

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

زمانی این هدف تحقق می یابد که سرعت فرسایش خاک، کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.

### فصل ۴

#### ۱- ارتباط سازه های ساخت دست بشر با زمین را توضیح دهید.

انسان از گذشته های دور، بناهایی ساخته است که هنوز هم پس از گذشت هزاران سال، باقی مانده اند. ستون های بزرگ تخت جمشید، بناهای چغازنبیل، اهرام مصر، دیوارچین و قنات های باستانی با وجود گذشت سال ها، هنوز هم پابرجا هستند و اوج دانش مهندسی را در عهد باستان نشان می دهند. جاده ها، راه آهن، پل ها، تونل ها، خطوط انتقال نفت، گاز و آب، سدها، کارخانه ها، ساختمان های بلند، برج های مخابراتی مانند برج میلاد و بسیاری سازه های دیگر، از موادی ساخته می شوند که از زمین به دست می آیند.

#### ۲- ارتباط مطالعات زمین شناسی و کاهش خسارت های ناشی از مخاطرات طبیعی را بنویسید.

بارها در رسانه ها، اخبار مربوط به انواع ریزش سنگ در جاده های کوهستانی، تخریب ساختمان ها و سازه های سنگین به دلیل گودبرداری، ریزش تونل ها، فرار آب از سدها و تخریب بدنه آن ها، ریزش پل ها و ... را شنیده اید. با مطالعات زمین شناسی می توان این خسارات را کاهش داد.

#### ۳- ارتباط پایداری زمین و ساخت سازه ها را بنویسید.

یکی از مسائل اصلی در ساخت و نگهداری سازه ها، پایداری زمین است. در ساخت سازه ها، مسائل مختلف زمین شناسی مطرح می باشد که باید مورد مطالعه قرار گیرد.

#### ۴- وظیفه زمین شناس در کاهش خسارات مخاطرات طبیعی به سازه های ساخت دست بشر را توضیح دهید.

یکی از وظایف مهم زمین شناس، تشخیص احتمال وقوع فرایندهای مخرب و ارائه روش های مقابله با آنها است به نحوی که، آسیبی به تأسیسات و سازه های عمرانی و معدنی وارد نشود.

## ۵-ارتباط سازه با مطالعات زمین شناسی سنگ بستر آنها چیست؟

قبل از اجرای پروژه های عمرانی مانند سد، نیروگاه، بزرگراه، پل، مجتمع های تجاری و مسکونی، برج ها و ... که سازه نامیده می شوند، انجام مطالعات زمین شناسی سنگ بستر آن ها، ضروری است.

## ۶-مهم ترین مطالعات زمین شناسی در مکان یابی سازه ها را بنویسید.

در این مطالعات، ناهمواری های سطح زمین، استحکام سنگ ها، نفوذپذیری، پایداری دامنه ها در برابر ریزش و جنس مصالح به کار رفته در سازه مورد بررسی قرار می گیرد. مورفولوژی یا پستی و بلندی های محل احداث سازه، در پایداری آن تأثیر قابل توجهی دارد.

## ۷-ارتباط بررسی مقاومت زمین پی در مکان یابی سازه ها را بنویسید.

یکی از عوامل مهم در مکانیابی ساختگاه سازه ها، مقاومت زمین پی آن ها در برابر نیروهای وارده است. به عنوان مثال، در پشت یک سد، فشار زیادی از طرف آب به لایه های زیرین، تکیه گاه و همچنین بدنه سد، وارد می شود. سد نیز وزن زیادی دارد که گاه به چندین میلیون تن می رسد. بنابراین، آبرفت یا سنگ های پی سد، باید در برابر تنش های ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند.

## ۸-تنش چیست؟


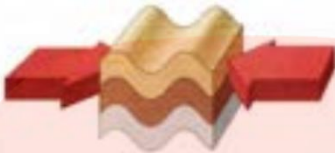

هرگاه سنگ تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد میشود که تنش نامیده می شود.

## ۹-انواع تنش را بنویسید. گروه آموزشی عصر

تنش های وارده بر یک سنگ یا خاک ممکن است به صورت کششی، فشاری یا برشی یا ترکیبی از آن ها باشند. تنش های وارده بر سنگ ها و خاک ها، باعث تغییر شکل آنها می شود.



جدول ۱-۴: انواع تنش

تغییر شکل	اثر بر روی سنگ	نوع تنش
	گسستگی سنگ	کششی
	متراکم شدن سنگ	فشاری
	بریدن سنگ	برشی

#### ۱۰- نحوه بررسی مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش را توضیح دهید.

در مطالعات آغازین یک پروژه، به منظور نمونه برداری از خاک یا سنگ پی سازه، گمانه ها یا چاله ای باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می شود. نمونه های سنگ یا خاک برداشت شده، به آزمایشگاه های تخصصی ارسال می شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش های وارده، مورد بررسی قرار می دهند.

#### ۱۱- مقاومت سنگ چیست؟

مقاومت سنگ، عبارت است از حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش ها که سنگ می تواند تحمل کند، بدون آنکه بشکند.

#### ۱۲- ارتباط بین میزان مقاومت سنگ ها و خاک ها در برابر تنش را توضیح دهید.

هر چه مقاومت، در مقابل این تنش ها، کمتر باشد، سنگ ناپایدارتر است و سطوح شکست بیشتری در آن ایجاد می شود.

### ۱۳- عوامل ناپایداری سنگ و خاک ها در پی سازه ها را بنویسید.

درزه ها یا شکستگی ها، باعث ناپایداری سنگ یا خاک پی سازه ها می شوند.

### ۱۴- سه شکل رفتار مواد در مقابل تنش و بعد از تنش را بنویسید.

الف- رفتار کش سان یا الاستیک

برخی از اجسام، مانند سنگ ها از خود رفتار کش سان (الاستیک) نشان می دهند. بدین معنی که با اعمال تنش، سنگ ها دچار تغییر شکل می شوند و با رفع تنش، به حالت اولیه خود بازمی گردند.

ب- شکستگی:

اما، اگر تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می شود و درزه ها و گسل هارا به وجود می آورد.

پ- رفتار خمیرسان یا پلاستیک:

برخی از سنگ ها از خود رفتار خمیرسان (پلاستیک) نشان می دهند یعنی، پس از رفع تنش، سنگ های تغییر شکل یافته، به طور کامل به حالت اولیه خود بر نمی گردند.



### ۱۵- میزان مقاومت انواع سنگ ها در برابر تنش را با هم مقایسه کنید.

مقاومت انواع سنگ ها در برابر تنش وارده، متفاوت است. سنگ های آذرین، می توانند تکیه گاه مناسبی برای سازه ها باشند. مانند پی سنگ سد امیرکبیر که از جنس سنگ گابرو است.

- بعضی از سنگ های دگرگونی، مانند کوارتزیت و هورنفلس می توانند تکیه گاه مناسبی برای سازه های سنگین باشند

- برخی دیگر از آنها مانند شیست ها، سست و ضعیف هستند و برای پی سازه نامناسب نیستند.

- برخی از سنگ های رسوبی، مانند ماسه سنگ ها، استحکام لازم برای ساخت سازه را دارند.

- سنگ های تبخیری مانند سنگ گچ، نمک و شیل ها در برابر تنش مقاوم نیستند.

### ۱۶- سنگ های کربناتی چیست؟

سنگ های کربناتی، به سنگ های رسوبی گفته می شود که بیش از ۵۰ درصد آن ها کانی های کربناتی (کلسیت و دولومیت) باشد. این سنگ ها، اغلب درزه دار هستند.

### ۱۷- نحوه پیدایش غارها در سنگ های کربناتی را بنویسید.

با گذشت زمان و در جریان آب های نفوذی، بخش هایی از این سنگ ها در آب، حل و در آن حفره هایی تشکیل می دهند. پیشرفت عمل انحلال، ممکن است منجر به تشکیل حفره های انحلالی بزرگ در این سنگ ها و ایجاد غارها شود.

### ۱۸- کدام نوع سنگ آهک تکیه گاه خوبی برای سازه ها می باشد؟

سنگ آهک ضخیم لایه، که فاقد حفرات انحلالی باشد، پی و تکیه گاه خوبی برای احداث سازه می باشد

### ۱۹- کدام نوع سنگ آهک برای سازه ها نامناسب می باشد؟

اما، در صورتی که سنگ آهک دارای حفرات انحلالی باشد، می تواند مشکلات جدی از قبیل فرار آب یا نشست زمین را به همراه داشته باشد.

### ۲۰- اگر سد بر روی لایه هایی از سنگ گچ احداث شود چه مشکلاتی را به وجود می آورد؟

انحلال پذیری سنگ های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک) بیش از سنگ های آهکی است. بنابراین حفره ها و غارهای انحلالی در این سنگ ها، سریع تر از دیگر سنگ ها ایجاد می شود. اگر سد بر روی لایه هایی از سنگ گچ احداث شود، ممکن است پس از چند سال، حفرات انحلالی در سنگ ایجاد و باعث فرار آب از مخزن سد و همچنین ناپایداری بدنه سد شود.

## ۲۱- سد چیست و دارای چه اهمیتی است؟

سد، سازه ای است که به منظور ذخیره آب، مهار سیلاب، تأمین آب شرب و کشاورزی و همچنین تولید نیروی الکتریسیته احداث می شود. بعضی از سدها چند منظوره اند، یعنی به طور هم زمان، چند هدف را تأمین می کنند.

## ۲۲- انواع سدها از نظر نوع مصالح ساختمانی را نام برده و توضیح دهید.

سدها، از نظر نوع مصالح ساختمانی به کار رفته، به دو دسته خاکی و بتنی تقسیم می شوند.

## ۲۳- مهم ترین عوامل در تعیین نوع سد و مکان یابی آن را بنویسید.

مهمترین عامل در تعیین نوع سد و محل احداث آن، شرایط زمین شناسی منطقه و مصالح قرضه در دسترس است.

## ۲۴- عوامل مورد بررسی در مطالعات زمین شناسی سد را بنویسید.

در مطالعات زمین شناسی سد، وضعیت مخزن، تکیه گاه ها و پی سد از نظر پایداری و فرار آب مورد بررسی قرار می گیرد.

## ۲۵- راه های جلوگیری از فرار آب در مخزن سد را بنویسید.

برای آنکه فرار آب از مخزن سد صورت نگیرد باید دیواره ها و کف مخزن نفوذناپذیر باشند یا از نفوذپذیری بسیار کمی برخوردار باشند.



## ۲۶- تاثیر نقش رسوبات رودخانه ای در ظرفیت مفید سدها را توضیح دهید.

رسوباتی که از طریق رودخانه ها به مخزن سدها حمل می شوند، به تدریج از ظرفیت مفید مخزن می کاهند. بعضی از سدهای کشور بر اثر انباشته شدن از رسوبات، بخش قابل توجهی از کارایی خود را از دست داده اند.

## ۲۷- انواع حفاری های زیرزمینی را بنویسید.

برخی از فعالیت های عمرانی و معدنی در زیر زمین صورت می گیرد. این فعالیت ها، نیاز به فضای زیرزمینی دارد. حفاری های زیرزمینی به صورت تونل و مغار است.

## ۲۸- تونل چیست؟

تونل ها، به منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی مورد استفاده قرار می گیرند.

## ۲۹- مغار چیست؟

مغارها، فضاهای زیرزمینی بزرگ تری هستند که برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه ها، ایستگاه های مترو، ذخیره نفت و یا موارد دیگر استفاده می شوند.

## ۳۰- نقش زمین شناسان در مکان یابی تونل ها و مغارها را شرح دهید.

این گونه سازه ها، باید در زمین هایی با مقاومت کافی احداث شوند. بنابراین زمین شناس، باید مطالعات خود را بر شناسایی مناطقی با کمترین خرد شدگی، هوازدگی یا نشست آب، متمرکز کند.

## ۳۱- نقش مهم برآورد میزان و کنترل آب های زیرزمینی در ساخت تونل ها و مغارها را توضیح دهید.

وجود آب های زیر زمینی، بر ایمنی و پایداری سازه های سطحی مانند سدها و سازه های زیرزمینی مانند تونل ها در زمان ساخت و بهره برداری مؤثرند. جریان و فشار آب زیر زمینی، از عوامل مهم ناپایداری تونل ها و فضاهای زیرزمینی است.



بخش بزرگی از مشکلات و خسارت ها در پروژه های عمرانی و معدنی، ناشی از برخورد با آب های زیرزمینی بوده است، در برخی موارد، پروژه هایی به علت این مشکلات، تکمیل نشده و متوقف شده اند. بنابراین، برآورد میزان و کنترل جریان آب زیر زمینی در تونل ها، ترانشه ها و زمین زیر سازه و حتی درون سازه هایی مانند سدها، بسیار مهم است.

### **۳۲- کدام تونل ها از پایداری بیشتری برخوردارند؟**

به طور کلی تونل هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.

### **۳۳- اگر سنگ های داخل تونل وضعیت مطلوبی نداشته باشند چه روشی به کار گرفته می شود؟**

در شرایطی که سنگ های داخل تونل از نظر پایداری و نشت آب وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می شود.

### **۳۴- علل اهمیت سازه های دریایی در کشور را بنویسید.**

همیشه سازه ها بر روی خشکی بنا نمی شوند. کشور ما از جنوب و شمال به دریا منتهی می شود. از سوی دیگر، بخشی از ذخایر عظیم نفت ایران از دریا استخراج می شوند.

### **۳۵- سازه های دریایی چیست؟**

سازه های دریایی، مانند اسکله ها، پایانه های نفتی، تونل های زیر دریایی، پل ها و جاده ها، در سواحل دریا یا در دریا احداث می شوند.

### **۳۶- عوامل مهم در مکان یابی سازه های دریایی را بنویسید.**

در شمال و جنوب ایران، سازه های دریایی فراوانی احداث شده اند. در مکان یابی این سازه ها مانند سازه های خشکی باید مطالعات زمین شناسی به طور ویژه مورد توجه قرار گیرد. افزون بر آن، توجه به جریان های دریایی و ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آب دریا نیز ضروری می باشد.



### ۳۷- علل تهدید پایداری سازه های مختلف در کشور چیست؟ توضیح دهید.

کشور ما، در یکی از کمربندهای لرزه خیز جهان واقع شده است و گسل های فعال لرزه خیز در بیشتر مناطق آن وجود دارند. این گسل ها و زمین لرزه های احتمالی می توانند پایداری سازه های مختلف را تهدید کنند.

### ۳۸- چگونگی بررسی احتمال فعالیت گسل ها و تاثیر آن بر سازه ها توسط زمین شناسان را توضیح دهید.

در مطالعات مکان یابی سازه ها با استفاده از عکس های هوایی و ماهواره های و بازدیدهای صحرائی، این گسل ها را شناسایی می کنند و با استفاده از داده های ثبت شده توسط دستگاه های لرزه نگاری و اطلاعات تاریخی زمین لرزه ها، احتمال فعالیت مجدد گسل ها و وقوع زمین لرزه و تاثیر آن بر سازه ها را مشخص می کنند. این اطلاعات در اختیار مهندسان عمران قرار می گیرد تا طراحی سازه را بر آن اساس انجام دهند.

### ۳۹- مهم ترین موارد مطالعات مکان یابی سازه ها توسط زمین شناسان در زمینه پایداری سازه ها را نام ببرید.

افزون بر شناسایی گسل ها، پایداری محل احداث سازه در برابر حرکات دامنه ای و ریزش سنگ از مواردی است که در مطالعات مکان یابی سازه ها، مورد توجه زمین شناسان است.

### ۴۰- مهم ترین خطر سازه ها در مناطق شیب دار و کوهستانی چیست؟

یکی از خطراتی که سازه ها را در مناطق شیب دار و کوهستانی تهدید می کند، خطر ریزش کوه و سقوط مواد در دامنه های پرشیب است.

### ۴۱- روش های پایداری دامنه ها در نواحی کوهستانی را بنویسید.

هرساله اخبار زیادی مبنی بر ریزش کوه و مسدود شدن جاده ها و خطوط ریلی مناطق کوهستانی می شنویم. امروزه، با اقداماتی مانند ایجاد دیواره ای حائل، استفاده از تورهای سیمی (گابیون)، زهکشی برای تخلیه آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ کوبی، دامنه ها را پایدار می کنند.

#### ۴۲- مهم ترین مصالح مورد نیاز برای احداث سازه ها را نام ببرید.

در احداث سازه ها، از مواد سازنده زمین، مانند خاک و سنگ استفاده می شود. مواد مورد نیاز برای هر سازه، باید دارای مقاومت، نفوذپذیری و اندازه دانه های مشخصی باشد که توسط آزمایش های لازم در آزمایشگاه های مکانیک خاک و سنگ مشخص می شوند.

#### ۴۳- مصالح به کاررفته در سدهای بتنی و سدهای خاکی را باهم مقایسه کنید.

مصالح به کاررفته در سازه های مختلف، متفاوت است؛ به عنوان مثال در سدهای بتنی از سیمان، ماسه، شن، میل گرد و در سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه سنگ استفاده می شود.

#### ۴۴- مبنای طبقه بندی خاک ها چیست؟

طبقه بندی مهندسی خاک ها، بر مبنای دانه بندی، درجه خمیری بودن و مقدار مواد آلی آن ها انجام می شود.

#### ۴۵- دسته بندی خاک ها براساس ریزدانه و درشت دانه بودن را توضیح دهید.

بر مبنای دانه بندی، خاک ها به دو دسته ریزدانه و درشت دانه تقسیم می شوند. در خاک های ریزدانه، مانند رس و لای، اندازه ذرات، کوچک تر از  $0.075$  میلیمتر و در خاک های درشت دانه، مانند ماسه و شن، اندازه ذرات، بزرگتر از  $0.075$  میلیمتر است.

#### ۴۶- ارتباط بین پایداری خاک های ریزدانه با میزان رطوبت را شرح دهید.

پایداری خاک های ریزدانه، به میزان رطوبت آنها بستگی دارد. هر چقدر رطوبت خاک های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آنها کمتر می شود.

#### ۴۷- نتیجه افزایش رطوبت در خاک های ریزدانه و علت لغزش خاک ها در ماه های مرطوب چیست؟ توضیح دهید.

اگر رطوبت در این خاک ها از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری در می آید و تحت تأثیر وزن خود روان می شود. لغزش خاک هادر دامنه ها و ترانشه ها، به ویژه در ماه های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است.

#### ۴۸- اهمیت خاک های دانه ریز و دانه درشت را بنویسید.

از خاک های دانه ریز و دانه درشت، در بسیاری از سازه ها مانند بدنه سدهای خاکی، زیر سازی جاده ها و باند فرودگاه ها استفاده می شود.

#### ۴۹- علل استفاده از خاک در بخش زیر سازی و روسازی احداث جاده ها را توضیح دهید.

سطح طبیعی زمین، برای رفت و آمد وسایل نقلیه مناسب نیست و در مقابل عوامل جوی مانند بارش، تغییرات دما و نیروهای وارده از چرخ خودروها مقاومت کافی ندارد، به همین دلیل برای احداث جاده از مصالح خاک در بخش زیر سازی و روسازی استفاده می شود که هر کدام از دو بخش تشکیل شده است.

#### ۵۰- دو بخش اصلی مصالح خاک در احداث جاده ها را نام ببرید.

زیر سازی از دو بخش زیر اساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می شود. بخش زیر اساس جاده ها: در بخش زیر اساس که به عنوان لایه زهکش عمل می کند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته استفاده می شود.

لایه آستر و رویه جاده ها: لایه های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت می باشند که مخلوطی از شن، ماسه و قیر است.

#### ۵۱- کاربرد مصالح خرده سنگی چیست؟ شرح دهید.

یکی از کاربردهای مصالح خرده سنگی، در زیر سازی و تکیه گاه ریل های راه آهن است. این قطعات سنگی یا بالاست، علاوه بر نگهداری ریل ها و توزیع بار چرخ ها، عمل زهکشی را نیز به عهده دارند.

#### ۵۲- بالاست خطوط راه آهن کشور چگونه تامین می شود؟

بلاست مورد نیاز خطوط راه آهن، معمولاً از خرد کردن سنگی که از معدن استخراج می شود، به دست می آید.