



فرزین نجفی پور - مهندسی آبیاری - استادمدرس : جناب آقای دکتر عصاره

حفاظت آب و خاک

موضوع این مجموعه در زمینه انواع فرسایش و بررسی آنها می باشد

مقدمه : عامل اصلی برای کاریک کشاورز ، زمین است . در حال حاضر برخی از اراضی کشاورزی در سال حداقل دوبار کشت می شوند. در قرن ۱۸ شخصی بنام مالتوس گفت : پیشرفتهایی که انسان به آن دست می یابد باعث فلاکت و بدبختی او خواهد شد زیرا جمعیت زمین بصورت تصاعد هندسی بالا می رود و مواد غذایی با تصاعد حسابی .

عواملی که باعث افزایش جمعیت می شود : ۱- رشد بهداشت ۲- رشد آگاهی و پیشگیری از امراض

۳- کاهش میزان گرسنگی (گسترش حمل و نقل)

این یک حقیقت است که جلوی فرسایش را نمی توانیم بگیریم زیرا یکی از دلایل آن شخم زدن زمین است که بجهت امور کشاورزی بسیار ضروری است .

عمر علم حفاظت آب و خاک حدود ۹۰ سال است و عوامل طبیعی بوجود آورنده آن آب ، باد ، شیب زمین و غیره می باشد. (هومریشنهاده داده است جهت کاهش فرسایش در امر کشاورزی از آیش استفاده گردد .

عوامل کیفی فرسایش (که تا چندین سال پیش مورد بررسی قرار می گرفت) :

۱- افزایش سطح زیر کشت ۲- افزایش راندمان در واحد سطح ۳- منابع غذایی جدید

میزان تبخیر و تعرق = راندمان آبیاری
میزان آب داده شده

افزایش راندمان در واحد سطح قابلیت مانور بیشتری دارد که شامل عملیات به زراعی و به نژادی می شود . افزایش راندمان آبیاری نیز با احداث کانالهای درجه ۳ و ۴ ، لایروبی و انحراف دقیق و صحیح میسر می گردد .

فرسایش : ازجاکنده شدن ذرات ، انتقال ذرات ، رسوب ذرات

فرسایش یک عمل کند و مداوم است و هدف آن مسطح کردن زمین می باشد . دونوع فرسایش وجود دارد (۱) - فرسایش طبیعی (۲) - فرسایش تشدید

طبیعت عامل فرسایش طبیعی و انسان عامل فرسایش تشدید است . برای مثال کندن درختها باعث تاثیر بیشتر وزش باد بر سطح زمین خواهد شد و یا حذف ریشه ها باعث سست شدن و از هم گسیختگی خاک منطقه می گردد . نتیجه این امر نفوذ سریعتر و شسته شدن خاک منطقه است .

عوامل موثر بر فرسایش:

با: تاثیر آن بدینگونه است که باحامل ذرات معلق ریز، مقداری انرژی به ذره داده شده و با توجه به مقدار انرژی جنبشی به تدریج این انرژی افزایش یافته و قادر است به مرور زمان فرسایش ایجاد نماید. جهت ایجاد فرسایش توسط باد باید خاک خشک باشد و زمین نیز یکنواخت باشد آب: حرکت آب روی خاک همواره ایجاد فرسایش می کند. تغییرات درجه حرارت: تغییرات کوتاه مدت درجه حرارت روی فرسایش سطحی اثر می گذارد اما تغییرات طولانی مدت درجه حرارت باعث فرسایش عمقی در خاکها می گردند و علت اصلی آن وجود آب درخلل و فرج سنگها است. (بعلت پیوندهیدروژنی بین مولکولهای آب، این پدیده بوجود می آید. موجودات زنده: موجودات زنده تشدید کننده فرسایش هستند. عامل اصلی فرسایش در کشاورزی، انسانها میباشد.

تا زمانی که تولید خاک برابر با از بین رفتن خاک باشد، می توان گفت که فرسایشی صورت نگرفته است. آقای بنت میگوید برای اینکه ۲۵ م خاک سطحی بوجود بیاید به ۳۰۰ سال زمان نیاز داریم اما با افزایش کشاورزی، این زمان به ۳۰ سال تقلیل یافته است. بنابراین در عرض ۳۰ سال مقدار ۲۵ متر مکعب خاک در هکتار تولید می شود. اگر گامای خاک ۱,۵ تن بر متر مکعب باشد آنگاه $۲۵ \times ۱,۵ = ۳۷۵$ که واحد آن تن در هکتار در ۳۰ سال است و $۳۷۵ / ۳۰ = ۱۲,۵$ که نتیجه آن مقدار تن در هکتار در سال خواهد شد. این مقدار به ضخامت خاک موجود در هر هکتار بستگی دارد.

انواع فرسایش آبی:

در چند مرحله مشخص می گردد (بر اساس طبقه بندی قدیم)

- ۱) فرسایش سطحی: فرسایش سطحی فرسایشی است که آب سطحی از خاک عبور کرده و خاک را ورقه ورقه جدا می کند.
- ۲) فرسایش شیبی: آب در جوی های کوچک حرکت کرده و شیارهایی ایجاد می کند.
- ۳) فرسایش خندقی: برخورد چندین شیار، باعث ایجاد خندق می شود.
- ۴) فرسایش رودخانه ای تجمع آبها در رودخانه ها است و رودخانه ها نیز دائما در حال فرسایش و تخریب بدنه خود می باشند.

تعریف شیار: شیار را می توان بدینگونه تعریف نمود که ماشین آلات کشاورزی بتوانند از روی آن عبور کنند (یا در اثر شخم از بین بروند)

تعریف خندق: خندق را می توان بدینگونه تعریف نمود که ماشین آلات کشاورزی نتوانند از روی آن عبور کنند (یا در اثر شخم از بین نروند)

در طبقه بندی جدید بجای فرسایش سطحی از فرسایش پاشمانی استفاده می شود. برخورد قطره باران با خاک باعث پاشیده شدن و کنده شدن خاک از زمین می شود.

اشکال خاص فرسایش آبی :

۱- فرسایش پاسنگی : یعنی در یک مکان که مستعد فرسایش آبی است یک سنگ بزرگ یا ریشه گیاهان باعث حفاظت از فرسایش شود . با این روش میزان عمق فرسایش را می توان بدست آورد . (پدیده پاشمانی عامل ایجاد فرسایش پاسنگی است) .

۲- فرسایش مخروطی : در زمین های مستعد ایجاد شده ، در صورتی که خاک سطحی مقاوم به فرسایش باشد ولی خاک عمقی مقاومت چندانی نسبت به فرسایش نداشته باشد . خاکهای حاصل از فرسایش مخروطی بکار کشاورزی نمی خورند .

۳- فرسایش زیرزمینی : آب سطحی بسمت پایین حرکت کرده و به یک طبقه غیر قابل نفوذ برخورد نموده حرکت عمودی آن متوقف ، و حرکت افقی آن آغاز می گردد . این حرکت از حفره های کوچک آغاز و پس از مدت زمان طولانی حفره بزرگی در زیر زمین ایجاد می شود . عامل رودخانه های گمشده ، فرسایش زیر زمینی می باشد . فرسایش زیرزمینی در خاکهای عمیق بوجود می آید .

۴- فرسایش فرو نشینی : بعد از فرسایش زیر زمینی که در خاک عمیق ایجاد شده باشد ، فرسایش فرو نشینی اتفاق می افتد . این فرسایش زمانی بوجود می آید که عمق خاک و بارندگی زیاد باشد .

مراحل فرسایش آبی :

۱- (پاشمانی ۲-) شیاری ۳-) خندقی ۴-) کناره ای

کدامیک از خاکها فرسایش پذیر ترند ؟ پاسخ این سوال به مرحله فرسایش بستگی دارد ولی بطور کلی می توان گفت که خاک شنی فرسایش بیشتری دارد . در مرحله ازجا کنده شدن " خاک شنی " و در مرحله انتقال " خاک رسی " .

توجه : هر گونه تنزل در محصول دهی زمین را فرسایش می گویند .

با توجه به تعریف فوق فرسایش به ۳ قسمت تقسیم می شود :

۱) فرسایش حاصل خیزی : از دست رفتن مواد غذایی زمین را گویند که عمده عناصری که از دست می روند فسفروازت می باشد . فسفردر آب حل نشده و با ذرات خاک از دست می رود ولی ازت در آب حل شده و از دسترس خارج می گردد . به همین جهت کود فسفر به هنگام آماده سازی زمین و کود ازت با آبیاری مزرعه داده می شود .

۲) فرسایش پادل : یکی از شرایط فیزیکی است که خاک در آن منتقل نمی شود و قطرات باران به سطح خاک برخورد می کند آن خاک متلاشی شده و ذرات ریز ایجاد شده ، منافذ درشت را پر می کند لذا لایه های آن غیر قابل نفوذ می گردد و در نتیجه عملکرد پایین آمده و فرسایش ایجاد می کند .

۳) فرسایش زیر زمین (عمودی) : همانند فرسایش پادل است با این اختلاف که قطره در آن نفوذ کرده و ذرات ریز را شکسته و به پایین می برد و در روی زمین شن باقی می ماند . لذا یک طبقه غیر قابل نفوذ در زیر زمین بوجود می آید . شن های روی سطح زمین آب را در خود نگه نداشته و دوم اینکه یک لایه غیر قابل نفوذ در زیر ایجاد می شود در نتیجه محصول کاهش می یابد .

انواع فرسایش بادی :

۱- دیتروژن : سایش صخره ها در اثر برخورد مواد معلق موجود در باد را گویند .

۲- سایش : فرسایش توسط مواد چینه مند موجود در باد ایجاد می شود و مربوط به شکل حمل مواد است (تعریفی دیگر از فرسایش)

تعاریف :

تعلیق : زمانی این کلمه بکار می رود که باد بتواند ذرات ریز را از جا بلند کند .

غلطش : زمانی این کلمه بکار می رود که ذره های درشت فقط روی زمین می غلطند .

جهش : زمانی این کلمه بکار می رود که ذره دائما در حال زمین خوردن و بلند شدن باشد .

رابطه جهانی فرسایش :

فرسایش پذیری \times فرساینده گی = فرسایش

فرساینده گی : توان بالقوه باران است

فرسایش پذیری : عکس مقاومت خاک در مقابل فرسایش است . یا عبارتی آسیب پذیری خاک نسبت

به فرسایش بوده و به دو عامل بستگی دارد الف) خصوصیات ذاتی خاک و ب) مدیریت .

مدیریت : الف) مدیریت اراضی ب) مدیریت زراعی

مدیریت اراضی : با توجه به استعداد زمین از آن استفاده می شود . برای مثال : شیب زمین

مثالی دیگر : بهره گیری از احشام برای به سازی زمین و شخم زدن در جهت عمود بر جریان باد و یا

درخت کاری جهت جلوگیری از فرسایش .

جهت محاسبه فرسایش باید یک عامل را ثابت و دیگری را مورد بررسی قرار دهیم .

برای مثال اگر فرساینده گی را ثابت بگیریم ، باید روی یک زمین چندین بار باران ببارد تا فرساینده گی

محاسبه شود ولی اگر فرسایش پذیری را ثابت بگیریم می بایست چندین زمین را با یک بارندگی

مورد بررسی قرار دهیم .

عوامل موثر در فرسایش پذیری :

۱-- شیب زمین ۲-- نوع خاک (بافت و ساختمان) ۳-- پوشش گیاهی

سوال : توان آب باران بیشتر است یا توان آب سطحی

طبق قانون انرژی داریم

جرم باران اتفاق افتاده $R =$ و سرعت سقوط ذره باران ۸ متر بر ثانیه است در نتیجه

جهت بررسی آب سطحی : حدودا ۲۵٪ باران به روان آب سطحی تبدیل می شود در نتیجه

جرم روان آب سطحی $R/4 =$ و سرعت تقریبی آن یک متر بر ثانیه است در نتیجه

پس انرژی باران برای ایجاد فرسایش (۳۲×۸) برابر بیشتر از انرژی روان آب سطحی است.

رابطه آلیسون :

که S مقدار خاک جابجا شده بر حسب گرم در ۳۰ دقیقه

V سرعت قطره آب بر حسب فوت بر ثانیه

I شدت باران بر حسب اینچ بر ساعت

و D قطر قطره بر حسب میلیمتر می باشد.

رابطه بیسال :

K ضریب ثابت ذره باران D قطر قطره و V سرعت قطره آب است .

جهت پیدا کردن فرسایش از روی داده های بارندگی از رابطه ویشمایر استفاده می شود .
 رابطه ویشمایر: فرسایش = E انرژی باران و I ماکزیمم شدت باران در سی دقیقه است .
 رابطه دیگری جهت بررسی فرسایش وجود دارد .
 KE شاخص انرژی جنبشی است .

روند محاسبه

ابتدا باید بدانیم که یعنی شدت مساوی است با مقدار باران بر زمان ، زمان که ثابت و برابر ۳۰ دقیقه است در نتیجه شدت باران به مقدار آن بستگی دارد . بارانهایی که انرژی جنبشی آنها کمتر از ۲۵ م م در ساعت باشند نمی توانند ایجاد فرسایش نمایند .
 روش محاسبه انرژی جنبشی باران

بر حسب فوت تن / ایکر / در نتیجه انرژی جنبشی برابر است با

بر حسب م م / / Z در نتیجه انرژی جنبشی برابر است با

بر حسب س م / / Z در نتیجه انرژی جنبشی برابر است با

مثال : بارانی با شدت و مقدار اعلام شده باریده است . انرژی جنبشی باران و شاخص ویشمایر را حساب کنید)

مقدار in	شدت
۱.۵	۰-۱
۱	۱-۲
۰.۷۵	۲-۳
۰.۲۵	۳-۴

پاسخ : باید انرژی جنبشی باران را بدست آوریم .

I بین ۰ - ۱ = ۰/۵ که لوگ آن می شود ۸۱۶

I بین ۱ - ۲ = ۱/۵ که لوگ آن می شود ۹۷۶

I بین ۲ - ۳ = ۲/۵ که لوگ آن می شود ۱۰۴۸

I بین ۳ - ۴ = ۳/۵ که لوگ آن می شود ۱۰۹۶

حال انرژی کل باران را بدست می آوریم ، پس انرژی ها باید در مقدارشان ضرب شوند.

$$۸۱۶ \times ۱/۵ = ۱۲۲۴$$

$$۹۷۶ \times ۱ = ۹۷۶$$

$$۱۰۴۸ \times ۰/۷۵ = ۷۸۶$$

$$۱۰۹۶ \times ۰/۲۵ = ۲۷۴$$

در نتیجه انرژی کل باران برابر است با ۳۲۵۸

حا محاسبه شاخص ویشمایر

حال اگر همین مسئله برای منطقه KE محاسبه گردد و از آنجا که $KE > 1$ مد نظر نیست لذا $1/5$ را حذف کرده و الباقی را جمع می کنیم . $974+786+274=2034$

مثال :

بارانی به مدت ۹۰ دقیقه بوقوع پیوسته است و مقادیر اندازه گیری شده آن در دوره زمانی ۱۵ دقیقه انرژی باران نگار اندازه گیری و در جدول زیر ارائه شده است . انرژی جنبشی این باران و انرژی ویشماپرا محاسبه نمایید .

زمان از شروع	مقدار بارندگی	I	انرژی جنبشی	انرژی کل
۰ - ۱۴	۱,۵۲	۶,۰۸	۱۸,۷۱	۲۸,۴۴
۱۵ - ۲۹	۱۴,۲۲	۵۶,۸۸	۲۷,۱۹	۳۸۶,۶۴
۳۰ - ۴۴	۲۶,۱۶	۱۰۴,۶۴	۲۹,۵	۷۷۱,۷۲
۴۵ - ۵۹	۳۱,۵	۱۲۶	۳۰,۲	۹۵۱,۳
۶۰ - ۷۴	۸,۳۸	۳۵,۳۲	۲۵,۳۸	۲۱۲,۶۸
۸۵ - ۸۹	۰,۲۵	۱	۱۱,۸۷	۲,۹۶
	جمع			۲۳۵۰,۷۸

توجه : بارش بر حسب دقیقه است ولی فرمول بر حسب ساعت لذا (به

همین ترتیب مقدار I در جدول بدست آمد .

در نتیجه انرژی جنبشی = و جدول انرژی

جنبشی نیز تکمیل می گردد . جهت محاسبه انرژی کل

جهت محاسبه مقدار ماکزیمم باران در ۳۰ دقیقه :

$$30 \text{ دقیقه اول } 15,74 = 14,22 + 1,52$$

$$30 \text{ دقیقه دوم } 57,66 = 26,26 + 31,5$$

$$30 \text{ دقیقه سوم } 8,63 = 8,38 + 0,25$$

در نتیجه ۳۰ دقیقه دوم با مقدار ۵۷,۶۶ ، مقدار ماکزیمم می باشد .

روشهای بدست آوردن دبی ماکزیمم (تعیین رواناب)

رواناب به ۴ روش قابل محاسبه میباشد (۱ مک مت (۲ منطقی (۳ کوک و (۴ SCS

(۱) روش مک مت :

در این فرمول C = ضریب رواناب (مشخصات حوضه) i = شدت

بارندگی بر حسب in/h و S = شیب آبراه بر حسب $ft/100$ میباشد و h = اختلاف ارتفاع

بین بالاترین نقطه تا نقطه خروجی و L = طول است و A نیز مساحت حوضه بر حسب ایگر است .

تعریف ضریب رواناب :

این ضریب به خصوصیات حوضه بستگی دارد و پوشش گیاهی ، خاک و توپوگرافی در خصوصیات حوضه تاثیر مستقیم دارد . کمترین رقم برای C عدد 0.2 و بیشترین آن 0.75 می باشد این بدان معناست که همواره C از عدد یک کمتر است . مقدار C به نوع خاک و پوشش گیاهی و شیب زمین بستگی دارد . مقدار رواناب برای نوع خاک با پوشش گیاهی و با شیب زمین متفاوت است و مجموع آنها بعنوان C در محاسبات بکار می رود . مقدار C از جداول موجود در منابع علمی بدست می آید . مقادیر پایین C زمانی حاصل می شود که خاک سبک ، پوشش گیاهی زیاد و شیب کم باشد

بررسی شدت بارندگی :

مقدار بارندگی در زمان مشخص را شدت بارندگی گویند .

جهت تعیین i (شدت بارندگی) که $y =$ مقدار بارندگی و $t =$ زمان بارندگی میباشد .

جهت طراحی زهکش به شدت بارندگی احتیاج داریم که دوام آن بارش برابر با زمان تمرکز باشد (این بارندگی حداکثر رواناب ها را ایجاد می کند) .

زمان تمرکز t_c :

مدت زمانی که طول میکشد تا آب از دورترین نقطه حوضه به نقطه خروجی برسد را زمان تمرکز گویند .

عوامل موثر بر زمان تمرکز :

- ۱- اندازه حوضه : هرچه حوضه بزرگتر باشد ، زمان تمرکز بیشتر است .
 - ۲- توپوگرافی حوضه : شیب بیشتر باعث زمان تمرکز کمتر می شود .
 - ۳- شکل حوضه : هر چه طولتر باشد زمان تمرکز بیشتر است .
- ماکزیمم دبی برابر با مقداری است که به اندازه زمان تمرکز طول بکشد . جهت محاسبه زمان تمرکز می توان از ۳ روش استفاده نمود .

روش اول : استفاده از فرمولها

◀ فرمول کریچ (برای حوضه های کوچک تا 400 هکتار) که L برابر

با طول حوضه در امتداد جویبار اصلی برحسب ft و H برابر اختلاف ارتفاع بین بلندترین نقطه تا نقطه خروجی برحسب ft و حاصل نیز برحسب ساعت خواهد بود .

◀ فرمول ویلامز (برای حوضه های بیشتر از 400 هکتار) که در این فرمول

L برابر طول حوضه برحسب مایل و A مساحت حوضه برحسب ایگر و F نیز شیب حوضه برحسب ft/100ft و D قطر دایره ای معادل مساحت حوضه است (توضیح دارد) روش بدست آوردن D : برای مثال اگر مساحت زمین ۱۶ باشد ، میدانیم که فرمول مساحت

دایره است لذا با جاگذاری عدد ۱۶ در A ، مقدار d بدست می آید

روش دوم : استفاده از گراف

صفحه گرافی وجود دارد که دارای سه خط عمودی بوده که خط اول (از چپ) مربوط به H (اختلاف ارتفاع) و خط دوم مربوط به L (طول حوضه) و خط سوم مربوط به t_e است . با پیاده کردن اعداد در دست روی خطوط H و L و متصل کردن این دو نقطه و امتداد آن تا خط t_e می توانیم زمان تمرکز را بدست آوریم .
روش سوم : شدت ، مدت ، فراوانی

در این فرمول y عمق آب و b پارامتری است که از جدول استخراج می شود و x زمان تمرکز می باشد . از این فرمول برای حوضه های استفاده می شود که زمان تمرکز بیش از یکساعت داشته باشد .

نیز برای حوضه های با زمان تمرکز کمتر از یک ساعت :

(۲) منطقی (استدلالی) :

این روش فقط برای حوضه های کوچک و تا 400 هکتار کاربرد دارد
در این فرمول C = مشخصات حوضه است که به پوشش گیاهی و درصد شیب بستگی دارد
 I = شدت بارندگی و A = مساحت حوضه است . هر گاه C داده نشود آن را 0.6 فرض می کنیم .
جهت درک بهتر کاربرد روش منطقی به مثال زیر توجه فرمایید .
مثال :

ضریب رواناب در حوضه ای که 200 هکتار است برابر با 0.6 می باشد . طول آبراه اصلی در حوضه 1500 متر است . آب این طول را با سرعت 1 متر بر ثانیه و آخر را با سرعت نیم متر بر ثانیه می پیماید . در صورتیکه باران سنج قرائت شدت بارش مقدار 5 mm بارندگی را در سال اعلام کرده باشد دبی رواناب را حساب نمایید ؟

(۳) کوک EW :

این روش ، مشخصات حوضه ای را به مساحت زمین حوضه ربط میدهد .
این روش تجربی و توسط شخصی به نام کوک ابداع شده است و مشخصاتی را مدنظر قرار می دهد این مشخصات عبارتند از پوشش گیاهی (C) ، توپوگرافی (R) ، نوع خاک (نفوذپذیری I) و جذب سطحی (S) .
نکته بسیار مهم این است که ارقام اعلام شده در جدول مربوطه برای شرایط مرطوب می باشد . جهت استفاده از این جدول در مناطق خشک بایست جواب بدست آمده در عدد 0.5 ضرب گردد .

دو جدول برای بدست آوردن و استخراج اعداد مورد نیاز وجود دارد که یکی برای فراوانی ۱۰ ساله و دیگری برای فراوانی ۵۰ ساله میباشد.

(۸) SCS:

SCS بین روان آب و Q_{max} و باران اضافی رابطه برقرار می کند. (اساس روش SCS آن است که باران اضافی و همچنین ماکزیمم دبی را حساب کند).

می دانیم که روان آبهای حاصل از بارش باران، حاصل بارانهای اضافی می باشد. باران اضافی به آن مقدار از بارندگی گفته می شود که در ایجاد روان آب دخالت دارد. تمام باران نمی تواند باران اضافی محسوب گردد باید نفوذ انجام شود و به سرعت پایه برسد و تمامی حفره های سطحی پر آب گردد. از آن پس به بعد، باران اضافه خواهیم داشت که ایجاد روان آب می کند.

در فرمولهای ذیل = باران اضافی و P = حداکثر باران اضافی F = بازداشت سطحی، نگهداشت سطحی، (قسمتی از باران جذب شده و یا بصورت موقت در زیر خاک مانده است) $S' =$ حداکثر بازداشت سطحی، پتانسیل نگهداشت سطحی (مقدار آبی که در سطح خاک نگهداری می شود). $S =$ حداکثر بازداشت سطحی، پس از اصلاح S' ، دوام بارش = tp = زمان دبی اوج (مدت زمانی که طول میکشد تا ماکزیمم دبی صورت گیرد)، $t_c =$ زمان تمرکز و $A =$ مساحت.

(۱) میدانیم که (۲) چون مقداری از آن جذب شده و

کم می شود لذا رابطه ۲ را در ۱ قرار می دهیم (۳)

مقدار باران اضافی را مورد بررسی قرار داده و فرمول ۴ را از فرمول ۳ نتیجه می گیریم

(۴)

در S' مقدار آبی که جذب خاک می شود، مد نظر قرار نگرفته بود لذا مقدار نفوذ وارد رابطه گشته و در S بحساب می آید. جهت اصلاح S' و بدست آوردن S ، مقدار آب جذب شده را کم نموده و فرمول ۵ بدست می آید (۵)

این مقدار باید از P نیز کسر گردد تا توازن معادله بهم نخورد لذا از معادله یک، مجدداً بازنویسی کرده، بجای S' باید S و بجای P می بایست $p-Ia$ را قرار دهیم لذا (۶) و همانند فرمول دو، با توجه به تغییرات خواهیم داشت

(۷) حال F را در رابطه اصلی قرار داده و فرمول را مرتب می کنیم

(۸) با طرفین وسطین کردن خواهیم داشت (۹)

پس از آزمایشات متعدد به رابطه (۱۰) رسیدند لذا خواهیم داشت

(۱۱) همچنین (۱۲)

و نهایتاً خواهیم داشت (۱۳) . بدین ترتیب می توانیم دبی ماکزیمم را بدست آوریم .

تعریف روند دستیابی به فرمول فوق :

سازمان حفاظت خاک آمریکا برای پیدا کردن دبی ماکزیمم (QMx) روشی ارائه نموده است که در این روش مقدار بارندگی اضافی تعیین می گردد . منظور از بارندگی اضافی قسمتی از ارتفاع یا مقدار باران است که پس از رسیدن به سطح زمین جاری می گردد . رابطه بین بارندگی و باران اضافی موقعیکه هنوز جذب اولیه صورت نگرفته (Ia) است بصورت رابطه شماره ۱ می باشد . با توجه به تعریف پارامترهای موجود در فرمول ۱ ، فرمول ۲ قابل استخراج است . با جایگزینی فرمول ۲ در معادله ۱ ، معادله ۳ حاصل می گردد و پس از طرفین وسطین کردن به رابطه ۴ خواهیم رسید . چنانچه جذب اولیه را با Ia نمایش دهیم ، فرمول ۵ در اثر اصلاحات نتیجه می گردد و در اثر تعریف جذب سطحی جدید که با S نشان داده می شود ، فرمول ۷ بدست می آید . تعاریف جدید S و F را که در فرمولهای ۵ و ۷ آورده شده است را در فرمول ۱ جاگذاری نموده و فرمول ۸ بدست می آید که پس از ساده کردن آن به فرمول ۹ دست پیدا خواهیم نمود .

سازمان حفاظت خاک آمریکا SCS ، بین S و Ia را پس از اندازه گیری ارقام بارندگی و روان آب در حوضه های آبریز بصورت فرمول شماره ۱۰ ارائه داده و جاگذاری آن در فرمول ۹ ، رابطه ۱۱ را حاصل می نماید .

تنها مجهول ما در فرمول های فوق ، مقدار S است . مقدار S را می توانیم با استفاده از فرمول

(کرونامبر) بدست آورد در نتیجه

(اگر $S=0$ گردد یعنی روان آب وجود دارد و اگر $S=Max$ گردد یعنی روان آب وجود ندارد .

برای صفر شدن S کفایت CN عدد ۱۰۰ باشد) .

برای پیدا کردن CN احتیاج به ۴ مورد زیر هست :

۱- گروه خاک ۲- نوع پوشش گیاهی ۳- شرایط هیدرولوژیکی حوضه و ۴- رطوبت خاک (شرایط رطوبتی)

۱- گروه خاک : نوع خاک در جدول زیر به چهار گروه A, B, C و D

گروه	سرعت نفوذ in/h	نوع خاک
A	0.3 - 0.43	ماسه عمیق ، لوس عمیق ، لای
B	0.15 - 0.3	لوس کم عمق ، لوس ماسه دار ، لوم رسی ، لوم شنی سطحی
C	0.05 - 0.15	خاکهای دارای مواد ارگانیک کم یا رس نسبتاً زیاد
D	0 - 0.05	رس با خاصیت خمیری بالا

۲- نوع پوشش گیاهی :

شرایط هیدرولوژیکی حوضه های آبریز با توجه به درصد پوشش های گیاهی مشخص می شود

شرایطی که در آن پوشش حوضه کاملاً از بین رفته باشد و یا کمتر از نصف مساحت حوضه ، از گیاه پوشیده باشد. در این حالت شرایط هیدرولوژیکی حوضه در وضعیت ضعیف بیان می گردد .
شرایطی که در آن پوشش گیاهی حوضه متوسط باشد یا بین 1/2 تا 3/4 مساحت حوضه را پوشش گیاهی فرا گرفته باشد . در این حالت شرایط هیدرولوژیکی حوضه در شرایط مناسب است .
شرایطی که در آن پوشش گیاهی زیاد است و بیشتر از 3/4 مساحت حوضه تحت پوشش گیاهی باشد آنگاه شرایط هیدرولوژیکی حوضه در وضعیت خوب است .
۳- شرایط رطوبتی :

الف - در مواقعیکه رطوبت خاک قبل از وقوع بارندگی کم باشد و باید خشکی خاک به حدیزمردگی نرسیده باشد (خاک با مکش ۱۵ اتمسفر بتواند آب را جذب کند) .
ب - در موقعیکه رطوبت خاک قبل از وقوع بارندگی در حد متوسط باشد (حدوداً ۲۰ روز قبل باران باریده باشد) یعنی خاک نه کاملاً خشک است و نه کاملاً اشباع)
ج - رطوبت زیاد باشد . چنانچه ۵ روز و یا کمتر ، قبل از وقوع بارندگی ، در منطقه مورد نظر بارندگی رخ داده باشد .

برای شرایط رطوبتی SCS² برای پوششهای گیاهی مختلف در روش CN جدول محاسبه

چگونگی استفاده از زمین	پوشش		گروه هیدرولوژیکی خاک			
	نوع زراعت	شرایط هیدرولوژیکی	A	B	C	D
آبش	ردیف مستقیم	....	۷۷	۸۶	۹۱	۹۱
زراعتهای ردیفی	ردیف مستقیم	ضعیف	۷۲	۸۱	۸۸	۹۱
	ردیف مستقیم	خوب	۶۷	۷۸	۸۵	۸۹
	کانتور	ضعیف	۷۰	۷۹	۸۴	۸۸
	کانتور	خوب	۶۵	۷۵	۸۲	۸۶
	کانتور باتراس	ضعیف	۶۶	۷۴	۸۰	۸۲
	کانتور باتراس	خوب	۶۲	۷۱	۷۸	۸۱
گیاهان دانه ریز	ردیف مستقیم	ضعیف	۶۵	۷۶	۸۲	۸۸
	ردیف مستقیم	خوب	۶۳	۷۵	۸۸	۸۷
	کانتور	ضعیف	۶۳	۷۴	۸۲	۸۵
	کانتور	خوب	۶۱	۷۳	۸۱	۸۴
	کانتور باتراس	ضعیف	۶۱	۷۲	۷۹	۸۲
	کانتور باتراس	خوب	۵۹	۷۰	۷۸	۸۱
زراعتهای نزدیک بهم	ردیف مستقیم	ضعیف	۶۶	۷۷	۸۵	۸۹
	ردیف مستقیم	خوب	۵۸	۷۲	۸۱	۸۵
	کانتور	ضعیف	۶۴	۷۵	۸۳	۸۵
	کانتور	خوب	۵۵	۶۹	۷۸	۸۳
	کانتور باتراس	ضعیف	۶۳	۷۳	۸۰	۸۳
	کانتور باتراس	خوب	۵۱	۶۷	۷۶	۸۰
مرتع		ضعیف	۶۸	۷۹	۸۶	۸۹
		متوسط	۴۹	۶۹	۷۹	۸۴
		خوب	۳۹	۶۱	۷۴	۸۰
	کانتور	ضعیف	۴۷	۶۷	۸۱	۸۸
	کانتور	متوسط	۲۵	۵۹	۷۵	۸۳
	کانتور	خوب	۶	۳۵	۷۰	۷۹
علفزار		خوب	۳۰	۵۸	۷۱	۷۸
	چمنک	ضعیف	۴۵	۶۶	۷۷	۸۳
		متوسط	۳۶	۶۰	۷۳	۷۹
		خوب	۲۵	۵۵	۷۰	۷۷
مزارع		....	۵۹	۷۴	۸۲	۸۶
جاده خاکی		....	۷۲	۸۲	۸۷	۸۹
	جاده پوشش دار	....	۷۴	۸۴	۹۰	۹۲

شرایط ۲	۱۰۰	۹۵	۹۰	۸۵	۸۰	۷۵	۶۵	۶۰	۵۵	۵۰	۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۵	۰
شرایط ۱	۱۰۰	۸۷	۷۸	۷۰	۶۳	۵۷	۴۵	۴۰	۳۵	۳۱	۲۷	۲۳	۱۹	۱۵	۱۲	۹	۷	۴	۲	۰
شرایط ۳	۱۰۰	۹۹	۹۸	۹۷	۹۴	۹۱	۸۳	۸۰	۷۵	۷۰	۶۵	۶۰	۵۵	۵۰	۴۵	۳۹	۳۳	۲۶	۱۷	۰

تهیه شده توسط فرزین نجفی پور - رشته مهندسی آب (آبیاری) - استادمدرس - جناب آقای دکتر عصاره

اصول حفاظت ساختمانی:

۱) سیل برگردان: (زهکش حائل) در زمانی استفاده می شود که رواناب از مناطق بالا دست وجود داشته باشد. (در بحث حفاظت، زهکشهای مورد استفاده روباز هستند.)

سیل برگردان همان زهکش حائل است و اولین ساختمانی است که باید احداث شود. کاربرد آن زمانی است که شیب زمین، شیب لایه نفوذناپذیر را قطع می کند. به سیل برگردان، آبراهه کمربندی یا آبراهه رگبار یا زهکش رگبار می گویند.

۲) تراس آبراهه ای: زهکش فرعی درون مزرعه است در جهت عمود بر شیب و شکلش شبیه آبراهه است. در بعضی مواقع تراس آبراهه ای را در جهت خطوط تراز می زنند و ممکن است شیب ملایم داشته باشد در اینصورت به آن تراس آبراهه شیبدار می گویند. تراس آبراهه مسطح دقیقاً بر روی خط تراز قرار دارد و باعث نفوذ آب در خاک می شود.

یکی از اصول حفاظتی این است که جلوی سرعت آب را بگیرند و باعث شود که آب در خاک نفوذ کند.

تراس آبراهه مسطح به ۲ گروه تقسیم می شوند.

الف) تراس آبراهه مسطح انتها بسته

ب) تراس آبراهه مسطح انتها باز

دوره برای ساختن تراس آبراهه ای وجود دارد:

روش اول:

الف) روش مانگوم: در این روش تراکتور در رفت و برگشت می تواند آبراهه را بسازد. از معایب این روش آن است که آبی که پشت پشته جمع می گردد نهایتاً باعث شسته شدن پشته می گردد.

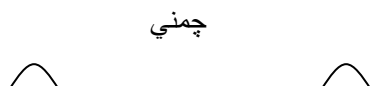
روش دوم:

ب) روش نیکولز: پشت پشته در اثر جمع شدن آب شسته نمی شود ولی این روش تنها ایرادی که دارد این است که تراکتور یکبار مزرعه را بدون انجام کار باید طی کند.

۳) آبراهه مصنوعی: (زهکشی جمع کننده است)

ایراد این روش در این است که هزینه حمل و نقل خاک زیاد است. در این روش برای جمع آوری آب موجود در تراسها آبراهه از زهکشی جمع کننده (آبراهه مصنوعی) استفاده می شود و در جهت شیب زده می شود و برای ایجاد آبراهه مصنوعی دو روش وجود دارد: روش آبراهه علفی و

روش آبراهه چمنی



آبراهه علفی به وسیله خاک منطقه ساخته میشود

و باید پس از ساخت صبر نمود تا علف رشد کند

برای آبراهه چمنی باید خاک تهیه شود

و پس از ساخت قابل استفاده است.

(در روش یک خاک باید کنده شود ولی پوشش گیاهی دست نمی خورد ولی در روش دوم پوشش

گیاهی را به محل برگرداند)

۴) تراس سکویی: در شیبهای بسیار تند بکار می رود و عیب آن در این است که نیروی کارگر زیاد می خواهد لذا روش مکانیزه کاربرد ندارد. در تراس سکویی شیب را بصورت پلکان در می آورند. تراس های سکویی گاهی دارای یک شیب ملایم هستند که به آن تراس سکویی شیب دار گویند.

گاهی تراس سکویی باشیب معکوس ساخته می شوند. هدف از اجرای این تراس ، نگهداشت آب است.

۵) تراس آبیاری : برای کشت برنج استفاده می گردد و در آن حالت غرقابی ایجاد می کنند همان تراس سکویی که یک پشته جلوی آن می گذارند و نفوذ و نگهداری بیشتر شود.

۶) نواری یا بند تراز : تراسهایی از نوع نگهدارنده آب هستند که در هر کشوری نام خاص خود را دارد مثلاً در هندوستان به بندتراز معروف است و در آفریقا ، نام دیگری برای آن تعیین شده است . تعریف : زهکشی است که بیشتر منظورش نگهداری آب در خاک است تا انتقال آن .

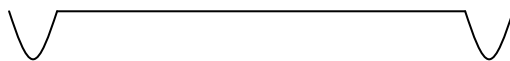
۷) شیار علفی (مرتعی) : در مراتع بکار برده می شوند ، آبی جمع شده را وارد زهکشی می کنند و آنرا بصورت یکنواخت در مرتع پخش می کنند . در مناطقی که پایین دست آن مرتع نباشد نباید استفاده شود .

۸) پشته بندیهای متصل : پشته ها عمود بر هم زده می شود با این اعتقاد علمی که فرسایش ، در هر محدوده مشخص شده صورت گیرد و به مکان دیگر منتقل نشود . در این شیوه در نظر است تا به آب اجازه حرکت ندهند . پشته بندیهای متصل زمانی بکار می روند که اولاً خاک عمیق باشد و سرعت نفوذ آب در خاک نیز بیشتر از سرعت باران باشد و در ثانی اینکه زمین مسطح باشد . برای ساخت پشته بندی متصل انجام دو عمل جهت حفاظت ضروری است .

الف : پشته ها را مرتفع و پشته های عمود بر آن را در ارتفاع کمتر ایجاد می کنند بدین منظور که در مواقع اضطراری ، اگر پشته های کوچک بشکنند ، هدایت آب قابل کنترل باشد .
ب : یک زهکش حائل در مناطق پیش بینی شده زده شود تا در صورت شکستن پشته ها ، آبها جمع آوری شوند .

۹) کشت جوی و پشته : روش مناسب آن مطابق شکل زیر است :

۳۰ متر



۱۰) شخم در جهت عمود بر شیب یا کشت گیاه متراکم در جهت عمود بر شیب .

اصول طراحی (حفاظتی) :

۱- ساختمانهای حفاظتی ، خاص زمین های زراعی هستند که محصول می دهد و برای جبران آن ، کار حفاظتی نیاز دارد چرا که عملیتهای زراعی ایجاد فرسایش می کنند .

- ۲- هدف اصلی ساختمان حفاظتی جلوگیری از فرسایش است ولی می تواند کاربردهای دیگر نیز داشته باشد.
- ۳- بهره برداری و نگهداری آن باید مد نظر باشد.
- ۴- سازه های حفاظتی به ۲ دلیل دارای خطر بالقوه هستند: آب جمع شده دارای خطر بیشتری می باشد و اگر سازه خراب شود خسارت خیلی بیشتر می شود.
- ۵- درکارهای حفاظتی، همواره ساختمان های حفاظتی اولویت ندارد. می توان با روشهای مختلف دیگر نیز عمل حفاظت را انجام داد.
- ۶- ساختمان حفاظتی مطابق شرایط اجتماعی آن منطقه باشد.
- ۷- ساختمان حفاظتی مطابق شرایط محیطی آن منطقه باشد. (ویژگی های خاص منطقه)
- ۸- ساختمان حفاظتی یک طرح جامع باشد و عواقب طرح را در نظر بگیریم و شرایط زیست محیطی را نیز در نظر داشته باشیم.

ارگانهای سازنده طرح های حفاظتی:

۱) زارعین (کشاورزان) ۲) پیمانکاران ۳) دولت

۱- زارعین

- مزایا و معایب کار زارعین: مزایا: نسبت به طرحهای حفاظتی احساس مسئولیت می کنند ۲- کار را تقسیم می کنند و کاهش هزینه ها و کاهش بیکاریست معایب: نداشتن آگاهی- سرمایه وامکانات کافی.
- ۲- پیمانکاران: سرمایه خوب- ماشین آلات کافی و آگاهی در زمینه ماشین آلات دارند.
- معایب: نمی توانند بطور عادلانه کار را تقسیم کنند و بر حسب شرایط محیطی و موردی کار را تقسیم می کنند- سود جو می باشند.
- ۳- دولت: معایب: کاغذ بازی- کاهش توجه اقتصادی با صرف وقت زیادتر و مزایا: داشتن سرمایه، ملی و تقسیم بندی عادلانه.

طراحی کانالهای حفاظتی:

- ۴ نوع مسئله برای طراحی کانال مورد بررسی قرار می گیرد: (فرمول اصلی = فرمول مانینگ است)
- ۱- تعیین دبی در صورت معلوم بودن شیب، ابعاد، زبری و سایر پارامترها (در حین حفر کانال این مسئله اهمیت دارد)
 - ۲- تعیین عمق در صورت معلوم بودن دبی (این مسئله زمانی مطرح است که برآورد وجود سیل و فری برد یا عمق آزاد در کانال مطرح باشد).
 - ۳- تعیین شیب که جریان را با ماکزیمم سرعت خارج نماید (این مسئله هنگامی مطرح است که کانال دارای پوشش باشد تا در صورت سرعت زیاد فرسایش ایجاد نکند)
 - ۴- بهینه سازی (بهترین شیب- بهترین سرعت- بهترین عمق)
- عوامل موثر بر پارامترهای رابطه پیوستگی:
- R: شعاع هیدرولیکی C: ضریب شزی که به عمق و زبری بستگی دارد. S: شیب

همچنین برای طراحی کانال حفاظتی موارد ذیل در نظر گرفته می شود:

۱- اندازه کانال ۲- شیب ۳- شکل کانال ۴- زبری کانال

طراحی سیل برگردان (زهکشی حائل):

مراحل روش دورباخ:

۱- تعیین سرعت با توجه به پوشش گیاهی و پوشش کانال

۲- تعیین فاکتور آبراهه که V از جدول مخصوص و S درصد شیب می باشد.

۳- تعیین D یا حداکثر عمق آبراهه با استفاده از مقدار X (بهره گیری از جدول)

۴- با استفاده از S و D مقدار F یا دبی در واحد عرض محاسبه می شود.

۵- محاسبه عرض کانال

مثال: آبراهی را طراحی کنید که با ظرفیت 75 cfs و شیب $1/250$ از یک خاک شنی عبور کند.

با حاصلخیزی کم خاک و بارندگی کم می توان حدس زد که پوشش گیاهی از تراکم متوسطی برخوردار است

X از جدول چنین بدست می آید.

ویا با استفاده از جدول V را بدست بیاوریم ($V=4.5 \text{ ft/s}$) سپس

با مراجعه به جدول خواهیم داشت $D=1.75$ و جهت بدست آوردن عرض کانال نیز از جدول F را

بدست می آوریم ($F=11$) در نتیجه

هر چه اندازه کانال افزایش یابد، دبی و سطح مقطع افزایش می یابد.

طراحی تراس آبراهه ای:

۱- زبری: طراحی تراس آبراهه همانند طراحی سیل برگردان است و تفاوتش در ضریب

زبری است که در تراس آبراهه ای یکنواخت تر است و این دلیلی برای طراحی ساده تر این تراس

نسبت به سیل برگردان است. زهکشی های مزرعه به علت مالکیت توسط زارع مرتباً تمیز می شوند

اما کانال آبیاری ممکن است در سال یکبار هم لایروبی نشود در کانال ذوزنقه ای

۲- شیب - در سیل برگردان شیب کمتر یکنواختی دارد ولی در تراس آبراهه ای یکنواختی

بیشتری دارد و کل شیب نسبت به سیل برگردان کمتر است.

۳- سرعت - از یک طرف سرعت باید زیاد باشد تا رسوب ایجاد نشود و از طرف دیگر باید

کم باشد تا فرسایش ایجاد نشود رنج تغییرات سرعت در تراس آبراهه ای به مراتب کمتر از رنج

تغییرات سرعت در سیل برگردان است.

برای طراحی تراس آبراهه ای چه معیارهایی مد نظر باید قرار گیرد؟:

۱- فاصله تراسها: اگر شیب کمتر از ۶درجه باشد جهت بدست آوردن فاصله دو تراس، فاصله

مایل را محاسبه می کنیم اما اگر شیب زمین بیشتر از ۶درجه شد آنگاه فاصله عمودی حساب

می شود، (بوسیله نقشه برداری و تعیین فاصله افقی و عمودی)

۲- شیب: شیب ثابت و متغیر را می توان در نظر گرفت.

طراحی یک سازه بر اساس دبی ماکزیمم صورت می گیرد. دبی ماکزیمم در انتهای خط یا کانال زهکشی می باشد. دو راه وجود دارد تغییر مقطع که مستلزم طراحی در تنگ شدگی و بالعکس را دارد اما می توان دو نوع شیب در نظر گرفت یعنی در ابتدای کانال شیب کمتر و در انتها شیب بیشتر در نظر گرفت اما مدیریت شیب متغیر مشکل است که در این حالت در شیب کم رسوبگذاری را داریم و در شیب زیاد آب شستگی. در آمریکا این حالت رعایت می شود اما در ایران مقطع را همان مقطع ماکزیمم می گیرند.

۳- ماکزیمم طول: هر چه طول تراس آبراهه ای بیشتر شود خطر گرفتگی بیشتر - خطر شستگی بیشتر، نگهداری سخت تر و هر چه طول تراس آبراهه ای کمتر شود خطر گرفتگی کمتر خطر شستگی کمتر و نگهداری آسانتر می شود اما نیاز است که تعداد آبراهه ها را بیشتر کنیم و قدرت مانور ادارات را کمتر نماییم و نیاز به تاسیساتی مثل پل بیشتر می شود

جدولی در کتاب تنظیم شده که بر طبق آن

حداکثر طول مطلق	حداکثر طول معمولی	حداکثر طول مطلق	حداکثر طول معمولی
۴۵۰	۴۰۰	۴۵۰	۴۰۰
۴۰۰	۲۵۰	۴۰۰	۲۵۰

در مورد خاکهای شنی نمی توان طول کانال را زیاد گرفت چرا که نفوذ پذیری زیاد می شود ولی در مورد خاکهای رسی این مشکل وجود ندارد.

نباید تعداد آبراهه ها زیاد شود و از طرفی هم طول نباید زیاد شود. در مورد زمینی که ۳۰۰ متر است حداکثر طول معمولی در خاک شنی ۲۵۰ متر است آیا باید برای ۵۰ متر هم زهکش زد که مشکلات زیاد می شود، می توان ۳۰۰ متر را یک زهکش زد اما هزینه ای بیشتری صرف می کنیم.

۴ - سطح مقطع: تراسهای آبراهه ای چون که کشاورزها با آن سرو کار دارند سطح مقطع تغییر می کند به علت عملیاتیهای کشاورزی مانند دور زدن تراکتورها اما باید سطح مقطع را تا می توان ثابت نگه داشت و با رعایت حریم کانال این نکته را مراعات کنیم.

فرسایش بادی:

فرسایش بادی در نقاطی بسیار با اهمیت تر از فرسایش آبی می تواند باشد فرسایش بادی در هنگامی که خاک خشک است صورت می گیرد اما این به آن معنا نیست که فرسایش بادی خاص مناطق خشک است بلکه نحوه توزیع بارندگی مهم است که چه مدت خاک خشک بوده چه مدت خاک مرطوب، بارش سالیانه در زمانی محدود هم فرسایش آبی وهم فرسایش بادی بوجود می آورد.

عوامل مؤثر بر فرسایش بادی:

(۱) نوع خاک: در صورتیکه خاک چسبندگی کمتری داشته باشد فرسایش بیشتری دارند - خاکهایی که مواد آلی زیاد دارند به علت سبکی فرسایش پذیری بیشتری دارند.

(۲) بارندگی: بیشتر از ۳۰۰ میلیمتر بصورت پراکنده در سال فرسایش بادی نداریم اما بارندگی کمتر از ۳۰۰ میلیمتر یا بارش در مدت زمانی محدود حتی ۳۰۰ یا بالاتر نیز فرسایش ایجاد می کند فرسایش آبی و بادی همزمان ایجاد نمی شوند اما بصورت متوالی صورت می گیرد.

(۳) پوشش گیاهی: باعث افزایش زبری و افزایش اصطکاک و کاهش سطح تماس باد با خاک شده ذرات نمی توانند بلند شوند.

میزان خاک از دست رفته در فرسایش بادی بستگی دارد به (۱) رطوبت (۲) زبری سطح (۳) سرعت باد رطوبت زیاد باعث کاهش از دست رفتن خاک شده و زبری هر چه بیشتر باشد کاهش فرسایش سرعت باد هر چقدر افزایش یابد فرسایش و انتقال ذرات خاک بیشتر می شود.

= میزان خاک از دست رفته

V : سرعت باد : حداقل سرعت باد که قادر به جابجا کردن ذرات خاک است (سرعت آستانه

حرکت) d : قطر ذرات

۱- تعلیق : خاص ذرات کوچکتر از 0.1 م م

انواع حرکت ذرات تحت تاثیر باد : ۲- غلطشی : خاص ذرات بزرگ با قطر

۳- جهشی : خاص ذرات متوسط با قطر

حرکت جهشی مهمترین حرکت موثر بر فرسایش می باشد-ذرات ریز در هوا معلق شده طبق قانون استوکس که می گوید حرکت ذرات متناسب با قطر ذرات می باشد پس هر چه قطر کوچکتر شود مدت زمان بیشتری معلق می مانند.

ابتدای امر باید جهشی صورت بگیرد تا غلطش انجام شود. حرکت جهشی باید در مورد ذراتی صورت گیرد که به اندازه کافی کوچک و حرکت عمودی داشته باشد و از طرفی باید به اندازه ای بزرگ باشد که تعلیق صورت نگیرد و بتواند غلطشی داشته باشد پس از برخورد به زمین برای سرعتی که داشته است می تواند دو ذره را بلند کند و به همین ترتیب ادامه می یابد . پس جهشی مهمترین عامل در فرسایش می باشد

عواملی که باعث بلند شدن ذرات می شود:

۱- برخورد تصادفی ذرات باعث بلند شدن ناگهانی یکی از آنها می شود.

۲- قانون وتوری: با افزایش سرعت باد فشار کاهش می یابد و یک ذره به سمت بالا حرکت می کند (در مورد هواپیما سرعت باد روی بال هواپیما بیشتر شده و سرعت در پایین بال کمتر بوده باعث

کاهش فشار در بالای بال هواپیما شده و باعث صعود هواپیما می گردد)

۳- رسیدن انرژی بطور متناوب به ذره : احتمال بلند کردن ذره در این حالت بیشتر است تا باد یکنواخت باشد.

فردی بنام چپیل عوامل موثر بر فرسایش بادی را بصورت رابطه در آورد اما هنوز به حالت تساوی نرسیده است.

نتیجه آزمایش ۵۰٪ ذرات بلند شده در ۵۰ میلیمتری نزدیک سطح زمین هستند

۹۰٪ ذرات بلند شده در ۳۰۰ میلیمتری نزدیک سطح زمین هستند .

آقای چپیل بعد از آزمایش به نتیجه زیر نیز دست یافت :

۲۵٪ ذرات غلطش ۳-۳۸٪ ذرات تعلیق و ۵۵ تا ۷۲٪ ذرات جهش داشتند .

رابطه، چپیل: $E = F(I, C, K, L, V)$

که I = حساسیت خاک نسبت به فرسایش بادی

C = ضریبی برای نشان دادن شرایط باد محلی

K = زبری سطح

L = عرض زمین در جهت باد غالب

V = پوشش گیاهی .

اقدامات حفاظتی در فرسایش بادی :

الف - مدیریت اراضی : مانند فرسایش آبی یعنی با توجه به استعداد زمین از زمین استفاده کردن .

ب - مدیریت زراعی :

۱- کشت متناوب و قرار دادن علف در تناوب

۲- برداشت گیاه همراه با جای گذاری کاه و کلش روی سطح زمین .

۳- افزایش زبری ، در اثر ایجاد درخت اطراف زمین تا ۴ برابر ارتفاع درخت به میزان ۴۰٪ از سرعت باد کاهش می دهد .

۴- حفظ رطوبت خاک (افزایش رطوبت باعث کاهش فرسایش بادی می شود)

۵- مالچ پاشی : مواد نفتی - قیر (که مداوم صورت نمی گیرد) چرا که پس از تثبیت خاک درخت و پوشش گیاهی بوجود آمده و افزایش می یابد .

۶- استفاده از روش های در تهیه زمین که اصطکاک را افزایش دهد مانند گذاشتن کلوخ به هنگام شخم

۷- استفاده از علف کن میله ای و کلتیواتور پنجه غازی .

۸- شخم اضطراری : اگر گیاه رشد کرد در منطقه مورد نظر، باد زیاد شود باید یک قسمت از زمین را شخم زده و زبری را افزایش داده (شخم عمود بر جهت باد)

۹- جلوگیری از لخت ماندن خاک .

۱۰- ایجاد بادشکن

اصطلاحات در فرسایش بادی

الف - در فرسایش بادی پیش گیری بسیار آسانتر از درمان است .

ب - فرسایش بادی در بعد زمانی و مکانی گسترش می یابد .

ج - در صافی بسیار زیاد سطح ، قدرت فرسایش بادی کاهش می یابد .

نکات مهم :

عملیات مکانیکی جهت حفاظت از جداره هایی با قابلیت فرسایش پذیری

۱- بندهای گابیونی (تور سنگی)

۲- بندهای خشکه چینی

۳- سکوبندی اراضی دیمی

۴- احداث چاله های قلمی

تفاوت بین خشکه چینی و گابیونی : در گابیونی سنگهای محلی را به وسیله میله به هم میدوزند و با یک تور فلزی از سنگهای چیده شده حفاظت می کنند . گذاشتن سنگها روی هم بدون نیاز به مهار میله ای را خشکه چینی گویند .

EPM (یکی از روشهای مهم برآورد رسوب) : EPM دو ضریب دارد ، X (حساسیت بر خاک) و I (حساسیت بر سنگ مادری) . با مراجعه به جداول موجود در کتب علمی ، نوع فرسایش پذیری بدست می آید و مشخص می گردد که چه مقدار خاک از دست داده ایم . در روش EPM فاکتورهای زمین شناسی -- سنگ شناسی -- پوشش گیاهی و -- توپوگرافی در نظر گرفته می شود .

هدف از آبخیز داری

۱- پیشگیری و کاهش خطرات ناشی از سیل

۲- پیشگیری از خشکسالی و افزایش میزان آبدهی و چاهها و قناتها.

۳- تغذیه سفره های آب زیرزمینی.

۴- جلوگیری از فرسایش.

۵- جلوگیری از حمل رسوب به مخازن سدها و مناطق پایین دست.

۶- حفظ و افزایش ارزش تفرجگاهی طبیعت.

۷- حفظ مراتع و افزایش پوشش گیاهی.

۸- ایجاد اشتغال.

عوامل موثر در روش امپسیاک : (یکی دیگر از روشهای مهم برآورد رسوب) :

== زمین شناسی == اقلیم == رونآب == پستی و بلندی == پوشش زمین == نحوه استفاده فعلی

از اراضی == خاک

عوامل موثر در روش پسیاک : (یکی دیگر از روشهای مهم برآورد رسوب) :

== زمین شناسی سطحی == شدت فرسایش سطحی == رونآب == پستی و بلندی == پوشش

زمین == نحوه بهره برداری از اراضی == خاک == شدت فرسایش رودخانه ای == آب و هوا

بانکت بندی: ایجاد کانال باشیاردرجهت عمودبرشیب(همواره ازبالا دست به پایین دست انجام می شود)

برخی از روشهای برآورد رسوب :

EPM پسیاک ام پسیاک FAO

برای کنترل فرسایش رودخانه ای چه اقداماتی انجام می شود؟

-- پوشش ساحل و افزایش ضریب زبری -- اقدامات سازه ای

اقدامات لازم برای مطالعات آبخیز داری :

۱- مطالعات توپوگرافی منطقه و فیزیوگرافی

۲- هواشناسی و اقلیم

۳- تقسیم بندی حوضه آبخیز به واحد های هیدرولوژی و غیرهیدرولوژی

۴- زمین شناسی و ژئومورفولوژی

۵- ژئوتکنیک

۶- هیدرولوژی و سیل خیزی

۷- خاکشناسی و قابلیت اراضی

۸- پوشش گیاهی

۹- آبهای زیرزمینی و کیفیت منابع

۱۰- فرسایش و رسوب

۱۱- مطالعات اقتصادی و اجتماعی

۱۲- نظام بهره برداری از منابع و عوامل تولید

در صورتی که تمایل دارید تا مطالب علمی و فلسفی تان در این سایت قرار گیرد باما تماس بگیرید

مدیریت سایت ماکزیمم تکنیک : فرزین نجفی پور