

## بررسی حجم و پارامترهای آماری رسوب‌شناسی در آبراهه‌های بالادست اتوبان تهران - قزوین، واقع در حوزه آبخیز خور و سفیدارک

سادات فیض نیا<sup>۱</sup>، حسن احمدی<sup>۱</sup>، سهیلا یونس زاده جلیلی<sup>۲\*</sup>، محمد علی فتاحی اردکانی<sup>۳</sup> و مرضیه عباسی<sup>۴</sup>

۱- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۲- نویسنده مسئول، کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

پست الکترونیک: s.youneszadeh@gmail.com

۳- کارشناس ارشد، اداره کل منابع طبیعی استان تهران

۴- کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۷/۲۵

تاریخ دریافت: ۸۸/۰۹/۲۲

### چکیده

تفاوت در اندازه ذرات پایین‌دست رود، ابزار مناسبی برای درک بهتر سیر تکاملی و تغییرات مورفولوژیکی کانال رودخانه شامل انتقال رسوب، مهاجرت بستر کانال، خطر سیلاب و فعالیت‌های انسانی می‌باشد. مطالعه حاضر به بررسی رسوب‌شناسی و رسوبات تولیدی مراتع بالادست اتوبان تهران- قزوین می‌پردازد که در حوضه خور و سفیدارک، در شمال شهرستان هشتگرد و در استان تهران قرار گرفته است. دو آبراهه اصلی با بستر گراولی- ماسه‌ای به‌عنوان زهکش‌های اصلی این منطقه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و هدف از انجام این مطالعه، بررسی تغییرات اندازه ذرات براساس پیوستگی رسوبی و ارتباط آن با عوامل بافتی نظیر جورشدگی، کج‌شدگی و کشیدگی و محاسبه تقریبی حجم رسوبات پشت سدها می‌باشد. این عامل‌ها در غالب ۶۶ نمونه و از بالادست به طرف پایین‌دست در سرشاخه‌های خور و سفیدارک، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. تمام فاکتورهای طبیعی (رودهای فرعی و منابع رسوب جانبی) و نیز فاکتورهای غیرطبیعی (مانند بندها) در تغییرات بافتی در این سیستم مؤثر می‌باشند و نتایج حکایت از پیوستگی رسوبی در طول آبراهه‌ها دارد، که به‌علت آهنگ منظم شیب در طول بستر کانال می‌باشد. ذرات رسوبی در طول این سرشاخه از جورشدگی متوسطی برخوردارند که به سمت پایین‌دست به واسطه ورود آبراهه‌های فرعی و افزایش تعداد سازندهای سهیم در تولید رسوبات و در کل افزایش تنوع رسوبی، جورشدگی کاهش و به سمت ضعیف تمایل پیدا کرده است. بررسی حجم رسوبات کف نشان می‌دهد که حجم بارکف در سرشاخه خور ۲۷۱/۶ متر مکعب در سال و در سرشاخه سفیدارک ۲۴۶/۳ متر مکعب در سال است.

واژه‌های کلیدی: رسوب، واحدهای سنگ‌شناسی، خور و سفیدارک، الک، حجم بارکف، فرسایش

## مقدمه

تفاوت در اندازه ذرات پایین دست رود ابزار مناسبی برای درک بهتر سیر تکاملی و تغییرات مورفولوژیکی کانال رودخانه شامل انتقال رسوب، مهاجرت بستر کانال، خطر سیلاب و فعالیت‌های انسانی می‌باشد (Harmar & Clifford, 2007). اندازه ذرات رسوب با نشان دادن تغییرات بیرونی و ذاتی شرایط محیط که در پاسخ به تغییرات ژئومورفولوژیکی و اقلیمی است، نشان‌دهنده تعادل مورفودینامیکی کانال رودخانه می‌باشد (Gupta, 2002). بنابراین عوامل مربوط به اندازه ذرات شامل دانه‌بندی ابزاری مناسب برای درک بهتر فرایندهای مورفودینامیکی و زمین‌مهندسی است. جنس سنگ‌ها، فعالیت‌های تکتونیک، ساختارهای زمین‌شناسی و آب و هوا از جمله عواملی هستند که در تشکیل نوع رودخانه و بار رسوبی حاصل از آن تأثیر می‌گذارند (Di Giulio et al., 2003; Vendenberghe, 2003). علاوه بر این، شیب متفاوت بستر در طول رودخانه، جنس، اندازه و شکل رسوبات، تفاوت در شکل کانال، ورود سرشاخه‌های فرعی به مسیر اصلی و دخالت انسان در سیستم طبیعی رودخانه‌ها از عوامل مؤثر در تغییر وضعیت بافت رسوبی و شرایط حاکم بر فرایندهای رودخانه‌ای می‌باشد (Le Pera & Sorriso-Valvo, 2000; Gomez et al., 2001; Landwehr & Rhoads, 2003 و موسوی حرمی و همکاران، ۱۳۸۲). به طور کلی، خاک و آب در حیات و ثبات اجتماعی، اقتصادی و سیاسی جوامع بشری اهمیت و نقش اساسی دارد و شناخت ماهیت رسوب برای پیشبرد اهداف و برنامه‌ریزی‌های کشاورزی و منابع طبیعی کشور از اهمیت و اولویت ویژه‌ای برخوردار است. در زمینه

مطالعه خصوصیات رسوب‌شناسی مطالعات زیادی در داخل و خارج کشور صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. موسوی حرمی و همکاران (۱۳۸۰) به بررسی تغییرات اندازه و ترکیب ذرات رودخانه مایان (رودخانه‌ای با بستر گراولی و شیب زیاد) واقع در جنوب غرب مشهد پرداختند و نتایج آنها نشان داد که پراکندگی اندازه دانه‌ها در بالادست حالت بایمدال ضعیف و به طرف پایین دست بایمدال شدید و در انتها علاوه بر دو مد گراولی، یک مد ماسه‌ای پدیدار می‌شود. موسوی حرمی و همکاران (۱۳۸۲) به بررسی رابطه بین پیوستگی رسوبی و عوامل بافتی به طرف پایین دست در حوضه آبریز رودخانه رادکان، شمال غرب چناران پرداختند و نتایج تحقیق نشان داد که تمام فاکتورهای طبیعی و غیرطبیعی در تغییرات بافتی در این سیستم رودخانه‌ای مؤثر می‌باشند که ناپیوستگی‌ها را در روند ریزشوندگی در مسیر رودخانه سبب شده است. نخعی و همکاران (۱۳۸۳) به بررسی عوامل رسوبی در حوضه رودخانه زولاچای پرداختند و نتایج آنها نشان می‌دهد که افزایش اندازه دانه‌ها در طول مسیر رودخانه، ناشی از ورود شاخه‌های فرعی و تغییر لیتولوژی است. جوانبخت و همکاران (۱۳۸۴) با بررسی عوامل اندازه دانه در حوضه سد طرق با بستر گراولی به سه پیوستگی رسوبی مجزا پی بردند که توسط دو انقطاع از یکدیگر تفکیک شده‌اند. ربانی‌فر (۱۳۸۵) به بررسی عوامل اندازه ذرات رسوبی در طول رودخانه فرومد با بستر گراولی پرداختند و نتایج آنها حکایت از دو انقطاع در پیوستگی رسوبی دارد. خدابخش و همکاران (۱۳۸۵) به بررسی نوع رودخانه و روند ریزشوندگی رسوبات حوضه آبریز

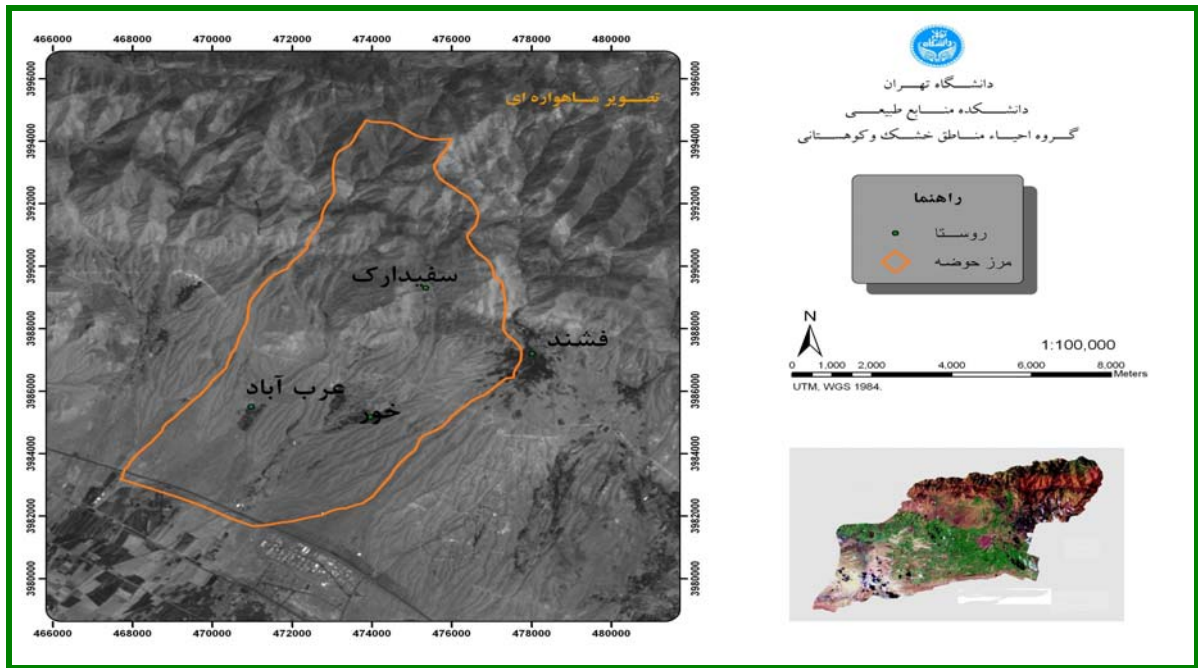
## مواد روشها

### منطقه مورد مطالعه

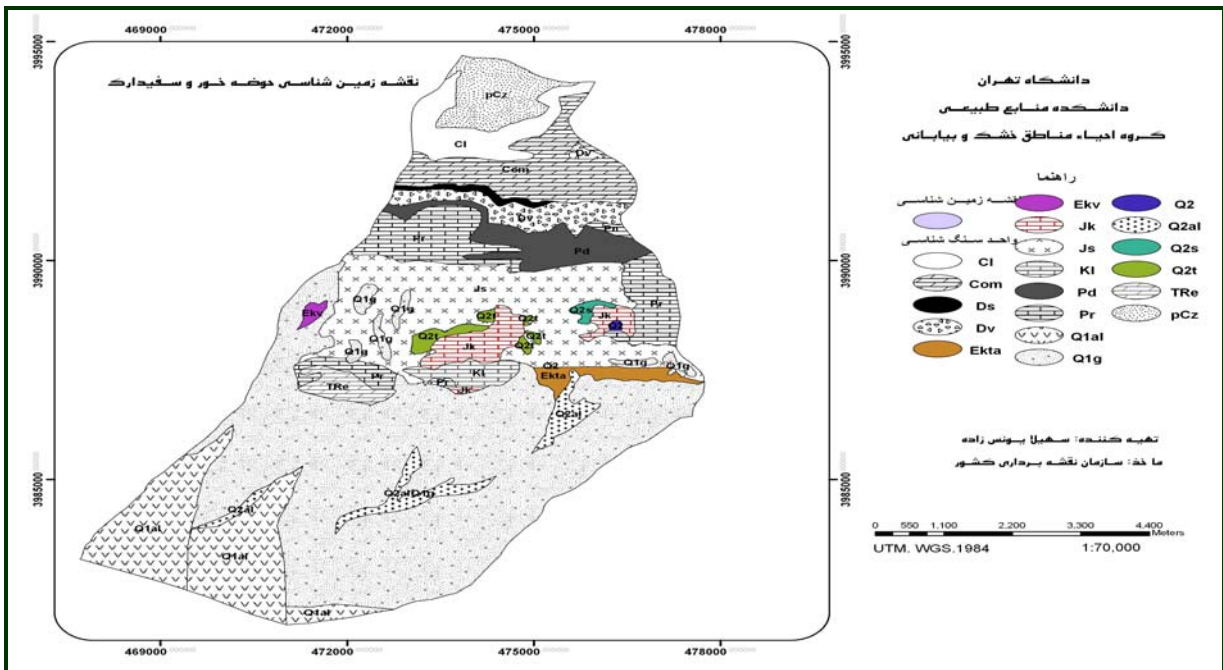
منطقه مورد مطالعه واقع در حوزه آبخیز رودخانه کردان است، براساس تقسیم‌بندی جاماب کشور در حوزه آبخیز دریاچه نمک و در ارتفاعات جنوبی رشته‌کوه‌های البرز قرار دارد. منطقه بین مختصات جغرافیایی  $35^{\circ} 59' 8''$  تا  $36^{\circ} 05' 39''$  عرض شمالی و  $50^{\circ} 41' 41''$  تا  $50^{\circ} 45' 50''$  طول شرقی قرار دارد. مساحت حوضه  $6670/27$  هکتار می‌باشد.

طولانی‌ترین آبراهه آن به طول  $15/139$  کیلومتر و در امتداد شمالی - جنوبی می‌باشد (شکل ۱). روستاهای خور و سفیدارک و عرب‌آباد در این ناحیه واقع شده‌اند. در محدوده حوزه آبخیز خور تنوع چینه‌شناسی چشمگیری را شاهد هستیم. به‌گونه‌ای که واحدهای سنگ‌چینه‌ای از اینفراکامبرین تا کواترنری رخنمون یافته‌اند. در این میان سازنده‌های مربوط به دوران اول و دوم به‌صورت ردیف رسوبی تقریباً کامل قابل برداشت می‌باشند، اما از دوران سوم تنها برونزدهای کوچکی از سنگ‌های ائوسن قابل مشاهده است (شکل ۲). شبکه‌ای از سازه‌های آبخیزداری شامل سدهای گابیونی و ... در حوضه احداث شده و تحقیق حاضر به بررسی رسوبات سرشاخه‌های اصلی که در پشت سازه‌ها به دام افتاده‌اند، می‌پردازد (شکل ۳) و شبکه هیدروگرافی منطقه در شکل (۴) قابل مشاهده است.

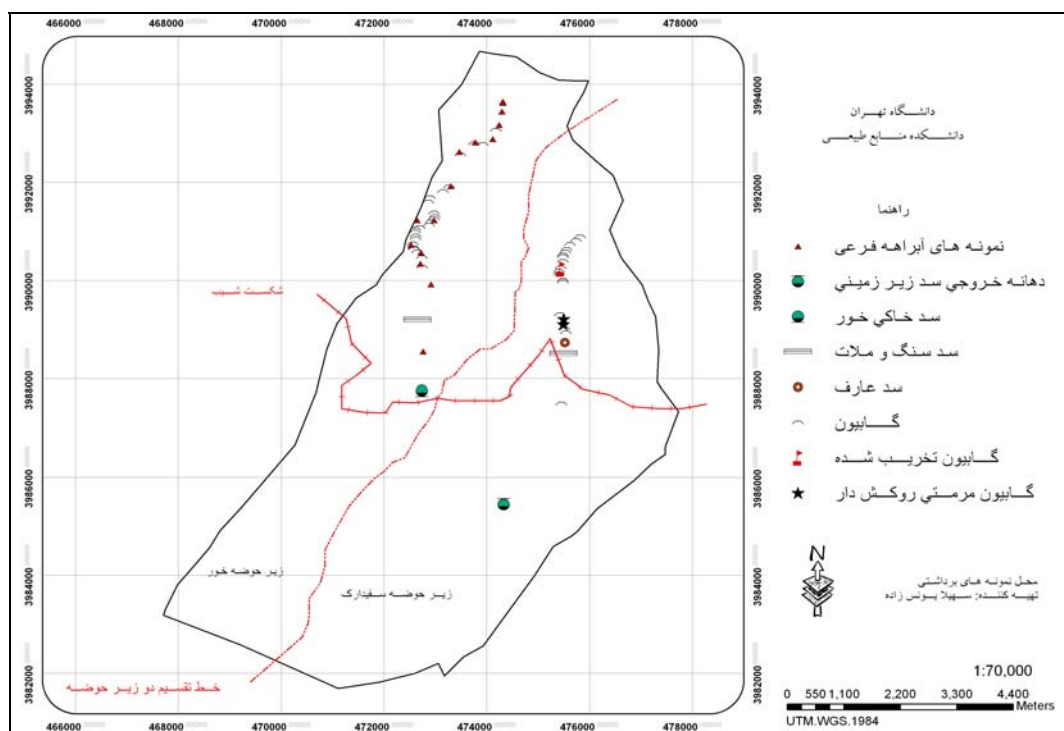
نکارود (مازندران) پرداختند و نتایج آنها نشان می‌دهد که مهمترین عوامل مؤثر بر تغییرات بافتی رسوبات و نوع رودخانه در این منطقه تغییر شیب و اثر سنگ منشأ می‌باشد. کاشی زنوزی (۱۳۸۹) بعد از بدست آوردن قطر ذرات رسوب و درصد فراوانی ذرات، منحنی‌های رسوب را به دو روش هیستوگرام و منحنی تجمعی ترسیم کرده است. در این مطالعه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار گرادایستات انجام شده است و نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که این رسوبات جورشدگی متوسط داشته و از نوع رسوبات رودخانه‌ای هستند و کج‌شدگی آنها به سمت ذرات دانه‌ریز می‌باشد. بررسی روند تغییر عوامل اندازه ذرات در طول این سه پیوستگی نشان می‌دهد که تغییر در سرعت و قدرت جریان که از تغییرات شیب بستر ناشی شده است، باعث حمل انتخابی رسوبات و ایجاد جورشدگی هیدرولیکی در آنها شده و به‌عنوان فاکتور اصلی و کنترل کننده روند ریزشوندگی به طرف پایین دست رودخانه عمل می‌کند. (Mao et al., 2009). به مقایسه دو حوزه آبخیز کوچک مسکاردو و ریو کوردن واقع در کوه‌های آلپ در شرق ایتالیا پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان داد که حجم جریان واریزه‌ای و بار بستر در دو حوضه تفاوت زیادی دارد که به تفاوت در دو حوضه و مرفولوژی کانالهاست که در غالب آنالیز منابع رسوب، پروفیل‌های طولی و منحنی‌های شیب بررسی شده است.



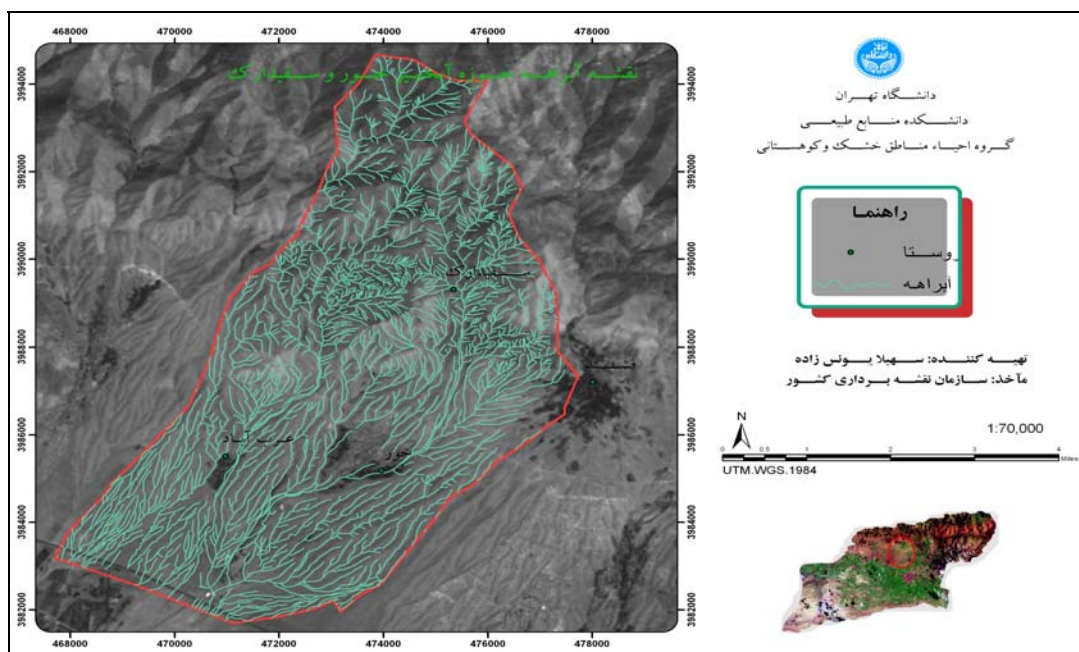
شکل ۱- شمای کلی از منطقه مورد مطالعه



شکل ۲- نقشه زمین شناسی حوضه خور و سفیدارک



شکل ۳- نقشه موقعیت سازه های آبخیزداری حوضه خور و سفیدارک



شکل ۴- نقشه شبکه هیدروگرافی حوضه خور و سفیدارک

## روش کار

نمونه برداری در غالب دو ترانسکت عمودی و در دو آبراهه اصلی خور و سفیدارک انجام شد، گابیون‌های موجود در مسیر این دو شاخه تماماً مورد نمونه برداری قرار گرفتند، نمونه برداری به مقدار کافی (تقریباً ۲ کیلوگرم) و بوسیله یک بیلچه استیل از ابتدا، وسط و انتهای مخروط رسوب ایجاد شده در پشت سدهای کوچک منطقه و خروجی آبراهه‌های فرعی در محل احداث خشکه چین‌ها، انجام شد، جمعاً ۶۶ نمونه برداشت گردید که از این تعداد، ۲۲ نمونه از رسوب تجمع یافته پشت سدهای کوچک آبخیزداری در سرشاخه سفیدارک، ۲۶ نمونه از رسوب تجمع یافته پشت سدهای کوچک آبخیزداری در سرشاخه خور و ۱۸ نمونه برای بررسی بار رسوبی ورودی از شاخه‌های فرعی، برداشت شده و بعد از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، نسبت به الک کردن نمونه‌ها اقدام گردید. در روش غربال کردن، 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 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. نمونه‌های رسوبی در آزمایشگاه پس از خشک شدن به وسیله سری کامل الک و با استفاده از روش خشک دانه‌بندی شده و درصد ذرات رسوب روی هر الک بدست آورده شد. قطر الک‌های مورد استفاده از درشت به ریز به ترتیب ۴۰۰۰، ۶۰۰، ۱۷۰۰، ۳۰۰، ۱۵۰، ۷۵، ۶۲ و زیر ۶۳ میکرون و مقدار رسوب مورد استفاده

۱۰۰۰ گرم می‌باشد. پس از مشخص شدن درصد رسوب روی هر الک به کمک نرم افزار Gradstat، عوامل آماری رسوب شناسی از قبیل میانگین (Mz)، میانه (Md)، انحراف معیار جامع (SDI)، چولگی جامع (SKI) و کشیدگی منحنی (KU) بدست آمد و طبق جدولهای (۱، ۲، ۳) مقدار آنها تفسیر گردید (فیض‌نیا، ۱۳۸۷ به نقل از فولک، ۱۹۸۰). یک سد سنگی ملاتی به نام سد عارف به ارتفاع ۶ متر در خروجی حوضه احداث شده است که رسوبات در پشت آن تجمع یافته‌اند. رسوب شناسی عمقی رسوبات، با حفر دو پروفیل و در محل این سد، انجام شد. پروفیل اول در ۱۲ متری سد به عمق ۸۰ سانتی‌متر حفر گردیده و رسوبات سطحی آن درشت‌دانه بودند. رسوبات عمقی این پروفیل دارای سه افق مجزای به ترتیب درشت‌دانه، ریزدانه و درشت‌دانه است. پروفیل دوم در رسوبات واقع در ۸ متری پشت سد به عمق ۶۰ سانتی‌متر حفر شده که افق سطحی آن ریزدانه است. این پروفیل دارای دو افق ریزدانه و درشت‌دانه است، پروفیل اول از نظر ارتفاعی، حدوداً ۲۰ سانتی‌متر بالاتر از پروفیل دوم است، به طوری که در پروفیل اول سه افق مجزا (۱۰ و ۵۰ و ۲۰) و در پروفیل دوم دو افق مجزا (۵۰ و ۱۰) دیده شده است (جدول ۴ و شکل ۵). لایه‌های رسوبی مختلف نشان‌دهنده دوره‌های رسوب‌گذاری متفاوت در حوضه است که با میانگین‌گیری از آن متوسط میزان بار کف به تله افتاده نسبت به بار معلق به تله افتاده بدست می‌آید. سپس نمونه‌های رسوب عمقی در هر عمق با استفاده از شیکر و الک ۶۲ میکرون، مورد بررسی‌های گرانولومتری قرار گرفته و نسبت متوسط بار کف و بار معلق بدست آمد. در ادامه برای اندازه‌گیری میزان بار بستر، حجم رسوبات پشت سدهای کوچک مورد اندازه‌گیری قرار

شد (نسبت بارکف به بار کل ۹۳ درصد است؛ جدولهای ۵ و ۶).

### نتایج

نتایج عوامل آماری رسوب‌شناسی

جدول‌های (۱) و (۲) میانگین عوامل آماری رسوب‌شناسی در رسوبات پشت بندهای حوضه و جدول (۳) این عامل‌ها را در رسوبات پشت خشکه‌چینها در سازندها و در محل خروجی آبراهه‌های فرعی نشان می‌دهد.

گرفت (رفاهی، ۱۳۸۲). برای جلوگیری از خطای ناشی از اختلاط بار بستر با بار معلق، از نسبت بارکف و بارمعلق پشت سازه‌ها و با توجه به اینکه قطر ذره ۶۳ میکرون حد واسط بارکف و بار معلق است (فیض‌نیا، ۱۳۸۷)، استفاده شد. سپس برای تخمین مقدار رسوب تجمع‌یافته در پشت سازه‌ها، ده گابیون به صورت تصادفی انتخاب و حجم رسوبات آنها اندازه‌گیری شد (رابطه حجم هرم) و از مقدار حجم آنها میانگین‌گیری شد و بعد عدد حاصل با اعمال ضریب ۹۷ درصد، در تعداد گابیون‌ها ضرب شده و با افزودن حجم سازه‌های سنگ و ملاتی موجود، حجم تقریبی بارکف در سرشاخه‌های خور و سفیدارک محاسبه

## جدول ۱- عوامل رسوب شناسی شاخه سفیدارک

نمونه	اس ۱	اس ۲	اس ۳	اس ۴	اس ۵	اس ۶	اس ۷	اس ۸	اس ۹	اس ۱۱	اس ۱۲	اس ۱۴	اس ۱۵	اس ۱۶	اس ۱۷	اس ۱۸	اس ۱۹	اس ۲۰	اس ۲۱
نام رسوب	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز	خیلی ریز
گروه بافتی	ماسه‌ای	ماسه‌ای	ماسه‌ای	ماسه‌ای	ماسه‌ای	ماسه‌ای	ماسه‌ای	ماسه‌ای	ماسه‌ای	ماسه‌ای	گراول	گراول	گراول	گراول	گراول	گراول	گراول	گراول	گراول
مد (μm)	۰/۲۸۵۰	۰/۱۱۵۰	۰/۱۱۵۰	۰/۱۱۵۰	۰/۱۱۵۰	۰/۲۸۵۰	۰/۱۱۵۰	۰/۲۸۵۰	۰/۱۱۵۰	۰/۲۸۵۰	۵/۱۱۲	۰/۲۸۵۰	۰/۲۸۵۰	۰/۱۱۵۰	۰/۱۱۵۰	۰/۱۱۵۰	۰/۱۱۵۰	۰/۱۱۵۰	۰/۱۱۲
(D50μm)	۷/۳۵۲۹	۱/۳۳۱۳	۶/۲۸۱۹	۳/۳۳۰۸	۵/۳۳۵۷	۵/۳۱۹۴	۲/۲۸۶۳	۶/۳۴۵۹	۲/۳۸۴۹	۴/۳۵۶۷	۵/۲۷۳۱	۰/۳۲۲۹	۹/۳۲۹۶	۱/۳۰۷۵	۶/۲۸۱۹	۴/۳۹۲۸	۶/۲۱۲۷	۹/۱۹۰۰	۵/۳۹۳۱
میانگین حسابی (μm)	۶/۶۶۲	۷/۷۳۸	۷/۴۱۵	۷/۷۳۰	۶/۵۱۸	۱/۷۴۹	۵/۸۱۷	۶/۶۸۹	۵/۷۹۶	۹/۷۲۴	۶/۵۳۶	۰/۵۸۶	۷/۵۱۴	۲/۴۶۹	۷/۴۱۵	۱/۶۸۸	۳/۸۶۶	۲/۶۹۴	۲/۴۱۹
جورشدگی	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	تقریباً متوسط	جورشدگی تقریباً متوسط	جورشدگی متوسط	جورشدگی متوسط	جورشدگی متوسط	جورشدگی متوسط	جورشدگی تقریباً خوب	جورشدگی متوسط	جورشدگی ضعیف	جورشدگی ضعیف	جورشدگی ضعیف
چولگی	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه	ذرات دانه
کشیدگی	بسیار کشیده	میانه پهنا	خیلی پهنا	میانه پهنا	میانه پهنا	میانه پهنا	پهن	پهن	میانه پهنا	کشیده	کشیده	کشیده	کشیده	کشیده	پهن	میانه پهنا	پهن	پهن	پهن

س: گابیون‌های سرشاخه سفیدارک



جدول ۲- عوامل رسوب شناسی شاخه خور

نمونه	نام رسوب	گروه بافتی	مد ( $\mu\text{m}$ )	(D50 $\mu\text{m}$ )	میانگین حسابی ( $\mu\text{m}$ )	جورشدگی	چولگی	کشیدگی
خ۱	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	ماسه‌ای گلی گراولی خفیف	۰/۱۱۵۰	۴/۲۲۵۹	۲/۸۱۴	جورشدگی متوسط	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	پهن
خ۲	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۰/۳۷۴۷	۹/۹۲۹	جورشدگی متوسط	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	کشیدگی نهایت
خ۳	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۱۱۵۰	۳/۱۷۹۰	۶/۸۲۸	جورشدگی ضعیف	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی پهن
خ۴	گراول خیلی ریز	گراول	۰/۲۸۵۰	۵/۲۴۴۵	۳/۳۰۲	جورشدگی خیلی خوب	متقارن	خیلی پهن
خ۵	گراول خیلی ریز ماسه سیلت خیلی درشت	گراول ماسه‌گلی	۰/۲۸۵۰	۶/۳۰۷۸	۰/۵۸۸	جورشدگی ضعیف	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	پهن
خ۶	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۵/۱۱۲	۷/۳۶۸۶	۷/۴۳۷	جورشدگی ضعیف	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	پهن
خ۷	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۰/۳۴۵۱	۹/۸۲۲	جورشدگی متوسط	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	کشیده
خ۸	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۳/۲۹۹۰	۳/۴۵۷	جورشدگی متوسط	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی کشیده
خ۹	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۲/۳۸۴۸	۳/۶۳۵	جورشدگی ضعیف	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	میانه پهن

ادامه جدول ۲- عوامل رسوب شناسی شاخه خور

نمونه	نام رسوب	گروه بافتی	مد ( $\mu\text{m}$ )	(D50 $\mu\text{m}$ )	میانگین حسابی ( $\mu\text{m}$ )	جورشدگی	چولگی	کشیدگی
۱۰خ	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۴/۲۷۴۴	۲/۴۹۴	جورشدگی خیلی خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی پهن
۱۱خ	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۵/۱۱۲	۴/۲۷۴۴	۴/۵۰۵	جورشدگی ضعیف	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی پهن
۱۲خ	گراول خیلی ریز ماسه‌ای سیلت خیلی درشت	گراول ماسه‌ای گلی	۵/۱۱۲	۳/۳۴۶	۰/۳۲۱	جورشدگی خیلی ضعیف	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی پهن
۱۳خ	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۲۵	۶/۹۴۳	۶/۵۶۶	جورشدگی خیلی ضعیف	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی پهن
۱۴خ	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۳/۳۹۴۱	۷/۶۹۶	جورشدگی متوسط	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	کشیده
۱۵خ	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۳/۳۶۹۹	۶/۶۳۷	جورشدگی متوسط	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	کشیده
۱۶خ	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۶/۳۶۶۰	۲/۷۱۸	جورشدگی متوسط	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی کشیده
۱۷خ	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۱/۳۸۶۴	۸/۸۷۷	جورشدگی تقریباً خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	کشیده
۱۸خ	گراول خیلی ریز ماسه‌ای سیلت خیلی درشت	گراول ماسه‌ای گلی	۰/۲۸۵۰	۸/۳۷۶۷	۷/۶۱۷	جورشدگی ضعیف	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی کشیده

ادامه جدول ۲- عوامل رسوب‌شناسی شاخه خور

نمونه	نام رسوب	گروه بافتی	مد ( $\mu\text{m}$ )	(D50 $\mu\text{m}$ )	میانگین حسابی ( $\mu\text{m}$ )	جورشدگی	چولگی	کشیدگی
۱۹خ	گراول خیلی ریز ماسه	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۴/۲۹۹۲	۴/۶۵۹	جورشدگی خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی پهن
۲۰خ	گراول خیلی ریز ماسه	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۵/۳۵۴۸	۶/۷۰۶	جورشدگی ضعیف	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	میانه پهن
۲۱خ	گراول خیلی ریز ماسه	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۳/۲۶۱۷	۹/۸۱۱	جورشدگی متوسط	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	پهن
۲۲خ	ماسه ریز گراول خیلی ریز خفیف	ماسه گراولی خفیف	۵/۱۱۲	۲/۱۶۸	۵/۳۲۳	جورشدگی ضعیف	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی کشیده
۲۳خ	گراول خیلی ریز ماسه سیلت خیلی درشت	گراول ماسه گلی	۵/۱۱۲	۹/۳۳۶۷	۷/۴۶۸	جورشدگی ضعیف	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	پهن
۲۴خ	ماسه متوسط گراول خیلی ریز خفیف	گراول ماسه گراولی خفیف	۰/۴۵۰	۱/۳۹۳	۱/۴۵۴	تقریباً خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	میانه پهن
۲۵خ	گراول خیلی ریز	گراول	۰/۲۸۵۰	۴/۲۶۶۸	۶/۵۶۷	جورشدگی خیلی خوب	چولگی به سمت ذرات خیلی دانه درشت	خیلی پهن
رسوبات میانی سد خاکی	ماسه ریز سیلت خیلی ریز گراولی خیلی ریز	ماسه‌ای گلی گراولی خفیف	۰/۲۲۵	۸/۱۸۵	۸/۳۵۸	جورشدگی ضعیف	متقارن	خیلی کشیده

جدول ۳- عوامل رسوب شناسی در خشکه چینه‌های منابع رسوب (خروجی آبراهه‌های فرعی)

محل برداشت	نام رسوب	گروه بافتی	مد ( $\mu\text{m}$ )	(D50 $\mu\text{m}$ )	میانگین حسابی ( $\mu\text{m}$ )	جورشدگی	چولگی	کشیدگی
Pcz	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۰/۲۸۶۴	۱/۱۱۹۷	جورشدگی خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	پهن
Pcz	گراول خیلی ریز	گراول	۰/۲۸۵۰	۱/۳۰۵۷	۳/۷۸۹	جورشدگی خیلی خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی پهن
Pcz	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه	۰/۲۸۵۰	۵/۳۲۰۶	۱/۹۹۲	جورشدگی متوسط	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی کشیده
Pcz	گراول خیلی ریز ماسه‌ای سیلت خیلی درشت	گراول ماسه‌ای گلی	۰/۲۸۵۰	۳/۳۰۹۹	۹/۵۵۲	جورشدگی متوسط	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	بسیار کشیده
Cl	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۵۰/۶۸	۲/۲۸۶۹	۶/۴۴۴	جورشدگی متوسط	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی پهن
Cl	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۲/۳۰۳۴	۲/۵۱۰	جورشدگی تقریباً خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	بسیار کشیده
Cl	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۱۱۵۰	۶/۲۵۶۰	۲/۲۸۳	جورشدگی تقریباً خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی پهن
Com	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۲/۳۳۴۵	۵/۵۸۸	جورشدگی متوسط	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی کشیده
Dv	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۲۸۵۰	۶/۳۸۸۱	۴/۸۳۶	جورشدگی تقریباً خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی کشیده
Pd	گراول خیلی ریز	گراول	۰/۲۸۵۰	۶/۲۵۳۲	۵/۳۷۴	جورشدگی خیلی خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی پهن

ادامه جدول ۳- عوامل رسوب‌شناسی در خشکه‌چینه‌های منابع رسوب (خروجی آبراهه‌های فرعی)

محل برداشت	نام رسوب	گروه بافتی	مد ( $\mu\text{m}$ )	(D50 $\mu\text{m}$ )	میانگین حسابی ( $\mu\text{m}$ )	جورشدگی	چولگی	کشیدگی
Pr	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه‌ای	۰/۱۱۵۰	۰/۳۲۱۴	۸/۵۴۸	جورشدگی تقریباً خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی کشیده
Pr	گراول خیلی ریز ماسه‌ای سیلت خیلی درشت	گراول ماسه‌ای گلی	۰/۱۱۵۰	۲/۲۵۳۹	۸/۲۵۹	جورشدگی تقریباً خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی پهن
Pr	گراول خیلی ریز	گراول	۰/۲۸۵۰	۶/۲۴۴۸	۱/۴۲۵	جورشدگی خیلی خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	خیلی پهن
Js	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه	۰/۱۱۵۰	۷/۳۸۳۶	۹/۷۶۲	جورشدگی تقریباً خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	میان پهن
Js	گراول خیلی ریز ماسه‌ای	گراول ماسه	۰/۱۱۵۰	۵/۳۳۷۳	۹/۷۵۴	جورشدگی تقریباً خوب	چولگی به سمت ذرات دانه درشت	پهن

خ: گابیون‌های سرشاخه خور

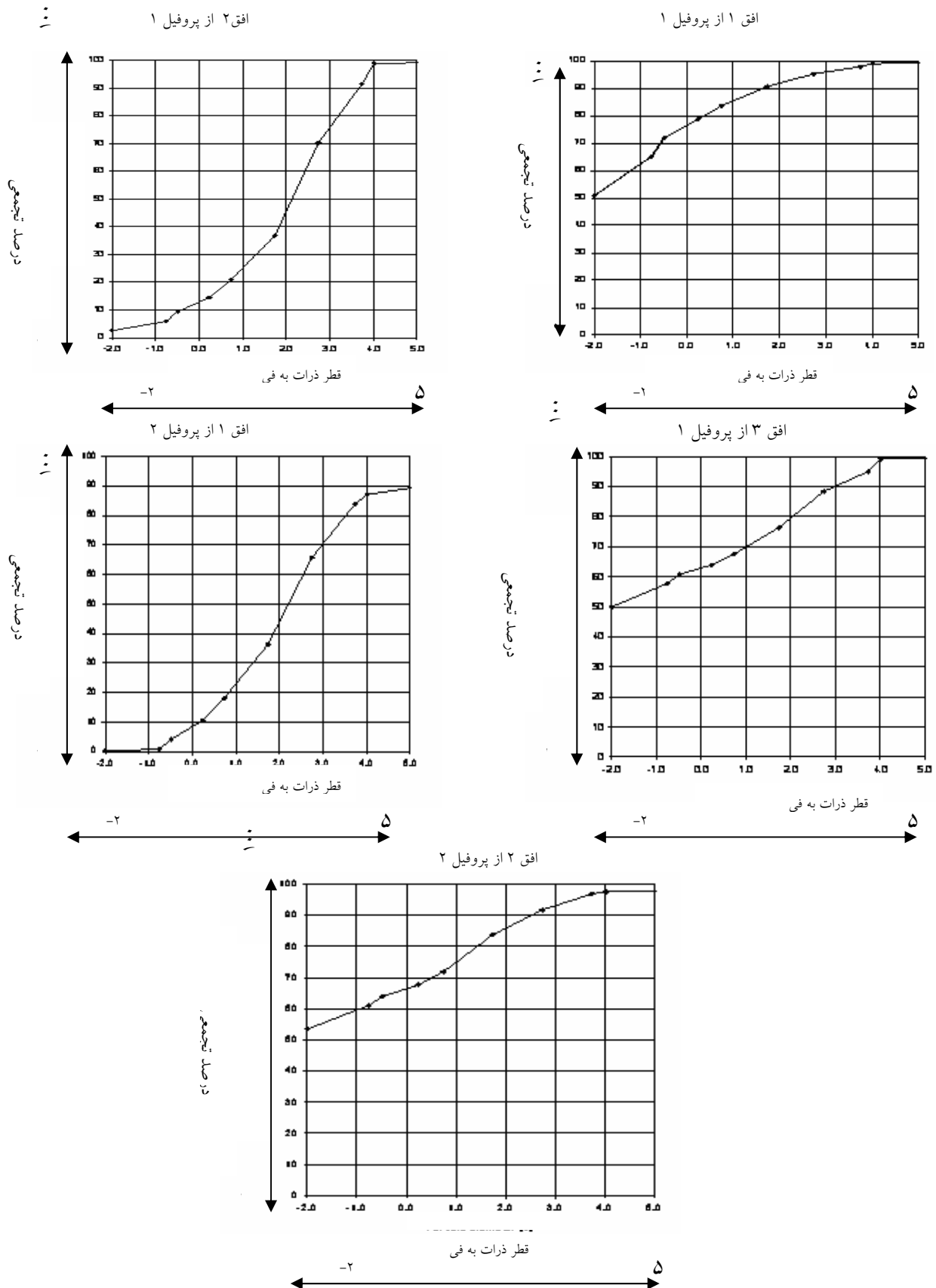
جدول ۴- مشخصات رسوبی در لایه‌های رسوبی رسوبات عمقی

اندازه رسوبات	افق ۱ از پروفیل ۱	افق ۲ از پروفیل ۱	افق ۳ از پروفیل ۱	افق ۱ از پروفیل ۲	افق ۲ از پروفیل ۲
% GRAVEL:	٪۶۲/۴	٪۵/۳	٪۵۶/۳	٪۰/۸	٪۵۹/۶
% SAND:	٪۳۶/۵	٪۹۳/۴	٪۴۲/۸	٪۸۶/۲	٪۳۷/۹
% MUD:	٪۱/۱	٪۱/۴	٪۰/۹	٪۱۳/۰	٪۲/۵
% V COARSE GRAVEL:	٪۰/۰	٪۰/۰	٪۰/۰	٪۰/۰	٪۰/۰
% COARSE GRAVEL:	٪۰/۰	٪۰/۰	٪۰/۰	٪۰/۰	٪۰/۰
% MEDIUM GRAVEL:	٪۰/۰	٪۰/۰	٪۰/۰	٪۰/۰	٪۰/۰
% FINE GRAVEL:	٪۰/۰	٪۰/۰	٪۰/۰	٪۰/۰	٪۰/۰
% V FINE GRAVEL:	٪۶۲/۴	٪۵/۳	٪۵۶/۳	٪۰/۸	٪۵۹/۶
% V COARSE SAND:	٪۱۴/۱	٪۷/۶	٪۶/۶	٪۷/۸	٪۶/۸
% COARSE SAND:	٪۹/۰	٪۱۲/۳	٪۶/۹	٪۱۴/۵	٪۸/۵
% MEDIUM SAND:	٪۶/۴	٪۲۰/۵	٪۹/۷	٪۲۱/۱	٪۱۰/۹
% FINE SAND:	٪۴/۱	٪۳۰/۲	٪۱۰/۶	٪۲۶/۴	٪۷/۲
% V FINE SAND:	٪۳/۰	٪۲۲/۷	٪۸/۹	٪۱۶/۵	٪۴/۴
% V COARSE SILT:	٪۰/۲	٪۰/۵	٪۰/۳	٪۲/۳	٪۰/۴
% COARSE SILT:	٪۰/۲	٪۰/۲	٪۰/۱	٪۲/۲	٪۰/۴
% MEDIUM SILT:	٪۰/۲	٪۰/۲	٪۰/۱	٪۲/۲	٪۰/۴
% FINE SILT:	٪۰/۲	٪۰/۲	٪۰/۱	٪۲/۲	٪۰/۴
% V FINE SILT:	٪۰/۲	٪۰/۲	٪۰/۱	٪۲/۲	٪۰/۴
% CLAY:	٪۰/۲	٪۰/۲	٪۰/۱	٪۲/۱	٪۰/۴

جدول ۵- محاسبه متوسط حجم تخمینی رسوب گابیون‌ها

حجم رسوبات (m <sup>3</sup> )	ارتفاع سد (m)	قاعده بزرگ سد (m)	قاعده کوچک سد (m)	طول رسوب‌گیری (m)	گابیون
۱۳۲	۲	۸	۴	۳۳	۱
۲۳/۵۲	۱/۲	۴	۱/۶	۲۱	۲
۱۰۹/۶۵	۱/۷	۶	۲/۶	۴۵	۳
۱۳۱/۸۵۳۳	۲/۲	۸	۳/۶	۳۱	۴
۸۳/۱۶	۱/۸	۹/۵	۵/۹	۱۸	۵
۱۰۰/۵۱	۲/۳	۸	۳/۴	۲۳	۶
۱۰۰	۲	۷	۳	۳۰	۷
۱۱۹/۷	۱/۸	۷/۵	۳/۹	۳۵	۸
۱۸۲/۲۸	۲/۱	۸/۳	۴/۱	۴۲	۹
۵۴	۱/۵	۶/۹	۳/۹	۲۰	۱۰

100(m<sup>3</sup>): میانگین حجم گابیون‌ها



شکل ۴- نمودار تجمعی دانه بندی رسوبات عمقی



جدول ۶- میزان رسوبدهی سازندها در آبراهه‌های خور و سفیدارک

شاخه	حجم گابیون‌ها (m <sup>3</sup> )	سد سنگ و ملات (m <sup>3</sup> )	سازه بتونی (m <sup>3</sup> )	حجم بار بستر (m <sup>3</sup> /y)
سرشاخه خور	۲۶۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۲۷۱/۶
سرشاخه سفیدارک	۲۲۰۰	۹۰	۲۵۰	۲۴۶/۳

## بحث

بررسی عوامل اندازه دانه در شاخه سفیدارک با بستر گراول ماسه‌ای حکایت از پیوستگی رسوبی در طول آبراهه دارد، که به علت آهنگ منظم شیب در طول بستر کانال می‌باشد. ذرات رسوبی در طول این سرشاخه از جورشدگی متوسطی برخوردارند که به سمت پایین دست به واسطه ورود آبراهه‌های فرعی و افزایش تعداد سازندهای سهیم در تولید رسوبات و در کل افزایش تنوع رسوبی، جورشدگی کاهش و به سمت ضعیف تمایل پیدا کرده است. همچنین روند کلی مقدار میانه و میانگین به طرف پایین دست کاهش می‌یابد، بررسی روند تغییر عوامل اندازه ذرات در طول این شاخه نشان می‌دهد که به سمت پایین دست به علت کاهش کلی شیب، ذرات دانه‌ریزتر می‌شوند که با نتایج موسوی حرمی و همکاران (۱۳۸۲) هماهنگی دارد. به طرف پایین دست مقدار میانه و میانگین کم می‌شود که به دلیل حمل انتخابی و خرد شدن گراولها است که با نتایج (Surian 2002) مطابقت دارد. چولگی نیز در طول سرشاخه، به سمت ذرات دانه‌درشت می‌باشد. در ادامه بررسی عوامل رسوب‌شناسی در سرشاخه خور با بستر گراول ماسه‌ای، نشان می‌دهد که رسوبات در این شاخه دارای جورشدگی متوسط تا ضعیف هستند. هر چند روند کلی مقدار میانه و میانگین به طرف پایین دست کاهش می‌یابد، اما به واسطه ورود مکرر سرشاخه‌های فرعی پروسوب شاهد نوسانهای کاهشی و افزایشی اندازه

میانه و میانگین ذرات هستیم که با نتایج Le Pera & Sorriso-Valvo (2000) مطابقت دارد. چولگی در این شاخه نیز به سمت ذرات دانه درشت متمایل است. در مسیر آبراهه گروه بافتی در نمونه‌های رسوبی ۴ و ۲۵ (شماره‌گذاری نمونه‌ها از سمت بالای آبراهه در نظر گرفته شده‌اند)، از گراول ماسه به گراولی تغییر کرده، علت تغییر بافت در نقطه ۲۵ ورود چندین شاخه فرعی زهکش سازند Js است که باعث ایجاد ناپیوستگی بافتی در این نمونه شده است و تغییر گروه بافتی در نمونه ۴ نیز به ورود شاخه فرعی زهکش Cl و Cq برمی‌گردد. دو عامل باعث تغییر بافت رسوبات کف کانال و ایجاد انقطاع در طول رودخانه می‌شود، تغییر ناگهانی شیب بستر به دلیل تغییر در لیتولوژی و ورود رسوبات جانبی توسط شاخه‌های فرعی (ربانی فر و همکاران، ۱۳۸۵). بررسی عوامل رسوب‌شناسی در منابع رسوبی نشان می‌دهد که بیشتر نمونه‌ها از جورشدگی خوبی برخوردارند که به علت همگنی و همجنسی رسوبات در منشأ می‌باشد. گروه بافتی رسوبات گراول ماسه‌ای و چولگی به سمت ذرات دانه درشت می‌باشد که از این نظر با مناطق رسوب‌گذاری مشابه می‌باشد. در نمونه‌های رسوبی و همچنین منابع رسوب که به صورت خروجی آبراهه‌های فرعی موجود در هر جنس سنگ در نظر گرفته شده‌اند، در زیرحوضه‌های خور و سفیدارک، اختلاف زیادی مابین میانه و میانگین وجود دارد، به طوری که دامنه تغییرات

### سپاسگزاری

بدین وسیله از کارکنان محترم بخش آبخیزداری اداره منابع طبیعی هشتگرد و به خصوص ریاست محترم بخش مربوطه جناب آقای مهندس سید داود سید علیخانی، همچنین از آقای مهندس خدایار فلاح نژاد، آقای مهندس هادی محمدزاده، خانم مهندس نادیه فلاحی و خانم مهندس ساره قمی، به دلیل راهنمایی و لطف بی‌شائبه‌شان در تکمیل نمودن این تحقیق، نهایت تشکر و امتنان را داریم.

### منابع مورد استفاده

- جوانبخت، م.، موسوی حرمی، س.ر.، ترشیزیان، ح.، شریفی، الف. و سوختانلو، ح.، ۱۳۸۷. برآورد رسوب و بررسی روند ریزشوندگی در حوضه آبریز سد طرق با تأکید بر زیر حوضه مغان- کرتیان. فصلنامه زمین‌شناسی کاربردی (دانشگاه آزاد زاهدان)، سال چهارم، شماره ۲ (پیاپی ۱۰)، صفحه ۹۷-۱۰۸.
- خدابخش، س.، رحیمی، الف. ماهفروزی، ع. و رفیعی، ب.، ۱۳۸۵. بررسی نوع رودخانه و روند ریزشوندگی رسوبات حوضه آبریز نکارود (مازندران). دهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، تهران، انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه تربیت مدرس.
- ربانی فرد، ع.ع.، ۱۳۸۵. بررسی و شناسایی عوامل مؤثر در تغییر روند پارامترهای اندازه ذرات به طرف پایین‌دست در طول رودخانه فرومد. دهمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه تربیت مدرس.
- فیض‌نیا، س.، ۱۳۸۷. رسوب‌شناسی کاربردی با تأکید بر فرسایش خاک و تولید رسوب. انتشارات دانشکده علوم کشاورزی و منبع طبیعی گرگان، ۳۵۶ صفحه.
- کاشی زنوزی، ل.، ۱۳۸۹. گرانولومتری و نامگذاری رسوبات به روش فولک (مطالعه موردی: محدوده سد طالقان). چهارمین همایش ملی فرسایش و رسوب، نور، دانشگاه تربیت مدرس.
- موسوی حرمی، ر.، محبوبی، الف.، غفوری، م. و خانه‌آباد، م.، ۱۳۸۰. بررسی تغییرات اندازه و ترکیب ذرات رودخانه مایان (رودخانه بی با بستر گراولی و شیب زیاد) واقع در جنوب غرب مشهد. پنجمین همایش انجمن علوم زمین‌شناسی ایران.

D50 در زیرحوضه خور بین ۱۶۸ تا 3941.3 است و این محدوده در میانگین به ۳۰۲/۳ تا ۹۲۹/۹ می‌رسد. همچنین تغییرات D50 در سفیدارک ۱۹۰۰/۹ تا ۳۹۳۱/۵ و دامنه تغییر میانگین بین ۴۱۵/۷ تا ۸۶۶/۳ است. در نمونه‌های منابع رسوبی (رسوبات خشکه‌چینه‌های واقع در سازندها) این تغییرات به ۲۴۴۸/۶ تا ۳۸۸۱/۶ در D50 و ۱۱۹۷/۱ تا ۲۸۳/۲ در میانگین می‌رسد. جدولهای (۱، ۲ و ۳). علت این امر را می‌توان مسافت حمل و نقل کم ذکر کرد که باعث افزایش اختلاف در اندازه گراولهای موجود شده است، از آن‌جا که میانه تنها نقطه ۵۰ درصد وزنی ذرات است، بنابراین مقدار میانه در محدوده گراولهای درشتتر واقع می‌شود. اختلاف زیاد میانه و میانگین به دلیل نزدیکی رسوبات به منشأ و مسافت حمل و نقل کم می‌باشد که باعث کاهش جدایش هیدرولیکی رسوبات شده است (Hawaii, 1991). دانه‌بندی لایه‌های رسوب عمقی در شکل ۵ و جدول ۴ نشان‌دهنده دوره‌های رسوب‌گذاری متفاوت در حوضه است که با میانگین‌گیری از آن متوسط میزان بارکف به تله افتاده نسبت به بار معلق به تله افتاده معادل ۹۷٪ بدست می‌آید. همچنین بررسی حجم تخمینی رسوبات در منطقه نشان می‌دهد که سرشاخه‌های خور و سفیدارک با به‌ترتیب با ۲۷۱/۶ و ۲۴۶۷/۳ مترمکعب در سال تولید بارکف، باعث پر شدن سازه‌های موجود از رسوبات شده که برای جلوگیری از تخریب این سازه‌ها باید اقدام به ترمیم یا احداث مجدد آنها نمود تا مانع خسارت سیل به روستاهای خور و سفیدارک و عرب‌آباد، شهرهای هشتگرد و نظرآباد، اتوبان راهبردی تهران- قزوین و جاده قدیم تهران- قزوین و اراضی کشاورزی منطقه شود.

- the Lower Mississippi River. *Geomorphology* 84 (2007) 222–240.
- Hawaii, 1991-92. *Earth Surf. Process. Landforms* 23: 493-508.
  - Landwehr, K. and Rhoads, B.L., 2003. Depositional response of a headwater stream to channelization, east central Illinois. *USA. River. Res. Applic* 19, 77-100.
  - Le Pera, E. and Sorriso-Valvo, M., 2000. Weathering, erosion and sediment composition in a high gradient river, Calabria, Italy. *Earth. Sur. Pro. Landform*, 25, 277-299.
  - Mao, L., Cavalli, M., Comiti, F., Marchi, L., Lenzi, M.A. and Arattani, M., 2009. Sediment transfer processes in two Alpien catchment of contrasting morphological settings. *Journal of Hydrology*, 364, 63-98.
  - Surian, N., 2002. Downstream variation in grain size along an Alpine river: analysis of controls and processes. *Geomorphology*, 43, 137-149.
  - Vendenbergh, j., 2003. Climate forcing of fluvial system development: an evolution of ideas. *Quaternary Science Reviews*, 22, 2053-2060.
- موسوی حرمی، ر.، محبوبی، الف.، خانه‌آباد، م. و اخلاقی، م.س.، ۱۳۸۲. رابطه بین پیوستگی رسوبی و پارامترهای بافتی به طرف پایین‌دست در حوضه آبریز رودخانه رادکان، شمال غرب چناران. هفتمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران.
  - نخعی، م.، فیاضی، ف. و محمودی، ع.، ۱۳۸۳. مطالعات رسوب‌شناسی و برآورد متوسط بار معلق سالانه رودخانه زولاچای (سلماس). هشتمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران.
  - Di Giulio, A., Ceriani, A., Ghia, E. and Zucca, F., 2003. Composition of modern stream sand derived from sedimentary source rocks in a temperate climate (Northern Apennines, Italy). *Sedimentary Geology*, 158, 145-161.
  - Gomez, B., Rosser, B.J., Peacock, D. H. and Hick, D. M., 2001. Downstream fining in a rapidly aggrading gravel bed river. *Water Resources Research*, 37, 1813-1832.
  - Gupta, A., Hock, L., Xiaojing, H. and Ping, C., 2002. Evaluation of part of the Mekong River using satellite imagery. *Geomorphology* 44 (2002) 221–239.
  - Harmar, O. P. and Clifford, N. J., 2007. Geomorphological explanation of the long profile of

## Investigation on volume and statistical parameters of sedimentology in upstream channels of Tehran - Qazvin Highway located in Khor-Sefidarak Basin.

Feiznia, S.<sup>1</sup>, Ahmadi, H.<sup>1</sup>, Youneszadeh Jalili, S.<sup>2\*</sup>, Fatahi, M.A.<sup>3</sup> and Abbasi, M.<sup>4</sup>

1- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

2\*- Corresponding Author, MSc. student of watershed management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran,  
Email: s.youneszadeh@gmail.com

3- MSc. Deputy of Watershed Management, General Office of Natural Resources, Tehran

4- MSc. student of watershed management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

Received: 13.12.2009

Accepted: 17.10.2010

### Abstract

Differences in particle size through downstream is a proper tool to understand evolution steps and river channel morphological changes, including sediment transport, channel migration context, the risk of floods and human activities. The present study investigated sediment deposits in upper rangelands of Tehran- Qazvin highway located in Khor-Sefidarak Basin, Tehran Province. Two main channels with Gravelly- sand bed as the main drainage channels were studied. The aim of this study was to investigate changes in particle size based upon sedimentology and its correlation with textural parameters including sorting, skewness, and kurtosis and calculating the approximate volume of sediments behind dams. These parameters were analyzed by sampling 66 samples from upstream to the downstream side of the Khor-Sefidarak channels. All natural factors (secondary branches and sediment sources) and non-natural factors (such as small dams) were effective in tissue changes on this system and the results indicated the continuity of sediment along the channels due to regular gradient of channel bed. Sediment particles through these two channels had a medium sorting. Sorting decreased toward downstream, because of facing secondary branches and increment of shared formation number and totally increased diversity in sediments. Results of bed sediment volume showed that the amounts of bed load sediment through Khor and Sefidarak branches were 271.6 and 246.3 cubic meters per year, respectively.

**Key words:** sediment, lithological units, Khor and Sefidarak, sieve, bed load volume, erosion