۱۸۹۴۴۱-۲۰۱۹۷۸۷

دانشگاه اصفهان
دانشکده ادبیات و علوم انسانی
گروه جغرافیا

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا گرایش ژئومورفولوژی

مطالعه روند تولید رسوب در حوضه نورآباد لرستان؛ مطالعه موردی رودخانه بادآور

استاد راهنما:
دکتر مسعود معیری

استاد مشاور:
دکتر عباسعلی ولی

پژوهشگر:
مهین اسکندری

تیر ماه ۱۳۸۹

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
IRANDOC
مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران

۱۳۹۰/۳/۲۲

۱۵۹۴۴۱

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و
نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان‌نامه
متعلق به دانشگاه اصفهان است.

شیوه نگارش پایان نامه
رعایت شده است
تحصیلات تکمیلی دانشگاه اصفهان

دانشگاه اصفهان

دانشکده ادبیات

گروه جغرافیا

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا گرایش ژئومورفولوژی خانم مهین اسکندری تحت عنوان

مطالعه روند تولید رسوب در حوضه نورآباد لرستان; مطالعه موردی رودخانه بادآور

در تاریخ ۱۳۸۹/۰۴/۹ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه بسیار خوب به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد راهنمای پایان نامه دکتر مسعود معیری با مرتبه‌ی علمی استادیار امضاء

۲- استاد مشاور پایان نامه دکتر عباسعلی ولی با مرتبه‌ی علمی استادیار امضاء

۳- استاد داور داخل گروه دکتر علیرضا تقیان با مرتبه‌ی علمی استادیار امضاء

۴- استاد داور خارج از گروه دکتر حسنعلی غیور با مرتبه‌ی علمی استاد امضاء

امضای مدیر گروه

دکتر سید اسکندر صیدایی

تقدیم به:

پدر و مادر مهربانم، آنها که همیشه وجود گرانبهایشان مایه دلگرمی ام بوده است.

و تقدیم به :

همسر عزیزم، او که سرشار از پاکی و صداقت است.

به خاطر محبت، حمایت و صبوریش.

چکیده

هر ساله مقدار زیادی خاک از سطح حوضه‌های کشور توسط عوامل مختلف خصوصاً آب و باد فرسایش و به محل دیگر انتقال یافته و ضمن محدود سازی منابع آب و خاک، مشکلات اقتصادی زیادی را پدید می‌آورد. از لحاظ ژئومورفولوژی مهمترین ویژگی رودخانه‌ها حمل مواد رسوبی است. حمل مواد رسوبی حاصل فرایندی به نام فرسایش آبی است که موجب تغییر در فرم‌های سطح زمین می‌گردد. روشهای تجزیه و تحلیل منطقه‌ای به واسطه امکان تهیه مدل‌های مناسب برآورد رسوب معلق و شناسایی عوامل دخیل در رسوب‌زایی می‌توانند در شناسایی تغییرات کوتاه مدت رودخانه‌ها مؤثر باشند. هدف از این پژوهش تبیین پراکنش میزان جریان و تولید رسوب در بازه‌های مختلف زمانی و مدلسازی رواناب- رسوب درحوضه رودخانه بادآور ونیز مطالعه خصوصیات ژئومورفولوژیکی حوضه به منظور افزایش کارایی مدل‌های رواناب- رسوب می‌باشد. بدین منظور داده‌های ۳۲ ساله جریان و رسوب ایستگاه هیدرومتری نورآباد جمع آوری گشته و بر اساس بازه‌های زمانی روزانه، ماهانه، فصلی و سالانه تفکیک شد. مدل‌سازی رابطه سنجی بین پارامترهای رواناب و رسوب بر اساس آنالیز رگرسیون نمایی تحلیل شده است. در ارتباطات حاصل از آنالیز رگرسیون بین دبی و رسوب در سطح احتمال خطای کمتر از یک درصد مشخص شد که ارتباط بین دبی و رسوب در مدل‌های ماههای سیلابی، فصول بهار و زمستان و ماههای فروردین، اردیبهشت، بهمن و اسفند و مقایسه رسوب ماهانه با متوسط رسوب ماهانه بلند مدت (در هر دو حالت)، دارای ضریب تبیین بالا می‌باشند. در کل و در بین تمامی مدلهای مقایسه دبی و رسوب مدلهای ماه اسفند و حالتی که متوسط رسوب ماهانه بیش از متوسط رسوب ماهانه بلند مدت است هر دومدل با ضریب تبیین ۰/۷۱۷ بیشترین ارتباط را بین دبی و رسوب نشان می‌دهند. در مدل هیدروژئومورفولوژی که ارتباط بین دبی و پارامترهای ژئومورفولوژیکی به عنوان متغیرهای مستقل و رسوب به عنوان متغیر وابسته را نمایان می سازد، ملاحضه می‌گردد که در مدل ماههای فروردین، خرداد، مرداد و آذر، حالتی که متوسط رسوب ماهانه کمتر از متوسط رسوب ماهانه در کل دوره آماری است، حالتی که متوسط رسوب ماهانه کمتر از یک دوم متوسط رسوب سالانه است، حالتی که متوسط رسوب ماهانه بیشتر از یک دوم و کمتر از دو برابر متوسط رسوب سالانه است، ضریب تبیین مدل‌ها افزایش یافته است.

واژگان کلیدی: رسوب معلق، مدل رگرسیونی، رواناب، رودخانه بادآور، هیدرولوژی ، ژئومورفولوژی

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: کلیات، بررسی منابع

۱-۱- مقدمه ای بر فرسایش آبی ۱

۱-۲- روشهای متداول برآورد رسوب ۵

۱-۳- تبیین مسأله پژوهشی ۷

۱-۴- اهمیت و ارزش تحقیق ۸

۱-۵- اهداف پژوهش ۹

۱-۶- فرضیات و پرسشهای اساسی پژوهش ۹

۱-۶-۱- فرضیات ۹

۱-۶-۲- پرسشها ۱۰

۱-۷- خلاصه کارهای ارائه شده ۱۰

۱-۸- کلیات روش تحقیق و مراحل آن ۱۲

۱-۹- موقعیت منطقه مطالعاتی ۱۳

۱-۹-۱- مشخصات عمومی حوضه ۱۳

۱-۹-۲- موقعیت جغرافیایی حوضه ۱۴

۱-۹-۳- حدود و وسعت منطقه ۱۵

۱-۹-۴- موقعیت اداری و سیاسی منطقه ۱۶

۱-۱۰- پایگاه اطلاعات جغرافیایی منطقه ۱۷

فصل دوم: روش پژوهشی و مراحل آن

۲-۱- جمع آوری و کنترل آمار ۱۸

۲-۲- مراحل انجام تحقیق ۱۹

۲-۳- آزمون یکنواختی داده ها ۱۹

۲-۴- مشخصه های آمار توصیفی دادهها ۲۱

عنوان | صفحه

۲-۵- شناسائی ایستگاه هیدرومتری ۲۵
۲-۶- مراحل انجام مدل سازی ۲۶
۲-۶-۱- مدل A : ۲۶
۲-۶-۲- مدل B : ۲۶
۲-۶-۳- مدل C : ۲۷
۲-۶-۴- مدل D : ۲۷
۲-۶-۵- مدل E : ۲۷
۲-۶-۶- مدل F : ۲۷
۲-۶-۷- مدل G : ۲۷
۲-۶-۸- مدل H : ۲۸
۲-۷- روشهای محاسبه پارامترهای ژئومورفولوژیکی حوضه ۲۸
۲-۷-۱- نسبت ناهمواری ۲۸
۲-۷-۲- ناهمواری نسبی حوضه ۲۸
۲-۷-۳- نسبت کشیدگی ۲۹
۲-۷-۴- ضریب شکل ۲۹
۲-۷-۵- ضریب فشردگی ۲۹
۲-۷-۶- ضریب گردی ۳۰
۲-۷-۷- تراکم زهکشی ۳۰
۲-۷-۸- شاخص زهکشی ۳۱

فصل سوم: ویژگیهای طبیعی منطقه مطالعاتی

۳-۱- زمین شناسی حوضه ۳۴
۳-۱-۱- رسوبات آبرفتی دوران چهارم ۳۴
۳-۱-۲- رادیولاریتها ۳۵
۳-۱-۳- آهکهای کرتاسه ۳۵

عنوان صفحه

۳-۱-۴- سازند کنگلومرای بختیاری ۳۵
۳-۲- بارندگی حوضه ۳۶
۳-۳- خصوصیات طبیعی حوضه ۳۷
۳-۳-۱- مساحت حوضه ۳۸
۳-۳-۲- محیط حوضه ۳۸
۳-۳-۳- ارتفاع حوضه ۳۹
۳-۴- مشخصات فیزیوگرافی حوضه ۴۰
۳-۴-۱- توزیع مساحت برحسب ارتفاع و ارتفاعات مشخصه ۴۱
۳-۴-۲- شیب متوسط حوضه ۴۱
۳-۴-۳- طولانیترین آبراهه و نیمرخ طولی آن ۴۲
۳-۴-۴- طول و عرض مستطیل معادل ۴۲
۳-۴-۵- رتبه بندی به روش استرالر ۴۲
۳-۴-۶- ضریب انشعاب ۴۳
۳-۵- پارامترهای ژئومورفولوژی محدوده مورد مطالعه ۴۵
۳-۶- مشخصات هیدرولوژی حوضه ۴۵
۳-۶-۲- اندازهگیری روانابها درآبهای جاری ۴۶
۳-۶-۳- تغییرات آبدهی سالانه ۴۶
۳-۶-۴- دبی ویژه ۴۷
۳-۶-۵- ضریب جریان ۴۷
۳-۶-۶- دوره های کم آبی و پرآبی ۴۸
۳-۶-۷- آبدهی ماهانه ، فصلی و رژیم جریان ۴۹
۳-۶-۸- آبدهی روزانه (تداوم جریان و دبی تجمعی) ۵۱
۳-۶-۹- تداوم جریان (دبی کلاسه) ۵۲
۳-۶-۱۰- برآورد حجم جریان سطحی خروجی از حوضه آبریز رودخانه بادآور ۵۳

عنوان صفحه

۳-۷- بیلان هیدرولوژی محدوده مطالعاتی نورآباد ۵۴
۳-۸- کیفیت آب در منطقه مورد مطالعه ۵۵
فصل چهارم: نتایج و یافته های تحقیق
۴-۱- ارتباط بین دبی و خصوصیات فیزیکی با رسوب ۵۶
۴-۲- یافته های تحقیق ۵۸
۴-۲-۱- نتایج آزمون همگنی داده ها ۵۸
۴-۲-۲- نتایج مدلسازی ارتباط بین دبی و رسوب در رودخانه بادآور ۵۹
۴-۲-۳- نتایج ضرایب مدلهای طراحی شده بار رسوب ۷۳
۴-۳- بحث و نتیجه گیری ۷۷
۴-۵- تأثیر عوامل ژئومورفولوژی در افزایش عملکرد مدلها ۷۸
۴-۵-۱- توضیح پارامترها ۸۱
فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات
۵-۱- نتیجه گیری ۸۳
۵-۱-۱- اثبات فرضیات وپاسخگویی به سؤالات تحقیق ۸۳
۵-۱-۲- تحلیل نتایج مدلهای تفکیک و عدم تفکیک دادههای دبی و رسوب ۸۴
۵-۲- پاسخ گویی به پرسشهای تحقیق ۸۵
۵-۳- پیشنهادات ۸۶
۵-۳-۱- پیشنهادات علمی- پژوهشی ۸۶
۵-۳-۲- پیشنهادات اجرایی ۸۶
منابع و مأخذ ۹۰

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

فصل اول: کلیات، بررسی منابع

شکل (۱-۱) مدل عمومی حرکت رسوب در حوضه زهکشی ۲

شکل (۱-۲) یک حوضه هیدرولوژیک در سه منطقه ژئومورفیک ۸

شکل (۱-۳) موقعیت منطقه مورد مطالعه ۱۵

شکل (۱-۴) موقعیت اداری و سیاسی شهرستان نورآباد ۱۷

فصل دوم: روش پژوهشی و مراحل آن

شکل (۲-۱) شبکه آبهای روان حوضه رودخانه بادآور ۳۲

فصل سوم: ویژگیهای طبیعی منطقه مطالعاتی

شکل (۳-۱) نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه ۳۶

شکل (۳-۲)توزیع فصلی بارش در منطقه مورد مطالعه ۳۷

شکل (۳-۳)توزیع ماهانه بارش در منطقه مورد مطالعه ۳۷

شکل(۳-۴) رتبه بندی رودخانه بادآور به روش استرالر ۴۳

شکل (۳-۵) نمودار میانگین متحرک ۳، ۵ و ۷ ساله رودخانه بادآور در ایستگاه نورآباد ۴۹

شکل (۳-۶) دبی متوسط حوضه در فصول مختلف سال ۵۱

فصل چهارم: نتایج و یافته های تحقیق

شکل(۴-۱) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب متوسط سالانه در کل دوره آماری ۶۰

شکل (۴-۲) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس فصل (بهار)..... ۶۳

شکل(۴-۳) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس فصل (تابستان).... ۶۳

شکل (۴-۴) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس فصل (پاییز)..... ۶۴

شکل (۴-۵) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس فصل(زمستان).... ۶۴

شکل (۴-۶) ارتباط بین مؤلفه‌های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس ماههای سیلابی..... ۶۴

عنوان صفحه

شکل (۴-۸) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس ماه (فروردین).....۶۵
شکل (۴-۹) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس ماه (اردیبهشت)..۶۶
شکل (۴-۱۰) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس ماه (خرداد).....۶۶
شکل (۴-۱۱) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس ماه (تیر) ۶۶
شکل (۴-۱۲) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس ماه (مرداد) ۶۷
شکل (۴-۱۳) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس ماه (شهریور)....۶۷
شکل (۴-۱۴) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس ماه (مهر).....۶۷
شکل (۴-۱۵) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس ماه (آبان) ۶۸
شکل (۴-۱۶) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس ماه (آذر) ۶۸
شکل (۴-۱۷) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس ماه (دی).....۶۸
شکل (۴-۱۸) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس ماه (بهمن) ۶۹
شکل (۴-۱۹) ارتباط بین مؤلفه های دبی و رسوب بر اساس داده های تفکیک شده بر اساس ماه (اسفند).....۶۹
شکل (۴-۲۰) ارتباط بین دبی و رسوب (متوسط رسوب ماهانه بیش ازمتوسط رسوب ماهانه کل دوره).....۶۹
شکل (۴-۲۱) ارتباط بین دبی و رسوب (متوسط رسوب ماهانه کمتر از متوسط رسوب ماهانه کل دوره) ۷۰
شکل (۴-۲۲) ارتباط بین دبی و رسوب بر اساس متوسط دبی ماهانه کمتر از یک دوم دبی سالانه.....۷۰
شکل (۴-۲۳) ارتباط بین دبی و رسوب (متوسط دبی ماهانه بیشتر از یک دوم و کمتر از دو برابر دبی سالانه).۷۰
شکل (۴-۲۴) ارتباط بین دبی و رسوب بر اساس متوسط دبی ماهانه بیشتر از دو برابر دبی سالانه.....۷۱
شکل(۴-۲۵) ارتباط بین دبی و رسوب بر اساس متوسط رسوب ماهانه کمتر از یک دوم رسوب سالانه.....۷۱
شکل (۴-۲۶) ارتباط بین دبی و رسوب (متوسط رسوب ماهانه بیشتر از یک دوم و کمتر از دو برابر رسوب سالانه).....۷۱
شکل (۴-۲۷) ارتباط بین دبی و رسوب بر اساس متوسط رسوب ماهانه بیشتر از دو برابر رسوب سالانه.....۷۱
شکل (۴-۲۸) ارتباط بین دبی و رسوب بر اساس تفکیک دبی کلاسه ۲۵ درصد ۷۲
شکل (۴-۲۹) ارتباط بین دبی و رسوب بر اساس تفکیک دبی کلاسه ۵۰ درصد ۷۲

عنوان صفحه

شکل (۴-۳۰) ارتباط بین دبی و رسوب بر اساس تفکیک دبی کلاسه ۷۵ درصد. ۷۲
شکل (۴-۳۱) مدل هیدرولوژی و هیدروژئومورفولوژی و پارامترهای آنها ۷۹

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

شکل (۵-۱) تصویری از رودخانه بادآور ۸۸
شکل (۵-۲) مسیر رودخانه بادآور در نزدیکی شهرستان نورآباد ۸۸
شکل (۵-۳) آلوده سازی رودخانه بادآور در محل عبور ازاطراف شهرستان نورآباد..... ۸۹

فهرست جدول ها

عنوان **صفحه**

فصل دوم: روش پژوهشی و مراحل آن

جدول (۲-۱) مشخصه های آمار توصیفی مجموعه دادههای حوضه مورد مطالعه ۲۱

جدول(۲-۲)- مشخصات ایستگاه هیدورومتری انتخاب شده در محدوده مطالعاتی..... ۲۶

فصل سوم: ویژگیهای طبیعی منطقه مطالعاتی

جدول (۳-۱)خصوصیات طبیعی حوضه رودخانه بادآور ۳۹

جدول(۳-۲) خلاصه مشخصات فیزیوگرافی محدوده مطالعاتی نورآباد و رودخانه بادآور ۴۴

جدول (۳-۳) پارامترهای ژئومورفولوژی حوضه مورد مطالعه..... ۴۵

جدول (۳-۴) مدول آبدهی (دبی ویژه) حوضه مورد مطالعه ۴۷

جدول (۳-۵) محاسبه ضریب جریان حوضه منطقه مورد مطالعه ۴۸

جدول(۳-۶) توزیع ماهانه و فصلی متوسط آبدهی سالانه رودخانه بادآور در ایستگاه هیدرومتری نورآباد..... ۵۰

جدول (۳-۷) دبی های مشخصه رودخانه بادآور در ایستگاه نورآباد (m^3/s) ۵۲

جدول (۳-۸) بیلان هیدرولوژیک محدوده مطالعاتی نورآباد ۵۵

فصل چهارم: نتایج و یافته های تحقیق

جدول(۴-۱) آزمون یکنواختی داده ها به روش غیر نموداری یا ران تست در محدوده مورد مطالعه..... ۵۸

جدول(۴-۲) نتایج خلاصه مدلهای طراحی شده بار رسوب رودخانه بادآور به تفکیک گروه ها..... ۵۹

جدول (۴-۳) نتایج خلاصه مدلهای طراحی شده بار رسوب رودخانه بادآور به تفکیک زیرگروه ها ۶۲

جدول (۴-۴) نتایج ضرایب مدلهای طراحی شده بار رسوب رودخانه بادآور ۷۳

جدول (۴-۵) نتایج ضرایب مدلهای طراحی شده بار رسوب رودخانه بادآور بر اساس ماه..... ۷۴

جدول (۴-۶) نتایج ضرایب مدلهای طراحی شده بار رسوب رودخانه بادآور بر اساس فصل..... ۷۵

عنوان **صفحه**

جدول (۴-۷) نتایج ضرایب مدلهای طراحی شده بار رسوب رودخانه بادآور بر اساس دبی کلاسه ۷۶

جدول (۴-۹) متغیرهای مستقل و وابسته در بررسی مدل هیدرولوژی و هیدروژئومورفولوژی ۷۹

جدول (۴-۱۰) مقایسه مدلهای هیدرولوژی و هیدرژئومورفولوژی ۸۰

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

جدول (۵-۱) مشخصات جغرافیائی ایستگاه های هیدرومتری پیشنهادی..... ۸۷

فصل اول

کلیات، بررسی منابع

۱-۱- مقدمه‌ای بر فرسایش آبی

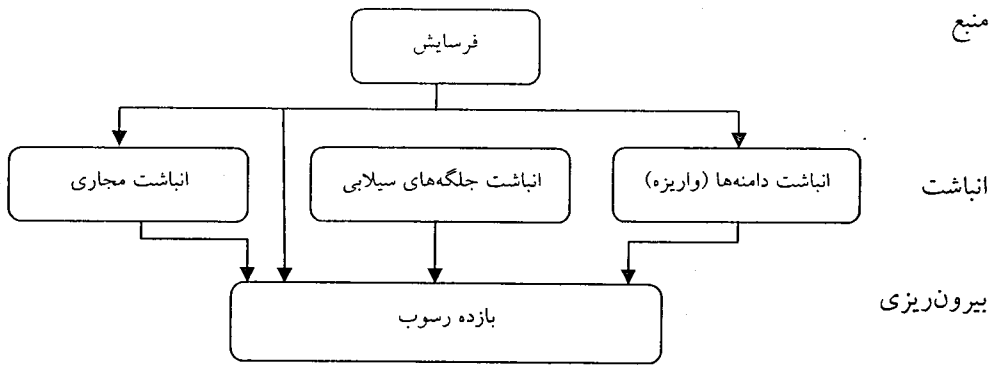
فرسایش از نظر ژئومورفولوژی نیروی محرکه تغییرات در فرم زمین می‌باشد که به صور مختلف و با نیروهای مختلف اتفاق می‌افتد. این نیروها شامل فرایندهای آبی، بادی و یخچالی می‌باشد فرایندهای آبی شامل رودخانه‌ای، سیلابی و غیره می‌باشد. بطور کلی برای حدوث فرایند فرسایش دو دسته عامل مشارکت دارد:

الف) نیروهای عمل کننده (مانند آب، باد و غیره)

ب) عواملی که در کیفیت اعمال و تأثیر این نیروها مؤثرند (مانند جنس زمین، ساختمان زمین، شیب و غیره).

به عبارتی وقتی باران به عنوان یک عامل فرسایش یاد می‌شود بدیهی است که با سقوط دانه‌های باران، انرژی خاصی بر سطح زمین اعمال می‌شود و اعمال این نیرو، موجبات فرسایش را فراهم می‌آورد ولی زمینه و پهنه‌ای که بایستی

تحت تأثیر این عامل فرسایش یابد نیز در چگونگی و مقدار آن مؤثر است (رامشت، ۱۳۷۵، ۸۴). در یک تعریف کلی فرسایش فرایندی است که طی آن ذرات خاک از بستر خود جدا شده و به کمک یک عامل انتقال دهنده به مکانی دیگر حمل می‌شوند، در صورتی که عامل جدا شدن ذرات از بستر و انتقال آنها آب باشد به آن فرسایش آبی گفته می‌شود. فرایند فرسایش خاک توسط آب از سه مرحله اساسی تشکیل می شود که عبارتند از جدا شدن ذرات خاک از بستر، حمل ذرات فرایش یافته و ته‌نشینی آنها، این فرایند هرکدام قانونمندی خاص خود را داشته و مباحث مهم علم فرسایش و حفاظت خاک را بوجود می‌آورند.(علیزاده، ۱۳۸۶، ۷۱۰) فرسایش رودخانه شامل دو قسمت متفاوت است. اول فرسایش تخریبی یعنی جایی که رودخانه زمین را حفر می‌نماید. البته این عمل با چند عامل یعنی شیب زمین، مقدار آب رودخانه و آبرفت‌های رودخانه رابطه دارد. برعکس در نواحی که مخصوصاً شیب زمین کم است یا سرعت آب کاهش می‌یابد، نوع دوم، فرسایش ساختمانی آغاز می گردد. فرسایش تخریبی و ساختمانی به تدریج خط بستر را منظم می‌نماید (حریریان، ۱۳۴۸، ۱۷۷). وقتی خاک وسایر مواد هوازده از دامنه‌ها برداشته می‌شوند، معمولاً به سیستم مجرا تزریق و در مسیر آن حمل می گردند. حمل مواد احتمالاً متناوب است به قسمی که در هر زمانی مقداری رسوب در سیستم انبار می‌شود و تنها قسمتی از آن برداشت می گردد. شکل(۱-۱) مدل عمومی جریان رسوب را در حوضه زهکشی نشان می‌دهد.



شکل (۱-۱) مدل عمومی حرکت رسوب در حوضه زهکشی (گودرزی نژاد، ۱۳۷۷، ۳۴۵)

در این مبحث سه مفهوم عمومی اهمیت خاص دارند:

الف) فرسایش کل[1]: کل فرسایش حاصل از فرسایش صفحه‌ای، شیاری، آبکندی و مجرایی، به وزن در واحد زمان یا مقدار پست کردن سطح زمین در واحد زمان در یک حوضه را فرسایش کل گویند.

ب) بازده رسوب[2]: عبارت است از جریان خروجی کل رسوب از حوضه آبگیر یا حوضه زهکشی قابل اندازه‌گیری در مقطع عرضی مورد نظر و در دوره زمانی معین. این بازده معمولاً بر حسب وزن در واحد زمان و در واحد سطح بیان می‌گردد و عموماً مبتنی بر اندازه‌گیری بار رسوبی معلق یا بازده رسوبی معلق[3] است (گودرزی نژاد، ۱۳۷۷، ۳۴۴). در زمینه بازده رسوب و ضریب انتقال معمولاً سه گروه متغیر اساسی، مدنظر قرار می‌گیرند: شکل هندسی حوضه، اقلیم، کاربری زمین و پوشش گیاهی. معادلات رگرسیون چندگانه[4] به میزان گسترده‌ای برای توضیح و پیش‌بینی حرکت رسوب از لحاظ این گروه متغیرها به کار گرفته می‌شوند (همان، ۳۵۰).

ج) نسبت حمل رسوب[5]:

ذرات خاکهایی که از بستر طبیعی خود جدا می شوند همگی همراه به جریان آب به حرکت در نیامده بلکه قسمتی دوباره در جای دیگر ته‌نشین می‌شود. آنچه همراه با آب حرکت می‌کند بار رسوب یا میزان تولید رسوب گفته می‌شود.

اگر به مقدار کل خاکی که در یک حوضه فرسایش می‌یابد فرسایش ناخالص اطلاق شود نسبت حمل رسوب عبارتست از:

$$(D) = \frac{Y}{T} \qquad (۱-۱)$$

D : نسبت حمل رسوب

Y : مقدار رسوب حمل شده به یک نقطه

T : مقدار خاک فرسایش شده در بالادست آن نقطه

---

[1] Gross erosion
[2] Sediment yield
[3] Suspended sediment yield
[4] Multiple regression equation
[5] Sediment- delivery ratio

هرچه سطح حوضه بزرگتر باشد فرسایش ناخالص زیادتر و نسبت حمل رسوب در آن کوچک‌تر خواهد بود. از عوامل مهمی که بر نسبت حمل رسوب در یک حوضه مؤثرند عبارتند از:

- توپوگرافی سطح حوضه
- خصوصیات باران و سیل
- خصوصیات فیزیوگرافی حوضه
- خصوصیات خاک حوضه

مقدار رسوباتی که توسط آب رودخانه‌ها حمل می‌شود به دو گروه تقسیم‌بندی می‌شود:

الف- رسوباتی که در آب معلقند و در بالای بستر رودخانه همراه با آب حرکت می‌کنند. به این مواد بار معلق (suspended load) گفته می‌شود.

ب- رسوباتی که در سطح بستر رودخانه همراه با جریان آب به جلو غلتیده می‌شوند. به این نوع رسوبات بار بستر (bed load) گفته می‌شود.

بار کل رسوب یک رودخانه از مجموع بار بستر و بار معلق تشکیل می‌شود. بار معلق به مجموعه موادی گفته می‌شود که در آب به صورت معلق وجود دارد. بار معلق بر حسب گرم در لیتر یا کیلوگرم در متر مکعب توصیف می‌شود و آن عبارت از مقدار گرم مواد رسوبی است که در هر لیتر جریان آب رودخانه به صورت معلق وجود دارد. برای تخمین بار معلق از جریان رودخانه نمونه‌گیری می‌شود. در آزمایشگاه پس از جدا کردن مواد رسوبی به وسیله کاغذ صافی رسوب را خشک می‌کنند و بعد از توزین غلظت رسوب را بر حسب گرم در لیتر می‌سنجند. اندازه‌گیری بار بستر در رودخانه‌ها بمراتب مشکلتر از اندازه‌گیری بار معلق است. به همین دلیل در اکثر موارد فقط به اندازه‌گیری بار معلق اکتفا شده و سپس بار بستر به عنوان درصدی از بار معلق (معمولاً بین ۱۰ تا ۵۰ درصد) تخمین زده می‌شود. مثلاً اگر بار معلق ۲۳۳ کیلوگرم در متر مکعب و بار بستر ۳۰ درصد بار معلق فرض شود برای بار بستر رقمی معادل ۶۹/۹ کیلوگرم در متر مکعب در نظر گرفته می‌شود (علیزاده ، ۱۳۸۶، ۷۱۴). موادی که توسط آبهای جاری در بستر رودخانه‌ها جابجا می‌شوند، همانند جابجایی مواد در روی دامنه‌ها از حالت ممتدی برخوردار نیستند. انقطاع و بریدگی در عمل جابجایی، در حرکت آبرفت‌ها به خوبی مشهود است. مواد آبرفتی که در حال غلتیدن در کف بستر و یا به صورت جهش و یا کشش جابجا می‌شوند، در طول مسیر رودخانه بارها ته‌نشین می‌شوند و گاهی دوباره حمل می-

گردند. این جابجایی مواد آبرفتی یکی از ویژگی‌های مهم نقل و انتقالات رودخانه‌ای است. توقف‌های مکرر توده-های آبرفتی و به راه افتادن مجدد آنها، که گسستگی و ناپیوستگی‌های زمانی و مکانی را در نقل و انتقال مشخص می‌سازد، جزو ویژگیهای مورفولوژیک بستر رودخانه‌ای مهمی است که در آمایش حوضه‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است و باید به خوبی و با دقت کافی مورد مطالعه قرار گیرد. آبرفت‌هایی که بخش مهمی از عناصر تشکیل دهنده آنها شن و ماسه باشد، به سهولت کنده و حمل می‌شوند. به این علت است که جریان آبی که از چنین معبری می‌گذرد، تقریباً به اندازه ظرفیت خود، بار حمل می‌کند و اگر آبرفتها متشکل از مواد درشت و تخته سنگهای بزرگ باشند، جریان آبی که از روی آنها می‌گذرد، بار کمتری دریافت می‌کند. از این رو چنین جریاناتی پس از اندک زمانی، در صورتی که شرایط مناسب باشد، به سیلاب مبدل می‌شوند. جریان آبی که در حالت کم آبی خود باشد، تنها در مسیرهایی که از مواد سست و نرم تشکیل یافته‌اند، می‌تواند مواد بیشتری را حمل نماید (رجایی، ۱۳۸۲، ۲۲). بیشتر تغییرات در اشکال سطحی زمین به‌طور طبیعی و در نتیجه تغییر در میزان بارش، بار رسوبی یا تغییر سطح اتفاق می‌افتد. ارزیابی ژئومورفولوژیک یک ناحیه بر حسب خطرات احتمالی آن ناحیه و تأثیر آنها در آنجاست. فعالیت-های یخچالی و بین یخچالی و افزایش بار فصلی باعث افزایش بار رسوبی می‌شود. وجود آب در دریاچه‌ها و به مقدار زیاد در یخچالهای قاره‌ای باعث پایین آمدن سطح آب دریاها می‌شود و تغییر در هر یک از این متغیرها باعث تغییر سطح اساس دیگری و در نتیجه باعث تغییر میزان حمل فرسایش و تغییر منظره آن ناحیه و در نهایت تغییر بار رسوبی خواهد شد. همچنین فعالیت تکتونیک باعث افزایش یا کاهش ارتفاع بخشی از یک منظره می‌شود که این تغییر بستگی به موقعیت و شرایط موجود در آن ناحیه دارد؛ مثلاً بالا آمدن سطح بالادست یک آبراهه جریانی باعث افزایش رسوب، و بالا آمدن بخش پایین دست باعث کاهش بار رسوبی می‌شود. اگر این متغیرها و تأثیر آنها به خوبی شناخته شود، پیش‌بینی آثار آنها نیز به حقیقت نزدیکتر خواهد بود. (معتمد، ۱۳۷۸، ۳۵).

۱-۲- روشهای متداول برآورد رسوب

آگاهی از میزان فرسایش حوضه های آبخیز امکان مقایسه آنها و شناسایی حوضه‌های بحرانی و اولویت بندی اجرای طرح‌های آبخیزداری را فراهم می کند. اطلاعات خیلی کمی از میزان فرسایش آبخیزهای کشور وجود دارد . از این رو می توان از تولید رسوب حوضه که معیاری قابل قبول از میزان متوسط فرسایش آن می باشد، استفاده کرد. در اکثر موارد برآورد تولید رسوب کل (مجموع بار بستر و بار معلق) بعلت وجود مشکلات متعدد