخ های الف و ب و پ مربوط به کدام مقطع رود می باشد؟



مقاطع مختلف رود

فکر کنید



شکل ۳-۲. ایستگاه اندازه گیری آبدهی رود

سرعت حرکت آب در نقاط مختلف یک رود، متغیر است. مقدار آبدهی یک رود

نیز معمولاً از ابتدا تا انتهای رود تغییر می کند.

اندازه گیری سرعت آب و آبدهی رود، به صورت روزانه و یا در دوره های زمانی

طولانی تر و به روش های مختلف انجام می شود (شکل ۳-۲ با تعیین سرعت آب

در یک رود یا آبراهه و اندازه گیری سطح مقطع آن، می توان مقدار آبدهی (دبی) را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کرد.

$$Q = A \times V$$

Q: دبی بر حسب مترمکعب بر ثانیه

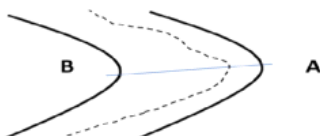
A: مساحت سطح مقطع جریان آب بر حسب مترمربع

V: سرعت جریان آب بر حسب متر بر ثانیه 7

جمع آوری اطلاعات

- روش های مختلفی برای اندازه گیری آبدهی (دبی) وجود دارد. به طور نمونه، ساده ترین راه برای اندازه گیری آبدهی منابعی که آب آنها از لوله خارج می شود مانند چاه، چشمه، قنات و غیره استفاده از روش حجمی است. به بیان دیگر آبدهی عبارت است از، حجم آبی که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می کند. در مورد چگونگی انجام روش حجمی و سایر روش های اندازه گیری آبدهی، اطلاعاتی جمع آوری کنید.

$$Q = \frac{V(\text{حجم بر حسب متر مکعب})}{t(\text{زمان بر حسب ثانیه})}$$



با توجه به شکل مقابل به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) فرسایش در کدام دیواره اتفاق می افتد؟ A

ب) احتمال کشف ذخایر پلاستی در کدام دیواره بیشتر است؟ B



مقدار آبدهی رودها در چه فصلی کم و چه فصلی زیاد است؟-8
چرا در مناطق مرطوب رودخانه ها دائمی هستند؟-9
آبدهی پایه چیست ؟-10

آب رودخانه دائمی زمانی که بارندگی نیست از کجا تامین می شود-11

8 مقدار آبدهی رودها در فصل بهار زیاد و در تابستان کم می شود 8 در مناطق مرطوب، 9 مقدار بارندگی زیاد و تبخیر، کم است 9 رودها از نوع دائمی هستند. در این رودها، بخشی از آب که همیشه جریان دارد، آبدهی پایه را تشکیل می دهد 10 آب این رودها، در زمانی که بارندگی نیست، از ذوب برف و یخ نواحی مرتفع و یا از ورود آب های زیرزمینی به داخل آنها تامین می شود 11 در مناطق گرم و خشک که 12 مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد است، بیشتر رودها، موقتی و فصلی هستند. چرا در مناطق گرم و خشک رودخانه ها فصلی و موقتی اند؟-12

پیوند با ریاضی

• آب در رودی با سطح مقطع ۱۰۰ مترمربع، و با سرعت متوسط ۲ متر بر ثانیه در جریان

$$Q = A \times V \Rightarrow Q = 100 \text{ m}^2 \times 2 \text{ (m/s)} = 200 \text{ m}^3/\text{s}$$

است. آبدهی رود را محاسبه کنید.

• اگر این رود به یک تالاب منتهی شود، در طی یک هفته، چند مترمکعب آب را وارد تالاب

$$Q = \frac{V}{t} \Rightarrow 200 \text{ m}^3/\text{s} = \frac{V}{(7 \times 24 \times 60 \times 60)} = \frac{V}{604800} \Rightarrow V = 200 \times 604800 = 120960000 \text{ m}^3$$

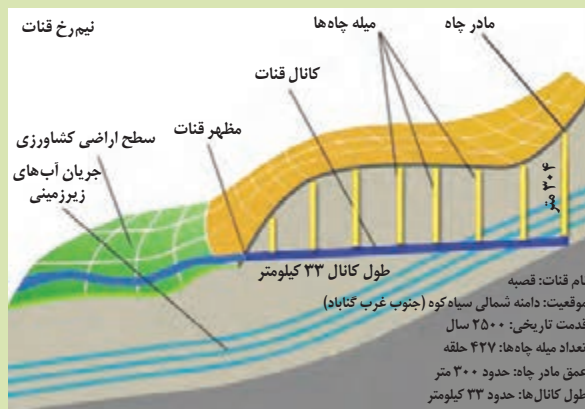
می کند؟

خرداد ۱۴۰۳. رودخانه ای با دبی ۱۶۰ متر مکعب بر ثانیه و سطح مقطع ۲۰ متر مربع در جریان است. سرعت متوسط رود را محاسبه کنید
 $Q = A \times V \quad 160 = 20 \times V \quad V = 8 \text{ m/s}$

آب زیرزمینی

13 بارش مهم ترین منشأ آب های زیرزمینی است. آب زیرزمینی، آبی است که در منافذ و فضاهای خالی لایه های نزدیک به سطح زمین جمع می شود و از طریق چاه، چشمه و قنات، قابل بهره برداری می گردد 13 آب زیرزمینی قابل بهره برداری، گرچه فقط حجم کمی از آب کره را تشکیل می دهد، ولی همین مقدار، بزرگ ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره برداری در خشکی ها است. در کشور ما به علت کمبود آب های سطحی 14 استفاده از آب های زیرزمینی بسیار رایج است. مردم ایران زمین، از قدیم، آب های زیرزمینی را با احداث قنات به سطح زمین می آوردند و به روستاها و شهرهای خود می رساندند. آب در کانال قنات بدون نیاز به مصرف انرژی برق، تحت تأثیر نیروی گرانش جریان می یابد.

جمع آوری اطلاعات



• قدیمی ترین قنات جهان، در کدام استان کشور قرار دارد و نام آن چیست؟
• حدود ۴۰۰۰۰ رشته قنات در کشور ما وجود دارد. بیشترین تعداد قنات، در کدام یک از شش حوضه آبریز اصلی ایران حفر شده اند؟ دلیل آن چیست؟

توزیع آب در زیرزمین 15 در هنگام نفوذ آب به داخل زمین، بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک یا سنگ می چسبد، به طوری که منافذ و فضاهای خالی، توسط آب و هوا پر می شود و منطقه تهویه شکل می گیرد. 15 منطقه تهویه از سطح زمین به سمت پایین، شامل کمر بند رطوبت خاک، کمر بند حدواسط و کمر بند مویینه می باشد.

تعریف آب زیرزمینی را بنویسید-13

چرا در کشور ما استفاده از آب های زیرزمینی بسیار رایج است-14

منطقه تهویه در آب های زیر زمینی چگونه شکل می گیرد ؟-15

منطقه تهویه از سطح زمین به سمت پایین شامل چند قسمت است ؟ هر کدام را توضیح دهید-16



چگونه رطوبت از قسمت های عمیق خاک به سوی سطح می آید؟-17

چرا در مواقعی که برای مدت زیادی بارندگی نشده است، ریشه گیاهان می توانند به آب دسترسی پیدا کنند-18

آب در لایه لای ذرات خاک توسط چه نیروی از قسمت های عمیق خاک به سوی سطح می آید-19 **نیروی موینگی**

کمر بند رطوبت خاک، مجاور سطح زمین بوده و در برگیرنده ریشه گیاهان است و آب لازم برای گیاهان را تأمین می کند. در **کمر بند**

حدواسط، آب به علت جاذبه مولکولی معلق است و هنگام ورود آب باران یا ذوب برف، ضخامت آن افزایش می یابد. **کمر بند موینه** در

مجاورت آب زیرزمینی قرار دارد. در اینجا آب های زیرزمینی به علت خاصیت موینگی از مجاری نازک موجود در سنگ ها یا رسوبات بالا

کشیده می شوند. **16** ضخامت کمر بند موینه بین چند سانتی متر تا چند متر متغیر است.

17 و 18 آب به همان ترتیب که در لایه لای ذرات خاک

نفوذ می کند و پایین می رود، می تواند براساس

نیروی موینگی از همان فواصل بالا آمده و به

سطح زمین برسد. از همین راه است که رطوبت

از قسمت های عمیق خاک به سوی سطح می آید

و در مواقعی که برای مدت زیادی بارندگی نشده

است، ریشه گیاهان به آب دسترسی پیدا می کنند. **17 و 18**

البته **بیشتر این آب هنگامی که به سطح زمین**

می رسد، بر اثر تبخیر از دست می رود.

20 بخشی از آب نفوذی، به طرف عمق بیشتر

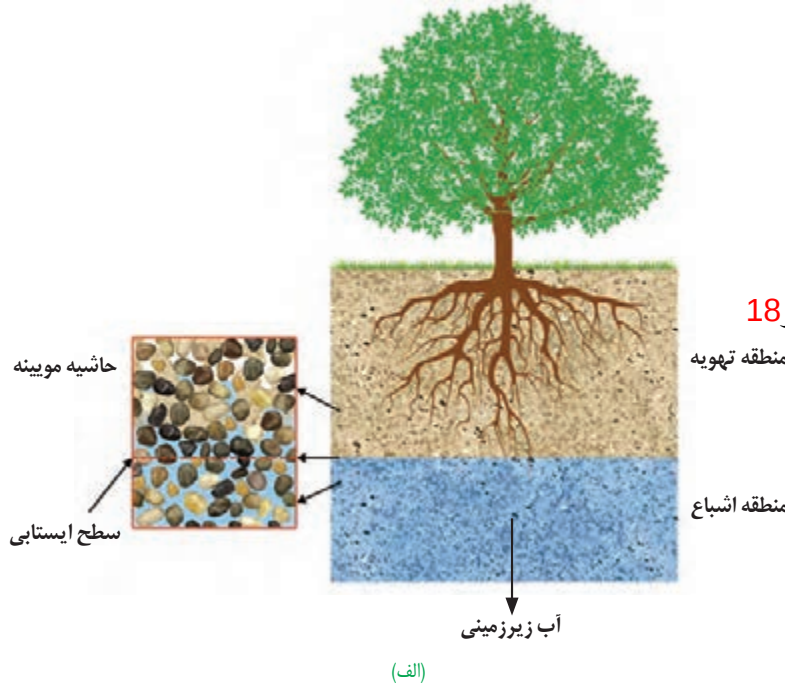
حرکت کرده تا به سنگ بستر برسد و منطقه اشباع

را ایجاد می کند. تمام فضاهای خالی منطقه اشباع

توسط آب پر شده است. **20** سطح بالایی این منطقه،

سطح ایستابی است. (شکل ۳-۳ الف و ب)

منطقه اشباع چیست؟-20



(الف)



(ب)

در مناطق خشک و کویری آب های شور موجود در حاشیه موینه به سطح زمین رسیده و بر اثر تبخیر، در سطح زمین لایه های نمکی رسوب می کند و شوره زارها را پدید می آورد

شکل ۳-۳ الف) توزیع آب زیرزمینی در خاک، ب) کمر بندهای منطقه تهویه

• چه نیرویی باعث تشکیل حاشیه موینه می شود؟
به علت جاذبه مولکولی بین آب و سنگ و همچنین جاذبه بین خود ذرات، علیرغم نیروی جاذبه زمین، به صورت معلق میمانند.

• اندازه ذرات خاک، چه تأثیری بر ضخامت حاشیه موینه دارد؟
هر چه رسوبات دانه ریزتر و در نتیجه منافذ و مجاری نازک تر باشند، آب بیشتر بالا خواهد رفت.

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

پیوند با فیزیک

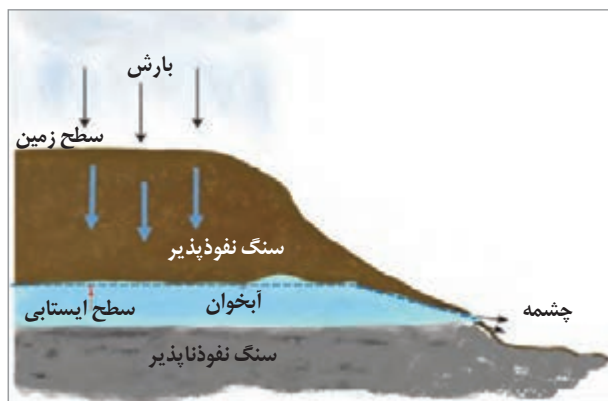
عمق سطح ایستابی در مناطق مختلف، متفاوت است. در بعضی مناطق ممکن است تا صدها متر برسد. سطح ایستابی، تقریباً از

توپوگرافی (عارضه نگاری) سطح زمین تبعیت می کند. هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به صورت

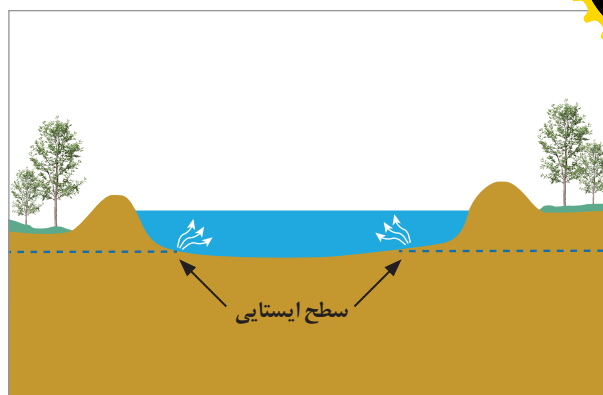
چشمه و گاهی به صورت برکه در سطح زمین ظاهر می شود (شکل ۳-۴ الف و ب). **20**

چشمه و برکه چگونه به وجود می آید ؟ -20

در شکل‌های زیر چشمه - باتلاق - شوره زار و برکه را مشخص کنید-22



(ب) چشمه

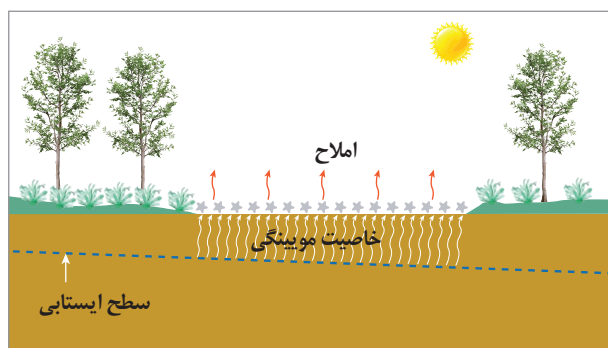


(الف) برکه

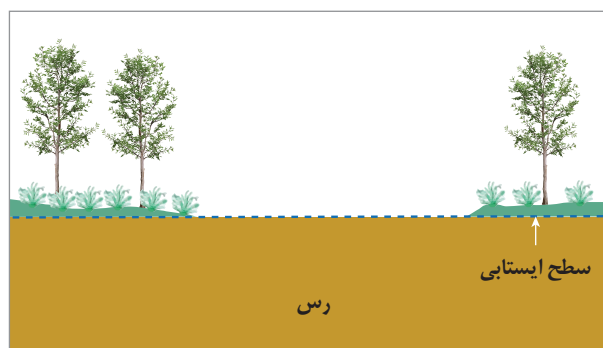
شکل ۳-۴

از برخورد سطح ایستابی با سطح زمین، (باتلاق - چشمه) تشکیل می‌شود **خرداد ۱۴۰۳**

21 در صورتی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیک آن قرار گیرد، باتلاق یا شوره‌زار تشکیل می‌شود. **21** به طور مثال در برخی مناطق کویری ایران، تبخیر از منطقه تهویه منجر به ته‌نشینی موادی در خاک می‌شود و این شوره‌زارهای ایجاد شده برای کشاورزی نامناسب می‌باشند. (شکل ۳-۵ الف و ب)



(ب) شوره‌زار



(الف) باتلاق

شکل ۳-۵

دانشمندان علوم زمین

● برخی از دانشمندان ایرانی در مورد آب‌های زیرزمینی، نظرات ارزنده‌ای ارائه کرده‌اند. ابوبکر محمد بن الحسن الحاسب کرجی (قرن چهارم و پنجم ه.ق) کتابی با عنوان «استخراج آب‌های پنهانی» درباره منشأ و روش‌های استخراج آب زیرزمینی نوشته است. ابوریحان بیرونی (قرن چهارم و پنجم ه.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 ه.ق) در «رساله آثار علوی» مطالبی درباره شکل‌گیری چشمه‌ها و رودها، نفوذ آب به داخل زمین و تغییر کیفیت آب به دلیل وجود کانی‌های قابل حل در مسیر آب، عنوان کرده است.



یادآوری

- در سال‌های گذشته در مورد عمق سطح ایستابی خوانده بودید. چه عواملی بر تغییرات سطح ایستابی مؤثر است؟

- ۱- میزان بارش سالانه و فصلی با افزایش بارش میزان عمق سطح ایستابی کاهش می‌یابد و با کاهش بارندگی سالانه میزان عمق سطح ایستابی افزایش می‌یابد.
- ۲- میزان نفوذ آب به داخل زمین (تغذیه) هرچه قدر آب بیشتری به داخل زمین نفوذ کند میزان عمق سطح ایستابی کمتری شود و بالعکس
- ۳- تغییرات میزان بهره برداری با افزایش میزان بهره برداری از آب‌های زیرزمینی سطح ایستابی پایین تر می‌رود و در نهایت آب شور می‌شود و...



فضاهای خالی در تشکیل آبخوان چگونه تشکیل می شوند-23

نظور از منافذ اولیه (تخلخل اولیه) یا منافذ ثانویه (تخلخل ثانویه) در سنگ ها یا رسوبات چیست-24

مقدار تخلخل در رسوبات و سنگ ها به چه عوامل بستگی دارد ؟-25

23 و 24

تخلخل و نفوذپذیری: برای تشکیل آبخوان، لازم است رسوبات و سنگ ها، دارای **فضاهای خالی** باشند. این فضاهای خالی یا

منافذ اولیه هستند که از ابتدای تشکیل در آنها وجود داشته اند مانند منافذ موجود در رسوب آبرفتی و پوکه معدنی و یا پس از تشکیل

سنگ به صورت ثانویه بر اثر شکستگی، هوازدگی، انحلال یا عوامل دیگر در آن به وجود آمده اند. 23 و 24

25 مقدار تخلخل در رسوبات و سنگ ها به عوامل مختلفی مانند بافت (اندازه، شکل و طرز قرارگیری دانه ها)، جورشدگی، سیمان شدگی،

میزان هوازدگی و تعداد درز و شکاف ها بستگی دارد. 25 در رسوبات دانه ریز با آنکه مقدار تخلخل زیاد است، ولی نفوذپذیری کم می شود؛

26 زیرا مجاری متصل کننده حفره ها بسیار کوچک بوده و نیروی موینگی زیاد در دیواره های این مجاری مانع عبور مایعات می گردد. 26

27 افزایش اندازه دانه ها علاوه بر افزایش مقدار تخلخل، نفوذپذیری هم زیاد می شود. 27 از طرفی، هر قدر جورشدگی (هم اندازه بودن قطر

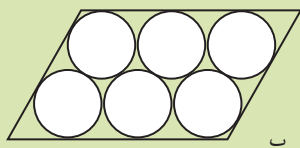
دانه ها) بیشتر باشد، تخلخل و نفوذپذیری هم زیادتر خواهد بود و چنانچه جورشدگی کمتر باشد به دلیل قرار گرفتن ذرات ریز در فضای

بین ذرات درشت، تخلخل و نفوذپذیری کاهش می یابد. 28 اندازه دانه ها چه تاثیری روی تخلخل و نفوذپذیری دارد-27

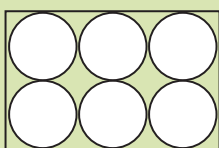
چرا در رسوبات دانه ریز با آنکه مقدار تخلخل زیاد است، ولی نفوذپذیری کم می شود ؟-26

جورشدگی (هم اندازه بودن قطر دانه ها) چه تاثیری در میزان تخلخل و نفوذپذیری دارد ؟-28

فکر کنید

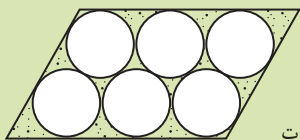


ب

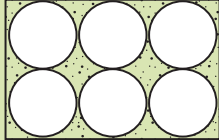


• هریک از تصاویر مقابل را از نظر مقدار تخلخل با یکدیگر مقایسه کنید.

الف



ت



پ

در شکل الف به دلیل طرز قرار گرفتن دانه ها و نبود سیمان میان دانه ها مقدار تخلخل آن از سایر شکل ها بیشتر است و همچنین مقدار تخلخل شکل پ از ت به خاطر طرز قرار گرفتن دانه ها بیشتر است

مقدار تخلخل از بسیار کم در سنگ های آذرینی مانند گرانیت تا بسیار زیاد در رسوبات ناپیوسته مانند شن، ماسه و آبرفت ها متغیر

است. درصد فضاهای خالی (تخلخل) رسوب یا سنگ، طبق رابطه زیر، محاسبه می شود:

درصد تخلخل چگونه محاسبه می شود ؟ -30

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{(m^3) \text{ حجم فضاهای خالی}}{(m^3) \text{ حجم کل}} \times 100$$

۲۹ - میزان تخلخل در سنگها و رسوبات زیر چگونه است ؟

الف - سنگ گرانیت

ب - آبرفت ها

پ - تخلخل بسیار زیاد

پاسخ : الف - تخلخل بسیار کم

ج - رسوبات شن و ماسه

د - پوکه معدنی

و - سنگ پا

$$\text{مقدار افت} \times \text{مساحت} = V \Rightarrow \text{ارتفاع} \times \text{عرض} \times \text{طول} = V (\text{حجم})$$

$$V = 600 \dots 000 \dots 000 \text{ متر مکعب} = 30 (\text{درصد}) \times 10 (\text{الف}) \times 200 (\text{متر مربع})$$

• بر اثر بهره برداری از یک آبخوان در یک دشت به مساحت 200×10^6 متر مربع و تخلخل

۳۰ درصد، سطح ایستابی ۱۰ متر افت کرده است. چه حجمی از آب تخلیه شده است؟

• چنانچه این حجم آب در طی ۳۰ روز پمپاژ شده باشد، میانگین آبدهی چاه ها چقدر بوده

$$T = 2592000 \text{ ثانیه} = 60 \times 24 \times 3600 \text{ (ثانیه)} \times 24 \text{ (ساعت)} \times 30 \text{ (روز)}$$

$$Q = \frac{V}{T} = \frac{600 \dots 000 \dots 000}{2592000} = 231 \text{ متر مکعب در ثانیه}$$

است؟

آیا تخلخل خاک به معنای نفوذپذیری و عبور آب است؟ مثال بزنید-31

31 هر چه درصد تخلخل خاک یا سنگ بیشتر باشد، آب بیشتری را می تواند در خود نگه دارد. اما لزوماً باعث عبور آب نمی شود. مثلاً

پوکه معدنی و سنگ پا (نوعی سنگ آذرین بیرونی) با آنکه بسیار متخلخل هستند اما، به علت عدم ارتباط منافذ، آب از آنها عبور نمی کند.

رس ها دارای تخلخل ۵۰ درصد یا بیشترند، ولی به علت ریز بودن ذرات، نفوذپذیری بسیار اندکی دارند. 31

میزان نفوذپذیری خاک به میزان ارتباط و اندازه منافذ بستگی دارد. به طور کلی می توان گفت درصد تخلخل آبخوان، بیانگر مقدار

آبی است که می تواند در آن ذخیره شود و نفوذپذیری، نشانگر توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب می باشد. 34

چرا پوکه معدنی و سنگ پا با آنکه بسیار متخلخل هستند اما آب از آنها عبور نمی کند؟-32 به علت عدم ارتباط منافذ

چرا رس ها نفوذپذیری اندکی دارند؟-33 به علت ریز بودن ذرات

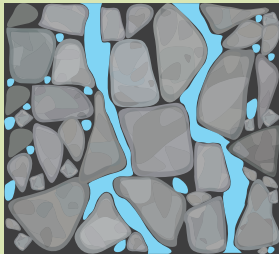
درصد تخلخل و نفوذپذیری آبخوان بیانگر چیست؟-34 خرداد ۱۴۰۳



35- ویژگی های متفاوت آبرفت ها، سنگ های آهکی حفره دار، رس ها سنگ های دگرگونی و آذرین در تشکیل آبخوان را بنویسید

36- چشمه های که در آبرفت ها و سنگ های آهکی حفره دار ایجاد می شود با چشمه های که در رس ها سنگ های دگرگونی و آذرین ایجاد می شود را با هم مقایسه کنید

- پوکه معدنی به عنوان عایق در ساختمان ها استفاده می شود. درباره علت کاربرد آن گفت و گو کنید.



- در شکل مقابل، بخشی از یک سنگ مخزن گازی را می بینید. تخلخل و نفوذپذیری آن چگونه است؟
- اگر فواصل موجود در بین قطعات سنگی آن توسط سیمان آهکی پر شود، چه اثری بر کمیت مخزن گاز می گذارد. با دوستان خود بحث کنید.

آبخوان: وقتی ما بخواهیم مقدار قابل توجهی آب از زیر زمین برداشت کنیم، به دنبال یک لایه آبدار یا سفره آب زیرزمینی می گردیم.

35 سنگ ها و رسوبات مختلف از نظر تشکیل آبخوان و میزان آبدی، ویژگی های متفاوتی دارند. آبرفت ها و سنگ های آهکی حفره دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان یا همان سفره های آب زیرزمینی را دارند ولی رس ها، سنگ های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی دهند. به طوری که، معمولاً چشمه ای در آنها به وجود نمی آید یا در صورت تشکیل، چشمه هایی با آبدی بسیار کم و فصلی دارند. در حالی که در سنگ های آهکی حفره دار، معمولاً چشمه های پر آب و دائمی ایجاد می شود. اگر چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه، نمایانگر سطح ایستابی و در لایه آبدار تحت فشار، سطح پیزومتریک است.

- در سال های گذشته، با آبخوان و انواع آن آشنا شدید. در این باره به پرسش های زیر پاسخ دهید:

۱- آبخوان چیست؟ آبخوان یا لایه آبدار به رسوبات و سنگ های متخلخل و نفوذ پذیر و قابل پمپاژی گفته میشود که بتوانند مقادیری آب را در خود ذخیره نمایند

منطقه آگیری

سطح پیزومتریک

۲

الف

ب

نفوذنا پذیر

۲- در شکل زیر، نوع آبخوان های الف و ب را مشخص کنید.

۳- چاه های شماره ۱ و ۲ چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟

۴- کدام چاه از نوع آرتزین است؟ چاه شماره ۲

چاه شماره یک در آبخوان آزاد حفر شده و از نوع معمولی است و سطح آب در چاه بیانگر سطح ایستابی است اما چاه شماره دو در آبخوان تحت فشار حفر شده و از نوع آرتزین است لذا آب در این چاه خود بخود و تا سطحی به نام سطح پیزومتریک بالا می آید.

37 حرکت آب زیرزمینی: آب برای حرکت در داخل زمین، نیاز به انرژی دارد. آب زیرزمینی به طور کلی، از مکانی با انرژی بیشتر و سطح ایستابی بالاتر به مکانی با انرژی کمتر و در مسیری منحنی شکل حرکت می کند. این حرکت خیلی کندتر از حرکت آب در رودخانه است. حرکت آب در داخل آبخوان، از گاهی یک متر در روز تا حتی در بعضی نقاط یک متر در سال تغییر می کند. سرعت حرکت آب های زیرزمینی به تخلخل و نفوذپذیری لایه آبدار بستگی دارد.

حرکت آب های زیر زمینی به چه صورت می باشد ؟-37

سرعت حرکت آب های زیرزمینی به چه عواملی بستگی دارد ؟-38 تخلخل و نفوذپذیری لایه آبدار

- کارست نام ناحیه ای واقع در دالماسی در خاک کرواسی و نزدیک مرز ایتالیا می باشد. سنگ های آهکی این ناحیه دارای چشم انداز ویژه ای است و اولین بار پدیده های انحلالی مربوط به سنگ های آهکی در این ناحیه مطالعه شده است. کارست ها حاصل انحلال سنگ های

تصویر مقابل یک آبخوان را نمایش میدهد.

الف) نوع آبخوان را مشخص کنید. آبخوان آزاد

ب) اگر چاهی در این آبخوان حفر شود، تراز آب در چاه نشان دهنده چیست؟ سطح ایستابی

ج) چنانچه این آبخوان در دو استان گیلان و یزد وجود داشته باشد، سطح ایستابی در کدام استان، عمق کمتری دارد؟ گیلان

آبرفت
آب زیرزمینی
رس

خرداد ۱۴۰۳



مهم ترین ترکیبات آب های زیرزمینی را بنویسید-39

غلظت نمک های حل شده در آب های زیرزمینی به چه عواملی بستگی دارد ؟ -40

در مورد سنگ های آذرین و دگرگونی به سوالات زیر پاسخ دهید-41

ب) مقدار نمک های محلول در آب زیرزمینی موجود در این سنگ ها چگونه است **به طور معمول کم**

ب) چه موقع این سنگ ها قادر به ذخیره و عبور آب می شوند **اگر دچار هوازدگی و شکستگی شوند**

ج) چرا آب موجود در این سنگ ها غالباً برای آشامیدن و مصارف دیگر مطلوبند **به دلیل نداشتن املاح**

چرا آبخوان های حاوی سنگ های تبخیری عموماً دارای املاح فراوان هستند-42

43- به چه آبی آب سخت گفته می شود دو مورد از ویژگی های آن را بنویسید

چرا استفاده از آب سخت در صنعت و آشامیدن دارای محدودیت هایی است -44

چرا آب موجود در نواحی خشک برای کشاورزی مناسب نیست-45

ترکیب آب زیرزمینی: ترکیب آب زیرزمینی از محلی به محل دیگر **تغییر** می کند. آب زیرزمینی، به طور عمده، حاوی کلریدها، سولفات ها و بیکربنات های کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و آهن **39** است. بسیاری از عناصر و مواد دیگر نیز به مقدار بسیار کم در آب زیرزمینی وجود دارد. غلظت نمک های حل شده در آب زیرزمینی به جنس کانی ها و سنگ ها، سرعت نفوذ آب، دما و مسافت طی شده توسط آب بستگی دارد. **40** آب، **ضمن حرکت** **آهسته** در زیر زمین، فرصت زیادی برای انحلال کانی های مسیر خود دارد.

- در مناطق خشک، هر چقدر بهره برداری از آب های زیرزمینی بیشتر باشد، کیفیت آب، نامطلوب تر است. دلیل آن را توضیح دهید.
- در شهرهایی که نزدیک سواحل دریاها قرار دارند با پایین آمدن سطح ایستابی، چه مشکلاتی ایجاد می شود؟

فعالیت تکمیلی

مقدار نمک های محلول در آب زیرزمینی موجود در سنگ های آذرین و دگرگونی، به طور معمول کم است. این گونه سنگ ها اگر دچار هوازدگی و شکستگی شوند، قادر به ذخیره و عبور آب شده و به دلیل نداشتن املاح غالباً برای آشامیدن و مصارف دیگر مطلوبند. **42** سنگ های تبخیری مانند سنگ نمک و سنگ گچ (کانی های ژئوپس و انیدریت)، انحلال پذیری زیادی دارند و از این رو، آب این گونه آبخوان ها، عموماً دارای املاح فراوان هستند. **42** آب موجود در سنگ های کربناتی، معمولاً از نوع آب های سخت است، یعنی درصد یون های کلسیم و منیزیم بیشتری دارد. این گونه آب ها، به خوبی با صابون کف نمی کنند و رسوباتی را در لوله ها و ظرف ها ته نشین می **44**، به همین جهت، استفاده از آنها در صنعت و آشامیدن دارای محدودیت هایی است **43**.

لایه های آبدار موجود در رسوبات رودخانه ای و آبرفتی به طور معمول، حاوی **آب شیرین** هستند. اما آب های زیرزمینی در حوضه های بسته، که محلی برای خروج آب زیرزمینی وجود ندارد، **املاح زیادی** دارند. در نواحی خشک، مانند مناطق کویری ایران، در برخی نقاط، **شوری آب** چنان زیاد است که برای بسیاری از موارد، **نامناسب** است. **45** در این نواحی تبخیر آب از منطقه تهویه منجر به ته نشینی موادی در خاک شده که این امر برای کشاورزی نامناسب است **45**.



چه عواملی در سالهای اخیر باعث کاهش شدید آب در آبخوان ها و افت کیفیت آبهای زیر زمینی شده است ؟ -46
منابع آلاینده نقطه ای آب های زیرزمینی را توضیح دهید-47
چرا در ایران فاضلاب ها به طور مستقیم وارد چاه آب می شوند-48
منابع آلاینده غیرنقطه ای آب های زیرزمینی را توضیح دهید-49

پیوند با شیمی

● سختی آب، به علت نمک های محلول در آن است. یون های کلسیم و منیزیم، به عنوان فراوان ترین یون های موجود در آب، ملاک تعیین سختی آب هستند.

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+} \quad \text{سختی کل (میلی گرم در لیتر)}$$

● نمونه آبی دارای ۵۰ میلی گرم در لیتر، یون کلسیم و ۳۵ میلی گرم در لیتر، یون منیزیم است. سختی کل آب چقدر است؟ تحقیق کنید که آیا این آب برای شرب مناسب است.

$$(2/5 \times 50) + (4/1 \times 35) = 268/5$$

500 - 201	200 - 101	100 - 56	55 - 5	mg/lit سختی آب (کربنات کلسیم)
خیلی سخت	متوسط	سختی کم	سبک	نوع آب

جمع آوری اطلاعات

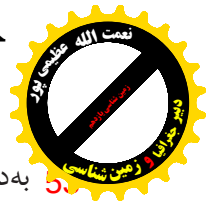
● برای اندازه گیری مقدار مواد جامد معلق در آب مانند مواد آلی، غیر آلی یا معدنی از TDS (Total Dissolved Solid) استفاده می شود که اگر مقدار آن در واحد آب زیاد باشد منجر به کاهش کیفیت آب می شود. لازم به ذکر است که مقدار TDS استاندارد در آب آشامیدنی باید در بازه ۲۰ تا ۹۰ ppm باشد و افزایش یا کاهش مقدار آن مشکلات متعددی را برای سلامت انسان به همراه خواهد داشت. یکی از اشتباهات رایج درباره کیفیت آب این است که اغلب افراد TDS را با سختی کل آب TH، برابر می دانند. لازم به ذکر است که سختی آب به معنای مقدار ترکیبات کربناتی و غیر کربناتی کلسیم و منیزیم و سایر فلزات سنگین در آب می باشد، در حالی که TDS به مقدار کل مواد آلی و غیر آلی موجود در آب گفته می شود. در مورد طرز کار دستگاه سنجش TDS مطالبی جمع آوری کنید و کیفیت آب مدرسه را با دوستان خود تعیین نمایید.

چه عواملی کیفیت و کمیت آب های زیرزمینی را تهدید می کند؟ -50

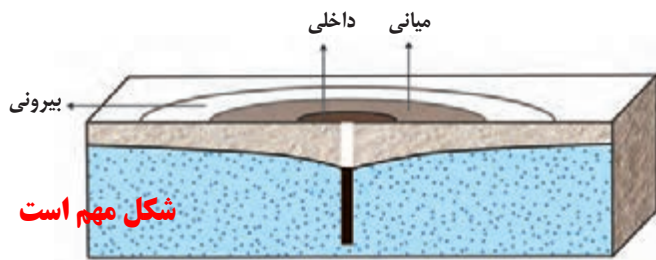
آلودگی منابع آب زیرزمینی: آب آشامیدنی در اکثر شهرها از منابع زیرزمینی تأمین می شود. با وجود این، در سال های اخیر، از یک طرف افزایش جمعیت و از طرف دیگر برداشت روزافزون آب از مخازن زیرزمینی باعث کاهش شدید آب در آبخوان ها و با ورود آلاینده های مختلف کشاورزی، صنعتی و شهری باعث افت کیفیت آب زیرزمینی شده است. **46** کیفیت آب زیرزمینی، بستگی به مقدار املاح موجود در آن دارد. **47** افزون بر املاح آب، برخی آلودگی ها توسط انسان نیز به آن وارد می شود. منابع آلاینده آب زیرزمینی به صورت نقطه ای و یا غیرنقطه ای هستند. در حالت نقطه ای، مواد آلوده کننده از یک نقطه مشخص، مانند یک چاه فاضلاب (چاه جذبی) به طور مستقیم وارد آب زیرزمینی می شوند. **48** از آنجایی که اکثر شهرهای ایران فاقد سیستم جمع آوری تصفیه و انتقال فاضلاب های خانگی هستند، فاضلاب به طور مستقیم وارد چاه آب می شود. **49** در حالت غیرنقطه ای، مواد آلوده کننده به وسیله رواناب های آلوده از سطح مراتع و یا زمین های کشاورزی به زمین نفوذ کرده و وارد آب زیرزمینی می شوند. **49** حریم های کمی و کیفی چاه ها چگونه تعیین می شود ؟ -51

حریم منابع آب: کیفیت منابع آب زیرزمینی به وسیله کودهای کشاورزی، فاضلاب های صنعتی و شهری و همچنین کمیت آنها از طریق بهره برداری زیاد، در معرض تهدید است. **50** بنابراین حفاظت از این منابع، دارای اهمیت زیادی است. یکی از روش های حفاظت از منابع آب زیرزمینی، تعیین حریم برای آنها است. بر این اساس، حریم کمی و کیفی تعریف می شود. **51** حریم کمی، بر اساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می شود که حدود ۵۰۰ متر است. حریم کیفی چاه های تأمین کننده آب شرب، به صورت پهنه های حفاظتی تعریف می شود. **52** منظور از پهنه های حفاظتی، محدوده ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می رود. پهنه های حفاظتی، معمولاً شامل سه بخش داخلی، میانی و بیرونی است. **52** (شکل ۳-۶). در حریم داخلی هرگونه فعالیت آلوده کننده ای ممنوع می باشد. لازم به ذکر است که پس از آلوده شدن آبخوان، هیچ نوع راه حل ارزان و سریعی برای از بین بردن آلودگی از این منابع وجود ندارد.

منظور از پهنه های حفاظتی چاه ها چیست و به چند بخش تقسیم می شود؟ -52



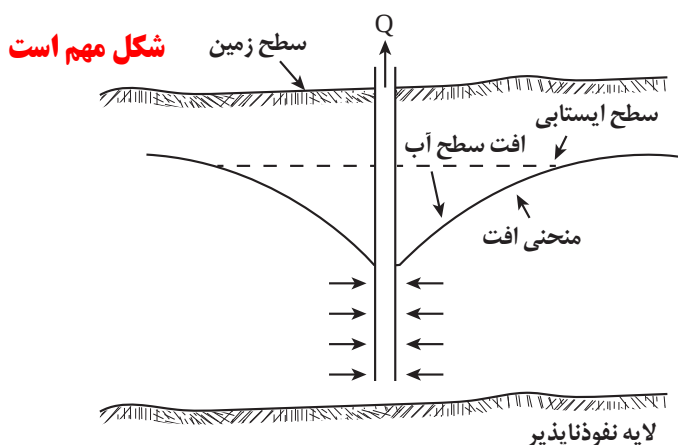
چرا نمی توان به طور دقیق فاصله ای را که فاضلاب در خاک طی می کند تا آلاینده های آن حذف شوند را مشخص کرد؟ -53
 آلاینده های آبهای زیر زمینی در چه نوع خاکهایی یا سنگهایی مسیر بیشتری را طی می کنند؟ -54
 ویروس ها و باکتری ها در آبهای زیر زمینی چه موقع به بیشترین مسافت را طی می کنند؟ -55



شکل ۳-۶ پهنه های حفاظتی چاه آب

به دلیل تفاوت در ویژگی خاک ها، مقدار جریان آب زیرزمینی، سرعت نفوذ آلاینده ها، شرایط گوناگون محیطی مناسب برای رشد انواع باکتری 53 و سایر عوامل دیگر، نمی توان به طور دقیق فاصله ای را که فاضلاب در خاک طی می کند تا آلاینده های آن حذف شوند را مشخص کرد. 54 آلاینده ها در خاک های ریز دانه پس از طی مسیر کوتاهی متوقف می شوند، در حالی که در سنگ های دارای درز و شکاف مانند کارست ها، قادرند تا فاصله بسیار زیادی حرکت کنند. 54

به طور مثال حداقل حریم بهداشتی برای آلاینده های میکروبی باید دارای شعاعی حدود ۱۰۰ متر در اطراف چاه آب باشد. مطالعات نشان داده حرکت و بقای ویروس ها و باکتری ها در شرایطی که خاک از نوع درشت دانه و اشباع از آب با 55 به بیشترین مسافت طی شده می رسد. در حالی که اگر سرعت حرکت آب آلوده در خاک آرام و کند باشد اغلب میکروب های بیماری زا، به دلیل دمای پایین خاک ها و کمبود مواد غذایی، پس از گذشت چند هفته از بین رفته و به چاه آب وارد نمی شوند. 56



شکل ۳-۷ مخروط افت چاه آب

بهره برداری از آب زیرزمینی: انسان به وسیله چاه و قنات
 آب های زیر زمین را خارج می کند. چاه 57 هر ای است که از سطح زمین تا منطقه اشباع حفر شده و در نتیجه آن، آب زیرزمینی در داخل چاه جمع می شود. بیرون آوردن آب از چاه به راه های مختلف صورت می گیرد. 57 (آب بعضی از چاه ها مانند چاه آرتزین خود به خود بیرون می جهد). وقتی آب زیرزمینی از چاه استخراج می شود سطح آب به تدریج در اطراف چاه پایین می رود. بر اثر افت سطح آب اطراف چاه، جریان طبیعی آب زیرزمینی تغییر می کند و آب از نقاط دورتر و اطراف چاه به سمت آن جریان می یابد (شکل ۳-۷). 58 فاصله چاه ها از یکدیگر در میزان آبدهی آنها مؤثر است.

چه زمانی میکروبهای بیماری زا در مسیر آبهای زیرزمینی از بین رفته و به چاه آب وارد نمی شوند؟ -56

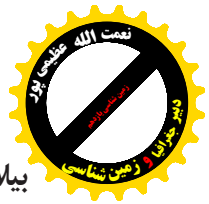
چاه آب چیست؟ -57
 قناتی آب زیرزمینی را چاه استخراج می شود چه تغییری در آن ایجاد می شود؟ -58

- شکل های زیر، گسترش مخروط افت چاه در اثر بهره برداری و تلاقی آن با یک لایه نفوذناپذیر و یک رود را نشان می دهد. در مورد تأثیر آنها بر روی شکل مخروط افت و میزان آب ورودی به چاه به خاطر لایه نفوذناپذیر ورود آب به چاه کاهش یافته و مخروط افت در سمت راست نا متقارن شده (پائین رفته) ضمناً گفت و گو کنید. در تلاقی با رودخانه و ورود آب نیز مخروط افت در سمت چپ نامتقارن میشود (بالا رفته)
- اگر مخروط افت چاه با یک منبع آلاینده مانند یک چاه فاضلاب برخورد کند، چه اتفاقی می افتد؟

تراوش آلودگیها از منبع آلاینده موجب آلودگی آب چاه خواهد شد.



کنید



علت محاسبه بیلان آب را بنویسید-59

60-بیلان آب را تعریف کنید و منظور از بیلان مثبت و منفی آب را بنویسید

برای جلوگیری از ایجاد بحران آب چه اقداماتی باید انجام داد -61

چه عواملی در طی سال های گذشته، منجر به کاهش شدید ذخایر آب زیرزمینی کشور ما شده است -62

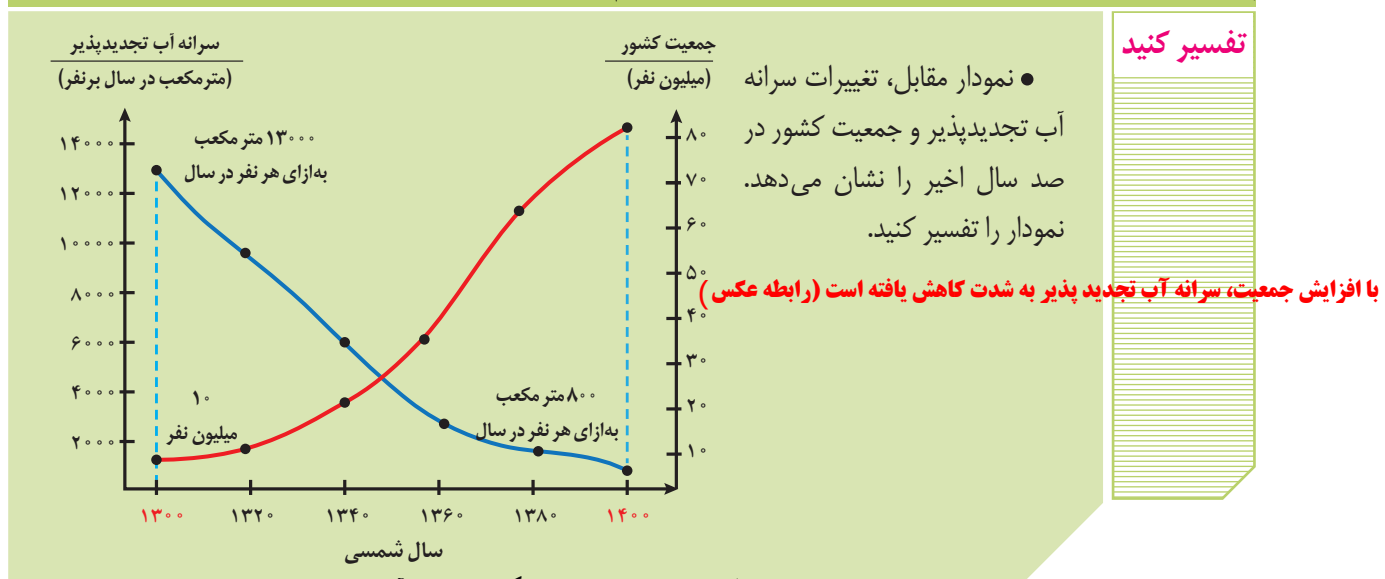
بیلان (ترازنامه) آب: محاسبه بیلان آب یک لایه آبدار، از بسیاری جهات، مشابه بررسی بیلان هزینه یک خانواده یا هر واحد اقتصادی است که کمک می کند تا میزان درآمد و هزینه ها با هم مقایسه شوند. در مدیریت و بهره برداری از منابع آب نیز، برای آنکه نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه تعیین شود، بیلان آب محاسبه می شود. ⁵⁹ بین مقدار آب ورودی I به آبخوان و آب خروجی از آن O و تغییراتی که در حجم ذخیره آب زیرزمینی به وقوع می پیوندد ΔS ، رابطه زیر برقرار است:

$$\Delta S = I - O$$

⁶⁰ به عبارتی، تغییراتی که در حجم آب داخل آبخوان اتفاق می افتد، 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. ⁶⁰

⁶² برای جلوگیری از ایجاد بحران آب، ⁶¹ باید میزان بهره برداری از منابع آب، کمتر از میزان تغذیه آن منابع باشد. ⁶¹ عدم رعایت این مورد، در طی سال های گذشته، منجر به کاهش شدید ذخایر آب زیرزمینی کشور ما شده است. ⁶² در طی سال های گذشته به علت بهره برداری زیاد از منابع آبی، بیلان منابع آب در کل کشور منفی بوده ⁶³. بر این اساس، بسیاری از دشت های کشور از نظر توسعه بهره برداری آب های زیرزمینی، به عنوان دشت ممنوعه اعلام شده است.

چرا بسیاری از دشت های کشور به عنوان دشت ممنوعه اعلام شده است-63



فرونشست چیست و عوامل طبیعی و انسانی چگونه باعث آن می شوند؟-64

مهمترین علت فرونشست سطح زمین در مناطق خشک و نیمه خشک چیست ؟-65

فرونشست زمین چگونه شکل می گیرد ؟-66

فرونشست زمین

⁶⁴ فرونشست، نوعی حرکت قائم و روبه پایین سطح زمین است که توسط عوامل طبیعی مختلفی مثل ریزش زمین در محل سنگ های انحلال پذیر، گسل و یا عوامل انسانی مثل استخراج معادن، نفت، گاز و بهره برداری از آب زیرزمینی ایجاد می شود. ⁶⁴ با این وجود مهم ترین علت فرونشست سطح زمین در مناطق خشک و نیمه خشک، بهره برداری بی رویه از سفره های آب زیرزمینی است. ⁶⁵

⁶⁶ در اثر خروج آب از منافذ خاک، طرز قرارگیری دانه های خاک به هم خورده و از طرفی نیروی ناشی از وزن طبقات بالای سطح ایستایی باعث آرایش جدیدی در ذرات می شوند که کاهش حجم و ضخامت لایه های روی آبخوان را در پی خواهد داشت. این پدیده علاوه بر کاهش حجم آبخوان موجب ناپایداری زمین و به هم خوردن تعادل طبیعی لایه های خاک می گردد. ⁶⁷ در بسیاری از دشت های کشور ما که با بیلان منفی آب زیرزمینی روبه رو هستند، این وضعیت مشاهده می شود. ⁶⁷

⁶⁸ فرونشست زمین یا به صورت سریع، به شکل فروچاله ایجاد می شود (شکل ۸-۳ الف) و یا آرام و نامحسوس به صورت نشست سطح

فرونشست زمین در کدام دشت ها مشاهده می شود؟ -67

انواع فرونشست زمین را بنویسید -68



برای کاهش میزان فرونشست زمین چه راهکاری وجود دارد ؟-70

خاک چگونه تشکیل می شود ؟-71

خاک از چند بخش تشکیل شده است آنها را نام ببرید-72
وسیع از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین نمایان می شود (شکل ۸-۳ ب) این پدیده می تواند باعث مشکلاتی مانند کاهش حاصلخیزی خاک، لوله زایی (بالا آمدن لوله های آب از سطح زمین) (شکل ۸-۳ پ)، ریزش و کج شدن جداره چاه ها، تغییر شیب رودخانه ها و جاده ها، تغییر شیب سطح زمین و افزایش سیل خیزی منطقه گردد-69

70 برای کاهش میزان فرونشست زمین، باید بهره برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و با تغذیه مصنوعی آبخوان ها تقویت شوند.



(پ)



(ب)



(الف)

شکل ۸-۳- فرونشست زمین

فعالیت تکمیلی

- فرونشست دشت ها، چه پدیده های مخربی را می تواند به همراه داشته باشد؟
- تغذیه مصنوعی چیست و چگونه انجام می شود؟

منابع خاک

در کتاب های درسی علوم تجربی آموختید که خاک، محصول هوازدگی فیزیکی و شیمیایی سنگ ها همراه با تجمع باقیمانده های در حال فساد جانداران است که لایه ای را بین سنگ بستر و هواکره تشکیل می دهد. خاک به عنوان سطحی ترین قشر زمین و بستر تولید محصول کشاورزی شناخته می شود که به طور دائمی در معرض تغییرات فیزیکی، شیمیایی و زیستی است.

72 خاک، از دو بخش آلی یا هوموس و معدنی تشکیل شده است. بخش معدنی، حداقل ۸۰ درصد خاک را تشکیل می دهد و شامل برخی کانی ها مانند کانی های رسی و کوارتز که حاوی عناصری از قبیل نیتروژن، فسفر، کلسیم و غیره می باشد، البته عوامل تشکیل و ترکیب خاک ها، متغیر است و به عواملی مانند نوع سنگ مادر، شیب زمین، فعالیت جانداران و اقلیم منطقه بستگی دارد. ذرات تشکیل دهنده خاک و رسوبات، برحسب اندازه، به سه دسته اصلی درشت، متوسط و ریزدانه تقسیم می شود. معمولاً خاک های طبیعی، ترکیبی از آنها است. 75
76 مقدار آبی که خاک ها می توانند از خود عبور دهند، بستگی به اندازه ذرات خاک دارد. هرچه ذرات خاک، ریزتر باشد، آب بیشتری را در خود نگه می دارد و مقدار کمتری را عبور می دهد. 73 رس، بسیار ریزدانه است، بنابراین فضای بین ذرات آن بسیار کوچک است به طوری که گردش آب و هوا به خوبی صورت نمی گیرد و برای رشد گیاهان مناسب نیست. در خاک های شنی، آب به راحتی از میان ذرات عبور می کند یعنی، زهکشی خوبی دارد، اما برای رشد گیاهان مناسب نمی باشد، چون آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی داند. 77 مخلوط مناسب خاک ماسه ای و رسی و استفاده از کود مناسب یا گیاخاک، ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک می شود. به طور کلی، خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای و رس است، از مهم ترین خواص این خاک، توانایی حفظ رطوبت و غنی بودن آن از مواد مغذی است، 79 از این رو خاک دلخواه کشاورزان و باغبان ها می باشد. 80

چرا خاک رس و شنی برای رشد گیاهان مناسب نیست؟-77

ترکیب مناسب برای حاصلخیزی خاک چه ترکیبی می باشد ؟-78

خاک لوم چیست؟-79

مهمترین خواص خاک لوم چیست ؟-80

(چرا خاک لوم خاک دلخواه کشاورزان و باغبان ها می باشد ؟)

بخش معدنی خاک از چه موادی تشکیل شده است-73

عوامل موثر در میزان تشکیل و ترکیب خاکها را بنویسید-74

ذرات خاک از نظر اندازه به چند دسته تقسیم می شود ؟ نام ببرید-75

ارتباط بین میزان آب خاک ها و اندازه ذرات خاک را توضیح دهید -76



تعریف نیم رخ خاک را بنویسید-81

افق های خاک را نام برده و ویژگی های هر یک را بنویسید-82

خاک های مناطق مختلف از چه نظرهایی باهم متفاوت هستند؟-83

چه خاک هایی از نظر کشاورزی و صنعتی دارای ارزش هستند؟ مثال بزنید-84

نیم رخ خاک 81 به مقطع عمودی خاک از سطح

زمین تا سنگ بستر که افق های مختلف خاک در آن

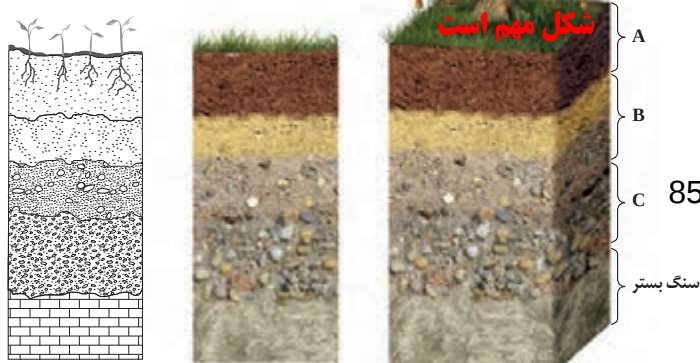
قابل مشاهده می باشد، نیم رخ خاک می گویند 81 معمولاً

در نیم رخ خاک، افق های زیر وجود دارد (شکل ۹-۳).

چرا خاک های حاصل از تخریب سنگ های دارای کانی مقاومی 85- مانند کوارتز فاقد ارزش کشاورزی هستند؟

در کشاورزی به چه خاکی حاصلخیز می گویند؟-86

شکل ۳-۹- افق های خاک و سنگ بستر



82 **افق A**، بالاترین لایه خاک است. ریشه گیاهان در آن رشد می کنند. این افق، معمولاً حاوی گیاه خاک (هوموس) به همراه ماسه و رس

است. وجود مواد آلی باعث رنگ خاکستری تا سیاه این افق می شود. در **افق B** یا خاک میانی، رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق A و

مقدار کمی گیاه خاک وجود دارد. **افق C**، خاک زیرین است و در آن، مواد سنگی به میزان کم، تخریب و تجزیه شده اند، در نتیجه سنگ اولیه تغییر

زیادی نکرده و به صورت قطعات خرد شده است. در زیر این افق، **سنگ بستر** قرار دارد که تخریب و یا تجزیه ای در آن صورت نگرفته است. 82

اگرچه این افق ها در بسیاری از نیم رخ خاک ها مشاهده می شود ولی، خاک های مناطق مختلف از نظر بافت، رنگ، ضخامت و ترکیب

شیمیایی متفاوت هستند 83 84 حاصل از تخریب سیلیکات ها و سنگ های فسیلاتی، از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد. به طور

مثال، بر اثر هوازدگی شیمیایی فلدسپارها، کانی های رسی مانند کائولینیت ایجاد می شود که علاوه بر اهمیت آن در تشکیل خاک، در

صنعت کاشی سازی و چینی سازی نیز شرکت دارند 84 85 اغلب اقلیم ها، کوارتز در مقابل هوازدگی شیمیایی فوق العاده پایدار است و فقط

به طور جزئی حل می شود، در نتیجه خاک های حاصل از تخریب سنگ های دارای کانی مقاومی مانند کوارتز، غالباً شنی و ماسه ای بوده

و فاقد ارزش کشاورزی 85 86 اند. در کشاورزی، خاکی را حاصلخیز می گویند که موجب رشد بیشتر گیاه شود مانند خاک های تشکیل شده

در مناطق گرم و مرطوب که هوازدگی شیمیایی در آنها اهمیت بیشتری دارد. 86



● علت تنوع رنگ خاک در مناطق مختلف چیست؟

فعالیت تکمیلی

فرسایش

هوازدگی مقدمه فرسایش است و در طی فرسایش، هوازدگی نیز همچنان ادامه دارد. 87 فرسایش، فرایندی مداوم است که طی آن، ذرات خاک

از بستر اصلی خود جدا و به کمک عوامل انتقال دهنده به مکان دیگری حمل می شود. 87 مقدار فرسایش پذیری خاک، معمولاً در ایام مختلف

سال، ثابت نیست.

88 فرسایش به طور طبیعی و توسط عواملی مانند آب های جاری، باد، یخچال، نیروی جاذبه و آب های زیرزمینی و بدون دخالت انسان و به

آرامی، یا با سرعت زیاد انجام می شود. فعالیت های انسانی آن را کاهش یا افزایش می دهد، اما نمی تواند آن را کاملاً متوقف کند. 88 فعالیت های

انسانی مانند کشاورزی، معدن کاری، جاده سازی و سایر فعالیت های عمرانی، فرسایش طبیعی را تشدید می کند 88 افزون بر انسان، سایر جانداران

نیز، در افزایش این فرسایش ها نقش دارند.

تعریف فرسایش خاک را بنویسید -87

عوامل فرسایش طبیعی و انسانی را نام ببرید-88



فرسایش چگونه می تواند مجاری های وسیع و عمیق و شیارهای بزرگی را در سطح زمین ایجاد کند-90
مهم ترین ویژگی بارندگی که در فرسایش زمین مؤثر می باشد را نام ببرید-91

فرسایش آب های جاری: تاکنون رودهای کوچک یا بزرگی را دیده اید. بعضی از رودها، آب زلالی دارند. ولی برخی دیگر گل آلودند. رودها همواره سطح زمین را در جایی می فرسایند و مواد حاصل را در جای دیگر ته نشین می کنند. فرسایش سطح زمین از لحظه فرود قطرات باران شروع می شود. 89 قطر باران، در لحظه برخورد به زمین، دارای مقداری انرژی جنبشی است که می تواند ذرات خاک را سست و پراکنده کند آن گاه این ذرات توسط آب های سطحی شسته می شوند. این گونه فرسایش، که «فرسایش ورقه ای» خوانده می شود، نقش مهمی در فرسایش و شست و شوی خاک در سطح حوضه آبریز دارد. 89



شکل ۳-۱۰

90 اگر سطح زمین به وسیله پوشش گیاهی محافظت نشده باشد فرسایش بیشتری پیدا

کرده و در سطح زمین مجاری و آبراهه های کوچکی ایجاد می شود. با ادامه فرسایش،

این مجاری وسیع تر و عمیق تر شده و شیارهای بزرگ تری به وجود می آید. مهم ترین

ویژگی بارندگی که در فرسایش زمین مؤثر است، شدت و مدت بارش است. 91

که جریان آب، شدت پیدا کند، باعث فرسایش خندقی و از بین رفتن زمین های با ارزش

کشاورزی می شود. پیدایش خندق ها، علاوه بر آنکه از ارزش زمین های کشاورزی

می کاهد، باعث تخریب جاده ها، پل ها و ساختمان ها می شود. 92 در اغلب شرایط می توان

93 با ساخت کانال و ایجاد پوشش گیاهی، انرژی جریان آب را کاهش داد (شکل ۳-۱۰).

94 قدرت فرساینده گی رواناب، بستگی به سرعت و میزان مواد معلق موجود در رواناب دارد. هر چه سرعت رواناب، جرم و میزان مواد معلق بیشتر

باشد، انرژی جنبشی آب و در نتیجه، قدرت فرساینده گی آن بیشتر می شود. 94 قدرت فرساینده گی آب خالص، کمتر از آب دارای مواد معلق است.

95 وقتی میزان مواد معلق، بیشتر از توان حمل رواناب باشد و یا از سرعت آب جاری کاسته شده و انرژی خود را از دست بدهد، رسوب گذاری رود

شروع می گردد. 95 سرعت رسوب گذاری در رود کمی می شود که درجه شیب بستر آن کاهش یافته، بسترش عریض شود، یا مقدار آب آن کاهش یابد. رودها

مخصوصاً زمانی سرعت خود را از دست می دهند که وارد دریا و یا مخزن سدها شوند و در اینجا است که تمام مواد همراهشان رسوب خواهد کرد. 96

فرسایش خندقی خاک، چگونه به وجود می آید و پیامدهای آن چیست ؟-92

راه های کاهش انرژی جریان آب در فرسایش خاک را بنویسید-93 (چگونه می توان از فرسایش خندقی جلوگیری کرد)

● پس از ته نشین شدن ذرات رسوبی (آواری، شیمیایی و زیستی) در محیط رسوبی، تغییراتی در مشخصات، ویژگی ها و ترکیب رسوبات ایجاد می شود. مجموعه فرایندها و فعل و انفعالاتی که پس از رسوب گذاری ذرات و در طی سنگ شدن آنها به وقوع می پیوندد و باعث تغییر فیزیکی و شیمیایی رسوبات می گردد، دیاژنز نام دارد. عمل دیاژنز بلافاصله پس از رسوب گذاری آغاز می شود و تا قبل از دگرگونی ادامه پیدا می کند. محدوده دمایی دیاژنز بین صفر تا ۲۰۰ درجه سانتی گراد و معمولاً در عمق ۱۰ الی ۱۵ کیلومتر است. در جدول زیر، انواع رسوبات براساس اندازه آنها آمده است. رسوبات متوسط تا دانه درشت توسط فرایند سیمان شدگی به سنگ های رسوبی تبدیل می شوند. گردشگری ذرات رسوبی مثلاً در سنگ کنگلومرا نیز می تواند توسط حمل شدن رسوبات در طی مسافت های طولانی ایجاد شود.

بیشتر بدانید

انواع رسوبات (منفصل و ناپیوسته)	ذرات	سنگ های رسوبی
دانه درشت (بزرگ تر از ۲ میلی متر)	قطعه سنگ قلوه سنگ ریگ شن	کنگلومرا (ذرات گرد) یا برش (ذرات زاویه دار)
دانه متوسط (۱/۱۶-۲ میلی متر)	ماسه	ماسه سنگ
دانه ریز (کوچک تر از ۱/۱۶ میلی متر)	سیلت رس	سیلت سنگ شیل

قدرت فرساینده گی رواناب، به چه عواملی بستگی دارد ؟-94

رسوب گذاری مواد معلق توسط رواناب چه زمانی شروع می شود؟-95

چه زمانی سرعت رود کم می شود ؟-96



پیامدهای فرسایش خاک را بنویسید-97

ویژگی خاک های مارنی را بنویسید -98

چرا آب و خاک از سرمایه های ارزشمند کشور هستند-100

اهمیت حفاظت آب و خاک چیست؟-101

9 فرسایش خاک باعث کاهش ضخامت خاک، مواد معدنی و آلی از آن شده، به تدریج حاصلخیزی خود را از دست می دهد. همچنین با ته نشینی رسوبات در آبراهه ها و مخازن سدها و کاهش ظرفیت آب گیری آنها، خسارت های فراوانی را ایجاد می کند. ⁹⁷ ⁹⁸ ⁹⁹ خاک های مارنی از فرسایش پذیر ترین خاک ها به خصوص در مناطق خشک به حساب می آیند. مارن ها مخلوطی از ذرات منفصل آهکی ورسی هستند. این رسوبات دارای فرسایش پذیری بالایی بوده و سالیانه مقادیر زیادی رسوب تولید می کنند که باعث کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش ظرفیت مخازن سدها می شود. از خصوصیات این نوع خاک ها می توان به نفوذ پذیری کم، فقر پوشش گیاهی و شکل های مختلف فرسایشی مانند خندقی اشاره کرد. ⁹⁸ و ⁹⁹

حفاظت آب و خاک: آب و خاک برای هر کشور، به عنوان سرمایه های ارزشمند، اهمیت فراوان دارد ¹⁰⁰ آب و خاک از عوامل ضروری برای رشد گیاه و افزایش محصولات کشاورزی، باغی و جنگلی ¹⁰⁰ حفاظت آب و خاک ¹⁰¹ لویه بر آنکه باعث جلوگیری از آلودگی هوا و فرسایش خاک می شود با استفاده بهینه از این منابع موجب رسیدن به توسعه پایدار خواهد شد ¹⁰¹

فرایند تشکیل خاک بسیار کند است. در شرایط طبیعی به طور میانگین ³⁰⁰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ²⁵ میلی متر تشکیل شود، لذا باید در بهره برداری از خاک دقت لازم را به عمل آورد. هدف از حفاظت خاک، ¹⁰² گیری از تخریب تدریجی خاک ¹⁰² زمانی این هدف تحقق می یابد که ¹⁰³ سرعت فرسایش خاک، کمتر از سرعت تشکیل آن باشد ¹⁰³

هدف از حفاظت خاک چیست؟-102

جلوگیری از تخریب تدریجی خاک چه زمانی تحقق می یابد؟-103

بیشتر بدانید



● سازندهای مارنی سطح وسیعی از کشور ایران را دربر گرفته است. فرسایش پذیری بالای این سازندها در سطح حوزه های آبخیز کشور مسائل و مشکلات زیادی از جمله کاهش کیفیت خاک در اراضی کشاورزی و مرتعی و جنگلی، افزایش خطر حرکات توده ای و زمین لغزش، کاهش کیفیت منابع آب سطحی، افزایش میزان بار معلق رسوبی وارد شده به مخازن سدهای کشور، بیابانی شدن مناطق به علت فرسایش شدید و شکست طرح های آبخیزداری اکثراً به دلیل شناخت ناکافی از میزان حساسیت سازندهای مارنی در مقابل عوامل فرسایش بوده است. انباشت رسوب در برکه ها و یا آب انبارها که همچنان مورد استفاده مردم بومی در تأمین آب شرب آنها است، از مشکلاتی است که باعث می شود تا این سازه سنتی ذخیره ای آب دچار مشکلات زیادی بشود. حساسیت سازندهای زمین شناسی به فرسایش خاک و تولید رسوب باعث جمع شدن رسوبات در مخازن برکه ها و کاهش حجم ذخیره آب گیری آن می گردد. هر چند مردم محلی با دانش بومی خود در مکان یابی برکه ها مسئله رسوب را در نظر می گیرند و از طرف دیگر به منظور جلوگیری از ورود رسوبات به درون برکه، در محل ورودی آب، نسبت به احداث حوضچه رسوب گیر اقدام می نمایند، اما در سیلاب های بزرگ با پر شدن حوضچه رسوب گیر از رسوب معمولاً مقدار زیادی از رسوبات به برکه ها وارد می شود. در این مناطق لای روبی و رسوب برداری با شیوه های دستی و به کمک تراکتور انجام می شود.

99 در مورد خاک مارن به سوالات زیر پاسخ دهید

الف) این خاک بیشتر در چه مناطقی یافت می شود و از نظر فرسایش پذیری چگونه است

ب) ترکیبات این خاک را بنویسید

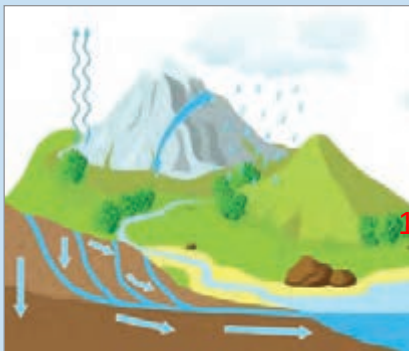
ج) این خاک ها چه تاثیری روی حاصلخیزی خاک و ظرفیت مخازن سد ها دارند

د) دو مورد از خصوصیات مهم این خاک ها را بنویسید



- موضوع مطالعه علم هیدرولوژی چیست؟-104
سنگ های رسوبی چگونه تشکیل می شود -105
موضوع مورد مطالعه رسوب شناسی را بنویسید -106

علم،
زندگی،
کارآفرینی



104 • هیدروژئولوژی: مطالعه در زمینه چگونگی

حرکت آب در درون زمین، اکتشاف و شناخت ویژگی های آب های زیرزمینی، نحوه بهره برداری و فعالیت های عمرانی و معدنی مرتبط با آب های زیرزمینی در علم هیدروژئولوژی انجام می شود. 104

• رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی: 105 مواد حاصل از فرسایش کوه ها توسط عوامل فرسایشی همچون آب، باد و یخ به مناطق پست یا حوضه رسوبی انتقال یافته و در آنجا بر روی هم انباشته می شوند. این مواد، پس از سخت شدن، به سنگ های رسوبی تبدیل می شوند. 105
106 رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، فرایندهای انتقال، ته نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ های رسوبی مطالعه می شود 106

متخصصین این رشته در سازمان ها و شرکت های تابعه وزارت نیرو، وزارت جهاد کشاورزی، صنعت، معدن و تجارت، سازمان محیط زیست، شرکت های مهندسی مشاور مرتبط با تأمین و انتقال آب، سدسازی و تونل سازی، وزارت راه و شهرسازی، شهرداری ها و... می توانند در هدایت پروژه های عمرانی و پژوهشی کمک شایانی داشته باشند.

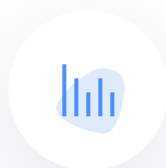


فرسایش زمین و تشکیل دره توسط آب و باد



اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد