Archive of SID

جغرافیا (فصلنامه علمی ـ پژوهشی انجمن جغرافیای ایران)
دوره جدید، سال هشتم، شماره ۲۴، بهار ۱۳۸۹

تغییرات ژئومورفولوژیک نیمرخ طولی و عرضی علیای رودخانه میناب
(از سد تا پل میناب)

احمد نوحه‌گر[۱]، محمد مهدی حسین زاده[۲] و طاهره افشار[۳]

چکیده

هدف این مقاله مطالعه بخش علیای رودخانه میناب در بخش جلگه ای (محدوده سد تا پل میناب) و بررسی مکانیزم فرسایش رود و عکس العمل کانال رود از نقطه نظر الگو و نیمرخ طولی و عرضی در مقابل ساختمان زمین شناسی می‌باشد. به منظور بررسی تغییرات شیب بستر، نیمرخ طولی رودخانه با استفاده از نقشه‌های با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ تعیین گردید. برای شناسایی و نوع‌عملکرد فرسایش در آبراهه، با توجه به تعداد زیاد مقاطع در این واحد ژئومورفولوژی (آبراهه)، ۴ مقطع را در مکانهای‌مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار داده ایم. در حال حاضر، وضعیت بستر رودخانه میناب، در اثر کاهش تدریجی بار جامد حاصل از حوضه آبخیز میناب به علت‌احداث سد و گیر افتادن رسوبها، مخصوصا رسوبهای درشت دانه در دریاچه سد، به صورت پایین‌رفتن نیمرخ در تمام طول مسیر رودخانه می‌باشد. مقطع عرضی ۲۴۲ اولین مقطع عرضی بعد از سد میناب می‌باشد عرض بستر اصلی‌رودخانه در این مقطع حدود ۷۰ متر است(تنگ‌ترین و عمیق‌ترین بخش رودخانه). این مقطع از بیشترین تغییرپذیری(۰/۴۴۷ ــ متر) در کل مسیررودخانه برخوردار است. علت آن مربوط به‌سنگ بستری است که رودخانه بر روی آن جریان دارد. بالا بودن تراز سطح آب رودخانه به علت تنگ بودن مقطع جریان، عدم نفوذپذیری آب و نزدیک بودن به‌دریچه‌های تخلیه سد می‌باشد. مقطع شماره ۲۳۶ نیز در سنگ بستر جریان داشته ولی تغییرپذیری بستر (معادل ۰۰۹/- متر) و تراز خط تالوگ آن‌کمتر می‌باشد که ناشی از کاهش تراز آب و گستردگی بستر رودخانه می‌باشد. مقطع شماره ۲۲۲ از عریض‌ترین بخش مسیر، از تغییر پذیری متوسطی برخوردار است. فرسایش در این مقطع ۰۴۲/- متر است. مقطع ۲۰۷ در مجاورت پل میناب و محل ورود رودخانه به دلتای

---

۱. استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه هرمزگان
۲. استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه شهید بهشتی
۳. کارشناس علوم دریائی

www.SID.ir

 Archive of SID

میناب می‌باشد. بالا بودن تغییر پذیری به علت وجود رسوبهای کمتر فرسایش یافته کف بستر می‌باشد که توانسته در مقابل‌جریان آب مقاومت بیشتری از خود نشان دهد. بطورکلی رودخانه میناب از سد تا پل بعنوان یک واحد ژئومورفولوژیکی، به سه بخش با بستر تنگ و عمیق، بسترعریض با عمق کم و بستر تنگ با عمق متوسط تقسیم می‌شود.

کلیدواژگان: سیستم‌های رودخانه‌ای، رودخانه میناب، کانال رود، ژئومورفولوژی رودخانه، فرسایش رود

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در شرایط محیطی مختلف، سیستم‌های رودخانه‌ای بسیار پیچیده بوده و به همین علت علوم مختلف از جمله ژئومورفولوژی این سیستم‌ها را از جنبه‌های مختلف مورد بحث و بررسی قرار داده‌اند. ژئومورفولوژیست‌ها رودها را به عنوان یکی از فرایندهای موثر در تغییر شکل چشم‌اندازها و لندفرم‌های زمین در مقیاس‌های مختلف (حوضه، کانال و بازه) مطالعه می‌کنند. به همین علت تاکنون مطالعات زیادی از جنبه‌های مختلف (طبقه بندی رود، ژئومتری کانال، هیدرولیک جریان و...) در خصوص رودخانه‌ها انجام گرفته است. شوم (۱۹۶۳) بر اساس پایداری کانال (پایدار، فرسایشی یا رسوبی) وروش حمل رسوب رودها را تقسیم‌بندی نمود (حسین زاده و همکاران، ۱۳۸۴، ۵۳). همچنین مفهوم قدرت رود در ژئومورفولوژی رودخانه‌ای، برای مطالعه حمل رسوب در کانال رودخانه برای اهداف مختلف مانند بار بستر و معلق (بگنولد ۱۹۷۷)، ناپایداری کانال و فرسایش کرانه (بروکز ۱۹۸۷ و لاولر ۱۹۹۲) استفاده شد. در خصوص مدیریت رودخانه نیز مطالعات متعددی از طرف دونز (۱۹۹۴)، نیوسون و همکاران (۱۹۹۸)، اشمیت (۲۰۰۱)، روزگن (۱۹۹۶)، مونتگمری و بافینگتن (۱۹۹۸) انجام شده است.

همچنین مقاله مهمی در سال ۱۹۷۶ پیکاپ و وارنر (۱۹۷۶) ارائه کردند که بیان می‌دارد چگونه محدوده‌ای از جریان‌های رودخانه در تعیین ژئومتری رودخانه موثر است. در ارتباط با رودخانه‌های ایران نیز مطالعات مختلفی صورت گرفته که می‌توان به برآورد دبی‌های سیلابی براساس خصوصیات هندسی و هیدرولیکی مقاطع رودخانه (نجفی، ۱۳۸۴)، عوامل موثر بر انتقال رسوب در شرایط سیلابی (اسماعیلی، ۱۳۸۶) و هیدرودینامیک رودخانه‌های تالار و بابل و نقش آن در ناپایداری و تغییر مشخصات هندسی آن (یمانی،۱۳۸۵) اشاره کرد. با وجود این هدف تمامی محققین شناسایی رفتار رود به منظور کمک به مدیران جهت ارزیابی و درک رود و مدیریت آن می‌باشد.

لازم به ذکر است که شکل قطعه رودخانه و نیمرخ عرضی، بر افت انرژی ناشی از غیر یکنواختی جریان رودهای طبیعی تاثیر می‌گذارد. همچنین فرایند جریان، شکل بستر و مقاومت به جریان با تغییر عرض رود تغییر می‌کند. با توجه به اینکه بستر رود (نیمرخ عرضی و طولی) اندرکنش متقابل جریان عادی آب و رسوب در طول سالهای متمادی می‌باشد، با هرگونه تغییر در مسیر رود می‌توان شاهد تغییرات در مورفومتری رود بود. از آن جمله می‌توان به احداث سد و کاهش بار رسوبی آن اشاره کرد. در حالت جدید شیب برای جریان‌های بدون رسوب زیاد بوده و جریان بستر و سواحل را شسته و نتیجه آن پایین رفتن بستر خواهد بود. این مسئله زمانی مسئله ساز است

www.SID.ir

 Archive of SID

که سازه‌های ایجاد شده در عرض رود از جمله پل نزدیک محل احداث سد باشد موردی که در رودخانه میناب وجود دارد. بنابراین تحت تاثیر فرسایش بستر و پایین افتادن آن، نیمرخ عرضی و طولی بستر تغییر کرده و ثبات سواحل را به خطر می‌اندازد. هدف این مقاله نیز مطالعه بخش علیای رودخانه میناب در بخش جلگه‌ای (محدوده سد تا پل میناب) می‌باشد و سعی شده مکانیزم فرسایش رود و عکس العمل کانال رود از نقطه نظر الگو و نیمرخ طولی و عرضی در مقابل ساختمان زمین شناسی و جنس سنگ‌ها مشخص شود.

جلگه میناب بین طول‌های ۵۶ درجه و ۴۸ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی و عرض‌های ۲۶ درجه و ۱ دقیقه تا ۲۷ درجه و ۲۷ دقیقه شمالی واقع شده، وسعت کل آن ۱۳۷۸/۸ کیلومتر مربع و مساحت جلگه ۷۸۸ کیلومتر مربع (۵۷/۲ درصد) می‌باشد. حداکثر ارتفاع جلگه ۵۰ متر و حداقل آن صفر است، رودخانه اصلی آن رودخانه میناب است که سرشاخه‌های آن از ارتفاعات رودان، منوجان، مسافرآباد، فاریاب،گلاشگرد و.. . سرچشمه می‌گیرند (شکل۱).

شکل سطحی رودخانه میناب بر روی تصویر ماهواره ای میناب مشخص گردیده است (شکل۱). همانطور که این شکل نشان می‌دهد آبادیهای متعددی در اطراف این رودخانه پراکنده‌اند که فلسفه وجودی آنها همین رودخانه می‌باشد.شاید اقتصاد کشاورزی همین روستاهاست که شهر میناب را رونق بخشیده و آن را تبدیل به یکی از قطب‌های کشاورزی کشور نموده است. بعد از احداث سد این روستاها رونق اولیه خود را از دست داده و یا اینکه آبی که از طریق رودخانه دریافت می‌کردند در حال حاضر از طریق آبهای زیرزمینی دریافت می‌کنند. شکل (۱) محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

روش کار

مطالعه و بررسی واحد آبراهه رودخانه میناب در پایین دست سد با استفاده از گزارشهای متعدد، مصاحبه با اهالی، جمع‌آوری اطلاعات ازسازمانها وارگانهای وابسته ومخصوصا سازمان آب منطقه‌ای هرمزگان و بازدیدهای مکرر از منطقه،بررسی فاکتورهای متعدد هیدرولیکی و رسوبگذاری از دید ژئومورفولوژی وتغییراتی که در اثر دخالت انسان در رفتار این سیستم آبرفتی ایجاد کرده است به روش تاریخی، تحلیلی انجام گرفته و نتایج حاصل از آن به صورت مجموعه‌ای که پیش رو داریم ارائه گردیده است.شناخت رژیم رودخانه از محل ساختگاه سد میناب تا پل میناب، شناسایی محل‌های فرسایش‌پذیر بستر و کناره‌های رودخانه، تاثیراتی که بر پایه رها شدن سرریزهای استثنایی سد میناب در پایین دست ایجاد می‌نماید و نقشه و نمودارهای متعدد برای این بخش از رودخانه به انجام رسیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

براساس بررسی نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی کشور و عکسهای هوایی ۱:۵۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری با کمک نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ محدوده رودخانه و مطالعات میدانی که بیشتر از طریق پیاده‌روی از محل ساختگاه سد میناب تا تنگه هرمز (مصب رودخانه) انجام و با استفاده نرم‌افزار **Ilwis** و در محیط **GIS** ، پروفیل طولی و مقاطع عرضی رودخانه تهیه گردید**.** در مجموع ۲۲ مقطع مربوط به بالا دست پل یعنی واحد آبراهه‌ای رودخانه میناب تهیه و برای شناسایی و نوع عملکرد فرسایش در آبراهه، ۴ مقطع را در مکانهای مختلف (بر اساس هر گونه تغییری اعم از شیب کف، شکل مقطع، نوع و اندازه ذرات تشکیل دهنده بستر) مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌ایم. با استفاده از نقشه ۱:۲۵۰۰۰ مسیر رودخانه میناب، اقدام به تهیه مقاطع عرضی رودخانه گردید. این مقاطع عرضی از ساختگاه سد میناب تا تنگه هرمز با استفاده از نقشه‌برداری و اندازه‌گیری میدانی‌انجام گرفته است.

واحدهای ژئومورفولوژی رودخانه میناب

با استفاده از مقاطع عرضی رودخانه می‌توان ویژگیهای ژئومورفولوژیکی آن را بهتر شناسایی کرد. در هر مقطع ویژگیهای عمق، سرعت، نوع رسوبگذاری و سایر ویژگیها نشان داده شده است. رودخانه میناب در روند تکوین وتکامل طبیعی خود، دستخوش تغییر و تحولات شدیدی شده است. از دیدگاه ژئومورفولوژی، تغییر در مشخصه‌های‌هندسی و راستای مسیر، بخشی از مراحل تکامل رودخانه به منظور نیل به تعادل و برقراری شرائط پایدار تلقی می‌شود. وقوع سیل از جمله فرآیندهای طبیعی مهمی است که در شکل دهی رودخانه میناب (در غیاب دبی پایه‌بعلت احداث سد) در برقراری توازن و تعادل در الگوهای رفتاری آن نقش عمده‌ای را ایفا می‌کند. در عین حال انسان‌برای بهره‌برداری هر چه بیشتر از این رودخانه، ناگزیر از دخالت در رفتار طبیعی جریان آبها، بویژه مهار و مقابله با پیامدهای نامطلوب حاصل از سیلابهای این رودخانه می‌باشد. بهسازی و اصلاح مسیر رودخانه از جمله اقدامات‌متداولی است که برای هدایت جریان و کاهش اثرات تخریبی سیلاب انجام می‌گیرد. این روش را می‌توان بخشی از اقدامات جامع مهار سیلاب تلقی نمود که به لحاظ تأثیر آن در رفتار طبیعی جریان و مشخصه‌های مورفولوژیک،آگاهی از کنش و واکنشهای رودخانه‌ای و شناخت اثرات متقابل و پیش‌بینی پیامدهای حاصل از اقدامات بهسازی ضروری است. تمام این موارد می‌تواند، در سراسر قلمرو رودخانه تأثیر گذار بوده و روند تقسیم‌بندی بخشهای مختلف آن را با مشکل مواجه سازد. براساس ویژگی‌های ژئومورفیک، در وضعیت فعلی رودخانه میناب، سه واحد ژئومورفولوژی در آن قابل‌تشخیص است (شکل ۱(A)، (B)و(C)) که عبارتند از:

www.SID.ir

 Archive of SID

۱. واحد آبراهه
۲. واحد علیای دلتای میناب
۳. واحد سفلی دلتای میناب (حسین زاده و همکار،۱۳۸۵)

مورفولوژی واحد آبراهه رودخانه میناب (از محل سد تا پل شهر میناب)

با توجه به شکل واحدهای رودخانه میناب (شکل۱) این واحد جزء پهنه کوهستانی حاشیه‌ای است. این بخش بلندیهای شمالی و شمالشرقی‌میناب را تشکیل می‌دهد. طول رودخانه در این قسمت از سد میناب تا پل، حدود ۴/۵ کیلومتر است. با توجه به تراز توپوگرافی، ابتدا و انتهای واحد به ترتیب در حدود ۵۰ و ۳۲ متر از سطح دریا، شیب بستر در آن تند و حدوداً برابر۳/۳ درصد می‌باشد. وجود یک پشته رسوبی در وسط رودخانه و احداث باغهای جدید در بستر متروک رودخانه موجب انحراف آب به کناره راست رودخانه شده و یک مئاندر جوان در حال شکل‌گیری است. این تحول به علت‌احداث سد و کاهش انتقال رسوب به پایین دست و برداشت‌های مصالح شن و ماسه از شدت بالائی برخوردار است. بارندگی و جریان آب میان لایه‌های مارنی و شیل ـ مارنی را به سرعت شسته و لایه‌های سخت و مقاوم را بصورت‌دیواره‌های سنگی کوتاهتر در برابر جریان سیلاب رودخانه بوجود آورده است.این واحد در محدوده کوه خگو با ارتفاع حدود ۳۵۵ متر قرار دارد که به طرف مغرب از ارتفاع آن کاسته شده وبتدریج به زمین‌های گسسته مشرف به دلتای میناب می‌رسد.

گستره پایاب سد میناب در کوهپایه‌های بخش جنوبی تاقدیس میناب که در اواخر میوسن چین خورده و سپس بر اثر فرسایش، کنگلومرای پلیوسن از آن حاصل شده‌است بوجود آمده است. سنگهای موجود در گستره مورد مطالعه بیشتر از جنس ماسه سنگ، سیلتستون، مادستون، کنگلومرا، مارن‌خاکستری همراه با میان لایه‌های ماسه سنگ، مارن ژیپس دار، مارن آهکی با تناوب نازکی از ماسه تشکیل یافته است. رخنمون‌های مزبور اکثرا از ماسه سنگ، ماسه سنگ آهکی و کنگلومرا تشکیل شده و مقاوم و پایدار می‌باشند و به‌صورت تیغه‌هایی دیده می‌شوند. میان لایه‌ها، اکثراً شیل، مارن، مارن شیلی و مارن ماسه‌ای هستند که معمولا فرسایش‌پذیر بوده و به صورت بی‌شکل در دامنه لایه‌های مقاوم انباشته شده‌اند. در زمان بارندگی و جاری شدن سیل، سازندهای سست به سرعت به جریان سیلاب پیوسته و از طریق آبراهه‌های کوچک به شهرها و نهایتاً به رودخانه میناب ختم می‌گردند. توده‌های مزبور یکی از منشاءهای رسوب‌گذاری بستر رودخانه میناب محسوب می‌شوند. بر اثر شستشوی سازندهای سست لایه‌های سخت ماسه سنگ و کنگلومرا به صورت دیواره‌هایی بر جای‌مانده و شکل امروزی را به محدوده دلتای میناب

www.SID.ir

Archive of SID

بخشیده است. انحلال‌بخشی از کانی‌ها و انتقال رسوبهای تخریبی با بافت ریز هر بار چگالی سیلاب را افزایش می‌دهند. بالا رفتن چگالی بر دامنه تخریب بستر و ساحل رودخانه میناب اثر فزاینده‌ای داشته و میزان و حدود فرسایش را شتاب بیشتری می‌بخشد.

شیب نیمرخ طولی آبراهه اصلی

نیمرخ طولی، نشان دهنده تغییرات ارتفاعی بستر رودخانه در طول آن می‌باشد. با رسم نیمرخ طولی می‌توان تغییرات ارتفاعی بستر رودخانه و تغییرات شیب آن را بهتر بررسی کرد. شیب این بخش از رودخانه میناب با استفاده از نقشه‌های با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ تعیین گردیده است. رقوم کف رودخانه در پایین سد و زیر پل به ترتیب ۴۴/۵ و ۳۲ متر می‌باشد. بنابراین شیب رودخانه میناب تا زیر پل‌حدود ۳/۳ درصد می‌باشد. هر چند که این عدد نشان‌دهنده شیب تندی در آبراهه‌های رودخانه‌ای محسوب نمی‌شود اما در مقایسه با بخشهای پایین دست رودخانه که از شیب کمتری برخوردارند، شیب محسوسی به نظرمی‌رسد و نقش مهمی در فرسایش سنگهای سست در برابر سیلاب ایفا می‌کند. این عدد گرچه ناچیز بودن شیب را می‌رساند، ولی واقعیت را بطور کامل نشان نمی‌دهد، زیرا حدفاصل سد تا پل میناب حدود ۴/۵ کیلومتر است و ارتفاع از ۴۴/۵ به ۳۲ متر کاهش پیدا می‌کند و به این ترتیب در۳۰ کیلومتر باقی‌مانده تا دریا شیب بستر از یک در هزار نیز کمتر است. جهت بررسی بهتر بستر رودخانه میناب در پایین دست سد وضعیت شیب رودخانه به صورت نقشه و نمودار ارائه می‌گردد.

در نیمرخ طولی رودخانه میناب (شکل۲) مشاهده می‌گردد که شیب در بخش آبراهه، بیش از بقیه بخشهای پایین‌دست آن می‌باشد. با توجه به این ملاحظه می‌گرددکه رودخانه در پایین دست سد جزء رودخانه‌های کم شیب بوده که هرچه به سمت دشت سیلابی جاری می‌شود این شیب کمترگردیده به طوریکه شیب به کمترین حد ممکن می‌رسد.

بطورکلی حدود ۸۳ درصد از مساحت رودخانه در پایین‌دست سد دارای شیب کمتر از ۱ درصد می‌باشد. این نشان می‌دهد که رودخانه در این محدوده دارای شیب فوق‌العاده پایینی است و امکان خسارت در زمان وقوع سیل زیاد است. در بازدید میدانی از منطقه مشاهده شد روستاهای بلیلی تا بندر کلاهی در معرض این وضعیت هستند.

از طریق بازدیدهای میدانی، در نیمرخ طولی رودخانه، بالاتر از پل میناب یعنی واحد آبراهه ۶ مورد بریدگی شیب دیده می‌شود که تمام بریدگی‌ها بر ماسه سنگ‌ها و کنگلومراها منطبق‌اند. در نگاه اول چنین به نظر می‌رسد که علت بریدگی‌های متعدد شیب سختی سنگها باشد، ولی با مقداری دقت متوجه خواهیم شد که شیب رودخانه در واحد آبراهه، حد فاصل سد تا ۵۰۰ متری

www.SID.ir

Archive of SID

بالادست پل میناب که سنگهای مقاوم‌تر را بریده است، تغییر نمی‌کند، بلکه‌در فاصله کمی، شیب مقداری افزایش یافته و دوباره به حالت اول باز می‌گردد. این بریدگیها، احتمالاً بر اثر ناهمواریهای باقی‌مانده در کف بستر رودخانه می‌باشد که رودخانه در طی زمانهای طولانی آنها را بریده و باقی‌مانده آنها به صورت مقاطع عرضی طبیعی، بستر آبراهه رود میناب را به صورت فعلی در آورده است (شکل۱). البته این تغییرشیب‌ها، تندابها و آبشارهای بزرگی را در مسیر رودخانه بوجود نیاورده‌اند، زیرا اختلاف جنس سنگها و مقاومت آنها چندان زیاد نیست.

شکل (۱) : تاثیر ساختمان زمین بر مرفولوژی رودخانه میناب

ایجاد تعادل در نیمرخ طولی رودخانه، نیازمند برقراری حالت تقریبی تعادل، بین نیروی حمل و بار رسوبی از یک طرف و کاوش و رسوب‌گذاری از طرف دیگر است.در حال حاضر، وضعیت بستر رودخانه میناب، در کنترل دبی پایه رودخانه نیست، بلکه سیلاب‌ها شکل بستر رودخانه را تغییر می‌دهند. در این حال شیب بستر در هر دوره سیلاب قابل تغییر است. در چنین شرایطی است که شیب بستر بایستی خود را با تغییرات نامنظم دبی و بالتبع سرعت و بار رسوبی هماهنگ سازد. همین تغییرات است که نابسامانیهایی را در نیمرخ طولی رودخانه میناب بوجود آورده است. از طرف دیگر علاوه بر قطع دبی پایه در اثراحداث سد، کاهش بار رسوبی و نوع رسوب وارده به بستر رودخانه در پایین دست سد را نیز بایستی مدنظر قرار داد.زیرا در اثر وجود سد، گیرافتادن رسوبهای درشت دانه در داخل سد بیشتر شده و فقط رسوبهای ریزدانه قادرند در زمانهای سیلابی

www.SID.ir

Archive of SID

از طریق سرریز سد و باز کردن دریچه‌های سد به پایین دست انتقال یابند. این عامل علاوه بر افزایش فرسایش بستر و گودافتادگی مسیر، نیمرخ طولی رودخانه را نیز تغییر می‌دهد. علاوه بر این فرآیندهای پیچیده، یک عامل دیگر را نیز به آن باید اضافه کرد و آن دریافت دو شاخه فصلی در دو طرف رودخانه در پایین دست‌سد میناب می‌باشد. شاخه‌ای که از ارتفاعات شمالشرقی سد میناب سرچشمه گرفته و بعد از عبور از محل‌کلازنگیون در بالاتر از خانه‌های سازمانی اداره آب میناب، در مسیر اولین خم رودخانه شکل بستر را تغییر می‌دهد. شاخه‌ای دیگر از جنوب دریاچه سد میناب سرچشمه گرفته و بعد از عبور از سرزمین‌های گسسته کوه خگو در ساحل‌چپ رودخانه وارد آن گردیده و سهم به سزایی در تغییر شکل و حتی تغییر مسیر بستر رودخانه ایفا می‌نماید.

رخنمونهای سنگی دربستر آبراهه، عامل مسئول دیگری در بی‌نظمی نیمرخ طولی رودخانه میناب است. بدین‌صورت که سنگ بستر، متشکل از لایه‌های ماسه سنگی، کنگلومرا، همراه میان لایه‌های مارن و شیل مارنی است و این لایه‌ها دارای مقاومت و پایداری یکسانی نبوده و در نتیجه فرسایش پذیری متفاوتی دارند.

شکل (۴) نشان‌دهنده تناوب مارن و ماسه سنگ در کف و دیواره پایاب سد می‌باشد. این لایه‌ها همان سنگ بستری است که رود بر روی آن جریان دارد و از آبرفت خبری نیست. در چنین شرایطی است که اثرات مورفولوژیکی ساختمان زمین و طبیعت سنگها در نیمرخ طولی آبراهه به نحو بارزی مشاهده می‌شود. آثار حرکات تکتونیکی و تقابل‌آنها با فرسایش کاوشی در ساختن چشم‌انداز کنونی رودخانه میناب دخالت دارند. بطوری که سنگها را از عرض بریده و پدیده ژئومورفولوژیکی جالبی را در بستر رود میناب، در حدفاصل سد تا یک کیلومتری بالادست پل میناب بوجود آورده است (شکل ۲ و ۳). اما در حال حاضر ریشه این ناهمواریها بطور موازی در بستر رودخانه وجود دارد و نقش زیادی در کاهش یا افزایش شیب و در نتیجه تغییر در شکل نیمرخ طولی‌رودخانه ایفا می‌نماید. در این بخش بستر رودخانه تنگ‌تر از قسمتهای پایین‌تر می‌باشد. زیرا بعلت مقاوم بودن سنگها و تنگ بودن بستر جریان دارای سرعت بالاتری است که به کاهش شیب و افزایش عمق منجر گردیده است. بر همین اساس و با نگاه به نیمرخ طولی رودخانه متوجه خواهیم شد که این نیمرخ به طور یکنواخت و به سمت پایین دست تا پل میناب از شیب منظم و یکسانی برخوردار نبوده و حالت پلکانی دارد.

از طرف دیگر، نیمرخ تعادل دینامیک موقتی است. در اثر کاهش تدریجی بار جامد حاصل از حوضه آبخیز میناب به علت احداث سد و گیرافتادن رسوبها، مخصوصا رسوبهای درشت دانه در دریاچه سد، تحول نیمرخ تعادل به صورت پایین‌رفتن نیمرخ در تمام طول مسیر رودخانه

www.SID.ir

 Archive of SID

می‌باشد. این عمل در هنگام طغیانهای استثنایی و در غیاب دبی پایه رودخانه‌به علت احداث سد، به صورت سایش بستر سنگی بیشتر اتفاق می‌افتد.

شکل(۲ و ۳) : تناوب مارن و ماسه سنگ در کف و دیواره پایاب سد در واحد آبراهه

فرسایش رودخانه‌ای

از دیدگاه تحلیلی، چنانچه میزان آورد رسوب در مقطعی از رودخانه کمتر از حد پتانسیل انتقال و یا ظرفیت آن‌باشد، وقوع فرسایش را می‌توان انتظار داشت. در هر مقطع که قابلیت حمل بیشتر از میزان رسوب ورودی در آب باشد فرسایش صورت گرفته و در غیر این صورت رسوبگذاری انجام می‌پذیرد. برای بررسی رودخانه به لحاظ فرسایش و رسوبگذاری به روش دستی یا مدل‌های کامپیوتری، یکسری اطلاعات مورد نیاز می‌باشد.اهم آنها عبارتند از مقاطع عرضی رودخانه درنقاط مختلف، مشخصات دانه‌بندی ذرات‌رسوب ورودی از بالا دست ودبی آن، دانه‌بندی ذرات تشکیل‌دهنده بستر رودخانه، دبی رودخانه وزمان تداوم‌آن وغیره. در ادامه به تشریح مقاطع عرضی رودخانه میناب و تجزیه و تحلیل فرسایش رودخانه میناب پرداخته شده است.

مقاطع عرضی رودخانه

مقاطع عرضی رودخانه اولین و مهمترین عامل در تهیه مدل رودخانه می‌باشد. از طرفی این مقاطع گویای ویژگیهای ژئومورفولوژی‌کناره‌ها، بستر و عمق آب در بخشهای مختلف رودخانه میناب می‌باشد. این مقاطع با کمک نقشه‌های۱:۲۰۰۰محدوده رودخانه تهیه گردیده است (مهندسین مشاور لار،۱۳۷۴). در مجموع ۲۲ مقطع مربوط به بالا دست پل میناب تهیه و برای

www.SID.ir

Archive of SID

شناسایی و نوع عملکرد فرسایش در آبراهه، ۴ مقطع را در مکانهای مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌ایم.

مقطع شماره ۲۴۲: مقطع عرضی ۲۴۲ اولین مقطع عرضی بعد از سد میناب می‌باشد (شکل ۴). این مقطع از بسترسنگی رودخانه برداشت شده است. در این قسمت از رودخانه میناب، بستر رود از سنگ کف تشکیل گردیده است. این لایه‌ها که عموماً ماسه سنگ، کنگلومرا با میان لایه‌های از شیل و مارن می‌باشد در عبور و گذر جریان نقش مهمی را ایفا می‌کند. نفوذپذیری خیلی پایین این لایه‌ها نسبت به آبرفتهای قسمتهای بعدی باعث می‌گردد تا آب با سرعت‌بیشتری جریان یابد و دبی بالاتری شکل بگیرد. عمل فرسایش آبهای جاری در کف باعث گردیده تا لایه‌های فرسایش‌پذیرتر (مارن و شیل) سریعتر شکسته شده و لایه‌ها حالت جناغی شکل به خود بگیرند. عرض بستر اصلی رودخانه در این مقطع حدود ۷۰ متر است که تنگ‌ترین و در عین حال عمیق‌ترین بخش رودخانه میناب را به خوداختصاص داده است.

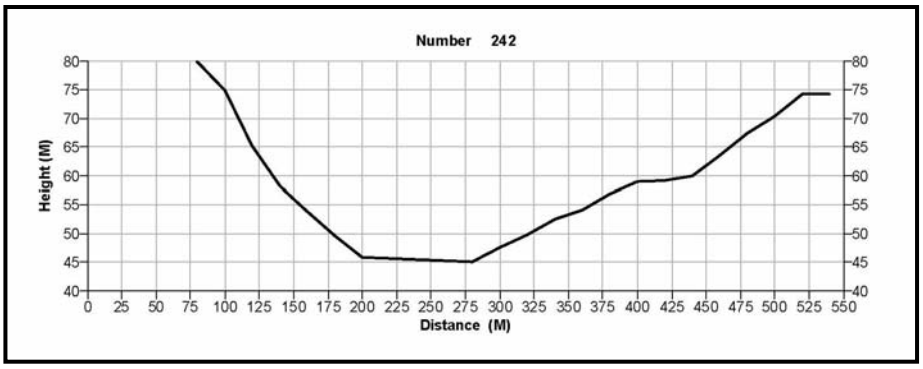
جدول(۱) مشخصات و ویژگی‌های هر مقطع را نشان می‌دهد، این مقطع در مقایسه با مقاطع دیگر از بیشترین تغییرپذیری برخوردار است. علت بالا بودن تغییرپذیری این مقطع نسبت به مقاطع بعدی مربوط به‌سنگ بستری است که رودخانه بر روی آن جریان دارد. سنگ بستر در این مقطع از رسوبزایی زیادی برخوردار است‌که ویژگیهای بستر آن را قبلا تشریح کرده‌ایم. این مقطع با رقم ۰/۴۴۷ ـ متر(۱/۴۹- فوت) بیشترین مقدار تغییر را در کل مسیررودخانه از سد تا ساحل دریا نشان می‌دهد (جدول ۱).

تراز سطح آب رودخانه در این مقطع در زمان سیلابی حدود ۴۴/۴۳۳ متر (۱۴۸/۱۱فوت) می‌باشد که علت آن مربوط به تنگ بودن مقطع جریان و عدم نفوذپذیری آب بدلیل سنگی بودن بستر می‌باشد. عامل دیگر آن است که مقطع به دریچه‌های تخلیه سد نزدیک بوده و سریعتر از قسمتهای دیگر، تراز آب بالا می‌آید. این عامل می‌تواند رسوبهای‌حساس به فرسایش کناره‌های رودخانه را سریعا فرسوده کرده و یا اینکه بعد از فروکش کردن سیلاب و شدید بودن آفتاب، لایه‌های کاملا خیس و گل شده را با سرعت خشک نموده، وزش بادهای گرم و تند بر میزان فرسایش افزوده، و اقدام به ایجاد درز و ترک و شکاف در لایه‌های مارنی ـ رسی می‌نماید. این درز و ترکها به حداکثر تراز سطح آب محدود نمی‌گردد، بلکه تا بالاترین ارتفاعات مشرف به دره رودخانه امتداد می‌یابند. این درز و ترکها زمینه‌ساز هدایت آب سیلاب و تراز آب وآب باران در ارتفاعات، بر لایه‌های زیرین می‌شود. پس از سیلاب در تراز سطح آب بر پهنه لانه زنبوری،گل و

www.SID.ir

 Archive of SID

لای پیشین به سرعت ایجاد خمیر و دوغاب نموده و در اثر شدید بودن شیب دامنه‌ها، وارد سیلاب شده و آب را سرشار ازگل و لای می‌نماید.



شکل (۴) : مقطع عرضی شماره ۲۴۲ برروی رودخانه

جدول ۱ : ارقام بدست آمده برای تغییرات بستر واحد آبراهه رودخانه میناب در مقاطع مختلف عرضی (سد تا پل میناب)

شماره مقطع	تغییرات بستر به فوت	تراز سطح آب به فوت	تراز خالصه به فوت	دبی آب به متر مکعب در ثانیه	بار بستر (تن در روز)		
					رس	سلیت	شن وماسه گراول
۲۴۲	-۱/۴۹	۱۴۸/۱۱	۱۳۹/۶۱	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۱۰۱
۲۳۶	-/۰۳	۱۳۹/۴۸	۱۳۴/۴۷	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۲۲۵
۲۲۲	-/۱۴	۱۲۰/۵۸	۱۱۴/۶۶	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۷۰۴
۲۰۷	-۱/۰۹	۱۰۶/۹۷	۱۰۳/۹۱	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۷۵۶

ماخذ : مهندسین مشاور لار،۱۳۷۴

عمق خط تالوگ حدود ۴۴/۸۸۳ متر می‌باشد.این عمق زیاد به علت فرسایش آبهای جاری در سنگهای سست و ایجاد بستری عمیق در پهنه کوهستانی حاشیه‌ای میناب می‌باشد. با توجه به مشاهدات میدانی در نیمرخ شماره ۲۴۲، بار بستر شامل، سلیت، رس و ماسه است و بنابراین می‌توان اثرات احداث سد را بر روی رودخانه بوضوح مشاهده نمود. جریان آب حامل رسوب در

www.SID.ir

Archive of SID

رودخانه میناب پس از رسیدن به سد ذرات درشت خود را در مخزن سد بجا می‌گذارد و جریانات خروجی از سد (شامل سرریزها و جریان خروجی ازتخلیه کننده‌های تحتانی) عمدتا عاری از ذرات درشت هستند. با توجه به این امر می‌توان فرض نمود که جریان‌خروجی از سد فقط شامل ذرات رس و سیلت خواهد بود. در جدول (۱) ملاحظه می‌گرددکه رسوبهای ریزدانه‌ای مانند رس، سیلت، بیشترین مقدار رسوبهای حمل شده توسط سیلاب را نشان می‌دهند. بطوریکه رس، سیلت و شن و ماسه به ترتیب ۵۱۸۴، ۳۴۵۶ و ۱۰۱ تن در روز می‌باشد. این عامل می‌تواند در تغییرات بستر در پایین‌دست و گودافتادگی و در نتیجه در تغییر شیب و نیمرخ تعادل بستر مؤثر واقع شود. زیرا مقدار رسوب آورده شده دراین مقطع و سایر مقاطع کمتر از حد پتانسیل انتقال و یا ظرفیت حمل آن است. بنابراین وقوع فرسایش را می‌توان‌انتظار داشت.

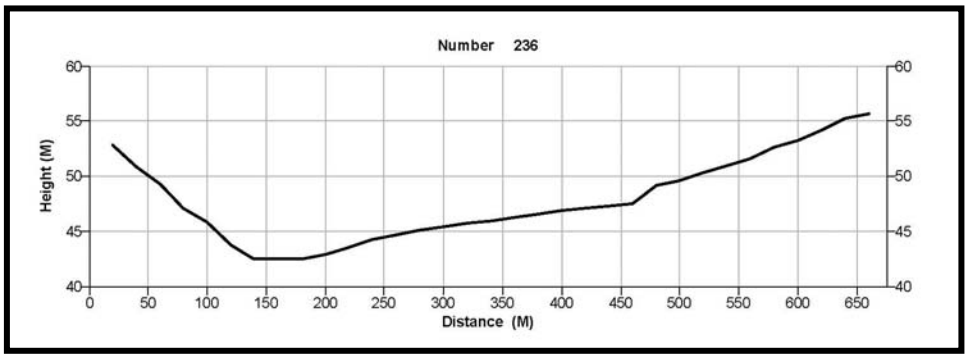
مقطع شماره ۲۳۶: این مقطع در حدود یک کیلومتری پایین دست سد برداشت شده است (شکل ۵). این مقطع درمحلی برداشت شده که هنوز رودخانه در سنگ بستر جریان داشته ولی نسبت به مقطع قبلی تغییرپذیری بستر آن‌کمترمی‌باشد. بطوری که تغییرپذیری بستر آن براساس جدول ۱،معادل ۰۰۹/- متر(۰۳/- فوت) می‌باشد. این وضعیت نشان‌دهنده بستر سنگی است اما همانطور که گفتیم سنگ کف آبراهه رودخانه میناب حالت تناوب داشته و دارای میان لایه‌های مارن، شیل، مادستون، رس وسیلت می‌باشد که به شدت در مقابل دینامیک آبهای جاری حساس بوده و به سرعت بوسیله‌آب برداشت شده و غلظت آنرا بالا می‌برد و باعث فرسایش بستر می‌شود.
تراز سطح آب در این مقطع حدود ۴۱/۸۴۴ متر (۱۳۹/۴۸ فوت) می‌باشد، که فاصله از محل سرریز سد و عامل تغییرپذیری بیشتر بستر بعلت نفوذپذیری و عامل مهمتر پخش شدن آب در سطح وسیعتر می‌تواند از دلایل پایین آمدن تراز سطح‌آب باشد. در این بخش از رودخانه در زمان طغیان، امکان سرریز شدن سیلاب به بخش‌های مجاور رودخانه وجوددارد، کمااینکه در سال ۱۳۷۱ تأسیسات مجاور رودخانه توسط سیلاب تخریب گردید. حداکثر ارتفاع آب مربوط به ساحل راست رودخانه است، زیرا در کناره چپ رودخانه، وجود ارتفاعات بیشتر باعث انحراف آب به کناره راست رودخانه می‌گردد (شکل ۵).
تراز خط تالوگ در این مقطع حدود ۴۰/۳۴۱ متر می‌باشد که نسبت به مقطع قبلی حدود ۵/۵ متر کاهش پیدا کرده است که عوامل مربوط به کاهش تراز آب و گستردگی بستر رودخانه می‌تواند عامل اصلی کاهش تراز تالوگ رودخانه باشد. مهمترین مسئله‌ای که در این مقطع باید در نظر گرفت، افزایش بیش از دو برابر بار بستر (شن و ماسه) می‌باشد. در اثر احداث سد، بار بستر کمتری وارد پایاب سد می‌گردد. این مسئله می‌تواند فرسایش و گودافتادگی بستر را در غیاب

www.SID.ir

 Archive of SID

سایر عوامل فرساینده مانند فعالیتهای انسانی، کاهش دهد. در این صورت به علت بالا بودن نیروی خالص‌جریان، رودخانه به حفر بستر و فرسایش کناره‌ها اقدام می‌کند. براین اساس هر چه بطرف پایین دست رودخانه حرکت‌کنیم، این وضعیت بیشتر تشدید می‌شود.

این فرسایش و رسوبگذاری در بستر رودخانه، نقش مؤثری را در تغییر مشخصه‌های هندسی و ژئومورفولوژیکی و نتیجتاً در تشدید سیلاب بوجود آورده است. زیرا فرسایش بستر و کناره‌ها در بالادست، منجر به‌رسوبگذاری در بخش‌های پایین‌دست مانند حدفاصل پل میناب تا روستای نصیرایی گردیده و در زمان سیلابی ضریب آبگذری رودخانه را کاهش داده و خطر سیل‌گرفتگی را افزایش می‌دهد. رسوبگذاری در اثر فرسایش بخشهای بالایی موجب افزایش تراز بستر و تراز خط تالوگ و به تبع آن تراز سطح آب گردیده است.



شکل (۵) : مقطع عرضی شماره ۲۳۶ برروی رودخانه میناب

مقطع شماره ۲۲۲: این مقطع از عریض‌ترین بخش آبراهه حد فاصل سد تا پل میناب برداشت شده است

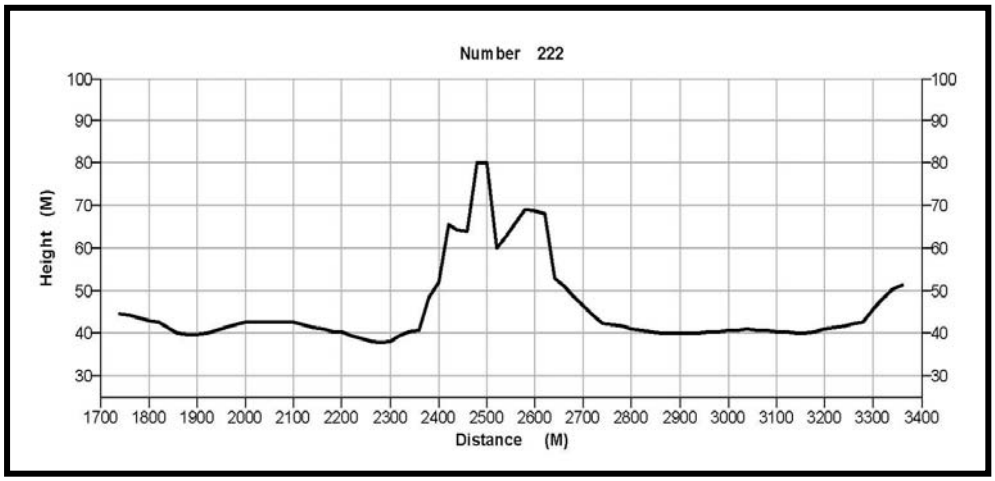
و می‌تواند معرف مقاطع برداشت شده در بستر آبرفتی واحد آبراهه باشد (شکل ۶). مقطع دقیقا از محلی عبور می‌کند که یک‌پشته رسوبی به ارتفاع حداکثر ۸۰ متر در وسط بستر رودخانه وجود دارد. این پشته رسوبی باعث انحراف آب به‌ساحل راست رودخانه گردیده است. عرض رودخانه در این مقطع به بیشترین حد ممکن در بخش آبراهه رسیده وعرض آن حدود ۱۳۰۰ متر می‌باشد.

بستر رودخانه در این مقطع از تغییر پذیری متوسطی برخوردار است. البته این تغییرپذیری نسبت به مقطع‌بعدی آن (۲۲۰) در نظر گرفته می‌شود، و گرنه نسبت به مقطع ۲۴۲ از تغییرپذیری کمتری برخوردار است. عمل‌فرسایش آبهای جاری در کف بستر باعث گردیده تا بخش‌های فرسایش‌پذیرتر (مارن و شیل) سریعتر شکسته شده ولایه‌ها حالت جناغی شکل بخود بگیرند.

www.SID.ir

وجود تپه یا پشته به ارتفاع ۵۰ متر در این مقطع، همانطور که بیان گردید، جریان آب را به سمت راست منحرف کرده است. این پشته از ذرات درشت دانه مثل شن و ماسه تشکیل شده است.کناره راست نیز نسبت به کناره چپ از ارتفاع پایین‌تری برخوردار است. بطورکلی فرسایش در این مقطع ۰۴۲/- متر(۰/۱۴ فوت) نسبت به مقطع ۲۳۶(۰۳/- فوت)بیشتر است.

این پشته رسوبی باقیمانده ارتفاعات قدیمی است که رودخانه قسمت‌های زیادی از آنرا بریده و بخشی که‌مقاومتر است باقی مانده است و مانع بزرگی در مسیر عوامل هیدرولیکی و چگونگی جریان در این مقطع است. از آنجا که شرایط جریان باعث نحوه فرسایش در رودخانه است، وجود این پشته رسوبی تغییراتی را به دنبال‌دارد. بطوری که در نیمرخ شماره ۲۲۲ دیده می‌شود، تراز سطح آب تا ارتفاع حدود ۳۶/۱۷۴ متر (۱۲۰/۵۸ فوت) بالا آمده است. این‌سطح در بستری به پهنای حدود ۱۳۰۰ متر، گسترش دارد. پشته موجود در مسیر رودخانه، موجب افزایش اصطکاک ومقاومت بستر در مقابل جریان گردیده و با افزایش تراز آب سرریز شدن آنرا به اراضی و اماکن اطراف را ممکن می‌سازد.



شکل (۶) : مقطع عرضی شماره ۲۲۲ برروی رودخانه میناب

مورد دیگری در مقطع ۲۲۲ تراز خط تالوگ رودخانه است که به علت تنگ بودن (عرض تالوگ حدود ۱۰۰متر) تراز سطح آب در آن در زمان سیلابی به حدود ۳۴/۵ متر (۱۱۵ فوت) می‌رسد. رودخانه به علت بار بستر انحراف پیدا نکرده است، بلکه عامل اصلی انحراف و در نتیجه تنگ بودن و عمیق بودن خط تالوگ، وجود پشته رسوبی در وسط بستر سیلابی می‌باشد. در بالاتر از این مقطع، رودخانه میناب دو شاخه فرعی از طرف شمالشرقی و جنوبشرقی تاقدیس میناب دریافت

www.SID.ir

 Archive of SID

می‌کند، این شاخه‌ها می‌توانند در افزایش و اندازه بار بستر رودخانه اصلی موثر باشند. ین آبراهه‌های فرعی و فصلی بعد از ساختگاه سد وارد رودخانه می‌شوند و امکان گیرافتادن رسوبهای درشت‌دانه در پشت سد وجود ندارد. به علت وجود شاخه‌های فرعی و فرسایش پشته رسوبی، رسوب درشت دانه بستر (شن و ماسه و گراول) این مقطع از رودخانه دارای افزایش چشمگیری است بطوری که بار بستر آن حدود ۷۰۴ تن در روز برآورد شده است (جدول ۱).

عوامل فرسایشی کناره‌ها، برای این مقطع نیز صادق است با این تفاوت که کناره‌های این مقطع مخصوصا در سمت راست نسبت به مقطع ۲۳۶ کوتاهتر است و شیب دیواره‌های بستر رودخانه کاهش پیدا کرده و بر عکس به وسعت بستر افزوده شده است. براساس اندازه‌گیریها و مشاهدات محلی، این بخش از رودخانه از رسوبهای ریزدانه‌تری برخوردار است. البته در قوس داخلی مئاندر (ساحلی کوژ)، رسوبهای درشت‌دانه بیشتر است. جریان‌سریع آب خط تالوگ بیشترین تخریب را ایجاد کرده است.

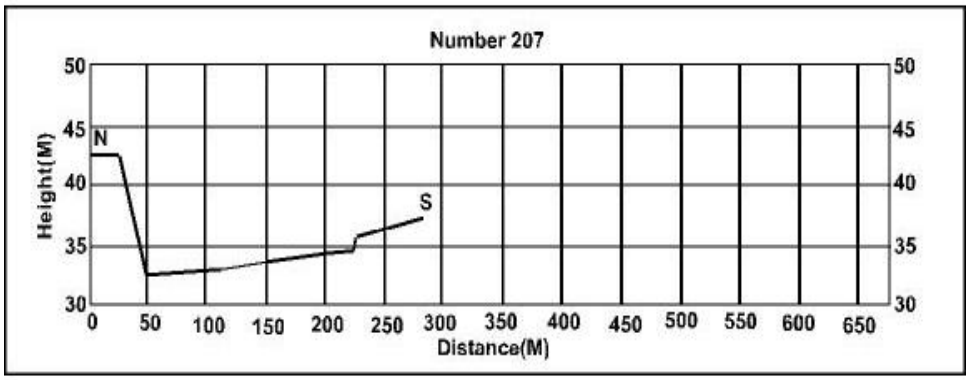
مقطع شماره۲۰۷: آخرین مقطع در واحد آبراهه که در مجاورت پل میناب برداشت شده است حکایت از تغییرپذیری وضعیت ژئومورفولوژیکی بستر و کناره‌های آن نسبت به مقاطع قبلی دارد (شکل ۶). واحد آبراهه رودخانه میناب بعنوان یک واحد ژئومورفولوژیکی، تقریباً به سه بخش با بستر تنگ و عمیق، بستر عریض با عمق کم و بستر تنگ با عمق متوسط تقسیم می‌شود. این مقطع (۲۰۷) از محلی برداشت شده که رودخانه ازکوهستان خارج و وارد دشت سیلابی میناب می‌گردد. این مقطع برروی سنگ بستر که از جنس ماسه سنگ و گنگلومرای میناب می‌باشد برداشت شده است (شکل ۷).

اگر در تقسیم بندی واحدهای ژئومورفولوژیکی رودخانه میناب سلسله مراتب را نگاه کنیم، دقیقا این مقطع‌خط تغییر شیب را نشان داده و پروفیل طولی رودخانه تقریبا در محل همین مقطع به حالت پلکانی، نشان دهنده ورود رودخانه از آبراهه به روی دلتای میناب می‌باشد.

در طول مسیر رودخانه میناب که از آن مقاطع عرضی تهیه شد است، بعد از مقطع ۲۴۲، بیشترین تغییر پذیری‌مربوط به مقطع ۲۰۷ با حدود ۳۲۷/- متر (۱/۰۹- فوت) می‌باشد. رودخانه هنوز در سنگ بستر جریان دارد. جریان رودخانه در این مقطع هنوز از مقطع قبلی که پشته‌ای در وسط آن بود تأثیر پذیرفته و رژیم جریان به کلی تغییر می‌کند. بدین صورت که‌آب این دو حوضه بطرف ساحل چپ کشیده شده و باعث فرسایش دیواره‌های سمت چپ رودخانه می‌گردد. درکناره سمت راست این مقطع، مهمانسرای اداره آب میناب (بالا دست پل میناب) قرار دارد، که رودخانه در این قسمت‌رسوبها را برجای گذشته و کناره چپ را فرسایش می‌دهد.

www.SID.ir

علت تغییرپذیری بالای بستر نیز وجود رسوبهای کمتر فرسایش یافته کف بستر می‌باشد که توانسته در مقابل‌جریان آب مقاومت بیشتری از خود نشان دهد و با تغییر شیب مقاومت خود را از دست می‌دهد.



شکل (۷) : مقطع عرضی برروی رودخانه میناب

تراز سطح آب بالغ بر ۳۱/۸ متر (۱۰۶ فوت) (جدول ۱) است، اما این تراز بیشتر مربوط به ساحل چپ رودخانه‌است. بالا رفتن تراز سطح آب در این ساحل باعث فرسایش شدید کناره شده و حاشیه بستر را با فرسایش خندقی ولانه زنبوری مواجه ساخته است. با نگاه به شکل (۸) می‌توان اختلاف فرسایش (فرسایش تفریقی) را ملاحظه نمود بطوری که‌ماسه سنگ و مارن در مقابل کنگلومرای میناب به شدت در حال فرسایش است. با نگاه به بالاترین بخش کناره بستر، منازل مسکونی را می‌بینیم که اتفاقا برروی ماسه سنگ و مارن احداث شده‌اند و سیلابهای بعدی می‌تواند برای آنها مشکل ساز باشد. بالا آمدن آب در زمان سیلابی شدن رودخانه و ریزش شدید باران در مدت زمان طولانی با انرژی جنبشی قوی باعث تخریب مواد نرم لایه‌های مارنی و ماسه سنگی سست شده و فرسایش شیاری را بدنبال دارد.از طرف دیگر وجود منازل مسکونی در کناره سمت چپ می‌تواند خطرساز باشد، بدین گونه که این منازل‌آشغال و زباله‌های مسکونی خود را به داخل رودخانه سرازیر نموده و انبوهی از نخاله‌ها را در مقابل سیلابهای بعدی قرار می‌دهند (مشاهدات نگارنده). این زباله‌ها علاوه بر آلودگی محیط زیست، در سیلابهای آتی مشکلات ویژه خود را به دنبال دارد. شستشوی مواد ریزدانه و توأم شدن با پدیده رواناب سطحی برروی دیواره رودخانه باعث فرسایش سطحی می‌گردد. این مواد فرسایش‌پذیر و شیب دیواره که حالت قائم دارد ممکن است به اشکال مختلف، فرسایش شیاری، ورقه‌ای و خندقی را ایجاد نماید.

www.SID.ir

Archive of SID

عرض بستر رودخانه در این مقطع حدود ۲۲۰ متر می‌باشد که تراز خط تالوگ در آن حدود ۹/۷۵ متر (۳۲/۵ فوت) می‌باشد. تراز سطح آب در خط تالوگ بیشتر در کناره چپ رودخانه می‌باشد. زیرا در مقابل این ساحل فرسایش، و ساحل روبرو حالت رسوبگذاری دارد. عرض خط تالوگ ۶۰ متر می‌باشد که نسبت به عرض خط تالوگ در مقطع قبلی‌افزایش چشمگیری نشان می‌دهد، زیرا رودخانه در این مقطع قدرت مانور بیشتری برای گسترش بستر خود دارد.

شکل (۸) : فرسایش تفریقی و فرسایش لانه زنبوری حاشیه رودخانه میناب

بعلت شستشوی کناره‌ها (سمت چپ) و آورد رسوبها از مقاطع بالاتر، این مقطع از نظر دانه بندی وضعیت بهتری نسبت به مقاطع قبلی دارد. بطوری که مقدار رسوبهای دانه درشت به حدود ۷۵۶ تن در روز می‌رسد (جدول۱). در این محدوده و بالاتر از آن ذرات قلوه و سنگ و شن به ترتیب با ۱۰ و ۶۵ درصد از کل ذرات، بخش عمده‌ای از مصالح بستر را تشکیل می‌دهد. عاملی که فرسایش را می‌تواند در این مقطع افزایش دهد وجود پل میناب در پایین دست آن است. بدین‌صورت که سیلاب با دبی بالای ۷۰۰۰ متر مکعب، حتی تاج پل میناب را که بیشتر از ۱۰ متر از بستر رودخانه ارتفاع دارد نیز می‌پوشاند. این عامل باعث عقب راندن آب به بالا دست شده که علاوه بر تخریب اماکن و باغات حاشیه‌رودخانه، روند فرسایش کناره‌های طبیعی و دیواره‌های ساخته شده بعنوان سازه‌های آبی را شتاب می‌بخشد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری

هدف ژئومورفولوژیست‌ها همگی ساده کردن شرایط ژئومورفیکی کانال برای کمک به مدیران جهت ارزیابی و تقویت درک و فهم آنها برای مدیریت رود بوده است. به عبارت دیگر مطالعات مربوط به تحولات ژئومورفولوژی رودخانه به طور ساده یک درک سریع از شرایط کانال فراهم می‌کند. بدین مفهوم‌که براساس فرایندهای رودخانه‌ای می‌توان ویژگی و رفتار کانال و ظرفیت تعدیل رودخانه را درک کرده و شرایط طبیعی رودخانه را ارزیابی و ویژگیهای تکاملی رود مورد بررسی قرار گیرد.

در نیمرخ طولی رودخانه میناب مشاهده می‌گردد که شیب در بخش مورد مطالعه (سد تا پل)، بیش از بقیه بخشهای پایین‌دست آن می‌باشد. سنگ بستری که رود بر روی آن جریان دارد به طور متناوب از مارن و ماسه سنگ تشکیل شده و از آبرفت خبری نیست.در چنین شرایطی است که اثرات مورفولوژیکی ساختمان زمین و طبیعت سنگها در نیمرخ طولی آبراهه به نحو بارزی مشاهده می‌شود. همچنین غلبه نیروهای فرسایشی باعث شده که سنگها از عرض بریده و پدیده ژئومورفولوژیکی جالبی را در بستر رود میناب، در حدفاصل سد تا یک کیلومتری بالادست پل میناب بوجود آید. وجود سد و گیرافتادن رسوبهای درشت دانه در داخل سد، موجب شده فقط رسوبهای ریزدانه در زمانهای سیلابی از طریق سرریز سد و باز کردن دریچه‌های سد به پایین دست انتقال یابند. این عامل علاوه برافزایش فرسایش بستر و گودافتادگی مسیر، نیمرخ طولی رودخانه را نیز تغییر می‌دهد. علاوه بر این، یک عامل دیگر دریافت دو شاخه فصلی در دو طرف رودخانه در پایین دست‌سد میناب می‌باشد. در حال حاضر، وضعیت بستر رودخانه میناب، در کنترل دبی پایه رودخانه نیست، بلکه سیلاب‌ها شکل بستررودخانه را تغییر می‌دهند. در این حال شیب بستر در هر دوره سیلاب قابل تغییر است. برای شناسایی و نوع‌عملکرد فرسایش در آبراهه، ۴ مقطع را در مکانهای مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار داده‌ایم.

مقطع شماره ۲۴۲: این مقطع از بستر سنگی رودخانه برداشت شده است. این مقطع از بیشترین تغییرپذیری (۰/۴۴۷ ـ متر) در کل مسیر رودخانه برخوردار است. علت آن مربوط به سنگ بستری است که رودخانه بر روی آن جریان دارد. ترازسطح آب رودخانه درزمان سیلابی حدود ۴۴/۴۳۳ متر می‌باشد که علت آن مربوط به‌تنگ بودن مقطع جریان، عدم نفوذپذیری آب و نزدیک بودن به دریچه‌های تخلیه سد می‌باشد. عمق خط تالوگ حدود ۴۴/۸۸۳ متر می‌باشد. با توجه به اینکه مقدار رسوب آورده شده در این مقطع و سایر مقاطع کمتر از حد پتانسیل انتقال و یا ظرفیت حمل آن است بنابراین وقوع فرسایش را می‌توان انتظار داشت.

www.SID.ir

 Archive of SID

مقطع شماره ۲۳۶: رودخانه در این مقطع نیز در سنگ بستر جریان داشته ولی نسبت به مقطع قبلی تغییرپذیری بستر آن‌کمتر(معادل ۰۰۹/- متر)می‌باشد. تراز سطح آب حدود ۴۱/۸۴۴ متر می‌باشد که بعلت فاصله از محل سرریز سد و نفوذپذیری و عامل مهمتر پخش شدن آب در سطح وسیعتر می‌باشد. تراز خط تالوگ در این مقطع کمتر از مقطع قبلی است که ناشی از کاهش تراز آب و گستردگی بستر رودخانه می‌باشد.

مقطع شماره ۲۲۲: این مقطع از عریض‌ترین بخش مسیر مورد مطالعه می‌باشد. بستر رودخانه از تغییرپذیری متوسطی برخوردار است. وجود تپه یا پشته به ارتفاع ۵۰ متر، جریان آب را به سمت راست منحرف کرده و باعث شده تا تراز سطح آب تا ارتفاع حدود ۳۶/۱۷۴ متر بالا آمده و موجب افزایش اصطکاک ومقاومت بستر در مقابل جریان گردیده و با افزایش تراز آب، سرریز شدن آنرا به اراضی و اماکن اطراف ممکن سازد. بطورکلی فرسایش در این مقطع ۰۴۲/- متر است.

مقطع ۲۰۷: این مقطع در مجاورت پل میناب برداشت شده است و حکایت از تغییرپذیری وضعیت ژئومورفولوژیکی بستر و کناره‌های آن نسبت به مقاطع قبلی دارد. این مقطع‌خط تغییر شیب را نشان داده و محل ورود رودخانه به دلتای میناب می‌باشد. بعد از مقطع ۲۴۲، بیشترین تغییرپذیری‌مربوط به مقطع ۲۰۷ با حدود۳۲۷/- متر می‌باشد. علت آن وجود رسوبهای کمتر فرسایش یافته کف بستر می‌باشد که توانسته در مقابل جریان آب مقاومت بیشتری از خود نشان دهد. عرض بستر رودخانه در این مقطع حدود ۲۲۰ متر و تراز خط تالوگ، حدود ۹/۷۵ متر می‌باشد. در این محدوده ذرات قلوه سنگ و شن به ترتیب با ۱۰ و ۶۵ درصد از کل ذرات بستر را تشکیل می‌دهد. عامل افزایش فرسایش در این مقطع، وجود پل میناب در پایین دست آن است. بطورکلی رودخانه میناب از سد تا پل بعنوان یک واحد ژئومورفولوژیکی، تقریبا به سه بخش با بستر تنگ و عمیق، بسترعریض با عمق کم و بستر تنگ با عمق متوسط تقسیم می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱. اسماعیلی، کاظم، محمود شفاعی‌بجستان و سیدمحمود کاشفی‌پور (۱۳۸۶) بررسی آزمایشگاهی عوامل موثر بر انتقال رسوب در شرایط سیلاب طغیانی، علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، شماره ۲ – پاییز ۱۳۸۶

۲. بهادری، فیروز، فرسایش بستر رودخانه‌ها، انجمن هیدرولیک ایران، مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی سال ۱۳۷۴

۳. بهادری، فیروز، کنترل فرسایش رودخانه، انجمن هیدرولیک ایران،۱۳۷۴، کتابخانه مرکز تحقیقات وزارت جهاد کشاورزی

۴. چورلی، ریچارد، استانلی‌ای شوم و دیوید ان سودن، ترجمه احمد معتمد،(۱۳۷۸) ژئومورفولوژی، جلد سوم، انتشارات سمت، ۴۵۵ص.

۵. حسین زاده، محمدمهدی، رضا اسماعیلی و صدرالدین متولی (۱۳۸۴) «بررسی کارایی مدل روزگن در طبقه‌بندی رودها: مطالعه موردی رودخانه‌های بابل و تالار در محدوده جلگه ساحلی»، مجله سرزمین، بهار- شماره ۵، صص ۶۴-۵۱.

۶. حسین زاده، محمدمهدی، رضا اسماعیلی و صدرالدین متولی (۱۳۸۵) «شناسایی اشکال ژئومورفیک رودخانه‌ای- بخش اول: مروری بر اشکال بستری(مطالعه موردی: رودخانه‌های حوضه‌های شمالی البرزمرکزی – چالوس تا تالار)، مجله سرزمین، پاییز- شماره ۱۱، صص۹۰-۷۸

۷. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۷۷، نقشه‌های توپوگرافی ۵۰۰۰۰ : ۱ و ۲۵۰۰۰۰ : ۱ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح

۸. سازمان زمین شناسی و اکتشافات کشور، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰

۹. شویدی، رامین، بررسی تغییرات نیمرخ طولی بستر رودخانه متأثر از برداشت مصالح ـ پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه هیدرولیک ـ دانشکده عمران،دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، اردیبهشت ۱۳۷۸

۱۰. مهندسین مشاور لار، گزارش مطالعات زمین‌شناسی، جلد سوم، مطالعات مرحله یک، ساماندهی رودخانه میناب سال ۱۳۷۴.

۱۱. مهندسین مشاور لار- گزارش فنی مرحله دوم- طرح کنترل سیلاب و ساماندهی رودخانه میناب سال ۱۳۷۴

۱۲. مهندسین مشاور لار: گزارش فنی مرحله دوم- طرح کنترل سیلاب در رودخانه میناب اسفند ماه ۱۳۷۸

www.SID.ir

۱۳. نجفی، محمد رضا و محمد جعفر جمیری (۱۳۸۴)، برآورد دبی‌های سیلابی براساس خصوصیات هندسی و هیدرولیکی مقاطع رودخانه، مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، شماره ۲۴ – پاییز ۱۳۸۴
۱۴. نوحه‌گر، احمد، تحولات ژئومورفولژی حوضه آبریز جغین، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۷۶
۱۵. نوحه‌گر، احمد، ژئومورفولوژی رودخانه میناب و مدیریت آن، پایان‌نامه دکتری، بهمن ماه ۱۳۸۰
۱۶. وزارت نیرو، آمار دبی رسوب سد میناب، ۱۳۷۶
۱۷. وزارت نیرو، بررسی سیلاب‌های رودخانه‌های استان هرمزگان ، ۷۸-۱۳۷۱
۱۸. وزارت نیرو، سالنامه‌ها و آمار نامه‌های جریان آب و بارندگی، ۱۳۷۸-۱۳۴۱
۱۹. یمانی، مجتبی و محمد مهدی حسین‌زاده، هیدرودینامیک رودخانه‌های تالار و بابل و نقش آن در ناپایداری، و تغییر مشخّصات هندسی آنها، پژوهش‌های جغرافیایی – شماره ۵۵، بهار ۱۳۸۵

20. Brierley, G.L, 1996. Channel morphology and element assemblages: A constructivisit apporoach to facies modeling. In: Carling, P. and Dawson, M. (ede.) advances in fluvial dynamics and stratigraphy. Wiley Interscience, Chichester, pp.263-298.
21. Brierley, G.L. and Fryirs, K. 2000. River Styles, a geomorphic approach to catchment characterization: implication for river rehabilitation in Bega catchment, New South Wales, Australia, Environmental Management, Vol 25, No 6: 661-679.
22. Brierley, G.L. and Fryirs, K. 2005. Geomorphology and River Management: Application of the River Style framework. Blackwell publishing,UK. Pp 398.
23. Brierley, G.L. and Fryirs, K., Outhet, D. and Massey, C. 2002. Application of the river Style framework in the catchment, New South Wales, Australia, Applied Geography 22: 91-122.
24. (a) Kondolf, G.M. Motgomery, D.R., Piegay, H. and Schmitt, L. 2003. Geomorphic classification of river and streams, In: Kondolf, G.M. and Piegay, H. (eds). Tools in Fluvial Geomorphology. John Wiley & Sons Ltd, England. pp 171-204.
25. (b)Kondolf, G.M., Lisle, T.E. and Wolman, G.M. 2003. Bed sediment measurement, In: Kondolf, G.M. Piegay, H. (eds.), Tools In Fluvial Geomorphology. Wiley.pp.347-397.
26. Montgomery, D.R. and Buffington, J.m., 1997, channel- reach morphology in mountain basin. Geological Society of America Bulletien, 109(5): 596-611.
27. -Rosgen, D.L. 1994. A classification of natural rivers, Catena 22: 169-199.

www.SID.ir