بررسی کارایی سیستم طبقه‌بندی روزگن (Rosgen)

مطالعه موردی طبقه‌بندی رودخانه‌های بابل و تالار در محدوده جلگه ساحلی دریای خزر

محمدمهدی حسین‌زاده
استادیار گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نور
رضا اسماعیلی
دانشجوی دکترای جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز
صدرالدین متولی
استادیار گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نور

چکیده

رودخانه‌ها از نظر شکل کانال و میزان پویایی بسیار متعددند. از این رو طرح‌های طبقه‌بندی متعددی با توجه به شرایط ژئومورفیک رودخانه از اواخر قرن نوزدهم تاکنون انجام شده است که نشان دهنده تنوع موقعیت های محیطی است. در این مقاله با استفاده از سیستم طبقه‌بندی روزگن و براساس متغیرهای ژئومورفیک مثل نسبت حفردره، شیب، نسبت پهنا به عمق، سینوزیته و اندازه ذرات رسوبی کانال، رودخانه‌های بابل و تالار در جلگه ساحلی دریای خزر مورد بررسی قرارگرفتند. در این رودخانه دوگروه عمده D وF در امتداد بستر رود شناسایی شدند. رودخانه‌های نوعD الگوی شریانی داشته و رروی مخروط افکنه‌ها جاری هستند و رودخانه‌های نوعF الگوی مئاندری داشته و در محدوده جلگه ساحلی جریان دارند. هم چنین این مقاله نشان می‌دهد که پیش بینی نوع رود با استفاده از این روش نمی‌تواند جایگزین تحقیقات واقعی در خصوص رودخانه شود و می‌تواند به شکست طرح‌های مدیریتی منجر گردد.

واژگان کلیدی: سیستم طبقه‌بندی روزگن، نوع رود، جلگه ساحلی، رودخانه‌های بابل و تالار.

مقدمه

رودها از نظر اندازه و شکل کانال بسیار متعددند از این رو با توجه به اهداف مختلف، رشته‌های علمی‌مرتبط و ویژگی‌های سیستم، طرح‌های طبقه‌بندی متعددی برای سیستم‌های رودخانه‌ای توسعه یافته است که یکی از آن‌ها سیستم طبقه‌بندی روزگن است. این طبقه‌بندی برای اولین بار در سال ۱۹۸۵ مطرح شد و سپس نسخه کامل آن در سال ۱۹۹۴ ارائه گردید. این طبقه‌بندی در سطوح مختلف ارائه شده است که با توجه به اهداف می‌توان آن‌ها را مورد استفاده قرار داد. روزگن (۱۹۹۴) اهداف این طبقه‌بندی را به صورت زیر ارائه کرده است. اگر چه ساده کردن یک سیستم بسیار پیچیده مانند رود به صورت یک سیستم طبقه‌بندی خطرناک است.

۱. پیش‌بینی رفتار رودخانه‌ها از ظاهر آن‌ها
۲. توسعه روابط خاص هیدرولیک و رسوب برای یک نوع کانال با مورفولوژی خاص
۳. فراهم کردن مکانیسمی برای برون‌یابی داده های جمع آوری شده از محل های خاص در یک بازه مشخص از رود با توجه به ویژگی‌های مشابه آن‌ها
۴. ایجاد چهارچوبی سازگار و قابل تکثیر به صورت مرجعی ارتباطی برای رشته‌های مختلف علمی که با سیستم رودخانه‌ای کار می‌کنند.

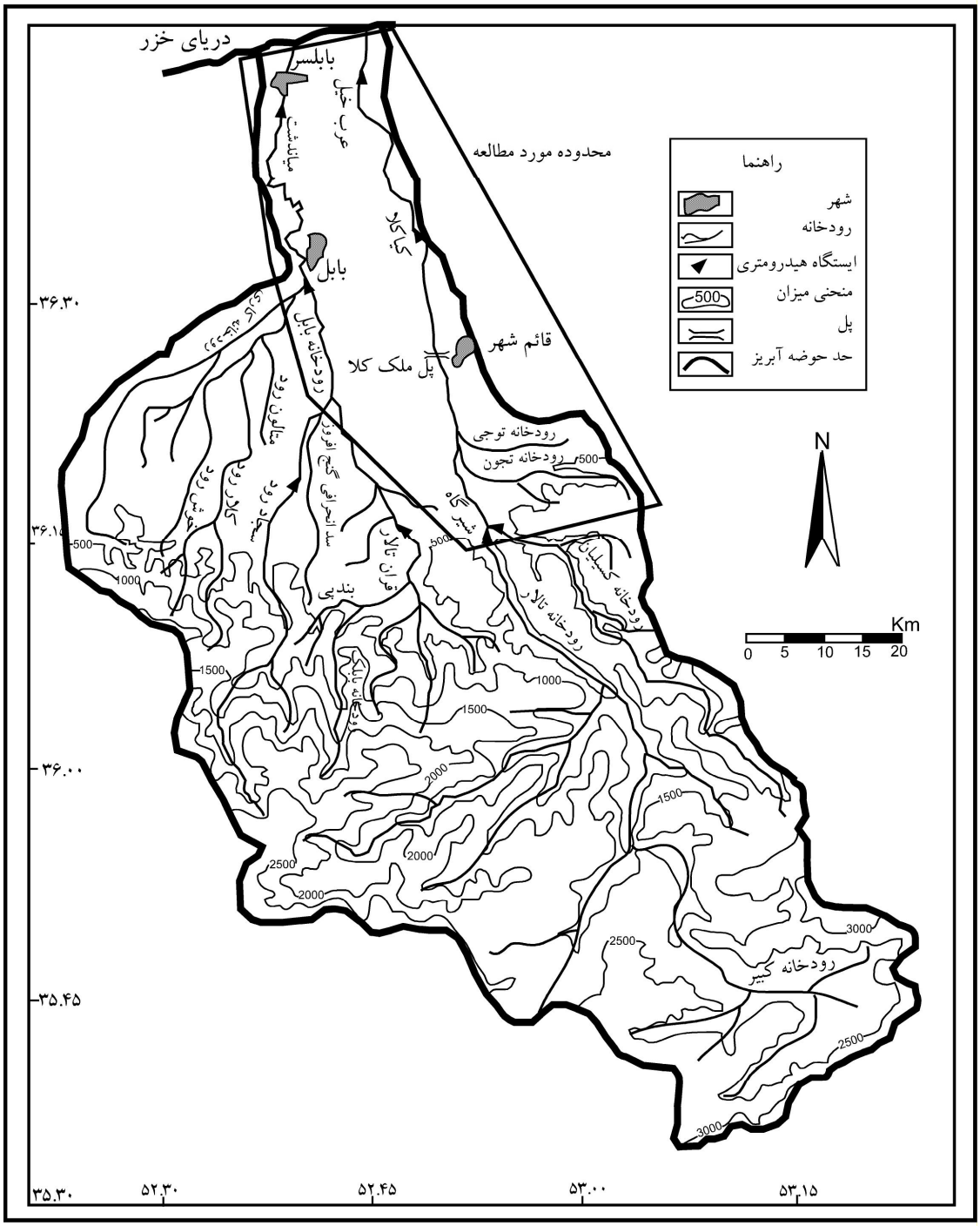
هدف ما از ارائه این مقاله یکی معرفی سیستم طبقه‌بندی رود روزگن است که امروزه کاربرد مدیریتی وسیعی در مناطق مختلف پیدا کرده است و دیگری طبقه‌بندی رود به صورت مطالعه موردی و واسنجی بعضی از نتایج است.

مهم‌ترین کاربردهای این سیستم طبقه‌بندی به‌طور خلاصه شامل موارد زیر است (روزگن ۱۹۹۴).

۱. بررسی تکامل انواع رود
۲. انتخاب ضریب زبری مانینگ برای تخمین سرعت و دبی جریان در انواع مختلف رود
۳. ایجاد روابط ژئومتری هیدرولیک، یعنی ایجاد رابطه‌ای بین متغیرهایی مثل عمق، سرعت و مساحت مقطع عرضی با دبی به صورت توابع توانی و کمی برای انواع مختلف رودها
۴. محاسبه مقدار تنش برشی بی‌بعد در معادله شیلدز برای انواع مختلف رودها
۵. ایجاد منحنی سنجه‌ی رسوب که رابطه رسوب را با دبی برای انواع رودها نشان می‌دهد
۶. تفاسیر مدیریتی با تفسیر انواع مختلف رودها بر حسب حساسیت، آشفتگی، پتانسیل بازیافت، تهیه رسوب، تاثیرات کنترل‌کننده گیاهان و پتانسیل فرسایش کرانه رود

پیشینه تحقیق

تعریف طبقه‌بندی به‌وسیله‌ی پلاتز (۱۹۸۰) بدین صورت ارائه شده است که طبقه‌بندی در مفهوم دقیق، وسیله‌ای برای مرتب کردن یا نظم دادن اهداف و موضوعات در گروه‌ها یا مجموعه‌ها بر اساس شباهت‌ها یا روابط شان است. بحث طبقه بندی رود موضوع جدیدی نیست و در این قسمت به بعضی از مهم ترین سیستم‌های طبقه‌بندی اشاره می‌شود. دیویس (۱۸۹۹) برای اولین بار رودها را بر اساس سن نسبی آن‌ها به سه دسته جوان، بالغ و پیر تقسیم کرد. لئوپلد و ولمن (۱۹۵۷) براساس روابط بین شیب و دبی الگوی رود را در



ماخذ : نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (شیت ساری)

نقشه ۱ - موقعیت حوضه آبریز رودخانه‌های تالار و بابل

سه دسته مستقیم، مئاندری و شریانی طبقه‌بندی کردند. شوم(۱۹۶۳) بر اساس پایداری کانال (پایدار، فرسایشی یا رسوبی) و روش حمل رسوب (بار مخلوط، بار معلق و بار بستر) رودها را تقسیم‌بندی نمود.

کان (۱۹۷۱) یک طبقه‌بندی کمی‌را برای رودهای با بستر ماسه‌ای برای سینوزیته، شیب و الگوی کانال ارائه داد. هوارد (۱۹۸۰,۱۹۸۷) کانال ها را به دو دسته آبرفتی و سنگ بستری تقسیم بندی نمود و سپس کانال‌های آبرفتی را به بستر ماسه‌ای و بستر گراولی با توجه به رژیم و آستانه کانال تقسیم‌بندی کرد.

نانسون و کروک (۱۹۹۲) رابطه بین کانال رود و دشت سیلابی را با هدف تشریح ژنتیکی دشت سیلابی طبقه‌بندی کردند.

روزگن (۱۹۹۴) مشاهده کرد که تغییر در هر یک از متغیرهای مورد مطالعه توسط لئوپلد و همکاران (شیب رود، پهنا، عمق، دبی، سرعت، زبری (ناهمواری) مواد بستر، بار رسوبی و اندازه رسوبات) باعث یک سری تغییر در تعادل کانال و در نتیجه الگوی رود می‌شود. بر اساس همین مفاهیم، یک سیستم طبقه‌بندی را ارائه داد. سیستم طبقه‌بندی روزگن براساس متغیرهای ژئومورفیک شامل نسبت حفر بستر رود (Entrenchment)، نسبت پهنا به عمق مقطع دبی لبالب، سینوزیته، شیب کانال و مواد غالب بستر رودخانه می‌باشد. مقادیر انتخاب شده برای هر یک از متغیرهای مورد مطالعه در تقسیم‌بندی روزگن (۴۲ طبقه) بر پایه اطلاعات جمع‌آوری شده از مجموعه‌ای از رودخانه‌های سرتاسر آمریکا، کانادا و نیوزیلند به دست آمده است. در ضمن برای بررسی و آزمایش مجدد آستانه‌های به دست آمده برای هر یک از گروه‌ها، اطلاعات جدید مربوط به ۴۵۰ رودخانه مورد استفاده قرار گرفته است (روزگن۱۹۸۵). سیستم طبقه‌بندی روزگن عموما به‌وسیله مدیران زمین گسترش یافته و به‌طور وسیعی برای مدیریت رود به‌کار برده شده است. این سیستم طبقه‌بندی به‌عنوان یک مرجع راهنما برای تعدادی آژانس عمومی مثل سرویس جنگل امریکا (کلاری و وبستر۱۹۸۹، مک چاین و همکاران۱۹۹۰)، دپارتمان ماهیگیری کالیفرنیا(فلوزی و رینولدز۱۹۹۱)، دپارتمان حیات وحش نوادا (میرز و اسوانسن۱۹۹۱) و سرویس حیات وحش امریکا (مک کاندلس و اورت۲۰۰۲) مورد استفاده قرار گرفته است (به نقل از کندلف و همکاران ۲۰۰۳). در این پژوهش نیز رودخانه‌های بابل و تالار برای بررسی و تحقیق مدنظر قرار گرفته است و سعی شده طبقه‌بندی رودخانه‌ها براساس روش روزگن و متغیرهای مورد نظر ایشان صورت گیرد تا کارایی و صحت یافته‌های حاصله با داشته‌های موجود منطبق گردد.

متغیرهای موثر در سیستم طبقه‌بندی روزگن

قبل از تشریح متغیرهای موثر در طبقه‌بندی روزگن توجه به مفهوم دبی لبالب (دبی مفطع پر) ضروری است. دبی لبالب، حداکثر دبی است که مقطع عرضی کانال را بدون این‌که بالای کرانه تجاوز نماید پر کند. (لئوپلد و همکاران ۱۹۶۴ به نقل از سیمون و کاسترو ۲۰۰۳) و معمولا به‌عنوان جریانی پذیرفته شده است که به‌طور متوسط یک دوره برگشت ۱/۸–۱ سال دارد (روزگن ۱۹۹۴). مقاطع دبی لبالبی می‌تواند براساس مشاهدات میدانی تخمین زده شود. در رودهای طبیعی با کرانه پایدار، بهترین شاخص شناسایی سطح دشت سیلابی فعال است (سیمون و کاسترو ۲۰۰۳). از دیگر شاخص‌های شناسایی مقطع دبی لبالبی می‌توان به تغییر در اندازه ذرات و یا تغییر در پوشش گیاهی (سیمون و کاسترو ۲۰۰۳) اشاره کرد. اما متغیرهای موثر در سیستم

طبقه‌بندی روزگن عبارتند از :

۱. نسبت حفر بستر رود (Entrenchment)

درجه‌ی حفر کف دره است و محدوده‌ی عمودی رود را تشریح می‌کند (کلرهالس و همکاران ۱۹۷۲) و به صورت نسبت پهنای منطقه‌ی تحت تاثیر سیلاب به پهنای مقطع دبی لبالبی است. منطقه مستعد سیل عبارت از پهنای کانال در ارتفاعی که دو برابر حداکثر عمق مقطع دبی لبالبی است (روزگن ۱۹۹۴). این ارتفاع، یک سیل با دوره بازگشت ۵۰ ساله یا کمتر را نشان می‌دهد. مقادیر ۱/۴–۱ نشان دهنده‌ی فرکندگی زیاد بستر است و مقادیر ۲/۲–۱/۴ و بیش از ۲/۲ به ترتیب نشان دهنده‌ی فرکندگی متوسط و فرکندگی کم (دشت سیلابی توسعه یافته) می‌باشد. (روزگن ۱۹۹۴).

۲. نسبت پهنا / عمق

نسبت پهنا به عمق شکل و ابعاد کانال رود را تشریح می‌کند و به صورت نسبتی از پهنای مقطع دبی لبالبی به عمق متوسط این مقطع است. مقادیر کمتر از ۱۲ نشان دهنده‌ی نسبت کم پهنا به عمق بوده و مقادیر بیش از ۱۲ نشان دهنده‌ی نسبت متوسط یا زیاد پهنا به عمق هستند.

۳. سینوزیته

سینوزیته یا ضریب خمیدگی پارامتری است که الگوی پیچانرودی (مئاندری) یک رود را نشان می‌دهد. و به صورت نسبت طول کانال به طول دره (در یک خط مستقیم) تعریف می‌شود. به عبارت دیگر نسبت شیب دره به شیب کانال است (روزگن ۱۹۹۴).

با استفاده از فرمول $s = \frac{L}{\lambda / 2}$ می‌توان اندازه ضریب خمیدگی (سینوزیته) را برای هر یک از قوس‌های رودخانه محاسبه کرد.(حسین زاده. ۱۳۸۰)

S = ضریب خمیدگی

L= طول قوس

λ = طول موج

٤.شیب

یکی از پارامترهای مهم در سیستم طبقه‌بندی روزگن عامل شیب است که به دو صورت قابل محاسبه است.

الف) نقشه‌برداری طولی از بازه مورد مطالعه و سپس با تقسیم اختلاف ارتفاع بالادست و پایین دست بازه بر طول آن.

ب) محاسبه ی سینوزیته رود از روی عکس‌های هوایی و محاسبه‌ی شیب دره از روی نقشه توپوگرافی و سرانجام از تقسیم سینوزیته رود بر شیب دره، شیب کانال به دست می‌آید.

۵. مواد رسوبی کانال

برای بررسی اندازه ذراتی که بیشترین فراوانی را در بستر رود دارند می‌توان از روش "شمارش پبل[1]" (ریگ) که به‌وسیله ولمن در سال ۱۹۵۴ ارائه شده است استفاده کرد. در این روش حداقل ۱۰۰ ذره به صورت اتفاقی انتخاب شده و محور متوسط (b) آن‌ها اندازه‌گیری می‌شود ، سپس داده‌های به دست آمده از اندازه ذرات به صورت نمودار تجمعی ترسیم می‌شوند تا ۵۰ D اندازه ذراتی که ۵۰ درصد نمونه مساوی یا کوچکتر از آن هستند) آن‌ها محاسبه شود (کندلف و همکاران ۲۰۰۳). برای رسوباتی که تقریبا ریزدانه هستند (شن، ماسه و سیلت) می‌توان از روش نمونه‌گیری حجمی‌استفاده کرد. در این روش بعد از نمونه‌گیری با استفاده از ابزارهای گرانولومتری، وزن رسوبات هر الک مشخص می‌شود و D۵۰ را هم می‌توان با ترسیم نمودار تجمعی داده‌ها به دست آورد.

با توجه به شاخص‌های مؤثر در طبقه‌بندی روزگن و شکل ۱ می‌توان نوع رود را برای مقاطع مختلف تعیین نمود. اما وقتی که مقادیر یکی از متغیرهای مورد استفاده در این سیستم طبقه‌بندی خارج از مقدار نرمال باشد از مفهومی‌تحت عنوان پیوستار(continuum) استفاده می‌شود. این مفهوم بیان کننده‌ی این مساله است که وضع عمومی، ابعاد و الگوهای رود با یک تغییر کوچک در مقدار یکی از شاخص‌ها تغییر نمی‌یابد. این دامنه تغییرات در نسبت فرکندگی بستر رود و سینوزیته ۲/۰ ± و در نسبت پهنا به عمق ۲± است. به عبارت دیگر یعنی اگر در مقطعی همه‌ی مقادیر در حالت نرمال قرار بگیرند و فقط یکی از مقادیر از حالت نرمال خارج باشد می‌توان با توجه به پیوستار ارائه شده مقدار مورد نظر را تعدیل نمود و نوع رود را تعیین کرد.

مواد و روش‌ها

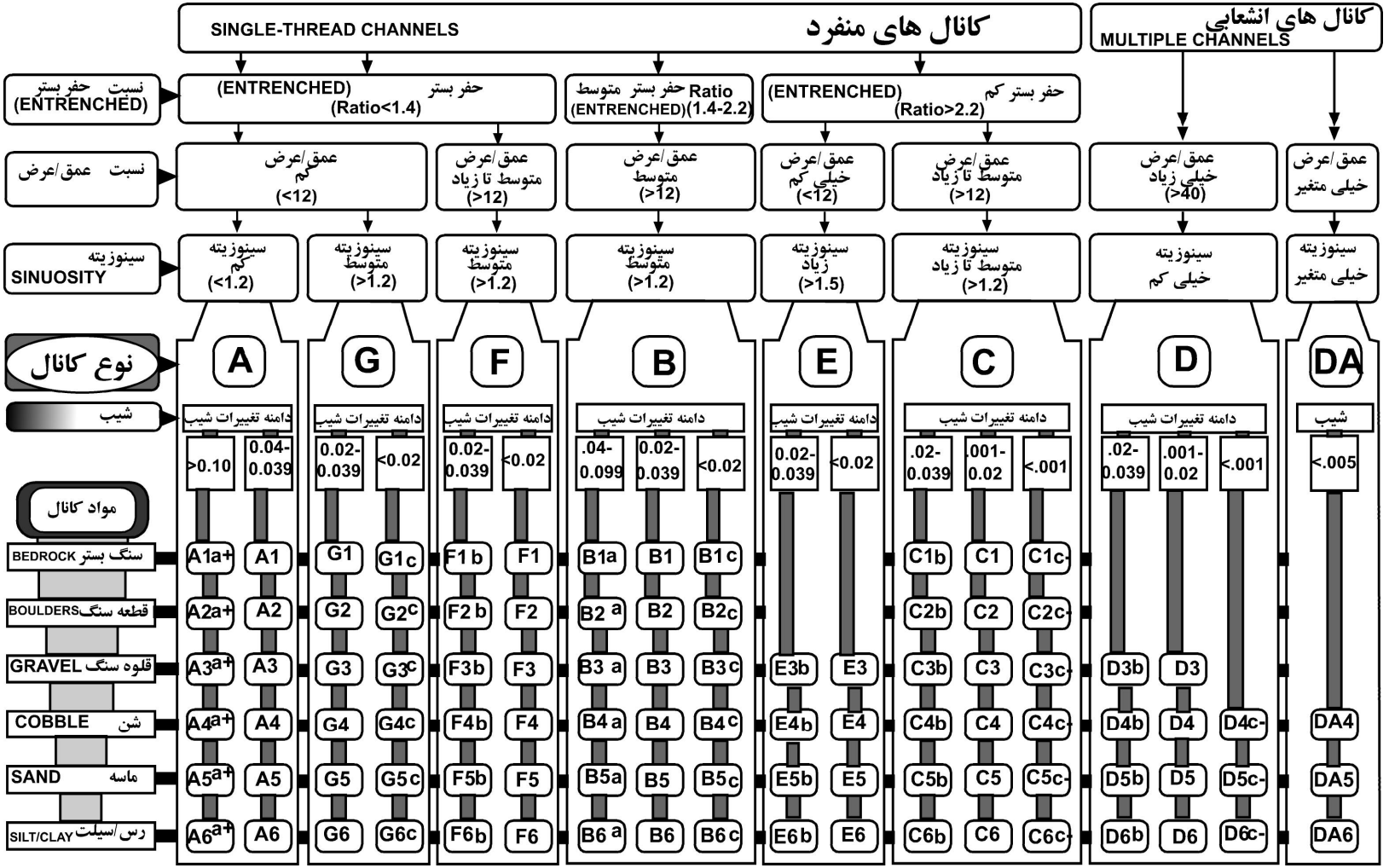
ابتدا محدوده مورد مطالعه روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ (دراز کلا، بابل، قائمشهر و جویبار) مشخص شد و با استفاده از عکس‌های هوایی ۱:۵۵۰۰۰ سال ۴۵-۱۳۴۴ سازمان جغرافیایی ارتش و عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰۰۰ سال ۱۳۷۳ سازمان نقشه‌برداری کشور، نقشه مسیر رود تهیه و در محیط نرم افزاری فری هند ترسیم گردید.

در مرحله بعدی از نیمرخ طولی رودخانه و از ۳۵ مقطع عرضی (بابل رود ۱۶ مقطع و رود تالار ۱۹ مقطع) در امتداد رود با توجه به الگوی رودخانه (مئاندری و شریانی) نقشه‌برداری شد. سپس داده‌های مربوط به رژیم آبدهی و رسوب رود به ترتیب از دفتر توسعه منابع آب وابسته به وزارت نیرو (تماب) و گزارش شرکت مهندسین مشاور مهاب قدس (۱۳۷۴) جمع‌آوری گردید. در نهایت با توجه به شواهد میدانی (بریدگی شیب در کرانه‌ها) و منحنی دبی – اشل در محل ایستگاه‌های هیدرومتری دبی لبالبی محاسبه گردید (مقدار دبی در رود تالار یک دوره برگشت ۱/۴ ساله و در رودخانه بابل یک دوره برگشت ۱ ساله را برای دبی لبالبی نشان می‌دهد).

روش به کار رفته برای طبقه‌بندی رودهای مورد مطالعه، به روش روزگن می‌باشد که در بخش‌های پیشین (متغیرهای موثر در سیستم طبقه‌بندی روزگن) تشریح شده است.

- شمارش ذراتی است که قطر بیش از ۵ میلیمتر دارند (pebble count)

شکل ۲: شاخص های (کلید) طبقه بندی روزگن برای رودخانه های طبیعی



منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در شمال سلسله جبال البرز و در جنوب دریای مازندران قرار دارد. این محدوده از نظر مشخصات جغرافیایی در طول شرقی ۵۳,۲۴- ۵۲,۳۱ درجه و عرض شمالی۳۶,۳۳- ۳۵,۴۵ درجه قرار دارد (نقشه ۱). منطقه تحت بررسی جزء استان مازندران و شهرستان‌های بابل، بابلسر، سواد کوه، قائمشهر و جویبار می‌باشد (نقشه۱). بر اساس اندازه‌گیری با پلانی‌متر از روی نقشه۲۵۰۰۰۰ :۱ ، مساحت محدوده مورد مطالعه ۴۲۷۶/۷ کیلومتر مربع (مساحت حوضه تالار ۲۵۳۷/۳۵ و بابل ۱۷۳۹/۳۵) را شامل می شود. طول رودهای بابل و تالار با استفاده از کوروی‌متر از روی نقشه۵۰۰۰۰ :۱ به ترتیب ۱۰۱/۵ و ۱۴۳ و البته طول مسیر مورد مطالعه در جلگه به ترتیب ۵۷ و۶۳ کیلومتر است.

محدوده مورد مطالعه در داخل دو شیت نقشه۲۵۰۰۰۰ :۱ و شش شیت نقشه۵۰۰۰۰ :۱ مربوط به سازمان جغرافیایی ارتش قرار می‌گیرد. از آن‌جا که هدف اصلی مطالعه، پیرامون فرآیندهای مرفودینامیک رودخانه‌ای در الگوی رود در جلگه ساحلی می‌باشد، بنابراین در این مورد مرز منطقه مورد بررسی از تغییر شیب کوهستان با جلگه ساحلی (برای تالار منطقه شیرگاه یعنی محل اتصال رودخانه کسیلیان به تالار به طول۶۳ کیلومتر و برای بابل منطقه بالا گنج افروز یعنی محل اتصال رودخانه سجادرود به بابل به طول ۵۷ کیلومتر) تا نزدیکی ساحل دریا در نظر گرفته شده است (نقشه ۱).

رودخانه تالار بعد از گذشتن از شهرهای شیرگاه، قائم‌شهر و جویبار، در پایین دست محل عرب خیل به دریای مازندران تخلیه می‌گردد (نقشه ۱).

رودخانه بابل در مسیر خود از شهرهای بابل و بابلسر عبور کرده و سپس به دریای مازندران می ریزد (نقشه ۱).

نتایج

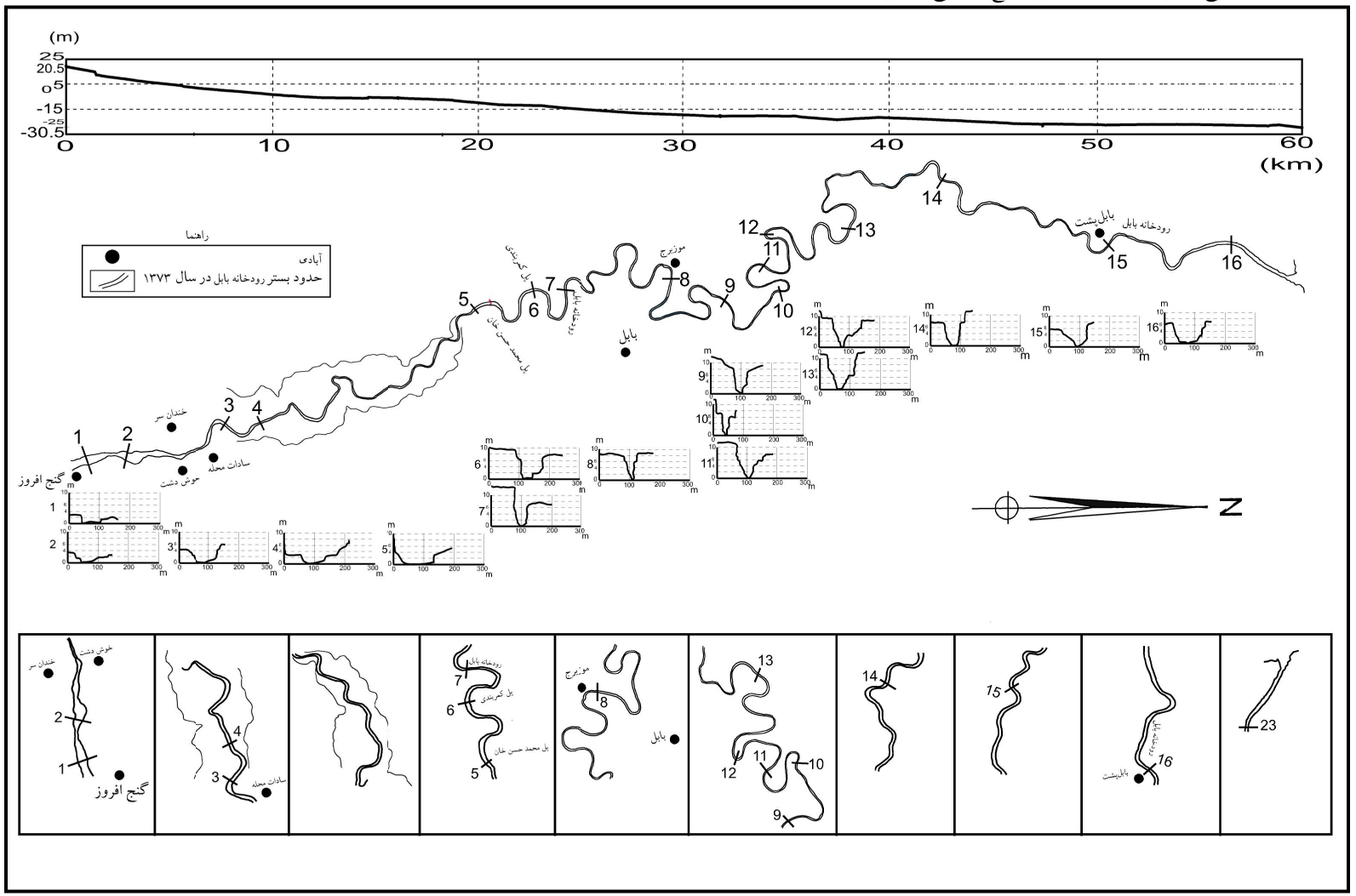
تعیین نوع رود در رودخانه‌های مورد مطالعه

با توجه به متغیرهای موثردر سیستم طبقه‌بندی روزگن که پیشتر به آن‌ها اشاره شد. مقادیر هر یک از این متغیرها برای مقاطع مختلف رودخانه‌های بابل و تالار به طور مجزا محاسبه شده و در جداول ۱ و ۲ ارائه گردید.

مقاطع ۹-۱ رودخانه بابل از گنج افروز تا پل محمد حسن خان (شکل ۲) و مقاطع ۱۱-۱ رودخانه تالار از شیرگاه تا اختی کلا (شکل ۳) از نظر نوع رود در گروه D قرار می‌گیرند. در این بخش‌ها، رودخانه دارای الگوی شریانی بوده و بر روی مخروط افکنه خود جاری است.

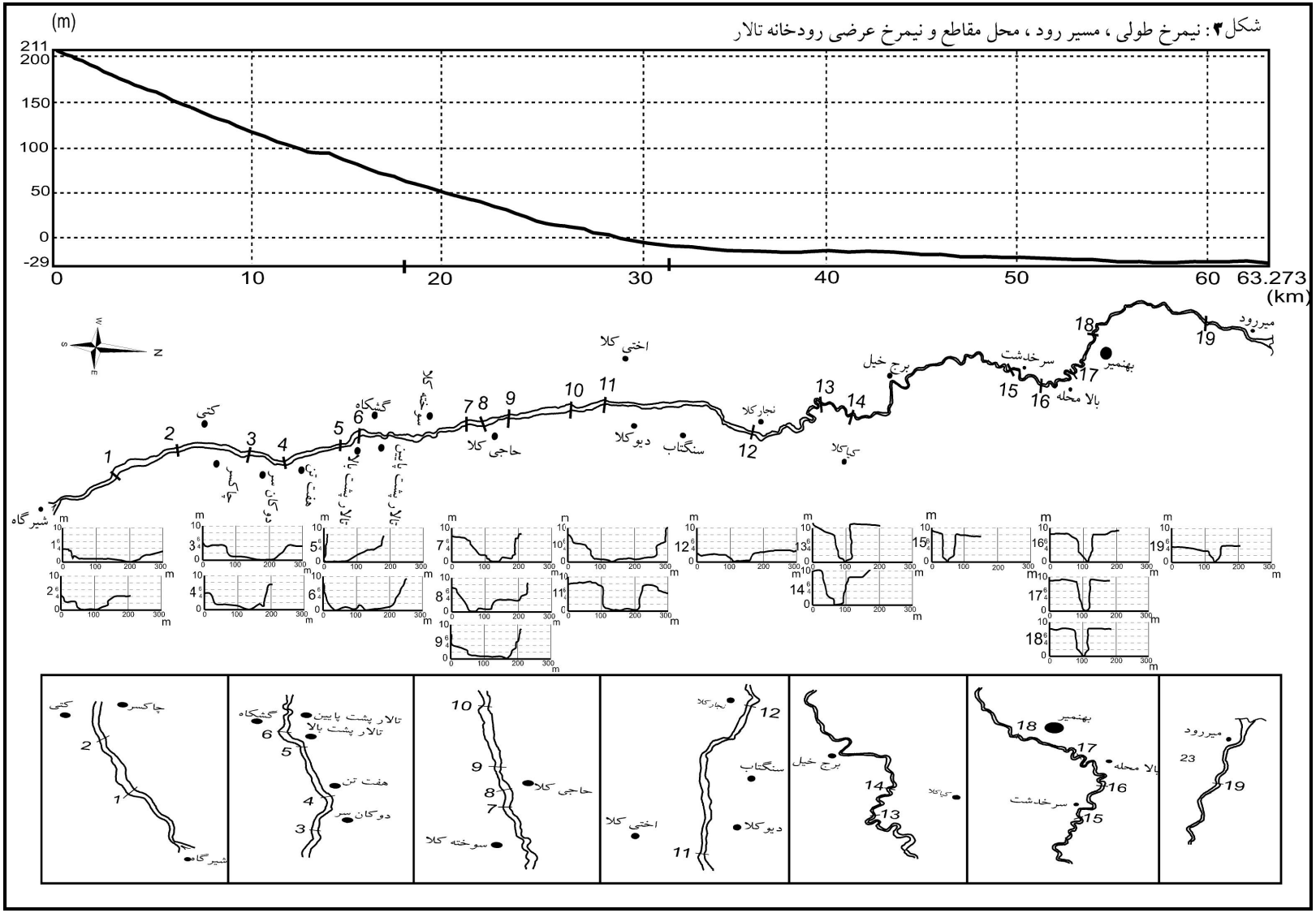
مقاطع ۱۶- ۱۰ رودخانه بابل از پل محمد حسن خان تا نزدیکی دریا (شکل ۲) و مقاطع ۱۹-۱۱ رودخانه تالار از نجارکلا تا دریا (شکل ۲) در گروه F قرار گرفته‌اند. در این قسمت رودخانه‌های بابل و تالار بر روی جلگه جریان داشته و دارای الگوی مئاندری هستند.

شکل ۲: نیمرخ طولی ، مسیر رود ، محل مقاطع و نیمرخ عرضی رودخانه بابل



ترسیم :م.م.حسین زاده

شکل۳: نیمرخ طولی ، مسیر رود ، محل مقاطع و نیمرخ عرضی رودخانه تالار



جدول ۱ : مشخصات مقاطع ونوع رود (رودخانه تالار)

ردیف	نسبت حفر بستر[۱]	W/D	سینوزیته[۲]	شیب[۳]	مواد بستر[۴]	نوع کانال
۱	-	۵۳/۵	L	۰/۰۰۲۶	G	D4
۲	-	۵۱/۹	L	۰/۰۰۲۶	G	D4
۳	-	۵۱/۴	L	۰/۰۰۲۶	G	D4
۴	-	۷۴	L	۰/۰۰۲۶	G	D4
۵	-	۷۷/۲	L	۰/۰۰۲۶	G	D4
۶	-	۴۰/۲	L	۰/۰۰۰۷	S	D5c-
۷	-	۳۲/۲	L	۰/۰۰۰۷	G	D4c-
۸	-	۲۱۲	L	۰/۰۰۰۷	G	D4c-
۹	-	۶۷	L	۰/۰۰۰۵	S	D4c-
۱۰	۱/۰۹	۱۷/۷	۲/۰۵	۰/۰۰۰۵	S	F5
۱۱	۱/۱	۱۴/۶	۲/۰۷	۰/۰۰۰۵	S	F5
۱۲	۱/۱۸	۱۶/۱	۱/۰۵	۰/۰۰۰۵	S	F5
۱۳	۳/۱۳	۱۰/۳	۱/۷۱	۰/۰۰۰۵	S	E5
۱۴	۱/۲۷	۲۷/۲	۱/۰۴	۰/۰۰۰۴۴	C	F6
۱۵	۱/۲۵	۳۵/۷	۱/۱۳	۰/۰۰۰۴۴	C	F6
۱۶	۱/۲۶	۴۹/۳	۱/۰۷	۰/۰۰۰۴۴	C	F6

۱- Entrenchment ۲- سینوزیته: L = بسیار کم (very low) ۳- شیب بر حسب متر بر متر است
۴- مواد بستر: G = گراول S= ما سه C= سیلت

تفاسیر مدیریتی

همان‌طور که در مباحث قبلی مطرح شد، یکی از اهداف روزگن از این طبقه‌بندی توانایی پیش‌بینی رفتار رود از ظاهرش بود، در این راستا او با برون یابی اطلاعات از انواع رودهای مشابه جدولی را تهیه نموده است که با استفاده از آن اطلاعات تفسیری انواع رودها قابل دسترسی می‌باشد. این اطلاعات عبارتند از: حساسیت به آشفتگی، پتانسیل بازیافت، تهیه و تدارک رسوب، تاثیر کنترلی گیاهان و پتانسیل فرسایش کرانه رود.

شاخص‌های مذکور برای مقاطع مختلف رودخانه‌های بابل و تالار در جدول ۳ ارائه شده‌اند یکی از این شاخص‌ها پتانسیل فرسایش کرانه‌ای رود است که با بررسی عکس‌های هوایی ۱۳۳۴ و ۱۳۷۳ صورت گرفته است. بخش هایی از هر دو رودخانه که در گروه D قرار گرفته‌اند فرسایش کرانه‌ای و جابه‌جایی‌های بستر رود قابل مشاهده است.

قسمت‌هایی از این دو رود که در نوع F قرار گرفته‌اند دارای الگوی مئاندری بوده و طی دوره ۳۹ ساله تغییرات بسیار جزئی داشته‌اند اما وجود تعدادی Oxbow، جابه‌جایی پیچ‌های مئاندر در عکس‌های سال ۱۳۳۴ فرسایش کرانه‌ای را در این نوع از رود نشان می‌دهد.

جدول ۲: مشخصات مقاطع و نوع رود (رودخانه بابل)

ردیف	نسبت حفر بستر	W/D	سینوزیته	شیب	مواد بستر	نوع کانال
۱	-	۹۳/۷	L	۰/۰۰۹۷	G	D4
۲	-	۸۴	L	۰/۰۰۹۷	G	D4
۳	-	۱۰۴	L	۰/۰۰۸	G	D4
۴	-	۴۶/۸	L	۰/۰۰۸	G	D4
۵	-	۶۵	L	۰/۰۰۸	G	D4
۶	-	۹۰/۶	L	۰/۰۰۸	G	D4
۷	-	۳۹	L	۰/۰۰۶۵	G	D4
۸	-	۴۳/۳	L	۰/۰۰۶۵	G	D4
۹	-	۱۲۵	L	۰/۰۰۶۵	G	D4
۱۰	-	۱۷۰	L	۰/۰۰۶۵	G	D4
۱۱	-	۱۰۹	L	۰/۰۰۶۵	G	D4
۱۲	۱/۲۹	۱۴/۵	۱/۳۵	۰/۰۰۵۶	S	F5
۱۳	۱	۳۴	۱/۱۴	۰/۰۰۵۶	S	F5
۱۴	۱/۳	۱۵/۶	۱/۱۹	۰/۰۰۶۶	C	F6
۱۵	۱/۱	۱۵/۵	۱/۱	۰/۰۰۶۶	C	F6
۱۶	۱/۲۸	۱۳/۶	۱/۰۶	۰/۰۰۶۶	C	F6
۱۷	۱/۲۵	۱۰/۴	۱۳/۷	۰/۰۰۶۶	C	F5
۱۸	۱	۱۳/۷	۲/۲۱	۰/۰۰۲۹	C	F5
۱۹	۱	۱۸/۲	۱/۶	۰/۰۰۲۹	C	F5

تاثیر کنترلی پوشش گیاهی: بر حسب مشاهدات انجام گرفته از رودهای مورد مطالعه در مقاطع گروه F که الگوی مئاندری دارند پوشش گیاهی به‌عنوان یک عامل تثبیت‌کننده کرانه نقش متوسطی ایفا می‌کند اما در مقاطع D و دارای الگوی شریانی پوشش گیاهی نقش ضعیفی را در کنترل و تثبیت کرانه دارد که یکی از علل آن درشتی رسوبات کرانه (عمدتا ریگ و قلوه سنگ) است که مانع از رشد گیاه شده است.

جدول ۳ : تفاسیر مدیریتی مقاطع مختلف رودهای مورد مطالعه براساس مدل روزگن

تاثیر پوشش گیاهی کنترل کننده کرانه[5]	پتانسیل فرسایش کرانه‌ای[4]	تدارک رسوب[3]	پتانسیل بازیافت[2]	حساسیت به آشفتگی[1]	نوع رود
متوسط	بسیار زیاد	بسیار زیاد	ضعیف	بسیار زیاد	D4
متوسط	بسیار زیاد	بسیار زیاد	ضعیف	بسیار زیاد	D5
متوسط	بسیار زیاد	بسیار زیاد	ضعیف	بسیار زیاد	F5
متوسط	بسیار زیاد	زیاد	نسبتا خوب	بسیار زیاد	F6
بسیار زیاد	زیاد	متوسط	خوب	بسیار زیاد	E5

۱) – افزایش در بزرگی و مدت جریان رود و یا افزایش رسوب را شامل می‌شود(Sensitivity to disturbance)

۲– با فرض این‌که بازیافت طبیعی فقط عامل ناپایداری می‌باشد بکار می‌رود (Recovery potential)

۳– بار معلق و بار بستر از سرچشمه و کرانه رود را شامل می‌شود (Sediment supply)

۴– Streambank erosion potential

۵– پوشش گیاهی که بر پایداری نسبت پهنا به عمق تاثیر می‌گذارد (Vegetation controlling influence)

نتیجه‌گیری

همان‌طور که در مباحث پیشین ذکر شد در روش طبقه‌بندی روزگن پایداری نسبی انواع رودهای مختلف با استفاده از روابط رسوب و هیدرولیک مورد بررسی قرار می‌گیرد. بررسی‌هایی که در این تحقیق صورت گرفت نشان می‌دهد که:

۱. بعضی از مقاطع برداشت شده حتی با وجود پیوستار نیز با جدول تعیین نوع رود روزگن انطباق ندارند.

۲. رژیم اقلیمی و هیدرولوژیکی در این مدل مورد توجه قرار نگرفته است.

۳. همچنان‌که میلر و ریتر (۱۹۹۶) اشاره کرده‌اند این مدل رفتار رود را در یک مقیاس فضایی (مثل حوضه) و مقیاس زمانی (یعنی تکامل) مورد توجه قرار نمی‌دهد. البته در این تحقیق با بررسی عکس‌های هوایی سال‌های مختلف به روند تکاملی رودخانه‌های مورد مطالعه توجه شده است.

۴. دخالت انسان‌ها در بعضی از بازه‌ها سبب شده است که تعیین نوع رود و تفاسیر مدیریتی با استفاده از این مدل دچار اشتباه شود و از آن‌جایی که بیشتر طرح‌های مدیریتی در مناطقی اجرا می‌شود که به نحوی با انسان‌ها و فعالیت‌های او در ارتباط است لذا این خطاها بیشتر نمایان می‌شود.

و سرانجام این‌که اگر این روش پیش‌بینی نوع رود جایگزین تحقیقات واقعی رودخانه‌ای شود می‌تواند به طرح‌های مدیریتی غلط منجر شود.

تقدیر و تشکر

این مقاله چکیده‌ی طرح پژوهشی است که با همکاری معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور انجام شده است. بدین وسیله از همکاری صمیمانه مسئولین محترم این واحد دانشگاهی تشکر می‌گردد.

منابع:

۱ – تلوری، عبدالرسول، ۱۳۷۳. رودخانه‌ها ومشخصات هندسی آن‌ها، تحقیقات جهاد کشاورزی.

۲– ثروتی، محمد رضا. جلیل الدین سرور . ۱۳۷۹. توصیف و تفسیر نقشه‌های توپوگرافی و زمین شناسی. انتشارات حرف نو.

۳– حسین زاده، محمد مهدی، ۱۳۸۰. تجزیه و تحلیل علل تغییرات الگوی رودخانه‌های بابل و تالار (با تاکید بر مرفولوژی پیچانرودی)، پایان‌نامه دوره دکترا. دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

۴– سازمان آب و منطقه‌ای استان مازندران، ۱۳۷۴. گزارش شرکت مهندسین مشاور مهاب قدس.

۵–سازمان جغرافیایی ارتش، نقشه‌های توپوگرافی ۵۰۰۰۰: ۱ درازکلا، بابل، قائمشهر و جویبار به شماره های III – ۶۵۶۲IV – III- ۶۵۶۳II

۶– سازمان جغرافیایی ارتش، نقشه‌های توپوگرافی۲۵۰۰۰۰: ۱ سری K555 به شماره های NJ 39-16 و NJ39-4

۷ – سازمان جغرافیایی ارتش، ۱۳۳۴. عکس‌های هوایی ۵۵۰۰۰: ۱ منطقه

۸– سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱۳۷۳. عکس‌های هوایی ۲۰۰۰۰: ۱ مسیر رود

9- Andrews, E.D. 1980. Effective and bankfull discharges of stream in the Yampa River Basin, Colorado and Wyoming, J.Hydrol. 46:311-330.

10- Dutnell, R.C., Norman, P.E. Development of bankfull discharge and channel geometry relationships for natural channel design in Oklahoma using a fluvial geomorphic approach. 2000. A Thesis degree master of science. Oklahoma.

11- Kellerhals, R., Church, M. and Bray, D.I., 1976. Classification and analysis of river processes, J.Hydraul.Div.ASCE 102(Hy7): 813-829.

12- Kondolf, G.M., Montgomery, D.R., Piegay, H. and Schmitt, L. 2003. Geomorphic classification of rivers and streams. In: Kondolf, G.M., Piegay, H. (eds.), Tools in fluvial Geomorphology. Wiley.pp.171- 204.

13- 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.

14- Oneill, P.M. 1987. Meandering channels patterns: analysis and interpretation. for the degree Doctor Of Philosophy. State university of Newyork.

15- Rosgen, D.L. 1994. A classification of natural rivers, Catena, 22:169-199.

16- Simon, A. and Castro, J. 2003. Measurement and analysis of alluvial channel form. In: Kondolf, G.M. Piegay, H. (eds.), Tools in fluvial Geomorphology. Wiley pp.291-322.