فرسایش بادی

مطالعه فرسایش بادی خاک‌ها،مکانیسم ایجاد؛ارتباط آن با خصوصیات خاک و روش‌های کنترل آن

به راهنمایی دکتر سیدداود محمدی کهنگی

نیلوفرنجاره | زمین شناسی مهندسی | پاییز۹۹

فهرست

نام	صفحه	نام	صفحه
ـ معرفی	۱	آثار فرسایش بادی	۱۸
–مقدمه	۳	محاسبه فرسایش بادی	۲۲
تاریخچه فرسایش بادی	۴	عوامل موثر بر فرسایش بادی	۲۴
نقشه فرسایش بادی ایالات متحده	۵	ارتباط فرسایش بادی با خصوصیات خاک	۲۵
فرسایش بادی ایران	۶	مطالعات انجام شده در این زمینه	۳۱
ـ فرسایش	۷	کنترل فرسایش بادی	۳۲
انواع فرسایش	۸	روش‌های کنترل فرسایش بادی	۳۳
ـفرسایش بادی	۱۱	مطالعات انجام شده در این زمینه	۴۱
اشکال فرسایش بادی	۱۲	ـنتیجه گیری	۴۲
مراحل فرسایش بادی	۱۳	ـمنابع	۴۳
مکانیسم ایجاد فرسایش بادی	۱۵		

❑ مقدمه

بیابان زایی،پدیده‌ای که به عنوان سومین چالش مهم جهان در قرن ۲۱ محسوب می‌شود و بیش از یک چهارم از خشکی‌های جهان تحت تاثیر آن هستند.این پدیده سالانه ۱۲ میلیون هکتار از اراضی زمین را تحت تاثیر مستقیم خود قرار می‌دهد.بر اساس یافته‌های محققین،خشک‌ترین مناطق فقط تحت تاثیر بیابان زایی خفیف قرار دارند این در حالی است که مناطق نیمه خشک دچار حداکثر تخریب هستند.علت این امر تناسب مناطق نیمه خشک برای فعالیت‌های انسانی می‌باشد.فرسایش بادی از نشانه‌های مهم در پدیده بیابان زایی است.

تاریخچه مطالعه فرسایش بادی

-آقای wollnyدانشمند آلمانی بین سال‌های ۱۸۷۷_۱۸۹۵ اولین تحقیقات را در زمینه حفاظت از خاک در جهان انجام داد.ایشان نقش پوشش گیاهی،نوع خاک و همچنین شیب را در فرسایش خاک مورد بررسی قرار داد.

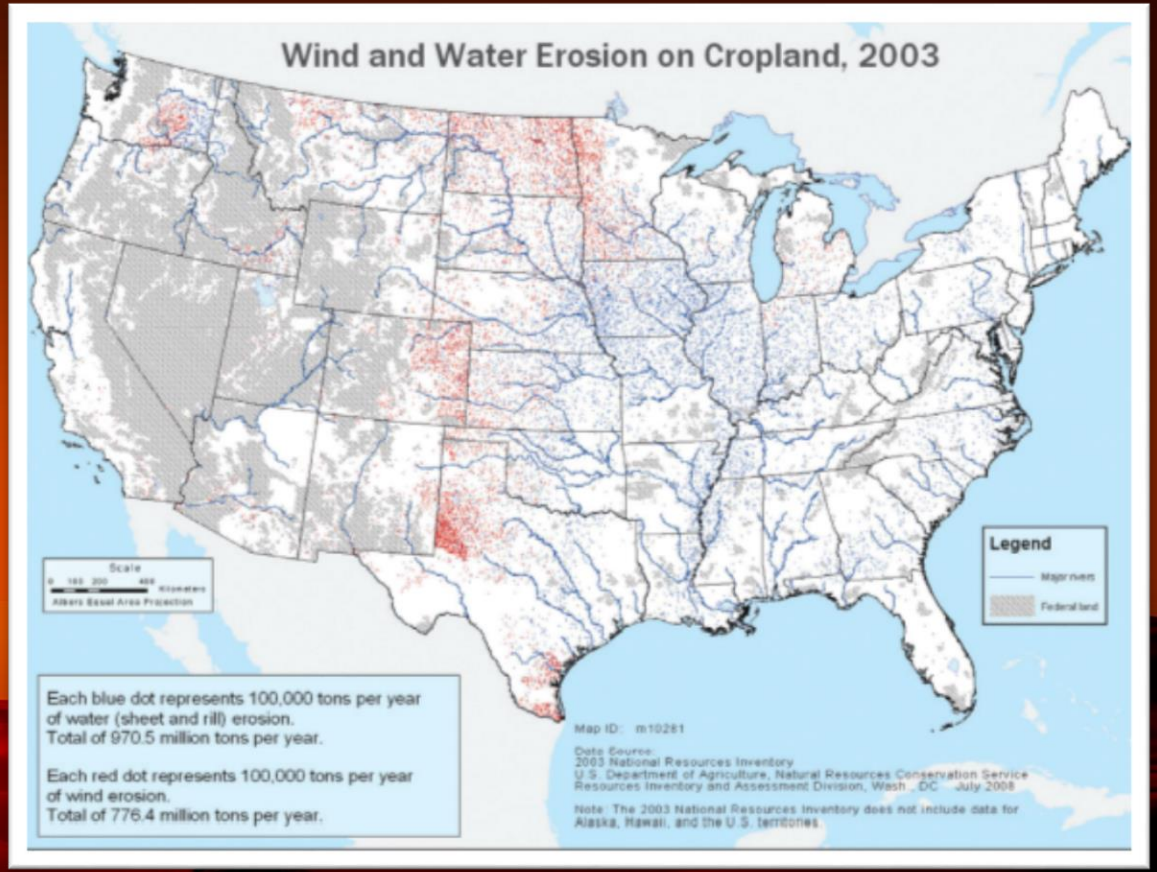
- در سال ۱۹۶۸ دو دانشمند به نام‌های wischmeir & smithفرمولی را به جهان ارائه دادند به نام فرمول جهانی محاسبه فرسایش خاک.

- اولین آمار مربوط به فرسایش بادی در آمریکا،مربوط به زمین‌های کشاورزی در این کشور است که در قرن هجدهم انجام شد.

- سلوکی و همکاران در سال ۱۳۸۹ تاثیر خصوصیات مهندسی خاک در میزان فرسایش بادی در دشت سیستان را مورد مطالعه و بررسی قرار دادند.

نقشه فرسایش بادی

هر نقطه قرمز رنگ نشان دهنده صد هزار تن،در سال فرسایش بادی است.ایالات متحده۲۰۰۳



فرسایش بادی در ایران

کشور ایران بر روی کمربند جهانی بیابان زایی قرار گرفته است؛بخش وسیعی از کشور را مناطق خشک و فراخشک در برگرفته است که به دلیل شرایط خاص محیطی از جمله کمی بارندگی و تراکم محدود پوشش گیاهی زمینه برای وقوع فرسایش بادی بسیار مساعد است.

نسبت مناطق تحت تاثیر فرسایش بادی به کل خشکی ها در ایران،شش برابر وضعیت جهانی است.

بر اساس مطالعات این نوع فرسایش در ایران موجب بروز تصادفات جاده‌ای،خطرات زیست محیطی،

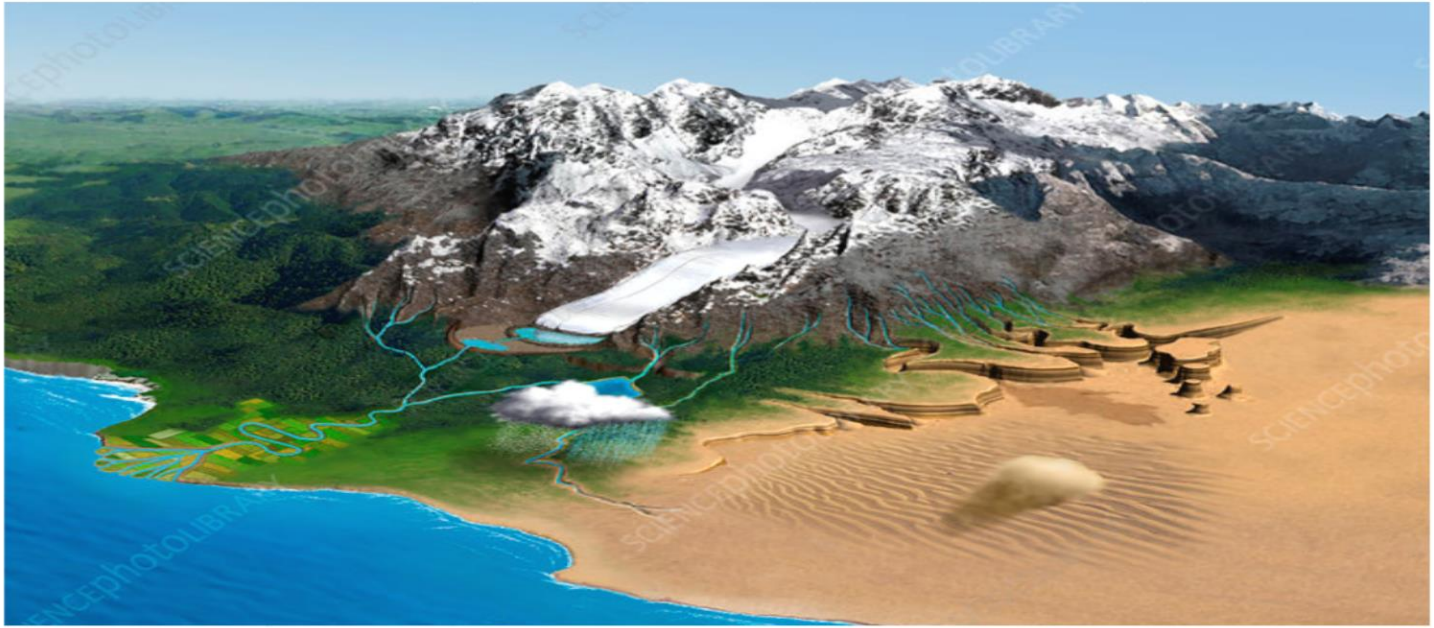
تغییر کیفیت آب‌های سطحی و فرسایش خاک شده است.

تصادف بر اثر کاهش دید در نزدیکی میبد

❑ فرسایش

فرسایش عبارت است از سائیده شدن سطح زمین.به طور کلی به فرایندی گفته می‌شود که طی آن ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا شده و به کمک یک عامل انتقال دهنده به مکانی دیگر حمل می‌شود.
شکل نشان دهنده فرسایش سنگ‌ها می‌باشد.

انواع فرسایش



شکل شماتیک انواع فرسایش

ـ براساس تاثیر طبیعت و دخالت انسان:

۱.فرسایش طبیعی یا ژئولوژیکی:این نوع فرسایش طی زمان‌های بسیار طولانی صورت می گیرد و در آن عمق خاک کم نمی‌شود،بلکه زیاد می‌شود.درواقع فرسایش طبیعی نهایتا منجر به تشکیل خاک می گردد.به نوعی دیگر می‌توان گفت که در این نوع فرسایش،خاکسازی بیش از فرسایش خاک بوده و درنتیجه عمق پروفیل خاک افزایش می‌یابد.

۲.فرسایش سریع یا مخرب:این نوع فرسایش با پا به طبیعت گذاشتن و نابودی پوشش گیاهی توسط انسان شروع گردید.میزان فرسایش از خاکسازی در این نوع بیشتر بوده و عمق پروفیل خاک نیز کاهش می‌یابد.این درحالی است که فرسایش قابل قبول تا حد خاکسازی است.

ـ براساس انواع عوامل فرساینده:

دو عامل اصلی فرسایش در طبیعت آب و باد می‌باشند.

فرسایش بادی

فرسایش آبی ناشی از رواناب

❑ فرسایش بادی

فرسایش بادی به برداشت و رسوب دانه‌های ماسه یا ذرات خاک در اثر نیروی باد گفته می‌شود و در شرایطی رخ می‌دهد که علاوه بر وجود خاک حساس،باد دارای سرعت قابل توجه باشد.این فرایند نتیجه تعامل نیروی فرسایندگی باد،حساسیت پذیری خاک و عدم وجود عوامل بازدارنده می‌باشد.فرسایش بادی یکی از پدیده‌های طبیعی است که از نظر ژئومورفولوژی و ایجاد تغییرات در سطح زمین اهمیت ویژه‌ای دارد.

تقریبا یک سوم مناطق جهان تحت تاثیر فرسایش بادی قرار دارد.این فرایند در مناطق خشک و نیمه خشک یکی از عوامل اصلی تخریب سطح زمین بوده و ژئومورفولوژی منطقه را دگرگون می کند.عموما فرسایش بادی به مناطق خشک و نیمه خشک محدود می‌شود این درحالی است که درنواحی مرطوب نیز امکان وقوع فرسایش بادی شدید وجود دارد.

اَشکال فرسایش بادی

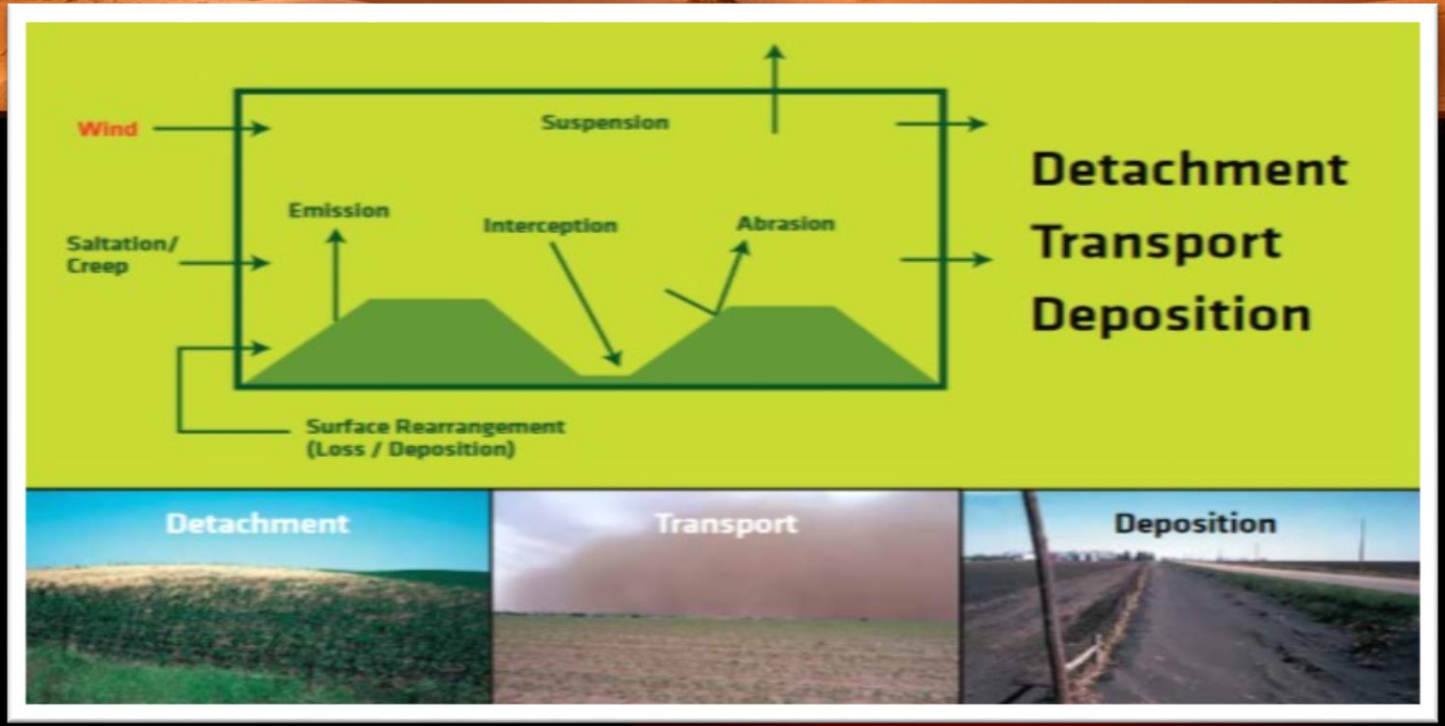
- فرسایش سطحی: این نوع فرسایش در تمام سطح زمین رخ می‌دهد.این نوع فرسایش با ظهور لکه‌های روشن‌تر از سطح اصلی قابل شناسایی است.
- فرسایش چاله‌ای: این نوع فرسایش نشان دهنده فرسایش بادی شدید و توسعه فرسایش سطحی می‌باشد.

مراحل فرسایش بادی

۱. مرحله کنده شدن خاک از جای خود:کنده شدن ناگهانی یا تدریجی ذرات خاک سطح بر اثر قدرت عامل فرساینده وسستی خاک به دلیل کاهش یا از بین رفتن چسبندگی آن.

۲. مرحله حمل یا انتقال خاک:پس از جدایش ذرات از سطح در مرحله قبل،در این مرحله ذرات مسافتی را با توجه به قطر ذرات،سرعت باد و وسعت منطقه طی می کنند و انتقال می‌یابند.

۳. مرحله تجمع و انباشته شدن مواد:بادرفت ها هر جا به مانعی (گیاه، دیوار، سنگ و غیره) برخورد کنند،بر روی زمین می‌افتند و درآن جا روی هم انباشته می‌شوند.



مراحل فرسایش بادی شامل جدایش انتقال و انباشتگی در شکل نشان داده شده است.

مکانیسم ایجاد فرسایش بادی

به طورکلی حرکت ذرات توسط باد فرایندپیچیده ای است که به تغییرات جریان باد،وضعیت خاک و شرایط اقلیمی وابسته است.اختلاف فشار هوا بین دو نقطه باعث به وجود آمدن باد می‌شود.سه ویژگی،سرعت،جهت غالب و فراوانی باد از اصلی ترین عوامل تعیین کننده‌ی فرسایش بادی هستند.سرعت وزش باد از مهمترین پارامترهای فرسایش بادی است.بادها از نظر سرعت به ۱۱ گروه از باد آرام تا طوفان کامل تقسیم می‌شوند که فرسایش از باد ملایم با سرعت ۵/۵ متر بر ثانیه با ایجاد گرد وغبار شروع شده و تا طوفان کامل ادامه می‌یابد.به حداقل سرعت لازم جهت شروع فرسایش بادی،سرعت آستانه فرسایش گویند.

در حرکت جهشی براساس نحوه حمل مواد،دو نوع سرعت آستانه وجود دارد:

۱.سرعت آستانه استاتیکی که بر اثر نیروی برش و مکش خاک ایجاد میشود.

۲.نیروی آستانه دینامیکی یا ضربه‌ای که براثر برخورد ذرات درحال حرکت،به ذرات ثابت به‌وجود می‌آید.

معمولا ذرات در اثر ضربه سریع‌تر به حرکت در می‌آیند.

از دیدگاه فرایندی،فرسایش بادی شامل سه فرایند برداشت،انتقال و رسوب گذاری ذرات بوده و به دو عامل فرسایندگی باد وفرسایش پذیری خاک بستگی دارد.نیروی فرساینده ناشی از سرعت باد،باعث ایجادد مکش و بالاکشیدن ذرات از سطح خاک می‌شود.اگر برایند این نیروها بیش از نیروی هم‌چسبی و اصطکاک بین ذرات خاک باشد،ذرات از محل اولیه خود جدا شده و فرسایش بادی به وقوع می‌پیوندد.

فرسایش بادی ابتدا خاک سست و بدون پوشش گیاهی را برداشت نموده و در طی مسیر حمل با برخورد این ذرات با ذرات جهشی توسط باد،شدت فرسایش افزایش می‌یابد.

اثار فرسایش بادی

باد با بلند کردن رسوبات باعث تماس آن‌ها با سطوح میشود که این فرایندکه سایش نام دارد خسارات را در منطقه ایجاد می کند.درصورتی که ذرات حمل شده حاوی کوارتز باشندفرسایش سطوح به دلیل سختی بالای کوارتز بیشتر خواهد بود.

از پیامدهای مهم این نوع فرسایش،تشکیل نهشته‌های بادی اعم از تپه‌های ماسه ای و رسوبات لسی،تشکیل حفره در زمین،رسوب مواد،از بین رفتن خاک،تغییر بافت خاک،از بین رفتن مواد غذایی،کاهش قدرت تولیدی خاک،خسارت به گیاهان،تشدید زمین لرزه،تشکیل طوفان‌های گرد و غبار و ریزگردها به ویژه در مناطق خشک و افت کیفیت هوا می‌باشد.

- تشدید مهاجرت مردم بومی از منطقه به دلیل از بین رفتن مزارع،روستاها و جلوگیری از توسعه مناطق صنعتی،مسکونی،کشاورزی.

- افزایش میزان تصادفات در اثر غبار آلودگی هوا که علاوه بر خسارات مالی فراوان،سالانه خسارات جانی زیادی نیز به همراه دارد.

- پیش روی تپه‌های ماسه‌ای به سمت روستاها،شهرها،شهرک‌های صنعتی،راه‌آهن،جاده‌ها و فرودگاه‌ها همه ساله موجب زیان‌های فراوانی می‌شود؛که علاوه بر مشکلات اقتصادی و اجتماعی بسیاری که به همراه دارد باعث از بین رفتن بخشی از تمدن ملی شده که بر اثر جابه‌جایی ماسه‌های روان رها شده اند.

- امروزه،گرد وغبار یکی از پدیده‌های متداول و در ردیف بزرگترین مشکلات جوی محیطی در مناطق خشک و نیمه خشک است.این پدیده در سلامت انسان و فعالیت‌های کشاورزی آثار مخربی برجای میگذارد و علت عمده بیماری‌های مختلف تنفسی و پوستی شایع می‌باشد.

- بسیاری از خصوصیات خاک مانند درصد عناصرخاک و دانسیته درجا،با فرسایش بادی به مرور تغییر می کند.

- فرسایش خاک سطحی می‌تواند موجب نمایان شدن خاک رسی متراکم شود و منطقه‌ای خالی از پوشش و مواد معدنی را ایجاد کند که به دلیل نفوذ پذیری کم،کمبود خاک سطحی و ماهیت شور به دشواری احیا می گردد.

- با از بین رفتن خاک سطحی ریشه گیاهان نمایان میشود و در مواردی گیاهان جوان کاملا از خاک بیرون می آیند و یا کاملا در زیر خاک دفن میشوند.

-باد در نهایت ایجاد تپه‌های شنی و ریگ روان می کند،این تپه‌ها شامل برخان،تپه‌های شنی سهمی شکل،سیف،تپه‌های شنی طولی و تپه‌های شنی عرضی می‌باشند.

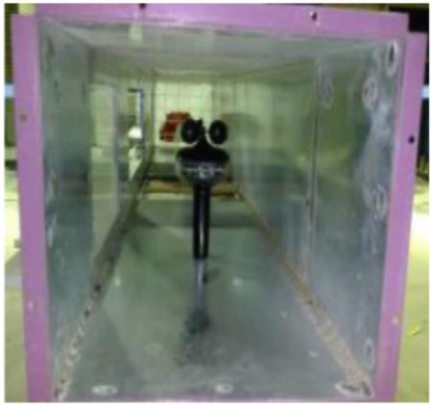
به طور خلاصه نمایی

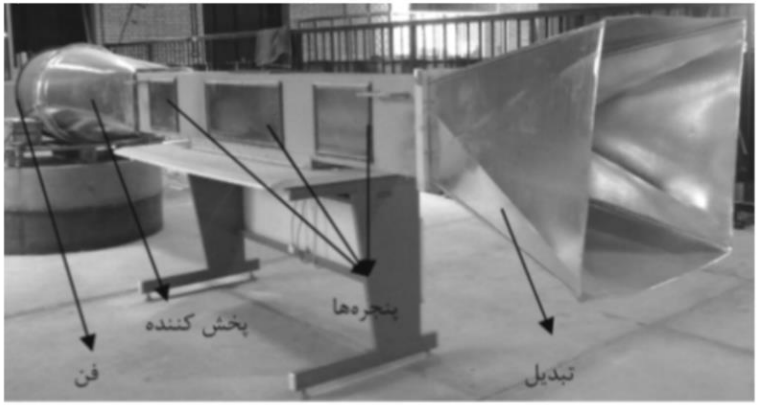
از آثار فرسایش بادی

محاسبه فرسایش بادی

تعیین فرسایش پذیری خاک به روش‌های مختلفی امکان پذیر است؛این روش‌ها شامل استفاده از سنجش از دور،تونل باد،روش‌های تجربی و روشهای عددی است.

– روش‌های تجربی و عددی:محققین با استفاده از مدل‌های مختلف تجربی و ریاضی میزان فرسایش بادی را محاسبه کرده‌اند.اولین بار چیپل در سال ۱۹۴۵ با استفاده از درصد فراوانی ذرات بزرگتر از ۰/۸۴ میلیمتر و براساس بادی با سرعت ۲۰–۲۵ متر در ثانیه و در ارتفاع ۱۰ سانتیمتری از سطح زمین فرسایش باد برحسب تن درهکتار در هر سال را براورد نمودند.





– تونل باد:اندازه گیری فرسایش بادی در شرایط مزرعه،دشوار و غیر قابل کنترل است از این رو،استفاده از دستگاه سنجش فرسایش بادی به عنوان یکی از روش‌های قابل اجرا مطرح است.این دستگاه از سه قسمت شامل:۱.مولد باد،۲.سطح مورد آزمایش خاک و ۳.نمونه‌گیر رسوب تشکیل شده است.در انتهای دستگاه،نمونه گیر رسوب متشکل از یک محفظه پلاستیکی دوجداره نصب شده تا ذرات رسوب در آن جمع شوند.

عوامل موثر بر فرسایش بادی

به طور کلی دو عامل فرسایش پذیری وابسته به شرایط خاک و محیط و فرسایندگی وابسته به فیزیک باد فرسایش بادی را تحت تاثیر قرار می‌دهند.در ایجاد فرسایش بادی و تخریب حاصل از آن عوامل متعددی از جمله شدت و مدت وزش باد،ویژگی‌های خاک،توپوگرافی منطقه،بارندگی و پوشش گیاهی منطقه دخیل هستند.

-ماهیت فیزیکی خاک بر سهولت جابه‌جایی ذراتش توسط باد اثر گذار است.

-آب و هوا و شرایط اقلیمی تاثیر بسیار زیادی روی فرسایش بادی دارند.

- پوشش گیاهی نیز از عوامل موثر در فرسایش بادی است،زیرا گیاه به عنوان مانعی در برابر فرسایش بادی عمل می کند.

- در مناطقی که فاقد رطوبت و پوشش گیاهی مناسب هستند،باد دارای تاثیر بارزتری می‌باشد.

ارتباط فرسایش بادی و خصوصیات خاک

براساس مطالعات انجام شده خصوصیات خاک شدت فرسایش بادی را کنترل می کنند؛این خصوصیات شامل اندازه ذرات،وزن مخصوص،چسبندگی،رطوبت،چگالی،دانه‌بندی خاک و شکل ذرات می‌باشند.

- در این بین اندازه ذرات بیشترین تاثیر را در سرعت آستانه فرسایش دارد.

- ذرات با قطر ۰/۱ تا۰/۱۵ میلیمتر،مستعدترین ذرات برای فرسایش بادی می‌باشند،زیرا فاقد چسبندگی بوده و وزن کمی دارند.ذراتی که خارج از این محدوده قرار میگیرند یا دارای چسبندگی و یا دارای وزن بیشتری می‌باشند.

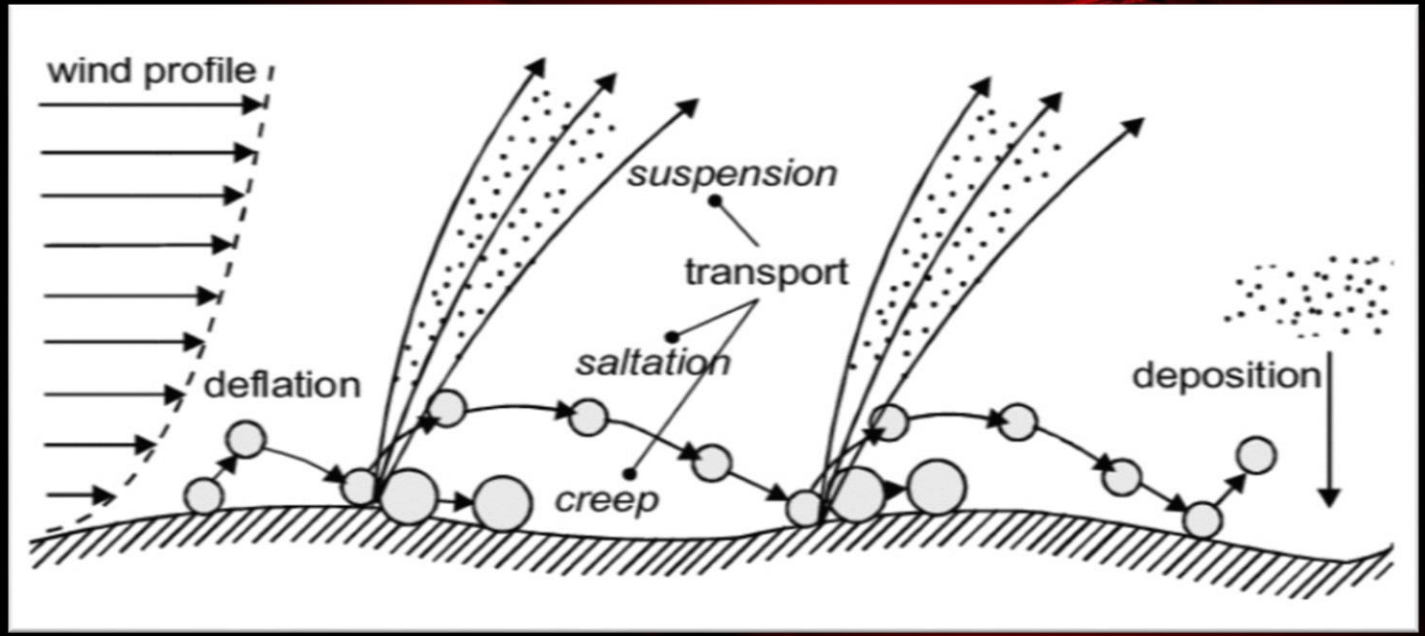
- وجود کانی‌های سنگین در خاک موجب کاهش میزان فرسایش می گردد.
- کانی‌های رسی به دلیل وجود چسبندگی ذاتی موجب مقاومت بیشتر خاک در برابر فرسایش می‌شوند.
- وجود املاحی مانند نمک در خاک به دلیل کاهش چسبندگی موجب افزایش فرسایش می گردد.
- رطوبت خاک موجب افزایش چسبندگی شده و میزان فرسایش را کاهش می‌دهد.

- وزن مخصوص ذره خاک و اندازه آن مشترکا وزن ذره و در نهایت فرسایش پذیری را تعیین می کنند.ذره خاک زمانی که به اندازه کافی سبک باشد که حمل شود و به اندازه کافی درشت باشد تا قسمتی از آن در معرض باد قرار گیرد منتقل خواهد شد.اندازه و وزن مخصوص ذره با شاخصی به نام قطر معادل بیان می‌شود.پارامترهای این شاخص عبارتند از:P_b وزن مخصوص ظاهری خاک$(g/cm3)$،D قطر ذرات خاک(mm) وE_d قطر معادل ذره (mm)می‌باشد.

$$E_d = \frac{P_b \cdot D}{2/65}$$

- با افزایش زبری سطحی،به دلیل کاهش سرعت باد در تماس با خاک شدت فرسایش کاهش می‌یابد.

انواع فرسایش بادی برحسب اندازه ذرات



نمایش شماتیک مراحل اصلی درگیر در فرایند فرسایش بادی و انواع آن

۱.خزش سطحی:در یک فرایند فرسایش بادی،ذرات بزرگ از ۰/۵ میلیمتر تا قطر ۲ میلی متر روی سطح خاک می‌غلتند.این امر باعث می‌شود که آنها با ذرات دیگر برخورد کرده و از آنها دور شوند.فرسایش بادی خزش سطحی باعث می‌شود که این ذرات بزرگتر فقط چند متر حرکت کنند.

۲.جهش :در میان ذرات خاک با اندازه متوسط که از ۰/۰۵ میلیمتر تا ۰/۵ میلیمتر قطر دارند رخ می‌دهد.چنین ذراتی به اندازه کافی سبک هستند که از سطح زمین بلند شوند،اما بسیار بزرگ هستند تا معلق بمانند.این ذرات از طریق یک سری جهش کم روی سطح حرکت می‌کنند و باعث سایش در سطح خاک می‌شوند.

۳.تعلیق:ذرات ریز با قطر کمتر از ۰/۱ میلیمتر می‌توانند با جهش به هوا منتقل شوند و هنگامی که با تلاطم بیشتر به سمت بالا بروند،طوفان های گرد و غبار تشکیل شود.این ذرات شامل دانه های بسیار ریز شن،ذرات رس و مواد آلی هستند.با این حال،تمام گرد و غبار برخاسته از سطح به طور نامحدود در هوا حمل نمی‌شود.ذرات گرد و غبار بزرگتر ۰/۰۵ تا ۰/۱ میلیمتر ممکن است در عرض چند کیلومتر از محل فرسایش ریخته شود.ذرات با اندازه ۰/۰۱ میلیمتر ممکن است صدها کیلومتر و ذرات با اندازه ۰/۰۰۱ میلیمتر هزاران کیلومتر مسافت را طی کنند.گرد و غبار ریز ممکن است در هوا به حالت تعلیق باقی بماند تا زمانی که در اثر بارندگی شسته شود.

مطالعات انجام شده در این زمینه

ـ ژائو وهمکاران(۲۰۰۶) با مطالعه اثر فرسایش بادی طولانی مدت بر خصوصیات خاک دریافتند که فرسایش بادی باعث افزایش درصد ماسه و کاهش درصد رس،مواد ارگانیکی و رطوبت خاک می‌شود.

ـ وودراف و سیدووی(۱۹۶۵) رابطه‌ای ریاضی بین شاخص فرسایش پذیری و درصد ذرات بزرگتر از ۰/۸۴ میلیمتر به صورت زیر ارائه نمودند که در آن f درصد ذرات بزرگتر از ۰/۸۴میلیمتر و I شاخص فرسایش پذیری خاک است.

$$I=525\exp(-0/04F)$$

ـ ژانگ و همکاران(۲۰۰۴) گزارش نمودند که با افزایش اندازه کلوخه‌ها از ۱به۵ سانتیمتر،شدت فرسایش از ۰/۹۸ به ۰/۴۶ کیلوگرم برمتر مربع در دقیقه کاهش می‌یابد.خاکدانه‌های درشت وجود درسطح خاک قسمت اعظم قدرت فرساینده باد را می‌گیرند.

کنترل فرسایش بادی

مهار فرسایش بادی زمانی موثر خواهد بود که شناخت کافی در خصوص عوامل موثر بر آن و فرایندهای مرتبط با آن وجود داشته باشد.امروزه روش‌های گوناگون و متنوعی برای تثبیت خاک‌های بادرفتی،شامل روش‌های تثبیت زیستی،فیزیکی،شیمیای و مکانیکی و روش‌های نوین با مصالح مدرن وجود دارد.

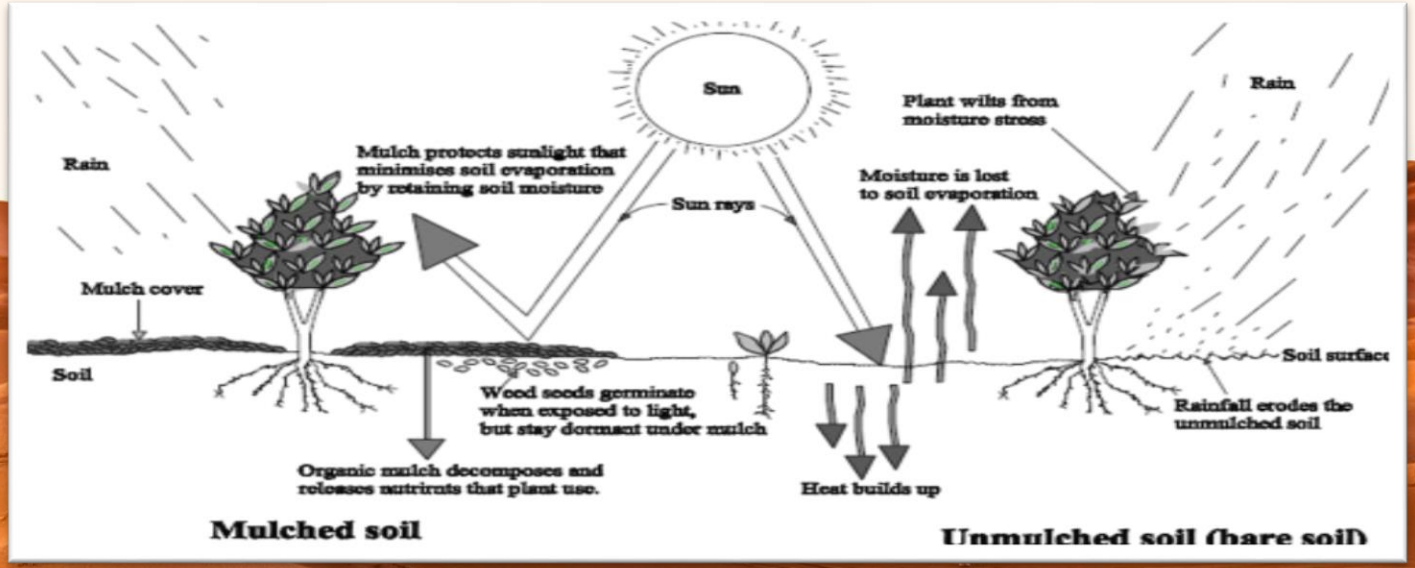
اهداف اصلی این روش ها تثبیت خاک جهت کنترل فرسایش بادی،دست یابی به موادی که بتواند برروی خاک قشر به هم چسبیده و یکنواختی را به وجود آوردکه دارای مقاومت و دوام باشد؛برای افراد مرتبط با آن مضر نباشد و برروی خاک اثر سو نداشته باشد.

روش‌های کنترل فرسایش بادی

استفاده از پوشش گیاهی:

فرسایش بادی بیشتر در مناطق دارای پوشش گیاهی ضعیف یا فاقد پوشش گیاهی رخ می‌دهد؛بنابراین از پوشش گیاهی می‌توان به عنوان یک عامل مهم و اساسی در جلوگیری از فرسایش بادی استفاده کرد.

کاهش میزان فرسایش بادی از a به d



شماتیک تاثیر مالچ

استفاده از خاک پوش یا مالچ

پهنه‌های ماسه ای معمولا از مواد بی استحکام با ظرفیت کم برای نگه‌داری آب تشکیل شده اندکه آن‌ها را به فرسایش بادی حساس می‌سازد.مواد عالی ندارند و حاصل خیزی آنها ذاتا کم است،درنتیجه این تپه‌ها برای تثبیت به پوشش‌های مصنوعی نیاز دارند.

از روش‌های رایج در تثبیت شن‌های روان و جلوگیری از فرسایش بادی مالچ پاشی می‌باشد.مالچ پاشی با استفاده از مواد مختلفی مانند باقیمانده محصولات زراعی،پوششی از برگ گیاهان،قطعات چوب،قطعات سنگ و... انجام می‌شود.

مالچ‌های آلی

مالچ‌های نفتی از این گروه می‌باشند که در کنار آثار سودمند دارای مضراتی نیز میباشند.

– فواید:این نوع مالچ‌ها کیفیت خاک را با افزودن مواد معدنی و موردنیاز گیاهان افزایش می‌دهند.همچنین با ایجاد حفره‌هایی در خاک باعث افزایش رشد گیاهان می‌شوند.زمانی که خاک حفره‌های زیادی داشته باشد،آب به راحتی وارد آن شده،به آسانی داخل خاک گردش خواهد کرد و آب بیشتری توسط آن جذب شده و حفظ می‌شود.مالچ پاشی در مناطق بیابانی میتواند کیفیت خاک را افزایش داده و از فرسایش آن جلوگیری کند.تثبیت دما نیز یکی از اثرات مهم مالچ هست.

– مضرات:ضریب جذب حرارتی بالا،آلودگی محیط زیست،آثار منفی بر رشد گیاهان و تهدید سفره‌های آب زیرزمینی و سلامت انسان و جانوران.

مالچ سنگریزه‌ای

– دارای دو عامل مهم جهت کنترل فرسایش بادی می‌باشد:ذرات خاک را از فرسایش محافظت می کندو ذرات باد آورده را به دام می‌اندازد.
باتوجه به مطالعات انجام شده استفاده از مالچ سنگریزه‌ای به منظور کنترل اراضی غیرقابل احیاء بیولوژیکی پیشنهاد می‌شود.

مالچ پلیمری

– استفاده از مواد پلیمری مصنوعی،به منظور افزایش پایداری و قطر خاکدانه‌ها و تثبیت خاک مورد توجه قرار دارد.از ویژگی‌های بارز پلیمرها این است که با اتصال ذرات به یکدیگر با ایجاد ذرات درشت تر موجب افزایش پایداری خاک می گردند.درواقع مواد پلیمری پس از رقیق شدن در آب،بر روی خاک پاشیده شده و در معرض هوا تشکیل شاخه های گسترده پلیمری می‌دهد.

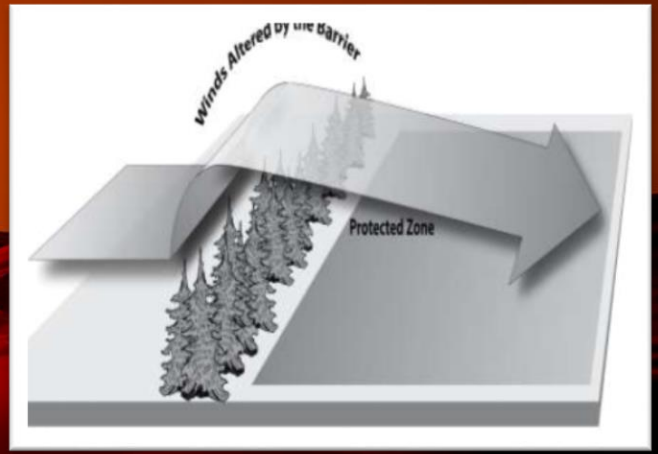
انواع خاک پوش

استفاده از موانع

برعکس روشهایی که سطح خاک را در برابر نیروی باد مقاوم‌تر میکند،موانع اثر باد را بر سطح خاک تغییر می‌دهند.موانع به کاهش سرعت باد در سمتی از مانع که در مسیر باد است کمک می کنند و خاک در حال حرکت را متوقف می کنند.تحقیقات نشان می‌دهد که موانع سرعت باد را در یک فاصله حدود ۱۰ برابر ارتفاع مانع کاهش می‌دهند.انواع مختلف مانع شامل بادشکن،نوارهای تله در جهت باد،موانع علفی و موانع مصنوعی می‌باشند.

در بین انواع موانع موجود بادشکن های زنده به دلیل ماندگاری بیشتر،حفاظت گیاهان زراعی و پناه احشام،بیشتر مورد توجه قرار دارند.

تصاویر نشان دهنده بادشکن‌های زنده و غیر زنده،موانع علفی و تاثیر شماتیک موانع بر عملکرد باد می‌باشد.



استفاده از پخش سیلاب

استفاده از شبکه‌های پخش سیلاب ضمن کاهش خسارت ناشی از سیل،افزایش حجم سفره آب زیرزمینی و احیای مراتع،با ایجاد تغییر در آب و خاک و گیاه،مهار فرسایش بادی را سبب می‌شود.

براساس مطالعات انجام شده بر روی حوزه آبخیز میانکوه مشخص گردید که،پخش سیلاب موجب افزایش رس،سیلت،پوشش گیاهی،سنگ و سنگریزه و همچنین رشد مناسب گونه‌های کاشت شده گردیده است.از طرفی موجب افزایش چسبندگی خاک و کاهش نیروی فرسایندگی شده است.

مطالعات انجام شده در این زمینه

- جوردن و همکران(۲۰۱۰) در اسپانیا از باقیمانده محصولات زراعی به عنوان مالچ گیاهی استفاده نمودند.

- براساس مطالعات لی(۲۰۰۰) بیش از ۳۰۰۰ سال است که در شمال غرب چین برای بهبود خاک و کنترل فرسایش و هدر رفت آب از مالچ گراول و ماسه استفاده میشود.

- تحقیقات موحدان و همکاران نشان می‌دهد که ماده پلیمری با پایه پلی وینیل استات به خوبی می‌تواند فرسایش بادی را تا حدود ۹۰٪ کاهش دهد.

استفاده از مالچ گراول و ماسه

❑ نتیجه گیری

براساس مطالب مطرح شده،فرایند فرسایش بادی که به عنوان عاملی تهدید کننده در جامعه امروزی می‌باشد،تحت تاثیر عواملی نظیر پوشش گیاهی،افزایش اندازه ذرات،وجود کانی‌های سنگین،افزایش چسبندگی خاک،مرطوب بودن خاک و افزایش زبری سطحی کاهش یافته و با افزایش نمک‌های موجود در خاک افزایش می‌یابد.روش‌های مطلوب کنترل فرسایش بادی که بر این خصوصیات مواثر هستند،عبارتند از افزایش کاشت گیاهان،استفاده از خاک پوش های پلیمری و سنگریزه‌ای به دلیل سازگاری بیشتر با محیط زیست،استفاده از بادشکن‌ها و پخش سیلاب.

❑ منابع

- ایلدرمی،علیرضا و نوری،حمید(۱۳۹۳).بررسی قلمرو بیابان و شدت خشکی در حوزه آبخیز شراء همدان با استفاده از شاخص‌های ژئومورفولوژی.مجله علمی پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان،سال سوم،شماره پنجم،زمستان۱۳۹۳. ۹-۱۸.
- جعفری شالکویی،عطا؛رفائیان،محمود؛روشن ضمیر،محمدعلی و میرمحمدصادقی،مصعود(۱۳۹۴).ارزیابی عوامل موثربر تثبیت خاک‌های ریزدانه در برابر باد به منظور جلوگیری از پیدایش ریزگردها.کجله علوم وفنون کشاورزی و منابع طبیعی،علوم آب و خاک.سال نوزدهم.شماره۷۳،پاییز۱۳۹۴.
- حیاتی،مهدی؛شفیعی،امید و خسروی،شریفه.بررسی روش‌های کنترل فرسایش بادی خاک و نقش آن در کاهش انتشار ریزگردها در مناطق خشک و نیمه خشک.مجله رویکردهای نوین در تحقیقات علوم پایه و فنی مهندسی.سال اول،شماره۱،دی۱۳۹۷.
- سبزی،معصومه؛عسگری،حمیدرضا و افضلی،سید فخرالدین(۱۳۹۶)تاثیر انواع خاک پوش زیستی بر تثبیت ماسه‌های روان.پژوهش‌های آبخیزداری.شماره۱۱۷،زمستان۱۳۹۶.
- سبحانی،بهروز؛صفریان،وحید و فیض‌اله‌زاده،سینا(۱۳۹۸).مدل سازی و پیش بینی گردوغبار در غرب ایران.پژوهش‌های جغرافیای طبیعی،دوره۵۲،شماره۱،بهار۱۳۹۹:ص،۱۷-۲۵
- سلوکی،حمیدرضا(۱۳۸۹).بررسی تاثیر متقابل خصوصیات مهندسی خاک و فرسایش بادی در دشت سیستان،رساله دوره دکتری.دانشگاه تربیت مدرس.

- شهنواز،ماندانا؛غلامی،علی؛نورزاده حداد،مهدی و پناهپور،ابراهیم(۱۳۹۵).بررسی کارایی مالچ پلیمری و مالچ با پایه گیاهی بر کاهش هدررفت خاک در اراضی مستعد فرسایش بادی در استان خوزستان.تحقیقات آب و خاک ایران،شماره۳.
- عظیم زاده،حمیدرضا؛اختصاصی،محمدرضا،حاتمی،محسن و قالیباف،محمد اخوان(۱۳۸۰).مطالعه تاثیر خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خاک در شاخص فرسایش پذیری بادی خاک و ارائه مدل جهت پیشگویی آن در دشت یزد-اردکان.مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.سال نهم،شماره اول،بهار ۱۳۸۱.
- محمدنیا،ملیحه؛امیراحمدی،ابوالقاسم و زنگنه اسدی،محمدعلی(۱۳۹۸).توان رسوب زایی در رخساره های ژئومورفولوژی شهرستان گناباد،ارزیابی با تونل باد و مدل اریفر۱.فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی.شماره۴،پاییز۱۳۹۸.
- محمودآبادی،مجید و زمانی،سمیرا(۱۳۹۱).بررسی تاثیر سرعت باد و توزیع اندازه ذرات خاک بر فرآیندهای حمل رسوب ناشی از فرسایش بادی.نشریه مهندسی و مدیریت آبخیز.جلد۴،شماره۳،سال۱۳۹۱.
- موحدان،محمد؛عباسی،نادر و کرامتی،مجید(۱۳۸۹).بررسی آزمایشگاهی تاثیر پلیمر پلی وینیل استات بر کنترل فرسایش بادی خاک.نشریه آب و خاک.جلد۲۵،شماره۳،مرداد-شهریور۱۳۹۰.
- یوسفی،محمد مهدی؛حسین زاده،یاسین؛شعبانی،آریا و ستوهیان،فرزاد.فرسایش خاک.دانشگاه گیلان،دومین کنگره ملی توسعه و ترویج مهندسی کشاورزی و علوم خاک ایران.

- Cornelis.Wim.M(2006).Hydroclimatology of wind erosion in arid and semiarid enviroments.chapter9.
- Department of environment and resource management.wind erosion,February 2011.
- Ekhtesasi, M.R., Sepehr, A. 2009. Investigation of wind erosion process for estimation, prevention, and control of DSS in Yazd–Ardakan plain. Environ Monit Assess 159 :267–280
- Kader,M.A.,Senge,M.,Mojid,M.A.and Ito,K.Recent advances in mulching materials and methods for modifying soil environment.soil and tillage research.168,2017:155-166.
- Li, F. R., Kang, L. F., Zhang, H., Zhao, L. Y., Shirato, Y., Taniyama, I., 2005. Changes in intensity of wind erosion at different stages of degradation development in grasslands of Inner Mongolia, China. Journal of Arid Environments 62 567–585
- Li, X.Y., 2000. Soil and water conservation in arid and semiarid areas: the Chinese experience. Ann. Arid Zone 39 (4), 377– 393.

- Liu,L.Y.,X.L.Li,P.J.Shi,S.Y.Gao,J.H.wang,W.Q.Ta,Y.song,M.X.Liu,Z.wang and B.LXiao(2007).Wind erodibility of major soils in the farming-pastoral ecotone of china.journal of Arid enviroments.68:611-623
- Ravi, S., Zobeck, T. M., Over, T. M., Okin, G. S., Dodorico, P., 2006. On the effect of moisture bonding forces in air-dry soils on threshold friction velocity of wind erosion. Sedimentology, 53, 597-609
- Sciencephoto library.com/media
- Tatarko,J.Trujillo,W.Schipanski,M.(2019).Wind erosion processes and control.Colorado State University Extension.
- zaho,H.L.,X.Y.Yi,R.L.Zhou,T.H.Zhang and S.Dark(2006).Wind erosion and sand accumulation effects on soil properties in Horqin sandy farmland,inner Mongolia.Catena,65:71-79.
- Zobeck,Ted M.and Van pelt,R.Scott(2014).wind erosion.publications from USDA-ARS/UNL Faculty 1409.