

بررسی رسوب‌زایی واحدهای سنگ‌شناسی با استفاده از خصوصیات کانی‌شناسی (مطالعه موردی: زیر حوضه مادآباد ۱ در حوزه آبخیز قره قوش خدابنده)

• سادات فیض‌نیا

دانشگاه تهران

• حجت‌اله صمدی ارقینی

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (نویسنده مسئول)

• تیمور تیموریان

دانشگاه تهران

• علیرضا اولیایی

دانشگاه تهران

• محمود صمدی قشلاقچایی

دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: مرداد ماه ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۹۴

Email: samadi.hojjat@ut.ac.ir

چکیده

جهت اجرای برنامه‌های حفاظت خاک و کنترل رسوب، کسب اطلاعات از اهمیت نسبی منابع رسوب و سهم آن‌ها در تولید رسوب و در نتیجه شناسایی مناطق بحرانی در داخل حوزه آبخیز امری ضروری می‌باشد. هدف از این مطالعه، تعیین جنس اجزاء تشکیل‌دهنده رسوبات و نسبت دادن ذرات رسوبی به واحدهای سنگ‌شناسی حوضه و در نتیجه تعیین سهم و اهمیت نسبی هر یک از واحدهای سنگ‌شناسی در رسوب‌زایی می‌باشد. ابتدا در روی رسوبات بندسنگی ملاتی اقدام به حفر پروفیل و نمونه‌برداری از افق‌های مختلف آن گردید. برای کلیه نمونه‌ها دانه‌بندی انجام شد. سپس الک‌های ۱۵۰ میکرون، ۳۰۰ میکرون و ۱۱۸۰ میکرون به دلیل داشتن فراوانی بیش‌تر به عنوان الک شاخص انتخاب شدند و با انتخاب ۱۰۰ دانه رسوبی از هر نمونه، جنس کانی‌ها و خرده‌سنگ‌ها تعیین گردید. سپس جنس کانی‌ها و خرده‌سنگ‌ها با واحدهای سنگ‌شناسی مقایسه و تطبیق داده شد و سنگ واحد تولیدکننده هر کانی و خرده‌سنگ و در صد سهم هر واحد سنگی در تولید رسوب مشخص شد. مطابق نتایج به دست آمده سهم اشتراک واحد Q^{12} که شامل پادگانه‌های آبرفتی جدید می‌باشد، در صد به دست آمد در حالی که سهم اشتراک واحد سنگ‌شناسی M^1 متشکل از سنگ آهک فسیل‌دار و بیومیکریت، ۶۵/۸۸ در صد می‌باشد. پس از دخالت دادن عامل مساحت و محاسبه اهمیت نسبی، واحد Q^{12} با در صد اهمیت نسبی ۵۶/۳۲ در صد مقایسه با واحد M^1 با ۴۳/۶۸ در صد اهمیت نسبی بیش‌تری در تولید رسوب داشته است.

کلمات کلیدی: واحد سنگ‌شناسی، رسوب، کانی‌شناسی، حوزه آبخیز قره قوش.

Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 112 pp: 24-33

**Evaluation of Sedimentary Yield in Lithological Units by Using Mineralogical Characteristics
(Case Study: Madabad 1 Sub Basin in Ghare Ghoush Khodabandeh Basin)**

By: S. Feyzniya: Professor, Faculty of Rehabilitation Dry and Mountain Areas, University of Tehran, Iran. H. Samadi Arghini: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources (Corresponding Author). T. Teymorian: University of Tehran, Iran. A. Oliyae: University of Tehran, Iran. M. Samadi: University of Tehran, Iran.

The purpose of present study is to determine the gender of the sediment constituents and attribute sedimentary particles to the lithological units of basin in order to determine the relative importance of each lithology unit in creating sediment. In this study, the first profile is made on the sediment behind the mortar stone dam in Madabad 1 sub basin, located in Ghare Ghoush Khodabandeh, and different samples are collected. Formation is performed for all samples using wet sieving method. Then, sieves of 150 micron, 300 micron and 1.18 mm are selected as standard sieves. After that, 100 grains of sediment from each sample are selected and mineralogical analysis is carried out by using Binocular as well as considering the sedimentary aspects of the area. Particularities of rocks and minerals are determined by counting them and the results are compared with lithologic units by determining the contribution of every mineral and rock fragment. Then, particularities of stone and production unit of each mineral and rock fragment as well as the share of each stone unit in sediment production is determined. According to the obtained results, the share of Qt2 units which include new alluvial, is 34.65 percent. However, the share of M1q lithologic unit, which consists of fossil limestone and bio-micritic, is 65.88 percent. After including the factor of area and calculating the relative importance, it is revealed that the Qt2 unit, with the relative importance of 56.32, in comparison with M1q unit, with the relative importance of 43.68, has greater relative importance in sediment production.

Keywords: lithological units, sediment, mineralogy, Ghare Ghoush Basin.

مقدمه

تعیین سهم هر یک از سازندها در رسوب زایی حوزه آبخیز می‌باشد. مطالعات ترکیب کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی ذرات رسوبی اهمیت زیادی دارد. پژوهش‌های مختلفی در رابطه با فرسایش پذیری و توان رسوب زایی سازندهای زمین‌شناسی با استفاده از خصوصیات رسوب‌شناسی و ترکیب کانی‌شناسی رسوبات صورت گرفته است؛ برزویی (۱۳۷۵)، جهت بررسی رابطه بین سنگ مادر و رسوبات امروزی تحقیقی در حوزه آبخیز خضر بیک سبزوار انجام داد و به این نتیجه رسید که نیمی از بار بستر موجود در خروجی حوزه آبخیز وابسته به واحد کنگلومرا-ماسه‌سنگ در زیر حوضه لنگر و گرانودیوریت در زیر حوضه توندرا با مساحتی کمتر از ۱۰ درصد کل حوضه بوده است. خواجه (۱۳۷۵) اقدام به منشأیابی رسوبات مخروط افکنه گرمادشت نمود، که از نظر رسوب‌شناسی بر پایه فراوانی خرده‌سنگ‌ها و کانی‌های مختلف و حساسیت سازندها به فرسایش بود. طاهری (۱۳۸۲) با بررسی کانی‌شناسی رسوبات و تهیه مقاطع نازک از سنگ‌ها، پتانسیل رسوب زایی حوزه آبخیز طالقان را تعیین نمود. یونس زاده جلیلی (۱۳۸۸)، اقدام به بررسی فرسایش پذیری با استفاده از روش کانی‌شناسی در حوزه آبخیز خور و سفیدارک هشتگرد نمود.

رسوب شامل موادی است که در نتیجه فرسایش ایجاد شده، مقداری حمل یافته، ممکن است مقداری از آن در تله‌های رسوب‌گیر موجود در سطح حوزه آبخیز مثل مخروط افکنه‌ها، پادگانه‌ها و دشت‌های سیلابی نهشته شده و بالآخره به یک ایستگاه اندازه‌گیری رسوب برسد (فیض‌نیا، ۱۳۸۷). فرسایش خاک یک مشکل عمده محیطی در سرتاسر جهان است. حدود ۸۵ درصد از تخریب زمین در جهان به فرسایش خاک مرتبط است (Oldeman et al, 1990). تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که تداوم فرسایش، منابع جهانی خاک را به مخاطره می‌اندازد (Montgomery, 2007). لازمه اجرای برنامه‌های حفاظت خاک و کنترل رسوب، کسب اطلاعات از اهمیت نسبی منابع رسوب و سهم آن‌ها در تولید رسوب و در نتیجه شناسایی مناطق بحرانی در داخل حوزه آبخیز است (حکیم‌خانی، ۱۳۸۹). شمارش و سنگ‌شناسی سنگریزه‌ها یکی از روش‌های مطالعه منشأ رسوبات درشت و مجزا می‌باشد زیرا این روش اطلاعات ویژه‌ای راجع به منابع رسوب در اختیار می‌گذارد. هدف اصلی از مطالعات کانی‌شناسی در حوزه‌های آبخیز، تعیین جنس اجزاء تشکیل‌دهنده رسوبات و نسبت دادن ذرات رسوبی به سازندهای منطقه و در نتیجه

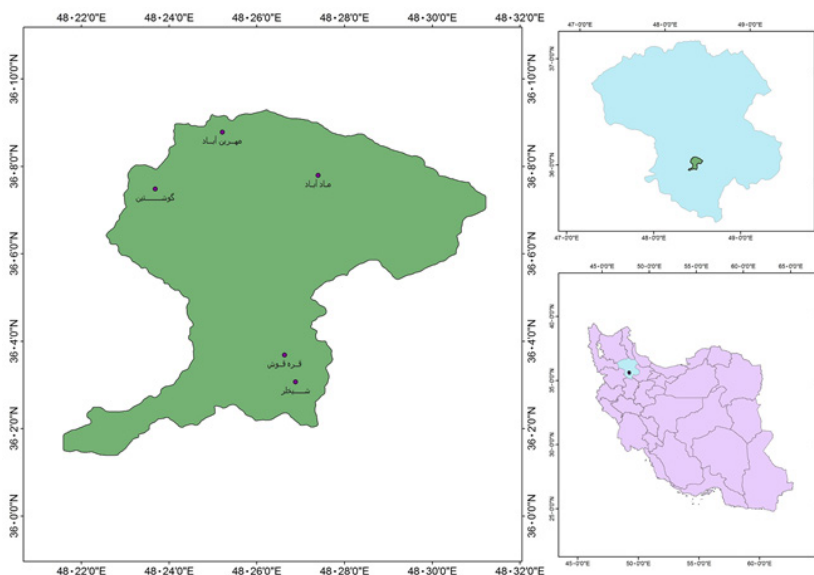
به ترکیب شیمیایی و کانی‌شناسی رسوبات، پتانسیل بخش‌های مختلف حوزه آبخیز پیدل در جنوب انگلستان را در تولید رسوب بررسی کردند. Marx و Kamber (2010) در حوزه آبخیز موری-دارلینگ استرالیا میزان مشارکت سازندها در تولید رسوب را مشخص کردند. Kim و Youn (2011) با استفاده از ترکیب کانی‌شناسی، رسوبات شرق دریای چین را منشأیابی کردند. Edvard و همکاران (2012) در کشور مکزیک با استفاده از روش کانی‌شناسی رسوبات وارده به مخزنی را منشأیابی کردند. هدف از این مطالعه، تعیین جنس اجزاء تشکیل‌دهنده رسوبات و نسبت دادن ذرات رسوبی به واحدهای سنگ‌شناسی و در نتیجه تعیین سهم هر یک از واحدها در رسوب‌زایی حوزه آبخیز می‌باشد.

مواد و روش‌ها

۱- محدوده مورد مطالعه

حوزه آبخیز قره قوش با مساحت ۱۰۴۵۵ هکتار در شهرستان خدابنده استان زنجان واقع شده است. مختصات جغرافیایی حوزه از "36°01'24" تا "36°09'18" عرض شمالی و "48°21'35" تا "48°31'13" طول شرقی واقع شده است. از آبادی‌های مهم این حوضه می‌توان قره قوش، گوش‌تین، مهرین‌آباد، مادآباد و شیخ‌لر را نام برد. حوضه قره قوش دارای چهار زیرحوضه مادآباد ۱، مادآباد ۲، مهرین‌آباد و گوش‌تین می‌باشد. حداقل، متوسط و حداکثر بارش سالانه حوزه به ترتیب ۱۵۷، ۳۵۷/۵ و ۴۱۵/۳ میلی‌متر می‌باشد. در این مطالعه زیرحوضه مادآباد ۱ انتخاب و تحقیقات مورد نظر در این زیرحوضه صورت گرفت. شکل ۱ موقعیت کلی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد

نتایج نشان داد در سرشاخه سفیدارک بیش‌ترین سهم اشتراک مربوط به عدسی‌های زغال، معادن رهاشده و معدن کاوی‌های مربوط به آن می‌باشد به طوری که بیش از ۴۲ درصد از سهم رسوب حوضه را به خود اختصاص می‌دهد. شیل‌های سازند شمشک با سهم ۲۰ درصدی در رتبه دوم و ماسه‌سنگ‌های لیتیک دار خاکستری مربوط به واحد Pd با ۱۸ درصد در رتبه سوم قرار می‌گیرند. یمانی و ابراهیم خانی (۱۳۸۹) با بررسی ترکیب کانی‌شناسی در حوزه آبخیز حاجی عرب استان قزوین مشخص نمودند که سنگ‌های آذرین و دگرگونی به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تولید رسوب را داشته‌اند. حسامی (۱۳۹۰)، در مطالعه‌ای که در حوزه آبخیز زریوار مریوان انجام داد به این نتیجه رسید که واحد سنگ‌شناسی Sk-Hf با ۴۹/۸۱٪ بیش‌ترین اهمیت نسبی را در تولید فرسایش و رسوب داشته که این واحد شامل اسکارن و کمی هورنفلس است. شریفی (۱۳۹۱)، با بررسی کانی‌شناسی حوزه آبخیز سد قشلاق سنندج به این نتیجه رسید که واحد سنگ‌شناسی آندزیت با میان‌لایه‌هایی از شیل (An/Sh) با ۳۴/۱۲ درصد بیش‌ترین سهم را در فرسایش و تولید رسوب بر عهده دارد. این واحد سنگ‌شناسی شامل آندزیت و شیل است. پادیاب و فیض‌نیا (۱۳۹۱) اقدام به تعیین نقش سازندهای مختلف زمین‌شناسی حوزه آبخیز بالادست عرصه پخش سیلاب گچساران در تولید رسوب نمودند، نتایج آن‌ها نشان داد که سازندهای پابده - گورپی با سهم ۵۵/۳ درصد، بیش‌ترین نقش را در تولید رسوب داشته‌اند. صمدی ارقینی (۱۳۹۲)، اقدام به بررسی فرسایش پذیری حوزه آبخیز حسن ابدال در استان زنجان به روش کانی‌شناسی نمود. نتایج نشان داد که واحد EZ سنگ‌شناسی شامل شیل میکایی صورتی تا قرمز می‌باشد، با ۴۴/۶۲ درصد بیش‌ترین اهمیت نسبی را در فرسایش و تولید رسوب داشته است. Collins و همکاران (2010) با توجه



شکل ۱- موقعیت کلی منطقه مورد مطالعه

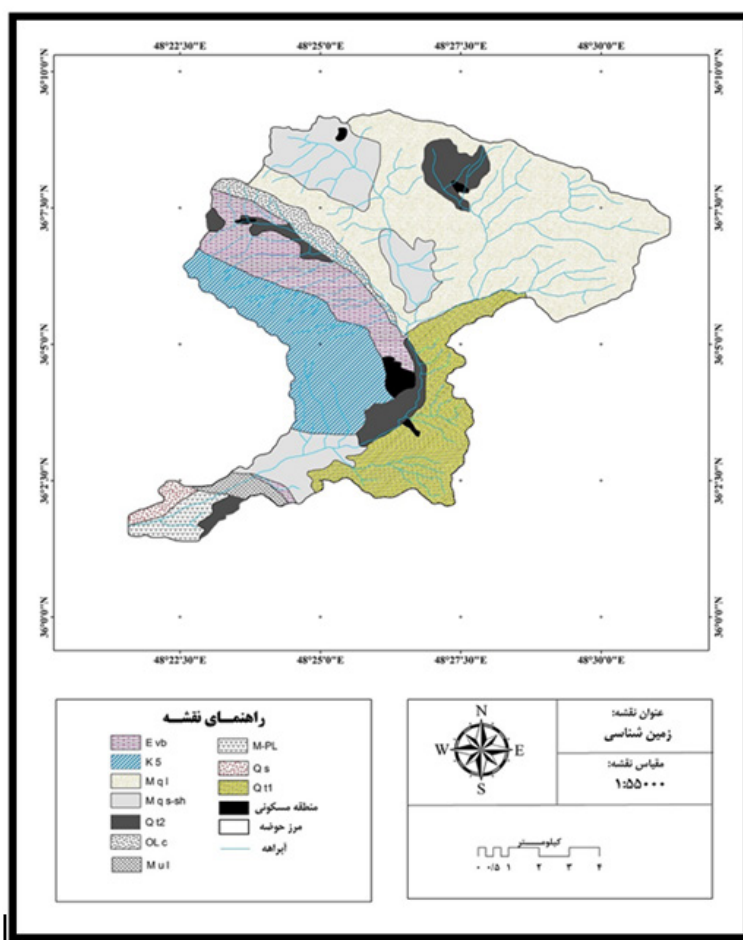
۲- روش تحقیق

در این مطالعه نقشه زمین‌شناسی با استفاده نقشه زمین‌شناسی ورقه حلب با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ می باشد که توسط سازمان زمین‌شناسی ایران تهیه شده است. علاوه بر این با استفاده از عکس‌های هوایی منطقه و بازدیدهای صحرایی متعدد فرآیند تهیه نقشه زمین‌شناسی تکمیل گردید. شکل ۳ نقشه زمین‌شناسی حوضه و جدول ۱ خصوصیات واحدهای مختلف سنگ شناسی را نشان می دهند.

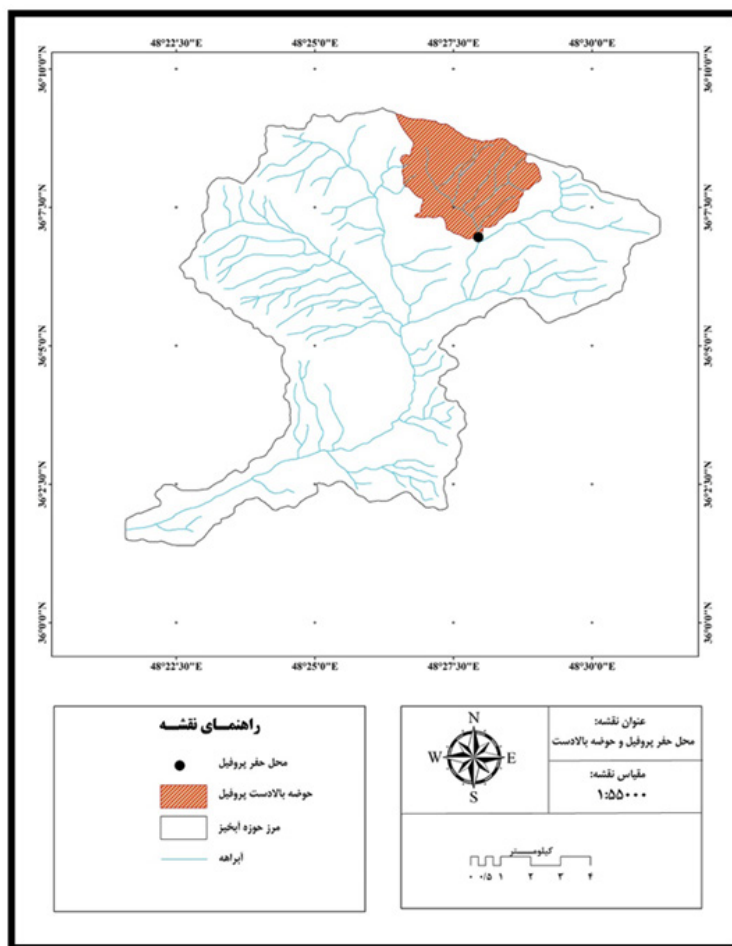
۲-۱- نمونه برداری جهت بررسی ترکیب کانی‌شناسی

جهت تعیین منبع تولید کننده رسوبات، نمونه برداری در دو منطقه تولید رسوب و هم چنین در منطقه تجمع رسوبات صورت می گیرد. ابتدا با استفاده از نقشه زمین‌شناسی و عکس‌های هوایی محل مناسب

جهت حفر پروفیل و نمونه برداری عمقی انتخاب شد. با مراجعات مکرر به منطقه نقطه نهایی جهت حفر پروفیل و نمونه برداری عمقی انتخاب گردید. نقاط نمونه برداری باید شرایط خاصی داشته باشند، از جمله اینکه سازه آبخیزداری انتخابی حتماً سنگی ملاتی بوده تا رسوبات از آن عبور نکند و رسوب پشت سد به خوبی نمایانگر رسوب تولیدی حوزه بالادست باشد (شریفی، ۱۳۹۱). بنابراین با مراجعه مکرر به منطقه و تطبیق آن با عکس‌های هوایی و تصاویر Google Earth و نقشه‌ها نقطه نهایی انتخاب شد و در رسوبات پشت این سازه اقدام به حفر پروفیل تا سنگ بستر گردید. شکل ۴ محل حفر پروفیل و جدول (۲) اطلاعات پروفیل حفر شده در رسوب پشت سازه آبخیزداری را نشان می دهد



شکل ۳- نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه



شکل ۴- محل حفر پروفیل و حوزه آبخیز بالادست آن

جدول ۱- خصوصیات زمین‌شناسی و گسترش واحدهای مختلف سنگی

درصد مساحت	سازند	خصوصیات سنگ‌شناسی	علامت	سن		
				دوران	دوره	دور
۲۶/۹	۲۵۹/۳۰	-	پادگانه های آبرفتی جدید	Qt2	کواترنر هولوسن	سنوزوئیک
۷۳/۱	۷۰۵	قم	سنگ آهک فسیل دار و بیومیکریت	M1q	ترسیر میوسن	

از رسوبات را وزن کرده و روی بالاترین الک قرار می‌دهند. الک‌ها را طوری روی یکدیگر قرار می‌دهند که منافذ کوچک‌تر در پایین باشد. الک‌ها را به مدت ۱۵ دقیقه توسط شیکر، تکان می‌دهند، سپس مقدار رسوب باقیمانده در هر الک را به دقت وزن می‌کنند. در این روش هر الک دارای قطر معینی است و دانه‌های باقیمانده در سطح هر الک قطر بیشتری از آن دارد ولی کوچک‌تر از قطر الک بالایی می‌باشد و بدین طریق قطر دانه‌ها محاسبه می‌گردد.

۲-۲- دانه‌بندی نمونه‌های رسوب

روش‌های مختلفی برای دانه‌بندی رسوبات وجود دارد. در این تحقیق جهت دانه‌بندی از روش الک دستی استفاده گردید. روش‌های الک دستی به دو روش الک تر و الک خشک تقسیم می‌شوند. در دانه‌بندی به روش تر به این صورت عمل می‌شود که ابتدا نمونه را وزن کرده و سپس مواد اضافی را شسته و پس از وزن کردن مجدد نمونه آن را در کوره با حرارت ۴۰ درجه سانتی‌گراد خشک می‌کنند. سپس مقداری

جدول ۲- اطلاعات پروفیل حفر شده در رسوب پشت سازه سنگی ملاتی

سال احداث سازه	مساحت حوضه بالادست سازه (هکتار)	عمق پروفیل (cm)	شماره افق	سطح افق ها (cm)
			۱	۶۵
			۲	۳۰
۱۳۸۷	۹۶۴/۳۰	۲۰۰	۳	۲۵
			۴	۸۰

در رابطه فوق واحد همگن همان سازندها و واحدهای سنگ‌شناسی است. بنابراین برای هر یک از واحدهای همگن یک عدد بدون بعد که بیانگر حساسیت نسبی واحدها در برابر فرسایش است به دست می‌آید که هر چه این نسبت بالاتر باشد رسوب زایی نیز بالاتر است.

نتایج

نتایج حاصل از شمارش کانی ها و خرده سنگ های مربوط به رسوبات روی الک ۱۵۰ میکرون در جدول ۳ و هم چنین نتایج حاصل از شمارش کانی ها و خرده سنگ های مربوط به الک ۳۰۰ میکرون در جدول ۴ و نیز نتایج حاصل از شمارش کانی ها و خرده سنگ های مربوط به رسوبات روی الک ۱/۱۸ میلی متر در جدول ۵ نشان داده شده است.

با توجه به نتایج به دست آمده از شمارش کانی ها و خرده سنگ ها در زیر بینوکلر و با استفاده از رابطه ۱ پتانسیل رسوب زایی هر واحد سنگ شناسی و هم چنین سهم اشتراک هر کدام از واحدها در تولید رسوب برای هر سه الک به دست آمد. برای مشخص کردن حساسیت هر یک از واحدهای سنگ شناسی به فرسایش و تولید رسوب پارامتری تحت عنوان اهمیت نسبی محاسبه گردید. اهمیت نسبی که حساسیت به فرسایش هر کدام از واحدهای سنگ شناسی را به طور نسبی نشان می دهد، با دخالت دادن عامل مساحت از روی سهم اشتراک و پتانسیل رسوب زایی به دست می آید. جداول ۶ تا ۸ سهم اشتراک و درصد اهمیت نسبی واحدهای سنگ شناسی در رسوبات مربوط به الک های ۱۵۰ میکرون، ۳۰۰ میکرون و ۱/۱۸ میلی متر را نشان می دهد. هم چنین جدول ۹ نتایج کلی حاصل از محاسبه پتانسیل رسوب زایی، سهم اشتراک و اهمیت نسبی هر یک از واحدهای سنگ شناسی را در تولید رسوب نشان می دهد.

بحث

در این تحقیق با توجه به ترکیب کانی شناسی رسوبات و مقایسه آن با واحدهای سنگ شناسی منشأ تولید رسوبات تعیین و پتانسیل رسوب زایی هر یک از واحدهای سنگ شناسی مشخص گردید.

در این مطالعه ابتدا ۱۰ درصد از نمونه‌ها هم به روش الک خشک و هم به روش الک تر دانه‌بندی شدند و مورد مقایسه قرار گرفتند. چون اختلاف آن‌ها بسیار زیاد (بیش تر از ۱۰ درصد) بود برای سایر نمونه‌ها از روش الک تر استفاده شد. لازم به ذکر است که در دانه‌بندی تمامی نمونه‌ها از الک‌های استاندارد عبور داده شدند (الک‌های 4mm، 8mm، 17mm، ۶۰۰ میکرون، ۳۰۰ میکرون، ۱۵۰ میکرون، ۷۵ میکرون، ۶۲ میکرون). با توجه به این که درصد رسوبات زیر ۶۲ میکرون بیش از ۳۰ درصد بود، برای ذرات زیر ۶۲ میکرون در تمامی نمونه‌ها هیدرومتری نیز انجام شد و درصد سیلت و رس تعیین گردید.

۲-۳- بررسی ترکیب کانی شناسی رسوبات

ابتدا برای نمونه‌ها دانه‌بندی انجام شد. سپس الک‌های ۱۵۰ میکرون، ۳۰۰ میکرون و ۱۱۸۰ میکرون به عنوان الک شاخص انتخاب شدند. دلیل این انتخاب این است که الک‌های مذکور در بیش تر نمونه‌ها دارای بیش ترین رسوب می‌باشند. سپس رسوبات مربوط به این سه الک به آزمایشگاه رسوب‌شناسی انتقال و با انتخاب ۱۰۰ دانه رسوبی از هر نمونه، بررسی‌های کانی‌شناسی با استفاده از بینوکلر و با توجه به واقعیت رسوبی منطقه، توجه به حضور واحدهای مختلف سنگ‌شناسی، جنس رسوب ارائه شده توسط سازندها و بررسی راهنمای نقشه زمین‌شناسی، صورت پذیرفت و سپس جنس و لیتولوژی آن‌ها مشخص شد. پس از تعیین جنس کانی‌ها و خرده‌سنگ‌ها و شمارش تعداد آن‌ها و تعیین سهم هر کدام از کانی‌ها و خرده‌سنگ‌ها، نتایج را با واحدهای سنگ‌شناسی مقایسه و تطبیق داده، سنگ و واحد سنگ شناسی تولیدکننده هر کانی و خرده‌سنگ و درصد سهم هر واحد سنگی در تولید رسوب مشخص می‌شود. پتانسیل رسوب زایی با در نظر گرفتن مساحت واحد سنگی به صورت وزنی و به شکل زیر تعیین می‌شود (فیض نیا، ۱۳۸۷):

$$(1) \quad \text{پتانسیل رسوب زایی هر واحد سنگ شناسی همگن } X = \frac{\text{مساحت واحد همگن (کیلو متر مربع)}}{\text{مساحت کل زیر حوزه آبخیز (کیلو متر مربع)}} \times 100$$

جدول ۳- نتایج کانی شناسی الک ۱۵۰ میکرون

شماره افق	کانی ها		خرده سنگ ها								
	کوارتز	ژپس	آمفیبول	فلدسپات	ماسه سنگ کوارتز دار	ماسه سنگ فلدسپات دار	خرده سنگ آهکی	سیلت سنگ	پورفیری ریولیت	مارن	پورفیری آندزیت
۱	۷	-	-	۴	۶	۸	۷۶	-	-	-	-
۲	۵	-	-	۱	۵	۴	۸۵	-	-	-	-
۳	۲	۱	-	۱	۷	۱	۸۸	-	-	-	-
۴	۱	-	-	۵	۲	۳	۸۹	-	-	-	-

جدول ۴- نتایج کانی شناسی الک ۳۰۰ میکرون

شماره افق	کانی ها		خرده سنگ ها								
	کوارتز	ژپس	آمفیبول	فلدسپات	ماسه سنگ کوارتز دار	ماسه سنگ فلدسپات دار	خرده سنگ آهکی	سیلت سنگ	پورفیری ریولیت	مارن	پورفیری آندزیت
۱	۲	-	-	-	۷	-	۸۳	۸	-	-	-
۲	۱	-	-	-	۲	۲	۹۵	-	-	-	-
۳	-	۳	۲	-	-	-	۹۳	۲	-	-	-
۴	۴	-	۲	-	۱۰	۳	۸۱	-	-	-	-

متشکل از سنگ آهک فسیل دار و بیومیکریت، ۶۵/۸۸ درصد می باشد. بنابراین نتایج حاصل از پارامتر سهم اشتراک نشان می دهد که واحد M1q سهم بیش تری را در تولید رسوب در این زیرحوضه داشته است. علت این امر را این گونه می توان بیان کرد که سازه ای که برای حفر پروفیل و نمونه برداری برای انجام کانی شناسی انتخاب شد در داخل واحد M1q قرار دارد و به علت نزدیکی بیشتر رسوبات این واحد در پشت این سازه تجمع یافته اند. پس از دخالت دادن عامل مساحت و محاسبه اهمیت نسبی مطابق جدول ۹ ملاحظه می شود که واحد Qt2 دارای درصد اهمیت نسبی ۵۶/۳۲ می باشد در حالی که درصد اهمیت نسبی برای واحد M1q ۴۳/۶۸ به دست آمد. بنابراین با توجه به پارامتر درصد اهمیت نسبی بر خلاف پارامتر سهم

با توجه به پتانسیل رسوب زایی سهم اشتراک هر یک از واحدهای سنگ شناسی در تولید رسوب محاسبه شد. هم چنین پارامتر اهمیت نسبی که در واقع اهمیت هر یک از واحدهای سنگ شناسی را در تولید رسوب با دخالت دادن عامل مساحت از روی سهم اشتراک به دست آمد. موارد ذکر شده برای سه الک شاخص که با توجه به نتایج دانه بندی بیش ترین فراوانی رسوب را داشته اند، به صورت جداگانه محاسبه شد. سپس برای به دست آوردن پتانسیل رسوب زایی، سهم اشتراک و اهمیت نسبی کلی از نتایج الک های سه گانه میانگین گرفته شد. با توجه به نتایج موجود در جدول ۹ سهم اشتراک واحد Qt2 که شامل پادگانه های ابرفتی جدید می باشد، ۳۴/۱۲ درصد به دست آمد در حالی که سهم اشتراک واحد سنگ شناسی M1q

مطالعه وجود نداشته است و آهک در مقایسه با سایر واحدها درصد بیش تری را در تولید رسوب به خود اختصاص داده است. واحد کواترن به دلیل جوان بودن و اینکه هنوز مراحل دیاژنز را سپری نکرده است در اکثر مناطق فرسایش پذیری بالایی دارد. در این تحقیق نیز درصد اهمیت نسبی واحد کواترن بیشتر از آهک می‌باشد.

با توجه به موارد ذکر شده می‌توان نتیجه گرفت که پارامتر اهمیت نسبی نسبت به پارامتر سهم اشتراک به طور دقیق تری می‌تواند واحدهای تولید کننده رسوب را تشخیص دهد زیرا در این مطالعه واحد Qt2 با توجه به جنس آن انتظار می‌رفت نقش بیش تری را در تولید رسوب داشته باشد که نتایج حاصل از محاسبه پارامتر درصد اهمیت نسبی این موضوع را تایید می‌کند. روش کانی شناسی روشی بسیار ارزان می‌باشد که در حوزه های آبخیز از این روش برای بررسی فرسایش و رسوب می‌توان بهره برد. در حوزه آبخیز قره‌قوش نیز پیشنهاد می‌شود کانی شناسی برای کل حوزه و در واقع برای کلیه واحدهای سنگ شناسی صورت گیرد تا بتواند نتایج دقیق تری را از فرسایش پذیری واحدهای سنگ شناسی ارائه دهد.

اشتراک، واحد Qt2 نقش بیش تری در تولید رسوب دارد و سهم واحد آهکی M1q کم تر می‌باشد. که این موضوع با نتایج یونس زاده جلیلی (۱۳۸۸) شریفی (۱۳۹۱) و صمدی ارقینی (۱۳۹۲) و مطابقت ندارد ولی با نتایج موسوی حرمی (۱۳۸۶) که وجود آهک در واحد سنگی را دلیلی بر مقاوم بودن واحد سنگی می‌داند، مطابقت دارد. با مقایسه نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات گذشته ملاحظه می‌شود نتایج حاصل از سهم اشتراک واحدهای سنگ شناسی با درصد اهمیت نسبی متفاوت می‌باشد که این امر در مطالعات یونس زاده جلیلی (۱۳۸۸)، حسامی (۱۳۹۰)، شریفی (۱۳۹۱) و صمدی ارقینی (۱۳۹۲) کاملاً مشخص می‌باشد. طبیعی است توجه به نتایج درصد اهمیت نسبی مفید تر به نظر می‌رسد زیرا ممکن است واحدی در داخل حوضه سهم کم تری در تولید رسوب داشته باشد ولی مساحت گسترده‌ای را در داخل حوضه به خود اختصاص داده باشد و حجم بالایی از رسوب را در حوضه تولید کند. بنابراین این واحد اهمیت بیش تری جهت برنامه‌های حفاظتی پیدا می‌کند. در مطالعات یونس زاده جلیلی (۱۳۸۸) و شریفی (۱۳۹۱) واحد کواترن در منطقه مورد

جدول ۵- نتایج کانی شناسی الک ۱/۱۸ میلی متر

شماره افق	خرده سنگ ها															
	کوارتز	ژئپس	آمفیبول	فلدسپات	کوارتز دار	ماسه سنگ	فلدسپات دار	ماسه سنگ	آهکی	خرده سنگ	سیلت سنگ	پورفیری	رپولیت	مارن	پورفیری	آندزیت
۱	۱	-	-	۲	۳	۱	۹۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲	۳	۵	-	-	۲	۱	۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۳	-	۱۸	-	۱	-	-	۶۶	-	-	-	-	-	۱۵	-	-	-
۴	-	۵	-	۱	۱	-	۸۷	-	-	-	-	-	۵	-	-	-

جدول ۶- درصد اهمیت نسبی واحدهای سنگ شناسی در رسوبات الک ۱۵۰ میکرون

واحد سنگ شناسی	پتانسیل رسوب زایی	سهم اشتراک (%)	مساحت ((هکتار	درصد مساحت	اهمیت نسبی	درصد اهمیت نسبی
Qt2	۰/۶۰	۳۴/۱۲	۲۵۹/۳۰	۲۶/۹	۱/۲۷	۵۸/۴۷
M1q	۱/۱۵	۶۵/۸۸	۱۱۲/۹۸	۷۳/۱	۰/۹۰	۴۱/۵۳

جدول ۷- درصد اهمیت نسبی واحدهای سنگ شناسی در رسوبات الک ۳۰۰ میکرون

واحد سنگ‌شناسی	پتانسیل رسوب زایی	سهم اشتراک (%)	مساحت (هکتار)	درصد مساحت	اهمیت نسبی	درصد اهمیت نسبی
Qt2	۰/۴۵	۲۷/۰۴	۲۵۹/۳۰	۲۶/۹	۱	۵۰/۲۰
M1q	۱/۲۰	۷۲/۹۳	۱۱۲/۹۸	۷۳/۱	۰/۹۹	۴۹/۸۰

جدول ۸- درصد اهمیت نسبی واحدهای سنگ شناسی در رسوبات الک ۱/۱۸ میلی متر

واحد سنگ‌شناسی	پتانسیل رسوب زایی	سهم اشتراک (%)	مساحت (هکتار)	درصد مساحت	اهمیت نسبی	درصد اهمیت نسبی
Qt2	۰/۶۳	۳۵/۷۶	۲۵۹/۳۰	۲۶/۹	۱/۳۳	۶۰/۳۰
M1q	۱/۱۴	۶۴/۲۴	۱۱۲/۹۸	۷۳/۱	۰/۸۸	۳۹/۷۰

جدول ۸- درصد اهمیت نسبی واحدهای سنگ شناسی در رسوبات الک ۱/۱۸ میلی متر

واحد سنگ‌شناسی	پتانسیل رسوب زایی	سهم اشتراک (%)	مساحت (هکتار)	درصد مساحت	اهمیت نسبی	درصد اهمیت نسبی
Qt2	۰/۶۳	۳۵/۷۶	۲۵۹/۳۰	۲۶/۹	۱/۳۳	۶۰/۳۰
M1q	۱/۱۴	۶۴/۲۴	۱۱۲/۹۸	۷۳/۱	۰/۸۸	۳۹/۷۰

جدول ۸- درصد اهمیت نسبی واحدهای سنگ شناسی در رسوبات الک ۱/۱۸ میلی متر

واحد سنگ‌شناسی	پتانسیل رسوب زایی	سهم اشتراک (%)	مساحت (هکتار)	درصد مساحت	اهمیت نسبی	درصد اهمیت نسبی	طبقات فرسایشی
Qt2	۰/۵۶	۳۲/۳۱	۲۵۹/۳۰	۲۶/۹	۱/۲	۵۶/۳۲	حساس
M1q	۱/۱۶	۶۷/۶۹	۱۱۲/۹۸	۷۳/۱	۰/۹۲	۴۳/۶۸	مقاوم

from eroding farm tracks using a geochemical fingerprinting procedure combining local and genetic algorithm optimisation. Science of the Total Environment 5471-5461, (22) 408.

منابع مورد استفاده

- Collins, A., Zhang, Y., Walling, D., Grenfell, S. and Smith, P. 2010. Tracing sediment loss

10. Montgomery, D. R. (2007). Soil erosion and agricultural sustainability. Proceedings of The National Academy of Sciences of the USA, ,104 13272-13268.
11. Mousavi harami, R., 11 ,2007th edition. Sedimentology, Astan ghods razavi press. (in Persian)
12. Oldeman, L., Hakkeling, R., Sombroek,W. (1990). World map of the status of soil degradation, an explanatory note. International Soil Reference and Information Center, Wageningen, The Netherlands and United Nations Environmental Program, Nairobi, Kenya.
13. Padiab, M., and Feiznia, S., 2012. Determine the role of different geological formations in the Gachsaran watershed area spreading in sediment production. Journal of Range and Watershed management 482-473 ,(4) 65. (In Persian).
14. Samadi Arghini, H. (2013). Investigation of erodibility of Hasan Abdal , Zanjan Drainage Basin with quantitative source studies of small dam sediments, M.sc thesis, Tehran university, 200 pp. (In Persian).
15. Sharifi, P. (2011). Sediment dating and determination of specific sediment by sampling of sediment profiles (case study: A1 and B1 subcatchments of Geslgh Dam Catchment, Sanandaj), Watershed management Ms seminar, University of Tehran. (In Persian).
16. Taheri, A. 2003. Sedimentology of Taleghan Watershed and formations sediment yield. M.Sc. thesis. University of Tarbiat Moallem. 186pp. (In Persian).
17. Yamani, M. and Ebrahimkhani, N. 2010. Assessment of formation erodibility through the use of alluvial deposits. Iranian Geographic -69 ,24 84. (In Persian).
18. Youn, J. and Kim, T.J. 2011. Geochemical composition and provenance of muddy shelf deposits in the East China Sea. Quaternary International 12-3 ,(2-1) 230. (In Persiaan).
2. Edvrard, O., Poulenard, J., Némery, J., Ayrault, S., Gratiot, N., Duvert, C., Prat, C., Lefèvre, I., Bonté, P. and Esteves, M. 2012. Tracing sediment sources in a tropical highland catchment of central Mexico by using conventional and alternative fingerprinting methods. Hydrological processes 922-911 ,(6) 27.
3. Feiznia, S. 2008. Applied sedimentology (with emphasize on soil erosion and sediment production),University of Gorgan press. (In Persian)
4. Borzouei, M., 1999. nvestigate the relationship between rock and sediments in the Khazar watershed beik in the South East of Sabzevar. Proceedings of Second National Conference of erosion and sediment. (In Persian)
5. Younezadeh Jalili, S. 2008. source studies of small dam sediments to investigation of erodibility. M.sc thesis, Tehran university, 181 pp. (In Persian)
6. Hakimkhani, Sh., Ahmadi, H., Ghayoumian, J., Feiznia, S. and Bihamta, M.R. 2007. Determining a suitable subset of geochemical elements for separation of lithological types of Poldasht Water Spreading Station. Iranian Natural Resources 60 711-693 ,(3). (In Persian)
7. Hesami, D. 2011, Sourse studies of sediments in Zarivar Lake, Kurdistan for determining erodibility and sediment yield of formation. M.sc thesis, Tehran university, 138 pp. (In Persian)
8. Khajeh, M. 1996. Investigating sedimentology and geomorphology of alluvial fan of Garmabdasht Gorgan River. M.Sc. thesis. Islamic Azad University - Science and Research Branch. 157pages. (In Persian)
9. Marx, S.K. and Kamber, B.S. 2010. Trace-element systematics of sediments in the Murray-Darling Basin, Australia: Sediment provenance and palaeoclimate implications of fine scale chemical heterogeneity. Applied Geochemistry 25 1237-1221 ,(8).

