

بررسی پدیده‌ها و پارامترهای ریخت‌شناسی رودخانه دز در بازه فرسایشی بنه‌عایش تا حاجی‌محارب

محمد مهدی رویوران، کارشناس ارشد سازه‌های آبی، شرکت مهندسی مشاور دزآب

(mehdi_rooy@yahoo.com)

ابراهیم نجاران، سازمان آب و برق خوزستان

مسعود غیاثی، سازمان آب و برق خوزستان

فتح‌اله داوری دهکردی، سازمان آب و برق خوزستان

چکیده

پدیده‌های ریخت‌شناسی یا مورفولوژیک، مجموعه خصوصیات شکلی و ظاهری حاکم بر رودخانه‌ها ابرفتی است که هر رودخانه از برخی از آنها تبعیت می‌کند. این پدیده‌ها و روابط حاکم بر آنها و تناوب و تراکم هر کدام از این پدیده‌ها، بیانگر چگونگی رفتار ریخت‌شناسی رودخانه موردنظر و میزان تغییرات و پویایی آن در طول مکان و زمان می‌باشد. در این مطالعه به بررسی رفتارهای ریخت‌شناسی رودخانه دز در محدوده فرسایشی روستاهای بنه‌عایش تا حاجی‌محارب بطول ۷۲ کیلومتر پرداخته می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ریخت‌شناسی، مورفولوژی، فرسایش، رودخانه دز

مقدمه

مطالعه و شناخت پلان یا نمای کلی رودخانه و پروفیل یا نیمرخ آن برای درک بهتر ریخت‌شناسی یا مورفولوژی رودخانه بسیار مفید است. شکل ظاهری رودخانه‌ها تحت تأثیر فاکتورهای متعدد، بسیار متفاوت بوده و هر تغییر جزئی در این فاکتورها ممکن است پلان و پروفیل را تغییر دهد. تأسیسات مجاور رودخانه نظیر پلها، ایستگاههای پمپاژ و ... نیز تحت تأثیر تغییرات شکل رودخانه قرار خواهند گرفت و این تغییرات ممکن است باعث تخریب یا بدون استفاده شدن آنها گردد. به عنوان مثال تغییر شکل رودخانه ممکن است فرسایش کناره رودخانه را تشدید و یا متوقف نموده و یا در بعضی مواقع بستر رودخانه را تثبیت کند. بنابراین قبل از اجرای هر گونه عملیات بر روی سواحل و دیواره های رودخانه، بررسی و مطالعه مورفولوژی رودخانه ضروری می‌باشد. زیرا انجام این عملیات که هزینه‌های هنگفتی را شامل می‌شود، بدون مطالعه مورفولوژی رودخانه ممکن است نه تنها مؤثر نبوده، بلکه باعث تغییر فرم رودخانه گشته و مشکلات دیگری را نیز به همراه داشته باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی تغییرات صورت گرفته در حد بستر و مسیر رودخانه مورد مطالعه، طی سالهای گذشته از ۳ سری نقشه، شامل نقشه‌های توپوگرافی و عکس‌های هوایی مطابق مشخصات ذیل استفاده گردیده است.

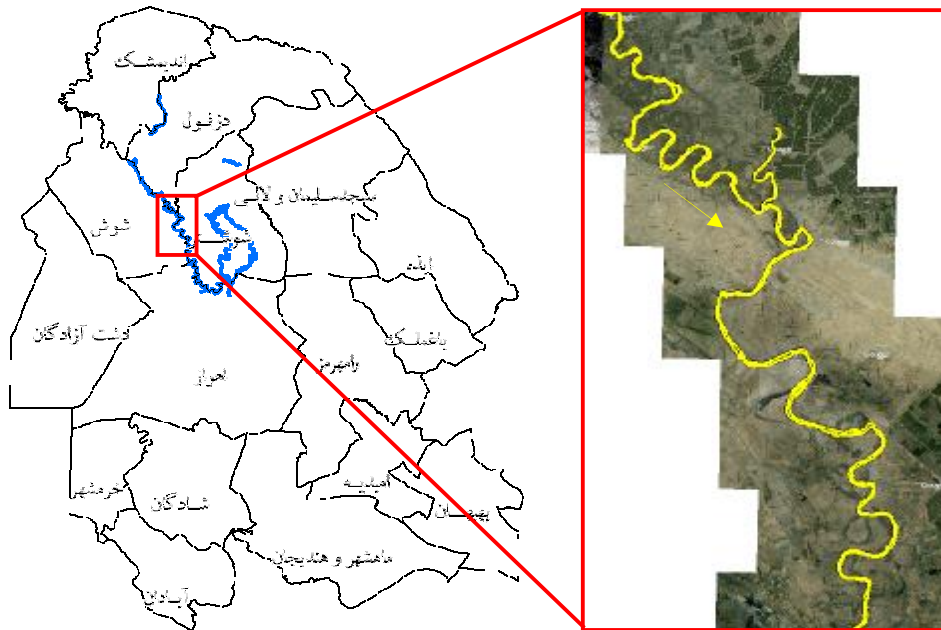
- ۱- نقشه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ مأخوذ از عکس‌های هوایی سال ۱۳۴۶
- ۲- نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ (بر اساس عکسهای هوایی سال ۱۳۵۹)
- ۳- تصاویر ماهواره ای LandSat مربوط به سال ۱۳۷۲
- ۴- تصاویر ماهواره ای LandSat مربوط به سال ۱۳۸۵ توسط سنجنده ETM
- ۵- تصاویر ماهواره ای LandSat مربوط به سال ۱۳۸۷ توسط سنجنده ETM
- ۶- نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ پوششی مربوط به سال ۱۳۸۱

با استفاده از این نقشه‌ها پارامترهای ریخت‌شناسی رودخانه در مقاطع زمانی فوق تعیین و تغییرات پلان رودخانه در طول این بازه زمانی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند.

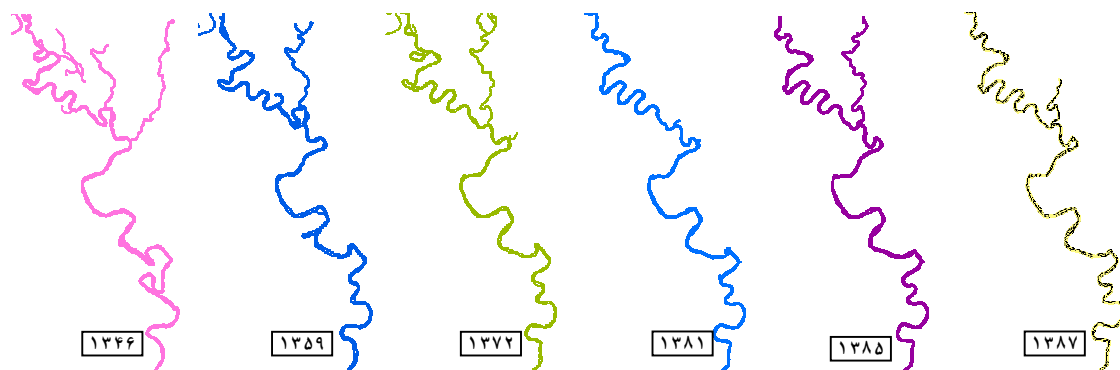
همانطور که گفته شد محدوده مورد مطالعه، یک محدوده فرسایشی است که از روستای بنه‌عایش واقع در مختصات (۳۵۵۳۲۸۲ ، ۲۶۴۳۰۴) تا روستای حاجی‌محارب به مختصات (۳۵۲۰۶۶۰ ، ۲۷۷۴۲۳) انتخاب شده است. شکل شماره (۱) بازه مورد مطالعه و موقعیت آن در استان خوزستان را نشان می‌دهد.

برای صحت‌سنجی نقشه‌ها و کنترل وضعیت مسیر رودخانه‌های طرح علاوه بر بررسی نقشه‌های مذکور نگاره‌های ماهواره‌ای مسیر رودخانه‌های طرح نیز مورد بازبینی و بررسی قرار گرفته است. جهت بهره‌گیری از تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های مربوط به سال ۱۳۴۶، پس از ژئو رفرنس کردن نقشه‌ها توسط نرم افزار Arc GIS، حدود سواحل رودخانه در نرم‌افزار AutoCAD توسط PolyLine مشخص شدند تا قابلیت مقایسه آنها با نقشه‌های با دوره زمانی دیگر فراهم گردد. در شکل شماره (۲) نقشه‌های تهیه شده رودخانه دز در طی شش دوره زمانی نشان داده شده است.

علاوه بر این بازدیدهای میدانی انجام گرفته از مسیر رودخانه‌ها و بهره‌گیری از تجربیات افراد محلی نیز در افزایش کیفیت مطالعات نقش مهمی را ایفا نمودند.



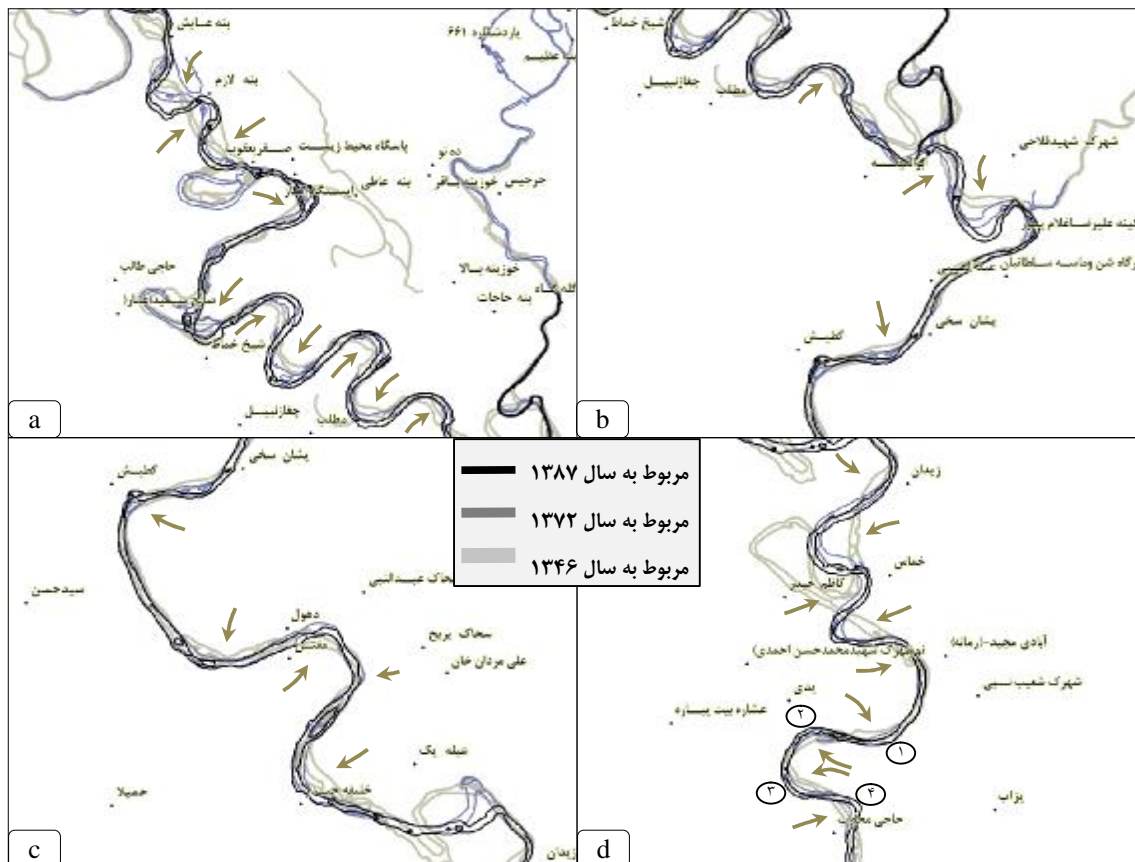
شکل (۱) محدوده مورد مطالعه رودخانه دز



شکل (۲) تغییرات رودخانه دز در محدوده مورد مطالعه در شش دوره زمانی

بررسی پدیده‌های ریخت شناسی

جهت بررسی و تحلیل بهتر و مقایسه نقشه‌ها در دوره‌های مختلف زمانی نیاز است تا نقشه‌ها بر هم منطبق شده تا مشاهده تغییرات را با انطباق نقشه‌ها ساده‌تر کرد. انطباق شش سری نقشه بر روی هم مانع از دید بهتر خواهد شد به همین جهت همانند شکل (۳)، در نمایش تصاویر انطباقی تنها از سه سری از این نقشه‌ها استفاده می‌شود. بنابراین نقشه‌های مورد استفاده عبارتند از نقشه‌های سال‌های ۱۳۴۶، ۱۳۷۲ و ۱۳۸۷.



شکل (۳) انطباق مسیر رودخانه‌ها در سه دوره زمانی

روندیابی تغییرات بستر رودخانه در طول مسیر آن نشان می‌دهد که بستر این رودخانه بصورت طبیعی تمایل به حرکت به سمت غرب دارد. در بررسی دقیق تر مسیر در از ابتدای بازه مورد مطالعه تا انتهای آن می‌توان به موارد زیر در خصوص تغییرات سیمای این رودخانه در طول بازه زمانی ۴۰ ساله گذشته اشاره نمود.

- جابجایی، پیشروی و چرخش مسیر پیچانرود پایین‌دست روستای "بنه‌عایش" (جابجایی یکسوئی رأس خم به میزان ۹۵۰ متر به سمت جنوب، چرخش ۴۰ درجه پادساعت گرد و پیشروی به میزان ۵۱۰ متر به سمت جنوب غرب) طی سال‌های ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۸. (شکل ۳-a)
- تغییر فرم مسیر جریان از حالت مستقیم به پیچانرود در محدوده روستای "بنه‌لازم" و پیشروی آن به میزان ۵۳۰ متر به سمت شمال شرق طی سال‌های ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۸. (شکل ۳-a)
- تشکیل میانبر (CUTOFF) در مقابل روستای "صفر یعقوب". مطابق عکس‌های موجود، میانبر از نوع گلوگاهی بوده و از حرکت خم بالادست به سمت جنوب شرق و برخورد با بازوی پایین‌دست بوجود آمده است. (شکل ۳-a)
- تغییر فرم مسیر بعد از خم پایین‌دست پل خط آهن، از حالت مستقیم به متاندری در اثر رسوبگذاری - پیچ اول ۲۲۰ متر به سمت جنوب و پیچ دوم ۵۰ متر به سمت شمال. (شکل ۳-a)

- جابجایی بستر رودخانه ۳.۲ کیلومتر پایین دست پل راه آهن به میزان ۱۵۰ متر به سمت جنوب غرب در اثر رسوبگذاری و خشک شدن شاخه سمت راست و عبور کامل جریان از شاخه سمت چپ؛ کاهش عرض بستر جریان به میزان ۹۰ متر در این محدوده، طی سال های ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۸. (شکل ۳-a)

- جابجایی مسیر مستقیم پایین دست، به سمت غرب به میزان ۷۰ متر و تغییر فرم تدریجی پلان به میانه ملایم طی سال های ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۱. (شکل ۳-a)

- پیشروی پیچانرود در محدوده روستای "حاجی طالب" به سمت جنوب و جنوب شرق و تشکیل میانبر شوت. (شکل ۳-a)
- پیشروی بستر رودخانه در شش قوس که تشکیل بازه ای سینوسی منظم داده اند (از حاجی طالب تا ابوالقیفه). میزان این پیشروی ها بطور متوسط طی سال های ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۸ حدود ۳۴۰ متر می باشد. (شکل ۳-a)

- تشکیل میانبر در محدوده روستای "ابوالقیفه". مطابق عکس های موجود (مربوط به سال های ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۸)، این میانبر از نوع گلوگاهی بوده و از نزدیک شدن دو بازوی پیچانرود به هم تشکیل شده است. (شکل ۳-b)

- جابجایی مسیر مستقیم قبل از روستای "ابوالقیفه" به میزان ۲۲۰ متر به سمت جنوب غرب؛ کاهش عرض بستر به میزان ۱۲۰ متر طی سال های ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۸. (شکل ۳-b)

- جابجایی محل پیوستن رودخانه "شوره" به "دز" در اثر وقوع پدیده میانبر، به میزان ۲۴۰۰ متر طی سال های ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۸. (شکل ۳-b)
- چرخش و پیشروی به سمت پایین دست قوس رودخانه، واقع در جنوب شرق روستای "ابوالقیفه". چرخش به میزان ۳۰ درجه پادساعت گرد و پیشروی به میزان ۷۵۰ متر به سمت جنوب. کاهش عرض بستر به میزان ۴۰ متر را نیز در این بازه طی سال های ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۸ شاهد هستیم. (شکل ۳-b)

- پیشروی خم ملایم واقع در بالادست روستای دهول به میزان ۱۶۵ متر به سمت جنوب و جنوب غرب و کاهش عرض متوسط بستر بمیزان ۵۰ متر طی سال های ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۸. (شکل ۳-c)

- پیشروی خم واقع در پایین دست روستای دهول به میزان ۲۵۰ متر به سمت شمال و کاهش عرض متوسط بستر بمیزان ۱۰۰ متر طی سال های ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۸. (شکل ۳-c)

- پیشروی خم مقابل روستای "خلیفه حیدر" به میزان ۲۴۰ متر به سمت جنوب غرب طی سال های ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۸. (شکل ۳-d)
- کاهش عرض بستر رودخانه به میزان متوسط ۱۰۰ متر در محدوده روستای "خلیفه حیدر" طی سال های ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۸. (شکل ۳-d)
- تشکیل میانبر در پایین دست روستای "خلیفه حیدر". مطابق عکس های موجود (مربوط به سال های ۱۹۶۷ تا ۱۹۹۳)، این میانبر از نوع گلوگاهی بوده و از نزدیک شدن دو بازوی پیچانرود به هم تشکیل شده است. در اثر تشکیل این میانبر، جریان پیچانرودی، در پایین دست، دچار تغییرات و جابجایی های شدید در موقعیت مسیر شده و چنانچه در شکل شماره ۳-۱۰ دیده می شود، از سال ۱۹۹۳ به بعد رودخانه در این بازه یک قوس ملایم را تشکیل داده است. در اثر تمایل به پایداری این قوس ملایم، پیچ تند واقع در نزدیکی روستای "علیه یک"، پیوسته در حال حرکت به سمت جنوب شرق است؛ چنانچه در شکل شماره (۳-c) مشاهده می شود از سال ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۸، حدود ۵۳۰ متر در این قسمت جابجایی اتفاق افتاده است.

- کاهش عرض بستر در محدوده روستای زیدان و پایین دست آن به میزان ۷۰ متر، طی سال های ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۸. (شکل شماره ۳-c)
- در اثر تشکیل میانبر در محدوده روستای "کاظم حیدر" و افزایش سرعت جریان در بالادست، پیچ واقع در بالادست روستای "خماس" به شدت به سمت غرب و جنوب غرب حرکت کرده است. میزان این پیشروی تا سال ۱۹۹۳ حدود ۸۰۰ متر و از سال ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۱ حدود ۱۲۰ متر بوده است. حذف پیچانرود ذکر شده، در پایین دست روستای "کاظم حیدر" نیز ایجاد قوس نموده. مطابق شکل شماره (۳-d) میزان پیشروی قوس مذکور ۶۲۰ متر به سمت غرب بوده است.

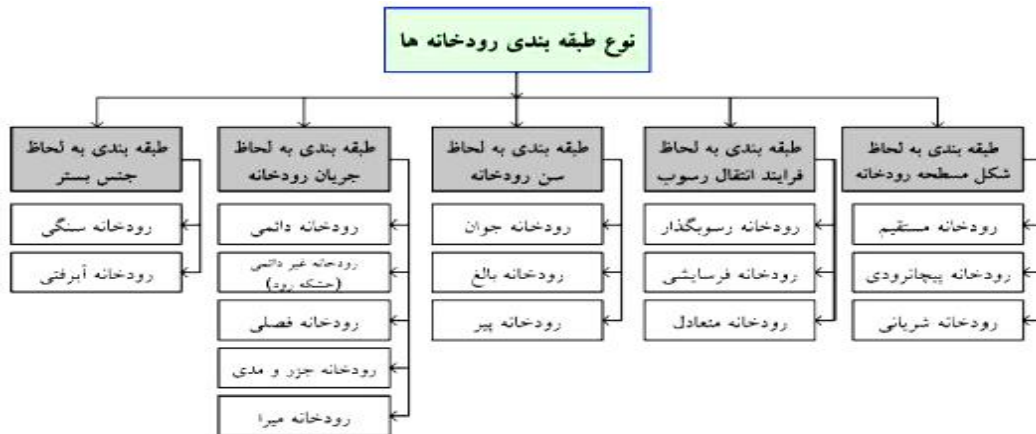
- کاهش عرض بستر رودخانه در محدوده شهرک شعیب نبی به میزان ۴۵ متر. (شکل ۳-d)
- پیشروی خم رودخانه در نقاط ۱ تا ۴ نشان داده شده در شکل (۳-d). میزان پیشروی در نقاط مذکور به ترتیب ۱۰۰، ۲۵۰، ۱۹۰ و ۳۷۰ متر طی سال های ۱۹۶۷ تا ۲۰۰۸ بوده است. (شکل ۳-d).

بررسی پارامترهای ریخت‌شناسی

مهمترین دلیل بررسی پارامترهای ریخت‌شناسی یک رودخانه، طبقه‌بندی و تعیین الگوی رودخانه است. ازین رو هدف نهایی در این بخش طبقه‌بندی و تعیین الگوی بازه‌های مختلف رودخانه است.

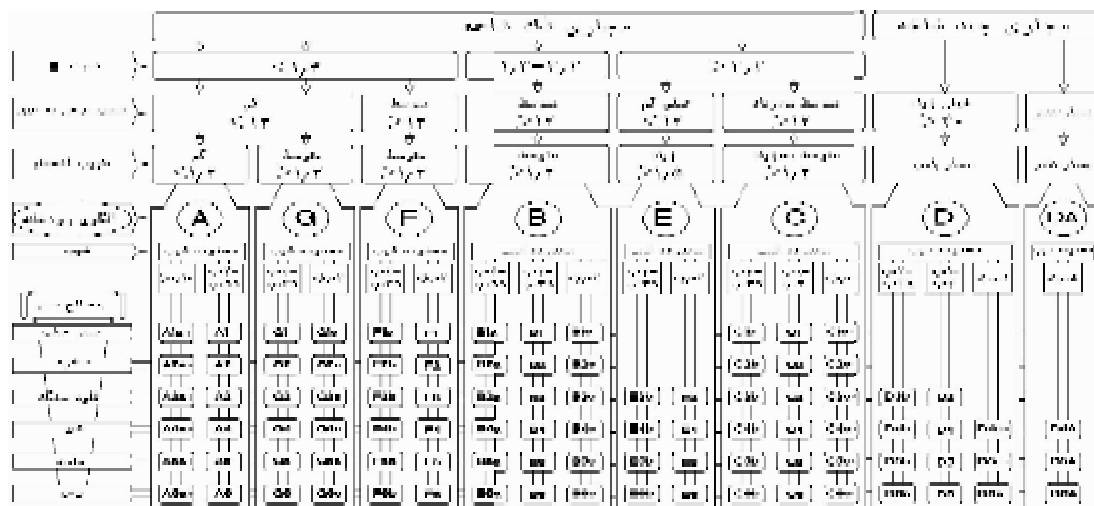
- مروری بر طبقه‌بندی رودخانه‌ها

شکل (۴) طبقه‌بندی رودخانه را از جهات و دیدگاه‌های مختلف نشان می‌دهد.



شکل (۴) روندنمای طبقه بندی رودخانه‌ها بر اساس الگوهای مختلف [1]

طبقه‌بندی‌های اشاره شده هر چند می‌تواند به صورت کلی مشخصات رودخانه‌ها را بیان نماید لیکن ضرورت وجود طبقه‌بندی خاصی که بتواند ضمن ارائه جزئیات بیشتر، کمی بودن ویژگیهای رودخانه‌ها را در بر داشته و امکان تطابق بهتر شرایط یک رودخانه خاص را فراهم نماید، مشهود می‌باشد. به دنبال این ضرورت محقق امریکایی به نام روزگن با بیش از ۳۶ سال سابقه در موضوعات ریخت‌شناسی، رسوبشناسی و احیای رودخانه‌ها، با بررسی تعداد بی‌شماری از آبراهه‌های مختلف، تلاش نمود تا از این منظر طبقه‌بندی جدیدی برای رودخانه‌ها ارائه دهد [1]. در این طبقه بندی ۱۰۶ نوع رودخانه معرفی شده است. در شکل (۵) می‌توان گزاره‌ها و مراحل طبقه‌بندی را به روش راسگن دید. همانطور که دیده می‌شود مهمترین شاخص‌های تعیین الگو در این روش عبارتند از شیب طولی، نسبت E، نسبت عرض به عمق و ضریب انحنا.



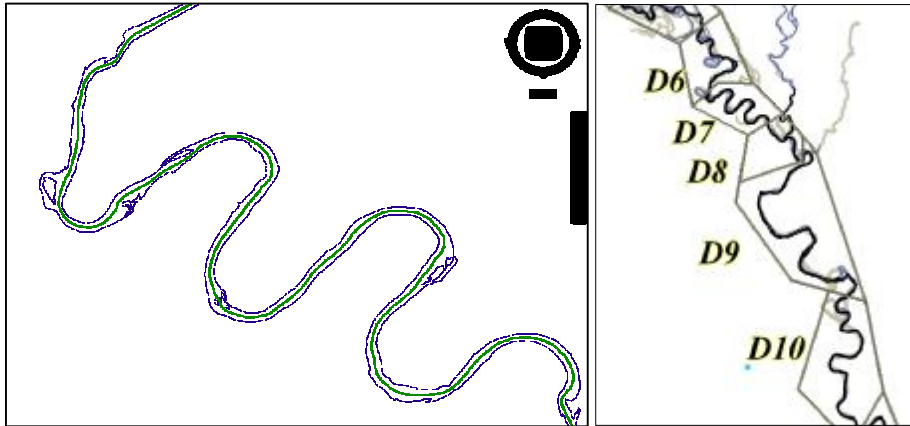
شکل (۵) طبقه بندی رودخانه‌ها به روش راسگن [2]

باتوجه به طولانی بودن بازه، قبل از تعیین پارامترها، نیاز است تا رودخانه‌ها به بازه‌های کوچک‌تر تقسیم بندی شوند. مهمترین معیارها جهت تقسیم بندی رودخانه دز در این تحقیق شکل پلان و شیب بستر و زاویه مرکزی بوده است. در شکل شماره (۶) یک نمونه از این بازه بندی نشان داده شده است.

پارامترهای مربوط به تعیین الگوی رودخانه به شرح ذیل می‌باشند:

- طول رودخانه

با رسم Center Line در طول بازه مورد نظر بدست می‌آید. شکل (۷) یک نمونه ترسیم شده Center Line را نشان می‌دهد (خط تیره تر).



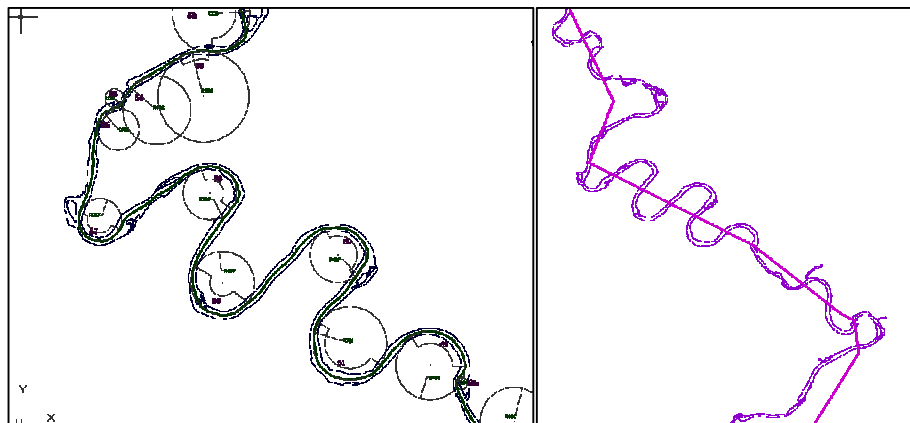
شکل (۶) بازه بندی رودخانه دز در محدوده مورد مطالعه شکل (۷) ترسیم Center Line جهت محاسبه طول رودخانه

- طول دره

تعیین طول دره با استفاده از عکس‌های هوایی و نقشه‌های رقوم دار امکان پذیر است. شکل (۸) یک نمونه از خط تعیین شده جهت برآورد طول دره را نشان می‌دهد.

- شعاع خم

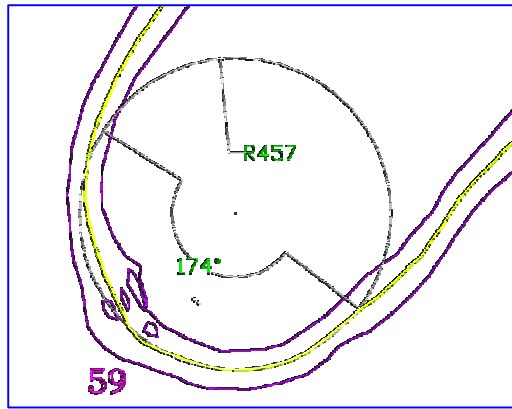
مطابق شکل (۹) از نرم افزار AutoCad جهت رسم دواير و تعیین شعاع خم‌ها استفاده شد.



شکل (۸) تخمین طول دره شکل (۹) ترسیم دواير محاطی جهت تعیین شعاع و زاویه مرکزی قوس‌ها

- زاویه مرکزی خم

مطابق شکل (۱۰) از نرم افزار AutoCad جهت رسم دواير و تعیین زاویه مرکزی استفاده شد.

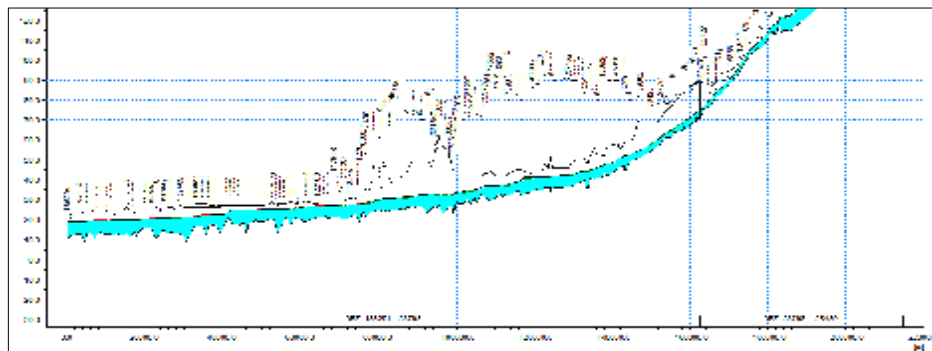


شکل (۱۰) تعیین زاویه مرکزی خم ها

- عرض مقطع در دبی غالب
- عرض مقطع در حالت دو برابر دبی غالب
- شیب دره
- شیب رودخانه

تعیین چهار پارامتر اخیر، با استفاده از مدل هیدرولیکی امکان پذیر است. بدین جهت از نرم افزار Mike11 جهت مدلسازی رودخانه دز مورد استفاده شد.

دبی غالب، دبی است که از نظر مقدار به اندازه کافی بزرگ و وقوع آن دارای تناوب کافی بوده و نقش تعیین کننده‌ای در تعیین ابعاد و مشخصات مسیر، مقطع و بستر رودخانه دارد. دبی غالب بستگی به آینده حداکثر و متوسط، تداوم جریات و تناوب سیل دارد و غالباً معادل دبی با دوره بازگشت ۱/۵ ساله و یا بده لبریز رودخانه می‌باشد. بنابراین دبی غالب رودخانه دز معادل دبی ۱/۵ ساله و برابر ۷۷۵ متر مکعب در ثانیه انتخاب شد. شاخص گودافتادگی بستر که از این پس با علامت اختصاری E نمایش داده می‌شود، عبارت است از عرض ناحیه سیلابگیر به عرض سطح آب در دبی لبریز رودخانه. [1] عرض ناحیه سیلابگیر نیز به صورت عرض رودخانه در دبی معادل دو برابر دبی غالب تعریف می‌شود. [1] جهت محاسبه نسبت گود افتادگی (E) نیاز است تا مدل را بار دیگر در شرایط دبی دوبرابر دبی غالب اجرا نمود. شکل شماره (۱۱) پروفیل رودخانه دز را در حالت دبی غالب نشان می‌دهد.



شکل (۱۱) پروفیل سطح آب (رودخانه دز تا بندقیق)

نتیجه گیری

با استفاده از خروجی‌های نرم افزار و پارامترهای ذکر شده می‌توان سایر پارامترهای مورد نیاز را بدست آورده و نهایتاً جدول (۱) جهت تعیین مشخصات ریخت‌شناسی و الگوی رودخانه به شرح ذیل تهیه گردید.

جدول (۱) مشخصات ریخت‌شناسی رودخانه دز در محدوده مورد مطالعه

نوع الگوی رودخانه	ضریب مارپیچی	طول دره	طول رودخانه	شیب دره	شیب سطح آب	نسبت عرض به عمق	نسبت E	عرض مقطع پر	زاویه مرکزی خم		متوسط شعاع خم	تعداد خم	نام بازه
		(m)	(m)					(m)	(درجه)		(m)		
C3c	1.72	6214	10664	0.00048	0.00028	123.21	1.6	385	75	پیچانرودی توسعه نیافته	360	14	D6
C4c	2.25	6051	13633	0.00099	0.00044	156.41	1.5	412	160	پیچانرودی توسعه یافته	430	6	D7
C4c	1.31	4668	6115	0.00024	0.00019	125.57	2.49	420	68	پیچانرودی توسعه نیافته	490	9	D8
C5c	1.85	14799	27307	0.00041	0.00022	70.46	2.88	400	80	پیچانرودی توسعه نیافته	760	17	D9
C6c	1.6	12687	20291	0.00018	0.00011	119.59	3.19	365	80	پیچانرودی توسعه نیافته	630	16	D10

توانایی پیش‌بینی رفتار رودخانه با توجه به شکل ظاهری و استخراج اطلاعات از انواع رودخانه‌های مشابه با استفاده از اطلاعات تفسیری در جدول (۲) ممکن می‌گردد. این تفاسیر و مفاهیم انواع رودخانه را برحسب حساسیت نسبت به تغییر، پتانسیل احیاء، آورد رسوبی، اثر کنترل پوشش گیاهی و پتانسیل فرسایش پذیری سواحل مورد ارزیابی قرار می‌دهد. کاربرد این تفاسیر می‌تواند در مواردی همچون ارزیابی اثرات بالقوه و تحلیل ریسک و جهت‌گیری مدیریت سیستم با توجه به نوع رودخانه باشد.

جدول (۲) تفاسیر مدیریتی الگوهای رودخانه در بازه‌های مختلف رودخانه دز در محدوده مورد مطالعه

الگوی جریان	درجه حساسیت به آشفته‌گی	پتانسیل احیاء	تغذیه رسوبی	پتانسیل فرسایش کناره‌ها	تأثیر کنترلی پوشش گیاهی
C3	متوسط	خوب	متوسط	متوسط	خیلی زیاد
C4	خیلی زیاد	خوب	زیاد	خیلی زیاد	خیلی زیاد
C5	خیلی زیاد	نسبتاً خوب	خیلی زیاد	خیلی زیاد	خیلی زیاد
C6	خیلی زیاد	خوب	زیاد	زیاد	خیلی زیاد

تشکر و قدردانی

از دفتر تحقیقات شبکه‌های آبیاری و زهکشی سازمان آب و برق خوزستان به عنوان حمایت‌کننده مقاله تشکر می‌نمایم.

منابع

[1] راهنمای مطالعات ریخت‌شناسی رودخانه‌ها، نشریه شماره ۱۳۴-الف؛ تیرماه ۱۳۸۶؛ استاندارد مهندسی آب، شرکت سهامی مدیریت منابع آب ایران، وزارت نیرو.

[2] David L. Rosgen, 1994, A Classification Of Natural Rives, Catena, Elsevier,

[3] "طبقه‌بندی رودخانه‌ها از دیدگاه ریخت‌شناسی"

Study on morphological phenomena and parameters of the reach of "DEZ River" from "Boneh-A'yesh" to "Haji-Mahareb"

Mohammad Mahdi Rooyvaran, DEZAB Consulting Eng. (mehdi_rooy@yahoo.com)
Ebrahim najaran, KWPA
Masoud Ghiasi, KWPA
Fat'hollah Davari Deh'kordi, KWPA

Abstract

Morphological phenomena are the set of the path shape narrations of the river which govern alluvial rivers. These phenomena and governing relations represent the morphology of the river in which variations at different locations and times are noticed . in this paper , study of the morphology of the morphology of DEZ river in the erodible reach of "Boneh-A'yesh" to "Haji-Mahareb" is presented.

Keywords: morphology, Dez River