

## ضریب مقاومت جریان در رودخانه‌های طبیعی در شرایط جریان دائمی (مطالعه موردی: رودخانه شهرچای)

مریم مولودی<sup>۱</sup>، میرعلی محمدی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی، دانشکده فنی دانشگاه ارومیه

۲- دانشیار مهندسی عمران، دانشکده فنی دانشگاه ارومیه

[moludi.maryam@yahoo.com](mailto:moludi.maryam@yahoo.com)

### خلاصه

طراحی رودخانه‌ها و تغییر مسیر آنها به شدت با تعیین ضریب مقاومت جریان ارتباط مستقیم دارد. برای تعیین ضریب مقاومت جریان ( $n$ ) مانند مانینگ) در رودخانه‌های طبیعی، پارامترهای هیدرولیکی و هندسی مانند: مساحت مقطع ( $A$ )، سرعت متوسط جریان ( $U$ ) یا دبی جریان ( $Q$ )، شعاع هیدرولیکی ( $R$ )، عمق جریان ( $h$ ) و قطر ذرات رسوبی بستر رودخانه ( $d_{90}$ )، تاثیر زیادی دارند. در این بررسی از روابط تجربی موجود استفاده شده است و میزان حساسیت تاثیر پارامترهای فوق مورد بررسی قرار گرفته است. برای رسیدن به این هدف بازه‌ای از رودخانه شهرچای ارومیه با استفاده از نرم افزار HEC-RAS در شرایط جریان دائمی مدل شده است و پارامترهای فوق در مقاطع مختلف در هر یک از روابط تجربی به دست آمده است و با مقادیر حقیقی آن در رودخانه مقایسه شده است. میزان این پارامترها در رابطه  $Bray (d_{90})$  نسبت به سایر روابط به مقدار حقیقی نزدیکتر است.

کلمات کلیدی: ضریب مقاومت جریان،  $n$  مانینگ، جریان دائمی، نرم افزار HEC-RAS، رودخانه شهرچای ارومیه

### ۱. مقدمه

از مهمترین پارامترهایی که در مطالعات و طراحی کانالهای روباز و سازه‌های مربوط به آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد پارامتر مقاومت جریان می‌باشد. تخمین بهینه این پارامتر تاثیر مستقیم در برآورد آبدهی یک سیستم و توجیه اقتصادی آن دارد. ضریب زبری هیدرولیکی رودخانه‌ها، یکی از عوامل مورد نیاز برای مطالعات مهندسی رودخانه‌ها است [۱]. تعیین دقیق این عامل برای تعیین دقیق عواملی نظیر عمق و سرعت جریان ضروری می‌باشد. بخش اعظم مطالعات هیدرولیکی در زمینه ریخت‌شناسی و رفتارشناسی رودخانه‌ها بر پایه نتایج اندازه‌گیری‌های مستقیم جریان آب استوار است. بسیاری از روابطی که در طراحی سیستم‌های آبی به کار برده می‌شوند، از داده‌های تجربی و اندازه‌گیری‌های صحرائی بدست آمده‌اند [۲]. تاریخچه بررسی موضوع مقاومت جریان به سال ۱۷۶۸ مربوط است که در آن زمان شزی معادله معروف خود را ارائه داد. از معروف ترین روابطی که در خصوص مقاومت جریان و تعیین سرعت متوسط در کانال‌ها ارائه شده است می‌توان معادله مقاومت مانینگ را نام برد. این معادله (به نقل از  $Chow, 1988$ ) در سال ۱۸۹۰ میلادی توسط یک مهندس ایرلندی به نام مانینگ ارائه شده است (۱). رابطه مذکور به علت سادگی فرم، آسانی محاسبات و نیز امکان استفاده تحت شرایط مختلف در رودخانه‌های جهان کاربرد دارد. در این معادله ضریب زبری مانینگ به عوامل مختلفی نظیر زبری جداره کانال، نامنظمی سطح مقطع جریان، وضعیت مسیر جریان، علف‌های هرز موجود در مسیر، رسوب‌گذاری و فرسایش، عمق و شدت جریان، شکل و اندازه سطح مقطع جریان، بستگی دارد [۳].

$$V = \frac{k_n}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (1)$$