نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیست و یکم، شماره ۶۰، بهار ۱۴۰۰

# چهارچوب استایل رود، رویکردی نوین در مدیریت رودخانه ها (مطالعه موردی: رودخانه ارنگه کرج)

**دریافت مقاله:** ۹۷/۳/۲۳ **پذیرش نهایی:** ۹۷/۸/۴

**صفحات:** ۴۵-۲۱

**شیلا حجه فروش نیا:** هیات علمی و استادیار پژوهشی، ژئومورفولوژی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران[۱]

**Email:** shila_1379@yahoo.com

**امیر کرم:** هیات علمی و دانشیار، ژئومورفولوژی، دانشکده علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی تهران، ایران.

**Email:** Karam@khu.ac.ir

## چکیده

**مدیریت رودخانه شامل استراتژی‌هایی است که به نحو مؤثری در رفتار رود اثر داشته باشد. در این مقاله از روش چهارچوب استایل رود برای مدیریت رودخانه استفاده شده است که این روش در ۴ مرحله انجام پذیرفت، هر مرحله شامل گام‌های مختلفی است، در مرحله یک چهارچوب استایل رود ویژگی و رفتار رود در حوضه ارنگه کرج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و در بازه های رودخانه حوضه ارنگه، برحسب ژئومتری کانال (اندازه و شکل)، پلانفرم کانال، مجموعه واحدهای ژئومورفیک و جنس مواد بستر استایل رود مشخص شد. با توجه به معیارهای عنوان شده، در حوضه ارنگه ۱۳ استایل رود شناسایی گردید که شامل استایل رود سرآب پرشیب، گلوگاه در موقعیت دره ای محدود، نسبتا محدود پلانفرم با سینوزیته کم قلوه سنگی تخته سنگی، سینوزیته کم گراولی، بستر سنگی ماسه ای، بستر عریض سیلابی، مئاندری گراولی، نا محدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده، نسبتا محدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده، دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی نامتقارن، دره‌ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی متقارن، بستر مصنوعی می باشد. درمرحله دو تکامل رود و شرایط ژئومورفیک بازه و در مرحله سه پتانسیل بازیابی ژئومورفیک رود مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سپس در مرحله چهار اولویت های مدیریتی برای مدیریت رودخانه (شامل حفاظت، استراتژیک، پتانسیل بازیابی بالا و پتانسیل بازیابی متوسط و ضعیف) مشخص گردید. حفاظت از بازه‌هایی که ساختار ژئومورفیک منحصر به فردی دارند و یا باقیمانده‌ای از شرایط قبل از آشفتگی هستند جزء مهم‌ترین اولویت مدیریتی محسوب می‌گردند. استایل سرآب پرشیب، گلوگاه و استایل نامحدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره‌های تثبیت شده استراتژی حفاظت را به خود اختصاص میدهند. استایل سینوزیته کم گراولی، دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی نامتقارن و دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی متقارن دارای اولویت استراتژیک می باشند. استایل بستر عریض سیلابی و بستر سنگی ماسه ای پتانسیل بازیابی بالایی دارند. استایلهای نسبتا محدود با سینوزیته کم قلوه سنگی تخته**

---

۱. **نویسنده مسئول**: تهران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]

[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

**سنگی،مئاندری گراولی نسبتا محدود با سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده، پلانفرم با سینوزیته کم بستر ماسه ای، پتانسیل بازیابی متوسط و ضعیفی دارند و نیاز به اقدامات توان بخشی هجومی و گران نیاز دارند.**

**کلید واژگان:** ژئومورفولوژی رودخانه ای، مدیریت رودخانه، چهارچوب استایل رود، حوضه ارنگه کرج .

**مقدمه**

رفتار رودخانه‌ها به طور کلی به ویژگی‌های زمین‌شناختی، حرکات نوزمین‌ساخت، ویژگی‌های فیزیوگرافی و مورفومتری حوضه یا حوضه‌های بالادست، اقلیم، میزان و نوع بارش، دوره‌های بازگشت اقلیمی، لیتولوژی و همچنین پوشش گیاهی حوضه‌ها، به علاوه ساختار و ماهیت اولیه مورفولوژی دره‌ی رودخانه بستگی دارد. بر این اساس برخی رودخانه‌ها حساسیت بالایی در برابر کنش‌های محیطی (محیط طبیعی یا انسانی) از خود نشان می‌دهند. مورفولوژی رودخانه، علم شناخت سیستم رودخانه از نظر شکل، ویژگی‌های بستر و همچنین بررسی نیمرخ طولی رودخانه و چگونگی تغییرات آن است(یمانی و همکاران، ۱۳۸۵). با بررسی الگوی یک رودخانه می‌توان شرایط کنونی رودخانه و چگونگی تغییرات آن و پتانسیل تغییرات احتمالی آن را در آینده بهتر درک کرد (یمانی و حسین زاده ،۱۳۸۱). و تنها از این طریق می‌توان عکس‌العمل طبیعی آن را نسبت به تغییرات طبیعی و یا اقدامات ناشی از اجرای پروژه های اصلاح مسیر و تثبیت کناره‌ها پیش‌بینی نمود و میزان جابجایی، تغییر ابعاد و الگوی رودخانه را تشخیص داد(یمانی و دیگران، ۱۳۸۵). شکل هندسی هر رودخانه به نوع رسوب، دبی حوضه‌ی بالا، میانه و پایین‌دست رودخانه بستگی دارد (مقیمی، ۱۳۸۸)، به این ترتیب، ویژگیهای شکل هندسی رودخانه‌ها که الگوی رودخانه را شکل می‌دهند، بیشتر با فرایندهای رسوبی و جریان آب در طی فصول فعالیت سیلاب‌ها کنترل می‌شوند (رضایی مقدم و ثقفی،۱۳۸۷). مدیریت رودخانه در مفهوم "برنامه ریزی برای کل حوضه"می تواند به بهترین وجه قابل درک و اجراء باشد. مدیریت بهینه آب حوضه ها نیز نیازمند مدیریت سیستمی است و آب را از زمان بارش تا لحظه ورود به سد یا آبریز تحت کنترل دارد. بنابراین این نوع مدیریت به تمامیت و یکپارچگی آب بستر، کناره رود و سواحل، سرچشمه و پایاب هر رودخانه و نیز بر مؤلفه های بیولوژیک حوضه رودخانه ها و در نهایت، ساختار سازمانی مدیریت حوضه اداره کننده آن توجه عمیق دارد (مقیمی، ۱۳۷۸). اندیشمندان معتقدند، بحران آب را نه در ارتباط با کمبود آب، بلکه در مدیریت بد آب باید دید. برخی از مشکلات رودخانه ها عبارتند از: مخاطرات سیلاب، فرسایش خاک و حمل رسوب، فرسایش کناری و بستر رود، جابه‌جایی مسیر رودخانه، تغییرات اکولوژیکی گیاهی و جانوری رودخانه‌ها، آلودگی آب رودخانه‌ها، تغییرات کاربری حاشیه رودخانه ها، بهره برداری بیش از حد آب رودخانه ها در بالادست و خشک شدن برخی رودها، احداث سد و اثرات بر بالادست و پایین دست، طبقه بندی رودخانه ها و تحلیل شرایط تعادل، آشفتگی و تغییرات رودخانه‌ها، لذا با توجه به این موارد لزوم مدیریت حوضه های رودخانه‌ایی بیش از پیش مشخص می

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

شود(امیدوار، ۱۳۹۴) . ژئومورفولوژی رودخانه ای با مطالعه فرایندها و اشکال رودخانه ای و بررسی تکامل چشم انداز های رودخانه ای نقش مهمی را در شناسایی ویژگی ها و رفتار کانال رود دارد تا بدین وسیله رودخانه با دقت بیشتری مورد ارزیابی قرار گیرد و خسارات وارده به طرح های مهندسی رودخانه و ویرانی محیطی ناشی از آن به حداق برسد(کاسیو و همکاران۲۰۱۷،۱ و وگل۲۰۱۲،۲). در اغلب موارد فرایندهای ژئومورفیکی که توسط سیستم رودخانه ای ایجاد می شوند باعث بروز مخاطرات محیطی در محیط‌های انسانی و طبیعی می‌گردند. مخاطرات در دو قسمت مخاطرات ناشی از اعمال فرسایشی رودخانه و آبراهه ها( تخریب، حمل و رسوبگذاری) و مخاطرات ناشی از طغیان آب و سیلاب از یک طرف و تحلیل و بررسی نقش عوامل انسانی تشدید کننده مخاطرات رودخانه ای از طرف دیگر می باشد . امروزه ژئومورفولوژی رودخانه ای به عرصه جدیدی وارد شده و به عنوان پایه ای برای مطالعه تغییرات محیطی در آمده که برای مدیریت مجراهای رودخانه ای به کار می رود(گرگوری و همکاران، ۲۰۱۶)

چهارچوب استایل رود بوسیلۀ بریرلی و فریرس۳ و دانشجویان گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه مک کوآری استرالیا با همکاری مدیران رودخانه ای و ژئومورفولوژیست های کاربردی توسعه یافته است و حداقل برای ۱۴ حوضه نیوساوت ولز استرالیا به کار رفته است (بریرلی و فریرس، ۲۰۰۰) . بریرلی و فریرس استایل های رود را به چهارچوبی برای بررسی فرایند های بیوفیزیکی در حوضه بگا واقع در نیوساوت ولز استرالیا به کار بردند. آنها برای طبقه بندی رود و بررسی ویژگی ها و رفتار رود ۴ سطح را به صورت سلسله مراتبی(تودرتو) در نظر گرفتند. فریرس و بریرلی(۲۰۰۰) نگرشی ژئومورفیک را برای شناسایی پتانسیل بازیابی رودخانه ارائه نمودند و آن را به صورت کاربردی در حوضه بگا (استرالیا) مورد استفاده قرار دادند . فریرس و بریرلی با بررسی ویژگی های رودخانه (ژئومتری، پلان رود، واحد ژئومورفیک و غیره) و رفتار رود در کانال و دشت سیلابی شرایط ژئومورفیک رودخانه را ارزیابی نمودند و سپس با استفاده از داده های تاریخی و تحلیلهای میدانی و روشهای ارگودیکی مراحل مختلف تکامل رود را شناسایی نمودند. آنها شرایط رودها و خط سیر تعدیل آنها را برای سه نوع از استایل رود در موقعیت های مختلف ارزیابی نمودند. تامسون و همکاران (۲۰۰۱) چهارچوب استایل رودخانه ای را برای ارزیابی ویژگی های اکولوژیکی سیستم رودخانه و دشت سیلابی به کار بردند. آنها علاوه بر ۴ سطحی که به آنها اشاره شد، سطح دیگری را تحت عنوان واحد هیدرولیک ارائه کردند. آنها برای ارزیابی واحد هیدرولیک با مشخص کردن واحد ژئومورفیک هر بازه، نوع جریان بر حسب عدد فرود (آرام ، بحرانی و آشفته) و اندازه ذر ات بستر(سیلت، ماسه، ریگ و...) این واحدها را به واحدهای کوچک و یکنواختی تقسیم بندی کردند و نتیجه گرفتند که این طبقه بندی ابزار مناسبی برای محققین و مدیرانی است که در شناسایی بوم ها و اکوسیستم های رودخانه ای فعالیت می کنند . همچنین چون این طبقه بندی براساس فر ایندهای رودخانه ای صورت می گیرد قادر است

[1]Vogel
[۲]Cossío
[۳]Brierley and Fryirs

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

بازه های رودخانه را با ساختارهای اکولوژیکی مشابه شناسایی نموده و درک فرایندهای ژئومورفیک و ارتباط بین ژئومورفولوژی و اکولوژی آبی و سیستم های حاشیه رودخانه را فراهم نماید. کاروسو (۲۰۰۶)، برای افزایش آگاهی از برنامه های توانبخشی رود، پروژه بازیابی که در نیوزیلند صورت گرفت را ده سال بعد از انجام پروژه رودخانه(PRR) مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که پروژه بیشتر از هدف خود موفق بوده و خصوصا توجه وسیعتری به اثرات هیدرولوژیک و ژئومورفیک در آن صورت گرفته است. گرگوری و همکاران (۲۰۰۷) ژئومورفولوژی رودخانه ای را برای مدیریت کانال های رودخانه ای به کار بردند و نشان دادند که ژئومورفولوژی رودخانه ای، پایه ای برای مطالعه تغییرات محیطی است که برای مدیریت کانال رودخانه‌ای به کار می رود. این جنبه های کاربردی بیشتر در زمینه تغییرات مجاری رودخانه ای و در رابطه با فرایند و فرم، ارزیابی تغییرات مجرا، شهرنشینی، کانال سازی، صنایع استخراجی، کارهای مهندسی، تغییرات گذشته در کاربری اراضی و تجدید و نوسازی است و بر اساس تحقیقاتی که در طی دوره های طولانی در این زمینه انجام شده، پروتکلی ارائه شد که دیرینه هیدرولوژی را برای کاربرد در مدیریت مجاری رودخانه ای منطقه مطالعاتی اعمال نماید. رینالدی و همکاران (۲۰۱۳، ۲۰۱۲) روشی برای ارزیابی، تجزیه و تخلیل و پایش هیدروژئومورفولوژی در جهت مدیریت رودخانه ها ارائه کردند.رینالدی روش کار خود را در چهار فاز در چندین رودخانه در ایتالیا ارائه کرد.

در ایران نیز تحقیقاتی در مورد ساماندهی یا طبقه بندی رودخانه ها صورت گرفته که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد: اسماعیلی (۱۳۸۹) ۸ استایل رود در حوضه آبریزلاویج رود شناسایی کرد. در این مطالعه تمام مراحل استایل رود به کار رفته است. نتایج تحقیق نشان داد که به ترتیب ۵۱،۲۷ و ۲۲ درصد بازه در حوضه لاویج رود ظرفیت تعدیل محدود، متوسط و زیاد دارند. استایل های رود این حوضه هم به ترتیب ۶۵، ۲۸ و ۷ درصد پتانسیل بازیابی بالا، متوسط، و پایین دارند. در نهایت اولویتهای مدیریتی هر استایل رود با توجه به شرایط ژئومورفیک و پتانسیل بازیابی رود پیشنهاد گردید. مطالعه حافظی مقدسی(۲۰۱۳، ۱۳۹۱) بر روی مدیریت رودخانه سیستان صورت گرفته است.اسماعیلی و ولی‌خانی(۱۳۹۳) با عنوان" ارزیابی و تحلیل شرایط هیدروژمورلوژیک رودخانه لاویج با استفاده از شاخص کیفیت ژئومورفولوژیک بر اساس شاخص کیفیت ژئومورفولوژیکی رود MQI ، رودخانه را طبقه‌بندی کردند.

از اهداف اصلی این مقاله طبقه بندی استایل(سبک های) رودخانه ای در بازه های رودخانه ارنگه، بررسی و شناسایی ویژگی های ژئومورفیک آن، بررسی ظرفیت تعدیل رودخانه و ارزیابی پتانسیل بازیابی ژئومورفیک درامتداد بازه های مورد مطالعه وارائه راهبردها و اولویت های مدیریتی و حفاظتی برای هریک از استایل های رودخانه ای می باشد.

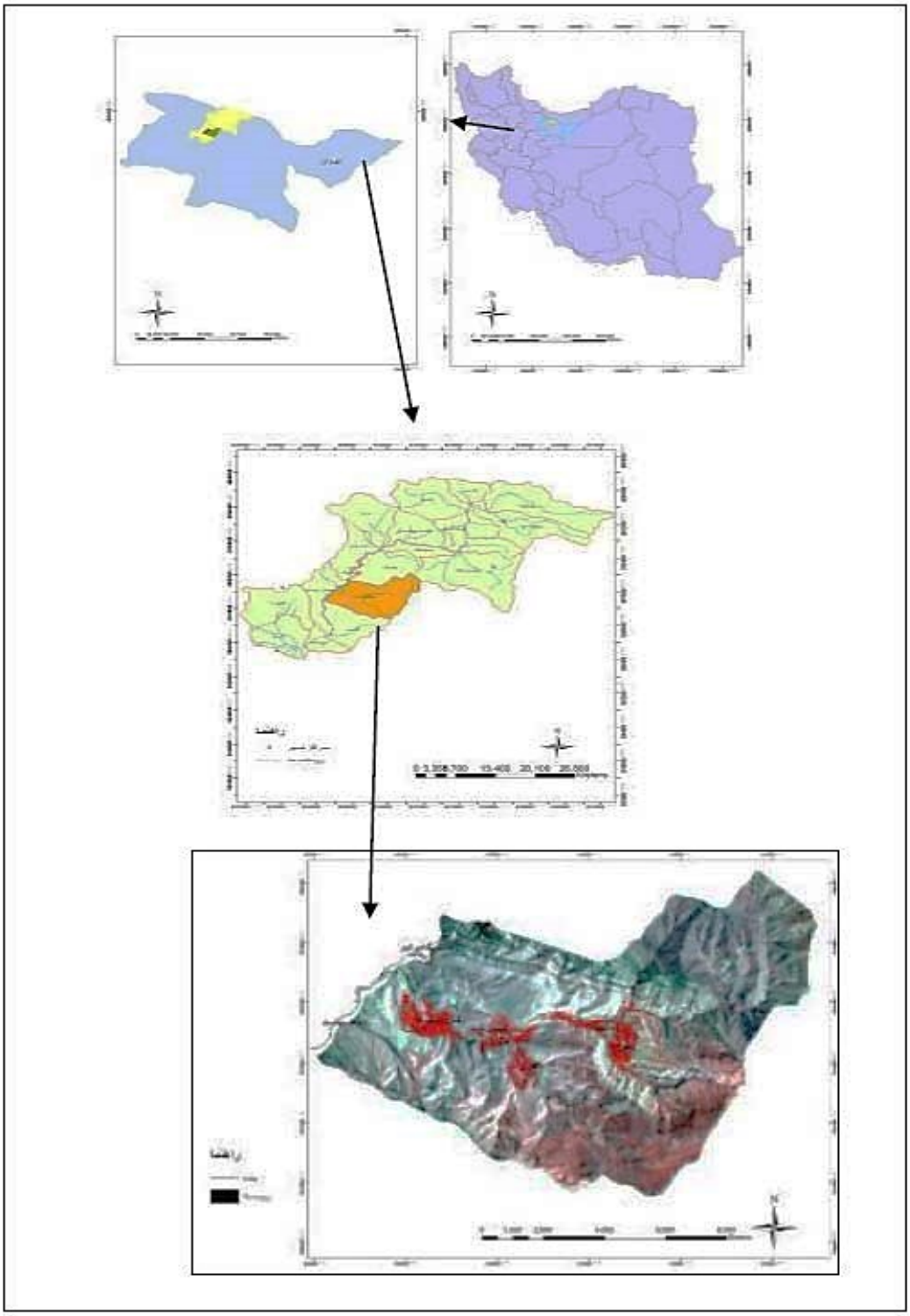
[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

## روش تحقیق

### محدوده مورد مطالعه

حوضه ارنگه با مساحت حدود ۱۰۰۹۰ هکتار از زیرحوضه‌های شهرستان کرج در پایین‌دست سد امیرکبیر کرج می‌باشد که در مختصات ′۰۲ °۵۱ تا ′۱۳ °۵۱ طول شرقی و ′۵۴ °۳۵ تا ′۵۷ °۳۵ عرض شمالی واقع شده است شکل(۱). بیشینه ارتفاع این حوضه ۳۶۶۰ متر در شمال شرق حوضه و حداقل ارتفاع حوضه ۱۶۶۰ متر در خروجی آن قرار دارد. این زیر حوضه از نظر سیاسی و تقسیمات کشوری جزء استان البرز و شهرستان کرج می‌باشد و روستاهای ارنگه، خوزنکلا، ابهر، جوراب، جی، خور، چاران، سرزیارت و سیجان از مراکز مهم جمعیتی حوضه به شمار می‌آیند. از نظر توپوگرافیکی ، حوضه ارنگه حوضه ای است کوهستانی با امتداد تقریبا شرقی غربی که رودخانه اصلی آن به رودخانه کرج می ریزد. عمده مساحت ارتفاعی این حوضه در طیف ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر قرار دارد. حوضه با شیب متوسط ۵۵ درصدی ، حوضه ای پر شیب است به گونه ای که شیب های بیش از ۲۰ درصد حدود ۹۳ درصد مساحت آن را شامل می شوند. از نظر زمین شناختی و سنگ شناختی رسوبات حوضه نسبتا جوان بوده و مربوط به ائوسن تا عهد حاضرند و شامل توف، شیل، توفیت، ماسه سنگ، ماسه سنگ توفی، کنگلومرا، سنگهای آذرین(آندزیت، تراکیت، داسیت) ، توده های نفوذی و آبرفت و کوهرفت های کواترنر می باشند.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]



شکل(۱). موقعیت زیر حوضه آبریز ارنگه در حوضه آبریز کرج

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

**داده و روش‌سناسی**

داده ها و منابع مختلفی شامل بررسی های کتابخانه ای و اسنادی، مطالعات میدانی،نقشه های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین شناسی کشور، داده های اقلیمی سازمان هواشناسی، داده های هیدرولوژیکی سازمان آب منطقه ای البرز و تصویر ماهواره ای لندست استفاده شده است. جهت تحلیل و بررسی داده ها از ابزارهایی مانند GPS و نرم افزار Arc GIS استفاده استفاده شده است .

این روش(استایل رود) در ۴ مرحله و چندین گام صورت می گیرد . این ۴ مرحله اصلی که در ادامه بیشتر تشریح خواهند شد عبارتند از:

**مرحله یک** : شناسایی، تفسیر و ممیزی از بازه های مختلف در سراسر حوضه که ارزیابی اولیه ای از ویژگی و رفتار رود فراهم می نماید. این مرحله بر اساس مطالعات توپوگرافی، بررسی تصاویر گوگل ارث و تصاویر ماهواره ای لندست و همچنین بازدیدهای میدانی صورت پذیرفت. در این مرحله شناسایی، استایل رود ابتدا بر اساس موقعیت بازه در دره به سه دسته کاملا محدود در دره، نسبتًا محدود و به صورت جانبی نامحدود در دره تقسیم بندی می شود .

**مرحله دو:** با مطالعات میدانی و بازدید از هر بازه رودخانه ارزیابی شرایط ژئومورفیک هر بازه از هر استایل رود در حوضه است که در قالب آنالیز تکامل رود به انجام می شود .

**مرحله سه:** با مشاهده تصاویر و مطالعات و اندازه گیری های زمینی پیش بینی احتمالی شرایط رودخانه و بازیابی ژئومورفیک آن است.

**مرحله چهار** : تحلیل و بررسی شرایط جهت برنامه ریزی های توان بخش و بازسازی رود در هر استایل می باشد که در قالب حوضه صورت می گیرد(بریرلی و همکاران، ۲۰۰۲) .

**نتایج**

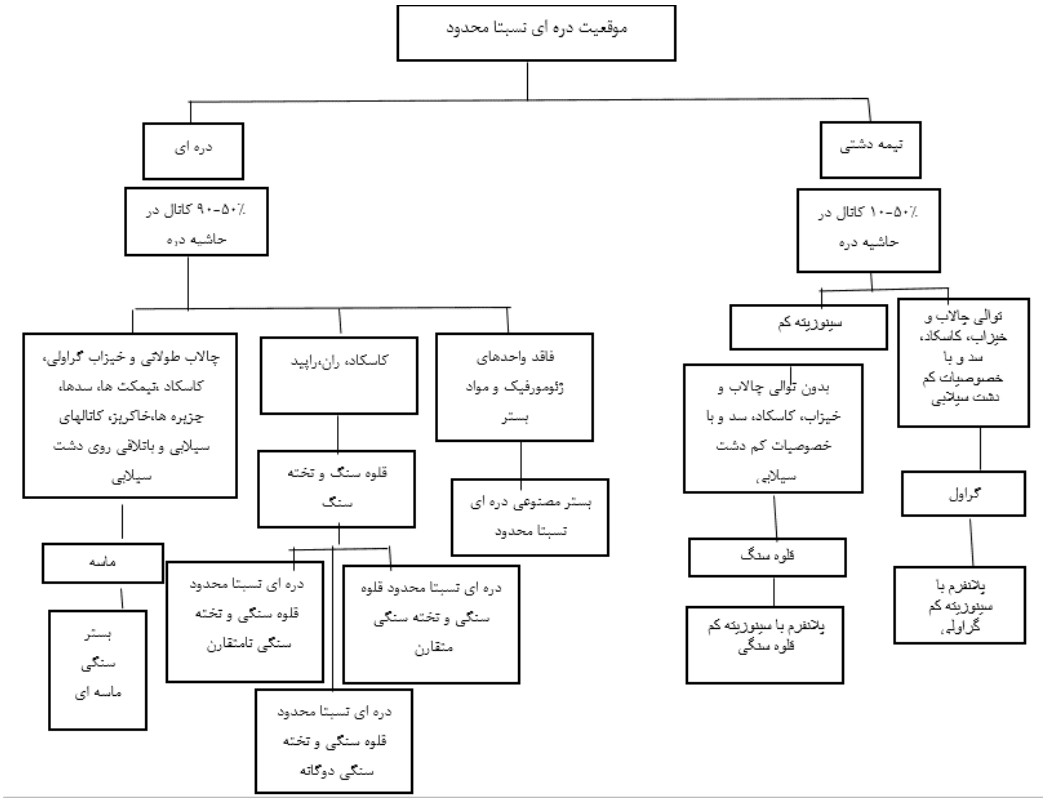
**مرحله اول استایل رود:** در مرحله اول بر اساس مطالعات توپوگرافی، بررسی تصاویر گوگل ارث و تصاویر ماهواره ای لندست و همچنین بازدیدهای میدانی انواع استایل ها رودخانه ای در محدوده ی حوضه ارنگه شناسایی شدند، برای این کار ابتدا موقعیت دره در رودخانه اصلی حوضه مورد بررسی قرار گرفت بر این اساس موقعیت دره به سه گروه محدود، نسبتامحدود و به صورت جانبی نامحدود (آبرفتی) تقسیم بندی شد . سپس با بررسی میدانی و شناسایی واحدهای ژئومورفیک درهر بازه و بررسی بافت مواد بستر، پلانفرم و سایر خصوصیات کانال، انواع استایل رود شناسایی شده اند.

برای شناسایی هر استایل رود ابتدا موقعیت دره ای که رودخانه در آن جاری است، مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس موقعیت دره به سه گروه محدود: در این حالت رود در بیش از ۹۰ درصد در مجاورت حاشیه دره یا رسوبات سیمانی شده قرار دارد، نسبتا محدود: رود بین ۹۰-۱۰ درصد در مجاورت حاشیه رود قرار دارد و به

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

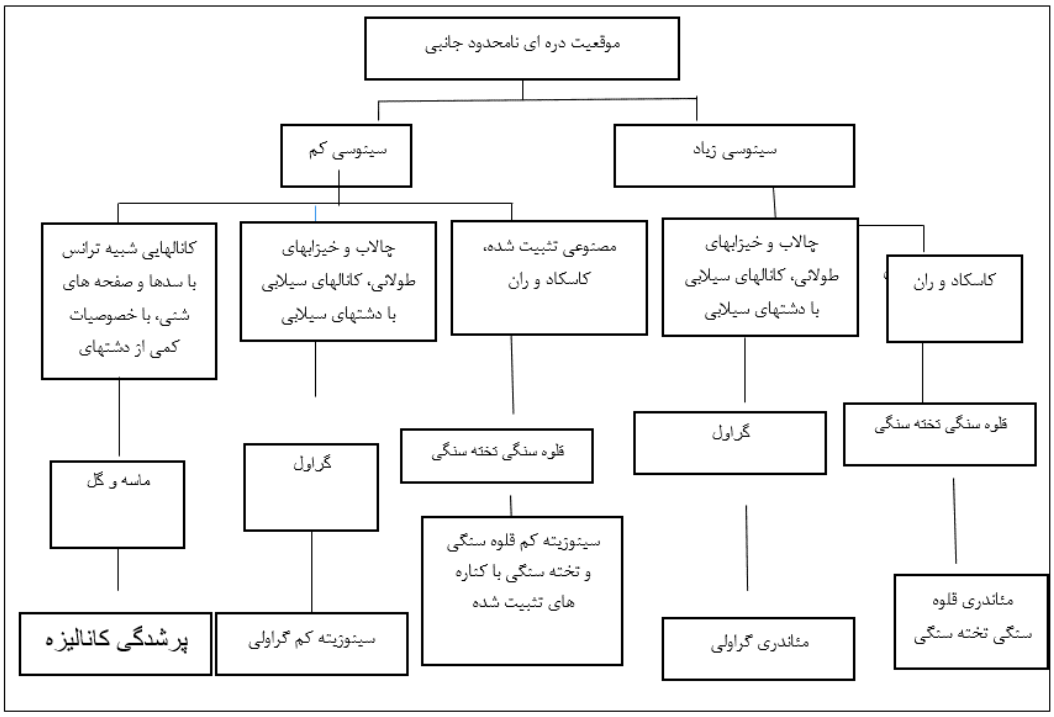
صورت نامحدود: رود در کمتر از ۱۰ درصد در حاشیه دره قرار دارد، تقسیم گردید. سپس واحدهای ژئومورفیک هر بازه در حوضه مورد بررسی قرارگرفت. واحدهای ژئومورفیک تابع فرایند های رودخانه ای، واحد چشم انداز، لیتولوژی، شیب، قدرت رود و غیره می باشند. از این رو در استایل های مختلف واحدهای ژئومورفیک متعددی یافت می‌شوند. سپس با توجه به بافت و جنس رسوب های موجود در بستر رود، هر استایل رود با نام معینی نامگذاری شد. با توجه به توضیحات پیشین، در حوضه ارنگه ۱۳ استایل رودشناسایی گردید که شامل استایل رود سرآب پرشیب، گلوگاه در موقعیت دره ای محدود، نسبتا محدود پلانفرم با سینوزیته کم قلوه سنگی تخته سنگی، سینوزیته کم گراولی، بستر سنگی ماسه ای، بستر عریض سیلابی، مئاندری گراولی، نا محدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده، نسبتا محدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده، دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی نامتقارن، دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی متقارن، بستر مصنوعی هستند.

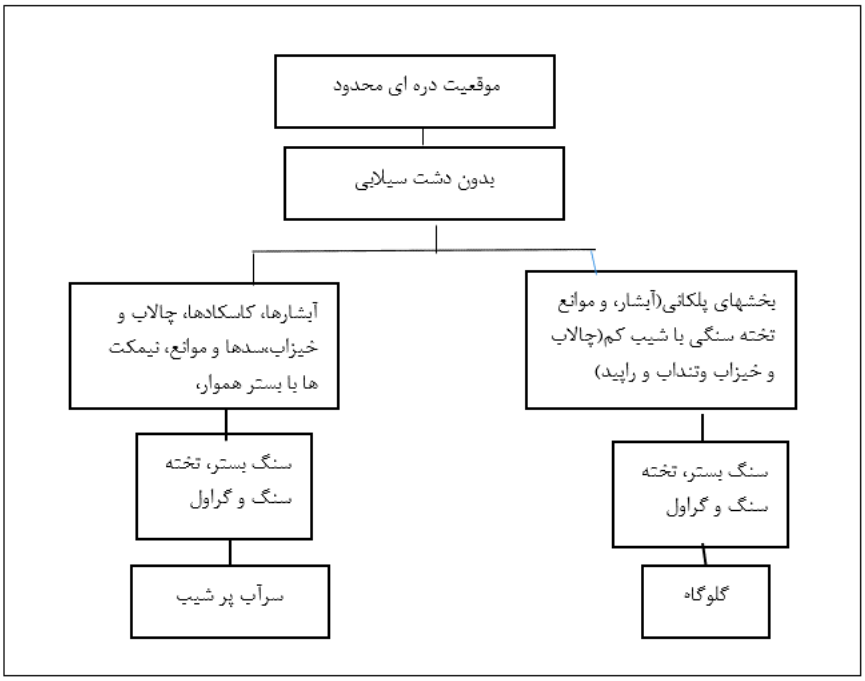
شکل(۲) انواع استایل های موجود در محدوده مورد مطالعه، شکل(۳) نمونه ای از استایل های محدوده مورد مطالعه و شکل(۴) نقشه انواع استایل ها در بازه های رودخانه اصلی حوضه را نشان می دهد.




**شکل(۲). استایل های موجود در محدوده مورد مطالعه**

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]




**ادامه شکل(۲). استایل های موجود در محدوده مورد مطالعه**

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

استایل رود نسبتاً محدود تحت کنترل سنگ بستر ماسه ای

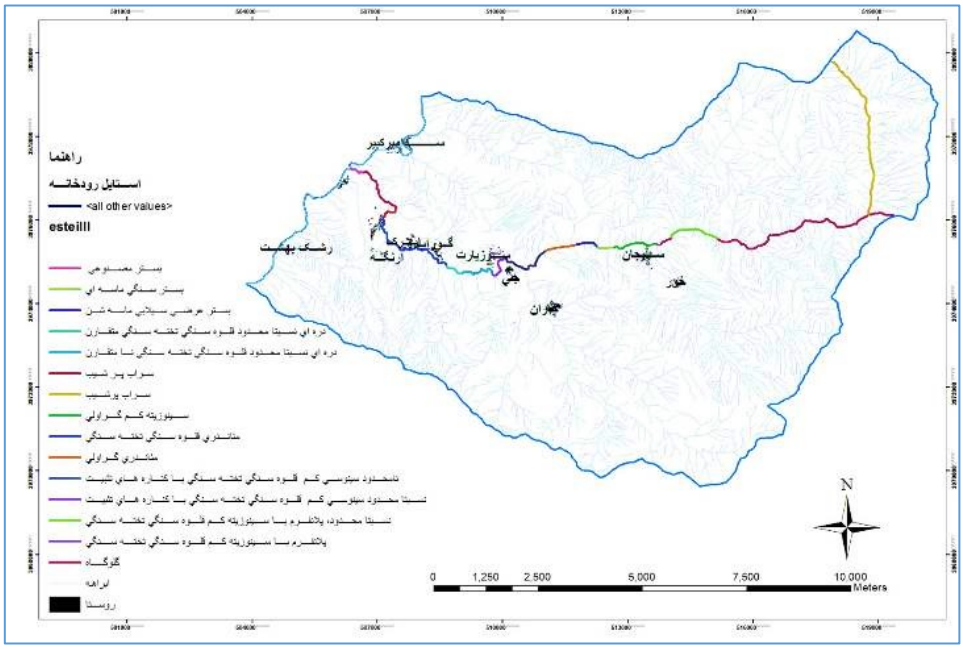
استایل رود دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی-تخته سنگی نامتقارن

استایل رود پلانفرم با سینوزیته کم قلوه سنگی

استایل رود بستر عریض سیلابی با موانع و جزایر نیمکتهای ماسه

**شکل(۳). نمونه ای از استایل‌های محدوده مورد مطالعه**

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

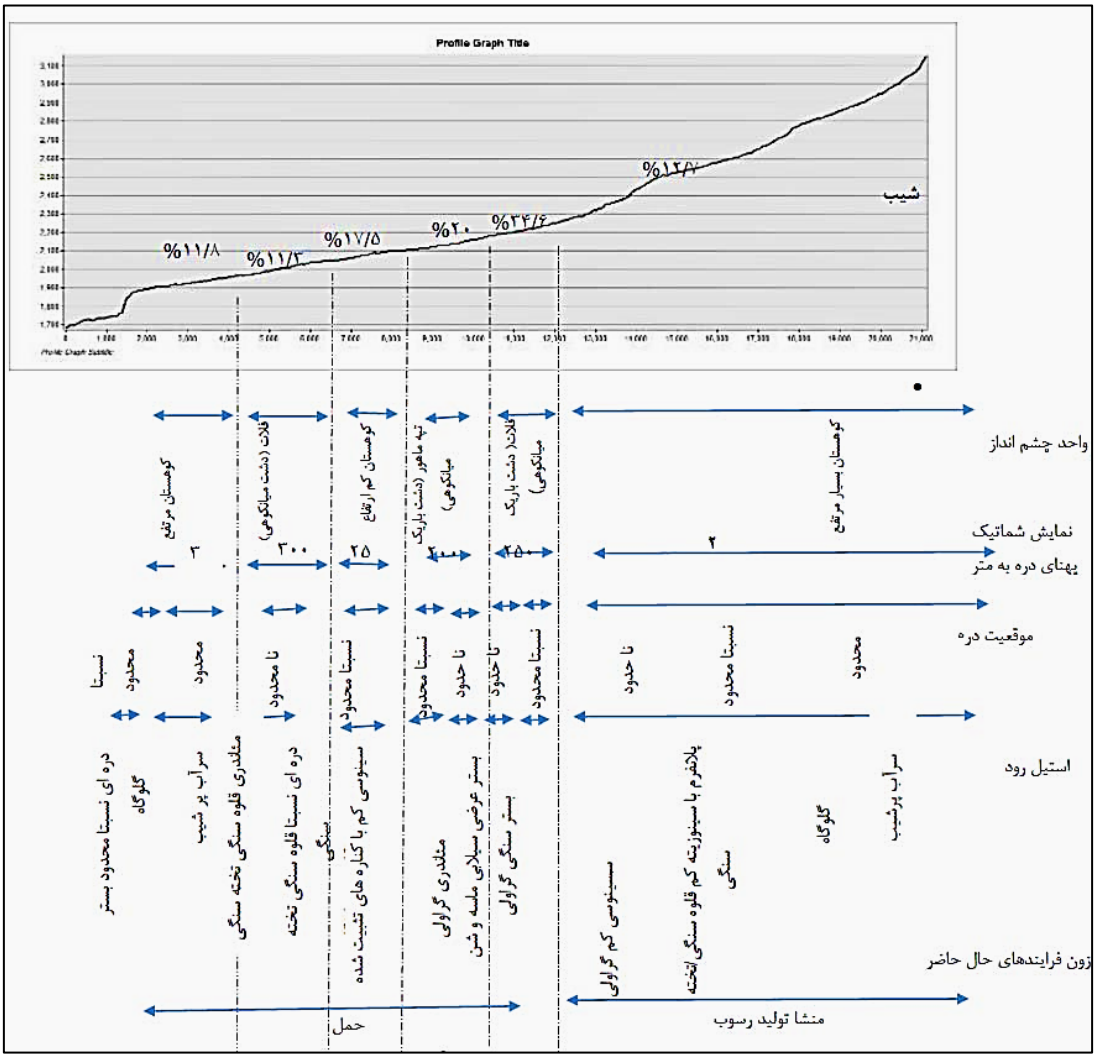



**شکل(۴). انواع استایل های نهایی در بازه های مختلف رودخانه اصلی حوضه ارنگ**

**مرحله دوم استایل رود ارزیابی توان تعدیل:** اندازه گیری و تعیین شرایط ژئومورفیک رودخانه، تغییر از حالت طبیعی یا مورد انتظار را در هر بازه مشخص نشان می‌دهد(یعنی چگونه آشفتگی انسانی، ویژگی و رفتار رودخانه را تغییر داده است ). در این قسمت "شرایط رود" به معنی اندازه ظرفیت یک رود برای انجام عملکردهای مورد انتظار آن رود در آن موقعیت از دره تعریف می شود. در این مرحله با استفاده از معیارهایی مانند خصیصه های کانال (اندازه، شکل، مورفولوژی کرانه و گیاهان موجود درکانال)، پلانفرم کانال (سینوزیته، پایداری جانبی، واحدهای ژئومورفیک درون کانال و دشت سیلابی و گیاهان کنار رود) و ویژگی های بستر میزان تعدیل هر استایل رود نسبت به آشفتگی و جریانهای سیلابی مشخص شد. (مونتگمری، ۱۹۹۹ به نقل از بریرلی و فریرس، ۲۰۰۲). در موقعیت دره ای محدود (استایل های سرآب پرشیب و گلوگاه) اندازه و شکل کانال و مورفولوژی کرانه به وسیله سنگ بستر محدود می شود. از این رو فرسایش کرانه ای مهمی در آنها رخ نمی دهد مگر این که سرآب های پرشیب از سنگ های سست عبورکنند. در اغلب موقعیت های محدود، پلانفرم کانال، تعداد کانال ها، سینوزیته و پایداری جانبی هیچ پتانسیلی برای تعدیل ندارند. به طور کلی می توان گفت که در موقعیت دره های محدود، پتانسیل تعدیل کم بوده و رودها نسبت به تغییرات مقاومند.

شکل (۵) موقعیت هر استایل را روی پروفیل طولی رودخانه اصلی حوضه ارنگه همراه با واحد های چشم انداز ،شیب، پهنای دره و موقعیت دره را نمایش می دهد. جدول(۱) عوامل کنترل کننده ویژگی و رفتار رود در حوضه ارنگه را نشان می دهد.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]




شکل (۵) موقعیت هر استایل را روی پروفیل طولی رودخانه اصلی

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

**جدول(۱) عوامل کنترل کننده ویژگی و رفتار رود در حوضه ارنگه**

| موقعیت دره | شیب دره | پهنای دره به متر | مساحت حوضه (هکتار) | دبی حداکثر لحظه ای(متر مکعب در ثانیه) |
|---|---|---|---|---|
| محدود | گلوگاه | ۳ | ۸۳۵۶ | ۱۱/۶۸ |
| | سرآب پر شیب | ۳ | ۷۶۵۶ | ۱۱ |
| نسبتا محدود | دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی نامتقارن | ۲۵ | ۷۰۱۵ | ۱۰/۳۷ |
| | دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی متقارن | ۲۵ | ۷۰۶۵ | ۱۰/۴۱ |
| | بستر سنگی ماسه ای | ۲۵۰ | ۳۷۷۵ | ۷/۱۸ |
| | بستر عریض سیلابی | ۲۵۰ | ۳۸۷۵ | ۷/۲۸ |
| | پلانفرم با سینوزیته کم | ۲ | ۲۷۲۰ | ۶/۲ |
| | بستر مصنوعی دره ای نسبتا محدود | ۳ | ۸۳۶۶ | ۱۱/۶۹ |
| نامحدود جانبی | سینوزیته کم گراولی | ۲ | ۳۷۲۰۱ | ۷/۱ |
| | سینوسی کم سنگ، قلوه سنگی با کناره های تثبیت شده | ۲۰۰ | ۶۶۲۵ | ۹/۹۸ |
| | سینوزیته کم با کناره های تثبیت شده | ۲۰۰ | ۶۵۲۶ | ۹/۸ |
| | مئاندری گراولی | ۲۵۰ | ۴۲۰۳ | ۷/۶۰ |
| | مئاندری قلوه سنگی –تخته سنگی | ۳۰۰ | ۷۶۱۶ | ۱۰/۹۵ |

در کانال های آبرفتی که به صورت" جانبی نامحدود" هستند (مانند استایل رود با بستر گراولی )به علت وجود رسوبات منفصل آبرفتی در بستر و کرانه کانال، اندازه و شکل کانال و مورفولوژی کرانه توان تعدیل زیادی دارند . پلانفرم کانال و واحدهای ژئومورفیک درون کانال و دشت سیلابی نیز در طی جریانهای مختلف قابل تغییر و تعدیل هستند. به طورکلی ظرفیت تعدیل رودخانه های آبرفتی زیاد است و نسبت به جریانهای مختلف رفتار های متعددی از خود نشان می دهند. جدول(۲) ظرفیت تعدیل رود بر اساس معیارها و در رابطه با استایل های مختلف را نشان می دهد. تعیین زیر شاخص ها: زیر شاخص های ویژگی بستر شامل اندازه ذرات و جورشدگی آنها، پایداری بستر، تنوع هیدرولیک و رژیم رسوب می باشد. خصیصه های کانال هم دارای زیر شاخص هایی مانند شکل و اندازه کانال، مورفولوژی کرانه، ساختار گیاهان درون کانال و قطعات چوبی بزرگ است. پلانفرم کانال هم برحسب زیر شاخص هایی مانند تعداد کانال ها، سینوزیته، پایداری جانبی کانال، مجموعه واحدهای ژئومورفیک درون کانال و دشت سیلابی و ترکیب گیاهان حاشیه کانال ارزیابی می شود. جدول(۳) توان تعدیل هریک از زیر شاخص ها را برای هر استایل رود در نشان می دهد که کلمه بله نشان دهندۀ توان تعدیل آن زیر شاخص است و کلمه خیر نشان می دهد که آن زیر شاخص در آن استایل رود توان تعدیل ندارد. ارزیابی شرایط یک بازه با استفاده از ۳ معیار خصیصه کانال، پلانفرم کانال و ویژگی بستر و شرایط ژئومورفیک رود (خوب، متوسط و ضعیف) به صورت یک ماتریس صورت می گیرد. در این مرحله سؤالاتی از زیر شاخص های مرتبط با

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

هر استایل رود طرح می گردد، بر مبنای پاسخ دهی به این سوالات (اندازه گیری های زمینی و مشاهدات عینی) و جمع بندی ماتریس مورد نظر، شرایط ژئومورفیک هر بازه مشخص گردید. شکل(۶) وضعیت شرایط ژئومورفیک استایل ها در بازه های مختلف رودخانه ی اصلی حوضه ارنگه را نشان می دهد.

**جدول(۲) ظرفیت تعدیل انواع استایل های رود(فریرس و بریرلی، ۲۰۰۰)**

| استایل رود | خصیصه های کانال | پلانفرم کانال | ویژگی بستر | ظرفیت تعدیل |
|---|---|---|---|---|
| موقعیت دره ای محدود | | | | |
| سرآب پرشیب | | | | کم |
| گلوگاه | | | | کم |
| موقعیت دره ای نسبتا محدود | | | | |
| دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی نامتقارن | | | | متوسط |
| دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی متقارن | | | | متوسط |
| بستر سنگی ماسه ای | | | | متوسط |
| بستر عریض سیلابی | | | | متوسط |
| پلانفرم با سینوزیته کم | | | | متوسط |
| بستر مصنوعی دره ای نسبتا محدود | | | | متوسط |
| موقعیت دره ای نامحدود جانبی | | | | |
| سینوزیته کم گراولی | | | | زیاد |
| سینوسی کم سنگ، قلوه سنگی با کناره های تثبیت شده | | | | زیاد |
| مئاندری گراولی | | | | زیاد |
| مئاندری قلوه سنگی –تخته سنگی | | | | زیاد |

بدون پتانسیل تعدیل یا کم

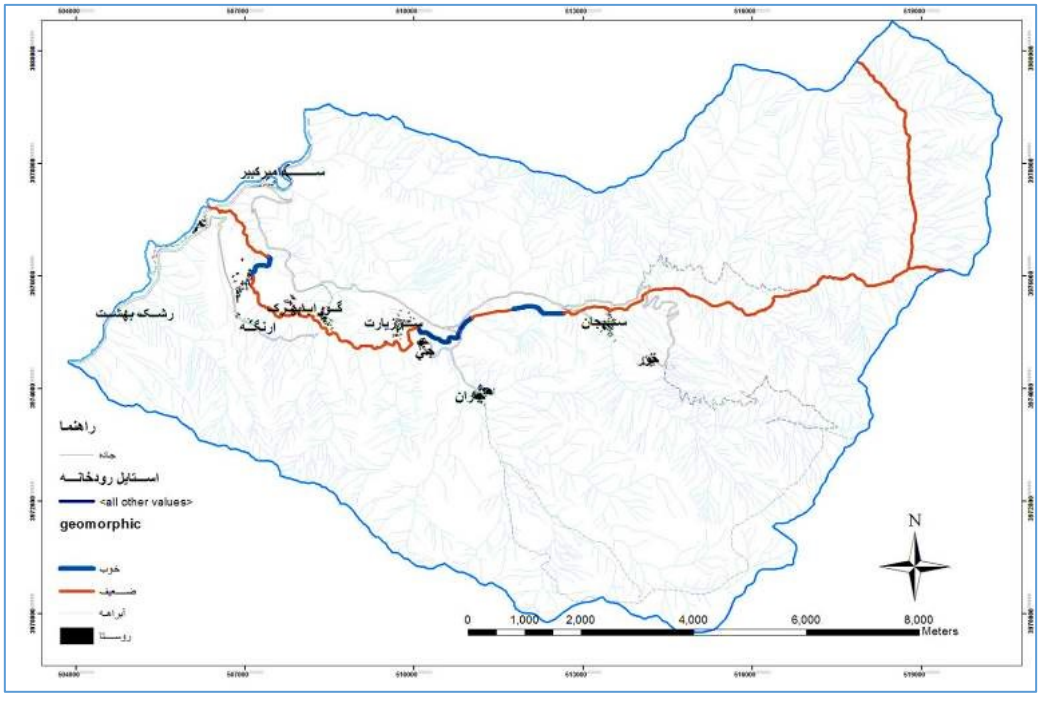
پتانسیل تعدیل محلی( متوسط)

پتانسیل تعدیل زیاد

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

**جدول(۳). ماتریس تعیین شرایط ژئومورفیک استایل رود**

| استایل | خصیصه کانال | پلانفرم کانال | ویژگی بستر | شرایط ژئومورفیک |
|---|---|---|---|---|
| گلوگاه(پایین دست حوضه) | | | | متوسط |
| سرآب پر شیب(پایین دست حوضه) | | | | ضعیف |
| گلوگاه(بالا دست حوضه) | | | | ضعیف |
| سرآب پر شیب(بالا دست حوضه) | | | | ضعیف |
| دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی نامتقارن | | | | ضعیف |
| دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی متقارن | | | | متوسط |
| بستر سنگی ماسه ای | | | | خوب |
| بستر عریض سیلابی | | | | خوب |
| پلانفرم با سینوزیته کم قلوه سنگی در پایین دست | | | | ضعیف |
| بستر مصنوعی دره ای نسبتا محدود | | | | ضعیف |
| سینوزیته کم گراولی | | | | ضعیف |
| نسبتا محدود با سینوسی کم سنگ، قلوه سنگی با کناره های تثبیت شده | | | | ضعیف |
| نا محدود با سینوزیته کم با کناره های تثبیت شده | | | | خوب |
| مئاندری گراولی | | | | ضعیف |
| مئاندری قلوه سنگی –تخته سنگی | | | | ضعیف |




**شکل (۶). وضعیت شرایط ژئومورفیک استایل ها در بازه های مختلف رودخانه ی اصلی حوضه ارنگه**

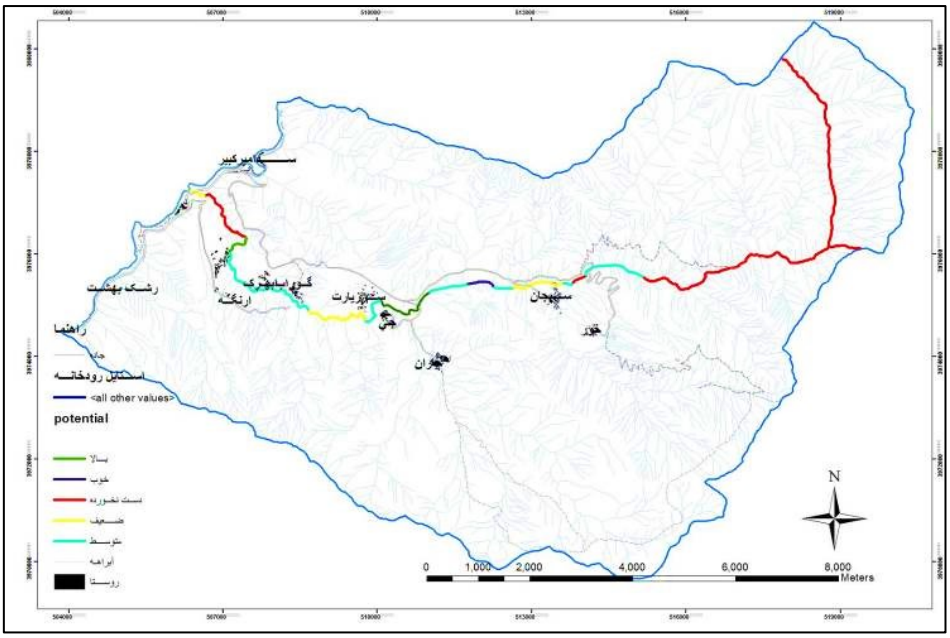
[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

در مرحله دو چهارچوب استایل رود، شرایط ژئومورفیک هریک از استایل ها مورد بررسی قرارگرفت. دو استایل (بستر عریض سنگی سیلابی و بستر سنگی ماسه ای و استایل نامحدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره های تثبیت شده) شرایط ژئومورفیک خوبی داشتند، یعنی پتانسیل تعدیل خوبی را نشان می دهند و بازه ای که پتانسیل تعدیل خوبی دارد حساسیت بیشتری نسبت به تغییرات دارد. بقیه استایلها شرایط ژئومورفیک ضعیفی داشتند یعنی نسبت به تغییرات خیلی حساس نیستند و مقاومند. این موضوع راهنمای اولیه ای را برای انواع رودخانه ها که به احتمال زیاد تغییرات ژئومورفیک برگشت ناپذیری راتجربه کرده اند، فراهم می نماید.

**مرحله سه، تعیین خط سیر تغییر هر استایل رود:** در حالی که تغییرات مورفولوژی رودخانه در بسیاری از سیستم های رودخانه ای باید به صورت برگشت ناپذیر مورد بررسی قرارگیرد، بعضی از رودخانه ها به طور قابل توجهی نسبت به تغییرات مقاومند و بعضی دیگر شروع به حالت بازیابی می کنند. بازیابی یک فرایند طبیعی است که " ظرفیت خود ترمیمی سیستم های رودخانه ای" را نشان می دهد . بازیابی ژئومورفیک رودخانه به صورت خط سیر تغییرات به سمت شرایط بهبودی تعریف می شود (بریرلی و فریرس، ۲۰۰۵: ۳۲۴ ). ارزیابی خط سیر بازیابی ژئومورفیک، فرایندی مشکل و پیچیده است. جدول(۴) پتانسیل بازیابی استایل های حوضه ارنگه را نشان میدهد. شکل(۷) نقشه پتانسیل بازیابی در بازه های مختلف رودخانه اصلی حوضه ارنگه را نمایش می دهد.

اگر آشفتگی بسیار شدید باشد در چنین شرایطی رود در امتداد این خط سیر درحالت تنزل قرار می گیرد و نمی تواند به تعادل مجدد برسد و یا حالت خودتعادلی پیدا کند و به سمت آشفتگی حرکت می کند. مراحل اولیه تنزل ممکن است بعداز یک دوره تأخیر به دنبال یک آشفتگی رخ دهد. استایل بستر سنگی ماسه ای، نسبتا محدود پلانفرم با سینوزیته کم قلوه سنگی تخته سنگی، مئاندری گراولی، نسبتا محدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده و پلانفرم با سینوزیته کم بستر ماسه ای پتانسیل بازیابی متوسط و استایهای سینوزیته کم گراولی، دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی نامتقارن، دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی متقارن، پرشدگی کانالیزه پتانسیل بازیابی ضعیف و استایل نا محدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده دارای پتانسیل بازیابی بالایی می باشد.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]




**شکل(۷). پتانسیل بازیابی در بازه های مختلف رودخانه اصلی حوضه ارنگه**

**مرحله چهارم کاربرد چهارچوب استایل رود برای مدیریت رودخانه** : درک ویژگی، رفتار، شرایط و پتانسیل بازیابی ژئومورفیک رود نگرشی فیزیکی برای برنامه ریزی توانبخشی رودخانه را فراهم می آورد. در مرحله چهار چهارچوب استایل رود اطلاعات تهیه شده در مراحل یک تا سه مورد استفاده قرار می گیرد تا راهنمایی برای برنامه های کلان مدیریتی باشد که پتانسیل ژئواکولوژیکی را در مسیر رود افزایش می دهند. توانبخشی رود در مقیاسهای بازه، زیرحوضه و حوضه براساس پیش بینی های تغییرات احتمالی رود در آینده و پتانسیل بازیابی ژئومورفیک رود انجام می پذیرد (بریرلی و فریرس، ۳۴۲:۲۰۰۵). برای مشخص کردن مشکلات توانبخشی رود باید از تکنیک های مناسب استفاده نمود . با توجه به مشکلات مختلف و تنوع استایل های رود، روشهای مورد استفاده برای هر بازه نیزمتفاوت است . تکنیک های مورد استفاده باید با ویژگی ، رفتار و شرایط بازه مناسب باشد و اثرات خارج از محل نیز، کاهش یابد. ابزارهای مناسب برای کار توانبخشی می تواند در هرجایی قابل دسترس باشد. در این مرحله اولویتهای مدیریت، اقدامات، مشکلات و اهداف در ارتباط با هر استایل شناسایی و بحث می گردد.

در مرحله چهارم، اطلاعات شرایط و پتانسیل بازیابی ژئومورفیک هربازه در حوضه برای تعیین سطح مداخله و نوع دستکاریهای مورد نیاز و سطح خطرپذیری مربوط به توانبخشی هر بازه مورد استفاده قرارمی گیرد. چهارچوب زمانی بازیابی ژئومورفیک به پتانسیل بازیابی بازه و سطح مداخله مورد نیاز به شرایط بازه مرتبط می شود . بازه های با شرایط خوب و پتانسیل بالا ، به حداقل دخالت انسان نیاز دارند و نمود عینی نتایج آن ها نیز نسبتا سریع

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

است. جدول(۵) اولویتهای مدیریتی را برای حوضه ارنگه نشان می دهد. شکل(۸) نقشه اولویت های مدیریتی در حوضه ارنگه را نشان می دهد.

**جدول(۴). پتانسیل بازیابی استایل های حوضه ارنگه**

| استایل ها | پتانسیل بازیابی |
|---|---|
| سرآب پرشیب و گلوگاه در بالادست | دست نخورده |
| نسبتا محدود پلانفرم با سینوزیته کم قلوه سنگی تخته سنگی | پتانسیل بازیابی متوسط |
| سینوزیته کم گراولی | پتانسیل بازیابی ضعیف |
| بستر سنگی ماسه ای | پتانسیل بازیابی متوسط |
| بستر عریض سیلابی | پتانسیل بازیابی بالا |
| مئاندری گراولی | پتانسیل بازیابی متوسط |
| نا محدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده | پتانسیل بازیابی بالا |
| نسبتا محدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده | پتانسیل بازیابی متوسط |
| دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی نامتقارن | پتانسیل بازیابی ضعیف |
| دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی متقارن | پتانسیل بازیابی ضعیف |
| سرآب پرشیب پایین دست | پتانسیل بازیابی بالا |
| گلوگاه پایین دست | دست نخورده |
| بستر مصنوعی | پتانسیل بازیابی ضعیف |
| پلانفرم با سینوزیته کم بستر ماسه ای(حوضه عظیمیه) | پتانسیل بازیابی متوسط |
| پرشدگی کانالیزه شده(حوضه عظیمیه) | پتانسیل بازیابی ضعیف |

با توجه به روش استایل رود و برآورد چهار مرحله این روش، استراتژی های اولویت دار برای مدیریت رودخانه در حوضه ارنگه بدست امد که شامل استراتژی حفاظتی، استراتژیک، پتانسیل بازیابی بالا، پتانسیل بازیابی پایین و متوسط(تنزل یافته) می باشد.

**"حفاظتی"**: از آنجایی که حفاظت بوم، کلیدی برای ابقای تنوع زیستی اکوسیستم های رودخانه ای است، حفاظت از استایل های تقریبا دست نخورده در مسیر رود، اولین اولویت است. شناسایی بازه هایی از حوضه که تقریبا بدون آشفتگی هستند به علت این که خصیصه های اکولوژیکی قبلی مسیر رودخانه را نشان می دهند، از نظر حفاظتی میراث ارزشمندی می باشند . از این رو حفاظت از بازه هایی که ساختار ژئومورفیک منحصر به فردی دارند و یا باقیمانده ای از شرایط قبل از آشفتگی هستند، جزء مهم ترین اولویت مدیریتی محسوب می گردند.استایل سرآب پرشیب، گلوگاه و استایل نامحدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره های تثبیت شده استراتژی حفاظت را به خود اختصاص می دهند.

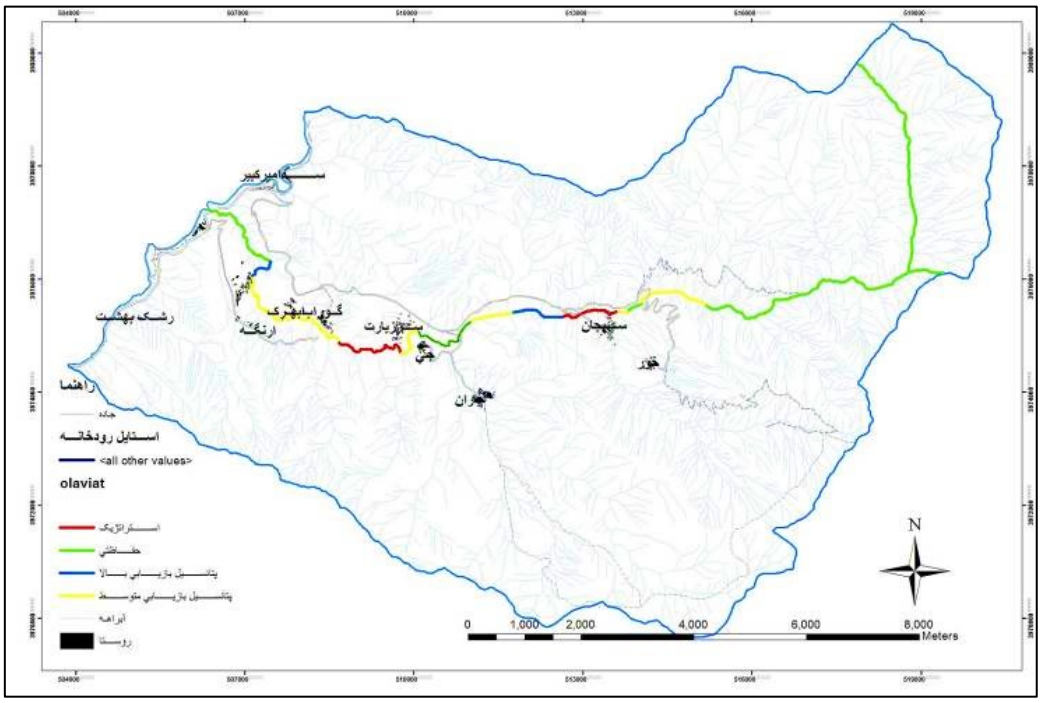
**"استراتژیک"**: این بازه ها که به صورت بالقوه مورد تهدید اثرات خارج از محل قرار دارند، دومین اولویت می باشند. صرف نظر از شرایط ژئومورفیک شان، این بازه ها باید زودتر در فرایند های توانبخشی رود مورد توجه قرارگیرند . دربسیاری از موارد اثرات توانبخشی بازه های استراتژیک در سراسرحوضه انتشار می یابد و بازیابی طبیعی بازه های مجاور را تسهیل می نماید. استایل سینوزیته کم گراولی، دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی،

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

تخته سنگی نامتقارن و دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی متقارن دارای اولویت استراتژیک می باشند.

**"پتانسیل بازیابی طبیعی بالا":** احتمال موفقیت مدیریت در این بازه ها زیاد است . توانبخشی در این بازه ها سبب می شود که بازه های مجاوری هم که بازیابی طبیعی کمتری دارند در بلند مدت شرایط مناسبی پیدا کنند. استایل بستر عریض سیلابی و بستر سنگی ماسه ای پتانسیل بازیابی بالایی دارند.

در" بازه های تنزل یافته "که تعدیل های مداوم را تجربه کرده اند، برنامه های توانبخشی رودخانه ممکن است نتیجه واقعی ندهد . بازه های تنزل یافته اغلب نیاز به تکنیک های توانبخشی هجومی با مراقبت دایمی و گران دارند . اگرچه به صورت متداول می توان از فعالیت‌های مهندسی رودخانه استفاده نمود، ولی به طور ساده مؤثرترین استراتژی برای این بازه ها گذشت زمان است تا بازه بتواند بعضی از تعادل های فیزیکی را قبل از پذیرش استراتژی های مداخله ای باز یابد. استایل های نسبتا محدود با سینوزیته کم قلوه سنگی تخته سنگی، مئاندری گراولی نسبتا محدود با سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده، پلانفرم با سینوزیته کم بستر ماسه ای، پتانسیل بازیابی متوسط و ضعیفی دارند و نیاز به اقدامات توان بخشی هجومی و گران نیاز دارند.




**شکل(۷). اولویت های مدیریتی حوضه ارنگه**

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

## نتیجه گیری

در این مطالعه برپایه چهارچوب استایل رود، ویژگی و رفتار رود در حوضه ارنگه در چهار سطح به هم مرتبط یعنی حوضه، واحد چشم انداز، استایل رود و واحدهای ژئومورفیک مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفت. سپس با استفاده از عامل ناهمواری و ارتفاع، این حوضه به ۶ واحد چشم انداز یعنی کوهستان مرتفع(دره تنگ)، کوهستان کم ارتفاع، فلات(دشت میانکوهی)، تپه ماهور، دشت باریک میانکوهی، کوهستان بسیار مرتفع تفکیک گردید. درمقیاس سوم چهارچوب استایل رود، بازه های رودخانه ای برحسب ژئومتری کانال (اندازه وشکل)، پلانفرم کانال و مجموعه واحدهای ژئومورفیک مشخص شدند. در این مقاله با استفاده از روش استایل رود در حوضه رودخانه ارنگه، اولویتهای مدیریت مشخص گردید با استفاده از این اولویتها (حفاظتی، استراتژیک، پتانسیل بازیابی بالا، پتانسیل بازیابی پایین و متوسط) می توان تصمیم درستی در اجرای مدیریت یک رود در بازه های مختلف اتخاذ نمود. پیشنهاد می شود که روش چارچوب استایل رودخانه ای در مطالعات برای سایر رودخانه ها اجرا گردد و در جهت اصلاح و تعدیل مدل و در صورت امکان کمی سازی آن تلاش و بررسی های لازم صورت پذیرد.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

## پیوست نتایج

**جدول (۵). اولویتهای مدیریتی حوضه ارنگه**

| استایل ها | مسئله یا مشکل اساسی(فرسایش، سیلاب و غیره) | شرایط ژئومورفیک | پتانسیل بازیابی | شرایط هدف و مناسب | اولویت اقدام |
|---|---|---|---|---|---|
| سرآب پرشیب در بالادست حوضه | فرسایش خاک، افزایش رواناب و سیل خیزی، ریزش و حرکات توده ای، فرایندهای مجاور یخچالی ،سولی فولکسیون، هوازدگی مکانیکی نیز به همراه دارد. همچنین تخریب مراتع | ضعیف | دست نخورده(کاملا طبیعی و بکر) | حمایت و تثبیت شرایط دست نخورده موجود، حفاظت از شرایط دست نخورده، کاهش و پیشگیری از فرسایش خاک و تولید رواناب | حفاظتی |
| گلوگاه در بالادست | عرض کم بستر رودخانه و عدم توانایی در عبور سیلابها در دوره های بازگشت، دست اندازی و تغییر حاشیه رودخانه از طریق باغداری در برخی قسمتها | ضعیف | دست نخورده | حفاظت از شرایط دست نخورده، کاهش و پیشگیری از فرسایش خاک و تولید رواناب، ممانعت از تجاوز به حریم رودخانه و دستکاری طبیعی رودخانه | حفاظتی |
| نسبتا محدود پلانفرم با سینوزیته کم قلوه سنگی تخته سنگی | پتانسیل سیل گیری بالا، احتما تخریب باغات حاشیه ای، توان بالای حمل رسوب، عرض کم کانال، از بین رفتن پوشش گیاهان طبیعی، جاده سازی و راهسازی | ضعیف | متوسط | تعریض بستر، احداث سدهای خشکه چین و کوچک، آزاد سازی بخشی از حریم رودخانه از دستکاری انسانی، تقویت پوشش گیاهی حاشیه رودخانه، ممانعت از راهسازی در حاشیه بلافصل بستر رودخانه | پتانسیل بازیابی متوسط |
| سینوزیته کم گراولی | کانالیزه کردن ، دیوار چینی، سنگ چینی بستر رودخانه، پتانسیل بالای سیل گیری، دست اندازی به حریم روخانه، ساخت وساز های بدون قانون و ضابطه در حاشیه بلافصل رودخانه | ضعیف | پتانسیل بازیابی ضعیف | ممانعت از پیشگیری از کانالیزه کردن مصنوعی بستر رودخانه، بازگردانندن حالت طبیعی رودخانه، در صورت امکان تعریض بستر، حفاظت از حریم رودخانه ها و ممانعت از ساخت و سازهای در حاشیه رود | استراتژیک |
| بستر سنگی ماسه ای | رسوبگذاری، تغییر مسیر کانال، پخش سیلاب، فرسایش کناره ای و زیر بریدگی، ریزش خاک و مواد دانه ای | خوب | متوسط | کنترل و جابه جایی و تغییر مسیر رودخانه ای با هدف کاهش فرسایش کناره ای و ریزش.تمهیداتی در جهت تقویت فرایند رسوبگذاری از جمله احداث سدهای کوچک، تقویت پوشش گیاهی طبیعی، ممانعت از انجام تغییرات در بستر رودخانه و تغییر کاربری از جمله باغ کاری و ساخت و ساز | پتانسیل بازیابی بالا |
| بستر عریض سیلابی | رسوبگذاری، پخش سیلاب، تغییر مسیر کانال، فرسایش کناره ای و ریزش، احتمال دست اندازی در زمینهای حاشیه ای | خوب | بالا | ممانعت از توسعه باغ و ساخت و ساز . تمهیداتی در جهت تقویت فرایند رسوبگذاری از جمله احداث سدهای کوچک، تقویت پوشش گیاهی طبیعی، ممانعت از انجام تغییرات در | پتانسیل بازیابی بالا |

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | بستر رودخانه و تغییر کاربری از جمله باغکاری و ساخت و ساز | |
| مئاندری گراولی | کانالیزه کردن مصنوعی بستر رودخانه ها، دیواره چینی و سنگ چینی، توسعه ساخت و ساز و باغکاری و درختکاری ، کاهش عرض بستر رودخانه، خطر سیل گیری بالا | ضعیف | متوسط | ممانعت از پیشگیری از کانالیزه کردن مصنوعی بستر رودخانه، بازگردانندن حالت طبیعی رودخانه، در صورت امکان تعریض بستر ، حفاظت از حریم رودخانه ها و ممانعت از ساخت و سازهای در حاشیه رود | پتانسیل بازیابی متوسط |
| نا محدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده | ریزش، فرسایش بستر، فرسایش کناره ای، احتمال تخریب پوشش طبیعی و دست اندازی انسانی | خوب | بالا | تقویت پوشش ، حمایت و تثبیت شرایط دست نخورده موجود، حفاظت از شرایط دست نخورده، کاهش و پیشگیری از فرسایش خاک و تولید رواناب | حفاظتی |
| نسبتا محدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده | فرسایش ، ریزش، تخریب پوشش گیاهی، امکان تهدید تغییر کاربری و توسعه ساخت و سازها و تغییر بستر طبیعی رودخانه | ضعیف | متوسط | حفاظت از بستر طبیعی، ممانعت از ساخت و سازها و تقویت و پایدار سازی دامنه های مشرف به بازه | پتانسیل بازیابی متوسط |
| دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی نامتقارن | کانالیزه کردن ، دیوار چینی، سنگ چینی بستر رودخانه، پتانسیل بالای سیل گیری، دست اندازی به حریم روخانه، ساخت وساز های بدون قانون و ضابطه در حاشیه بلافصل رودخانه | ضعیف | ضعیف | ممانعت از کانالیزه کردن مصنوعی بستر رودخانه، بازگردانندن حالت طبیعی رودخانه، در صورت امکان تعریض بستر ، حفاظت از حریم رودخانه ها و ممانعت از ساخت و سازهای در حاشیه رود | استراتژیک |
| دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی متقارن | کانالیزه کردن ، دیوار چینی، سنگ چینی بستر رودخانه، پتانسیل بالای سیل گیری، دست اندازی به حریم روخانه، ساخت وساز های بدون قانون و ضابطه در حاشیه بلافصل | ضعیف | ضعیف | ممانعت از پیشگیری از کانالیزه کردن مصنوعی بستر رودخانه، بازگردانندن حالت طبیعی رودخانه، در صورت امکان تعریض بستر ، حفاظت از حریم رودخانه ها و ممانعت از ساخت و سازهای در حاشیه رود | استراتژیک |
| سرآب پرشیب پایین دست | فرسایش خاک، افزایش رواناب و سیل خیزی، ریزش و حرکات توده ای، فرایندهای مجاور یخچالی سولی فولکسیون، هوازدگی مکانیکی همچنین تخریب مراتع | خوب | بالا | حمایت و تثبیت شرایط دست نخورده موجود، حفاظت از شرایط دست نخورده، کاهش و پیشگیری از فرسایش خاک و تولید رواناب | حفاظتی |
| گلوگاه پایین دست | فرسایش خاک، افزایش رواناب و سیل خیزی، ریزش و حرکات توده ای، فرایندهای مجاور یخچالی، سولی فولکسیون، هوازدگی مکانیکی همچنین تخریب مراتع | ضعیف | دست نخورده | حمایت و تثبیت شرایط دست نخورده موجود، حفاظت از شرایط دست نخورده، کاهش و پیشگیری از فرسایش خاک و تولید رواناب | حفاظتی |
| بستر مصنوعی | دستکاری کامل انسانی بستر و حاشیه رودخانه، تغییر کاربری به تفرجگاه، کانالیزه کردن بستر | ضعیف | ضعیف | در صورت امکان تغییر کاربری تفرجگاهی به طبیعی، تبدیل بستر رودخانه به بستر طبیعی | استراتژیک |

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ، تغییر کامل پوشش گیاهی، احتمال سیل گیری | | | | |
| بستر عریض سیلابی | رسوبگذاری، پخش سیلاب، تغییر مسیر کانال، فرسایش کناره ای و ریزش، احتمال دست اندازی در زمینهای حاشیه ای | خوب | بالا | ممانعت از توسعه باغ و ساخت و ساز . تمهیداتی در جهت تقویت فرایند رسوبگذاری از جمله احداث سدهای کوچک، تقویت پوشش گیاهی طبیعی، ممانعت از انجام تغییرات در بستر رودخانه و تغییر کاربری از جمله باغکاری و ساخت و ساز | پتانسیل بازیابی بالا |
| مئاندری گراولی | کانالیزه کردن مصنوعی بستر رودخانه ها، دیواره چینی و سنگ چینی، توسعه ساخت و ساز و باغکاری و درختکاری ، کاهش عرض بستر رودخانه، خطر سیل گیری بالا | ضعیف | متوسط | ممانعت از پیشگیری از کانالیزه کردن مصنوعی بستر رودخانه، بازگردانندن حالت طبیعی رودخانه، در صورت امکان تعریض بستر ، حفاظت از حریم رودخانه ها و ممانعت از ساخت و سازهای در حاشیه رود | پتانسیل بازیابی متوسط |
| نا محدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده | ریزش، فرسایش بستر، فرسایش کناره ای، احتمال تخریب پوشش طبیعی و دست اندازی انسانی | خوب | بالا | تقویت پوشش ، حمایت و تثبیت شرایط دست نخورده موجود، حفاظت از شرایط دست نخورده، کاهش و پیشگیری از فرسایش خاک و تولید رواناب | حفاظتی |
| نسبتا محدود سینوزیته کم، قلوه سنگی با کناره تثبیت شده | فرسایش ، ریزش، تخریب پوشش گیاهی، امکان تهدید تغییر کاربری و توسعه ساخت و سازها و تغییر بستر طبیعی رودخانه | ضعیف | متوسط | حفاظت از بستر طبیعی، ممانعت از ساخت و سازها و تقویت و پایدار سازی دامنه های مشرف به بازه | پتانسیل بازیابی متوسط |
| دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی نامتقارن | کانالیزه کردن ، دیوار چینی، سنگ چینی بستر رودخانه، پتانسیل بالای سیل گیری، دست اندازی به حریم روخانه، ساخت وساز های بدون قانون و ضابطه در حاشیه بلافصل رودخانه | ضعیف | ضعیف | ممانعت از کانالیزه کردن مصنوعی بستر رودخانه، بازگردانندن حالت طبیعی رودخانه، در صورت امکان تعریض بستر ، حفاظت از حریم رودخانه ها و ممانعت از ساخت و سازهای در حاشیه رود | استراتژیک |
| دره ای نسبتا محدود قلوه سنگی، تخته سنگی متقارن | کانالیزه کردن ، دیوار چینی، سنگ چینی بستر رودخانه، پتانسیل بالای سیل گیری، دست اندازی به حریم روخانه، ساخت وساز های بدون قانون و ضابطه در حاشیه بلافصل | ضعیف | ضعیف | ممانعت از پیشگیری از کانالیزه کردن مصنوعی بستر رودخانه، بازگردانندن حالت طبیعی رودخانه، در صورت امکان تعریض بستر ، حفاظت از حریم رودخانه ها و ممانعت از ساخت و سازهای در حاشیه رود | استراتژیک |
| سرآب پرشیب پایین دست | فرسایش خاک، افزایش رواناب و سیل خیزی، ریزش و | خوب | بالا | حمایت و تثبیت شرایط دست نخورده موجود، حفاظت از شرایط | حفاظتی |

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | حرکات توده ای، فرایندهای مجاور یخچالی سولی فولکسیون، هوازدگی مکانیکی همچنین تخریب مراتع | | | دست نخورده، کاهش و پیشگیری از فرسایش خاک و تولید رواناب | |
| گلوگاه پایین دست | فرسایش خاک، افزایش رواناب و سیل خیزی، ریزش و حرکات توده ای، فرایندهای مجاور یخچالی، سولی فولکسیون، هوازدگی مکانیکی همچنین تخریب مراتع | ضعیف | دست نخورده | حمایت و تثبیت شرایط دست نخورده موجود، حفاظت از شرایط دست نخورده، کاهش و پیشگیری از فرسایش خاک و تولید رواناب | حفاظتی |
| بستر مصنوعی | دستکاری کامل انسانی بستر و حاشیه رودخانه، تغییر کاربری به تفرجگاه، کانالیزه کردن بستر ، تغییر کامل پوشش گیاهی، احتمال سیل گیری | ضعیف | ضعیف | در صورت امکان تغییر کاربری تفرجگاهی به طبیعی، تبدیل بستر رودخانه به بستر طبیعی | استراتژیک |

## منابع


اسماعیلی، رضا، محمدحسین رضایی مقدم و محمد مهدی حسین زاده، (۱۳۸۹)، **طبقه بندی انواع رودها براساس روش استایل رود، مطالعه موردی :البرز شمالی، حوضه آبریز لاویج رود**، محیط جغرافیایی، ۱(۱): ۶۴-۷۹ .

اسماعیلی، رضا؛ حسین زاده، محمد مهدی،(۱۳۹۰)، **تکنیک های میدانی در ژئومورفولوژی رودخانه ای**، انتشارات لاهوت، چاپ اول.

اسماعیلی ، رضا، ولی خانی، ساره، (۱۳۹۳)، **ارزیابی و تحلیل شرایط هیدروژئومورفولوژیکی رودخانه لاویج با استفاده از شاخص کیفیت مورفولوژیکی**، پژوهش های ژئومورفولوژیکی کمی، ۲(۴): ۳۷-۵۳.

حافظی مقدسی، ناصر ۱۳۹۱، **مطالعه ژئومورفولوژی مهندسی رودخانه سیستان**، فصلنامه زمین شناسی کاربردی، ۸(۱): ۱-۱۸.

رضایی مقدم، محمدحسین و مهدی ثقفی، (۱۳۸۷)، **رودخانه‌ها و دشت‌های سیلابی**، جلد اول دینامیک و فرآیندها، انتشارات سمت.

مقیمی، ابراهیم (۱۳۸۸) ، **اکوژئومورفولوژی و حقوق رودخانه**، انتشارات دانشگاه تهران .

یمانی، مجتبی و همکاران، (۱۳۸۵)، **هیدرودینامیک رودخانه‌های تالار و بابل و نقش آن در ناپایداری و تغییر مشخصات هندسی آن‌ها**، پژوهش‌های جغرافیایی، ۵۵(۱۵): ۵۱-۳۳ .

یمانی، مجتبی و محمدمهدی حسین زاده، (۱۳۸۱)، **بررسی الگوی رودخانه تالار در جلگه ساحلی دریای مازندران**، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۳: ۱۰۹-۱۲۲ .

یمانی، مجتبی و سیامک شرفی، (۱۳۹۱) . **پارامترهای هندسی و نقش آن‌ها در تغییرات زمانی- مکانی بستر رودها، مطالعه موردی رودخانه هررود سر شاخه رود کرخه در استان لرستان**، جغرافیا وتوسعه، ۲۶: ۳۵-۴۸ .


[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]

Brierley, G .J. Fryirs, K., (2000). **River styles, a geomorphic approach to catchment characterization: implications for river rehabilitation in Bega catchment**, New South Wales, Australia. Environmental Management, 25, 661–679.

Brierley, G .J. Fryirs, K .A.,(2005). **Geomorphology and River Management: Applications of the River Styles Framework.** Blackwell, Oxford, UK, 298 pp.

Caruso, B .S . 2006, **Project River Recovery: restoration of braided gravel-bed river habitat in New Zealand's high country**, Environmental management, 37(6): 840-861

Cossío, V. and Wilk, J. (2017). **A paradigm confronting reality: The river basin approach and local water management spaces in the Pucara Basin, Bolivia**. Water Alternatives, 10(1): 181-194.

fryirs A,kirstie and J.briepley Gary. (2013). **Geomorphic analysisi of river system and approach to reading the landscape**, wiley-blacwell.

Gregory, K .J. Benito, G. And Downs, P .W. (2007). **Applying fluvial geomorphology to river channel management: Background for progress towards a palaeo-hydrology protocol**. ELSEVIER, Journal of Geomorphology.

Hafezi Moghaddas, Naser et al.(2013), **The investigation of the Sistan River morphology using Rosgen classification**, Indian Journal of Science and Technology Vol: 6 Issue: 2 February 2013 ISSN:0974-6846

Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F., Bussettini, M., (2012). Guidebook for the Evaluation of Stream Morphological Conditions by the Morphological Quality Index (MQI).Version 1.1. 85 pptitutoSuperiore per la Protezione e la RicercaAmbientale, Roma Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F. &Bussettini, M., 2013, **A method for the assessment and analysis of the hydromorphological condition of Italian streams:** The Morphological Quality Index (MQI), Geomorphology 180–181: 96–108

Thomson, J .R., Taylor, M .P ., Fryirs, K . And Brierley, G. (2001). **A geomorphological framework for river characterization and habitat assessment**. Aquatic conserv: mar .fresw .Ecosyst . 11: 373-389.

Vogel, E. (2012). **Parcelling out the watershed: The recurring consequences of organising Columbia River management within a basin-based territory**, Water Alternatives, 5(1): 161-190.

[ Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2024-09-20 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1400.21.60.9.5 ]
[ DOI: 10.52547/jgs.21.60.21 ]