

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
دانشکده منابع طبیعی ساری
گروه مرتع و آبخیزداری

موضوع:

تأثیر برخی خصوصیات فیزیکی و زمین شناسی حوضه بر ویژگی های ریخت سنجی رسوبات
(مطالعه موردی: حوضه آبخیز قلعه سر)

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
رشته مهندسی منابع طبیعی گرایش آبخیزداری

استادان راهنما:

دکتر عطا الله کاویان

دکتر قربان وهاب زاده

استاد مشاور:

مهندس عبد الواحد خالدی درویشان

نگارش:

فاطمه آدینه

دی ماه ۱۳۸۹

تقدیر و تشکر

پروردگار را شکر کنم تا بار دیگر در دای رحمتش را بر من کثود و یاریم کرد تا بتوانم دوره ای دیگر از زندگی را با موفقیت سپری کنم.

از زحمات بی دریغ و تلاش های بی وقفه استاد گرامی جناب آقای دکتر کاویان که در سمت استاد راهنمای اول زحمات زیادی کشیدند و همواره با روی گشاده پاسخگوی سوالات اینجانب بوده اند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

و از جناب آقای دکتر و باب زاده در سمت استاد راهنمای دوم به خاطر راهنمایی هایشان سپاس گذارم.

از استاد مشاور ارجمند جناب آقای مهندس خالدی که افتخار نگار و نشان را دارم و در طول انجام این پژوهش از به عنکریشان بهره برده و کمک های ارزنده ای را در جهت تدوین این پژوهش ارائه نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم.

از استادی گرامی جناب آقای دکتر سلیمانی و دکتر فضل اولی که زحمات داورسی این پایان نامه را تقبل نمودند از صمیم قلب سپاسگزارم.

از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر حسینی نصر نیات تشکر را دارم.

خداوند تورا سپاس که پدر و مادری مهربان به من عطا کردی تا همیشه شکر گزارت باشم. پدر و مادر عزیز تر از جانم، دستانیان را بوسه باران میکنم، به خاطر حمایت های بی دریغتان، فدای کاری های بی حسابتان و همه زحماتی که برای این فرزند کوچکتان کشیدید.

برادران نازنینم، همبازی های کودکی و حامیان امروزم، چگونگی می توانم جبران زحماتی را به جا آورم که زبان از بیان آنها قاصر و قلم از نوشتن تمامی آنها عاجز مانده و لطف خداوند را به خاطر وجود عزیزانی چون شما رج می نمم.

الرحم الراحمینی که لطفش شامل عالم شد و همفرمان نیکی را در این راه پرفراز و نشیب با من همراه کرد، و همیشه پاسگزار همه بی، بکلاسی های خوبم خانم مهندس پاشا، کنجی و مرادی، آقایان مهندس یوسفوند، الماس و ناصح رحمانی، بازدار، احسانی فر، نظری و کوهرزاده به خاطر همیاری های بی دریغتان، ستم.

پروردگار تورا سپاس به خاطر همه دوستان عزیز می که تا به قدر توان مهربانی هایشان خواهم بود و از تو خوشبختی و سعادت تک تک آنها را خواستارم.

و همچنین از دو عزیز گرامی، خانم عابد و آقای ابراهیمی به خاطر الطاف بی کرانشان نهایت تشکر را دارم.

و در پایان بارالها، تورا شکر گویم به سبب همه ی کسانی که به هنگام سردرگمی، آنها را بی نام و نشان بر سر راهم قرار دادی تا راه را نشان دهند، کسانی که هرگز بصیرت نداشتند تا دریابم تنها برای یاری ام آمده اند.

تورا سپاس که مهربانترین مهربانانی...

جاوید باد راه همه‌ی کبوترانی که غریبانه کمنام شدند تا ایرانمان کمنام نماند

تقدیم به همه‌ی شهدای کمنام...

چکیده

شناخت تغییرات در اندازه و شکل مواد بستر در جهت پایاب رودخانه، از ضروریات علوم زمین‌شناسی، رسوب‌شناسی و فرآیندهای هیدرولوژیکی حوزه آبخیز می‌باشد و دارای اهمیت قابل توجهی در طراحی سازه‌های هیدرولیکی می‌باشد. در این بررسی تلاش شده است تا اثر ویژگی‌های زمین‌شناسی و فیزیکی بر خصوصیات ریخت‌سنجی رسوبات بستر در حوزه آبخیز قلعه سر با طول ۲۴ کیلومتر مورد مطالعه قرارگیرد. برای این منظور نمونه‌برداری رسوبات بستر از ۱۱ مقطع در طول آبراهه اصلی و آبراهه‌های فرعی در جهت پایین‌دست رودخانه به روش ترکیبی انجام گرفت. سپس خصوصیات ریخت‌سنجی رسوبات بستر از قبیل چولگی، کشیدگی، میانگین، نما، درصد شن، ماسه، سیلت، رس، بافت رسوبات، اندازه‌های بزرگ، متوسط، کوچک ذرات، قطر ظاهری، کرویت، گردشگی، ضریب پهنی، عامل شکل و d_{10} ، d_{50} و d_{90} با استفاده از روش الک و دستگاه گراولومتر و در نهایت با استفاده از نرم‌افزار GRADISTAT تعیین گردید. همچنین با استفاده از نسخه ۹٫۲ نرم‌افزار Arc/GIS خصوصیات فیزیکی حوزه آبخیز بالادست مقاطع نمونه‌برداری از قبیل مساحت، محیط، تراکم آبراهه‌ها، فاصله از بالادست و شیب آبراهه، رتبه بندی آبراهه، ضریب شکل هورتون، ضریب شکل میلر، ضریب شکل گراولوس و خصوصیات زمین‌شناسی شامل تراکم گسل، ضریب مقاومت سازندها به فرسایش، درصد مساحت سازندهای حساس به فرسایش برای هر یک از حوزه‌ها استخراج گردید. سپس مقادیر همبستگی بین پارامترهای ریخت‌سنجی رسوبات بستر با ویژگی‌های فیزیکی و زمین‌شناسی حوضه بالادست مقاطع مورد بررسی به منظور توسعه روابط رگرسیونی دو و چند متغیره بین پارامترهای مذکور توسط نسخه ۱۶ نرم‌افزار SPSS به دست آمد. در مجموع نتایج نشان داد که از مجموع پارامترهای فیزیکی و زمین‌شناسی مورد بررسی، شیب بستر، محیط، مساحت، طول آبراهه رتبه ۱، طول آبراهه رتبه ۲، مجموع طول کل آبراهه‌ها، تراکم آبراهه، فاصله از بالادست، درصد حساسیت سازندها به فرسایش و ضریب مقاومت سازندها به فرسایش تأثیر معنی‌داری بر برخی خصوصیات ریخت‌سنجی مانند متوسط اندازه ذرات، D_{10} ، D_{50} ، قطر بزرگ، قطر متوسط، جورشدگی و عامل شکل داشته‌اند.

کلمات کلیدی: رسوب بستر، تغییرات در جهت پایاب، خصوصیات ریخت‌سنجی، حوزه آبخیز قلعه سر، ساری، ایران

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه و کلیات
۲	۱-۱ مقدمه
۴	۲-۱ تعریف مسأله و بیان اصلی تحقیق
۴	۳-۱ اهداف تحقیق
۵	۴-۱ فرضیات تحقیق
۵	۵-۱ کلیات و مفاهیم
۶	۱-۵-۱ خصوصیات فیزیکی حوزه آبخیز
۶	۲-۵-۱ خصوصیات زمین شناسی حوزه آبخیز
۶	۳-۵-۱ خصوصیات ریخت سنجی رسوبات بستر
۶	۱-۳-۵-۱ اندازه رسوبات بستر
۷	۲-۳-۵-۱ اندازه های سه محوری
۷	۳-۳-۵-۱ فاکتور شکل
۷	۴-۳-۵-۱ قطر ظاهری
۸	۵-۳-۵-۱ کرویت
۸	۶-۳-۵-۱ نسبت پهنی
۹	۷-۳-۵-۱ گرد شدگی
۱۰	۸-۳-۵-۱ اندازه های d_{90} ، d_{50} ، d_{10}
۱۰	۹-۳-۵-۱ نما (M)

صفحه	عنوان
۱۰	۱-۵-۳-۱۰ متوسط اندازه ذرات (میانگین)
۱۰	۱-۵-۳-۱۱ چولگی SK _g
۱۱	۱-۵-۳-۱۲ کشیدگی K _g
۱۱	۱-۵-۳-۱۳ جورشدگی
۱۲	۱-۵-۳-۱۴ گراولومتر
۱۳	فصل دوم: سابقه تحقیق
۱۴	۱-۲ مطالعات انجام شده در خارج از ایران
۲۱	۱-۲ مطالعات انجام شده در داخل از ایران
۲۶	فصل سوم: روش تحقیق
۲۷	۳-۱-۱-۱ روش انجام پژوهش
۲۷	۳-۱-۱-۱-۱ موقعیت منطقه
۲۸	۳-۱-۲-۱ تهیه اطلاعات، مدارک و وسایل مورد نیاز
۲۸	۳-۱-۴-۱ ویژگی های منطقه مورد مطالعه
۲۸	۳-۱-۴-۱-۱ تعیین اقلیم منطقه
۲۹	۳-۱-۴-۲ پوشش گیاهی
۲۹	۳-۱-۴-۳ زمین شناسی
۳۱	۳-۱-۳-۱ انتخاب حوزه مناسب و مقاطع نمونه برداری
۳۱	۳-۱-۵-۱ مطالعات صحرایی
۳۳	۳-۱-۶-۱ عملیات آزمایشگاهی

۳۳	۳-۱-۶-۱- اندازه گیری فاکتورهای ریخت سنجی رسوبات بستر
۳۵	۳-۱-۶-۲- نحوه‌ی تعیین شاخص‌های ریخت‌سنجی رسوبات
۳۷	۳-۱-۷- تعیین ویژگی‌های فیزیوگرافی هر یک از زیر حوضها
۳۷	۳-۱-۷-۱- ضریب شکل هورتون
۳۷	۳-۱-۷-۲- ضریب شکل میلر
۳۸	۳-۱-۷-۳- ضریب شکل گراولیوس
۳۸	۳-۱-۷-۴- طول آبراهه با درجه انشعاب مختلف
۳۸	۳-۱-۷-۵- مجموع طول کل آبراهه
۳۸	۳-۱-۷-۶- فاصله از بالادست
۳۸	۳-۱-۷-۷- وسعت حوزه بالادست و محیط حوزه
۳۹	۳-۱-۷-۸- تراکم آبراهه‌ها
۳۹	۳-۱-۷-۹- شیب آبراهه
۳۹	۳-۱-۸- تعیین ویژگی‌های زمین‌شناسی هر یک از زیر حوضه‌ها
۳۹	۳-۱-۸-۱- تراکم گسل
۴۰	۳-۱-۸-۲- ضریب مقاومت سازندها به فرسایش
۴۰	۳-۱-۸-۳- درصد مساحت سازندهای حساس به فرسایش
۴۰	۳-۲- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات
۴۲	فصل چهارم: نتایج
۴۳	۴-۱-۴-۱- نتایج ریخت سنجی رسوبات بستر در جهت پایین دست

عنوان

صفحه

۶۷	۲-۴- نتایج کلیه پارامترهای ریخت سنجی رسوبات بستر
۶۹	۳-۴- نتایج ویژگی های فیزیوگرافی حوزه آبخیز هر یک از مقاطع
۷۲	۴-۴- نتایج ویژگی های زمین شناسی حوزه آبخیز هر یک از مقاطع
۷	۵-۴- نتایج تجزیه و تحلیل آماری
۷۸	۱-۵-۴- مقایسه آماری ویژگی های ریخت سنجی، فیزیکی و زمین شناسی بین مقطع اصلی و فرعی
۸۰	۲-۵-۴- همبستگی پیرسون بین ویژگی های ریخت سنجی، زمین شناسی و فیزیوگرافی
۸۰	۱-۲-۵-۴- همبستگی پیرسون بین ویژگی های ریخت سنجی و زمین شناسی
۸۰	۲-۲-۵-۴- همبستگی پیرسون بین ویژگی های ریخت سنجی و فیزیکی
۸۳	۳-۵-۴- مدل های رگرسیونی دو و چندمتغیره
۸۵	فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری
۹۷	۱-۵- پیشنهادات
۹۸	منابع
۱۰۷	ضمائم

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۸	جدول ۱-۱- مقادیر ثابت ماکویک بر اساس فاکتور شکل
۲۹	جدول ۱-۳- طبقه بندی اقلیمی دو مارتن بر اساس محدوده ضریب خشک
۳۲	جدول ۲-۳- تعداد نقاط نمونه برداشت شده از هر مقطع و وزن کل نمونه هر مقطع
۴۴	جدول ۱-۴- شاخص های ریخت سنجی اندازه گیری شده با GRADISTAT مقطع ۱
۴۵	جدول ۲-۴- شاخص های ریخت سنجی اندازه گیری شده با GRADISTAT مقطع ۲
۴۶	جدول ۳-۴- شاخص های ریخت سنجی اندازه گیری شده با GRADISTAT مقطع ۳
۴۷	جدول ۴-۴- شاخص های ریخت سنجی اندازه گیری شده با GRADISTAT مقطع ۴
۴۸	جدول ۵-۴- شاخص های ریخت سنجی اندازه گیری شده با GRADISTAT مقطع ۵
۴۹	جدول ۶-۴- شاخص های ریخت سنجی اندازه گیری شده با GRADISTAT مقطع ۶
۵۰	جدول ۷-۴- شاخص های ریخت سنجی اندازه گیری شده با GRADISTAT مقطع ۷
۵۱	جدول ۸-۴- شاخص های ریخت سنجی اندازه گیری شده با GRADISTAT مقطع ۸
۵۲	جدول ۹-۴- شاخص های ریخت سنجی اندازه گیری شده با GRADISTAT مقطع ۹
۵۳	جدول ۱۰-۴- شاخص های ریخت سنجی اندازه گیری شده با GRADISTAT مقطع ۱۰
۵۴	جدول ۱۱-۴- شاخص های ریخت سنجی اندازه گیری شده با GRADISTAT مقطع ۱۱
۶۷	جدول ۱۲-۴- خلاصه آماری برخی ویژگیهای ریخت‌سنجی مواد بستر در منطقه مورد مطالعه
۶۸	جدول ۱۳-۴- ویژگی ریخت‌سنجی رسوبات بستر هر یک از مقاطع نمونه‌برداری در رودخانه
۷۰	جدول ۱۴-۴- ویژگی‌های فیزیوگرافی حوزه آبخیز بالادست هر یک از مقاطع نمونه‌برداری رسوبات بستر
۷۲	جدول ۱۵-۴- خلاصه آماری برخی ویژگی‌های فیزیکی در منطقه مورد مطالعه

عنوان

صفحه

- جدول ۴-۱۶ ویژگی زمین شناسی رسوبات بستر هر یک از مقاطع نمونه برداری در رودخانه ۷۳
- جدول ۴-۱۷ خصوصیات زمین شناسی سازندهای مربوط به هر زیرحوزه ۷۴
- جدول ۴-۱۸ مقایسه آماری ویژگی های ریخت سنجی، فیزیکی و زمین شناسی بین مقطع اصلی و فرعی ۷۹
- جدول ۴-۱۹ همبستگی بین پارامترهای ریخت سنجی و زمین شناسی ۸ مقطع (آبراهه های اصلی و فرعی) ۸۱
- جدول ۴-۲۰ همبستگی بین پارامترهای ریخت سنجی و فیزیکی ۸ مقطع (آبراهه های اصلی و فرعی) ۸۲
- جدول ۴-۲۱ روابط رگرسیونی دومتغیره بین خصوصیات ریخت سنجی و فیزیکی (متغیر وابسته A, B, D_5, M, S_0) ۸۴
- جدول ۴-۲۲ روابط رگرسیونی چندمتغیره بین خصوصیات ریخت سنجی و فیزیکی (متغیر وابسته M, D_5) ۸۴
- جدول ۴-۲۳ روابط رگرسیونی دومتغیره بین خصوصیات ریخت سنجی و زمین شناسی (متغیر وابسته SF, D_{10}) ۸۴
- جدول ۴-۲۴ روابط رگرسیونی چندمتغیره بین خصوصیات ریخت سنجی و زمین شناسی (متغیر وابسته SF, D_{10}) ۸۴

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۸	شکل ۱-۱- نمایشی از کرویت بالا و کم ذرات رسوبی
۹	شکل ۲-۱- نمایشی از گردش ذرات رسوبی
۱۱	شکل ۳-۱- نمایشی از جورشدهی ذرات رسوبی
۲۷	شکل ۱-۳- حوزه مورد مطالعه و مقاطع نمونه بردای
۳۰	شکل ۲-۳- موقعیت مقاطع نمونه برداری و سازندهای زمین شناسی در حوزه مورد مطالعه
۳۳	شکل ۳-۳- نحوه‌ی برداشت نمونه با استفاده از پلات ۵۰ سانتی متری
۳۴	شکل ۴-۳- نمایشی از دستگاه شیکر و الک‌ها در اندازه‌های مختلف
۳۴	شکل ۵-۳- دستگاه گراولومتر برای اندازه‌گیری قطر بزرگ، متوسط و کوچک ذرات درشت
۳۵	شکل ۶-۳- نمایشی از اندازه‌گیری شعاع کوچکترین دایره گوشه‌ها در تصویر افقی ذره رسوبی
۵۵	شکل ۱-۴- توزیع دانه بندی ذرات مقطع ۱
۵۵	شکل ۲-۴- توزیع دانه بندی ذرات مقطع ۲
۵۶	شکل ۳-۴- توزیع دانه بندی ذرات مقطع ۳
۵۶	شکل ۴-۴- توزیع دانه بندی ذرات مقطع ۴
۵۷	شکل ۵-۴- توزیع دانه بندی ذرات مقطع ۵
۵۷	شکل ۶-۴- توزیع دانه بندی ذرات مقطع ۶
۵۸	شکل ۷-۴- توزیع دانه بندی ذرات مقطع ۷
۵۸	شکل ۸-۴- توزیع دانه بندی ذرات مقطع ۸
۵۹	شکل ۹-۴- توزیع دانه بندی ذرات مقطع ۹

عنوان

صفحه

۵۹	شکل ۴-۱۰ توزیع دانه‌بندی ذرات مقطع ۱۰
۶۰	شکل ۴-۱۱ توزیع دانه‌بندی ذرات مقطع ۱۱
۶۱	شکل ۴-۱۲ توزیع مکانی اندازه سه محوری ذرات در جهت پایین دست
۶۱	شکل ۴-۱۳ توزیع مکانی عامل شکل در جهت پایاب
۶۲	شکل ۴-۱۴ نسبت پهنی رسوبات بستر مقاطع
۶۲	شکل ۴-۱۵ گردش‌دگی رسوبات بستر مقاطع
۶۳	شکل ۴-۱۶ مقادیر کرویت رسوبات بستر در مقاطع مختلف
۶۳	شکل ۴-۱۷ متوسط اندازه رسوبات بستر مقاطع مختلف
۶۴	شکل ۴-۱۸ جورشدگی رسوبات بستر مقاطع
۶۴	شکل ۴-۱۹ کشیدگی رسوبات بستر مقاطع
۶۵	شکل ۴-۲۰ چولگی رسوبات بستر مقاطع
۶۵	شکل ۴-۲۱ D_{10} ذرات رسوبات بستر مقاطع
۶۶	شکل ۴-۲۲ D_{50} ذرات رسوبات بستر مقاطع
۶۶	شکل ۴-۲۳ D_{90} ذرات رسوبات بستر مقاطع
۷۱	شکل ۴-۲۴ تغییرات شیب آبراهه اصلی در جهت پایین دست

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه و کلیات

رودخانه‌ها مهم‌ترین عامل انتقال ذرات و رسوبات مختلف از خشکی به ساحل دریاچه‌ها و دریاها، و از آن‌جا به اعماق دریاها و اقیانوس‌ها می‌باشند. از طرف دیگر باید توجه داشت که تمام رسوبات حاصل از فرآیندهای هوازدگی به دریاها و اقیانوس‌ها حمل نمی‌شوند، بلکه قسمتی از آن تحت تأثیر فرآیندهای رودخانه‌ای در خشکی رسوبگذاری می‌شوند. رسوبات رودخانه‌ای بر اساس موقعیت چینه‌شناسی آنها در توالی‌های عمودی به سه گروه، رسوبات داخل رودخانه‌ای، رسوبات خارج رودخانه‌ای، رسوبات حد واسط تقسیم‌بندی می‌شوند، که رسوبات بار بستر جزء رسوبات داخل رودخانه‌ای می‌باشند. بار بستر به رسوباتی گفته می‌شود که معمولاً در کف بستر آبراهه و به اشکال مختلف در حرکت هستند ([www/http://sedimentology.com](http://www.sedimentology.com)). در واقع رودخانه‌ها مهم‌ترین سیستم‌های زهکشی آب در سطح زمین بوده و در ایجاد فرسایش و انتقال رسوب نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند. جنس سنگ‌ها، فعالیت‌های تکتونیکی، ساختارهای زمین‌شناسی و آب و هوا از عواملی هستند که در تشکیل رودخانه و بار رسوبی حاصل از آن تأثیر می‌گذارد (سر و نوسون^۱، ۲۰۰۳. وندنبری^۲، ۲۰۰۳. دایجیولی و همکاران^۳، ۲۰۰۳). علاوه بر این، شیب متفاوت بستر در طول رودخانه، جنس، اندازه و شکل رسوبات، وضعیت متفاوت شکل کانال، ورود سر شاخه‌های جدید به مسیر اصلی و دخالت انسان در سیستم طبیعی رودخانه‌ها از عوامل مؤثر در تغییر وضعیت بافت رسوبی و شرایط حاکم بر فرآیندهای رودخانه‌ای می‌باشد (لیپرا و سوریسو والو^۴، ۲۰۰۴. گومز^۵، ۲۰۰۱. لندور و رودز^۶، ۲۰۰۳. موسوی‌حرمی و همکاران، ۲۰۰۴). از طرف دیگر خصوصیات

۱ Sear & Newson

۲ Vendenberghe

۳ Di Giuli *et al*

۴ Le Pera & Sorriso-Valvo

۵ Gomez

۶ Landwehr & Rhoads

مختلف شکل، ابعاد و پارامترهای آمارهای این رسوبات مستقیماً منعکس کننده شایستگی جریان سیلابی است که آن‌ها را در یک مقطع مشخص با خصوصیات هیدرولوژیکی معین رسوب داده است.

ریز شوندگی رسوبات رودخانه‌ای به سمت پایین دست یکی از مهمترین اصول حوزه‌های رسوبی است و برای سال‌ها، موضوع قابل توجه مطالعات بوده است (هایمولر و هادسون^۱، ۲۰۰۹). تغییرات در اندازه مواد بستر در جهت پایین دست رودخانه فاکتور مهمی در کنترل مورفومتری کانال و هیدرولیک رودخانه می‌باشد و همچنین سهم زیادی در زمین‌شناسی و رسوب‌شناسی دارد (سوریان^۲، ۲۰۰۱. پاسیان و همکاران، ۱۳۸۸). میزان تغییرات در اندازه مواد بستر برای استحکام و انتقال رسوبات در جهت پایین دست رودخانه دارای اهمیت می‌باشد (پتس و همکاران^۳، ۲۰۰۰). این تغییرات در ویژگی‌های مواد بستر در مکان‌های مختلف در نتیجه فرآیندهای زیادی است که در بیش از یک دوره زمانی نامحدود اتفاق افتاده است (کینگ تون^۴، ۱۹۸۰). فاکتورهایی که باعث وقوع این تغییرات می‌شوند عبارتند از فاکتورهای زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی، عوامل مؤثر در ایجاد مواد بستر و تغییرپذیری زمانی و مکان آنها، فرآیندهای کانال رودخانه شامل جورشدگی، سایش، شکستگی، تأثیر منابع شاخه‌های فرعی بر روی ویژگی‌های مواد بستر در رودخانه اصلی و تغییرپذیری جریان، که به وسیله محققان زیادی در دهه‌های اخیر مطرح شده است. (ونت ورد و همکاران^۵، ۱۹۱۹؛ کرومبین^۶، ۱۹۴۱؛ اسنید و فولک^۷، ۱۹۵۸؛ برآدلی و همکاران^۸، ۱۹۷۲؛ میلز^۹، ۱۹۷۹؛ کوداما^{۱۰}، ۱۹۹۲؛ دمیر^{۱۱}، ۲۰۰۳؛ ویتاکر و پوتس^{۱۲}، ۲۰۰۷).

۱ Heitmuller & Hudson

۲ Surian

۳ Petts et al

۴ Knighton

۵ Wentworth *et al*

۶ Krumbein

۷ Sneed & FSolk

۸ Bradley *et al*

۹ Mills

۱۰ Kodama

۱۱ Demir

۱۲ Whitaker & Potts

آنالیز توزیع اندازه مواد بستر، اصول ابتدایی دانش زمین‌شناسی، ریخت‌سنجی و اکولوژی می‌باشد که برای روش‌های استاندارد تحلیلی استفاده می‌شود (شیرازی و همکاران^۱، ۲۰۰۹).

در همین راستا در تحقیق حاضر مطالعه خصوصیات مورفومتری رسوبات بستر و بررسی ارتباط ویژگی‌های زمین‌شناسی و فیزیکی حوزه با رسوبات بار بستر آنها در ۱۱ مقطع در طول مسیر ۳۰ کیلومتری از رودخانه قلعه سر انجام گرفت.

۱-۲- تعریف مساله و بیان اصلی تحقیق

بار رسوبی در آبراهه‌ها به سه شکل حرکت می‌کنند که یکی از مهمترین اشکال حرکت، بار بستر است. بار بستر به رسوباتی گفته می‌شود که معمولاً در کف بستر آبراهه و به اشکال مختلف در حرکت هستند. به خاطر مشکلات موجود در اندازه‌گیری‌های مستقیم بار بستر، معمولاً برآوردهایی به صورت غیرمستقیم انجام می‌گیرد. شناخت اندازه، شکل و مورفومتری بار بستر و تغییرات آن در طول یک حوزه آبخیز منجر به درک عمیق‌تر از فرآیندهای هیدرولوژی حوزه آبخیز و هیدرولیک رودخانه گشته و اهمیت قابل توجه‌ای در طراحی سازه‌های هیدرولیکی و آبخیزداری دارد. این در حالی است که در حوزه‌های آبخیز مختلف بسته به شرایط فیزیوگرافی و زمین‌شناسی، اندازه و شکل بار بستر متفاوت خواهد بود. بررسی تغییرات مورفومتری رسوبات بستر در جهت پایین‌دست حوزه آبخیز سد تجن بسته به شرایط فیزیوگرافی و زمین‌شناسی زیر حوزه‌های مختلف و به‌منظور درک عمیق‌تر اندازه و شکل رسوبات ورودی به دریاچه سدهای پایین دست از مسایل مهم مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز می‌باشد.

۱-۳- اهداف تحقیق

در تحقیق حاضر اهداف زیر مدنظر قرار گرفت:

۱ Shirazi et al

۱- بررسی اثر خصوصیات فیزیکی و زمین‌شناسی حوزه بر توزیع اندازه و ریخت‌سنجی رسوبات بستر

۲- مطالعه تغییرات مورفومتری رسوبات بستر در جهت پایین‌دست رودخانه

۱-۴- فرضیات تحقیق

در این تحقیق دست‌یابی به فرضیات زیر در منطقه مورد مطالعه متصور بوده است:

۱- خصوصیات فیزیکی و زمین‌شناسی حوزه باعث تغییر در توزیع اندازه ذرات و ریخت‌سنجی ذرات می‌گردد.

۲- خصوصیات مورفومتری رسوبات در جهت پایین‌دست رودخانه تغییر می‌کند.

۱-۵- کلیات و مفاهیم

در انجام این تحقیق اصلاحات و مفاهیم تخصصی متعددی مورد استفاده قرار گرفت، که به اختصار توضیح داده می‌شوند.

۱-۵-۱- خصوصیات فیزیکی حوزه آبخیز

فیزیوگرافی در حقیقت مطالعه خصوصیات فیزیکی و وضعیت ریخت‌شناسی یک حوزه آبخیز می‌باشد. عوامل فیزیکی در رفتار هیدرولوژیک آبخیز به ویژه ذخیره موقت آب ناشی از بارندگی، سرعت هدایت آن به خارج از حوزه، وضعیت رسوب‌دهی و فرسایش و همچنین کیفیت آب اثرات بارزی دارند (رفاهی، ۱۳۷۸).

ویژگی‌های فیزیکی حوزه بالادست در هر کدام از مقاطع شامل وسعت حوزه بالادست، طول آبراهه با درجه انشعاب مختلف، مجموع طول کل آبراهه، تراکم آبراهه‌ها، شیب آبراهه، محیط حوزه و فاصله از بالادست می‌باشد، که در تحقیق حاضر از آنها استفاده شده است.

۱-۵-۲- خصوصیات زمین‌شناسی حوزه آبخیز

در مطالعات فرسایش و حفاظت خاک ویژگی‌های سنگ‌شناسی حوزه آبخیز از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. رفتار سنگ‌های مختلف در مقابل فرسایش متفاوت بوده و بعضی از واحدهای سنگ‌شناسی حساس به فرسایش و مستعد تولید رسوب هستند (فیض‌نیا و زارع خوش‌اقبال، ۱۳۸۲).

برخی از ویژگی‌های زمین‌شناسی حوزه آبخیز بالادست شامل تراکم گسل، ضریب مقاومت سازندها به فرسایش، درصد مساحت سازندهای حساس به فرسایش می‌باشد.

۱-۵-۳- خصوصیات ریخت‌سنجی^۱ رسوبات بستر

اندازه‌گیری خصوصیات مختلف رسوبات بستر از قبیل میانگین، جورشدگی، چولگی، کشیدگی، کرویت، فاکتور شکل، گردشدگی، نسبت پهنی، درصد شن، ماسه، سیلت، رس، بافت رسوبات، اندازه‌های سه محوری c-b-a، قطر ظاهری، نما و اندازه رسوبات بستر D_{10} ، D_{50} و D_{90} به مورفومتری رسوبات موسوم است.

۱-۵-۳-۱- اندازه رسوبات بستر

یکی از مهمترین شاخصه‌های بافتی رسوبات، اندازه دانه‌های تشکیل‌دهنده آن می‌باشد. زیرا توسط بررسی اندازه دانه‌ها می‌توان انرژی عامل حمل و نقل و دوری و نزدیکی رسوب نسبت به ناحیه فشار را تعیین نمود و به واسطه اندازه دانه‌ها تقسیم‌بندی رسوبات و سنگ‌ها انجام می‌شود. طبقه‌بندی دانه‌ها از روی بلندترین قطر آنها صورت می‌گیرد که برای اولین بار توسط ونثورث و اودرن ارایه شد. اندازه رسوبات بستر با شاخص‌های مختلفی از قبیل میانگین، میانه، اندازه‌های مختلف d که به صورت d_{10} - d_{50} - d_{90} یا اندازه‌های سه محوری (c-b-a) نشان داده می‌شود (خالدی و همکاران، ۱۳۸۷).

^۱ morfometry

۱-۵-۳-۲ اندازه‌های سه محوری

در این روش اندازه ذره بر اساس اندازه‌گیری سه محور عمود بر هم یک ذره که بزرگترین محور a ، کوچکترین محور c و محور متوسط b نامیده می‌شود، صورت می‌گیرد در این روش همبستگی بین شکل ذره، قطر ظاهری و محور متوسط وجود دارد. مقادیر نسبی a, b, c نشان‌دهنده شکل ذره می‌باشد (شفاعی بجزستانی، ۱۳۷۳).

۱-۵-۳-۳ فاکتور شکل

فاکتور شکل عبارت است از نسبت کوچکترین محور ذره به جذر حاصل ضرب محور متوسط و محور بزرگ ذره (رابطه ۱-۱) (صادقی و همکاران، ۱۳۸۶).

$$SF = \frac{c}{\sqrt{a \times b}} \quad (1-1)$$

a = قطر بزرگ b = قطر متوسط c = قطر کوچک

۱-۵-۳-۴ قطر ظاهری

قطر ظاهری برابر است با نسبت قطر متوسط به ثابت مارکویک (رابطه ۲-۱) (صادقی و همکاران، ۱۳۸۶).

$$Nd = \frac{b}{k} \quad (2-1)$$

K = مقادیر ثابت مارکویک b = قطر متوسط

که K تابعی از شکل ذره بوده و به نام ثابت مارکویک در نظر گرفته می‌شود. مقادیر تقریبی متغییر K برای مقادیر گوناگون فاکتور شکل (SF) در جدول ۱-۱ آمده است.

جدول ۱-۱ مقادیر ثابت مارکویک بر اساس فاکتور شکل

۰/۹	۰/۷	۰/۵	۰/۳	SF
۱	۱/۰۵	۱/۱۳	۱/۲۷	K