Archive of SID

پژوهش های جغرافیایی - شماره ۵۱ ، بهار ۱۳۸۲
صص ۸٤-٦٥

بررسی وضعیت ژئومرفولوژیکی پیچان رود و نقش آن در فرسایش بستر و کناره های رودخانهٔ میناب (پایین دست سد میناب)

دکتر احمدنوحه گر*- استاد یار دانشگاه هرمزگان
دکتر مجتبی یمانی - دانشیار دانشکده جغرافیا ، دانشگاه تهران**

پذیر ش مقاله ۸۲/۵/۱

چکیده

مطالعات میدانی در محدودهٔ مورد مطالعه نشان داد که وجـود طیـف وسـیعی از تغییـرات در اثـر جریان آب (سیلاب)، دبی، رسوب، کمّیّت و نوع آن ، جنس موادّ بستر و الگوهای مختلف برای پلان این رودخانه می تواند معرّف بسیاری از ویژگی های ژئومرفولوژیکی و دینامیکی رودخانه باشد. با استفاده از نیمرخ های طولی و عرضی، خواصّ اصلی جریان نظیر توسعهٔ جریان ثانویّه و توزیـع سـرعت در قـوس مئاندر رودخانه میناب بررسی گردید. این عوامل در آبشـستگی و رسـوبگذاری در خـم هـای رودخانـه دارای اهمّیّت فراوانی است.باربسترها تأثیر اندکی بر شکل گیری خم هـای مئانـدر مخـصوصاً در قـوس داخلی دارد . بار بستر در اثر جریان ثانویّه به سمت کنارهٔ داخلـی سـبب آبشـستگی کنـارهٔ خـارجی و رسوبگذاری در کنارهٔ داخلی می گردد. این الگوی آبشستگی و رسوبگذاری در اثر جریان ثانویّه بوده که پس از گذشت مسافتی از شروع خم بزرگ، توسعه یافته و سبب فرسایش بستر و کنـاره هـای رودخانـه گردیده است. این فرایند سبب ایجاد خم هایی در رودخانه شده است . البتّه این خم ها متـوالی نبـوده و حالت منظّمی هم ندارند. با استفاده از جدول شمارهٔ (۳)که ویژگی های مقاطع عرضی پایین دست مئاندر رودخانه را نشان می دهد، می توان پیش بینی کرد که پیچ های مئاندر در طول زمان به آهستگی به سمت پایین رودخانه در حال حرکت است و در نتیجه طول خم ها و عرض آنها با افزایش دبی و شیب در اثـر آورد رسوب ها ی بالادست افزایش یافته و هر گونه تغییری در بار رسوبی سبب رسوبگذاری یا افـزایش و تغییر شیب و نهایتاً سبب مارپیچی شدن رودخانه می شود. هر گونه تغییری در مـصالح کـف و کنـاره های رودخانهٔ میناب می تواند سبب ایجاد تغییراتی در ویژگی های مارپیچ های پایین دست شـده و آنهـا را از حالت منظّم و تحت کنترل خارج ساخته و به یک معضل بسیار شدید محیطی تبدیل سازد.

واژگان کلیدی: مئاندر ، ژئومرفولوژی، فرسایش، میناب، رودخانهٔ میناب .

* E-mail:ahmad_nohegar@yahoo.com
** E-mail:M.yamaNi@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

رودخانه میناب در تکوین و تکامل طبیعی خود دستخوش تغییر و تحوّلات مستمر گردیده است. از دیدگاه ژئومرفولوژی تغییر در مشخّصه های هندسی و راستای مسیر، بخشی از مراحل تکامل رودخانه ها به منظور نیل به تعادل نهایی و بر قراری شرایط پایدار تلقی می شود. وقوع پدیدهٔ سیل از جمله فرایندهای طبیعی مهمّی است که در شکل دهی رودخانهٔ میناب و بر قراری توازن و تعادل در الگوهای رفتاری آن نقش عمده ای را ایفاء می کند. پدیدهٔ سیل بعد از احداث سدّ میناب جای خود را به سر ریزهای سد داده و الگوی تغییرپذیری بستر و کناره های این رودخانه محدود به سرریزهای استثنایی سد میناب گردیده است.این عامل با هماهنگی نقش انسان، به عنوان بهره بردار اصلی از رودخانه، شرایطی را در این سیستم آبرفتی پدید آورده است که رودخانه ناگزیر گردیده در مسیر خود تغییراتی را ایجاد کند . بسترهای سنگی ، مئاندر، انباشته های رسوبی، پوشش گیاهی ، ساخت و سازهای دو دههٔ اخیر در اطراف و در داخل بستر رودخانهٔ میناب همراه با فعّالیّت های عمرانی از جمله عوامل باز دارنده در مقابل جریان رودخانه و در نتیجه فرسایش در این محدودهٔ آبرفتی است. به طور قرار دادی فرض براین است که رودخانه هایی که دارای ضریب مارپیچی بزرگ تر از۱/۵ هستند، از نوع مئاندری می باشند. بررسی تعدادی از رودخانه های آمریکا نشان می دهد که مقدار ضریب مارپیچی می تواند از ۱ تا ۲/۸ تغییر کند. با توجّه به فرمول زیر که ضریب پیچش مئاندر را نشان می دهد، این ضریب در رودخانهٔ میناب حدود ۳/۲ می باشد. (رفاهی ۱۳۷۵).

برای شناسایی رفتار مئاندر رودخانهٔ میناب با استفاده از مقاطع عرضی ای که در محدودهٔ آن بر داشت شده است، ویژگی های فرسایشی آن مورد بررسی قرار می گیرد.این مقاطع دو قوس داخلی و خارجی مئاندر را به هم متّصل می نماید.

در هر حال هدف از این بررسی کمک به شناسائی مسائل و مشکلات عوامل فرسایش و ارائهٔ راهکارهای لازم در این زمینه است. این بخش از رودخانهٔ میناب مورد بهره برداری بی رویّه قرار گرفته که اگر راهکارهای اساسی برای آن ارائه نگردد ، در آینده معضلات محیطی متعدّدی مانند گود افتادگی بستر ، حرکت جانبی رودخانه و مهم تر از همه تشدید حالت سیلابی را برای این سیستم آبرفتی پدید خواهد آورد.

$$\frac{\text{طول درّه} - \text{طول خطّ القعر}}{\text{طول درّه}} = \text{درصد انحنا}$$

مواد وروش ها

به منظور بررسی منطقهٔ مورد مطالعه ابتدا نقشهٔ زمین شناسی دلتای رودخانهٔ میناب تهیّه گردید (نقشهٔ شمارهٔ ۱). سپس با تجزیه و تحلیل رفتار این رودخانه و وجود پیچ وخم و انحناء در مسیر رودخانه که موجب افزایش اصطکاک بسترها و کناره ها گردیده و ظرفیّت انتقال آن را کاهش می دهد ، عملکرد مئاندر در تغییر مشخّصه های هندسی رودخانه و مقاومت بستر و مآلاً تسکین و یا تشدید حالت سیلابی مورد برسی قرار گرفت.

جزئیات روش تحقیق به شرح زیرمی باشد:

www.SID.ir

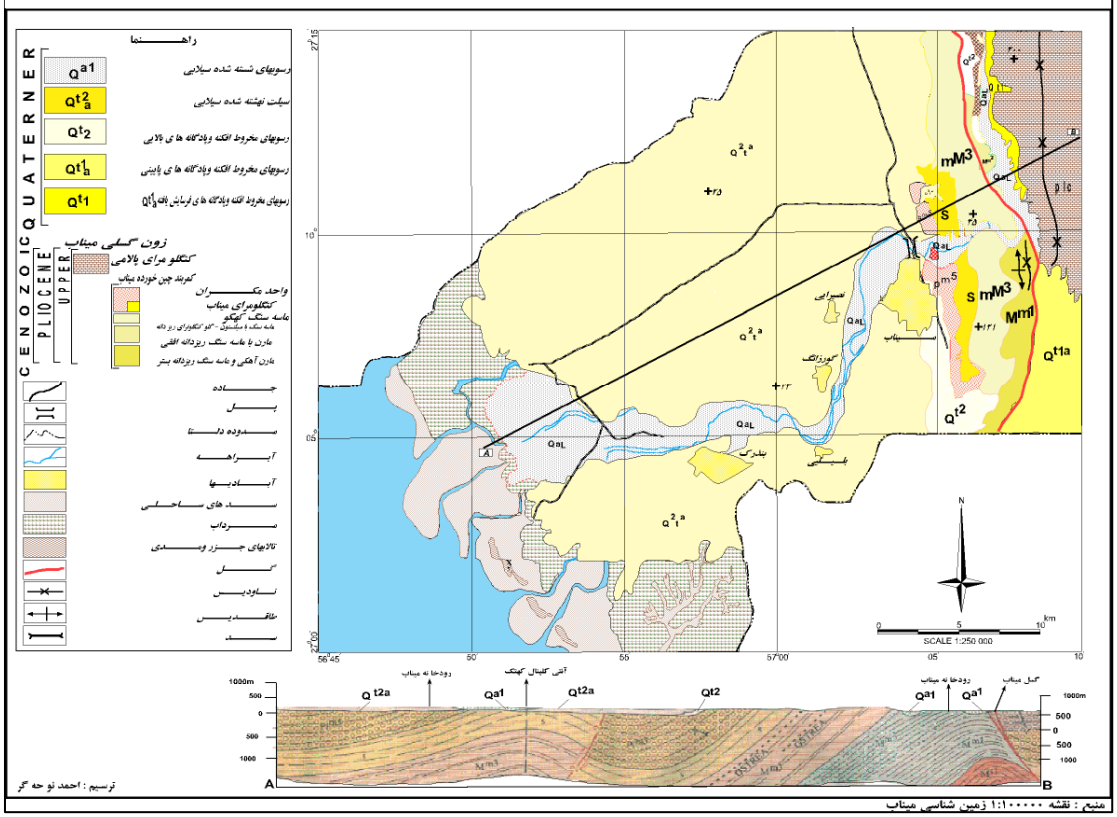
Archive of SID

الـف) بـا اسـتفاده از نقـش توپـوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ مینـاب و بنـدرک و عکـس هـای هـوایی ۱:۴۰۰۰۰ سـال ۱۳۷۸ و نقـشهٔ ۱:۲۵۰۰۰ میناب، بندرک و تیاب ، نقشهٔ ژئومرفولوژی ۱:۲۵۰۰۰۰ دلتای میناب تهیّـه گردیـد (نقـشهٔ شـمارهٔ ۲). ب) بـرای بررسی عمق فرسایش بستر رودخانهٔ میناب، نقشهٔ فرسایش بستر ۷۴-۱۳۴۶ با استفاده از نقشهٔ سال ۱۳۷۴ که از طریق نقشه برداری زمینی از بستر رودخانه انجام گرفته، نقشهٔ توپوگرافی سال ۱۳۴۶ تهیّه گردید. ج) با استفاده از عکس های هوایی ۲۰۰۰۰ سال ۱۳۴۶ و نقشه برداری سال ۱۳۷۴ دو دوره پلان رودخانه با هم مقایسه گردید. د) نقشهٔ بستر مئاندری رودخانـهٔ میناب با استفاده از عکس های هوایی سال ۱۳۷۸ تهیّه گردید. و) تهیّه مقاطع عرضـی از بـستر مئانـدری رودخانـه یکـی از مهم ترین مراحلی بود که برای بررسی وضعیت ژئومرفولوژی با استفاده از داده های برنامهٔ HEC-6 انجام شـد. ز) تمـام مراحل فوق اعم از تهیّه نقشه ها و مقاطع عرضی با استفاده از نرم افزار رایانه ای freehand انجام گردیده است.

تجزیه و تحلیل تحوّلات پیچان رودی

بر اساس مطالعات میدانی با استناد به نقشه ها ، جداول ، مقاطع و نمودارها انجام شده است :

نقشه ۱- زمین شناسی دلتای رودخانه میناب



ویژگی های محیط طبیعی (زمین شناسی و اقلیم شناسی)

تشکیلات زمین شناسی در کلّ حوضهٔ مورد مطالعه عمدتاً از رسوب های آبرفتی کواترنر و سازندهای سخت ترشیاری و آمیزه رنگین است (نقشهٔ شمارهٔ ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

رخنمون های بجای مانده متشکل از تناوبی از ماسه سنگ دارای تراکم متوسّط، ضعیف و به ندرت سخت و ریزدانه و دارای تخلخل زیاد می باشد. مارن، مارن ماسه‌ای و فرسایش پذیر به صورت بی شکل در لایه های سخت انباشته گردیده است و مواد تخریبی حاصل از این رسوب ها اصولاً شامل موادّ ریزدانه (سیلت، رس و ماسهٔ درشت تا ریز، ماسه خیلی درشت تا ریز، کمی سیلت و رس، شن،ماسه و گراول) می باشد. تمام این رسوب ها از ارتفاعات مشرف به دلتای میناب با جهت شمالغربی ـ جنوبشرقی و با ارتفاع حدود ۱۰۰۰ متر متشکّل از ماسه سنگ های الیگومیوسن ـ کمپلکس کالردوملانژ ـ کنگلومرای پالامی در حد فاصل غرب رودان و شرق میناب دیده می شود. در جنوبغربی میناب جلگهٔ ساحلی توسّط دو تاقدیس نسبتاً هموار کهتک و تیاب قطع شده است. براساس نقشهٔ زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی، رخساره‌های زمین‌شناسی در محدودهٔ دلتای میناب به ترتیب قدمت در جدول شمارهٔ (۲) ارائه شده است. حداکثر دمای مطلق سالانه در ایستگاه میناب۴۹/۵ درجه سانتی گراد و حداقل دمای مطلق سالانه نیز(۳-) درجه سانتی گراد مشاهده شده است. میانگین درجه حرارت در این ایستگاه ۲۷/۵ درجه سانتی گراد می باشد (جدول شمارهٔ ۱).

جدول ۱ - مشخصات بارندگی حدّ فاصل سال های ۷۴-۱۳۴۰ میناب بر حسب میلی متر

نام ایستگاه	حداقل	حداکثر	میانگین	میزان بارندگی (با دوره بازگشت ده ساله)
میناب	۱۹۵/۵	۳۷۲/۵	۱۹۳/۷	۷۵/۹
سد میناب	۳۷/۸	۳۴۷/۲	۱۸۷/۴	۸۰/۲

جدول ۲ ــ ستون چینه شناسي منشأ دلتاي ميناب ۳

تشکیلات	علامت اختصاری	سن	سنگ شناسی	مقایسه‌نسبی تشکیلات از نظرایجادرسوب
آبرفت	AL	کواترنر	آبرفت، درشت دانه و ریزدانه، رسوبهای بادی وآبرفت‌های رودخانه‌ای	++
کنگلومرای پالای	MPLP	پلیوسن‌آغازی	کنگلومرای پلی سیکتیک، طبقات ریگدار به رنگ قرمز	++
کنگلومرای میناب	PLm5	پلیوسن‌آغازی	کنگلومرا، ماسه سنگ و کمی شیل، طبقات ریگدار و ماسه سنگ	++
رخسارهٔماسه‌سنگی	S	پلیوسن‌آغازی	ماسه سنگ شیلی و ریگ دار	+++
ماسه سنگ تیاب	Mm4	میوسن بالایی	ماسه سنگ، سنگ آهک و مارستون	+++
ماسه سنگ خگو	MM3	میوسن بالایی تاپلیوسن‌آغازی	ماسه سنگ همراه با سیلتستون، مادستون و کمی کنگلومرا	+++
مارن گوشی	Mm2	میوسن میانی	مارن خاکستری همراه با طبقات نازک ماسه سنگ	+++++
واحد وزیری	MVII	میوسن آغازی تا میوسن میانی	سنگ آهکی ریفی حاوی مرجان و آلک و مقدار سنگ آهک آواری	+

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل مرفولوژی رودخانه از طریق مقاطع عرضی (نقشه شماره ۲)

مطالعات ژئومرفولوژی در این محدوده نشان می دهد که مهم ترین عوامل فرسایشی علاوه بر عوامل طبیعی، فعالیت های انسان به عنوان مخرب ترین بحث در این زمینه مطرح می باشد. جزئیّات این مطالعات بااستفاده از داده های جدول شماره (۳) است که مقاطع عرضی بر اساس این داده ها ترسیم گردیده است. ویژگی های مرفولوژی بزرگ ترین مئاندر رودخانهٔ میناب با بررسی هر یک از این مقاطع در زیر ارائه گردیده است:

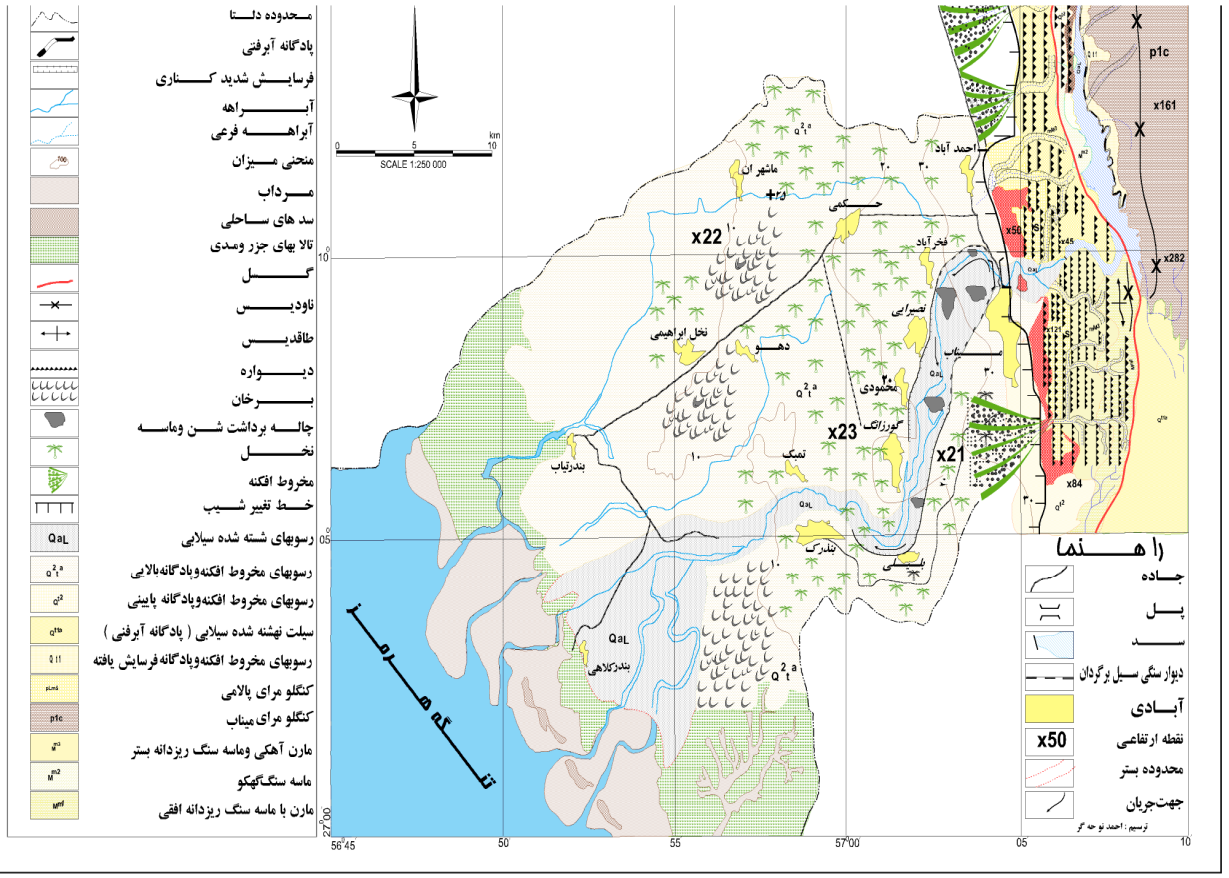
مقطع عرضی شمارهٔ (۱):

این مقطع دقیقاً در شروع مئاندر برداشت شده است. تغییر پذیری بستر دراین مقطع حدود ۰/۱ فوت می باشدکه باتوجّه به جنس رسوب (شن وماسه) از تغییر پذیری بالایی بر خوردار است و در صورت جاری شدن سیل می تواند تغییر پذیری بستر را تشدید نماید. نیمرخ عرضی بستر در این محدوده نشان می دهد که کنارهٔ راست این برش درحال فرسایش و کنارهٔ چپ آن در حال رسوبگذاری است. بررسی نیمرخ طولی(شکل شمارهٔ۱) رودخانه درمحل این مقطع نشان دهندهٔ گود افتادگی بستر بوده که اثرات احداث سد در سال ۱۳۶۳ و بهره برداری شن و ماسه از بستر رودخانه، تخریب و فرسایش را در این رودخانه شدت بخشیده است.تراز سطح آب با توجّه به گسترش عرض بستر(بیشترین عرض بستر دراین بخش ۲۵۰۰) بالا و به حدود ۱۰۴ فوت می رسد. عرض خط القعر در زمان طغیان رودخانه که حاصل سرریزهای استثنایی سد می باشد دراین مقطع به حدود ۳۰۰ متر می رسد. مقطع شمارهٔ(۱) نشان می دهد که عرض خطّ القعر در حال افزایش بوده که با توجّه به شکل پلان رودخانه این پهن شدگی به سمت کنارهٔ راست در حال پیشروی است. دبی آب و رسوب های ریزدانه با توجّه به جدول شمارهٔ (۳) ثابت بوده، ولی دبی رسوب های ریزدانه نسبت به بخش های ابتدایی رودخانه افزایش پیدا کرده است که حاکی ازتخریب کناره ها، مخصوصاً کنارهٔ راست می باشد که در نتیجه سبب افزایش بار بستر در بازه های پایینی رودخانه گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

نقشه ۲: ژئومورفولوژی دلتای میناب



منبع : نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ میناب و بندرک سال ۱۳۶۳ و عکسهای هوایی ۱:۴۰۰۰۰ سال ۱۳۷۸

چگونگی جریان آب در این مقطع و مخصوصاً در کنارهٔ سمت راست از عوامل اصلی فرسایش و تخریب کناره های بستر می باشد بعد از پل میناب یک جزیرهٔ رسوبی (بار) به ارتفاع حدود دو متر، عوامل اصلی جریان آب مانند دبی،سرعت،شیب و عمق بستر را تحت تأثیر قرار داده، باعث منحرف شدن جریان آب گردیده و فشار را به کناره سمت راست رودخانه وارد می آورد.در اینجا تنش برشی به بحرانی ترین حد خود می رسد، زیرا تنش برشی ناشی ازجریان بر کنارهٔ این مقطع (۱) و اطراف آن بیش از مقاومت برشی بحرانی موادّ بستر می باشد.

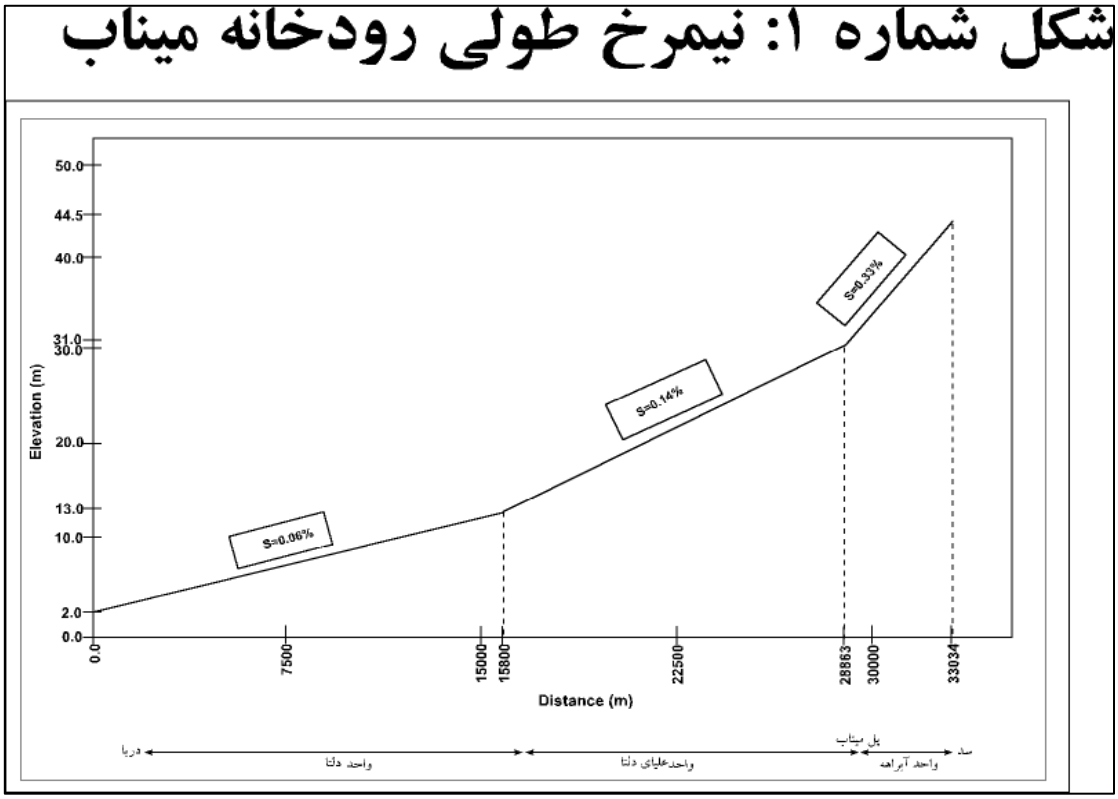
به علت قدرت جریان و افزایش دبی آب در زمان طغیان های حاصل از سرریزهای سدّ میناب،تنش برشی ناشی از نیروی مالشی رودخانهٔ میناب بر کناره ها بیشتر از مقاومت برشی خاک می باشد.این عامل موجب کنده شدن ذرّات و موادّ بستر و کناره ها ی رودخانه شده و سبب فرسایش می گردد.دبی جریان در زمان سیلابی باعث بالا رفتن شعاع هیدرولیکی شده وبا توجّه به نوع رسوب بستر وکناره های رودخانه که در این بخش بیشتر از جنس شن و ماسه است، تنش برشی وارد بر کناره ها را افزایش می دهد. موانع موجود در مسیر رودخانه مانند پایه های پل میناب، جریان های چرخشی (گردابی) را بوجود می آورد.این موانع به همراه تغییرات ناگهانی مقطع رودخانه و تغییر شیب(از سه در هزاربه دو در هزار)، باعث جدا شدن خطوط جریان شده و تخریب مخصوصا" درکناره ها از حوالی روستای پل بصره به طرف پایین دست رودخانه آغاز می گردد. در محل انحنای رودخانه گردآب هایی تشکیل می گردد که مجدداً قدرت نیروی

www.SID.ir

Archive of SID

مالشی آب را بالا برده ودر نتیجه خاک در همان محل انحناء جدا می شـود کـه ایـن آغـاز توسـعه و گـسترش مئانـدر در رودخانهٔ میناب است

شکل ۱- نیمرخ طولی رودخانه میناب



جدول ۳-ارقام بدست آمده برای تغییرات بستردلتای رودخانهٔ میناب در مقاطع(بین پل میناب تا روستای بلیلی) به روش توفالتی-نتایج مدلHEC-6

www.SID.ir

Archive of SID

این پیچ جوان کم کم بزرگ شده و تبدیل به مئاندر بزرگی گردیده ، به طوری که در حدود ۵۰۰متری پایین دست پل میناب باعث پیدایش جریان های ثانویه در زمان طغیان ها می شود.علاوه بر جهت اصلی جریان آب در رودخانه، یک

شماره مقطع عرضی	تغییرات بستر به فوت	تراز سطح آب به فوت	تراز خط القعر به فوت	دبی آب به ممترمکعب در ثانیه	بار بستر(تن در روز)		
					رس	سیلد	شن،ماسه، گل رس
۱	-۰/۱	۱۰۴/۰۹	۱۰۱/۶۰	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۷۲۴
۲	-/۰۱	۹۹/۶۷	۹۶/۷۹	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۷۵۸
۳	-/۰۴	۶۳/۳۵	۹۰/۱۶	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۱۱۶۱
۴	-/۰۷	۹۴/۶۴	۹۰/۱۳	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۱۳۰۲
۵	/۲۰	۸۹/۸۶	۸۶/۷	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۲۲۵۵
۶	-/۰۴-	۸۲/۲۹	۸۰/۳۶	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۱۴۱۸
۷	-/۱۵	۸۱/۴۲	۷۷/۲۵	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۲۷۰۶
۸	-/۹	۷۶/۷۱	۷۷/۰۱	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۱۷۳۲
۹	-/۲۲	۶۶/۶۰	۷۵/۲۸	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۴۱۰۶
۱۰	-/۰۵	۶۵/۹۸	۶۲/۳۵	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۲۴۲۷
۱۱	-/۳۸	۶۵/۶۶	۵۷/۸۷	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۲۹۶
۱۲	-/۰۶	۶۶/۳۸	۶۰/۶۴	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۳۸۰
۱۳	-/۱	۵۹/۲۲	۶۰/۶۰	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۱۰۹۳
۱۴	-/۰۹	۵۶/۶۶	۵۵/۷۱	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۵۶۵
۱۵	-/۰۸	۵۰/۳۳	۵۲/۴۲	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۶۸۸
۱۶	-/۱۱	۴۹/۰۲	۴۵/۷۹	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۲۵۹۱
۱۷	-/۷	۴۸/۴۸	۴۰/۱۰	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۱۰۶
۱۸	-/۰۸	۴۷/۳۹	۴۴/۲۲	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۵۱۷
۱۹	-/۰۶	۴۵/۵۳	۳۹/۳۴	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۲۷۵
۲۰	-/۱۶	۱۵/۴۳	۴۲/۵۴	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۱۴۸۸
۲۱	-/۰۲	۴۱/۱۹	۳۷/۶۸	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۸۱۰
۲۲	-/۱۵	۳۹/۹۲	۳۵/۹۵	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۸۳۱
۲۳	-/۲۶	۳۷/۸۱	۳۳/۰۶	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۴۱۶۶
۲۴	-/۱۱	۳۵/۴۷	۳۴/۲۹	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۴۱۸۷
۲۵	-/۱۰	۳۳/۱۹	۳۳/۷	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۴۲۳۵
۲۶	-/۰۴	۳۰/۵۰	۲۹/۴۶	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۴۵۲۷
۲۷	-/۰۴	۲۹/۷۸	۲۶/۱۶	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۴۷۵۱
۲۸	-/۰۷	۲۶/۸۴	۲۳/۰۷	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۶۴۴
۲۹	-/۰۳	۲۶/۰۴	۲۴/۵۷	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۴۸۷۲
۳۰	-/۰۷	۲۰/۷۹	۱۴/۷۳	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۳۶۹۰
۳۱	-/۳۵	۱۷/۲۱	۱۲/۷۲	۷۰۶۳	۵۱۸۴	۳۴۵۶	۶۵۸۱

جریان حلزونی در محل این قوس(مئاندر) تشکیل می گرددکه این نیز از قدرت تخریبی بالایی برخوردار است. با توجّه به این که جهت جریان آب از طرف قوس خارجی به طرف قوس داخلی مئاندر است، در نتیجهٔ این جریان فرسایش از

www.SID.ir

Archive of SID

محل خم بیرونی آن شروع شده و بدین صورت بزرگ ترین مئاندر پایین دست سدّ میناب تشکیل گردیده است (نقشه های شماره۲و۳و۸)؛ زیرا فرسایش ناشی از ویژگی های جریان که در بالا ذکر شد، باعث گسیختگی کناره ها شده و تأثیر عوامل مختلفی نظیرعوامل فیزیکی و هیدرولیکی به حد اعلای خود می رسد.

مقطع شمارهٔ (۱) به طورکلّی نمونه ای از یک رودخانهٔ جاری در دشت سیلابی را نشان می دهد. موادّ حمل شده توسّط رودخانه به علّت احداث سد به پایین دست صفر می باشد و لذا رودخانه برای حفظ تعادل خود ناگزیر به حفر بستر و تخریب بیشتر کناره است . موادّ درشت که جریان سیل درون بستر آن را با خود حمل می کند پس از کاهش قدرت سیلاب به دلیل عدم توانایی جریان در همان محل باقی می ماند وگرنه شیب این قسمت(دودرهزار) به اندازه ای نیست که توانایی حمل رسوب های درشت دانه ای مثل شن و ریگ وگراول تا محدودهٔ این مقطع را داشته باشد. بدین صورت رودخانه به راحتی توانسته است تا در فضای بین کناره ها حالت مارپیچی به خود گیرد.

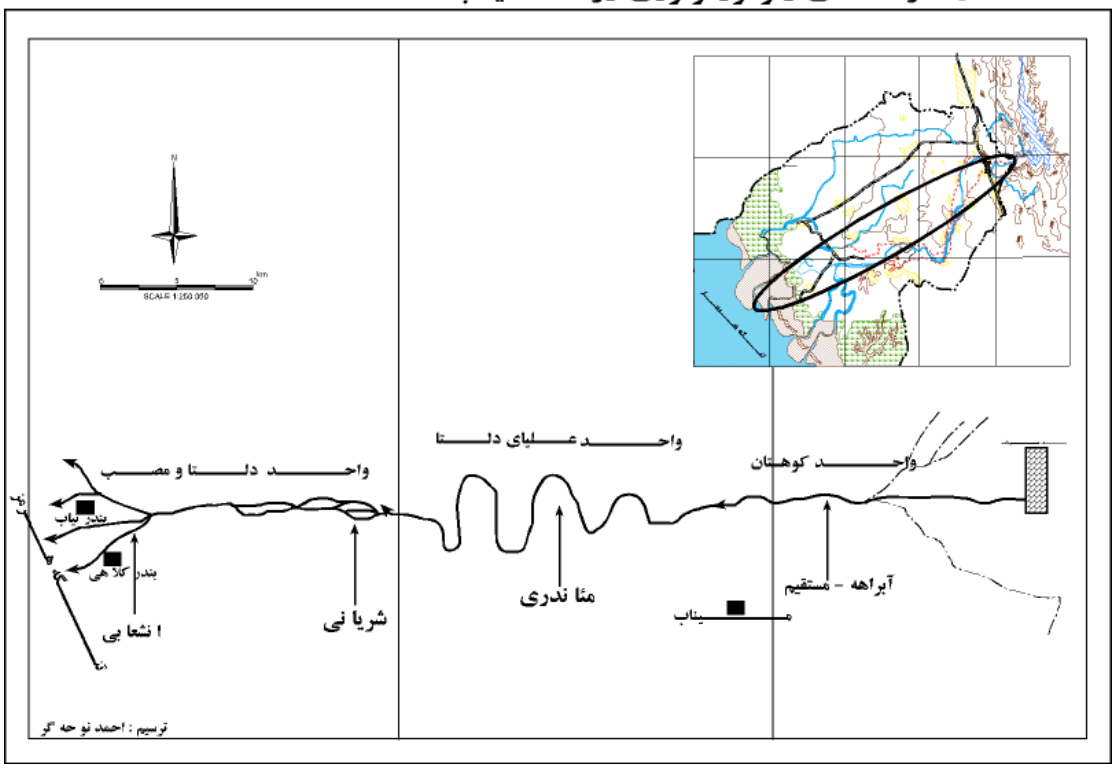
شکل بستر که یکی ازویژگی های مقاطع عرضی است، باعث منحرف شدن جریان آب در این مقطع گردیده، به طوری که موانع موجود در مسیر جریان مانع پخش شدن آب شده و جریان را به طرف کنارهٔ راست رودخانه منحرف نموده است.موانعی شامل پشتهٔ رسوبی ایجاد شده در وسط بستر سیلابی برای حفاظت از دیوار سنگی سیل برگردان که در سال ۱۳۷۰ بدون توجّه به وضعیّت زیست محیطی رودخانه توسّط استانداری هرمزگان ایجاد شد- صرفنظر از هزینه های زیادی که برای احداث این دیواره صرف شد ونهایتاً مجبور شدند با صرف هزینه های هنگفت این دیوار را خراب کنند- ولی تا زمان تخریب آن، رودخانه در سال ۱۳۷۱ با دبی بیش از ۱۰۰۰۰ هزار متر مکعّب در ثانیه اثر ماندگار خود را بر جای گذاشت، به طوری که مسیری جدید و فراخ تر از قبل برای خود مهیّا کرد که گسترش و توسعهٔ مئاندر فعلی از آثار آن است. بنابراین نه تنها رودخانه از ما دستور نگرفت، بلکه به ما یاد آوری کرد که از این به بعد ایجاد مانع در مسیر اصلی رودخانه مساوی با از بین رفتن زمین های حاصلخیز کشاورزی و نابودی روستا های متعدّد خواهد بود. وجود نخاله های شهری شهر میناب وجود یک پشتهٔ رسوبی[1] که دارای پوشش گیاهی است و عامل مهم تر از همه در حال حاضر برداشت بی رویّهٔ شن و ماسه از بستر رودخانه و حتّی از بستر مئاندری از دیگر عوامل می باشد.این عوامل می توانند ویژگی های دیگر مقطع عرضی مثل عمق جریان، شیب ، عرض مقطع و غیره را تحت تأثیر قرار داده، در انحراف مسیر جریان مؤثّر باشند. این مواردمهم ترین تأثیری که بر بستر رودخانهٔ میناب گذاشته ، تغییر و جابجایی خطّ القعر رودخانه به کنارهٔ راست وتوسعهٔ بیش از پیش مئاندر است (نقشهٔ شمارهٔ ۶). با توجّه به این مطالب معلوم می شود که ظرفیّت حمل رسوب و پتانسیل فرسایش رودخانه با افزایش تنش برشی و سرعت جریان زیاد می شود.نقشه های شمارهٔ (۳ و ۴) مؤیّد مطالب فوق است. نقشهٔ شمارهٔ(۳) تغییرات کناره ها را برای دو دوره سال های۱۳۴۶و۱۳۷۴ و نقشهٔ شمارهٔ (۴) بررسی عمق فرسایش بستر را نشان می دهد. رقوم بستر در محدوده مئاندر در نقشه سال ۱۳۴۶ حدود سی متر و این رقم در سال ۱۳۷۴ بر اساس نقشه برداری زمینی ۲۹/۵ متر می باشد که نشان دهندهٔ افت بستر به میزان بیش از نیم متر می باشد.اینجاست که اثرات احداث سدّ میناب و به تله افتادن رسوب ها در پشت دریاچهٔ سد ودر نتیجه فرسایش شدید بستر رودخانه در پایین دست سد به وضوح مشخّص می شود.

[1] - Sediment barrow

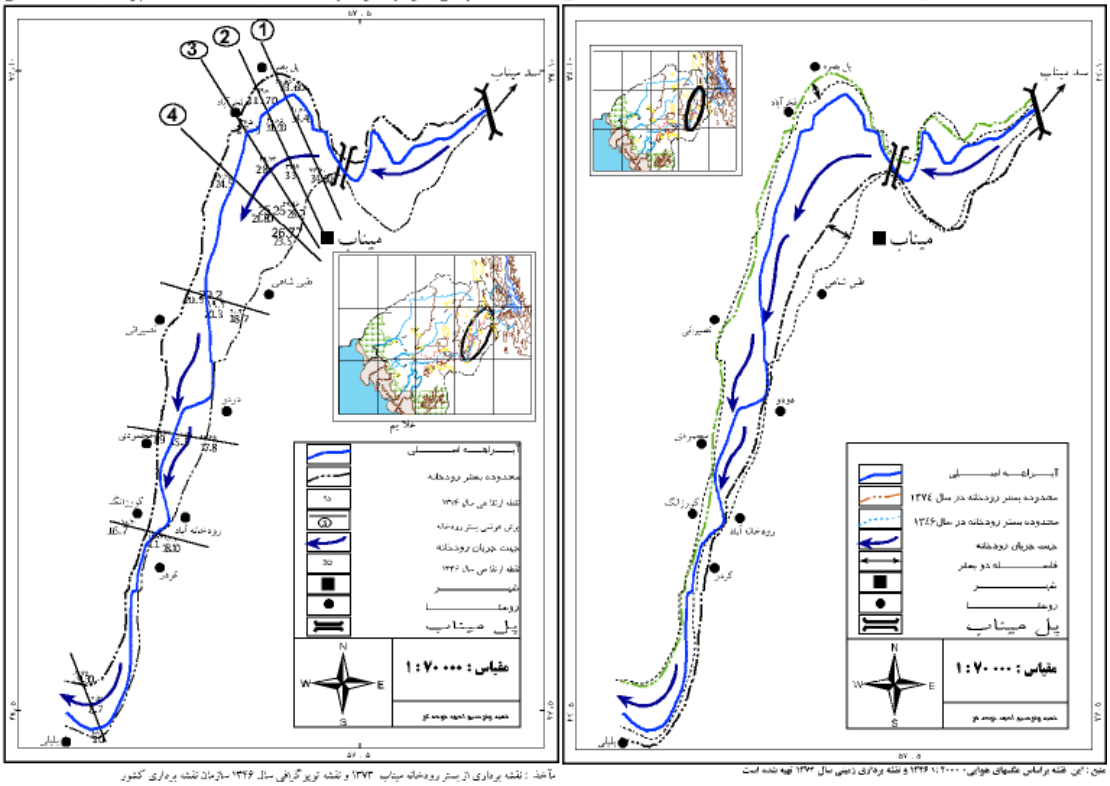
www.SID.ir

Archive of SID

نقشه۳ محدوده واحدهای ژئومورفولوژی رودخانه میناب



نقشه‌شماره۶مقایسه دو دوره پلان رودخانه میناب از ساختگاه سد تا روستای بلیلی نقشه شماره ۵:بررسی عمق فرسایش بستر رودخانه میناب در سالهای ۷۴ و ۴۶پل میناب تا روستای بلیلی



مقطع عرضی شمارهٔ (۲)

www.SID.ir

Archive of SID

این مقطع عرض رودخانه را ۱۵۰۰ متر نشان می دهد (مقطع۲) که به طرف پایین قوس مئاندر بر عرض رودخانه افزوده می شود (عرض رودخانه در مقطع یک ۱۳۰۰متر).تغییر پذیری بستر رودخانه در این مقطع کمتر از مقطع قبلی است و به حدود (۰/۰۱-) می رسد که حاکی از عملکرد بالای فرسایش در مقطع (۱) توسّط جریان می باشد. به علّت گسترش عرض بستر، تراز سطح آب پایین افتاده و به حدود ۹۹فوت می رسد. آب به علّت گسترش بستر انرژی خود را از دست داده و بایستی قدرت فرسایش کمتری داشته باشد، ولی به علّت ایجاد جریان ثانویّه قدرت تخریب آن نه تنهاکاهش پیدا نمی کند، بلکه در قوس خارجی مئاندر بر انرژی آن افزوده و از قدرت فرسایندگی بالاتری برخوردار می گردد. تراز آب در خطّ القعر نیز کاهش پیدا کرده است، امّا به علّت ارتفاع کمتر بستر آبرفتی نسبت به مقاطع قبلی ،آب می تواند در زمان طغیان سرریز کرده و باعث سرازیر شدن به مناطق مجاور گردد.بار بستر(شن ، ماسه و غیره) نسبت به مقاطع قبلی از افزایش چشمگیری برخوردار بوده و به حدود ۷۶۰ تن در روز می رسد که حاکی از فرسایش کناره ها یی ازبستر مئاندری رودخانه است.خط القعر رودخانه دقیقاً با مئاندر رودخانه منطبق بوده واین احتمال وجود دارد که اگر سیلی مانند سیل سال ۱۳۷۱ حادث شود،خطّ القعر وقوس خارجی مئاندر بیشتر به کناره راست بستر متمایل شده و روستاهای این بخش را با مشکلات بیشتری مواجه سازد. دربازدید میدانی از محدودهٔ مورد مطالعه، دقّت کافی برروی رسوب های مئاندر انجام گرفت. بررسی پاره ای ازآبراهه های عمیق و دیوارهٔ گودال های برداشت شن و ماسه از بستر مئاندری رودخانه نمایانگر یک دوره آرامش ورسوبگذاری و یا فروکش نمودن سیلاب است.این رسو ب ها می تواند گویای حاکمیّت اقلیم پرفشار مجاور مداری یا عبورکم فشارها و تقویت آنها بر اثر دخالت عوامل ارتفاعات به صورترگبارها باشد. سلّط کم فشارهای مداری در جنوب ومرکزایران،باران های سیل آسایی را بدنبال داشته واین باران ها، سیلاب ها وطغیان های بزرگی را بوجودآورده اند.حوضهٔ آبریزمیناب نیز نمی تواند از این حیث مستثنی باشد، به طوری که این سیلاب ها توانسته رسوب های درشت دانه و حتّی تخته سنگ های عظیمی را نیز از ارتفاعات به طرف دشت ها و حوضه های انتهایی حمل نماید. وجود رسوب های درشت دانه در دیواره های چاله های برداشت شن وماسه و یادرکناره های فرسایش یافتهٔ رودخانه و مخصوصاً در چاه های اکتشافی می تواند مؤیّد این موضوع باشد که احتمالاً حوضهٔ آبریز میناب در دورهٔ پلئیستوسن تحت تسلّط دوره های بارانی بوده است. رسوب های ریزدانه(سیلت ورس) به صورت لایه های نازک در کناره های رودخانه یا در ستون چینه شناسی چاه های حفرشده نشان دهندهٔ دورهٔ آرامش آب های جاری دراین منطقه بوده و احتمالاً وجود بادهای شدیدی است که توانسته رسوب های ریزدانه را با خود حمل نموده ودر بستر سیلابی رودخانه برجای گذاشته باشند.این عامل تسلّط پرفشارهای جنب مداری را بر حوضهٔ آبریز میناب تداعی می نماید(شکل۲ونمودار۱) .

درمحلّ فعلی مئاندر، یکی از چاله های برداشت شن و ماسه را در نظر گرفته و ستون چینه شناسی آن بدین شکل مورد بررسی قرار گرفت:یک لایهٔ نازک ریزدانه سیلتی، ماسهٔ ریزدانه همراه با مقداری رس و سایر رسوب های ریزدانه می باشد. این گونه رسوب ها معرّف دورهٔ آرامش و دبی یکنواخت رودخانهٔ میناب است که احتمالاً می تواند با دوره های تسلّط پرفشارهای جنب مداری مطابقت داشته باشد. در زیر این رسوب ها تا حدود ۹۰ سانتی متر تا یک متر مخلوطی از شن و ماسه، ریگ همراه با پراکندگی قلوه سنگ که ناپایدار بوده و سریعاً قابل فرسایش هستند، وجود دارد که این رسوب ها مؤیّد تسلّط دوره های بارانی و سیل آسا بودن رودخانهٔ میناب است. اگر رسوب های چاه های اکتشافی حفر

www.SID.ir

Archive of SID

شده در دلتای این رودخانه را تجزیه و تحلیل نماییم، بطور متناوب به وضعیّت آب و هوایی قلمرو حوضه آبریز میناب در گذشته های دور پی خواهیم برد.شکل شمارهٔ(۲) این وضعیّت را نشان می دهد.

این مقطع(شمارهٔ ۲) تقریباً در بخش علیای مئاندر قرار گرفته است. برای بررسی بیشتر وضعیّت مئاندر، مقاطع شمارهٔ (۳و۴) را که در تیز ترین قوس مئاندر قرار دارد ، مورد بررسی قرارمی دهیم .

مقاطع شمارهٔ (۳و۴) با توجه توجّه به نیمرخ این مئاندرمی توان دریافت که رودخانهٔ میناب به بالاترین عرض بستر خود در دشت سیلابی دست یافته است. مقطع عرضی شمارهٔ (۳) عرض دشت سیلابی را ۲۵۰۰ متر نشان می دهد.بستر رودخانه در این مقاطع از تغییر پذیری بالای برخوردار است، به طوری که برای این مقاطع به ترتیب(۰/۴- و۰/۷-) بالاترین میزان تغییرپذیری در بخش مئاندر می توان درنظرگرفت.تغییرپذیری بستر رودخانه اصولا" وابسته به نوع و کمیّت باربستررودخانه است.دراین زمینه فرسایش کناره می تواند عامل مهمّی تلقّی گردد.با توجّه به جدول شمارهٔ (۳) ، باربستردراین دو مقطع به بالاترین حدّ خود(۱۱۶۱و۱۳۰۲)نسبت به مقاطع قبلی رسیده و از نظر نوع بار بسترنیز رسوب های شن و ماسه که حسّاس ترین نوع رسوب ها به فرسایش هستند ، تشکیل می دهد.ترازسطح آب وترازخطّ القعرکاهش پیدا کرده، ولی جریان ثانویّه آب ازشدّت بالایی برخوردار است .

اگرعامل اصلی مئاندری شدن را مسئلهٔ ناپایداری موادّ فرسایش پذیربستروکنارهٔ آن دراثرتغییرات تنش برشی بدانیم،این مقاطع(۳و۴) به طور واضح مؤیّد این مسئله است که در اثرتغییرات تنش برشی از جریان و همچنین تغییرات شیب و شکل بستر، مئاندررودخانهٔ میناب درحال توسعه و گسترش است(جدول شمارهٔ۳ومقاطع شماره۳و۴). جریان آب در پیچ رودخانه، به علّت اثر متقابل بین گرادیان عمودی سرعت جریان اصلی در آبراهه و سرعت آب در انحنای مئاندر،جریانی را به نام جریان ثانویّه یا جریان مارپیچی بوجود آورده است(شکل شمارهٔ۳). این جریان هم باعث افزایش عمق و هم سرعت آب در نزدیکی کنارهٔ قوس بیرونی مئاندر که همان خطّ القعرفعلی رودخانهٔ میناب می باشد، گردیده است.این وضعیّت باعث شده تا در سال های اخیر رودخانه با توسعهٔ مئاندر خود مجبور به گرایش به کنارهٔ راست گردد و زمین های حاصلخیز فراوانی که زیر کشت بوده را از بین برده و جزء بستر مئاندر خود کند.از طرف دیگر این جریان ثانویّه شرائط لازم را برای فرسایش عرضی بیشتر قوس خارجی(ساحل کاو) مئاندر و رسوبگذاری در قوس داخلی(ساحل کوژ) فراهم نموده است. با افزایش شعاع انحناء پیچ (شکل۴)، تنش برشی هم افزایش می یابد و حدّاکثر تنش برشی در تیزترین قسمت پیچ اتّفاق می افتد.مقطع شمارهٔ (۴) دقیقاً در تیزترین بخش مئاندر رودخانهٔ میناب برداشت شده است.با توجّه به گستردگی عرض بسترو جابجائی هایی که خطّ القعر انجام داده است، به این نتیجه می رسیم که شرایط جریان ثانویّه در این محل توانسته است تا حدّاکثر فرسایش را به دنبال داشته باشد.باربستررودخانه در این مقاطع به۱۱۶۱و۱۳۰۲تن در روز می رسد. به فاصلهٔ اندکی از مقطع شمارهٔ (۳) ، مقطع شمارهٔ (۴) برداشت گردیده است.تفاوت بار بستراین دو مقطع به ۱۴۰ تن درروزمی رسد، یعنی جریان چرخشی آب توانسته تا بیشترین فرسایش را در تیزترین قوس خارجی مئاندر انجام دهد. در اینجاوجود جریان ثانویّه به طور قابل ملاحظه ای سبب تغییر الگوی جریان شده است، بدین صورت که خطوط جریانی که دارای سرعت بالا می باشند به یکدیگر نزدیک شده و به سمت کناره های خارجی کشیده می شوند. بنابراین درجایی که جریان آب با پیچ های طولانی مواجه است، حالت گردابی پیدا کرده و از سرعت و انرژی بیشتری برخوردار می گردد.جریان رودخانه در این محل، یعنی قوس مئاندر (مقاطع ۳و۴) به طور قابل ملاحظه

www.SID.ir

Archive of SID

ای توسّط دشت سیلابی میناب تحت تأثیر قرار می گیرد. درزمان وقوع سیلاب بخش عمده ای از دبی توسّط دشت سیلابی جریان می یابد، بدین معنی که فقط خطّ القعر درزمان طغیان رودخانه آب از خود عبور نمی دهد، بلکه علت گسترش آب در بسترسیلابی می تواند از فشارهای اضافی به خطّ القعر کاسته و تخریب کمتری را در کنارهٔ سمت راست رودخانه میناب ایجاد کند. البتّه وضعیّت بستردربالا دست و پایین دست مئاندرمی تواند مؤثّر باشد؛ زیرا همان طور که در بالا ذکر شد، پیچ مئاندربا ضریب۳/۲درصد می تواند هر جریانی را حتّی با انرژی کم تقویت کرده و قدرت فرسایندگی آن را بالا ببرد.

نتیجه گیری

خواصّ اصلی جریان نظیرتوسعهٔ جریان ثانویّه وتوزیع سرعت در قوس مئاندر رودخانهٔ میناب بررسی گردید.این عوامل در آبشستگی و رسوبگذاری در خم های رودخانه دارای اهمّیّت فراوانی است. برای اجرای کارهای مدیریّتی برروی رودخانه میناب، این عوامل بایستی توسّط مهندسین عمران و بخش های مهندسی رودخانه به دقّت مطالعه گردد، زیرا کوچک ترین اشتباه یا سهل انگاری در این زمینه منجر به گسترش بیشتر مئاندر و در نتیجه صرف هزینه های هنگفت برای جلوگیری از پیشروی آن لازم خواهد بود.دربررسی مقاطع عرضی می توان ادّعا کرد که رودخانهٔ میناب به عنوان یک سیستم آبرفتی و در یک بستر شدیداً فرسایش پذیر موقعیّت کناره های آن تا زمانی که شکل مقطع به یک وضع تعادل برسد، به طور گسترده ای تغییرمی نماید.بنابراین نمی توان از نتایج بدست آمده از توزیع تنش برشی یا سرعت در خم های با کناره های فرسایش ناپذیر به همان صورت در مورد خم های مئاندری رودخانه استفاده نمود.دراین زمینه مهندسینی که طرح ساماندهی رودخانه را در دست اجراء دارند، بایستی دقّت خاصّی را برروی آن مبذول نمایند.

بارشسته تأثیراندکی برشکل گیری خم های مئاندرمخصوصاً درقوس داخلی دارد.بار بستر در اثرجریان ثانویّه به سمت کناره داخلی حرکت می کندکه این تمایل درپیچ های تیزبیشتراست.این حرکت جانبی باربستراز کنارهٔ خارجی به سمت کنارهٔ داخلی سبب آبشستگی کنارهٔ خارجی و رسوبگذاری درکنارهٔ داخلی می گردد. این الگوی آبشستگی و رسوبگذاری در اثرجریان ثانویّه بوده که پس ازگذشت مسافتی از شروع خم بزرگ، توسعه یافته و سبب فرسایش بستر و کناره های رودخانه گردیده است.کلّاً بایستی به این نکته توجّه کرد که شرائط مقاطع بالادست و پایین دست نقش عمده ای در تعیین الگوی جریان ثانویّه و درنتیجه الگوهای آبشستگی و رسوبگذاری در این پیچ مئاندر دارند.فرسایش کناره مقابل رودخانه سبب تأمین باررسوبی رودخانه شده و مئاندر بزرگ رودخانهٔ میناب، نقش رودخانه ای را ایفاء می کند که انگار سدی برروی آن احداث نگردیده و بار پایین دست رودخانه را تأمین می نماید.این فرایند سبب ایجاد خم هایی درورودخانه شده است؛البتّه این خم ها متوالی نبوده و حالت منظّمی هم ندارند.با نگاهی به جدول شمارهٔ (۳) که ویژگی های مقاطع عرضی پایین دست مئاندررودخانه را نشان می دهد، می توان پیش بینی کرد که پیچ های مئاندردرطول زمان به آهستگی به سمت پایین دست رودخانه در حال حرکت هستند و درنتیجه طول خم ها و عرض آنها با افزایش دبی و شیب در اثرآورد رسوب های بالادست افزایش یافته و هرگونه تغییری دربارسوبی سبب رسوبگذاری یا افزایش و تغییر شیب و نهایتا" سبب مارپیچی شدن رودخانه می شود.هرگونه تغییری در مصالح کف و کناره های رودخانهٔ میناب می تواند سبب ایجاد تغییراتی درویژگی های مارپیچ های پایین دست شده و آنها را از حالت منظّم و تحت کنترل خارج ساخته و به یک معضل بسیار شدید محیطی تبدیل نماید. تغییرات بستر در مقطع عرضی شمارهٔ (۵) شدیدترشده و همگام

www.SID.ir

Archive of SID

با آن فرسایش بستر افزایش پیدا کرده است.مقاطع شمارهٔ (۷و۸) گویای شدیدترین افزایش باربستررودخانهٔ میناب بعداز قوس خارجی مئاندر گردیده که می تواند همان جریان های ثانویّه ای باشد که پس از شروع خم، به خوبی توسعه یافته و سبب رسوبگذاری و آبشستگی در پایین دست خم گردیده است.بنابراین بسترو کناره های رودخانه میناب دچار شدیدترین تغییرپذیری گردیده است.از یک طرف تراز سطح آب و تراز خطّ القعرکاهش یافته و ازطرف دیگر بربابسترافزوده شده است؛ به طوری که در مقطع عرضی شمارهٔ(۹) بالاترین باررسوبی درمئاندررودخانه دیده می شود.این عامل باعث شده تا در مقاطع پایین دست با افزایش باررسوبی مواجه شویم؛ زیرا زمانی که باررسوبی زیادتر از آنچه که برای ایجاد حالت تعادل لازم است بیشتر شود، شروع به رسوبگذاری در کف بستر می کند. در نتیجهٔ بالا آمدن کف بستر، شیب رودخانه در محلّ مقطع شمارهٔ (۱۰) ومقاطع پایین تر بالارفته، تندترگردیده و عمق جریان کاهش یافته است. شیب کانال اصلی دراین مقاطع وکناره ها مخصوصاً کناره چپ که فرسایش پذیر بوده، سبب افزایش عرض کانال می شود.همین عامل باعث شده که فقط با یک تغییرجزیی،مثلاًبرداشت شن و ماسه ویا ایجاد کارهای عمرانی در بستررودخانه مثل ایجاد جاده سبب شود که جریان بیشتری به کنارهٔ چپ منحرف شده و باعث ایجاد مئاندر کوچکی درکنارهٔ چپ در مجاور روستای دودو نماید.این جریان اضافه در زمان سیلاب به طور ناگهانی به کناره مزبور هجوم آورده وسبب عمیق شدن جریان در کناره مقابل رودخانه (روستای نصیرایی)گردیده که این موضوع انحنای جریان و ایجاد مئاندررا به دنبال دارد. دراین بخش از رودخانه،یک کارخانهٔ عظیم سنگ شکن بدون توجّه به حریم رودخانه به فعّالیّت خود ادامه می دهد.برداشت مصالح رودخانه ای و رها سازی نخاله های باقیمانده آن به صورت تپّه ماهورهای پراکنده دربستررودخانه ازجمله معضلاتی است که رودخانهٔ میناب با آن دست به گریبان است.چاله هایی به عرض بیش از ۳۰۰تا۵۰۰متر مربّع توسّط ماشین های بهره برداری مصالح حفرشده که عمق آنها از بستررودخانه بالغ برپنج متر و گاهی بیشتر از آن هم می رسد. این چاله ها به صورت متناوب کنده شده اند.این وضعیّت رودخانه را دچار یک حالت سر در گمی نموده که هرآن احتمال دارد در اثر سرریزهای استثنایی سد میناب خسارات جبران ناپذیری به این اکوسیستم آبرفتی وارد گردد.

پیشنهادها

رودخانهٔ میناب جزءرودخانه های ناپایدار می باشد. فرسایش درساحل کاو و رسوبگذاری در ساحل کوژ در تعادل نیست.وقوع سیلاب ها تعادل خمیدگی را از طریق افزایش فرسایش(نسبت فرسایش ساحل کاو به میزان رسوبگذاری در ساحل کوژ) بهم زده وضمن کاهش انحناء با انتقال رسوب ها به پایین دست وته نشین کردن آنها باعث گسترش پیچان رود به سمت پایین دست شده است.برای جلوگیری ازگسترش بیشتر مئاندر موارد زیر پیشنهاد می گردد: ۱- بهترین محل جهت برداشت مصالح رودخانه(شن و ماسه) با رعایت اصول بهره برداری می تواند در ساحل کوژ مئاندر باشد. بنابراین با رعایت مسیری که در نقشهٔ شمارهٔ (۶) ترسیم گردیده است، علاوه بر جلوگیری از گسترش مئاندر، ضریب آبگذری رودخانه نیزافزایش پیدا خواهد کرد.

۲- درحال حاضر و براساس شکل شمارهٔ (۴) جاده ای آسفالته توسّط شهرداری میناب در بستر رودخانهٔ میناب احداث گردیده که متأسّفانه ازوسط مئاندر عبور کرده است. این نوع کارهای عمرانی نه تنها اکوسیستم رودخانه را بهم زده، بلکه

www.SID.ir

Archive of SID

موجب خسارات بیشتر درزمان طغیان آبی استثنایی رودخانه خواهد گردید و لذا توصیه می گردد که ایـن فعّالیّـت هـا هـر چه سریع تر متوقّف گردد.

۳- احداث سازه هایی برای تنظیم،هدایت و مهار سیلاب ها در پایین دست پل میناب،حذف مواد زائد مانند نخاله و زبالـه های شهری ازبستررودخانه .

۴- احداث کانال های جدید با توجّه به وضعیّت اقلیمی، زمین شناسی،رسوب و مهندسی رودخانه برای کاهش پیچ وخـم های مئاندری مخصوصاً احداث کانال بعدازپل میناب تا روستای نصیرایی. این کانـال میـان بـر عـلاوه بـر افـزایش شـیب، ضریب آبگذری رودخانه را افزایش می دهد (نقشه شمارهٔ ۷). احداث این کانال علاوه بر کاهش هزینه های تثبیت بستر، روستاهای پل بصره، فخرآباد، تمبانو و نصیرایی را از محدودهٔ مئاندر خارج می نماید.

۵- محل های برداشت مصالح رودخانه ای بایستی با فاصلهٔ مناسب انتخـاب شـوند، زیـرا در ایـن رودخانـه تغذیـه مـصالح سنگی از بالادست آن به علّت احداث سد انجام نمی گیرد.

۶- توصیه می گردد که به علّت این که چاله های ایجاد شده در اثر برداشت مصالح بر نیمـرخ سـطح آب و مـسیر جریـان تأثیر گذار هستند،از حفر بیش از اندازهٔ این چاله در بستررودخانه جلوگیری شود.چاله های عمیق تر باعث افت سطح آب

و افزایش سرعت جریان در بالادست خواهد شد که افزایش فرسایش در بالادست و نهایتا" توسعه و گسترش مئانـدرها و گسترش دشت سیلابی از نتایج آن است.

۷- میزان برداشت سالانه ازبستررودخانه بایستی در تعادل با میزان رسوب های وارده ازبالادست رودخانه باشد.

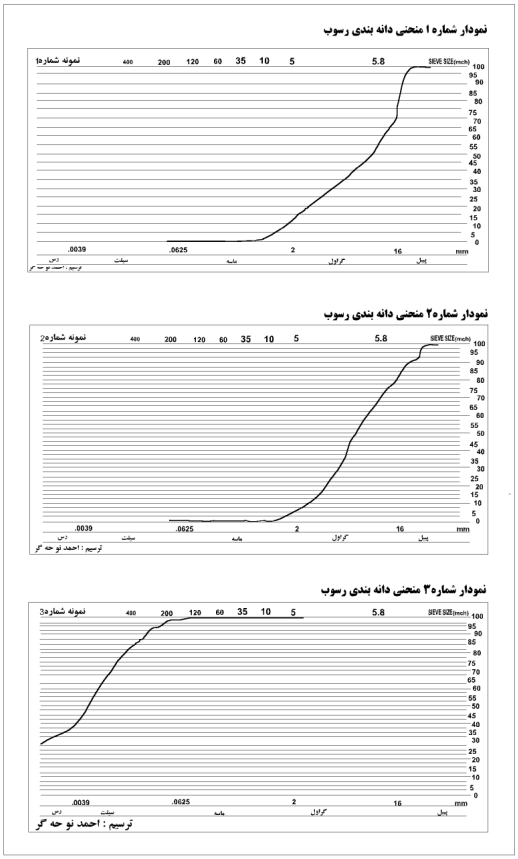
۸- انجام نمونه گیری هایی در دوران های مختلف از میزان رسوب های خروجی از سدّ میناب می تواند راهکاری مناسب برای مطالعهٔ بستر رودخانه میناب در پایین سد گردد.

۹- توجّه جّدی به میزان برداشت سالانهٔ شن و ماسه از رودخانهٔ میناب توصیه می شود؛ در حالی که این مهم رعایـت نمـی گردد. از این طریق می توان مقدار برداشت را با میزان رسـوب هـای ورودی بـه بـستر مقایـسه واز فرسـایش بیـشتر آن تـا حدودی جلوگیری نمود (نقشهٔ شمارهٔ ۹).

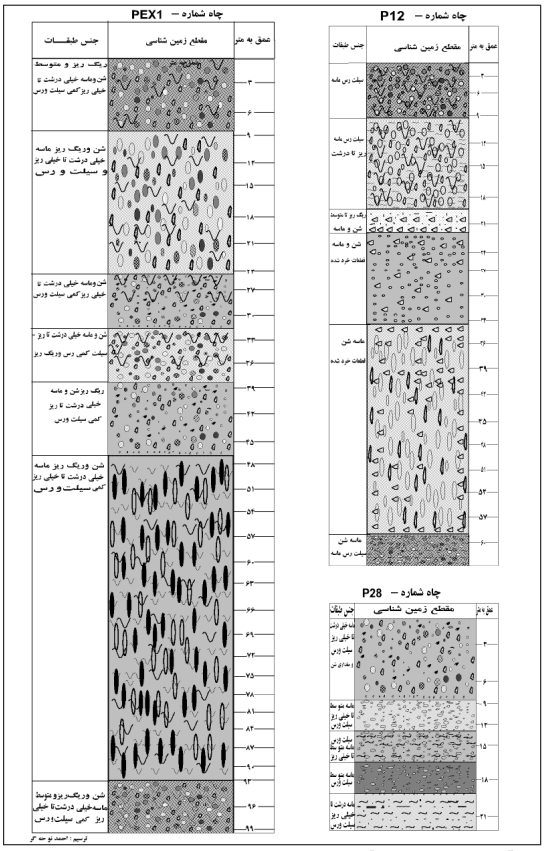
www.SID.ir

Archive of SID

شکل شماره۲:منحنی دانه بندی رسوب دربخشهای مختلف دلتا را نشان می دهد

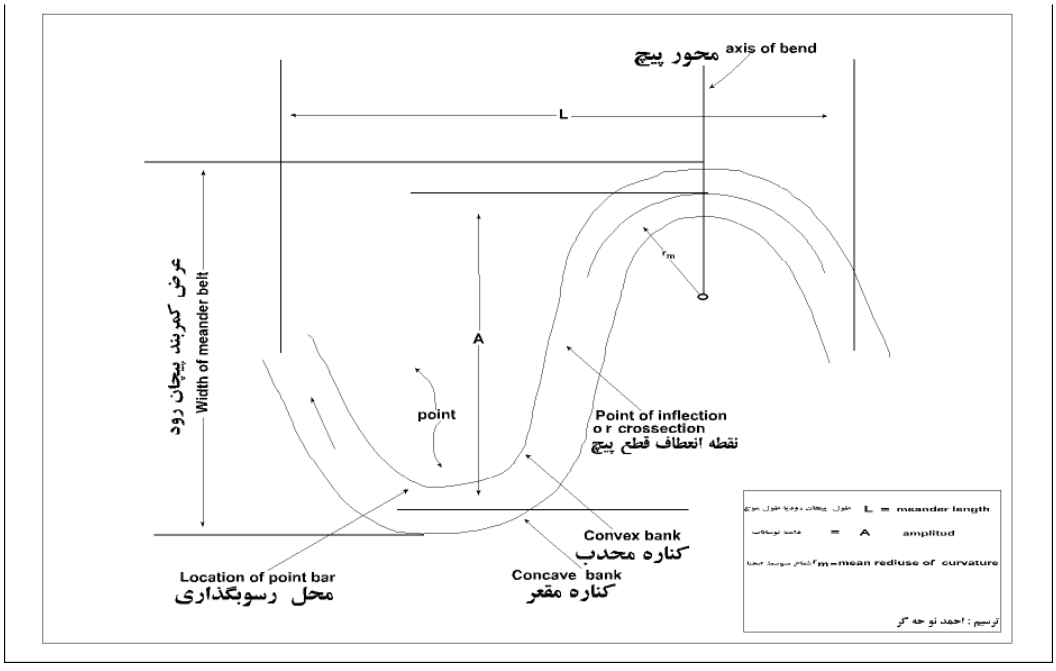


شکل شماره۳: لوگ چاههای حفر شده به روش فیزیکی در دلتای میناب



منبع : آب منطقه ای هرمزگان – بخش آبهای زیرزمینی

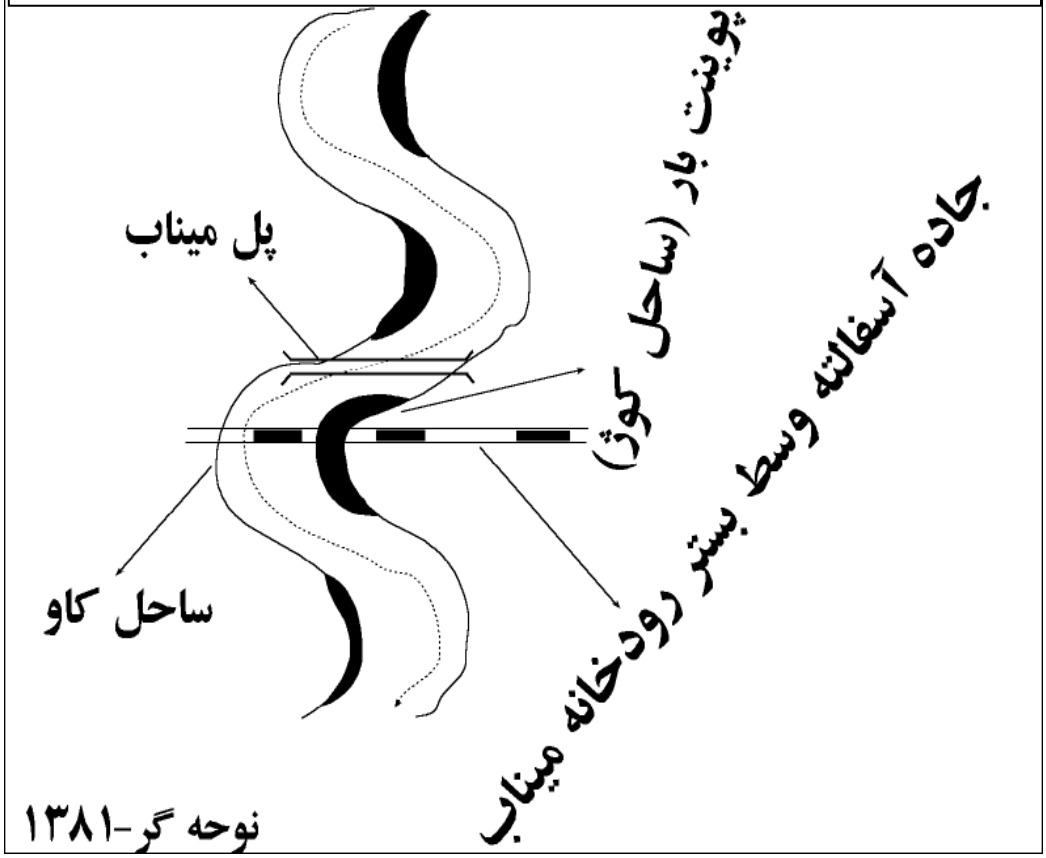
شکل ٤- مشخصات یک حلقه مئاندر



www.SID.ir

Archive of SID

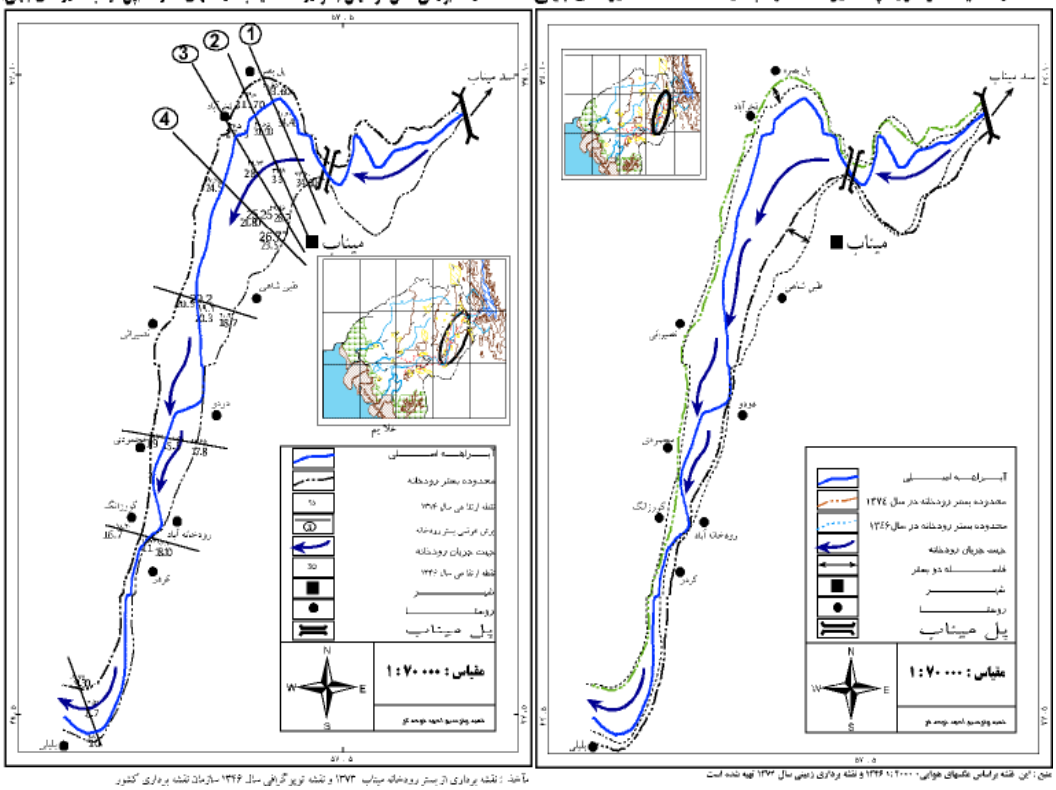
شکل۵- بستر مئاندری رودخانه میناب



www.SID.ir

Archive of SID

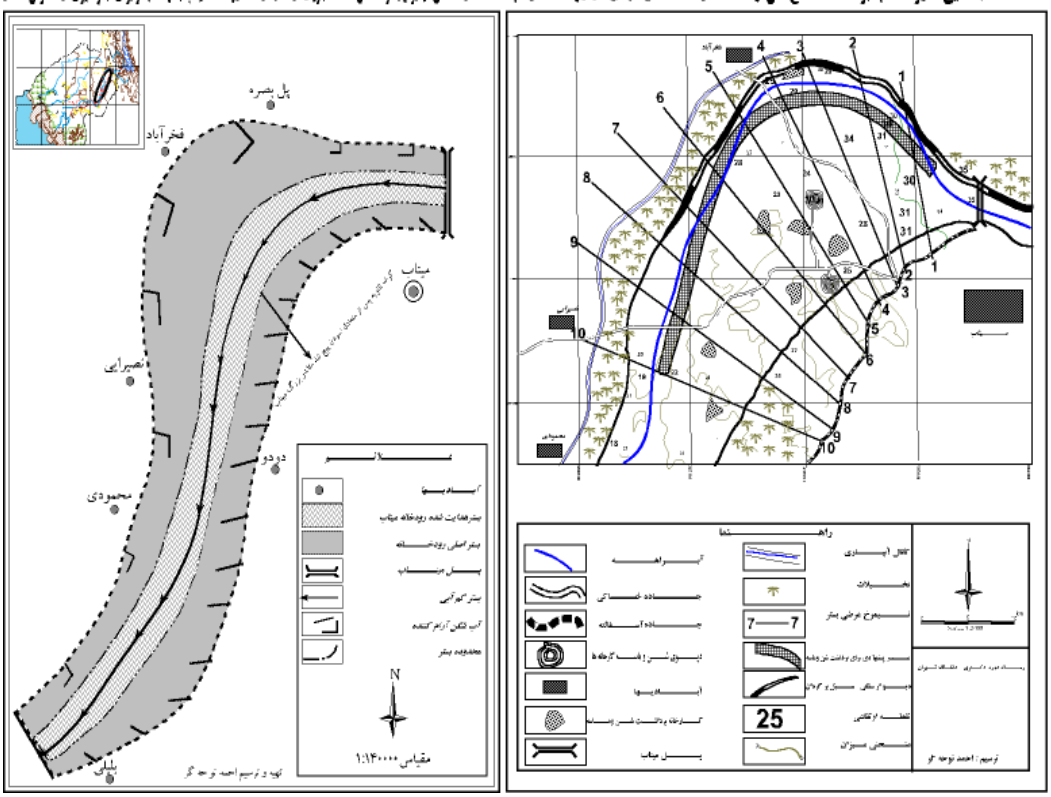
نقشه‌شماره۵مقایسه دو دوره پلان رودخانه میناب از ساختگاه سد تا روستای بلیلی نقشه شماره ۵:بررسی عمق فرسایش بستر رودخانه میناب در سالهای ۷۴ و ۴۶ پل میناب تا روستای بلیلی



مأخذ : نقشه برداری از بستر رودخانه میناب ۱۳۷۳ و نقشه توپوگرافی سال ۱۳۴۶ سازمان نقشه برداری کشور

منبع : کپی نقشه براساس عکسهای هوایی ۱:۲۰۰۰ ۱۳۴۶ و نقشه برداری زمینی سال ۱۳۷۳ تهیه شده است

نقشه شماره۶:جانمایی مسیر مناسب برداشت مصالح شن و ماسه و موقعیت مقاطع عرضی در رودخانه میناب نقشه‌شماره۷ کانال هادی و بستر متعادل کننده جریان از کناره راست رودخانه میناب به وسط بستر برای جلو گیری از گسترش مئاندر



www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مأخذ:

۱- آریان پور،حمیدرضا (۱۳۷۵)، بررسی فنی واجرایی روشهای تثبیت سواحل رودخانه ها، سمینار مهندسی رودخانه، دانشگاه شهید چمران، بهمن .

۲-آل یاسین، احمد (اردیبهشت۱۳۷۹)، راهبرد مدیریت رودخانه،مجله آب ومحیط زیست، شماره۳۹

۳- احمری،حبیب،بررسی اثرات برداشت مصالح برشکل بستر و رژیم رودخانه،رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی شریف.

۴- بهادری،فیروز،اصول و مبانی برداشت شن و ماسه از رودخانه، دفتر مهندسی رودخانه و سواحل و کنترل سیلاب وزارت نیرو.

۵-فیض نیا، سادات(۱۳۷۸)، سازندهای دوره کواترنر، انتشارات دانشگاه تهران.

۶-ثروتی، محمدرضا (۱۳۶۷)، ژئومرفولوژی دشتهای منطقه کاشمر، مجله منابع طبیعی شماره ۴۲.

۷- رفاهی،حسینقلی (۱۳۷۵)، فرسایش آبی و کنترل ، انتشارات دانشگاه تهران.

۸-محمودی،فرج اله، تحول ناهمواریها درکواترنر،پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۲۳موسسه جغرافیای دانشگاه تهران.

۹-مهندسین مشاور لار(۱۳۷۴)، گزارش فنی، طرح کنترل سیلاب و ساماندهی، رودخانه میناب.

۱۰- نوحه گر،احمد(تابستان ۱۳۸۲)، ژئومرفولوژی رودخانه میناب و مدیریت آن، رساله دکتری، دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران.

11-Andrzijy Racchocki'alluvial fan'JOHN WILY year?

12-Discussion of chanael migration and incision on the Beatton River'Beatty.D.A.1984.

13-Meandering River Channels 'colorado WaTER RESOURCES'2003.

14- River Channel Restoration

15- River Flow 2002-International Conference on Fluvial Hydraulics

www.SID.ir