



مدرسایان شریف

فصل اول

« آشنایی با مفاهیم فرسایش خاک »

مقدمه

دو عنصر مورد نیاز برای ادامه حیات بشر آب و خاک هستند که عامل فرسایش، از بین برنده و مخرب آنهاست. فرسایش پدیده ای است که باعث نابودی بسیاری از تمدن‌ها شده و انسان نیز می‌تواند از عوامل تشدید کننده آن باشد. فرسایش معمولاً در طولانی مدت بطور محسوس قابل مشاهده است چون بر مهمترین فاکتوری که تأثیر می‌گذارد، حاصلخیزی خاک و رشد گیاهان می‌باشد که زندگی بشر به آن‌ها وابسته است. با افزایش روز افزون جمعیت در دنیا و بویژه کشورهای توسعه نیافته و هم چنین عدم مدیریت و حفاظت خاک و در نتیجه کاهش تولید، زندگی بشر به خطر افتاده و باید در زمینه کنترل فرسایش و هدررفت آن اقداماتی صورت گیرد.

بررسی‌ها نشان داده که فرسایش خاک حدود ۷۰۰۰ سال قبل موجب سقوط تمدن‌ها بویژه تمدن واقع در بین النهرین شده است. فرسایش خاک از یک سو باعث از بین رفتن خاک و کاهش حاصلخیزی آن می‌شود و از سوی دیگر، رسوبات حاصل از آن موجب مسدود شدن آبراهه‌ها، مخازن سدها و بنادر می‌گردد که خسارات زیادی وارد می‌کند. بنابراین امروزه مسئله کنترل و حفاظت خاک در برابر فرسایش از ضروری ترین اقدامات هر کشور است. در اثر روش‌های کشت و کار قدیمی، عدم مدیریت صحیح و بهره برداری‌های نادرست و بیش از حد از زمین، اراضی مستعد فرسایش شده و گاه خسارات جبران ناپذیری وارد می‌آید. در ایران با اجرای صحیح برنامه‌های حفاظت خاک می‌توان میزان عملکرد و تولید را افزایش داد.

فرسایش پدیده ای است طبیعی که می‌تواند در اثر فعالیت‌های بشر افزایش یا کاهش یابد. به گفته بنت اگر در مورد خاکی انسان هیچ گونه تأثیری نداشته باشد، برای تشکیل ۲۵ میلیمتر خاک سطحی حدود ۳۰۰ سال زمان لازم است. این مقدار در خاک با مدیریت صحیح در زمان کمتری ایجاد می‌شود ولی در خاک‌های کم عمق خیلی کمتر تشکیل می‌گردد.

لغت فرسایش به معنای «ساییدگی و کاهش تدریجی مواد» می‌باشد که عوامل متعددی در این امر تأثیرگذارند. فرسایش خاک به فرایند جدا شدن ذرات خاک از زمین و انتقال آن‌ها به نقطه دیگر گفته می‌شود. دو عامل اصلی در این امر دخیل اند: آب و باد. اگر عامل جدا کننده و انتقال دهنده آب باشد فرسایش آبی، و در صورتی که باد ذرات خاک را جدا کرده و منتقل کند این نوع فرسایش را فرسایش بادی می‌نامند. در اراضی که فرسایش رخ می‌دهد اولین مشکل این است که حاصلخیزی اراضی کم می‌شود. با شروع فرسایش شرایط برای ادامه آن مساعدتر می‌شود، از جمله آنها: کاهش پوشش گیاهی و کاهش نفوذپذیری خاک و جاری شدن رواناب می‌باشند.

کلمه مثال ۱: در اراضی که پوشش گیاهی دارند، علائم فرسایش به چه صورت قابل مشاهده هستند؟

- (۱) کاهش رشد طولی (۲) کاهش عملکرد محصول (۳) کاهش رشد ریشه (۴) هر سه مورد

پاسخ: گزینه «۴» مهمترین خسارتی که فرسایش ایجاد می‌کند، کاهش حاصلخیزی خاک است. در اثر فرسایش معمولاً ذرات ریز که حاوی ماده غذایی بالایی هستند منتقل شده و خاک از نظر ماده غذایی فقیر می‌شود. در اثر این فرایند پوشش گیاهی کم شده و کمبود عناصر و مواد مورد نیاز گیاه موجب رشد ناقص و یا عدم رشد گیاه می‌شود. فرسایش از نظر نفوذپذیری و بافت خاک نیز تغییراتی ایجاد کرده و باعث کاهش عملکرد گیاهان می‌گردد.

فرسایش زمین شناسی

فرسایش زمین شناسی یا طبیعی به فرسایشی گفته می‌شود که صرفاً در اثر عوامل طبیعی ایجاد می‌شود و از سال‌های بسیار دور تا کنون همواره وجود داشته است. این نوع فرسایش به دو صورت کند و تند وجود دارد. در فرسایش متعارف یا کند، میزان فرسایش کمتر یا برابر میزان تشکیل خاک است و بنابراین چندان اثر زیانباری بر کره زمین باقی نمی‌گذارد. در حالی که در فرسایش تند یا نامتعارف میزان خاک فرسایش یافته بیشتر از خاک تشکیل شده است که این دو نوع فرسایش طبیعی و بویژه فرسایش نامتعارف موجب تغییراتی در کره زمین می‌شوند از جمله:

- پر شدن گودی‌ها و تراشیده شدن ارتفاعات: در اثر فرسایش دائماً کوه‌ها و ارتفاعات کوتاه شده و مناطق فرورفته پر می‌شوند که عوامل مؤثر بر این پدیده در درجه اول هوادیدگی است که با تبدیل سنگ‌های بستر به ذرات ریزتر و خاک آن‌ها را مستعد فرسایش و انتقال می‌کند. آب معمولاً مهمترین عاملی است که موجب خرد کردن و انتقال ذرات خاک به نقاط دیگر می‌شوند. نزولات جوی بویژه باران بیشترین فرسایش را ایجاد می‌کنند. باد نیز عامل دیگری است که در مناطق بادخیز فرسایش زیادی ایجاد می‌کند و در تسطیح زمین نقش دارد.

- تغییر محدوده خشکی و آب‌های جاری: جدا شدن مواد از نقطه ای و رسوب آن‌ها در نقطه ای دیگر موجب پر کردن بخشی از آبراهه‌ها و خالی شدن رسوبات از نقطه دیگر می‌شود که در قسمتی پیشروی و در قسمت دیگر پسروی آب‌ها مشاهده می‌گردد.

- بالا رفتن املاح در دریاها: در اثر طغیان‌ها و بارندگی جریان آب در سطح زمین به حرکت در می‌آید که از مناطق مختلفی عبور می‌کند. این مناطق ممکن است شامل شوره زارها باشد که در این صورت با شستن و انتقال املاح، آن‌ها را به دریاها برده و موجب افزایش شوری آن‌ها می‌شوند.

فرسایش تشدید

فرسایش تشدید از زمانی که انسان به کشاورزی پرداخت آغاز شده است. با افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش نیاز به خوراک و پوشاک بشر به منظور کشت و کار پوشش طبیعی گیاهی را از بین برد و با شروع انسان به کشاورزی تعادل بین فرسایش و تشکیل خاک از بین رفت. پوشش گیاهی از عوامل مهمی است که در حفاظت خاک در برابر فرسایش تأثیر دارد. مدیریت نادرست و بهره برداری‌های بیش از حد انسان از زمین موجب تشدید فرسایش و از بین رفتن خاک شده است. البته حیوانات نیز در این نوع فرسایش مؤثرند.

در هر حال با وجود افزایش روزافزون جمعیت در دنیا و بویژه کشورهای در حال توسعه، باید یا از طریق افزایش سطح زیر کشت و یا افزایش تولید محصول در واحد سطح نیازهای غذایی بشر را تأمین کرد. در اثر استفاده نادرست از زمین‌های مستعد کشاورزی بسیاری از آن‌ها از بین رفته است. برای جلوگیری از فرسایش خاک روش‌های مختلف حفاظتی وجود دارد که با بکار بردن آن‌ها و مدیریت صحیح زراعی می‌توان تا حد زیادی از خاک در برابر فرسایش حفاظت کرده و از عملکرد مناسب گیاهی برخوردار شد.

الیوت و دین از آمریکا در قرن نوزدهم اولین کسانی بودند که در زمینه فرسایش خاک بررسی‌هایی انجام دادند و شخم عمیق، کشت بر روی خطوط تراز و ترازبندی را توصیه کردند. با این حال اولین تحقیقات علمی بین سال‌های ۱۸۷۷ و ۱۸۹۵ توسط ولنی دانشمند آلمانی صورت گرفت. ولنی به این نتیجه رسید که پوشش گیاهی تأثیر زیادی در کاهش فرسایش توسط باران دارد. پوشش گیاهی به عنوان مانعی در برابر قطرات باران عمل کرده و از برخورد مستقیم آن با سطح خاک جلوگیری می‌کند. هم‌چنین بیان داشت که پوشش گیاهی، شیب زمین و نوع خاک بر کاهش فرسایش بر اثر رواناب نیز مؤثرند. الیسون در سال ۱۹۴۴ برای اولین بار نقش انرژی سینتیکی باران را در فرسایش خاک و پراکنده کردن ذرات آن بررسی کرد که خود تحولی در مبحث حفاظت خاک بود و بی‌توجهی به آن مهمترین عامل از بین رفتن تمدن‌هایی بود که بطور عمده دلیل اصلی فرسایش را رواناب سطحی می‌دانستند. ویشمایر نیز برای اولین بار فرسایش را با روش‌های پیشرفته تجزیه داده‌ها و نتایج آزمایشات مزرعه ای بصورت کمی برآورد کرد که وی را پدر علم فرسایش می‌دانند. ویشمایر بیان کرد که فرسایش تابعی است از حاصلضرب عامل سایش دهندگی در سایش پذیری.

در مقیاس جهانی اهمیت و نقش فرسایش بادی کمتر از فرسایش آبی است ولی در مناطقی مانند صحراها فرسایش بادی بیشتر از فرسایش آبی رخ می‌دهد. در ایران مهمترین عواملی که موجب افزایش فرسایش خاک می‌شوند، چرای بی‌رویه، تبدیل اراضی مرتعی به دیم، قطع درختان جنگل و تغییر کاربری، عملیات کشت و کار در زمین‌های شیب دار و عدم رعایت اصول شخم و کشت در این اراضی و کشت مداوم یک گیاه، از جمله آن‌ها می‌باشند.

کدام مثال ۲: دو عامل اصلی جدا کردن ذرات خاک و انتقال آن‌ها چه می‌باشند؟

- (۱) نور خورشید و باد (۲) موجودات زنده و باران (۳) موجودات زنده و باد (۴) آب و باد

پاسخ: گزینه «۴» فرسایش پدیده ای است که از طریق دو عامل اصلی آب و باد ایجاد می‌شود. بارندگی در اثر ضربه قطرات باران و رواناب جاری شده موجب جدا شدن ذرات و انتقال آن‌ها می‌گردد. باد نیز در برخی مناطق که باد شدید بوده و پوشش گیاهی کم است باعث ایجاد فرسایش بادی می‌شود.



کج مثال ۳: فرسایش متعارف یا کند به چه نوع فرسایشی گفته می‌شود؟

- ۱) فرسایش طبیعی که میزان خاک فرسایش یافته کمتر از خاک تشکیل شده است.
- ۲) فرسایش غیر طبیعی است که در اثر فعالیت‌های بشر ایجاد می‌شود.
- ۳) فرسایش طبیعی است که خاک تشکیل شده کمتر از خاک فرسایش یافته است.
- ۴) فرسایشی است که سرعت تشکیل خاک در آن کند می‌باشد.

پاسخ: گزینه «۱» فرسایش به دو صورت طبیعی یا زمین شناسی و تشدید می‌شود. فرسایش تشدید فرسایشی است که توسط انسان تشدید شده و عملیات کشت و کار بدون مدیریت صحیح موجب تشدید فرسایش می‌شود. فرسایشی که بطور طبیعی و بدون دخالت بشر صورت می‌گیرد، فرسایش زمین شناسی یا طبیعی نامیده می‌شود. این فرسایش دو نوع متعارف یا کند و غیرمتعارف یا تند دارد. در فرسایش متعارف روند فرسایش کند بوده و میزان آن کمتر از تشکیل خاک است و بنابراین فرسایش متعارف یا کند از نظر از بین رفتن خاک چندان تأثیری ندارد ولی ممکن است باعث تغییراتی در سطح زمین شود. در حالی که در فرسایش غیرمتعارف یا تند روند فرسایش تند بوده و در مجموع میزان از بین رفتن خاک بیشتر از تشکیل خاک است.

کج مثال ۴: اولین کسی که نقش باران و انرژی آن را در ایجاد فرسایش اظهار کرد کدام دانشمند زیر بود؟

- ۱) الیسون
- ۲) دین
- ۳) ویشمایر
- ۴) ولنی

پاسخ: گزینه «۱» الیسون در سال ۱۹۴۴ با آزمایشات خود توانست نقش ضربه قطرات باران را در ایجاد فرسایش نشان دهد. تا پیش از آن تصور می‌شد که رواناب سطحی عامل اصلی فرسایش خاک است و بنابراین اقدامی به منظور کنترل آن انجام نمی‌شد. در حالی که جلوگیری از برخورد شدید و مستقیم قطرات باران مهم ترین عامل کنترل فرسایش است.

کج مثال ۵: کدام دانشمند توانست برای اولین بار فرسایش را به صورت کمی برآورد کند؟

- ۱) بنت
- ۲) ویشمایر
- ۳) الیوت
- ۴) الیسون

پاسخ: گزینه «۲» ویشمایر کسی بود که توانست برای اولین بار میزان فرسایش را به صورت کمی برآورد کند. وی با استفاده از آزمایشات مزرعه ای و به کمک روش‌های پیشرفته، داده‌ها را تجزیه و تحلیل کرده و به صورت کمی فرسایش را تعیین کرد. الیوت و دین از نخستین کسانی بودند که در قرن نوزدهم در زمینه فرسایش تحقیق کرده و شخم عمیق، ترازبندی و کشت در روی خطوط تراز را پیشنهاد کردند. بنت نیز از جمله دانشمندانی بود که در اوایل قرن بیستم بررسی‌هایی انجام داده و اصطلاح فرسایش خاک را به کار برد و ایستگاه‌های تحقیقاتی در مورد کنترل مکانیکی فرسایش دایر کرد.



تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول

- کله ۱- به فرسایشی که منحصراً در نتیجه عمل عوامل طبیعی صورت می‌گیرد،
 (۱) فرسایش درونی گویند. (۲) فرسایش زمین‌شناسی گویند. (۳) فرسایش غیرفرساینده گویند. (۴) فرسایش بارانی گویند. (آزاد ۸۵)
- کله ۲- کدام یک از انواع فرسایش منحصراً بر اثر عمل عوامل طبیعی به وجود می‌آید؟
 (۱) فرسایش بادی (۲) فرسایش زمین‌شناسی (۳) فرسایش بارانی (۴) فرسایش درونی (آزاد ۸۶)
- کله ۳- حدود مجاز تلفات خاک در شرایط عادی (متعارف) است.
 (۱) ۵۵-۱۰ تن در هکتار در سال (۲) ۷۰-۵۰ تن در هکتار در سال
 (۳) ۱۰۰-۵۰ تن در هکتار در سال (۴) ۳۶-۱۸ تن در هکتار در سال (آزاد ۸۷)
- کله ۴- فرسایش ژئولوژیکی (زمین‌شناسی) یک پدیده است که به وسیله آن سطح زمین به تدریج و به طور هموار می‌گردد.
 (۱) ناگهانی، غیریکنواخت (۲) طبیعی، غیرمنظم (۳) مستمر، ناگهانی (۴) طبیعی، یکنواخت (آزاد ۸۸)
- کله ۵- فرسایش در اثر از بین بردن پوشش گیاهی در کشاورزی، جنگل و شهرسازی حاصل می‌گردد.
 (۱) ژئولوژیکی (۲) آهسته (۳) تسریعی (۴) ورقه‌ای - شیاری (آزاد ۸۸)
- کله ۶- به نظر شما متوسط فرسایش خاک در کشور چند برابر حد متوسط فرسایش خاک جهانی است؟
 (۱) ده تا پانزده برابر (۲) هشت تا ده برابر (۳) بیست تا سی برابر (۴) چهار تا پنج برابر (آزاد ۸۹)
- کله ۷- اولین عملیات به منظور جلوگیری از فرسایش آلی در کشور شروع شد.
 (۱) در حوزه‌ی آبخیز سد سفیدرود (۲) در حوزه‌ی آبخیز سد دز (۳) در حوزه‌ی آبخیز سد لتیان (۴) در حوزه‌ی آبخیز سد کرج (آزاد ۸۹)
- کله ۸- کدام آمار مربوط به فرسایش خاک سالانه در ایران می‌باشد؟
 (۱) ۱۰۰۰ تا ۴۰۰۰ تن (۲) ۱۰۰ تا ۴۰۰ میلیون تن (۳) ۱ تا ۲ میلیارد تن (۴) ۱۰ تا ۴۰ میلیارد تن (سراسری ۹۰)
- کله ۹- گروه‌بندی فرسایش خاک به دو نوع فرسایش زمین‌شناسی و تسریعی (تشدیدی) بر چه اساسی بوده است؟
 (۱) اهمیت اثر نوع سنگ بر میزان فرسایش (۲) طبیعی یا غیرطبیعی بودن فرسایش
 (۳) مرحله فرسایش (۴) نوع نیروی فرساینده (سراسری ۹۰)
- کله ۱۰- کدام یک منحصراً بیانگر فرسایش زمین‌شناسی نامتعارف است؟
 (۱) شوری آب دریا (۲) دشت‌های رسوبی حاصلخیز
 (۳) دلتای رودخانه‌ها (۴) بیرون‌زدگی‌های سنگی در سطح زمین (سراسری ۹۱)
- کله ۱۱- اولین تحقیقات علمی در زمینه فرسایش خاک در فاصله زمانی توسط و بر روی انجام گرفت.
 (۱) دهه ۱۸۷۰ تا ۱۸۹۰ - وولنی - مطالعه تحلیل پدیده فرسایش
 (۲) ۱۹۳۰ - باور و برست - مطالعه تحلیلی پدیده فرسایش خاک
 (۳) دهه ۱۸۷۰ تا ۱۸۹۰ - لاوز - مطالعه تفصیلی باران
 (۴) دهه ۱۸۷۰ تا ۱۸۹۰ - وولنی - اثر پوشش گیاهی در جلوگیری از برخورد قطرات باران (سراسری ۹۱)

پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول

۱- گزینه «۲» فرسایش زمین‌شناسی یا طبیعی به فرسایشی گفته می‌شود که صرفاً در اثر عوامل طبیعی ایجاد می‌شود و از سال‌های بسیار دور تا کنون همواره وجود داشته است.

۲- گزینه «۲» فرسایش زمین‌شناسی یا طبیعی به فرسایشی گفته می‌شود که صرفاً در اثر عوامل طبیعی ایجاد می‌شود و از سال‌های بسیار دور تا کنون همواره وجود داشته است.

۳- گزینه «۱» بر اساس نظر بنت خاکی با شرایط دست نخورده حدود ۳۰۰ سال طول می‌کشد تا ۲۵ میلیمتر خاک سطحی تشکیل شود که به مراتب کمتر از خاک فرسایش یافته است. در یک زمین تحت کشت و بدون رعایت اصول حفاظتی خاک برای تشکیل این ۲۵ میلیمتر خاک حدود ۱۰۰ سال زمان لازم است، در چنین شرایطی حدود ۴ تن در هکتار در سال خاک ایجاد می‌شود که میزان فرسایش بیشتر از آن است. هر گاه شرایط بهینه بوده و روش‌های مناسب کاشت، داشت و برداشت اعمال شود ۳۰ سال طول می‌کشد تا حدود ۲۵ میلیمتر خاک تشکیل گردد و این مقدار خاک تشکیل شده برابر ۱۲/۵ تن خاک در هکتار در سال می‌باشد که تقریباً حد فرسایش قابل قبول در مورد خاک‌های عمیق حاصلخیز می‌باشد. حد فرسایش قابل قبول میزان فرسایشی است که در بیش از آن برای توسعه ریشه و از نظر اقتصادی مضر است و حداکثر باید برابر با میزان خاکسازي باشد.

۴- گزینه «۴» فرسایش زمین‌شناسی یا طبیعی به فرسایشی گفته می‌شود که صرفاً در اثر عوامل طبیعی ایجاد می‌شود و از سال‌های بسیار دور تا کنون همواره وجود داشته است. پر شدن گودی‌ها و تراشیده شدن ارتفاعات یکی از نتایج آن است که در اثر فرسایش دائماً کوه‌ها و ارتفاعات کوتاه شده و مناطق فرورفته پر می‌شوند.

۵- گزینه «۳» فرسایش تشدیدي از زمانی که انسان به کشاورزی پرداخت آغاز شده است. با افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش نیاز به خوراک و پوشاک بشر به منظور کشت و کار پوشش طبیعی گیاهی را از بین برد و با شروع انسان به کشاورزی تعادل بین فرسایش و تشکیل خاک از بین رفت. پوشش گیاهی از عوامل مهمی است که در حفاظت خاک در برابر فرسایش تأثیر دارد. مدیریت نادرست و بهره برداری های بیش از حد انسان از زمین موجب تشدید فرسایش و از بین رفتن خاک شده است.

۶- گزینه «۴» به طور متوسط میزان فرسایش خاک در ایران ۴ تا ۵ برابر حد متوسط فرسایش خاک جهانی است.

۷- گزینه «۴» در سال ۱۳۳۹ در بخشی از حوزه آبخیز سد کرج در منطقه سیراچال اولین مطالعات و عملیات حفاظتی خاک در ایران انجام شد.

۸- گزینه «۳» فرسایش خاک در ایران سالانه ۱ تا ۲ میلیارد تن می‌باشد که مقدار زیادی است و برای کنترل و کاهش آن باید اقدامات حفاظتی صورت گیرد.

۹- گزینه «۲» فرسایش زمین‌شناسی یا طبیعی به فرسایشی گفته می‌شود که صرفاً در اثر عوامل طبیعی ایجاد می‌شود و از سال‌های بسیار دور تا کنون همواره وجود داشته است، ولی در فرسایش تشدیدي دخالت انسان مؤثر است و از زمانی که انسان به کشاورزی پرداخت آغاز شده است. با افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش نیاز به خوراک و پوشاک بشر به منظور کشت و کار پوشش طبیعی گیاهی را از بین برد و با شروع انسان به کشاورزی تعادل بین فرسایش و تشکیل خاک از بین رفت.

۱۰- گزینه «۴» مهم‌ترین تغییراتی که فرسایش زمین‌شناسی و به خصوص فرسایش زمین‌شناسی تند یا نامتعارف در کره زمین به وجود آورده یا به وجود خواهد آورد عبارت است از:

۱- تسطیح زمین

۲- تغییر نیم‌رخ طولی رودخانه‌ها

۳- پیشروی سواحل در نقطه‌ای و عقب‌نشینی آن‌ها در نقطه‌ای دیگر

۴- افزایش شوری آب دریاها

۱۱- گزینه «۴» اولین تحقیقات علمی در زمینه فرسایش خاک در بین سال‌های ۱۸۷۷ تا ۱۸۹۵ توسط ولنی دانشمند برجسته آلمانی انجام گرفت و اثر پوشش گیاهی را در جلوگیری از برخورد قطرات باران به خاک بررسی نمود و به این نتیجه رسید که تأثیر عمده پوشش گیاهی خاک مربوط به خاصیت حفاظتی آن در برابر برخورد قطرات باران است.



آزمون فصل اول

کله ۱- اولین مشکل در اراضی که فرسایش در آن‌ها رخ می‌دهد چیست؟

- (۱) کم شدن حاصلخیزی (۲) کاهش پوشش گیاهی (۳) کاهش نفوذپذیری خاک (۴) جاری شدن رواناب

کله ۲- معنای لغوی فرسایش (erosion) چیست؟

- (۱) تشکیل شدن (۲) ساییدگی (۳) منتقل شدن (۴) رسوب مواد

کله ۳- تأثیر انسان در فرسایش در کدام یک از فرسایش‌های زیر مشاهده می‌شود؟

- (۱) فرسایش زمین شناسی (۲) فرسایش طبیعی تند (۳) فرسایش تشدید (۴) فرسایش متعارف

کله ۴- اولین دانشمندی که تأثیر پوشش گیاهی را در کاهش برخورد قطرات باران و فرسایش بیان کرد چه کسی بود؟

- (۱) البوت (۲) ویشمایر (۳) بنت (۴) ولنی

کله ۵- ویشمایر فرسایش را تابعی از چه عواملی می‌دانست؟

- (۱) عامل سایش پذیری (۲) انرژی باران (۳) حاصلضرب عامل سایش دهندگی در سایش پذیری (۴) شیب زمین