Urban Economics and Planning

Homepage: http://eghtesadeshahr.tehran.ir/

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Analysis of morphological conditions of Kan river corridor in Tehran metropolis using MQI method

Amir Karam[1], Amir Saffari[1], Mohammad Soleimani[2], Amir Allahyari[3*]

[1] Associate Professor of Natural Geography, Department of Natural Geography, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.
[2] Associate Professor of Geography and urban planning, Department of Natural Geography, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran
[3] PhD student in Natural Geography, Department of Natural Geography, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History:
Received 2021-08-18
Accepted 2021-12-02

Keywords:
Fluovial Geomorphology
Ecosystem
Ecology
Ecogeomorphology
Tehran

ABSTRACT

Urban rivers are one of the ecosystems that have been destroyed and manipulated due to ill-considered and unscientific human interventions. The Kan River Corridor, as one of the most important rivers in Tehran, is no exception to these changesTherefore, the main issue here is the drastic human changes applied to the Cannes River Corridor, which has led to a drastic reduction in its morphological and ecological functions, And highlights the need for proper attention, study and planning for this river and urban canal. The purpose of this study is to investigate and analyze the morphological conditions and quality of the Kan River in Tehran using the MQI model. In this regard, using maps, field observations and images of Google Earth and Geographic Information System (GIS), along the route from the exit of the Kan River from the mountains to the Azadegan Freeway Bridge, 6 reach were determined and identified. A total of 28 functional, artificial and adjustment indicators in the form of MQI model were used for knowledge and morphological quality analysis of Kan river corridor. After reviewing and scoring 28 indicators using the MQI model, 2reaches, ie Boustan-e- Javanmardan, showed very poor morphological quality and intervals 1, 3 and 4 reaches showed poor quality. Only two reaches 5 and 6 in the lower part of the corridor, namely the airport areas and the sand mines, were of medium quality. In general, the morphological quality of the whole river corridor was evaluated as poor with a score of 0.4. Lack of observance and attention to the river limites, engineering measures and landuse change, canalization and concreting of the riverbed, creation of numerous transverse and longitudinal structures (dams and storage pools, embankments, stepped profile, ...), operation of Bed sand and its margins, disconnection of groundwater with surface water, reduction of river discharge and sediment and flow flux are among the applied human changes and the reasons for poor morphological quality of the river and reduction of its ecogeomorphic functions. The Ken River Corridor in the current situation for the above reasons requires attention and planning and necessary measures to improve its morphological quality and restore its ecological and natural functions.

DOI: 10.22034/UE.2022.2.04.06

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Karam A, Saffari A, Soleimani M, Allahyari A. (2022). Analysis of morphological conditions of Kan river corridor in Tehran metropolis using MQI method. Urban Economics and Planning, 2(2): 326-339.

DOI: 10.22034/UE.2022.02.04.06

*Corresponding Author: Email: *en_amirallahyari@yahoo.com*

فصلنامه اقتصاد و برنامه ریزی شهری

سایت نشریه: http://eghtesadeshahr.tehran.ir/

مقاله پژوهشی

تحلیل شرایط مورفولوژیک کریدور رودخانه‌ای کن در کلان‌شهر تهران با استفاده از روش MQI

امیر کرم[۱]، امیر صفاری[۱]، محمد سلیمانی[۲]، امیر الهیاری[۳،*]

[۱] دانشیار جغرافیای طبیعی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکدهٔ علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

[۲] دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، گروه جغرافیای انسانی، دانشکدهٔ علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

[۳] دانشجوی دکتری جغرافیای طبیعی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکدهٔ علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۲۷

تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۹/۱۱

کلمات کلیدی:

اکوژئومورفولوژی

اکوسیستم

اکولوژی،

تهران

ژئومورفولوژی رودخانه‌ای

چکیده:

رودخانه‌های شهری یکی از اکوسیستم‌هایی هستند که به دلیل مداخلات نسنجیده و غیر علمی انسانی تخریب و دست‌کاری شده‌اند. کریدور رودخانه‌ای کن به عنوان یکی از رودخانه‌های مهم تهران از این تغییرات جدا نبوده است. مسئلهٔ اصلی در اینجا تغییرات شدید انسانی اعمال‌شده روی کریدور رودخانه‌ای کن است که منجر به کاهش شدید کارکردهای مورفولوژیک و اکولوژیک آن شده است و لزوم توجه، مطالعه و برنامه‌ریزی صحیح برای این روددره و کانال شهری را برجسته می‌کند. هدف این پژوهش بررسی و تحلیل شرایط و کیفیت مورفولوژیک رودخانهٔ کن در شهر تهران با استفاده از مدل MQI است. در این راستا با استفاده از مشاهدات میدانی و تصاویر گوگل ارث، در طول مسیر مورد بررسی (به طول ۱۶/۵۸ کیلومتر) از محل خروج رودخانه از کوهستان تا پل آزادراه آزادگان، ۶ بازه تعیین و شناسایی شد. برای آگاهی و تحلیل کیفیت مورفولوژیک کریدور رودخانه‌ای کن از مجموع ۲۸ شاخص عملکردی و مصنوعی در قالب مدل MQI استفاده شد. پس از بررسی و امتیازدهی ۲۸ شاخص با استفاده از مدل MQI، بازه ۲ یعنی بوستان جوانمردان کیفیت مورفولوژیکی بسیار ضعیف و بازه‌های ۱، ۳ و ۴، کیفیت ضعیف را نشان دادند. فقط دو بازهٔ ۵ و ۶ در بخش پایینی کریدور یعنی مناطق فرودگاه و معادن شن، دارای کیفیت متوسطی بودند. در مجموع، کیفیت مورفولوژیک کل کریدور رودخانه‌ای نیز با امتیاز ۰/۴ معادل ضعیف ارزیابی شد. عدم رعایت و توجه به حریم رودخانه، اقدامات مهندسی و تغییر کاربری اراضی، کانالیزه کردن و بتنی کردن بستر رودخانه، ایجاد سازه‌های عرضی و طولی متعدد (بندها و استخر ذخیره، خاکریزها، نیمرخ پله‌بندی‌شده، ...)، بهره‌برداری از شن و ماسه بستر و حواشی آن، قطع ارتباط آب‌های زیرزمینی با آب‌های سطحی، کاهش دبی رودخانه و شار رسوب و جریان از جمله تغییرات اعمال‌شدهٔ انسانی و دلایل ضعیف بودن کیفیت مورفولوژیک رودخانه و کاهش کارکردهای اکوژئومورفیک آن است. کریدور رودخانه‌ای کن در شرایط فعلی به دلایل یادشده نیازمند توجه و برنامه‌ریزی و اقدامات لازم برای بالا بردن سطح کیفیت مورفولوژیک آن و احیای کارکردهای اکولوژیکی و طبیعی خود است.

DOI: 10.22034/UE.2022.02.04.06

مقدمه

رودخانه‌ها اصلی‌ترین عامل تغییردهندهٔ شکل زمین و فرسایش ناهمواری‌ها هستند. ژئومورفولوژی رودخانه‌ای، به مطالعهٔ فرم‌ها و فرایندهای رودخانه‌ای و تغییر و تحول آن‌ها و نقش انسان و اثرات متقابل بین آن‌ها می‌پردازد. رودخانه‌ها پدیده‌ای دست‌خوش تغییرات هستند که مدام بستر و کنارهٔ خود را تغییر می‌دهند و همین امر سبب می‌شود که مسیر رودخانه طی زمان دچار تحولات اساسی شود (ویلسون[1]، ۱۹۸۶و سبزیوند، ۱۳۸۶). استفادهٔ مستمر از رودخانه‌ها منجر به زنگ خطر قابل توجهی برای سلامت رودخانه‌ها شده است. پایداری یک رودخانه به‌عنوان توانایی یک رودخانه و اکوسیستم مرتبط با آن برای انجام عملکردهای طبیعی خود بیان شده است (بریرلی

نویسنده مسئول:

ایمیل: En_amirallahyari@yahoo.com

1 Wylson

شکل ۱. نمونه‌هایی از تغییرات در بستر رودخانهٔ کن (کانالیزه کردن و بتنی کردن بستر، تغییر حالت طبیعی حاشیه‌ها و حریم رودخانه،پله‌بندی بستر، برداشت شن و ماسه و ایجاد شن‌چاله‌ها در مسیر کریدور رودخانه‌ای کن در تهران

وفریرس[2]، ۲۰۰۶). تغییراتی که انسان بر مشخصه‌های بیوفیزیکی سیستم رودخانه‌ای اعمال می‌کند را می‌توان به دو صورت مستقیم یا غیر مستقیم بیان کرد. تغییرات مستقیم که عمدی هستند، منعکس‌کنندهٔ فعالیت‌های توسعهٔ منابع مانند تأمین آب، تولید برق، استخراج ماسه یا کارهای مهندسی‌اند. اثرات غیر مستقیم غیر عمدی است و موجب واکنش ثانویه در دبی، رسوب و چشم‌انداز می‌شود (هاجک و ادموند[3]، ۲۰۱۳). اثر فعالیت‌های انسان در این میان از طریق تغییر کاربری زمین روی متغیرهایی مانند تبخیر و تعرق، نفوذ و رواناب چشمگیر است (یین و همکاران[4]، ۲۰۱۶). شرایط رودخانه‌ها معمولاً تابع عواملی نظیر جنس سازندهای زمین‌شناسی حوضهٔ آبریز، اقلیم و ژئومورفولوژی حوضه، رژیم آبدهی رودخانه، تغییرات انسانی و پساب‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی و بالأخره حدود تبادل آب‌های سطحی و زیرزمینی در حوضهٔ آبخیز آن‌هاست (عیسایی، ۱۳۸۸).

یکپارچگی اکوژئومورفولوژیک[5] رودخانه به مفهوم توانایی یک اکوسیستم رودخانه‌ای برای حفظ ساختار پایدار و تعادل رودخانه از طریق ترکیب، تنوع، تراکم گونه‌های زیستی و ترکیب شرایط متعادل ژئومورفیک و زمین‌شناسی آن است. بنابراین، سنجه‌های ارزیابی یکپارچگی اکوژئومورفیک می‌توانند برآیندی از تغییرات پارامترهای مورفولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و زیستی را برای مدیریت منابع‌آبی رودخانه‌ها نشان دهند. کریدورهای رودخانه‌ای می‌توانند حساس‌ترین و آسیب‌پذیرترین اکوسیستم‌های شهری باشند و یا در عین حال، پشتوانه‌ای برای مدیریت صحیح ،پایداری و تعادل چشم‌انداز شهری باشند. رودخانه‌های شهری یکی از اکوسیستم‌هایی هستند که به دلیل مداخلات نسنجیده و غیر علمی انسانی مورد تخریب و دست‌کاری قرار گرفته‌اند.

کلان‌شهر تهران از غرب به شرق دارای ۹ روددره شامل سرخه حصار، دارآباد، دربند، ولنجک، درکه، فرحزاد، حصارک، کن و چیتگر است (فومنی، ۱۳۸۵). رودرهٔ کن از جمله بزرگ‌ترین و حساس‌ترین آن‌هاست. این کریدور رودخانه‌ای بر اثر تغییرات بنیادی در بستر و حریم رودخانه و با افزایش فعالیت‌های کالبدی، صنعتی- معدنی و به دنبال آن بی‌توجهی به مسائل زیست‌محیطی و نیاز رودخانه و مردم به فضای طبیعی، شرایط طبیعی خود را از دست داده و از طریق تغییرات مصنوعی، کانالیزه کردن بستر رودخانه، ایجاد بندها و کناره‌سازی بستر، شرایط طبیعی و مناسب مورفولوژیکی و اکولوژیکی خود را از دست داده است (شکل ۱). به دنبال این مسائل، تغییر در سیما و منظر طبیعی بستر، تغییر در پوشش بستر و پوشش گیاهی، تجاوز به حریم رودخانه، تغییر در دبی جریان و رسوب، قطع ارتباط آب‌های سطحی با زیرزمینی، آلودگی رودخانه، تخریب بوم‌سازگان و از بین رفتن کارکردهای مورفولوژیک رودخانه اتفاق افتاده است. بنابراین، مسئلهٔ اصلی در اینجا تغییرات شدید انسانی اعمال‌شده روی کریدور رودخانه‌ای کن است که منجر به کاهش شدید کارکردهای مورفولوژیک و اکولوژیک آن شده است و لزوم توجه، مطالعه و برنامه‌ریزی صحیح برای این روددره و کانال‌های شهری را برجسته می‌کند.

2 Brierly& Fryirs
3 Hajek & Edmonds
4 Yin
5 Ecogeomorphological Integrity

پیشینهٔ تحقیق

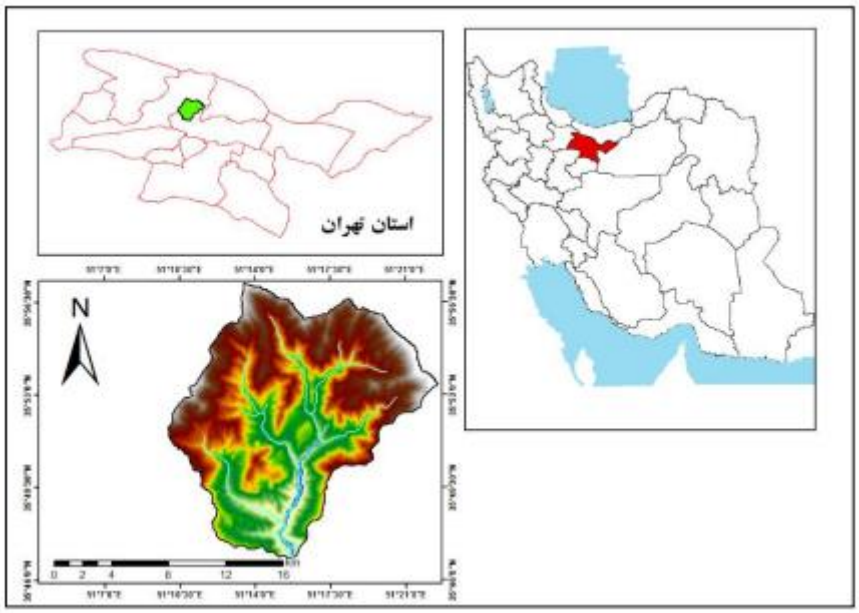
به‌رغم آنکه در زمینهٔ رودخانه‌ها مطالعات زیادی صورت‌گرفته، اما در مورد رودخانه‌های شهری و به‌ویژه اکوژئومورفولوژی رودخانه‌های شهری بررسی‌های زیادی صورت نگرفته و این نوع مطالعات نسبتاً جدید است. در طرح‌های ۱۰۰ سال گذشته و به‌خصوص طرح‌های اخیر، عمدهٔ کارهای مهندسی رودخانه بر اصلاح و ساماندهی رودخانه‌ها استوار بوده است (هی[6]، ۱۹۹۴). در مورد طبقه‌بندی رودخانه‌ها بررسی‌های زیادی صورت‌گرفته، از جمله لئوپلد و ولمن[7] (۱۹۵۷) بر اساس ضریب سینوزیته و نسبت عرض به عمق رودخانه‌های آبرفتی را به سه دستهٔ مستقیم، مئاندری و شریانی تقسیم کردند. شوم[8] (۱۹۶۳) رودخانه‌ها را با توجه به پایداری رود و انتقال رسوب طبقه‌بندی کرد. کالبرسون[9] و همکاران (۱۹۶۷) رودها را بر اساس شکل مسیر، خاک‌ریزها، نوع سیلاب‌ها، رسوب‌گذاری و پوشش گیاهی تقسیم‌بندی کردند. ترنبری (۱۹۶۹) الگوهای دره رودخانه‌ها را به ۴ طبقه گروه‌بندی کرده است (لایقی و کرم، ۱۳۹۳). خان[10] (۱۹۷۱) رودخانه‌های ماسه‌ای را بر اساس سینوزیته، شیب و الگوی آبراهه طبقه‌بندی کرد. رزگن[11] (۱۹۹۴) طبقه‌بندی رودخانه‌ها را بر اساس ویژگی‌های مورفولوژیکی بررسی کرد و طبقه‌بندی رودخانه‌ها را از حالت توصیفی خارج کرد. بافینگتن و مونتگمری[12] (۲۰۱۳) رودخانه‌ها را در ۸ گروه تقسیم‌بندی کرده‌اند. جدیدترین طبقه‌بندی توسط رینالدی و همکارانش[13] (۲۰۱۳) در مورد شاخص کیفیت مورفولوژیکی[14] (MQI) رودخانه‌ها در کشور ایتالیا ارائه شده که به تحلیل هیدرومورفولوژیکی رودخانه‌ها می‌پردازد و پس از آن، تحقیقات مختلفی به‌ویژه در کشورهای اروپایی با استفاده از این روش انجام شده است (کرم، ۱۳۹۹).

ریگن[15] و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که شاخص کیفیت مورفولوژیکی ضعیف در نقاطی بیشتر است که تغییرات بسیاری به دلیل فقدان پوشش گیاهی، حضور عناصر مصنوعی به‌ویژه ساختارهای بستری در حوضهٔ رخدادهاست. اسکورپیو[16] و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی این نکته پرداخته‌اند که کیفیت مورفولوژی رودخانه‌ها و تغییرات مورفولوژی ۵۰ سال گذشته بر کیفیت زیستگاه‌ها تأثیرگذار است و عوامل مختلف مورفولوژیکی اثرات متقابلی بر جوامع بیولوژیکی و اکوسیستم‌های آب‌های شیرین اروپا دارد، همچنین مداخلات انسانی منجر به تغییرات سریع و شدید مورفولوژی کانال شده و اثرات منفی خواهد داشت. رینالدی و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی رودهای اروپایی به این نتیجه رسیدند که برای طبقه‌بندی و نظارت بر وضعیت رودها و برای حمایت از اقدامات پایدار مدیریتی، ارزیابی کیفیت مورفولوژیکی ضروری به نظر می‌رسد و شاخص کیفیت موفولوژیکی (MQI) به‌طور مؤثری می‌تواند پروژه‌های ترمیم، بازیابی و ارزیابی اثرات را پشتیبانی کرده و درک صحیحی از شرایط رودخانه و علل تغییرات و همچنین، مداخلات انسان را نشان دهد. گلفیری[17] و همکاران (۲۰۱۸) به‌منظور ارزیابی جامع‌تر شرایط رودخانه‌ای به مقایسهٔ بین شاخص کیفیت مورفولوژیک و شاخص حیاتی پرداختند و معتقدند که بین شاخص مورفولوژیک و شرایط زیستی همبستگی وجود دارد و ضروری است که شاخص‌هایی مانند تغییرات هیدرومورفولوژیکی و کیفیت آب که بر سیستم‌های رودخانه‌ای در مقیاس‌های مختلف تأثیر می‌گذارند، بررسی شوند. همچنین، برای انتخاب شاخص‌ها باید مقیاس مکانی و زمانی مناسبی را در نظر گرفت.

در ایران، حسین‌زاده و همکاران (۱۳۸۴) طبقه‌بندی محدودهٔ جلگه‌ای رودخانه‌های بابل و تالار را با استفاده از روش رزگن انجام داده‌اند. لایقی و کرم (۱۳۹۳) در تحقیقی طبقه‌بندی هیدرومورفولوژیکی رودخانهٔ جاجرود حد فاصل سد لتیان و سد ماملو را با مدل رزگن مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج تحقیق آن‌ها بیانگر این است که درجهٔ حساسیت به آشفتگی در بیشتر بخش‌های مورد مطالعه زیاد است و رودخانه تغذیهٔ رسوبی زیادی دارد، یعنی بار کف و بار معلق و همچنین، پتانسیل فرسایش کناره‌ها بسیار زیاد است و حوضچه‌های پرورش ماهی در داخل بستر رودخانه سبب کاهش شیب بالادست، افزایش نسبت عرض به عمق و درنهایت، تغییر الگوی رودخانه شده و خواهد شد که این عدم تعادل در طولانی‌مدت موجب از بین رفتن محل زندگی آبزیان می‌شود. اسماعیلی و همکاران (۱۳۸۵) با روش استایل رود، ارتباط طولی بازه‌ها و واکنش کانال رود را در جریان‌های سیلابی مورد بررسی قرار داده و پارامترهای ژئومورفیک را شناسایی کرده‌اند. علایی طالقانی و همکاران (۱۳۹۲) به ارزیابی نقش انسان در فرسایش کناره‌ای و گسترش جانبی مئاندرهای رودخانهٔ گاماسیاب در دشت بیستون پرداختند. آن‌ها برای دست‌یابی به این هدف، شاخص‌های هندسی ۱۵ مئاندری که انسان در فرسایش و توسعهٔ آن‌ها نقش داشته است را با ۱۹ مئاندر دیگر در محدودهٔ دشت بیستون، طی یک دورهٔ ۲۴ ساله بررسی مقایسه‌ای کردند. نتایج تحقیق ایشان نشان داد میزان مئاندرشدگی افزایش یافته است. در زمینهٔ شاخص کیفیت مورفولوژیکی (MQI) ، اسماعیلی و ولی‌خانی (۱۳۹۳) به ارزیابی و تحلیل شرایط هیدرومورفولوژیکی رودخانهٔ لاویج پرداخته‌اند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد بازه‌های ۱، ۳، ۴ و ۵ به علت دخالت کم عوامل انسانی در گروه مورفولوژیکی بسیار خوب طبقه‌بندی شدند و بازهٔ ۲ به علت دخالت‌های انسانی در طبقهٔ خوب و بازهٔ ۶ به علت دخالت‌های زیاد انسانی مانند معدن شن و ماسه، تغییر شیب، عرض و الگوی کانال و ایجاد سازه‌های مهندسی در طبقهٔ ضعیف‌تر قرار گرفته است.

صفاری و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای به عوامل و معیارهای مدیریت اکولوژیک‌محور رودره‌های کلان‌شهر تهران (رودرهٔ کن)

6 Hey
7 Leopold and Wolman
8 Schum
9 Culbertson
10 Khan
11 Rosgen
12 Buffington and Montgomery
13 Rinaldi et al.
14 Morphological Quality Index (MQI)
15 Rigon
16 Scorpio
17 Golfieri



شکل ۲. موقعیت جغرافیایی محدودهٔ حوضهٔ آبریز و مسیر رودخانهٔ کن در شهر تهران

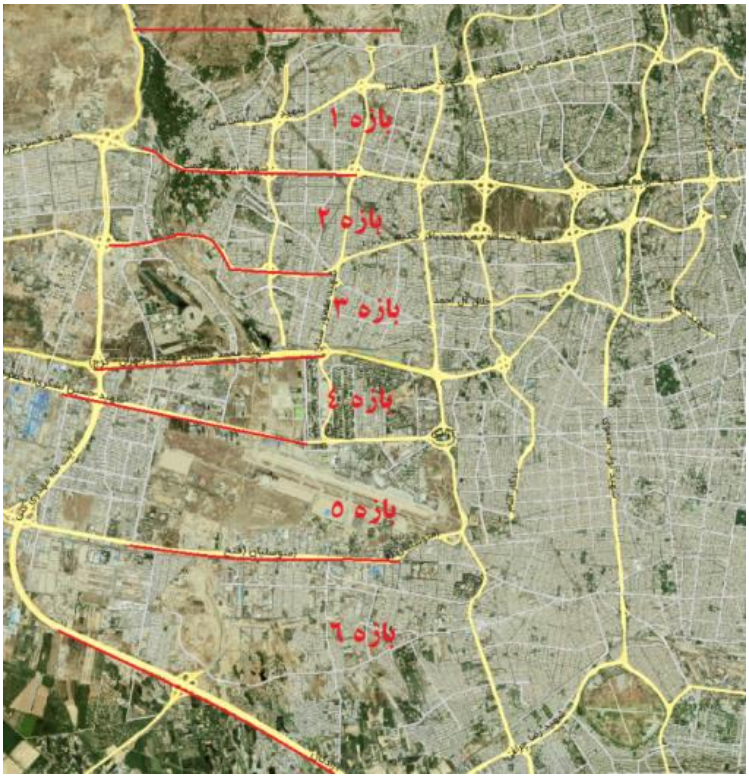
پرداختند. در این کار تحقیقی عوامل و معیارهای مدیریت اکولوژیک محور این روددره برای مداخله‌ها و ساماندهی پایدار ارائه شد. به منظور تحلیل عوامل و معیارها، از روش ارزیابی چندمعیارهٔ مبتنی بر فرایند تحلیل شبکه‌ای استفاده شده که نتایج حاصل از این ارزیابی نشان داده عامل مدیریتی بیشترین درجهٔ اهمیت و وزن را نسبت به عوامل دیگر در این خصوص دارد. اکبریان و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای به تحلیل پیامدهای اکوژئومورفولوژیک احداث سد بر پایاب رودخانه‌های ساحلی پرداختند. هدف اصلی در این پژوهش پیش‌بینی تغییرات ژئومورفولوژیکی و پیامدهای اکولوژیکی احداث سد روی رودخانه بود. نتایج مطالعات بیانگر عملکرد ویژهٔ رودخانه بر شکل‌دهی لندفرم‌ها، ایجاد پوشش‌های جنگل تنک و نیز منابع تأمین رسوب توده‌های ماسه‌ای سطح جلگه و توده‌های ماسه‌ای ساحلی بود. قهرودی و همکاران (۱۳۹۵) در مقاله‌ای با عنوان «آسیب‌پذیری ناشی از سیلاب شهری (مطالعهٔ موردی: تهران، درکه تا کن)» به بررسی وضعیت آسیب‌پذیری شهر از سیلاب‌های رودرهٔ کن پرداخته و نشان داده‌اند که ترکیبی از عوامل بالادست و شهری سبب تشدید آسیب‌پذیری این مناطق می‌شود. ایلانلو و کرم (۱۳۹۹) به ارزیابی شرایط مورفولوژیک بخش‌هایی از رودخانهٔ جاجرود تهران با روش (MQI) پرداختند و نتیجه گرفتند که بازه‌های رودخانه‌ای مطالعه‌شده همگی کیفیت ضعیفی دارند. یعقوب‌نژاد و همکاران (۱۳۹۹) نیز ضمن مطالعهٔ رودخانهٔ طالقان با روش (MQI)، شرایط مورفولوژیک آن را بررسی کرده و بازه‌های رودخانه‌ای آن را در شرایط ضعیف ارزیابی کردند. یعقوب‌نژاد و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعهٔ دیگری با مقایسهٔ شرایط مورفولوژیک سال ۲۰۰۶ رودخانهٔ طالقان با شرایط آن در سال ۲۰۱۶ با روش (MQI)، نتیجه گرفتند که طی ۱۰ ساله دورهٔ زمانی، شرایط مورفولوژیک رودخانه بدتر شده و بازه‌های با کیفیت متوسط به بازه‌های با کیفیت ضعیف تغییر پیدا کرده‌اند. آل هاشمی و همکاران (۱۳۹۸) در بررسی روددرهٔ کن تهران و طرح‌های انجام‌شده روی آن به این نتیجه رسیدند که هنوز درک و شناخت کامل و صحیحی از ارزش‌های طبیعی و منظر در مورد این روددره وجود ندارد. هدف بررسی حاضر، تحلیل شرایط و کیفیت مورفولوژیک کریدور رودخانه‌ای کن است تا مسائل و مشکلات اکوژئومورفیک آن شناخته شده و برنامه‌ریزان و مسئولان با توجه به این مسائل و آگاهی از شرایط اکوژئومورفیک این رودخانه، برنامه‌ریزی و اقدامات لازم برای احیا و بازسازی رودخانه را مورد توجه قرار دهند.

هدف این پژوهش، بررسی و تحلیل شرایط و کیفیت مورفولوژیک رودخانهٔ کن با استفاده از مدل MQI است تا قوت‌ها و ضعف‌های اکوژئوموفولوژیکی این رودخانه را برای مدیریت بهتر رودخانه شناسایی کند.

مواد و روش‌ها

معرفی محدودهٔ مطالعه‌شده

کریدور رودخانه‌ای کن، طولانی‌ترین و شاید بزرگ‌ترین مسیل شهر تهران است که به علت درازا و بزرگی آن و حوضهٔ آبریزش، به رودخانهٔ کن مشهور است. حوضهٔ آبریز این رودخانه به نام حوضهٔ آبریز کن یا کن‌ـ سولقان در شمال تهران قرار دارد و بزرگ‌ترین حوضه در حوضه‌های شمالی تهران است (شکل ۲). کریدور رودخانهٔ شهری کن در این پژوهش



شکل ۳. موقعیت کریدور رودخانه‌ای کن در کلان‌شهر تهران در تقاطع با شریان‌های ارتباطی اصلی قطع‌کننده

از ابتدای خروج رودخانه از کوهستان در شمال غرب کلان‌شهر تهران در مناطق ۵ و ۲۲ شهرداری شروع و تا آزادراه آزادگان در منطقهٔ ۱۸ شهرداری امتداد دارد و مسیر بررسی‌شده در این تحقیق است. رودخانهٔ کن پس از عبور از زیر آزادراه آزادگان وارد اراضی زراعی و بایر حاشیهٔ تهران می‌شود. عمده‌ترین شریان‌های شهری و معابر اصلی که این رودره را قطع می‌کنند، از شمال به جنوب عبارت‌اند از: بزرگراه شهید همت، بزرگراه علامه جعفری، مسیر متروی تهران- کرج، اتوبان شیخ فضل‌الله نوری، اتوبان شهید لشگری، بزرگراه فتح (جاده قدیم کرج)، راه‌آهن تهران- تبریز (شکل ۳). حوضهٔ آبریز بالادست کریدور رودخانهٔ کن، حوضهٔ رودخانهٔ کن- سولقان حوضه‌ای کوهستانی است. ارتفاع متوسط حوضه ۲۴۲۸ متر از سطح دریا، شیب متوسط کل حوضه ۴۳/۴ درصد و مهم‌ترین رودخانهٔ آن رود کن است (غفاری و همکاران، ۱۳۹۶). میانگین آورد دبی سالانهٔ این رودخانه حدود ۷۰ میلیون متر مکعب در سال یا معادل حدود ۲/۲ متر مکعب بر ثانیه است. سالانه حدود ۵ میلیون مترمکعب از آب این رودخانه برای تکمیل دریاچهٔ چیتگر در منطقهٔ ۲۲ اختصاص می‌یابد. این رودره از نظر تقسیمات سیاسی و قلمروی اداری، پنج منطقهٔ شهرداری تهران شامل مناطق ۵، ۲۲، ۹، ۲۱ و ۱۸ را در بر می‌گیرد.

روش کار و داده‌ها

الف) داده‌ها

این پژوهش با روش‌های میدانی، کتابخانه‌ای و تحلیلی انجام شده است. نقشه‌ها و داده‌های مختلف در سیستم اطلاعات جغرافیایی و نرم‌افزار ArcGis نسخهٔ ۱۰/۷ یکپارچه شده‌اند. برخی مشاهدات و اندازه‌گیری‌ها به صورت میدانی، برخی در سیستم اطلاعات جغرافیایی و برخی با استفاده از نرم‌افزار گوگل ارث صورت گرفته است. تحلیل نهایی ارزیابی کیفیت مورفولوژیک رودخانه، به روش MQI انجام شده است. داده‌ها و مواد این پژوهش به شرح زیر است:

۱- نقشهٔ زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ منطقه، سازمان زمین‌شناسی کشور
۲- نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی کشور
۳- نقشهٔ کاربری/پوشش زمین، سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور
۴- مدل رقومی ارتفاعی پیکسل سایز ۳۰ متر منطقه
۵- نقشه‌های بلوک شهری و کاربری شهری، شهرداری تهران
۶- تصاویر ماهواره‌ای گوگل ارث

جدول ۱. شاخص‌های MQI به‌عنوان تابعی از جنبه‌های اصلی (پیوستگی، مورفولوژی، پوشش گیاهی) و مؤلفه‌های ارزیابی (عملکردی، مصنوعی، تعدیل کانال)

	عملکردی (F)[۱]		مصنوعی (A)[۲]	تعدیل‌های کانال (CA)[۳]
پیوستگی	طولی	F۱	A۱,A۲,A۳,A٤,A٥	-
	جانبی	F۲,F۳,F٤,F٥	A٦,A۷	-
مورفولوژی	الگوی کانال	F٦,F۷,F۸	A۸(A٦)	CA۱
	پیکربندی مقطع عرضی	F۹	(A٤,A۹,A۱۰)	CA۲,CA۳
	رسوبات بستر	F۱۰,F۱۱	A۹,A۱۰,A۱۱	-
پوشش گیاهی		F۱۲,F۱۳	A۱۲	-

مأخذ: کرم (۱۳۹۹)

[۱] Functionality
[۲] Artifiality
[۳] Channel adjustments

ب) روش شاخص کیفیت مورفولوژیکی (MQI)

به‌منظور ارزیابی کیفیت مورفولوژیک کریدور رودخانه‌ای کن از روش MQI که از جدیدترین روش‌های ارزیابی کیفیت شکل‌شناسی رودخانه‌ها و تغییرات آن‌هاست، استفاده شد. جدیدترین طبقه‌بندی‌های رودخانه‌ها توسط رینالدی و همکارانش (۲۰۱۳) به نام شاخص کیفیت مورفولوژیک (MQI) رودخانه در کشور ایتالیا ارائه شده است (کرم، ۱۳۹۹). این روش با در نظر گرفتن اشکال و فرایندهای رودخانه‌ای، به ارزیابی کیفیت مورفولوژیک رودخانه می‌پردازد. این روش از دو فاز اصلی و چند مرحلهٔ فرعی تشکیل شده است.

فاز اول MQI بررسی ویژگی‌های کلی محدوده است که شامل چهار مرحلهٔ ویژگی‌های زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، آب‌وهوا و کاربری اراضی کل حوضهٔ آبریز و رودخانه است که نتیجهٔ آن، شناسایی واحدهای فیزیوگرافی است (معادل واحد چشم‌انداز بریلی و فریس ۲۰۰۵). فاز دوم ساختار و شاخص‌های ارزیابی است که برای ارزیابی کیفیت مورفولوژیک بازه‌های رودخانه سازگار با استانداردهای CEN[۱۸] (۲۰۰۲) و الزامات WFD[۱۹] جنبه‌های زیر را در نظر می‌گیرد: الف- پیوستگی وتداوم فرایندهای رودخانه شامل: پیوستگی طولی و عرضی؛ ب- مورفولوژی کانال، پیکربندی مقطع عرضی، رسوبات بستر؛ ج- پوشش گیاهی. این جنبه‌ها در سه مؤلفه تحلیل می‌شود:

۱- کارکرد و عملکردهای ژئومورفولوژیکی فرایندها و اشکال رودخانه‌ای در قالب شاخص‌های (F13-F1)،

۲- اثرات و سازه‌های مصنوعی در قالب شاخص‌های (A12-A1)،

۳- تغییرات و تعدیل‌های کانال در قالب شاخص‌های (CA3-CA1).

جدول ۱ مؤلفه‌ها و جنبه‌های ارزیابی به روش MQI در قالب شاخص‌های ۲۸ گانهٔ آن را نشان می‌دهد. برای مطالعهٔ شاخص‌های فوق از روش‌های مشاهدات میدانی، بررسی تصاویر ماهواره‌ای و سنجش‌ازدور و GIS استفاده می‌شود. هریک از شاخص‌های ۲۸ گانه دارای جداول خاص امتیازدهی است که باید برای هریک از بازه‌ها جداگانه بررسی و تکمیل شود. پس از امتیازدهی شاخص‌ها، ابتدا با استفاده از رابطهٔ ۱ شاخص تغییرات مورفولوژیک (MAI) محاسبه می‌شود:

$$MAI = S_{tot} \div S_{max} \quad (۱)$$

در رابطهٔ یادشده S_{max}: حداکثر امتیاز قابل دستیابی در ستون امتیازهای بخشی است که برای یک بازهٔ خاص رودخانه‌ای قابل محاسبه است. S_{tot}: مجموع امتیازهای داده شده و تعلق‌گرفته به شاخص‌ها در ستون امتیازهای تجمعی (پیش‌رونده) است. دامنهٔ MAI از صفر (بدون تغییرات) تا ۱ (حداکثر تغییرات) را شامل می‌شود. سپس، با رابطهٔ ۲، شاخص کیفیت مورفولوژیک محاسبه می‌شود:

$$MQI = 1 - MAI \quad (۲)$$

بنابراین، شاخص، نسبت مستقیمی با کیفیت بازه و نسبت معکوسی با تغییرات بازه دارد و از صفر (کمترین کیفیت) تا ۱ (بیشترین کیفیت) متغیر است. درنهایت، مقادیر MQI به این صورت طبقه‌بندی می‌شوند:

18 Comité Européen de Normalisation
19 Water Framework Directive

(۱)- خیلی خوب: ۱≤MQI≤۰/۸۵؛ (۲)- خوب: ۰/۸۵≤MQI≤۰/۷؛ (۳)- متوسط: ۰/۷≤MQI≤۰/۵؛ (۴)- ضعیف: ۰/۵≤MQI≤۰/۳؛ (۵)- بد (خیلی ضعیف): ۰/۳≤MQI≤۰(کرم، ۱۳۹۹:۵۳ـ ۵۴).

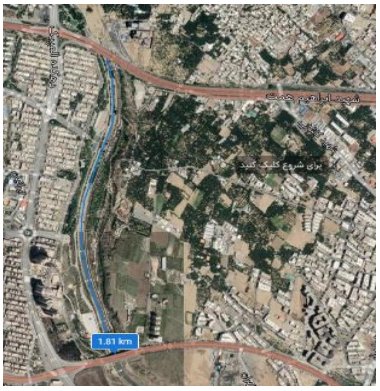
یافته‌ها

با توجه به مراحل اجرای مدل MQI پس از بررسی حوضهٔ کن و مسیر مطالعه‌شده درون بافت شهری تهران، با توجه به نوع محدودیت دره و مسیر رودخانه، مورفولوژی کانال، وجود ناپیوستگی‌ها و عناصر مصنوعی (جدول ۲)، بخش‌بندی و بازه‌بندی کریدور رودخانه‌ای کن صورت گرفت (جدول ۳). بر این اساس، این کریدور ابتدا به سه بخش ۱- پایکوهی- باغی، ۲- شهری- سبز، ورزشی و ۳- تجهیزاتی، صنعتی- معدنی تقسیم شد و پس از آن نیز ۶ بازه به شرح جدول ۳ در آن شناسایی و تعیین

جدول ۲. بخش‌بندی و بازه‌بندی کریدور رودخانهٔ کن در محدودهٔ مطالعه‌شده و مسیر بازه‌ها در تصاویر گوگل ارث

بخش	بازه	محدوده بازهٔ رودخانه‌ای	ویژگی‌ها
پایکوهی- باغی	۱	از تونل اتوبان شمال تا پل بزرگراه شهید همت	کارکرد باغی- روستایی، تأسیساتی
شهری- سبز، ورزشی	۲	از پل بزرگراه شهید همت تا پل بزرگراه علامه جعفری	بستر رودخانهٔ کانالیزه- فضای سبز و تفریحی (بوستان جوانمردان)
	۳	از پل بزرگراه علامه جعفری تا پل اتوبان شیخ فضل‌الله نوری	کانال بتنی- بندهای پلکانی- کارگاهی- بوستان الهام
	۴	از پل اتوبان شیخ فضل الله نوری تا پل اتوبان شهید لشگری	دیوارهٔ سنگی- بستر خاکی رودخانه
تجهیزاتی، صنعتی- معدنی	۵	از پل اتوبان شهید لشگری تا پل جاده قدیم کرج(فتح)	فرودگاه مهرآباد- بند مصنوعی اطراف دیوار چین
	۶	از پل جاده قدیم کرج (فتح) تا پل آزادراه آزادگان	معدن- کارگاه- بستر طبیعی- فضای سبز

بازهٔ ۱، ابتدای رودخانهٔ کن تا اتوبان همت



بازهٔ ۲، اتوبان همت تا اتوبان علامه جعفری

بازهٔ ۳، اتوبان علامه جعفری تا شهید فهمیده

بازهٔ ۴، اتوبان شهید فهمیده تا اتوبان شهید لشگری

بازهٔ ۵، اتوبان شهید لشگری تا اتوبان فتح

بازهٔ ۶، از اتوبان فتح تا آزادراه آزادگان

جدول ۳. خصوصیات نوع تحدید، مورفولوژی، نوع کانال و نوع بستر کانال در بازه‌های شش‌گانهٔ کریدور رودخانه‌ای کن

بازه ها	نوع تحدید رودخانه	نوع کانال	مورفولوژی کانال	نوع بستر رودخانه
۱	محدودشده	تک‌رشته‌ای	سینوسی	آبرفتی (کاسکاد، هموار)، مصنوعی (بتنی)
۲	محدودشده	تک‌رشته‌ای	مستقیم	مصنوعی (بتنی و پله پله)
۳	محدودنشده	تک‌رشته‌ای	مستقیم	مصنوعی (بتنی و پله پله)
۴	محدودنشده	تک‌رشته‌ای	شریانی	آبرفتی (هموار)
۵	محدودنشده	تک‌رشته‌ای	شریانی	آبرفتی (هموار)
۶	محدودنشده	تک‌رشته‌ای	سینوسی	آبرفتی (هموار)

جدول ۴. نتایج محاسبهٔ شاخص کیفیت مورفولوژیک (MQI) بازه‌های محدودهٔ مطالعه‌شده در سال ۱۴۰۰

بازه	امتیاز شاخص‌های بازه (S_{tot})	امتیاز کل شاخص‌ها (S_{Max})	MAI	MQI= ۱- MAI	کیفیت مورفولوژیک
۱	۶۴	۱۱۹	۰/۵۳۷	۰/۴۶۳	ضعیف
۲	۱۱۶	۱۱۹	۰/۹۷۴	۰/۰۲۶	بسیار ضعیف
۳	۸۹	۱۳۹	۰/۶۴	۰/۳۶	ضعیف
۴	۷۱	۱۳۹	۰/۵۱۱	۰/۴۸۹	ضعیف
۵	۶۷	۱۳۹	۰/۴۸۲	۰/۵۱۸	متوسط
۶	۶۵	۱۳۹	۰/۴۶۷	۰/۵۳۳	متوسط
کل کریدور رودخانه‌ای کن	۴۷۲	۷۹۴	۰/۵۹۴	۰/۴۰۶	ضعیف

شد. در جدول ۲ خصوصیات نوع تحدید رودخانه، مورفولوژی، نوع و بستر کانال رودخانهٔ کن در بازه‌های شش‌گانهٔ ارائه شده است. در زیر هر یک از بازه‌ها بررسی می‌شود.

بازهٔ ۱

بازهٔ اول کریدور رودخانه‌ای کن از ابتدای خروج رود کن از کوهستان و ورود آن به شهر تهران و پایکوه تهران آغاز می‌شود و تا پل بزرگراه شهید همت امتداد دارد. طول این بازه ۳/۳۳ کیلومتر است. رودخانهٔ کن در این بازه از نوع محدودشده، تک‌رشته‌ای با مورفولوژی سینوسی و در نیمهٔ بالایی مسیر خود (محدودهٔ باغ‌ها) دارای بستر آبرفتی (کاسکاد) است، اما در نیمهٔ پایینی خود بستری مصنوعی (کانالیزه و بتنی) دارد. با توجه به ارزیابی به‌عمل‌آمده در روش MQI عمده‌ترین شاخص‌های عملکردی منفی در این بازه شامل پسروی کناره‌ها در بخش آبرفتی رودخانه، تغییرات مقطع عرضی و باریک‌سازی کانال در بخش کانالیزه‌شده، وجود بستر نفوذناپذیر بتنی، وجود سازه‌های مصنوعی حفاظتی بتنی در کناره‌ها، تغییر الگوی کانال، ایجاد دریاچهٔ مصنوعی ذخیره‌کننده و

شکل ۴. مسیر بازهٔ ۱ و نمونه‌هایی از کانالیزه کردن و تغییرات مصنوعی در آن

شکل ۵. مسیر بازهٔ ۲، بوستان جوانمردان و نمونه‌هایی از کانالیزه کردن و تغییرات مصنوعی در آن

رسوب‌گیر، وجود سازه‌های عرضی (۴ پل) هستند (شکل ۴). با توجه به این خصوصیات در مجموع کیفیت مورفولوژیکی این بازه با امتیاز ۰/۴۶۳ گرچه ضعیف ارزیابی می‌شود، اما به دلیل نزدیکی به امتیاز ۰/۵، نسبتاً ضعیف ارزیابی می‌شود. شاخص‌های کیفیت مثبت در این بازه شامل بستر طبیعی در بخش بالایی بازه، وجود پوشش گیاهی باغی در حاشیهٔ بستر با پهنا و طول مناسب و فقدان برداشت الوار و شن و ماسه است.

بازهٔ ۲

بازهٔ دوم از پل بزرگراه شهید همت شروع و به طول حدود ۱/۸۱ کیلومتر تا پل بزرگراه علامه جعفری امتداد دارد و به طور کلی، مشتمل بر پارک و بوستان جوانمردان است. رودخانهٔ کن در این بازه از نوع محدود شده، تک‌رشته‌ای، با مورفولوژی مستقیم و با بستر مصنوعی کانالیزه‌شده (بتنی و پله‌پله) است. در این بازه مسیر رودخانه تمام‌مصنوعی، کانالیزه‌شده با بستر و دیواره‌های بتنی و نیم‌رخ طولی پله‌پله برای کاهش شیب و سرعت جریان است. شاخص‌های کیفیت مورفولوژیکی این بازه به‌کلی از نوع منفی و ضعیف و شامل کانال بتنی، تغییر عرض بستر، وجود ۳ پل، نفوذناپذیری بستر رودخانه و عدم ارتباط با آب‌های زیرزمینی، نبود دشت سیلابی، دگرگونی کامل شکل‌های بستری، نبود شکل‌های آبرفتی، فقدان پوشش گیاهی طبیعی حاشیه‌ای با پهنا و طول مناسب است (شکل ۵). ارزیابی کیفیت مورفولوژیکی در این بازه معادل ۰/۰۲۶ و بازه به صورت بسیار ضعیف ارزیابی می‌شود.

بازهٔ ۳

این بازه به طول حدود ۲/۲۸ کیلومتر از پل بزرگراه علامه جعفری شروع و تا اتوبان شیخ فضل‌الله نوری ادامه دارد. این بازه از نوع محدودنشده، تک‌رشته‌ای، مستقیم و مصنوعی کانالیزه‌شده (بتنی) است. کاربری‌های اطراف این بازه بیشتر از نوع باير، ورزشی (ورزشگاه آزادی)، فضای سبز و تفریحی (مجتمع تفریحی ارم) و مسکونی است. بررسی شاخص‌های ارزیابی مورفولوژیکی نشان می‌دهد که در این بازه نیز بستر رودخانه مصنوعی و کانالیزه شده، تغییرات طولی و عرضی مصنوعی بستر در آن رخ داده است. فقدان پوشش گیاهی حاشیه‌ای، بستر نفوذناپذیر و پله‌پله، عدم ارتباط با آب‌های زیرزمینی و نبود اشکال تیپیک آبرفتی باعث کاهش کارکردهای ژئومورفیک رودخانه شده است (شکل ۶). با توجه به مجموعه شرایط این بازه، کیفیت مورفولوژیک آن با امتیاز ۰/۳۶، معادل ضعیف ارزیابی می‌شود.

شکل ۶. مسیر بازۀ ۳ و نمونه‌هایی از تغییرات مصنوعی در آن

شکل ۷. مسیر بازۀ ۴ و نمونه‌هایی از تغییرات مصنوعی در آن

بازۀ ۴

بازۀ ۴ از پل اتوبان شیخ فضل‌الله نوری شروع و تا پل اتوبان لشگری به طول حدود ۱/۷ کیلومتر امتداد دارد. این بازه از نوع محدودنشده، تک‌رشته‌ای، مورفولوژی شریانی و بستر آبرفتی هموار است. کاربری اراضی اطراف این بازه از نوع تجهیزاتی (فرودگاه) است. گرچه بستر رودخانه آبرفتی و هموار است، ولی در برخی جاها کناره‌های بستر رودخانه دیوارۀ مصنوعی دارد و عرض بستر کانال کاهش یافته است (شکل ۷). این بازه دو دهنه پل فاقد پوشش گیاهی حاشیه‌ای دارد، اما ساختار طبیعی و دست‌نخورده‌تری دارد. برخی شکل‌های آبرفتی از جمله پوینت بارها و تراکم مواد رسوبی در آن دیده می‌شوند. با توجه به ارزیابی کیفیت مورفولوژیکی، امتیاز این بازه ۰/۴۸۹ است و بازه به صورت با کیفیت متوسط ارزیابی می‌شود.

بازۀ ۵

بازۀ ۵ به طول حدود ۲/۹۷ کیلومتر از پل اتوبان لشگری شروع و تا پل جاده قدیم کرج (فتح) ادامه دارد. این بازه دارای ۴ پل است و کاربری‌های حاشیه‌ای آن از نوع تجهیزاتی و کارگاهی (فرودگاهی) است. مسیر رودخانه در این بازه چندین‌بار به صورت مصنوعی تغییر کرده و تغییر جهت داده است. طرفین بستر در بیشتر قسمت‌ها با دیوارۀ چینی محصور و محدود شده است. رودخانه در این بازه از نوع محدودشده، تک‌رشته‌ای، با مورفولوژی شریانی و بستر آبرفتی است. وجود پوشش گیاهی در حاشیۀ بستر با طول و پهنای نسبتاً مناسب در آن مشهود است. رودخانه در این قسمت جریان پایه‌ای اندکی دارد (شکل ۸). با توجه به خصوصیات بازه، ارزیابی کیفیت مورفولوژیکی بازه امتیاز ۰/۵۱۸ را نشان می‌دهد و بنابراین، این بازه در گروه با کیفیت متوسط ارزیابی می‌شود.

بازۀ ۶

این بازه از پل جاده قدیم کرج (فتح) شروع می‌شود و تا پل آزادراه آزادگان به طول ۴/۴۹ کیلومتر ادامه دارد. رودخانه در این قسمت از نوع محدودنشده، تک‌رشته‌ای، مورفولوژی سینوسی و بستر آبرفتی است. کاربری اراضی حاشیه‌ای این بازه از نوع معدنی (کارگاه‌های برداشت شن و ماسه) و کارگاهی است. مسیر رودخانه در بخش اعظم این بازه از نوع بستر طبیعی است و دست‌کاری‌نشده است، اما در بخش جنوبی کانالیزه شده و پهنای بستر آن کاهش یافته است. فقدان پوشش گیاهی طبیعی و

شکل ۸. مسیر بازهٔ ۵ و نمونه‌هایی از تغییرات مصنوعی در آن

شکل ۹. مسیر بازهٔ ۶ و نمونه‌هایی از تغییرات مصنوعی در آن

دست‌کاری‌های شدید انسانی در قالب معادن شن و ماسه به‌شدت در این بازه دیده می‌شود (شکل ۹). خاکریزهای مصنوعی نیز مشاهده می‌شوند. دو دهنه پل نیز در این بازه وجود دارد. با توجه به فقدان کارکردهای طبیعی رودخانه و تغییرات شدید انسانی، ارزیابی مورفولوژیک این بازه با امتیاز ۰/۵۳۳ آن را در گروه کیفیت متوسط قرار می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد بازهٔ ۲ (بوستان جوانمردان) دارای کیفیت مورفولوژیک بسیار ضعیف و بازه‌های ۱ و ۳ و ۴ دارای کیفیت مورفولوژیک ضعیف هستند. در این بین، فقط بازه‌های ۵ و ۶ شاخص کیفیت مورفولوژیک متوسطی دارند. به طور کلی، کریدور رودخانه‌ای کن در مجموع از لحاظ کیفیت مورفولوژیکی، ضعیف ارزیابی شده است. اقدامات صورت‌گرفته در حوزهٔ شهری در مسیر این رودخانه در جهت اعمال محدودیت جانبی رودخانه، حذف رفتارهای طبیعی و دشت سیلابی و دست‌اندازی وسیع به حریم رودخانه با احداث پل‌های متعدد و کانال‌سازی و بتنی کردن آن، کارکردهای طبیعی و اکولوژیک رودخانه را به‌شدت کاهش داده است. همچنین، اعمال محدودیت گسترده در روند عادی رودخانه، منتج به افزایش سرعت جریان در مواقع بارش شدید (همچون ۱۲ فروردین ۱۳۹۸) و تشدید سیلاب در پایین‌دست خواهد شد.

گذشته از مسائل و مشکلات طرح‌شده در یادشده، یکی از مسائل دیگر رودخانه‌های شهری در حوزهٔ مدیریت و برنامه‌ریزی، فقدان متولی اصلی و نقش و مداخلهٔ سازمان‌های مختلف است. این مهم در شهر تهران نیز منجر به بروز مشکلات متعدد در خصوص شیوهٔ بهره‌برداری و تعیین حریم رودخانه و چگونگی پیوند فضای شهری با فضای حریم رودخانه می‌شود. این موضوع در خصوص رودخانهٔ کن، به دلیل هم‌جواری کاربری‌های نظامی و فرودگاه در محدودهٔ مناطق ۹ و ۲۱ و همچنین، بهره‌برداری از منابع شن و ماسه و تغییرات در سیستم رودخانه به وسیلهٔ سازمان‌های مختلف دارای آثار منفی مضاعفی است. برای ایجاد بستر مدیریت شهری واحد، پیشنهاد می‌شود با تأسیس سازمانی واحد، نسبت به ساماندهی رودخانه‌های شهری تهران مبادرت شود. این موضوع در صورت اجرای صحیح، می‌تواند الگوی سایر شهرهای دارای رودخانه شهری شود. بخشی از مشکلات رودخانهٔ کن ناشی از کانالیزه کردن بستر آن است که می‌توان با بازگرداندن بستر به شکل طبیعی یا نزدیک به طبیعی، ضمن امکان ایجاد تبادل و تغذیهٔ سفرهٔ آب زیرزمینی از شدت انتقال آب به پایین کریدور نیز جلوگیری به عمل آورد. در این خصوص، بازطراحی و احیای مسیر طبیعی رودخانه مفید خواهد بود.

با تکمیل شبکهٔ فاضلاب شهر و ممانعت از ورود آن به داخل رودخانهٔ کن بخش قابل توجهی از مشکلات زیست‌محیطی این رودخانه مرتفع خواهد شد. برداشت‌های بسیار سنگین و وسیع سال‌های گذشته از معادن شن و ماسه در محدودهٔ منطقهٔ ۱۸ و ایجاد شن چاله‌های متعدد در حریم رودخانهٔ کن، موجب ایجاد فضای شهری ناپایدار و بروز معضلات زیست‌محیطی و اجتماعی متعدد شده است. از جمله معضلات زیست‌محیطی، وقوع خیزش گرد و غبار در سطح منطقه و همچنین، ناپایداری دیواره‌های نگهدارندهٔ مجاور رودخانه و شن‌چاله‌هاست. در نهایت، پیشنهاد می‌شود که هر چه سریع‌تر نسبت به مطالعه و انجام طرح ساماندهی کریدور رودخانه‌ای کن و نیز برنامه‌ریزی و اقدام لازم در خصوص شن‌چاله‌های حاشیه‌ای آن از سوی مسئولان ذی‌ربط اقدام عاجل صورت پذیرد.

منابع

آل هاشمی، و. (۱۳۹۸). «رودخانه‌های شهری و تفکر تاب‌آوری در برابر آشوب سیل، برنامه‌ریزی تاب آور رودخانهٔ کن» *نشریهٔ منظر*، ۱۱(۴۷)، ۶۰ـ۷۳.

اسماعیلی، ر.، رضایی مقدم، م.، حسین‌زاده، م. (۱۳۸۵). «طبقه‌بندی انواع رودها بر اساس روش استیل رود، مطالعهٔ موردی: البرز شمالی، حوضهٔ آبریز لاویج‌رود»، *فصلنامهٔ محیط جغرافیایی*، ۱(۱).

اسماعیلی، رضا، ولی‌خانی، ساره، (۱۳۹۳). «ارزیابی و تحلیل شرایط هیدرومورفولوژیکی رودخانهٔ لاویج با استفاده از شاخص کیفیت مورفولوژیکی»، *مجلهٔ پژوهش‌های کمی در ژئومورفولوژی کمی*، ۲(۴). ۳۷ – ۵۳.

اسماعیلی، ر.، حسین‌زاده، م. (۱۳۹۴). «مقایسهٔ روش‌های رزگن و استیل رود در طبقه‌بندی رودخانه‌های کوهستانی، مطالعهٔ موردی البرز شمالی، حوضهٔ آبریز لاویج»، مجلهٔ *پژوهش‌های دانش زمین*، ۶(۲۱)، ۶۴ – ۷۹.

ایلانلو، مریم؛ کرم، امیر (۱۳۹۹).« ارزیابی شرایط هیدرومورفولوژیکی رودخانهٔ جاجرود با استفاده از روش MQI». *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۰(۵۶).

حسین‌زاده، م.، اسماعیلی، ر.، متولی، ص. (۱۳۸۴). «بررسی کارایی سیستم طبقه‌بندی روزگن (Rosgen) مطالعهٔ موردی طبقه‌بندی رودخانه‌های بابل و تالار در محدودهٔ جلگهٔ ساحلی دریای خزر»، *فصلنامه جغرافیایی سرزمین*، ۱(۵)، ۵۳ – ۶۶.

دانشپور، س.، پریور، آ. (۱۳۹۲)، «ارتقای کیفیت عملکرد اکولوژیکی و زیباشناختی منظر روددره‌های شهری با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (روددرهٔ کن)»، *پژوهش‌های محیط زیست*، ۸.

صفاری، و. (۱۳۹۸). «عوامل و معیارهای مدیریت اکولوژیک محور روددره‌های کلان‌شهر تهران (روددرهٔ کن)» *نشریهٔ تحلیل فضایی مخاطرات محیطی*، ۷(۲)، ۲۱-۳۲

صفاری، ا. (۱۳۹۲). «تحلیل مخاطرات زیست‌محیطی و راهبردهای مدیریت پسماند در نواحی روستایی، مطالعهٔ موردی: دهستان اجارود مرکزی، شهرستان گرمی»، *اقتصاد فضا و توسعهٔ روستایی*، ۲(۱)، ۷۱ـ ۹۱.

علائی طالقانی، م.، حاصلی، ف.، احمدی ملاوردی، م. (۱۳۹۲). «ارزیابی نقش انسان در فرسایش کناره‌ای و گسترش جانبی مئاندرهای رودخانهٔ گاماسیاب در دشت بیستون»، *مجلهٔ جغرافیا و پایداری محیط*، ۳(۶)، ۱۰۷ – ۱۲۰.

عیسایی، ا.، یمانی، م .، مقیمی، ا.، جداری عیوضی، ج.، محمدی، ح. (۱۳۸۸)«تأثیر عوامل اکوژئومورفولوژیک بر کیفیت شیمیایی آب مطالعهٔ موردی: رودخانهٔ کر و دریاچهٔ سد درودزن»، *مجلهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۲۱(۱)، ۱۷-۳۲.

آل شفیعی فومنی، س. (۱۳۸۵). «آب و چالش‌های آن»، *فصلنامهٔ رشد آموزش جغرافیا*، ۸۶(۳).

کرم، ا. (۱۳۹۹). «ژئومورفولوژی رودخانه‌ای، ارزیابی شرایط مورفولوژیکی رودخانه‌ها». *انتشارات جهاد دانشگاهی استان البرز، خوارزمی. تهران*

لایقی، ص.، کرم، ا. (۱۳۹۳). «طبقه‌بندی هیدروژئومورفولوژیکی رودخانهٔ جاجرود با مدل روزگن»، *مجلهٔ پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی*، ۳(۳)، ۱۳۰ – ۱۴۳.

مقیمی، ا.، صفاری، ا. (۱۳۸۸). «ارزیابی ژئومورفولوژیکی توسعهٔ شهری در قلمروی حوضه‌های زهکشی سطحی مطالعهٔ موردی: کلان‌شهر تهران»، *برنامه‌ریزی و آمایش فضا، مدرس علوم انسانی*، ۱، ۱-۳۱.

یعقوب‌نژاد، ن.، اسفندیاری، ف.، اصغری، ص.، کرم، ا.، (۱۳۹۹). «ارزیابی کیفیت مورفولوژیک رودخانهٔ طالقان». نشریهٔ علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز. ۱۲(۳)، ۶۵۷-۶۶۹

یعقوب‌نژاد، ن.، اسفندیاری، ف.، اصغری، ص.، کرم، ا.، (۱۳۹۹). «ارزیابی وضعیت مورفولوژیکی رودخانهٔ طالقان در بازهٔ زمانی ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۶ ، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی، ۹(۱)، ۶۷-۸۵

Brierly.G., Fryirs, k., Cook, N., Outhet, D., Rain, A., Parsons, L., Healey, M. (2011); "Geomorogplogy in action: linking policy with on-the-ground action through application of the river styles framework", *Applied Geography*, 31,pp: 1132- 1143.

Buffington, J. M., & Montgomery, D. R. (2013). "Geomorphic classification of rivers. In: Shroder, J.; Wohl, E., ed. Treatise on Geomorphology; Fluvial Geomorphology", Vol. 9. San Diego, CA: *Academic Press*. p. 730-767., 730-767..

Golfieri, B., Surian, N., & Hardersen, S. (2018). Towards a more comprehensive assessment of river corridor conditions: A comparison between the Morphological Quality Index and three biotic indices. *Ecological Indicators*, *84*, 525-534.

Hajek, E.A., Edmonds, D.A (2013); "Is River Avulsion Style Controlled by Floodplain Morphodynamics? Journal of Geology", *Geological Society of America*, Volume 42, NO. 3, pp: 199-202.

Rigon, E., Moretto, J., Rainato, R., Lenzi, M. A., Zorzi, A (2013); "Evaluation of the Morphological Quality Index in the Cordevole River (Bl, Italy)", *Journal of Agricultural Engineering*, 3: 103 –113.

Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F., Bussettini, M (2013); "A method for the assessment and analysis of the

Environmental Management, Volume 202 (2), pp: 363 – 378.

Scorpio, V., Loy, A., Di Febbraro, M., Rizzo, A., Aucelli, P. (2014); "Hydromorphology Meets Mamal Ecology River Morphological Quality, Recent Channel Adjustments and Otter Resilence", *Journal of River Research and Applications, River Res. Applic*, pp: 1 – 13.

Yin, J., He, F., Xiong, Y. J., Qiu, G. Y (2016); "Effect of land use/land cover and climate changes on surface runoff in a semi-humid and semi-arid transition zone in Northwest China", *Journal of Hidrology and Earth System Science,* 212: 1- 23.

hydromorphological condition of Italian streams: the Morphological Quality Index (MQI)", *Journal of Geomorphology*, 180 – 181: 96 – 108.

Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F., Bussettini, M (2013); "A methodological framework for hydromorphological assessment, analysis and monitoring (IDRAIM) aimed at promoting integrated river management", *Journal of Geomorphology*, pp: 122 – 136.

Rinaldi, M., Belletti, B., Bussettini, M., Comiti, F., Golfieri, B., Lastoria, B., Marchese, E., Nardi , L., Surian, N (2017); "New tools for the hydromorphological assessment and monitoring of European streams", *Journal of*