Journal of Applied Researches in Geographical Sciences
Print ISSN: 2228-7736 Online ISSN: 2588-5138
https://jgs.khu.ac.ir/

Morphological Analysis of Dare OUrt River Channel by the Rozgen Model(Case Study: Emarat Dam to the Confluence of Aras River)

Arsalan Mehrvarz[1] | Aghil Madadi[2]✉ | Fariba Esfandyai[3] Masoud Rahimi[4]

1. PH.D. Student, Department of Physical Goegraphy, University of Mohghegh Ardabil, Iran. **E-mail:** mehrvarzarsalan@gmail.com
2. Corresponding author, Associate Professor of Geomorphology, Faculty of social Sciences, University of Mohghegh ardabil, Iran. **E-mail:** Aghil48madadi@yahoo.com
3. Professor of Geomorphology, Faculty of social Sciences, University of Mohghegh ardabil, Iran. **E-mail:** Fariba.darabad@gmail.com
4. Department of Physical Goegraphy, University of Tabriz, Iran. **E-mail:** Masoud.Rahimi90@ut.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received
1399/02/16
Received in revised
1399/04/02
Accepted
1399/05/26
Pre-Published
1399/05/26
Published online
2025/03/21

Keywords:
Rosegen Model,
River morphology,
Dare ourt river.

ABSTRACT

River morphology holds significant importance in the fields of geomorphology and river management and engineering. The marginal sections of rivers have consistently undergone changes in their riverbeds due to various social and economic factors. The Dare Ourt River, located in the Ardabil province, represents a permanent river that has experienced frequent floods and alterations in its channel morphology in recent periods. In this study, the Dare Ourt river was thoroughly analyzed using the Rosegen model at levels one and two. To conduct this study effectively, detaied data such as 1:2000 river topographic maps, hydrometric data, and boundary conditions from the Ardabil Regional Water Authority were collected and utilized. Furthermore, the HEC-RAS hydrodynamic model was employed to extract the primary indices of the Rosegen model with greater accuracy. The outcomes revealed that the majority of the river sections exhibit a C6c type, characterized by an alluvial substrate. Additionally, other dominant types observed within the four examined ranges include B6c, E6b, F6, and D. Field visits also confirmed a transition in the river type from C to F within range 4, which presents challenges for the reconstruction and restoration of the river in type F. As a recommendation, it is advised to implement restrictions to prevent the river from transitioning into type F.

Cite this article: Mehrvarz, Arsalan., Madadi, Aghil., & Esfandyari, Fariba., Rahimi, Masoud. (2025). Morphological Analysis of Dare OUrt River Channel by the Rozgen Model(Case Study: Emarat Dam to the Confluence of Aras River). Journal of *Applied Researches in Geographical Sciences*, 25 (76), 178-193. DOI: http://dx.doi.org/10.61186/jgs.25.76.7

© The Author(s). Publisher: Kharazmi University
DOI: http://dx.doi.org/10.61186/jgs.25.76.7

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

Journal of Applied Researches in Geographical Sciences
Print ISSN: 2228-7736 Online ISSN: 2588-5138
https://jgs.khu.ac.ir/

Extended Abstract

Introduction

The morphology of river canals is a subject of discussion in the fields of geomorphology, engineering, and river management. The riverside and riverbed have consistently been influenced by unique social and economic conditions. River geomorphology serves as the foundation for studies on river channel management (Gregory, K. J., 2006). The banks of the river and the instability of the canal are of great importance due to their impact on the increase in erosion and the morphology of the river canal in flood zones and water management (Minghui, Y et al., 2010). The identification of geomorphic and geological factors that cause riverbed instability is crucial (Reazai moghadam et al., 2012). The variability of cross sections in a river is dependent on numerous factors, and in relatively stable configurations, the rate of change is low, while in canals with complex and relatively active plans, the rate of change is higher. The Dare Ourt River is one of the perennial rivers in Ardabil province, which has encountered floods and changes in the morphology of the canal in recent years.

Material and Methods

In this study, the Dare Court canal was examined utilizing the Rosegen model at levels one and two. To conduct an analysis of the river at levels 1 and 2 of the Rosegen model, the Dare Court River was partitioned into four distinct sections. Subsequently, a total of 146 cross sections were delineated along the river channel. Additionally, the HEC-RAS hydrodynamic model was employed to enhance the precision of the Rosegen model extraction.

Results and Discussion

The reach 1 commences at the base of the Emarat dam, extending along the Qaraqiyeh village canal, encompassing cross sections 1 to 22. According to the Rosegen classification, cross sections 1 to 14 are identified as C6c type, while cross sections 15 and 19 correspond to B6c type. The floodplain is predominantly inundated by floods with a return period of 10 years, subsequently influencing the velocity, intensity, and depth of the river. The range of cross sections spans from 23 (Qaraqiyeh village area) to 60, witnessing a significant expansion of the floodplain area compared to the initial period. The substrate of this range primarily comprises alluvial sediments, thereby diminishing the influence of geological factors. During this period, a substantial portion of the floodplain is subjected to floods with a 25-year return period. The majority of transverse sections within this range are classified as type C, situated on the C6 floor due to the slope and bed material characteristics, with alluvium being the predominant composition. Only cross section No. 35 corresponds to the B6c type. Upon analyzing the Rosegen management table, it is determined that the F6-type river exhibits high sensitivity, low regenerative potential, a significant sediment load, substantial lateral erosion, and moderate vegetation control. Interval 3 begins at cross section 61 and continues until cross section number 97. Throughout this range, the floodplain area experiences a considerable expansion compared to the previous two periods, with certain sections, such as rivers 71 and 81, being encircled by right bank irregularities, resulting in underdeveloped

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

Journal of Applied Researches in Geographical Sciences
Print ISSN: 2228-7736 Online ISSN: 2588-5138
https://jgs.khu.ac.ir/

meanders. Ultimately, the energy of the river is low in this range, with a substantial energy loss occurring due to the meanders. Only in limited sections does the depth and power of the river increase. Numerous agricultural and human activities have contributed to the instability of the river, including the reduction of the river's slope and the development of meanders. The results of the Rosegen model analysis reveal that cross sections 98-99-100-102 fall into the E6 type, while cross section 101 is classified as C1c due to the presence of protruding stones. The river then continues as C6c until reaching section 113. Meandering occurs between sections 115 and 118. Sections 122 to 125 are categorized as E6 type, with section 122 being reclassified as Type C due to human interventions.

Conclusion

The predominant branch of the Dare Court River during period 1 belonged to the C6c and B6c branches. The analysis conducted indicated that the characteristics of this river align with the Rosegen model. Within the two river channels observed, there was a prevalence of C6c-F6-D6 types. Throughout this period, approximately 34-35 sections of the river underwent a transformation into wig-shaped formations, while 25 sections transitioned from C-type to F-type. Subsequently, after 96 cross-sections, there was an increase in agricultural activities along the river, leading to the cultivation of crops in its vicinity. Additionally, sediments were deposited along the meander banks during this time, and certain bridges constructed on the river caused disruptions in the waterway. The results obtained from the HEC-GeoRAS model showed that the occurrence of floods with a 25-year return period would expose the outskirts of numerous villages to significant damage.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی
شاپا چاپی: ۲۲۲۸-۷۷۳۶ شاپا الکترونیکی: ۲۵۸۸-۵۱۳۸
https://jgs.khu.ac.ir/

تحلیل مورفولوژیکی کانال رودخانه دره ائورت با استفاده از مدل رزگن (محدوده موردمطالعه: از سد عمارت تا تلاقی رودخانه ارس)

ارسلان مهرورز[۱]، عقیل مددی[۲]✉، فریبا اسفندیاری[۳]، مسعود رحیمی[۴]

۱. دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. رایانامه: mehrvarzarsalan@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. رایانامه: Aghil48madadi@yahoo.com
۳. استاد ژئومورفولوژی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. رایانامه: fariba.darabad@gmail.com
۴. دانش‌آموخته دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: Masoud.Rahimi90@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: علمی پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۳۹۹/۰۲/۱۶
تاریخ بازنگری:
۱۳۹۹/۰۴/۰۲
تاریخ پذیرش:
۱۳۹۹/۰۵/۲۶
تاریخ پیش انتشار:
۱۳۹۹/۰۵/۲۶
تاریخ انتشار آنلاین:
۱۴۰۴/۰۱/۰۱

کلیدواژه‌ها:
مدل رزگن،
مورفولوژی رودخانه،
رودخانه دره ائورت.

چکیده

مورفولوژی کانال‌های رودخانه‌ها از مباحث کلیدی و موردتوجه در ژئومورفولوژی، مهندسی و مدیریت رودخانه است. بخش‌های حاشیه‌ای رودخانه‌ها به دلیل بهره‌برداری از شرایط خاص اجتماعی و اقتصادی، همواره مورد دست‌اندازی انسان به بستر و حریم رودخانه قرارگرفته‌اند. رودخانه دره ائورت یکی از رودخانه‌ای دائمی استان اردبیل می‌باشد که در طی سال‌های اخیر همواره با رخداد سیلاب و تغییرات مورفولوژی مجرا مواجه بوده است. در این پژوهش مجرای رودخانه دره ائورت با استفاده از مدل رزگن در سطح یک و دو مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. برای تجزیه‌وتحلیل رودخانه در سطح ۱ و ۲ مدل سلسله مراتبی رزگن از داده‌های نقشه‌برداری زمینی ۱:۲۰۰۰، تصاویر ماهواره‌ای سنتینل ۲ و بازدید میدانی استفاده گردید و رودخانه دره ائورت به ۴ بازه تقسیم‌بندی شد و سپس بر روی مجرای رودخانه ۱۴۶ مقطع عرضی ترسیم گردید. جهت استخراج دقیق‌تر شاخص‌های اصلی مدل رزگن از مدل هیدرودینامیکی HEC-RAS نیز استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که بیشتر بخش‌های رودخانه دره ائورت دارای تیپ C6c با بستر آبرفتی است و سایر تیپ‌های غالب مشاهده شده در بازه‌های چهارگانه موردبررسی، شامل تیپ‌های B6c-E6b-F6-D می‌باشد. همچنین نتایج بازدیدهای میدانی نشان دهنده تغییر نوع تیپ رودخانه دره ائورت در بازه ۴ از تیپ C به تیپ F است که با توجه به این‌که بازسازی و احیا رودخانه در تیپ F دشوار می‌باشد، پیشنهاد می‌گردد با اعمال محدودیت‌هایی از تبدیل رودخانه به تیپ F جلوگیری به عمل آید.

استناد: مهرورز، ارسلان؛ مددی، عقیل؛ اسفندیاری، فریبا و رحیمی، مسعود (۱۴۰۴). تحلیل مورفولوژیکی کانال رودخانه دره ائورت با استفاده از مدل رزگن (محدوده موردمطالعه: از سد عمارت تا تلاقی رودخانه ارس). *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۵ (۷۶)، ۱۹۳-۱۷۸. http://dx.doi.org/10.61186/jgs.25.76.7

CC BY NC

ناشر: دانشگاه خوارزمی تهران.
© نویسندگان.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

مقدمه

ژئومورفولوژی رودخانه‌ای به‌عنوان مبنای مطالعات مدیریت مجرای رودخانه به کار می‌رود (گرگوری و همکاران[1]، ۲۰۰۶). کناره‌های رودخانه و ناپایداری مجرا به خاطر تأثیر بر افزایش فرسایش و ویژگی‌های مجرای رودخانه در پهنه سیلابی و مدیریت آب اهمیت بسزایی دارد (مینگوی و همکاران[2]، ۲۰۱۰). واکنش‌های رودخانه‌ها با توجه به میزان دبی، بار رسوبی و تغییرات سطح اساس در طول زمان به‌صورت: حفر، رسوب‌گذاری، تغییر الگو و تغییر شکل مجرا است (شوم[3]،۷:۲۰۰۵). مورفولوژی مجرای رودخانه توسط دبی لبریز رودخانه مشخص می‌شود (کریستنر، ۱۱:۲۰۰۹). دبی لبریز هنگامی اتفاق می‌افتد که تمامی مقطع عرضی کانال پر از آب شود. دبی لبریز توان لازم برای فرسایش و رسوب‌گذاری و تغییر سطح مقطع مجرا را دارد (معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی، ۱۳۹۲). مقادیر تغییرپذیری مقاطع عرضی یک رودخانه تابع عوامل زیادی است و در الگوهای نسبتاً مستقیم پایدار، میزان تغییرات کم و در مجراهای با پلان پیچیده و نسبتاً فعال میزان تغییرات زیادتر است (وزارت نیرو،۱۹:۱۳۸۹)؛ بنابراین شناسایی عوامل ژئومورفیک و زمین‌شناسی که باعث ناپایداری بستر رودخانه‌ها می‌شود، ضروری است (رضایی مقدم و همکاران، ۱۳۹۱).

روش‌های مختلفی برای طبقه‌بندی رودخانه‌های ارائه‌شده است که یکی از آن‌ها روش رزگن است که مبنایی برای احیای رودخانه‌ها است (رینالدی و همکاران[4]، ۲۰۱۲). طبقه‌بندی‌های ژئومورفیکی بسیاری در ارتباط به رودخانه‌ها توسعه‌یافته است. رویکردهای اولیه مبتنی بر تکامل رودخانه‌ها بوده است که توسط عوامل تکتونیک و ساختمان زمین‌شناسی تحت تأثیر قرار می‌گیرد (شرودر[5]، ۷۳۱:۲۰۱۳). پایه و اصول سیستم‌های طبقه‌بندی جدید مورفولوژی رودخانه‌ها توسط: ملتون (۱۹۳۶) و ماتهس (۱۹۵۶) توسعه یافت (رزگن، ۱۶۹:۱۹۹۴). سیستم‌های طبقه‌بندی جدید رودخانه‌ها در دهه‌های ۵۰ و ۶۰ با کارهای لئوپلد و ولمن (۱۹۵۷)، لین (۱۹۵۷) و شوم (۱۹۶۳) بنیان گذاشته شد (سرویس حفاظت منابع طبیعی، ۲۰۰۸). طبقه‌بندی بر مبنای داده‌های حاصل از رودخانه‌های با بار رسوبی ماسه‌ای و بزرگ‌تر بر اساس پلان فرم رودخانه‌ها به الگوهای مستقیم، مئاندری و گیسویی تقسیم شد (لین، ۱۹۵۷؛ لئوپلد و ولمن، ۱۹۵۷). این طبقه‌بندی مبنای طبقه‌بندی‌های پیچیده‌تری از مورفولوژی رودخانه شد (مارتین، ۷:۲۰۰۵). مورفولوژی رودخانه توسط پژوهشگران زیادی در سال‌های اخیر موردتوجه قرارگرفته است. یکی از متداول‌ترین سیستم‌های طبقه‌بندی مورفولوژی مجرا توسط رزگن (۱۹۹۴ و ۱۹۹۷) توسعه‌یافته است که به‌طور گسترده‌ای مبنای پژوهش‌ها قرار گرفته است (شرودر، ۷۴۲:۲۰۱۳). در این زمینه می‌توان به پژوهش‌های محققین زیر اشاره کرد:

روستایی و همکاران (۱۳۹۲) مورفولوژی مجرای رودخانه لیقوان را با روش طبقه‌بندی رزگن موردبررسی قراردادند. بر اساس نتایج تعدادی از کانال با طبقه‌بندی مدل رزگن سازگار است و به‌طورکلی مدل رزگن توان پیش‌بینی کمی ژئومورفیکی رودخانه لیقوان را دارد. یمانی و همکاران (۱۳۹۳) طی مطالعه‌ای به طبقه‌بندی ژئومورفولوژیکی الگوی طالقان‌رود بر اساس روش رزگن پرداخته‌اند. این مطالعه نشان می‌دهد که الگوی رودخانه در بالادست پل‌های شهرک الگوی به‌صورت چند شاخه‌ای بوده و در طول شهرک تا پل‌گلینگ به‌صورت تک مجرایی در حال تحول است. لایقی و کرم (۱۳۹۳) با استفاده از مدل رزگن رودخانه جاجرود در حدفاصل سد لتیان و سد ماملو به طول ۲۳ کیلومتر را موردمطالعه قراردادند. بر اساس نتایج تحقیق بخش اعظم رودخانه دارای الگوی Da است. بخش‌هایی از مجرا که با الگوی D3 مشخص‌شده است و تغییر در دبی رودخانه به نفع آن‌ها نمی‌باشد و بایستی اقدام به مقاوم‌سازی کناره‌های رودخانه‌ها شود. نیری (۱۳۹۴) در پژوهشی به تحلیل مورفولوژیکی مجرای رودخانه مهاباد و تأثیر احداث سد بر روی آن پرداخت. این مطالعه نشان داد که ایجاد سد سبب کاهش دبی اوج و نهشته شدن رسوبات در داخل مجرا گردیده است. رضایی مقدم و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی بخشی از مجرای رودخانه قره‌سو را با استفاده از مدل ژئومورفولوژیکی رزگن مورد تحلیل و طبقه‌بندی قرار دادند. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان

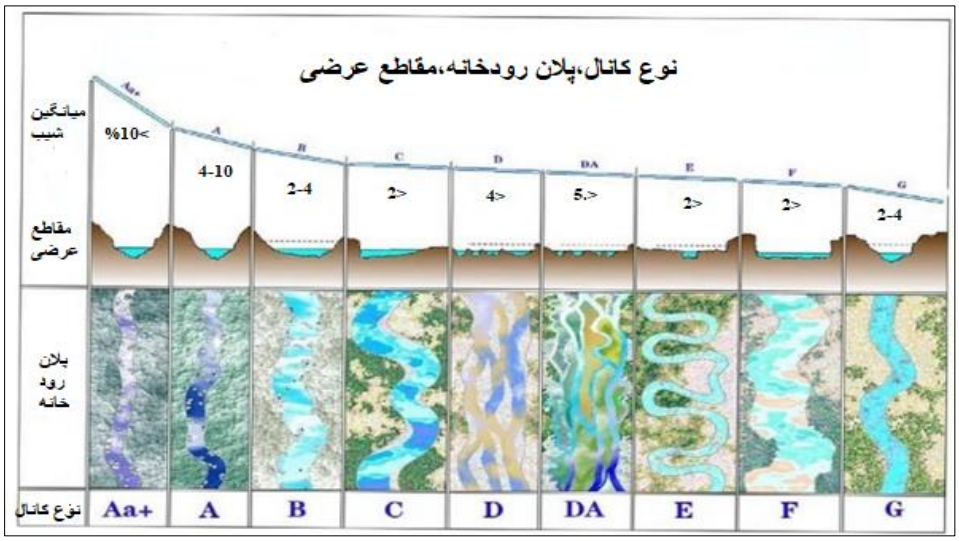
[1] Gregory et al
[2] Minghui et al
[3] Schumm
[4] Rinaldi et al
[5] Shroder

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

داد که رودخانه قره‌سو در بخش‌هایی که مقاطع در طبقه‌ی C قرارگرفته است، دارای حساسیت به آشفتگی بسیار بالا، پتانسیل بازیابی خوب، تأمین رسوب بالا، کنترل پوشش گیاهی بسیار بالا و در بخش‌هایی که مقاطع در طبقه E واقع‌شده است، رودخانه دارای حساسیت به آشفتگی بسیار بالا، پتانسیل بازیابی خوب، تأمین رسوب متوسط و کنترل پوشش گیاهی بسیار بالا می‌باشد. رضایی مقدم و همکاران (۱۳۹۷) به طبقه‌بندی و ارزیابی پتانسیل بازسازی رودخانه زرینه‌رود با استفاده از مدل رزگن پرداختند. براساس نتایج شکل‌گیری بازه‌های نوع G و F در امتداد سد نوروزلو تا شهر میاندوآب به جهت دخالت‌های انسانی در قالب برداشت بی‌رویه شن و ماسه و گودافتادگی بستر رودخانه به وجود آمده است. کیانی و پوربشیر(۱۳۹۷) به مطالعه تحلیل شاخص‌های هیدرمورفولوژی رودخانه بالهارود با هدف تعیین روند و علل تغییر بستر پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که دلیل اصلی تغییر بستر تغییر شرایط اقلیمی، تکتونیکی، دخالت‌های انسانی، بافت سست در روند تغییر بستر دخیل هستند. رودخانه دره ائورت در طی سال‌های اخیر همواره با رخداد سیلاب‌های بزرگی مواجه بوده است. مطالعه مدیریت رودخانه و تهیه نقشه تیپ‌های کانال آن می‌تواند کمک شایانی به کاهش خسارات احتمالی در آینده کند. لذا در این پژوهش بخشی از رودخانه دره ائورت به طول تقریبی ۷۰ کیلومتر با استفاده از مدل سلسله مراتبی رزگن در سطح اول و دوم مورد تجزیه‌وتحلیل ژئومورفولوژیکی قرار می‌گیرد.

روش‌شناسی

در این پژوهش از نقشه‌های توپوگرافی بزرگ‌مقیاس ۱:۲۰۰۰ و داده‌های هیدرومتری سازمان آب منطقه‌ای استان اردبیل، تصاویر ماهواره‌ای سنتینل ۲ و بازدید میدانی استفاده‌شده است. در راستای انجام تحقیق، نقشه‌های توپوگرافی تبدیل به لایه TIN گردید و در ادامه، لایه DEM با قدرت تفکیک ۱ متر برای منطقه موردمطالعه تهیه شد. برای مشخص کردن پلان کلی رودخانه از تصاویر گوگل ارث استفاده شد. همچنین برای بررسی دقیق‌تر محدوده رودخانه، بازدیدهای میدانی به عمل آمد. با توجه به تحلیل تصاویر ماهواره‌ای و نیز بازدیدهای میدانی، منطقه موردمطالعه به ۴ بازه تقسیم‌بندی شد و ۱۴۶ مقطع عرضی بر روی مجرای رودخانه ترسیم گردید. در ادامه برای تحلیل مجرای رودخانه از مدل رزگن استفاده شد. مدل رزگن دارای چهار سطح است که در این پژوهش سطح اول و دوم مدل رزگن مورد تحلیل قرارگرفته است. سطح اول ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی و مشخصات کلی را موردبررسی قرار می‌دهد در این سطح الگوی رودخانه مشخص می‌گردد شکل (۱).

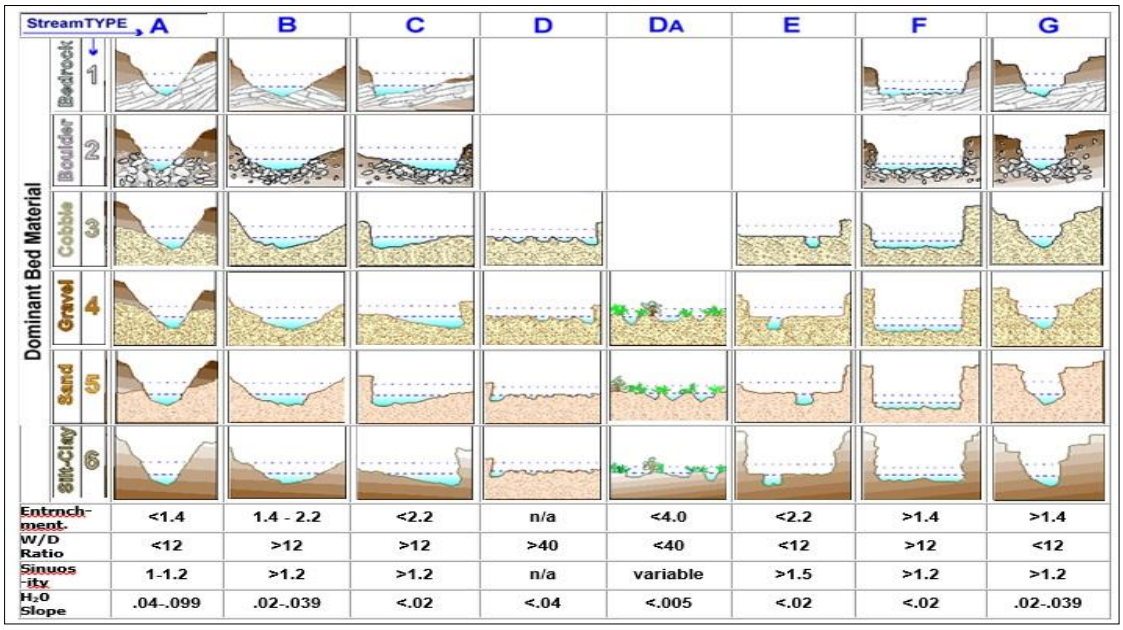


شکل (۱). مقاطع عرضی و طولی و پلان انواع رودخانه (راهنمای مهندسی بازسازی رودخانه[۶]، ۲۰۰۷)

[66] National Engineering Handbook (2007); Rosgen Geomorphic Channel Design,

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

در سطح دوم مدل سلسله مراتبی رزگن، مورفولوژی مجرای رودخانه موردبررسی قرار می‌گیرد که شامل مؤلفه‌های چون: شیب کانال، مواد کانال، نسبت گود افتادگی، نسبت عمق به عرض و سینوزیته می‌باشد شکل (۲).



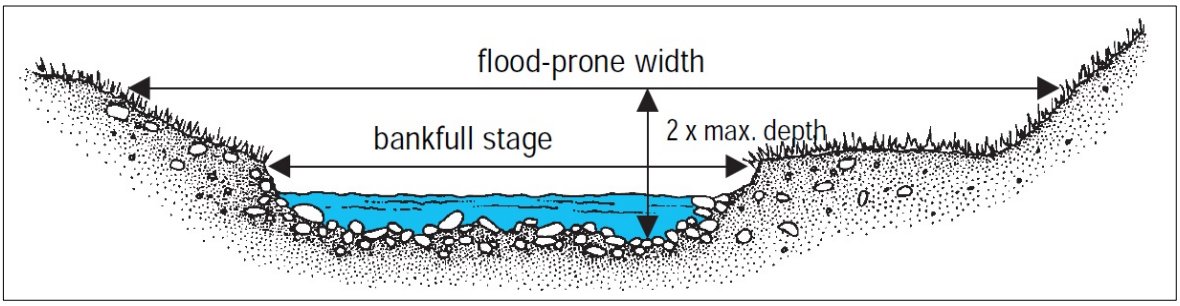
شکل (۲). شاخص‌های موردنیاز در سطح ۲ مدل رزگن (راهنمای مهندسی بازسازی رودخانه، ۲۰۰۷)

نحوه محاسبه این معیارهای ممیزی در روش رزگن به شرح زیر می‌باشد:

شیب کانال: شیب سطح آب از طریق اندازه‌گیری اختلاف ارتفاع سطح آب در واحد طول آبراهه تعیین می‌شود (رزگن[۷]،۱۹۹۴). شیب مجرای رودخانه دره ائورت از روی نقشه‌های توپوگرافی بزرگ‌مقیاس ۱:۲۰۰۰ بستر رودخانه استخراج گردید.

مواد کانال: بر اساس طبقه‌بندی مدل رزگن مواد کانال در ۶ دسته طبقه‌بندی‌شده است: ۱- بستر سنگی (بالای ۲۰۴۸ میلی‌متر)، ۲- بستر قطعه‌سنگی (۲۰۴۸-۲۵۶ میلی‌متر)، ۳- بستر قلوه‌سنگی (۲۵۶- ۶۴ میلی‌متر)، ۴- بستر شنی (۶۴-۲ میلی‌متر)، ۵- بستر ماسه‌ای (۲-۰/۰۶۲ میلی‌متر)، ۶- بستر رسی (زیر ۰/۰۶۲ میلی‌متر) (یمانی،۱۳۹۳: ۱۹۳).

نسبت گود افتادگی: شاخص گود افتادگی از میزان حفر عمودی رودخانه و میزان حفر در کف دره محاسبه می‌شود. به‌عبارت‌دیگر نسبت گود افتادگی عبارت است از: نسبت عرض ناحیه سیل گیر به عرض ناحیه لپ پری مجرای رودخانه. شکل (3) نحوه محاسبه شاخص گود افتادگی را نشان می‌دهد.



شکل (۳). نحوه محاسبه شاخص گود افتادگی (راهنمای مهندسی بازسازی رودخانه، ۲۰۰۷)

[۷] Rosgen

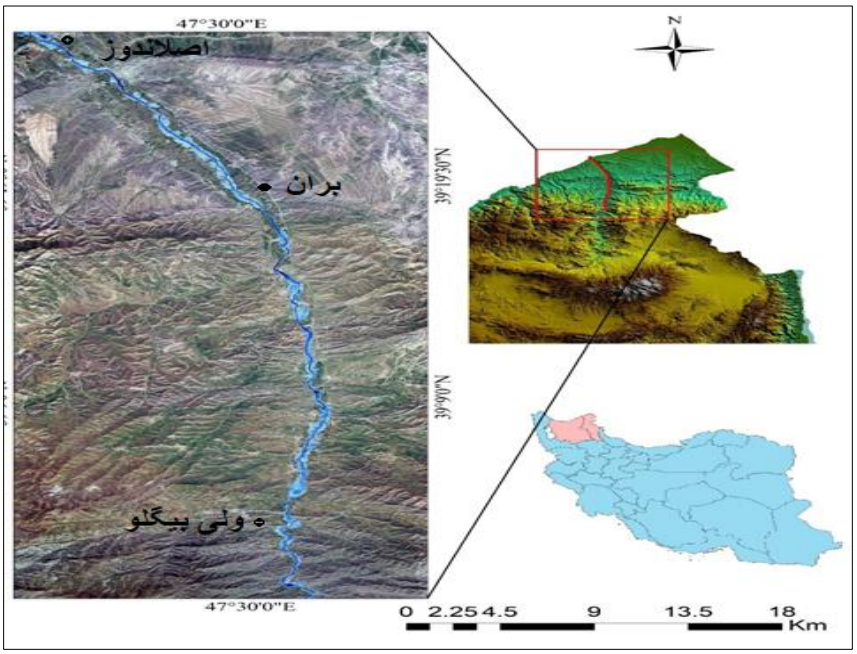
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

نسبت عرض به عمق: این شاخص نسبت عرض مجرای لپ‌پری به عمق میانگین لپ‌پری است. دبی لپ‌پری یعنی حداکثر دبی جریان کانال هست که فقط چند روز در سال اتفاق می‌افتد.

سینوزیته: از نسبت طول آبراهه به طول دره سینوزیته به دست می‌آید. همچنین می‌تواند به‌عنوان نسبت شیب دره به شیب مجرا تعریف شود (رزگن، ۱۹۹۴).

موقعیت منطقه موردمطالعه

رودخانه دره ائورت مهم‌ترین رودخانه واقع در حوضه آبریز رودخانه ارس، در شمال غرب ایران واقع شده است. از نظر موقعیت ریاضی، منطقه موردمطالعه در بین عرض‌های ′۵۶ ۰۰ °۳۹ تا″۱۴ ۲۸ °۳۹ شمالی و طول‌های″ ′۱۳ ۱۹ °۴۷ تا″۲۱ ۳۹ °۴۷ شرقی واقع‌شده است. این رودخانه از دو سرشاخه بزرگ رودخانه اهر چای و رودخانه قره‌سو تشکیل‌شده است. مسیر کلی حرکت این رودخانه از جنوب به سمت شمال است. رودخانه دره ائورت پس از طی مسیر ۱۳۶ کیلومتری در پایین‌دست سد میل و مغان به رودخانه مرزی ارس ملحق می‌شود. از روستاهای مجاور رودخانه دره ائورت می‌توان به روستاهای سیرک، کندالی، دیک داش و بران سفلا اشاره کرد. بازه مطالعاتی در این تحقیق، حدفاصل پایین‌دست سد عمارت تا محل تلاقی رودخانه ارس به طول تقریبی ۷۰ کیلومتر می‌باشد. شکل (۴) موقعیت منطقه مورد را نشان می‌دهد.



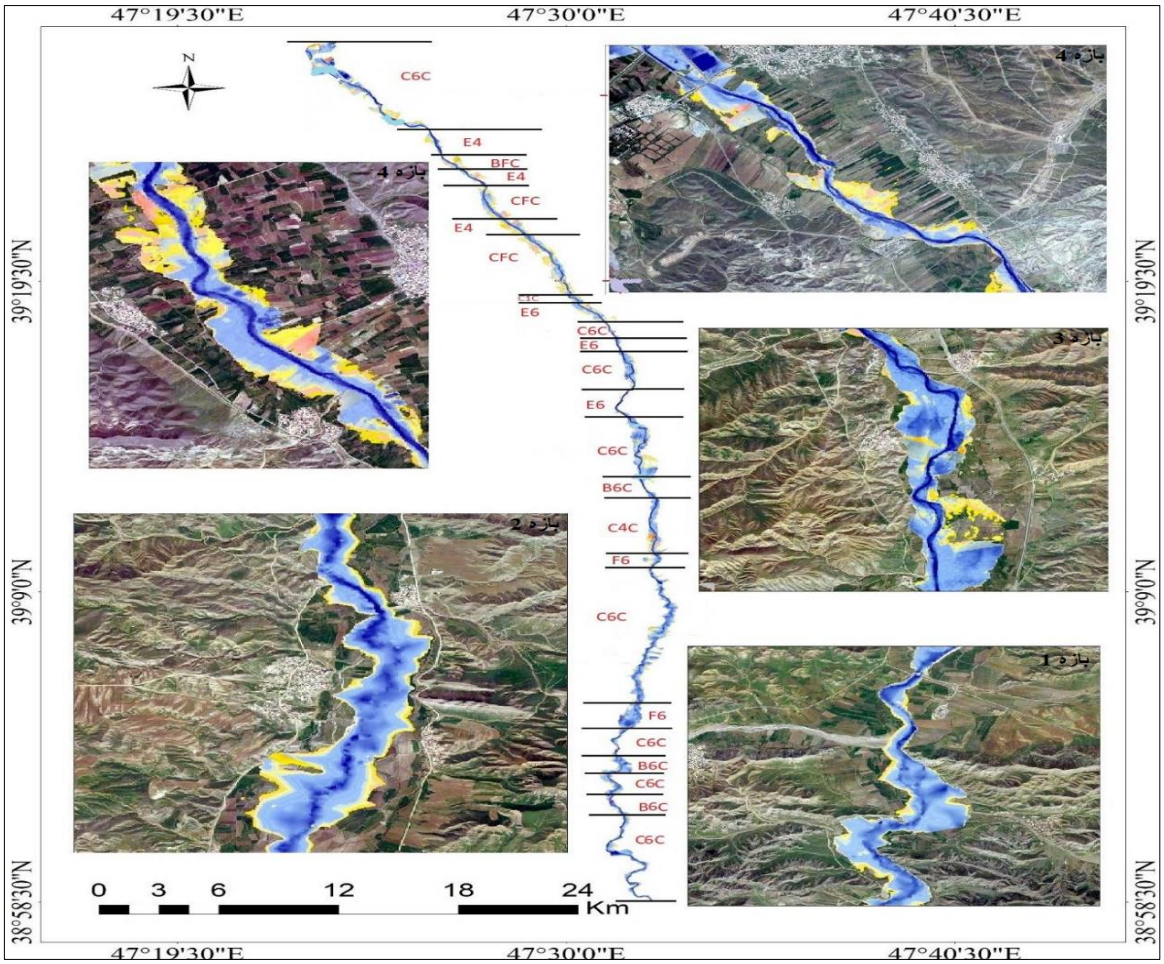
شکل (۴). موقعیت محدوده‌ی موردمطالعه در شمال غرب ایران

بحث و نتایج

برای تحلیل و طبقه‌بندی در سطح I نیاز به بازدید میدانی و پردازش تصویر ماهواره‌ای سنتینل ۲ با قدرت تفکیک (۱۰ متر) است. بررسی این داده‌ها نشان داد که رودخانه در قسمت بالادست بخش کوهستانی دارای الگوی مئاندری می‌باشد. در برخی مقاطع مئاندرها به وسیله ناهمواری‌های کنار بستر به‌صورت محاط بودند. همچنین رودخانه در مقاطع عرضی ۳۴ تا ۳۶ حالت گیسویی دارد. در این پژوهش برای پهنه‌بندی سیلاب از مدل هیدرودینامیکی HEC-RAS استفاده شده است. در شکل (۵) پهنه‌بندی سیلاب در ۴ بازه نواحی مستعد سیلاب نشان داده شده است. با توجه به تحلیل‌های صورت گرفته با دوره‌های بازگشت ۲ -۵-۱۰- ۲۵-۵۰-۱۰۰ و ۲۰۰ ساله، دوره بازگشت ۲۵ ساله بیش‌ترین پهنه‌های سیلابی را نشان می‌دهد و در دوره‌های بعدی به‌جز بازه ۴ روند افزایش سطح سیلاب دیده نمی‌شود.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

یکی از مشکلات اصلی در محاسبه شاخص‌های مدل رزگن تعیین شاخص گودشدگی می‌باشد که بر اساس اندازه‌گیری عرض دشت سیلابی و عرض سطح آب در حالت دبی لبریز محاسبه می‌شود. با توجه به این نکته که در رودخانه‌های سیلاب دشتی مقدار شاخص گودشدگی معادل عرض سطح آب در سیل ۵۰ ساله به عرض سطح آب در سیل متوسط (دبی لبریز) است، می‌توان با به دست آوردن و محاسبه عرض پهنای سیلابی رودخانه برای دوره بازگشت ۵۰ ساله و ۱/۵ ساله و اندازه‌گیری طول مقاطع عرضی قرار گرفته در این محدوده، به‌صورت خیلی دقیق مقدار این شاخص را محاسبه نمود. با توجه به این تحلیل‌های صورت گرفته با محاسبه عرض دشت سیلابی رودخانه دره ائورت برای دوره‌های بازگشت ۵۰ و ۱/۵ ساله، شاخص-های اصلی مدل رزگن چون شاخص گودافتادگی به‌صورت دقیق موردااندازه‌گیری قرار گرفت.



شکل (۵). طبقه‌بندی ژئومورفولوزیکی مجرای رودخانه دره ائورت بر اساس مدل رزگن

تحلیل نتایج مدل رزگن

در این تحقیق ۶ نوع تیپ رودخانه شناسایی شد و موردمطالعه قرار گرفت که ویژگی‌های هر یک از این تیپ رودخانه‌ها در محدوده موردمطالعه بر اساس جدول (۱) مدل رزگن به شرح زیر می‌باشد.

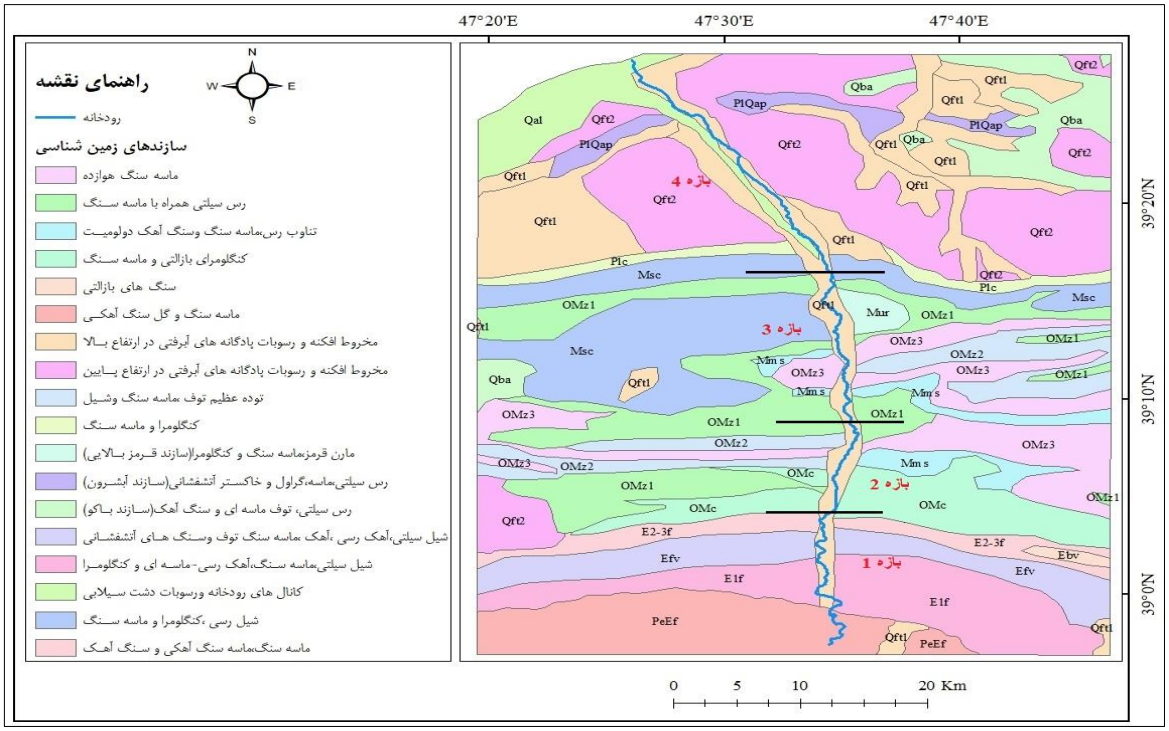
جدول شماره (۱). معیارهای تعیین ویژگی‌های تیپ رودخانه بر اساس مدل رزگن (راهنمای مهندسی بازسازی رودخانه، ۲۰۰۷)

تیپ رودخانه	حساسیت فرسایش	پتانسیل احیا	رسوب‌گذاری	فرسایش کناری	کنترل پوشش گیاهی
B6	متوسط	عالی	متوسط	کم	متوسط
C1	کم	خیلی خوب	خیلی کم	کم	متوسط
C6	خیلی زیاد	خوب	زیاد	زیاد	خیلی زیاد

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

D6	زیاد	ضعیف	زیاد	زیاد	متوسط
E6	خیلی زیاد	خوب	کم	متوسط	خیلی زیاد
F6	خیلی زیاد	نسبتاً خوب	زیاد	خیلی بالا	متوسط

بر اساس نقشه زمین‌شناسی محدوده موردمطالعه در شکل (۶) جنس بستر در بازه ۱ عمدتاً شامل ماسه‌سنگ، گل‌سنگ آهکی، شیل سیلتی، آهک ماسه‌ای – رسی، کنگلومرا، آهک رسی، توف و سنگ‌های آتش‌فشانی است. بازه ۲ عموماً شامل کنگلومرای بازالتی و ماسه‌سنگ، رس سیلتی همراه با ماسه‌سنگ است. جنس زمین در بازه ۳ شامل ماسه‌سنگ، سنگ آهکی، مارن قرمز، سازند قرمز بالایی است؛ و جنس زمین در بازه ۴ از مخروط‌افکنه و رسوبات پادگانه‌های آبرفتی در ارتفاعات بالا، مخروط‌افکنه و رسوبات پادگانه‌های آبرفتی در ارتفاع پایین و سازند آبشرون تشکیل شده است.



شکل (۶). نقشه زمین‌شناسی محدوده موردمطالعه.

جهت محاسبه دقیق‌تر شاخص‌های مدل سلسه‌مراتبی رزگن رودخانه دره ائورت به ۴ بازه تقسیم‌بندی شد که در هر بازه مجرا با الگوهای متفاوتی مشاهده گردید. تحلیل نتایج مدل رزگن برای بازه‌های ۴ گانه رودخانه دره ائورت به شرح زیر می‌باشد:

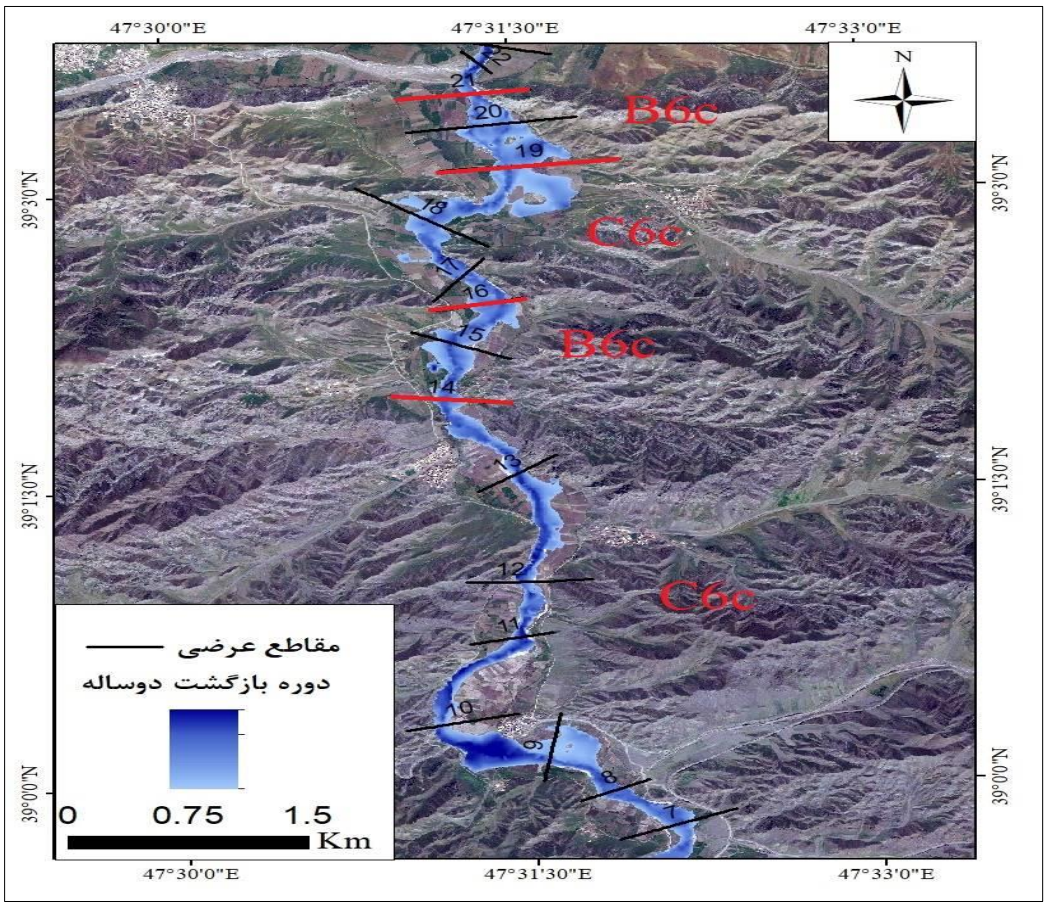
بازه (۱)

این بازه از پایین‌دست سد عمارت شروع شده تا نزدیکی مسیل روستای قره قیه ادامه دارد و مقاطع عرضی ۱ تا ۲۲ را شامل می‌شود (شکل ۷). در طبقه‌بندی مدل رزگن مقاطع عرضی ۱ تا ۱۴ از نوع C6c تعیین شده است و مقاطع عرضی ۱۵ و ۱۹ در تیپ B6c قرار دارد. در این بازه سیلاب‌هایی با دوره بازگشت ۱۰ ساله بیشتر نواحی دشت سیلابی را در برمی‌گیرد و دوره‌های بعدی سیلاب‌ها بر سرعت، قدرت و عمق رودخانه تأثیر می‌گذارد. در این مقاطع نسبت گودشدگی بین ۲/۵۳ تا ۵۹/ ۱۲ نوسان دارد. همچنین در این بازه مقاطعی که در محدوده C طبقه‌بندی رزگن قرار گرفته‌اند، نسبت عرض به عمق در همه این مقاطع بالای ۱۲ بوده و در برخی مقاطع حداکثر به ۲۰۸ نیز می‌رسد. الگوی مئاندری در این بازه بیشتر از نوع محاط و توسعه نیافته است. در این بازه رودخانه دره ائورت دارای بار رسوبی بالا و انرژی جریان رودخانه متوسط است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

رودخانه دره ائورت در محدوده‌ی تیپ C دارای مجرای پهن‌تر و کم عمیق‌تر است و پهنه‌های سیلابی توسعه‌یافته است. این نوع تیپ از رودخانه با دره‌های پهن و عریض و تراس و خاک‌های آبرفتی در ارتباط بوده و پوشش گیاهی کناره رودخانه در این نوع تیپ پایدار می‌باشد. همچنین مورفولوژی بستر رودخانه دره ائورت در این بازه از نوع حوضچه –خیز آب[8] می‌باشد.

نتایج نشان داد رودخانه دره ائورت در محدوده تیپ C طبقه‌بندی مدل رزگن دارای ضریب حساسیت خیلی بالا، پتانسیل احیا خوب، بار رسوبی بالا، فرسایش کناری بالا و سطح کنترل پوشش گیاهی خیلی خوب می‌باشد. تیپ رودخانه‌ای B که مقاطع عرضی ۱۵ و ۱۹ را شامل می‌شود، دارای ضریب پیچشی کم (کمتر از ۱.۲) می‌باشد. نسبت گود افتادگی مقاطع عرضی این محدوده بین ۱/۴ تا ۲/۲ متغیر است و شاخص عرض به عمق آن بالای ۱۲ بوده و گود افتادگی متوسط رودخانه با شیب متعادلی جریان دارد. رودخانه دره ائورت در این محدوده بر اساس طبقه‌بندی مدل رزگن رودخانه دارای ضریب حساسیت متوسط، پتانسیل احیا عالی، بار رسوبی متوسط، فرسایش کناری ضعیف و کنترل پوشش گیاهی متوسط می‌باشد.



شکل (۷). طبقه‌بندی مدل رزگن در بازه (۱) رودخانه دره ائورت

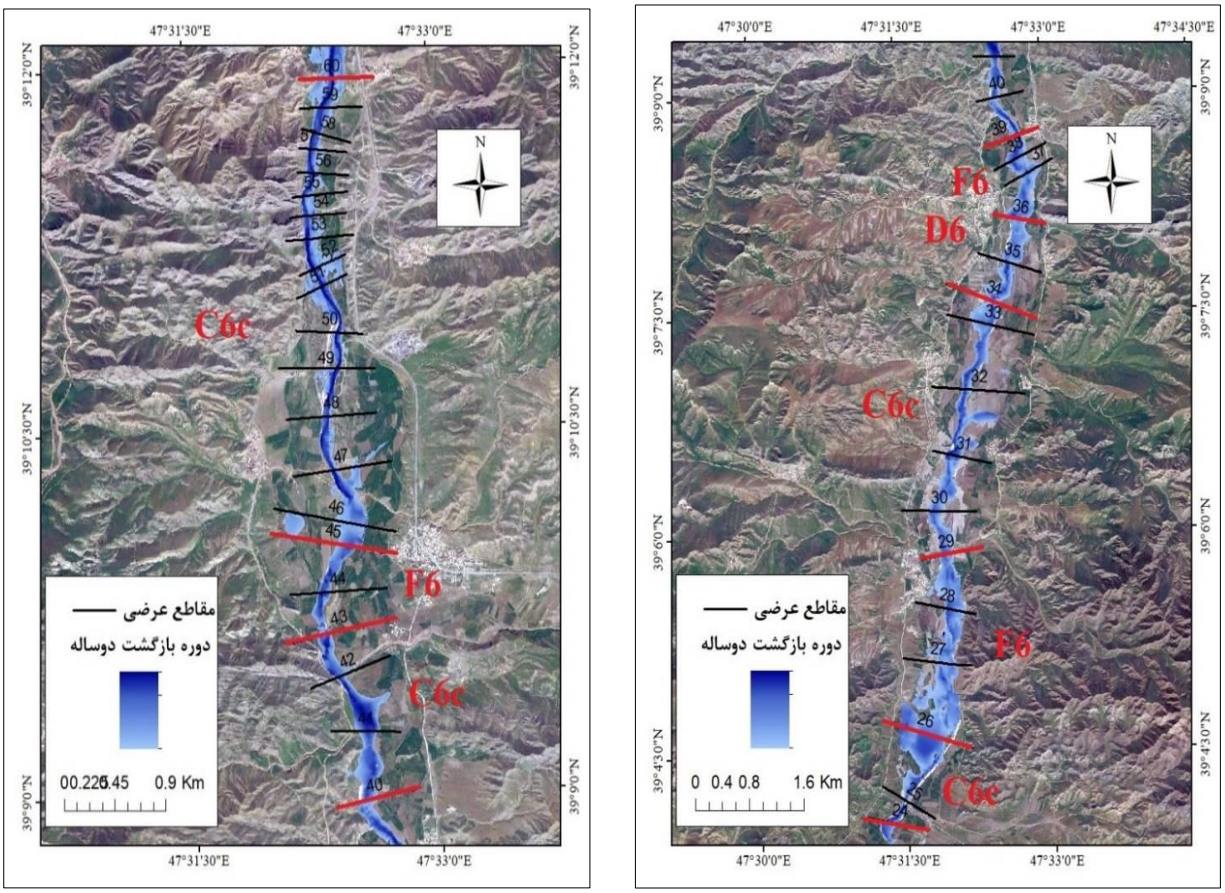
بازه (۲)

این بازه مقاطع عرضی ۲۳ (مسیل روستای قره قیه) تا ۶۰ را شامل می‌شود. در این بازه پهنه دشت سیلابی نسبت به بازه اول افزایش چشمگیری دارد (شکل ۸). جنس بستر این بازه عموماً از رسوبات آبرفتی (رس سیلتی) بوده و کنترل زمین‌شناسی اهمیت خود را تا حد زیادی از دست می‌دهد. در این بازه اکثر دشت سیلابی با دوره بازگشت ۲۵ ساله به زیر سیلاب می‌رود. اکثر مقاطع عرضی این بازه دارای نوع تیپ C می‌باشد که با توجه به شیب و مواد بستر در طبقه C۶ قرار دارند و جنس بستر آن‌ها اکثراً از آبرفت تشکیل‌شده است. نسبت گود افتادی در این بازه بین حداقل ۲/۴ و حداکثر ۲۶/۱ در نوسان است.

[8] Riffle - Pool

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

نسبت عمق به عرض نیز بین ۲۱/۸ تا ۲۶۴/۰۹ متغیر می‌باشد. همچنین براساس نتایج به‌دست‌آمده، مقاطع عرضی ۲۶-۲۷-۳۷-۴۴ در طبقه‌بندی مدل رزگن در تیپ F6 قرارگرفته است که شاخص گودافتادگی این مقاطع پایین‌تر از ۱/۴ بوده و نسبت عرض به عمق آن بالای ۱۲ می‌باشد. همچنین باید افزود در این بازه، تنها مقطع عرضی شماره ۳۵ در تیپ B6c قرارگرفته است. در این بازه در تحلیل جدول مدیریتی مدل رزگن، رودخانه دره ائورت با تیپ F6 دارای حساسیت خیلی بالا، پتانسیل احیا ضعیف، بار رسوبی خیلی بالا، فرسایش کناری خیلی بالا و کنترل پوشش گیاهی متوسطی می‌باشد. در این محدوده بسیاری از مناطق مسکونی که در دشت سیلابی قرار دارند، تحت تأثیر سیلابی با دوره بازگشت ۲۵ ساله در معرض سیل قرار می‌گیرند. در مقاطع عرضی ۳۴ تا ۳۶ الگوی رودخانه دره ائورت حالت گیسویی به خود می‌گیرد و به تیپ D6 تبدیل می‌گردد. این نوع تیپ از رودخانه‌ها دارای بار رسوبی خیلی زیاد، پتانسیل فرسایش کناری خیلی زیاد و کنترل متوسط پوشش گیاهی است.



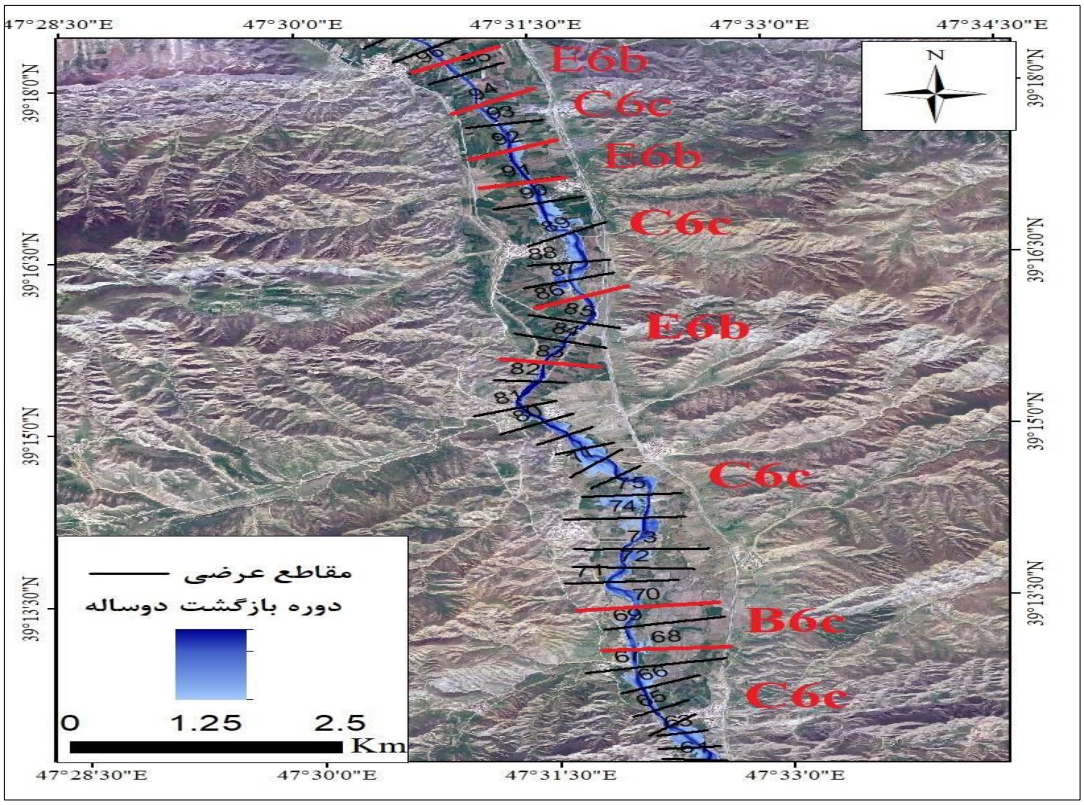
شکل (۸). طبقه‌بندی مدل رزگن در بازه (۲) رودخانه دره ائورت

بازه (۳)

این بازه از مقاطع عرضی ۶۱ شروع‌شده و تا مقطع عرضی شماره ۹۷ ادامه دارد (شکل ۹). در این بازه دشت سیلابی نسبت به دو بازه قبلی افزایش چشمگیری پیدا می‌کند و در برخی مقاطع مانند ۷۱ و ۸۱ رودخانه به‌وسیله ناهمواری‌های سمت راست خود محاط شده و مئاندرها شکل توسعه‌نیافته به خود می‌گیرند. تحلیل و تجزیه هیدرولیکی مدل HEC-RAS با دوره بازگشت ۲۵ سال نشان داد که روستاهایی مانند دلیک یارقان و گوزللی در معرض تخریب و سیلاب قرار دارند. در مقطع عرضی ۶۱ رودخانه دارای تیپ B6c می‌باشد و بعد از آن تیپ رودخانه تا مقطع عرضی ۶۷ تبدیل به C6c می‌گردد. رودخانه مجدد در مقطع ۶۸ در تیپ B6c قرار می‌گیرد. مقاطع عرضی ۶۹ -۸۳ نیز از نوع تیپ C6c است. مقاطع عرضی ۸۴ -۸۵ -۹۱-۹۵ دارای تیپ E6b و بعد از آن نوع تیپ رودخانه دره ائورت تا آخر بازه مجدد تیپ C6c به خود می‌گیرد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

نسبت گود افتادگی در تیپ C6c بین ۲/۹۵ تا ۴۰/۳۲ نوسان دارد. شاخص گود افتادگی در تیپ E6b بین ۱۴/۷۵ تا ۷۰/۱۳ در نوسان است. جنس بستر تشکیل‌دهنده این بازه نیز از نوع آبرفتی می‌باشد. تحلیل‌های هیدرولیکی با استفاده از مدل HEC-RAS نشان داد که رودخانه در بین مقاطع عرضی ۶۴ تا ۶۶ و ۸۰ تا ۸۶ دارای پهنه‌های سیلابی کم‌عرض‌تری بوده و به‌تبع آن عمق و توان رودخانه در این مقاطع افزایش پیداکرده است. در طول این بازه تحلیل‌های هیدرولیکی مدل HEC-RAS نشان داد که با دوره‌های بازگشت بیش از ۲۵ سال، پهنه‌های سیلابی بیشتر ثابت بوده و با افزایش دوره‌های بازگشت، توان و سرعت رودخانه افزایش پیدا می‌کند. رودخانه بیشترین اتلاف انرژی را در بین مقاطع عرضی ۶۶ تا ۷۷ دارد و در بقیه مقاطع رودخانه ما شاهد اتلاف انرژی نیستیم. رودخانه دره ائورت در این بازه بر اساس تحلیل جدول مدیریتی مدل رزگن رودخانه با تیپ E6b دارای حساسیت خیلی بالا، پتانسیل احیا خوب، بار رسوبی کم، فرسایش کناری متوسط و کنترل پوشش گیاهی بالا می‌باشد. این بازه از تناوب ۲ نوع تیپ رودخانه C6c و E6b تشکیل‌شده است.



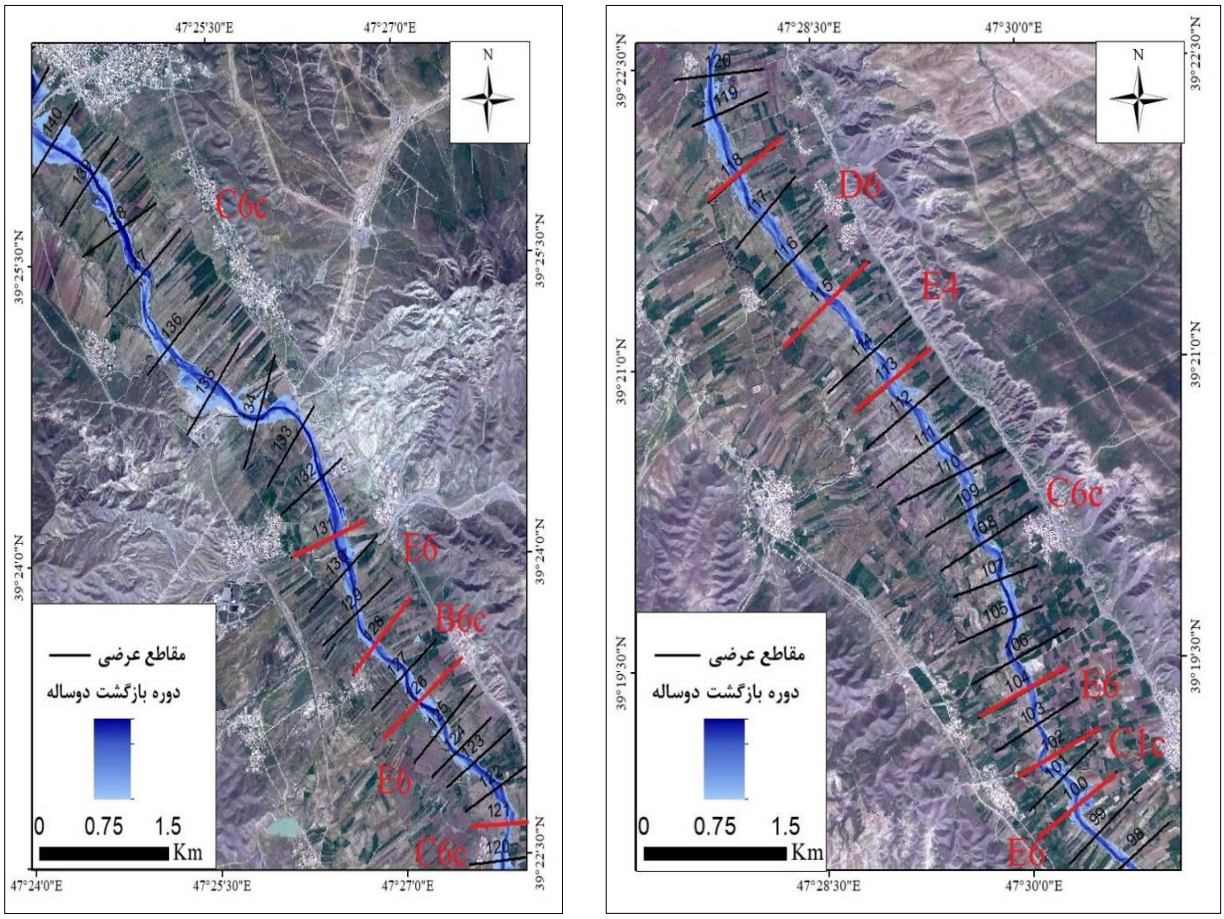
شکل (۹). طبقه‌بندی مدل رزگن در بازه (۳) رودخانه دره ائورت

بازه (۴)

این بازه مقاطع عرضی ۹۸ (روستای بران) تا ۱۴۶ را شامل می‌شود (شکل ۱۰). در این بازه دشت سیلابی افزایش چشم‌گیری پیدا کرده و رودخانه از محیط کوهستانی خارج و در سطح دشت جریان پیدا می‌کند. برخلاف بازه‌های دیگر که با افزایش دوره بازگشت سیلاب، عرض پهنه‌های سیلاب افزایش پیدا می‌کند، در این بازه انرژی رودخانه کم است و اتلاف انرژی بیشتر از طریق مئاندرها صورت می‌گیرد. فقط در برخی مقاطع محدود عمق و توان رودخانه افزایش می‌یابد. فعالیت‌های کشاورزی و انسانی در این بازه بسیار زیاد بوده که موجب ناپایداری رودخانه گردیده است. شیب رودخانه دره ائورت در این بازه کاهش یافته و نوع مئاندرها شکل توسعه یافته (ضریب پیچشی بیشتر از ۱.۵) به خود می‌گیرد. نتایج تحلیل‌های مدل رزگن نشان داد که مقاطع عرضی ۹۸-۹۹-۱۰۰ -۱۰۲ تیپ E6 به خود گرفته و مقطع عرضی ۱۰۱ به علت برون‌زدگی سنگی در تیپ C1c قرارگرفته است. در ادامه رودخانه مجدد شکل C6c به خود می‌گیرد و تا مقطع ۱۱۳ ادامه پیدا می‌کند. در بین مقاطع

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

۱۱۵ تا ۱۱۸ رودخانه دره ائورت حالت گیسویی به خود می‌گیرد. مقاطع ۱۲۲ تا ۱۲۵ در تیپ E6 قرار دارد. مقطع ۱۲۲ به دلیل دخالت‌های انسانی موجب تغییر و تبدیل به تیپ C شده است، همچنین در پایان این مقاطع به دلیل جاده فرعی مسیر مجرای رودخانه تغییریافته است. مقطع عرضی ۱۲۶ تیپ B6c به خود گرفته است، رودخانه دره ائورت در این تیپ دارای ضریب پیچشی‌کم، گود افتادگی متوسط، شیب متعادل، خیز آب‌های حاکم بر مجرا می‌باشد. همچنین نتایج تحلیل مدل رزگن نشان داد که رودخانه دره ائورت در این نوع مجرا دارای حساسیت متوسط، پتانسیل احیا عالی، بار رسوبی متوسط، فرسایش کناری کم و کنترل پوشش گیاهی متوسط می‌باشد. در مقاطع عرضی ۱۲۷ تا ۱۳۰ مجرا رودخانه مجدد شکل تیپ E6 پیدا می‌کند. همچنین تحلیل مدل رزگن نشان می‌دهد که مجرای رودخانه دره ائورت در این نوع تیپ، دارای حساسیت خیلی بالا، پتانسیل احیا خوب، بار رسوبی متوسط، فرسایش کناری بالا و کنترل پوشش گیاهی خیلی بالا می‌باشد. در آخر تیپ رودخانه به‌جز مقطع ۱۴۲ که دارای تیپ F است بقیه مقاطع به نوع C6c تبدیل می‌گردد و تا تلاقی رودخانه ارس از این نوع تیپ رودخانه پیروی می‌کند.



شکل (۱۰). طبقه‌بندی مدل رزگن در بازه (۴) رودخانه دره ائورت

نتیجه‌گیری

در این پژوهش، مجرای رودخانه دره ائورت با استفاده از مدل سلسه‌مراتبی رزگن مورد تحلیل مورفولوژیکی قرار گرفت. تیپ غالب مجرای رودخانه دره ائورت در بازه ۱ تناوبی از تیپ C6c و B6c بوده است. همچنین تحلیل‌ها نشان داد که نوع تیپ رودخانه با مدل رزگن هماهنگی دارد. در بازه ۲ مجرای رودخانه دارای تناوبی از تیپ‌های C6c-F6-D6 می‌باشد. در این بازه مقاطع ۳۴ -۳۵ رودخانه حالت گیسویی به خود گرفته و در مقطع ۲۵ رودخانه از حالت C به نوع F تبدیل گردیده است. در بازه ۳ از مقطع ۴۲ تا ۴۹ پهنای دشت سیلابی افزایش چشم‌گیری پیدا می‌کند و بعد از این مقاطع مجرای رودخانه

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

توسط ناهمواری اطراف محاط شده است. در بازه ۳ رودخانه دره ائورت دارای تیپ C6c-B6c-E6b می‌باشد. همچنین باید افزود بعد از مقطع ۹۶ فعالیت‌های کشاورزی در حاشیه رودخانه افزایش پیدا می‌کند و اطراف رودخانه به زیر کشت محصولات کشاورزی رفته است. در این بازه رسوبات در کناره‌های مئاندرها بارگذاری شده‌اند و برخی پل‌هایی که روی این رودخانه احداث گردیده شده است موجب آشفتگی در مجرا گردیده است. نتایج خروجی‌های مدل HEC-GeoRAS نشان داد که با وقوع سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ ساله حاشیه‌های روستای دلیک یارقان در معرض آسیب قرار خواهند گرفت. همچنین نتایج نشان داد که بین مقاطع ۸۶ تا ۹۰ عرض پهنه‌های سیلابی افزایش پیدا می‌کند که علت آن قرارگیری رودخانه در ارتفاع بالاتری نسبت ساحل چپ خود می‌باشد. در بازه ۴ عرض پهنه‌های دشت سیلابی به‌شدت افزایش پیدا می‌کند و با افزایش دوره‌های سیلابی مناطق بیشتری تحت تأثیر مخاطره سیلاب قرار می‌گیرند. تجزیه‌وتحلیل‌های مدل رزگن نشان داد که این بازه دارای تیپ‌های متناوبی از E6-C1c-C6c-D6 می‌باشد. از مقطع عرضی ۱۳۸ به بعد تیپ رودخانه را C تغییر یافته است. طبقه‌بندی مدل ژئومورفولوژیکی رزگن برای رودخانه دره ائورت منجر به شناسایی انواع تیپ‌های B,C,D,E,F در طول رودخانه شده است. نتایج مطالعات سایر پژوهشگران در سایر رودخانه‌ها معمولاً به یک یا دو نوع تیپ کانال ختم شده است؛ که این مسئله ازیک‌طرف بیانگر ثبات و پایداری مجرا توسط پوشش گیاهی کناری کانال دارد که منجر به ارائه تیپ‌های C و E در رودخانه قره‌سو شده است (رضایی مقدم و همکاران، ۱۳۹۷) و یا کل بازه موردمطالعه به جهت دخالت‌های انسانی مانند برداشت بی‌رویه شن و ماسه و گودافتادگی مجرا در رودخانه زرینه‌رود منجر به شکل‌گیری تیپ‌های G و F شده است (رضایی مقدم و همکاران، ۱۳۹۷). تفاوت بارز این پژوهش با سایر پژوهش‌ها علیرغم پیاده‌سازی مدل مشابه ماهیت تغییرپذیری زیاد رودخانه و بستری که در آن جریان دارد، است که منجر به شناسایی 6 تیپ از طبقه‌بندی انواع کانال شده است. این مسئله ازیک‌طرف اشاره به جریان رودخانه در توپوگرافی و فرم‌های متفاوت از زمین و نیز دخالت‌های انسانی از طرفی دیگر دارد. با توجه به نتایج پژوهش صورت گرفته برای شبیه‌سازی سیلاب‌های رودخانه دره ائورت توسط نگارندگان، این رودخانه از نظر مخاطرات سیلابی در شرایط مخاطره‌آمیزی قرار دارد و هرساله شاهد رخداد سیلاب‌های ویرانگر هستیم. لذا در درجه اول شناسایی پهنه‌های سیلابی اهمیت دارد در مرتبه بعدی شناسایی تیپ‌های مختلف کانال و لزوم مدیریت و ساماندهی این کانال که هر بخشی از آن دارای وضعیت تعادلی متفاوتی است و به‌طور مداوم به انواع مختلف تیپ‌ها تبدیل می‌شود. لذا اهمیت نتایج پژوهش علیرغم استفاده از مدل مشابه ازیک‌طرف مربوط به اهمیت خاص رودخانه دره ائورت برای ساکنین منطقه و نیز توانایی مدل رزگن در ارزیابی و طبقه‌بندی کانال رودخانه است؛ و همچنین نتایج بازدیدهای میدانی نشان دهنده تغییر نوع تیپ رودخانه دره ائورت در این بازه از تیپ C به تیپ F است که با توجه به این‌که بازسازی و احیا رودخانه در تیپ F دشوار می‌باشد، پیشنهاد می‌گردد با اعمال محدودیت‌هایی از تبدیل رودخانه به تیپ F جلوگیری به عمل آید.

منابع

رضایی مقدم، محمدحسین. دانش افزار، رسول: رجبی، معصومه: خیری زاده، منصور. (۱۳۹۷). تحلیل مورفولوژی مجرای رودخانه زرینه‌رود با استفاده از مدل رزگن، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۱، صص ۱۰۱-۱۲۲.

رضایی مقدم، محمدحسین: ثروتی، محمدرضا و اصغری سرکانسرود صیاد: (۱۳۹۱.) بررسی تغییرات شکل هندسی رودخانه قزل اوزن با تأکید بر عوامل ژئومورفیک و زمین‌شناسی، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی،۲۳(۲):۱-۱۴.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

رضایی مقدم، محمدحسین: نیک جو، محمدرضا: یاسی، مهدی: رحیمی، مسعود: (۱۳۹۶). تحلیل ژئومورفولوژیکی مجرای رودخانه قره‌سو با استفاده از مدل سلسله مراتبی رزگن (پایین‌دست سد سبلان تا تلاقی رودخانه اهر چای)، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، شماره ۲، صص ۱-۱۴.

روستایی، شهرام: خورشید دوست، علی‌محمد: خالقی، سمیه: (۱۳۹۲).ارزیابی مورفولوژی مجرای رودخانه لیقوان با روش طبقه‌بندی راسگن، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، شماره ۴، صص ۱-۱۶.

کیانی، طیبه: پوربشیر، محسن: (۱۳۹۷).تحلیل شاخص‌های هیدرمورفولوژی رودخانه بالهارود با هدف تعیین روند و علل تغییر بستر، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره ۴۹، صص ۱۲۵-۱۱۱.

لایقی، صدیقه: کرم، امیر: (۱۳۹۳).طبقه‌بندی هیدروژئومورفولوژی رودخانه جاجرود با مدل رزگن، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، شماره ۳، صص ۱۴۳-۱۳۰.

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی:(۱۳۹۲).راهنمای شکل هندسی مقطع و راستای رودخانه، نشریه شماره ۶۴۳، ص ۱-۱۲۰.

نیری، هادی:(۱۳۹۴).تحلیل مورفولوژیکی مجرای رودخانه مهاباد و تأثیر سد بر روی آن، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره ۳۷، صص ۱۷۷-۱۵۵

وزارت نیرو: (۱۳۸۹).پیش‌نویس راهنمای شکل هندسی مقطع و راستای رودخانه، نشریه الف شماره ۳۶۶.

یمانی، مجتبی: تورانی، مریم:(۱۳۹۳).طبقه‌بندی ژئومورفولوژی الگوی آبراهه طالقان رود در محدوده شهرک طالقان از طریق روش رزگن، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی شماره ۲، صص ۱۹۸-۱۸۳.

Christner, T. W., (2009). An Assessment of Land Use Impacts on Channel Morphology in a Western Minnesota Watershed, ProQuest, A Ph.D Thesis, Faculty of the Graduate School of the University of Minnesota, 182 p.

Gregory, K. J., (2006). The human role in changing river channels, Journal of Leopold, L.B. and Wolman, M.G. (1957). River channel patterns: braided, meandering, and straight, Geological Survey Professional Paper 282-B. United Sates Government Printing Office, WA, USA. pp. 39-85. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2006.06.018

Martin, Derek J. (2005 Geospatial Analysis of Gravel Bar Deposition and Channel Migration Within the Ozark National Scenic Riverways, Missouri (1955-2003)

Minghui, Y., Hongyan, W., Yanjie, L. and Chunyan, H., (2010). Study on the Stability of Noncohesive River Bank, International Journal of Sediment Research, v. 25(4), p. 391–398. https://doi.org/10.1016/S1001-6279(11)60006-1

Missouri (1955-2003). A thesis presented to the graduate college Of Southwest Missouri State University in partial fulfillment of the requirements for the degree master of science, geospatial sciences. 109p.

National Engineering Handbook (2007). Rosgen Geomorphic Channel Design, United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. Chapter 11, No.7. https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2007.00091.x

Natural Resources Conservation Service (2008). Stream restoration design (National Engineering Handbook 654), Technical Supplement 3E: Rosgen Stream Classification Technique-Supplemental Materials, United States Department Agriculture.

Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F. and Bussettini, M., (2012). A method for the Assessment and Analysis of the Hydro morphological Condition of Italian Streams, The Morphological QualityIndex(MQI),Geomorphology,v.180,p.96-108. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.09.009

Rosgen, David L. (1994). A classification of natural rivers, Catena, 22: 169-199. https://doi.org/10.1016/0341-8162(94)90001-9

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]

Rosgen, David L. (1997). A geomorphological approach to restoration of incised rivers, Proceedings of the Conference on Management of Landscapes Disturbed by Channel Incision, pp: 1-11.

Schumm, S. A., (2007). River Variability and Complexity, First Published,Cambridge University Press, Published in the United States of America, 469 p.

Schumm, S. A., (2007). River Variability and Complexity, First Published

Shroder, John F. (2013). Treatise on geomorphology treatise on fluvial geomorphology.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOI: 10.61186/jgs.25.76.7]