

**ORIGINAL ARTICLE**

# Ecological Evaluation of Urban Waterfront, Case study: Zohre Riverfront in Hendijan City

Behjat Mousavi<sup>1</sup>, Mohsen Taban<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> M.A., Department of Urban Planning, Jundi-Shapur University of Technology, Dezful, Iran.

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Architecture, Jundi-Shapur University of Technology, Dezful, Iran.

**Correspondence**

Mohsen Taban

Email: [Mntaban@jsu.ac.ir](mailto:Mntaban@jsu.ac.ir)

**How to cite**

Mousavi, B. & Taban, M. (2023). Ecological Evaluation of Urban Waterfront, Case study: Zohre Riverfront in Hendijan City. Urban Ecological Research, 14(2), 1-16.

**ABSTRACT**

The current research was carried out with the aim of ecological evaluation of the waterbrims of the Zahra river, by examining 2 Km of the waterside area, which has the most connection with the surrounding urban environment. The research method is descriptive and analytical based on its nature and method. In this research, the successful examples of ecological waterbrims have been examined and after extracting the criteria of ecological evaluation, the scoring of the area has been done using field sampling, and the process of weighting the criteria into quantitative indicators in the form of AHP weighting model and using Expert Choice software. The results of the research showed that among the three environmental criteria, transportation services and physical environment, the environmental component with 40% has a more favorable situation than the other two factors, and the transportation service component has the lowest ecological evaluation score with 13%. However, obtaining scores lower than 50% shows the overall ecological weakness of this waterbrim. The innovation of this research is to identify the ecological development criteria in urban waterbrim areas by examining successful samples in this field and providing criteria to evaluate and improve the ecological quality of these areas.

**KEYWORDS**

Ecological Evaluation, Environmental Crisis, Urban Waterfront, Zohre River, Hendijan.

نشریه علمی

پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری

«مقاله پژوهشی»

ارزیابی اکولوژیک کنارآب شهری

پژوهش موردی: کنارآب رودخانه زهره در شهر هندیجان

بهجت موسوی<sup>۱</sup>، محسن تابان<sup>۲\*</sup>

#### چکیده

تحقیق حاضر با هدف ارزیابی اکولوژیک کنار آب رودخانه زهره، به بررسی دو کیلومتر از محدوده کنارآب که بیش‌ترین ارتباط با محیط شهری پیرامون دارد، اجرا گردید. روش تحقیق بر اساس ماهیت و روش، توصیفی و تحلیلی است. در این تحقیق نمونه‌های موفق کنارآب اکولوژیک بررسی شده و پس از استخراج معیارهای ارزیابی اکولوژیک کنارآب، امتیازدهی محدوده با استفاده از برداشت میدانی انجام شده است و فرآیند وزن‌دهی معیارها به شاخص‌هایی کمی در قالب مدل وزنی AHP و با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice، انجام گردید. نتایج تحقیق نشان داد که از میان سه معیار زیست‌محیطی، خدمات حمل‌ونقل و محیط کالبدی، مؤلفه زیست‌محیطی با ۴۰ درصد، وضعیت مطلوب‌تری نسبت به دو عامل دیگر داشته و مؤلفه خدمات حمل‌ونقل، با ۱۳ درصد کم‌ترین امتیاز ارزیابی اکولوژیک را به خود اختصاص داده است با این وجود کسب امتیازاتی پایین‌تر از پنجاه درصد نشان از ضعف جامع اکولوژیک این کنارآب دارد. نوآوری تحقیق حاضر، شناسایی معیارهای توسعه اکولوژیک در محدوده‌های کنارآب شهری با بررسی نمونه‌های موفق در این زمینه و ارائه معیارهایی جهت ارزیابی و بهبود کیفیت اکولوژیک این نواحی است.

#### واژه‌های کلیدی

ارزیابی اکولوژیک، بحران زیست‌محیطی، کنارآب شهری، رودخانه زهره، هندیجان.

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد، گروه شهرسازی، دانشگاه صنعتی جندی‌شاپور دزفول، دزفول، ایران.  
<sup>۲</sup> استادیار گروه معماری، دانشگاه صنعتی جندی‌شاپور دزفول، دزفول، ایران.

نویسنده مسئول:

محسن تابان

رایانامه: Mntaban@jstu.ac.ir

استناد به این مقاله:

موسوی، بهجت و تابان، محسن (۱۴۰۲). ارزیابی اکولوژیک کنارآب شهری پژوهش موردی: کنارآب رودخانه زهره در شهر هندیجان. فصلنامه علمی پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، ۱۴(۲)، ۱-۱۶.

<https://grup.journals.pnu.ac.ir/>

## مقدمه

یکی از مسائلی که امروزه جوامع بشری در مناطق ساحلی با آن مواجه هستند، رشد بی‌رویه و ناموزون شهرنشینی و تأثیر آن بر محیط ساحلی است. از طرفی ساخت‌وسازهای پراکنده و سازماندهی نشده، وجود کناره‌های طراحی نشده، سیما و منظر ناسالم شهری و نبود فضای قابل استفاده برای ساکنین شهر در آب کناره‌ها، از جمله عواملی است که طراحی معمارانه و زیبا را البته تا جایی که به تجاوز در حریم رودخانه نیانجامد، ضروری می‌نماید (زرزندیه و جافرم، ۱۳۸۹: ۱۶). از سویی رشد شهری و تبدیل زمین در شهرهای کناره آب خطرات عمده‌ای برای اکوسیستم‌های آبی و ساحلی بوده و علاوه بر تغییر زیستگاه‌ها و ترکیب گونه‌ها، سیستم‌های هیدرولیک را مختل کرده و جریان انرژی و چرخه‌های مواد غذایی را تغییر داده‌اند (Joss et al., 2013:120).

بنیان‌های اکولوژیکی و کیفیت محیط زیست شهرها با روند فزاینده شهرنشینی، استفاده از سوخت‌های فسیلی و فعالیت‌های ناپایدار بشر، افول شدیدی را دیده است که لزوم پرداختن به ارزیابی اکولوژیکی و بازنگری زیست‌محیطی که هدف اساسی آن دخالت دادن ملاحظات زیست‌محیطی در فرآیندهای برنامه‌ریزی و طراحی، مدیریت و نگهداری منابع طبیعی و تغییر حالت بهره‌بردارانه از طبیعت به تعادل میان اکوسیستم انسانی و طبیعی است، به شدت احساس می‌شود (کریمی و آقاسی‌زاده، ۱۳۸۸: ۵۷). امروزه سواحل و دریاها در بخش‌هایی همچون حمل‌ونقل، تأمین انرژی، تأمین غذا، توریسم و نظایر آن پتانسیل و اهمیت قابل توجهی دارند (Andrés et al., 2018: 156). با توجه به این که حریم رودخانه‌ها از قابلیت‌های محیطی مطلوب دید و منظر برای شهروندان برخوردارند، لیکن در بعضی مناطق همین موهبت به معضل و آلودگی محیطی تبدیل گشته است که چالش‌های اجتماعی و زیست‌محیطی به بار آورده است (ساشور پور، ۱۳۹۴: ۲۰).

شهر هندیجان در جنوب استان خوزستان در شمال آب‌های خلیج فارس واقع شده است که با دارا بودن چندین کیلومتر خط ساحلی مکانی مناسب برای توسعه‌های اکولوژیکی کناره‌آب است. با این وجود عدم ساماندهی و پراکندگی ساخت‌وسازها، استفاده ناصحیح از حریم رودخانه زهره و نبود برنامه‌ریزی برای توسعه ساحل رودخانه، منجر به هرج‌ومرج و بی‌نظمی در این کناره آب شده است که ضرورت ارزیابی اکولوژیکی به منظور عینیت بخشیدن به قابلیت بالقوه محدوده مورد نظر و به حداقل رساندن آلودگی‌های زیست‌محیطی، به شدت

احساس می‌شود. طراحی اکولوژیکی حاشیه رود و تبدیل آن به فضاهای سبز و تفریحی موجب ارتقای کیفیت‌های زیست‌محیطی این مجموعه و حفظ اکوسیستم‌های طبیعی، آبی و ساحلی و هماهنگی و یکپارچگی محیط انسان ساخت با محیط طبیعی می‌شود (Moosavi, 2017: 395). حفاظت محدوده‌های کناره‌آبی به‌عنوان دارایی شهری در شهرهای ساحلی و ارزیابی اکولوژیکی آن‌ها به‌عنوان یک اقدام مناسب موجب توسعه کناره‌آب‌ها و جلوگیری از آلودگی‌های زیست‌محیطی کناره‌آب‌ها و محیطی مناسب برای تفریح شهروندان و جذب گردشگر خواهد شد و علاوه بر آن با حفظ زیست‌بوم منطقه، می‌توان به‌عنوان محیط‌های حفاظت شده برای آبزیان در حال انقراض و گونه‌های نادر بهره گرفت (Laidley, 2007: 260). نوآوری این پژوهش شناسایی معیارهای توسعه اکولوژیکی در محدوده‌های کناره‌آب شهری با بررسی نمونه‌های موفق در این زمینه و ارائه معیارهایی جهت ارزیابی و بهبود کیفیت اکولوژیکی این نواحی است. هدف کلی از تدوین این پژوهش ارزیابی شاخص‌های اکولوژیکی کناره‌آب‌ها در شهر هندیجان است و در نهایت تحقیق حاضر به دنبال پاسخگویی به این سؤال است که چگونه می‌توان وضعیت اکولوژیکی کناره‌آب رودخانه زهره را بهبود بخشید؟

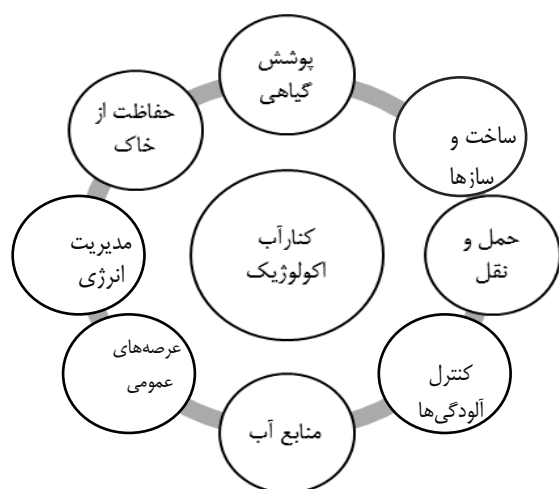
## مبانی نظری

از پیدایش تمدن‌های کهن گرفته، تا امروز، بشر مناطق ساحلی را به‌عنوان مناطقی پرجاذبه برای سکونت مورد استفاده قرار داده است. به‌گونه‌ای که در آغازین سال‌های قرن ۲۱ حدود دو سوم مردم در حاشیه ۶۰ کیلومتری از دریا زندگی می‌کردند (Otto et al., 2004: 3). منطقه ساحلی فضایی اشتراکی از دو قلمرو جغرافیایی مستقل یعنی خشکی و دریا است. این محیط، محیطی پویا، متغیر و متنوع است که تحت تأثیر فرآیندهای اقلیمی، دریایی و انسانی قرار دارد. همچنین سهولت واردات یا صادرات و صنعت توریسم بر اهمیت اقتصادی مناطق ساحلی می‌افزایند. با این‌همه از آنجا که فضای این مناطق محدود است، تقاضای زیاد برای بهره‌برداری از سرزمین‌های ساحلی ناگزیر به رقابت و گاه تضاد منجر می‌شود. چنین شرایطی با پیامدهایی برای محیط زیست ساحلی همراه است که کاهش تنوع زیستی، کاهش منابع زنده، تخریب زمین‌های ساحلی، فرسایش کرانه‌ها، رسوب‌گذاری در دهانه رودخانه‌ها، پرشدن تالاب‌های ساحلی و آلودگی‌ها از آن جمله‌اند (Yasin et al., 2012: 22). در نتیجه بروز این مشکلات روزافزون، مدیریت و توسعه یکپارچه مناطق ساحلی

## اهداف ارزیابی اکولوژیکی

ارزیابی اکولوژیکی به هدایت مطالعات زیست‌محیطی و به شناسایی دقیق و تکمیل اهداف کمک می‌کند. همچنین اثرات احتمالی زیست‌محیطی یک پروژه پیشنهادی و یا توسعه یک محدوده خاص با توجه به تأثیرات اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و بهداشتی مرتبط با پروژه‌ها چه مطلوب و چه نامطلوب، اثرات احتمالی آن را شناسایی و ارزیابی می‌نماید. (Fumagalli et al., 2013: 143). موجب پیش‌بینی بهتر اثرات و پتانسیل‌های مهم زیستگاه‌ها می‌شود. شکل ۱، عوامل مؤثر بر اکولوژی کنارآب‌ها را نشان می‌دهد. اهداف ارزیابی زیست‌محیطی شامل موارد زیر است (Morgereth; Dowdell, 2012: 107-135; Commen; ) (Perrings, 1992: 10; Ceegist et al., 2009: 30):

- شناسایی منابع اکولوژیکی در اطراف و یا داخل محدوده پروژه.
- شناسایی و نشانه‌گذاری پتانسیل‌های موجود در محدوده جهت بالا بردن توان اکولوژیکی آن‌ها.
- شناسایی تهدیدها و فرصت‌های موجود جهت ارائه راهکارهای اصولی.
- ایجاد نظم و ترتیب مناسب در توجه ویژه به مسائل محیط زیست در تمام مراحل اجرای پروژه.
- رعایت اهداف و سیاست‌های تعیین شده در برنامه‌های یک طرح یا پروژه بر اساس معیارها، قوانین و مقررات محیط زیستی.
- ایجاد پایداری در محیط زیست، رفاه انسان و حفظ و احیای اکوسیستم‌های موجود در طبیعت به عنوان سرمایه‌های ملی.



شکل ۱. عوامل مؤثر بر اکولوژی کنار آب‌ها (Zhu; Ping Guan; 2018: 4-6).

به‌عنوان اصلی‌ترین روش نجات سواحل از آشفستگی‌های زیست‌محیطی شناخته شده و کشورهای بسیاری در جهان از طریق تهیه برنامه این مدیریت، در جستجوی توازن بخشیدن نیاز انسان از خدمات منطقه ساحلی با توان‌ها و آستانه‌های طبیعی این مناطق هستند. دستور کار ۲۱ کنفرانس جهانی محیط زیست در ریودوژانیرو در سال ۱۹۹۲، سبب ایجاد انگیزه‌ای وسیع برای کشورها، جهت برنامه‌ریزی، مدیریت و توسعه یکپارچه مناطق ساحلی شد. در این دستور کار اهداف مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی، یکپارچه کردن فرآیند تصمیم‌گیری در آن و دخالت دادن کلیه بخش‌های درگیر به‌منظور سازگاری و توازن در بهره‌برداری و استفاده از منابع ساحلی، ذکر شد. این به نوبه خود نیازمند هماهنگی و همکاری سازمان‌ها و ادارات مختلف دولتی در سطوح ملی و منطقه‌ای است که دارای وظایف و مسئولیت‌هایی در رابطه با سواحل هستند. در گام اول مطالعات طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی که از اواخر دهه ۷۰ شمسی در ایران آغاز شد، بررسی‌های مفصلی در خصوص تبیین وضعیت سواحل ایران از حیث مشکلات و محدودیت‌ها و همچنین قابلیت‌ها و توان‌های سواحل انجام گرفت و سپس بر اساس تعیین منطقه ساحلی و حدود آن محدوده مورد مطالعه سواحل کشور شناسایی شد. بر این اساس محدوده منطقه ساحلی و مرزهای آن مشخص گردید (معاونت توسعه و تجهیز بنادر اداره کل مهندسی سواحل و بنادر، ۱۳۹۱: ۳).

رشد شهری و تبدیل زمین در شهرهای کنارآب، عدم سازگاری موارد توسعه کنارآب با شرایط زیستگاه‌ها و عدم توجه به نقش و بافت متفاوت کنارآب، خطرات عمده‌ای را برای اکوسیستم‌های آبی و ساحلی به وجود آورده و زیستگاه‌ها و ترکیب گونه‌ها را تغییر داده و سیستم‌های هیدرولیک را مختل کرده و جریان انرژی و چرخه‌های مواد غذایی را تغییر می‌دهند (تابان، ۱۳۸۸: ۵۳). توسعه شهری شرایط اکولوژیکی را از طریق تغییرات فیزیکی تغییر می‌دهد. اکثر مطالعات اکولوژیکی تغییر سیستم‌های زیست‌محیطی را با مجموعه اقدامات شهرنشینی (مانند سطوح غیرقابل نفوذ آب در شهر) ارتباط می‌دهند، برعکس مطالعات شهری فرآیندهای اکولوژیکی را چنان ساده می‌کنند که مانع از مفید واقع شدن این فرآیندها در درک این روابط می‌گردند (Pimentel, 2006: 122).

### پیشینه پژوهش

ساشورپور و الیاسی (۱۳۹۴)، در پژوهش طراحی شهری آبکنار با رویکرد توسعه پایدار با تهیه اطلاعات پایه و نقشه وضع موجود و شناخت اولیه به تجزیه و تحلیل وضع موجود رودخانه مه‌آباد و بررسی تجارب کشورها و شهرهای مختلف دنیا و بهره‌گیری از نتایج استخراج شده معیارها و زیرمعیارهای طراحی نمونه‌ها را استخراج و بر اساس اصول و مبانی نظری طراحی حاشیه رودخانه‌ها و آبراهه‌های شهری به معیارهای پیشنهادی طراحی حاشیه رودخانه در فضای شهری با رویکرد توسعه پایدار رسیده است. همچنین با توجه به ارزیابی SWOT، VPT پرسشنامه‌ها و معیارهای پیشنهادی که برگرفته از نمونه‌ها بود به تدوین اهداف، راهبرد و سیاست‌های (دستورالعمل‌های اقدامی) محدوده مورد نظر پرداخته شده است.

اردبیلی و همکاران (۱۳۹۶)، به منظور ساختار و بهبود الگوهای اصلی اکولوژیکی و هیدرولوژیکی رودخانه و شهر در ارتباط با یکدیگر به تدوین استراتژی‌های سازمان‌دهی و طراحی اکولوژیک رودخانه‌های درون شهری پرداخته است. این پژوهش در سه مقیاس کلان، میانی و خرد انجام گرفته و سپس اقدامات استراتژیک برای ساماندهی و طراحی اکولوژیک منظر رودخانه درون شهری در حیطه مدیریت رودخانه، کنترل سیلاب و نیازهای گروه مصرف کننده در چهار پهنه اکولوژیک و مهم حوزه آبخیز رودخانه زیارت، ناهارخوران، شهر گرگان و زمین‌های کشاورزی تدوین شده است. در نهایت با توجه به اهداف و استراتژی‌ها در منطقه شهری به ارائه راه‌حل‌های اکولوژیک پرداخته و حسب مورد، اقدامات طراحی در مقیاس خرد ارائه شده است.

بمانیان و همکاران (۱۳۹۱)، در پژوهش تبیین رویکرد انتخاب استراتژی مدیریت توسعه مناطق ساحلی با تأکید بر بوم‌گرایی با استفاده از روش کیفی، توصیفی به بررسی ویژگی‌های نواحی ساحلی پرداخته شده و یک مدل جدید برای تعیین استراتژی توسعه ارائه می‌گردد. نتایج تحقیق تعیین می‌کند که با توجه به ویژگی‌های بندر ترکمن استراتژی مناسب توسعه، استراتژی احیاء و بهسازی با تأکید بر ایجاد کارکردهای جدید در نواحی ساحلی می‌باشد.

ژوان<sup>۱</sup> و پینگ گوان<sup>۲</sup> (۲۰۱۸)، با ارزیابی کنارآب‌های واقع در

محوطه دانشگاه‌ها، با هدف ایجاد یک سیستم شاخص ارزیابی جامع از وضعیت اکولوژیکی کنارآب‌ها، به ارزیابی آن‌ها در چند دسته خدمات دسته‌بندی شده، از قبیل: خدمات نظارتی، خدمات عرضه، خدمات حمایتی و خدمات فرهنگی دست یافتند. این پژوهش از طریق بررسی میدانی به بررسی و تجزیه و تحلیل کنارآب‌های ۵ دانشگاه در گوانگژو و براساس تئوری خدمات اکوسیستم و روش سلسه مراتبی AHP پرداخته است و سپس به نقش عوامل ثانویه‌ای همچون رهگیری فاضلاب‌ها، کنترل روان‌آب‌ها، تصفیه طبیعی آب، حفظ حیات وحش، افزایش فرصت‌های طبیعی و تنوع گیاهی بخشی می‌پردازد.

یاسین<sup>۳</sup> و همکاران همکاران (۲۰۱۱)، در پژوهش راهنمایی برای توسعه آب‌کنارها با تمرکز بر شناسایی ویژگی‌های توسعه کنار آب‌ها به منظور تدوین دستورالعمل‌هایی برای توسعه کنارآب‌های مالزی در مصاحبه با با دولتمردان، توسعه دهندگان املاک و کسانی که در نزدیکی کنارآب فعالیت داشتند، دو مرحله فازهای کمی و کیفی را بررسی نمودند که ویژگی‌هایی برای توسعه آب‌کنارها در مالزی است. از نتایج این پژوهش تجدید نظر در قوانین و مقررات موجود برای کنترل توسعه آب‌کنارها در مالزی است. در این راستا، آن‌ها باید به اهمیت نگرانی‌های زیست‌محیطی توجهی ویژه داشته باشند.

چن<sup>۴</sup> (۲۰۱۱)، در مطالعه خود به طراحی چشم‌انداز کنارآب پایدار بر اساس بازیابی راهکارهای اکولوژیکی به بررسی فرآیند تکامل طبیعی می‌پردازد که از طریق آن می‌توان به همزیستی هماهنگ انسان با محیط زیست رسید. با بررسی شش نمونه موردی از امریکا، آسیا و اروپا به این نکته می‌پردازد که استراتژی‌های توسعه شهری در امتداد رودخانه، با سه اقدام به پایداری می‌رسد: ترمیم سیستم اکولوژیکی رودخانه، حفاظت از بافت‌های تاریخی و پسوند انسانی از فضای باز شهری. سپس به بررسی هر یک پرداخته و عنوان می‌دارد، برای بازگرداندن عملکرد طبیعی زیست‌محیطی، یک طرح طراحی شده باید عملکرد بهینه‌سازی شده، اشکال طبیعی، احترام به جوامع بیولوژیکی و تشویق به قابلیت تصفیه طبیعی داشته باشد. برای محافظت از سایت‌های تاریخی، یک طراحی باید از حفظ هویت و احساس تعلق بهره‌گیرد. برای گسترش فضاهای تفریحی

3. Yassin  
4. Chen

1. Zhu  
2. Ping Guan

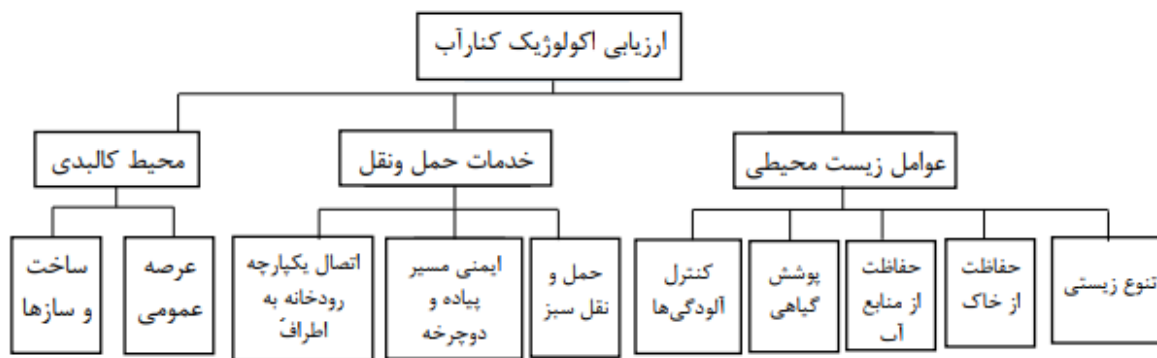
شامل از بین رفتن آن اکوسیستم‌هایی است که مهم‌ترین خدمات را به جامعه ارائه می‌دهند، مانند شوره‌زارهای جزر و مدی. از این منظر پاسخ‌های مدیریتی باید بر حفظ این خدمات در معرض تهدید، با هماهنگی و همکاری بین ادارات دولتی متمرکز شود.

### روش انجام پژوهش

پژوهش حاضر، از نوع توصیفی - تحلیلی و دارای ماهیت کاربردی است. محدوده مطالعه دو کیلومتر از کنارآب رودخانه زهره است که در ارتباط تنگاتنگ با محیط شهری است، هدف این پژوهش، دستیابی به معیارهای ارزیابی اکولوژیک کنار آب‌ها است. شیوه جمع‌آوری اطلاعات مطالعه مروری اسناد جهت تعیین شاخص و ارزیابی کنارآب رودخانه زهره با بهره‌گیری از پیمایش میدانی است. جهت شناسایی معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های ارزیابی اکولوژیک کنارآب با مطالعه نمونه‌های موردی موفق، چک لیست ارزیابی استخراج گردید. در شکل ۲، دیاگرام سلسله مراتبی معیارها و زیرمعیارها مشخص شده است.

عمومی، طراحی باید فضاهای متنوع و به رسمیت شناخته شده ایجاد و تولید کند و بهبود عملکرد، توسعه مکان‌های بیش‌تری در نزدیکی آب، برای استفاده انسان، ترویج بیش‌تر فضاهای مردم پسند و ترویج توسعه هماهنگ و سالم برای جامعه و محیط زیست است.

آندرسن و همکاران (۲۰۱۸)، به بررسی و تحلیل خلیج کادیز اسپانیا با توجه به خدمات اکوسیستمی و توسعه شهری در سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی پرداخته است. در این پژوهش با تجزیه و تحلیل از طریق روش DPSIWR، تغییرات شهری در کاربری‌های زمین و تأثیرات آن را برای پیشنهادهای مدیریت یکپارچه منطقه ساحلی تحلیل می‌کند. روش مورد استفاده در تحقیق منجر به تعریف خلیج کادیز به عنوان یک سیستم اجتماعی-اکولوژیکی می‌شود، جایی که ویژگی‌های طبیعی و جغرافیایی با آن ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی و اداری، همگرا می‌شود تا محدوده مورد مطالعه را با چشم‌اندازی یکپارچه مشخص کنند. نتایج نشان داد که تغییرات کاربری زمین در خلیج کادیز



شکل ۲. درخت سلسله‌مراتبی معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی اکولوژیک

مبنای قضاوت بر اساس جدول ۱، میزان برتری هر معیار به معیار دیگر مشخص می‌شود.

در این قسمت از تحقیق برای تعیین درجه دقت و صحت وزن‌دهی از شاخص ناسازگاری استفاده می‌شود، چنانچه شاخص معدل  $0/1$  یا کم‌تر از آن باشد، وزن‌دهی صحیح است. در غیر این صورت وزن‌دهی نسبی داده شده به معیارها، بایستی تغییر یابد و وزن‌دهی باید مجدداً انجام گیرد (زبردست و محمدی، ۱۳۸۰: ۱۹). در این پژوهش نرخ ناسازگاری ماتریس جهت اطمینان از درستی قضاوت‌ها در مقیاس زوجی، محاسبه گردید و درجه سازگاری مقایسه زوجی معیارها قابل قبول است و ناسازگاری قابل ملاحظه‌ای وجود ندارد.

نمونه آماری پژوهش تعداد ۳۰ نفر از خبرگان، نخبگان، صاحب‌نظران و استادان دانشگاه صنعتی جندی‌شاپور در رشته شهرسازی بودند که بیش‌ترین اطلاعات را درباره پدیده مورد بررسی داشتند و با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. بعد از تجزیه مسئله به سلسله‌مراتب، عناصر سطوح مختلف به‌صورت دوتایی با هم مقایسه می‌شوند و سپس بر اساس میزان ارجحیت دو معیار، ارزش‌گذاری صورت می‌گیرد. پس از تعیین ضریب اهمیت هر یک از معیارها، ضریب اهمیت زیرمعیارها مشخص می‌شود. این مرحله ارجحیت هر یک از معیارها و زیرمعیارها نسبت به یکدیگر بر مبنای مقیاس کمی ساعتی سنجیده می‌شود و با تلفیق و ترکیب امتیازهای داده شده و بر

بین اعداد ۱ الی ۹، مطابق با جدول ۱، یک عدد مشخص و معین داده می‌شود.

پس از ساخت درخت سلسله مراتبی و مشخص کردن معیارها و زیرمعیارها، حال به هر یک از معیارها، با توجه به اهمیت و ارزش آن‌ها نسبت به سایر معیارها و باتوجه به جدول مقایسات زوجی، از

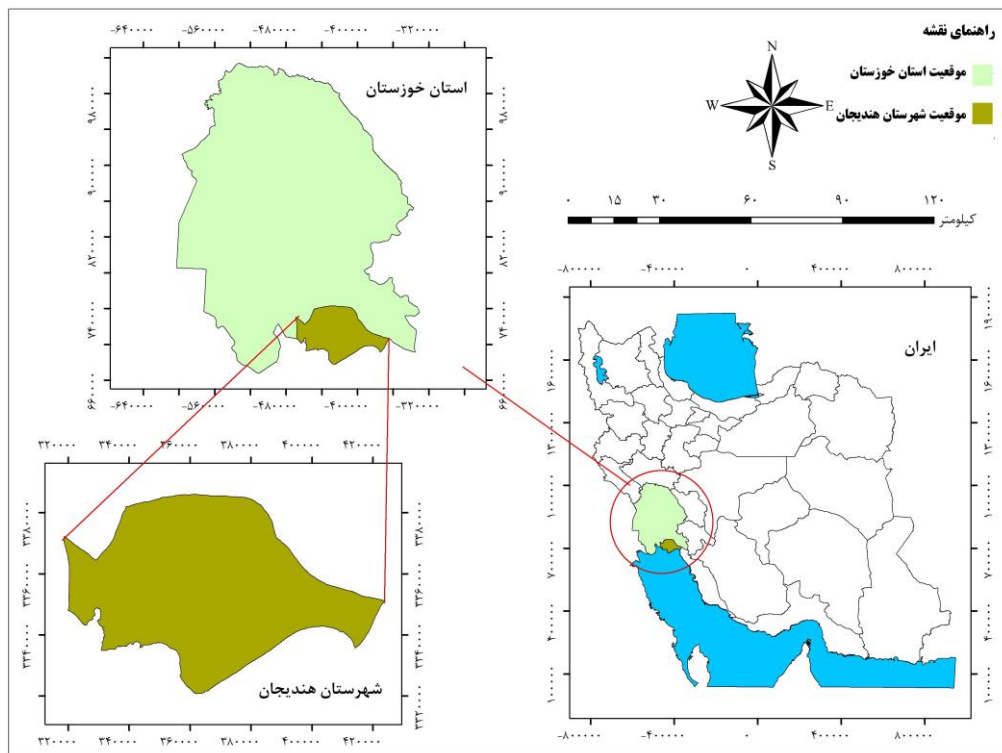
**جدول ۱.** کد گذاری و تبدیل معیارهای کیفی به کمی با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice

توصیفات کیفی	اهمیت مساوی	اهمیت ضعیف	اهمیت زیاد	اهمیت بسیار زیاد	اهمیت مطلق
معادل کمی	۱	۳	۵	۷	۹

### محدوده مورد مطالعه

شهر هندیجان با عرض جغرافیایی ۳۰,۱۵ و با ۳۲ روستا، بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵، ۳۸ هزار نفر جمعیت دارد. این شهر در جنوب شرقی استان خوزستان و در ۷۰ کیلومتری جنوب شرقی

بندر ماهشهر، در شمال آب‌های خلیج فارس قرار گرفته است. شکل ۳، موقعیت جغرافیایی استان خوزستان در کشور ایران و موقعیت شهرستان هندیجان در استان خوزستان را نشان می‌دهد.



**شکل ۳.** موقعیت استان خوزستان در ایران و موقعیت شهرستان هندیجان در استان خوزستان

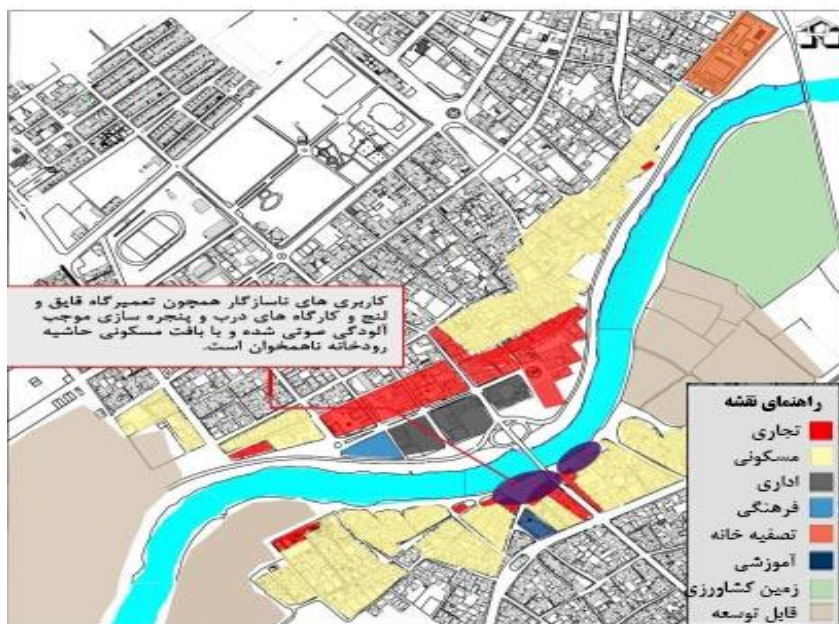
شهرستان هندیجان کنارآب‌هایی طولانی و مناظری زیبا در میانه شهر ایجاد کرده است. در شکل ۴، محدوده مطالعه در نقشه هوایی شهر هندیجان مشخص شده است.

این شهر ۹۰ کیلومتر مرز آبی با خلیج فارس دارد و ارتفاع آن از سطح دریا به ۵ متر می‌رسد. رودخانه زهره این شهرستان را به دو قسمت شرقی و غربی تقسیم کرده و با عبور از مرکز شهر، خط ساحلی ممتدی را ایجاد کرده است. این رودخانه با عبور از میان

عدم سازماندهی، نبود نظارت و برنامه‌ریزی و مدیریت بر کناره‌آب، وجود ساختوسازهای غیرقانونی، قرارگیری کاربری‌های نامناسب همچون تعمیرگاه‌های قایق و لنج در کناره آب و عدم مدیریت بر آب‌های سطحی و جاری شدن فاضلاب در رودخانه زهره، منابع اکولوژیکی این مکان‌ها را در معرض خطر جدی قرار داده است. شکل ۵ وضع موجود کاربری‌های لبه رودخانه است و همچنین لکه کاربری‌های نامتناسب با لبه رودخانه نشان داده شده است.



شکل ۴. محدوده مطالعه در نقشه هوایی شهر هندیجان (Ur11, 2019)



شکل ۵. کاربری اراضی در کنارآب رودخانه زهره

به‌وجود آورده است. در این پژوهش تنها به بررسی محدوده تعیین شده در شکل ۳، پرداخته شده است. شکل ۶ معضلات وضع موجود کنارآب رودخانه زهره را نشان می‌دهند.

از طرفی با احداث سد در بالادست، آب رودخانه به مقدار زیادی کاهش یافته و به تبع آن با افزایش غلظت نمک موجود در آب، خطری جدی برای زیستگاه‌های آبزیان و پرندگان آبی و مهاجر



آلودگی خاک و آب بر اثر ورود فاضلاب به رودخانه



سطوح سخت آسفالتی و وسیمای نامناسب جدارها



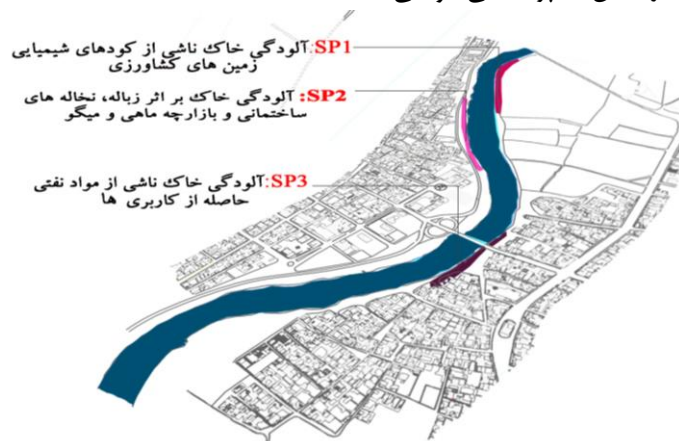
آلودگی خاک بر اثر تخلیه نخاله ساختمانی در حاشیه رود

شکل ۶. نابسامانی و مشکلات موجود در حاشیه رودخانه زهره

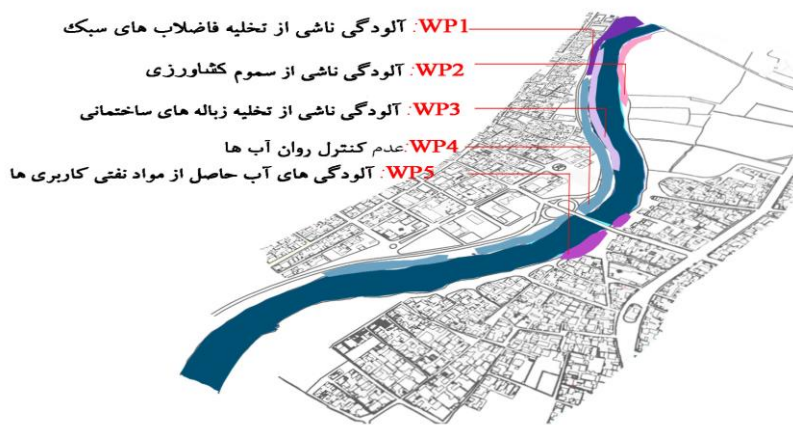


و فرسایش خاک و در شکل ۸، عوامل آلوده کننده آب در کنار آب رودخانه زهره نشان داده شده است.

کنار آب رودخانه زهره، با توجه به قرارگیری کاربری‌های متفاوت و نقش متفاوتی که در مواجهه با بافت شهری دارد، با مشکلات متفاوتی مواجه شده است. از این رو در شکل ۷، پراکندگی آلودگی



شکل ۷. عوامل آلوده کننده خاک در لبه رودخانه زهره



شکل ۸. عوامل آلوده کننده آب در حاشیه رودخانه زهره

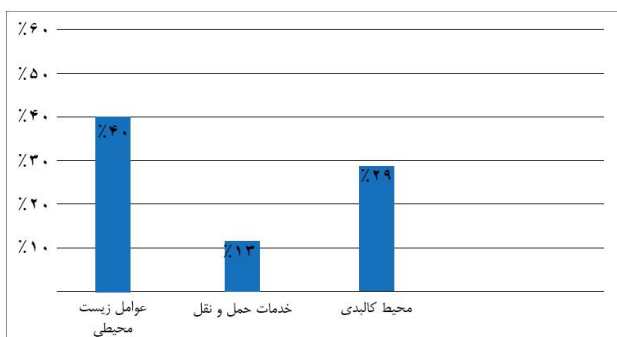
براساس درجه اهمیت نسبی، ضریب وزن‌دهی گرفتند که این ضریب با تبدیل توصیفات کیفی به کمی که در جدول زیر عنوان شده و با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی AHP به ضرایب عددی تبدیل شده‌اند. در نهایت زیرمعیارها، مطابق با تعیین وزن معیارها، وزن‌دهی شد. مطابق با جدول زیرمعیارها، معیارها به سه دسته کلی عوامل زیست‌محیطی، خدمات حمل‌ونقل و محیط کالبدی تقسیم‌بندی شده است که از میان این سه عامل و باتوجه به ضریب وزنی حاصل شده از نرم‌افزار Expert choice عوامل زیست‌محیطی بیش‌ترین تأثیر را در میان دو معیار دیگر دارد. مطابق با جدول ۲، نتایج وزن‌دهی زیرمعیارها به قرار زیر است:

### یافته‌ها

در این پژوهش با بررسی نمونه‌های موردی موفق، عامل‌های زیست‌محیطی، خدمات حمل‌ونقل و محیط کالبدی به‌عنوان معیارهای اصلی ارزیابی اکولوژیک کنار آب استخراج شد که هر یک از این معیارها خود چندین زیرمعیار را شامل می‌شود و از این زیرمعیارها، شاخص‌هایی جهت ارزیابی دقیق‌تر میزان اکولوژیک بودن یک کنار آب به دست آمد. هدف از درجه‌بندی عوامل ایجاد یک سلسله عوامل مرتبط به جهت ایجاد یک سیستم شاخص ارزیابی جامع از وضعیت زیست‌محیطی کنار آب است. جهت انجام ارزیابی عوامل کلیدی و عوامل درجه دوم

جدول ۲. نتایج وزن‌دهی زیرمعیارهای هر یک از معیارهای ارزیابی اکولوژیکی

معیارها	ضریب وزنی	زیرمعیارها	ضریب وزنی
عوامل زیست‌محیطی	۰/۷	تنوع زیستی	۰/۰۳
		حفاظت از خاک	۰/۰۲
		کنترل منابع آب	۰/۰۳
		پوشش گیاهی	۰/۰۰۸
		کنترل آلودگی‌ها(صوت، نور و هوا)	۰/۰۰۳
خدمات حمل‌ونقل	۰/۱۱	حمل‌ونقل سبز	۰/۰۶
		اتصال یکپارچه رودخانه به اطراف	۰/۰۲
		ایمنی عابر پیاده و دوچرخه	۰/۰۱
محیط کالبدی	۰/۱۳	کیفیت عرصه‌های عمومی	۰/۰۵
		ساخت‌وسازها	۰/۰۵



شکل ۹. وضعیت اکولوژیکی کنارآب رودخانه زهره

### ارزیابی معیار عوامل زیست‌محیطی

احداث سد در بالادست رودخانه، آلودگی آب بر اثر تخلیه فاضلاب‌های خانگی، عدم مدیریت بر روان آب‌های سطحی، ریختن نخاله‌های ساختمانی درون رودخانه، موجب آلودگی آب و کاهش اکسیژن موجود در آب و به دنبال آن موجب به خطر افتادن حیات آبریان و سایر جانوران و پرندگان شده است. همچنین فرسایش بادی و آبی خاک در کرانه‌های شیب‌دار، آلودگی خاک بر اثر کاربری‌های اطراف رودخانه و ریختن زباله‌های ناشی از کاربری‌ها، تهدیدی بر زندگی گیاهان و جانوران است. علاوه بر آن نورپردازی نامناسب و وجود گونه‌های گیاهی مهاجم از جمله عواملی است که موجب بروز آلودگی‌ها و مشکلات زیست‌محیطی در حاشیه رودخانه زهره شده است. اطلاعات جدول ۴، نشان دهنده وضعیت هر یک از زیرمعیارهای عوامل زیست‌محیطی در کنارآب رودخانه زهره است.

جهت بررسی وضعیت اکولوژیکی رودخانه زهره به هریک از پارامترها با بهره‌گیری از روش پیمایشی و بررسی و مشاهده دقیق وضعیت لبه رودخانه زهره، امتیاز از یک تا ده داده شد که ضرب این اعداد در ضرایب اهمیت اطلاعات دقیق‌تری از وضعیت اکولوژیکی این کنارآب مشخص می‌کند. مطابق با جدول ۳، از میان معیارهای تعیین شده، رودخانه زهره از نظر عوامل زیست‌محیطی وضعیت مطلوب داشته و رتبه این معیار ۱، است و خدمات حمل‌ونقل نیز در جایگاه سوم قرار گرفته است.

جدول ۳. رتبه‌بندی معیارهای ارزیابی اکولوژیکی در کنارآب رودخانه زهره

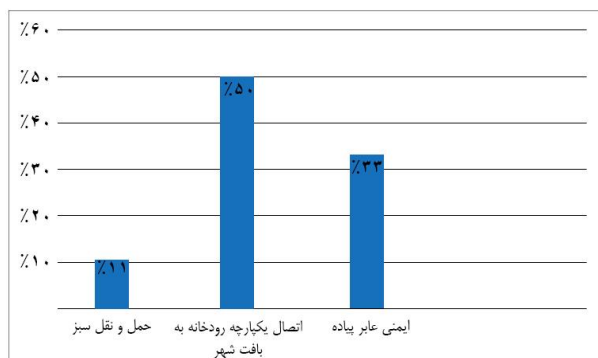
معیارها	رتبه هر معیار	وزن
عوامل زیست‌محیطی	۱	۰/۷
محیط کالبدی	۲	۰/۱۳
خدمات حمل‌ونقل	۳	۰/۱۱

شکل ۹، نشان از وضعیت اکولوژیکی رودخانه زهره دارد، گر چه این کنارآب از نظر معیارهای زیست‌محیطی وضعیتی مناسب‌تر از سایر معیارها دارد، با این وجود این کنارآب از نظر شاخص‌های اکولوژیکی دارای ضعف عمده است. زیرا وضعیت هر سه معیار زیر ۵۰ درصد برآورد شده است.

جدول ۴. رتبه بندی زیرمعیارهای مؤلفه زیست‌محیطی در رودخانه زهره

وزن	رتبه	زیرمعیارهای مؤلفه زیست‌محیطی
۰/۰۰۸	۱	پوشش گیاهی
۰/۰۳	۲	تنوع زیستی
۰/۰۰۳	۳	کنترل آلودگی‌ها (نور، صوت و هوا)
۰/۰۲	۴	حفاظت از خاک
۰/۰۳	۵	حفاظت از منابع آب

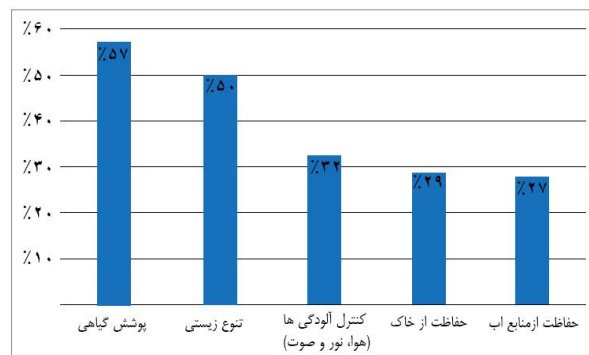
شکل ۱۱، نشان دهنده درصد امتیاز زیرمعیارهای خدمات حمل‌ونقل است که تنها ۱۱ درصد از امتیازات به حمل‌ونقل اختصاص یافته است و اتصال یکپارچه رودخانه با بافت شهری ۵۰ درصد است که به علت قرارگیری بافت قدیمی در اطراف رودخانه، خانه‌ها با جهت‌گیری مناسب در اطراف رودخانه قرار گرفته‌اند و خیابان‌کشی‌های جدید بر اساس همان هسته اولیه توسعه یافته است.



شکل ۱۱. درصد زیرمعیارهای مؤلفه حمل‌ونقل رودخانه زهره

شکل ۱۲، شریان‌های ارتباطی و مسیرهای دسترسی بافت شهری به لبه رودخانه نشان داده شده است. با وجود دسترسی مناسب به لبه رودخانه و وجود پل که نقشی حیاتی در مسیرهای دسترسی دارد، استفاده از این کنارآب و محیط پیرامون آن به دلیل عدم وجود فضاسازی مناسب متروک مانده است. قابل ذکر است که محدود لبه‌های طراحی شده کنارآب، به دلیل عدم اتصال یکپارچه و مناسب مسیرهای پیاده بلا استفاده باقی مانده است.

شکل ۱۰، نشان می‌دهد که حفاظت از منابع آب با ۲۷ درصد به علت آلودگی آب و کیفیت پایین آب به‌عنوان زیستگاه اصلی آبریان و پوشش گیاهی با ۵۷ درصد به علت وجود پراکندگی نسبتاً مناسب فضاها سبز در حاشیه رود و وجود گونه‌های نی تصفیه‌کننده آب در برخی از نقاط حاشیه رود به ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین امتیاز را از میان زیرمعیارهای عوامل زیست‌محیطی کسب کرده‌اند.



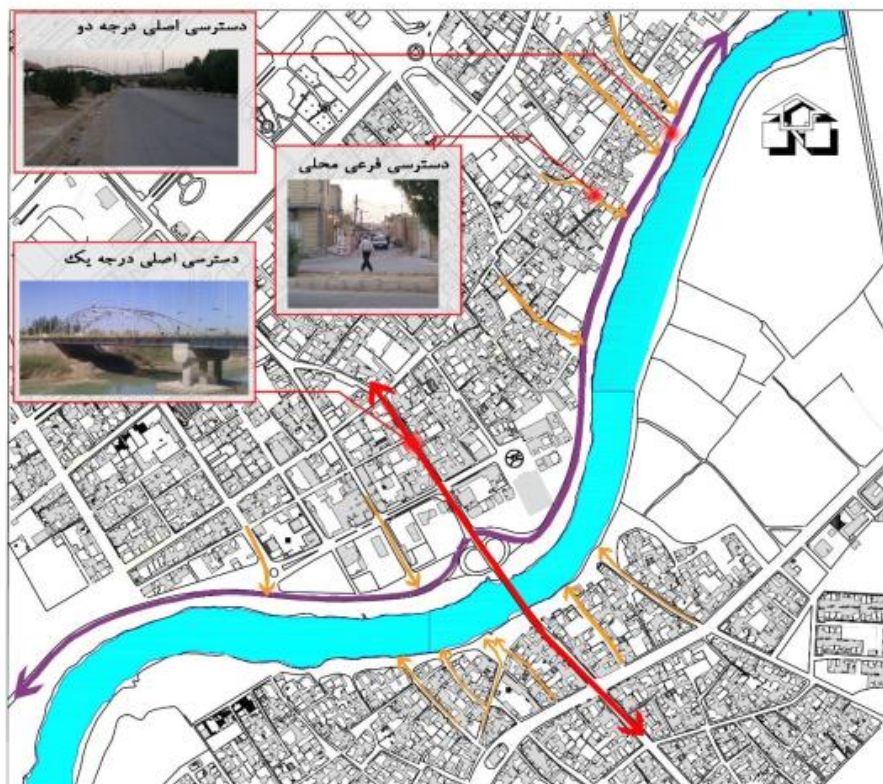
شکل ۱۰. درصد زیرمعیارهای مؤلفه زیست‌محیطی

### ارزیابی معیار خدمات حمل‌ونقل

کسب امتیاز ۱۳ درصدی معیار خدمات حمل‌ونقل نشان از ضعف عمومی این مؤلفه در کنارآب مورد نظر است. با توجه به اطلاعات جدول ۵، اگر چه کنارآب رودخانه زهره به‌صورت مناسبی به بافت مسکونی و تجاری اطراف متصل شده است، ولی نبود هیچ‌گونه وسیله حمل‌ونقل عمومی، عدم تفکیک مناسب مسیرهای پیاده و امنیت کم عابران، موجب عدم استفاده ساکنین از کنارآب شده است.

جدول ۵. رتبه‌بندی زیرمعیارهای مؤلفه حمل‌ونقل

وزن	رتبه	زیرمعیارهای خدمات حمل‌ونقل
۰/۰۲	۱	اتصال یکپارچه رودخانه به اطراف
۰/۰۱	۲	ایمنی عابر پیاده و دوچرخه
۰/۰۶	۳	حمل‌ونقل سبز



شکل ۱۲. مسیرهای دسترسی اطراف رودخانه زهره

جدول ۶ نیز نشان دهنده زیرمعیارها و رتبه‌بندی آن‌ها در مؤلفه محیط کالبدی کنارآب زهره است که با وجود فضا سازی بسیار محدود و ضعیف در لبه رودخانه همچنان در مقایسه با وضعیت ساخت‌وسازها از جایگاهی بهتری برخوردار است که علت آن را می‌توان در ساخت‌وسازهای فرسوده و تجاوز کننده به حریم رودخانه دانست.

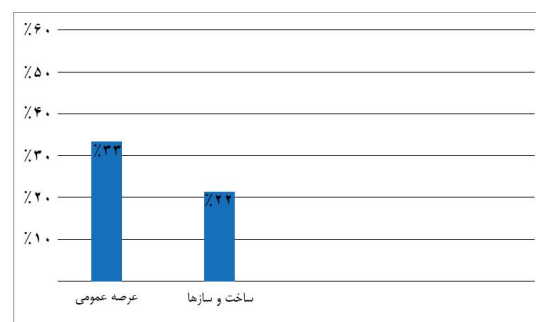
جدول ۶. رتبه‌بندی مؤلفه محیط کالبدی در محدوده مورد نظر

وزن	رتبه	زیرمعیارهای محیط کالبدی
۰/۰۵	۱	عرصه عمومی
۰/۰۵	۲	ساخت‌وسازها

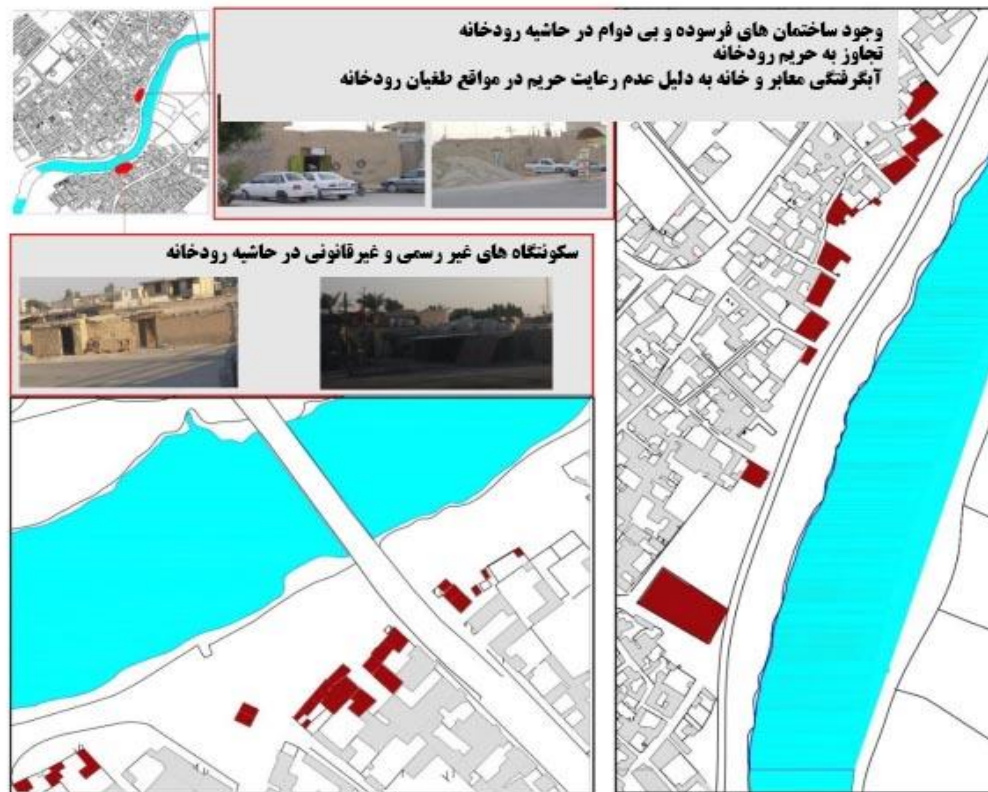
در شکل ۱۴، محدوده‌هایی از لبه رودخانه که توسط ساختمان‌های فرسوده و غیر رسمی اشغال شده‌اند، نشان داده شده است. در این دو محدوده وجود ساختمان‌های فرسوده و بی‌دوام در حاشیه رودخانه، تجاوز به حریم رودخانه موجب در معرض خطر قرار گرفتن ساختمان‌ها در زمان طغیان رودخانه و سیل می‌شود. حذف ساختمان‌های فرسوده به آزاد شدن لبه امن رودخانه و ایجاد فضاهایی برای عرصه عمومی و فضاهایی جمعی در حاشیه رودخانه، به رونق و سرزندگی در حاشیه رود کمک بسیاری خواهد کرد.

### ارزیابی معیار محیط کالبدی

عدم فضا سازی لبه رودخانه، نبود فضای جمعی، وجود کاربری‌های ناسازگار در بعضی نقاط حاشیه رودخانه، تجاوز به حریم رودخانه در بعضی نواحی، عدم مدیریت بر ساخت‌وسازهای حاشیه رودخانه موجب شده تا با وجود مناظر زیبای رودخانه، وجود کاربری‌های تجاری در حاشیه رود و سرزندگی بالا، حاشیه رودخانه به محدوده‌ای متروک و ناامن تبدیل شود و مطابق با شکل ۱۳، از نظر محیط کالبدی نیاز به توجه بیشتر داشته باشد.



شکل ۱۳. درصد زیرمعیارهای مؤلفه محیط کالبدی در رودخانه زهره



شکل ۱۴. درصد زیرمعیارهای مؤلفه محیط کالبدی در رودخانه زهره

آلودگی‌های زیست‌محیطی از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر شوند. از این رو ارزیابی اکولوژیکی راه حلی مؤثر بر شناخت نقاط قوت و ضعف جهت بهبود شرایط موجود کنار آب‌ها است. رودخانه زهره در شهر هندیجان به‌عنوان قلب تپنده این شهر، صدها گونه گیاهی و جانوری را در خود جای داده است و در چند دهه گذشته میزبان بسیاری از پرندگان مهاجر کیمیا و گونه‌های جانوری و گیاهی رو به انقراض بوده است، فارغ از مباحث زیست‌محیطی، این رودخانه عامل حیات شهر و شهروندان است. به‌گونه‌ای که نبض حیاتی کشاورزی این شهرستان است. همچنین علاوه بر حفاظت از شهر در مقابل سیلاب‌ها، وضعیت اقتصادی بسیاری از شهروندان در گرو فعالیت‌هایی است که به‌واسطه رودخانه زهره رونق گرفته‌اند. با وجود تمامی تأثیرات مثبت این رودخانه و جایگاه ویژه آن در میان شهروندان، احداث سد در بالادست و کاهش حجم آب موجود در رودخانه، کاهش اکسیژن موجود در آب و مرگ دسته‌جمعی ماهی‌ها، قرارگیری کاربری‌های نامناسب و آلوده کننده آب در حاشیه رودخانه و تجاوز به حریم رودخانه به‌وسیله ساخت‌وسازهای غیر قانونی، حیات اکولوژیک این رودخانه و حتی شهرستان را در معرض خطر جدی قرار داده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش، دستیابی به معیارهای ارزیابی اکولوژیکی کنار آب‌ها است که براساس آن بتوان وضعیت اکولوژیکی کنار آب‌ها را سنجش کرد. در این پژوهش که اطلاعات و داده‌ها از روش پیمایشی جمع‌آوری گردیده، وضعیت اکولوژیکی کنار آب رودخانه زهره مورد بررسی قرار گرفته است. ارزیابی اکولوژیکی گامی مؤثر و ابزاری مناسب در جهت هدایت فعالیت‌ها و کاربری‌های جاری در سرزمین به‌سوی توسعه‌های پایدار است. بسیاری از ناپایداری‌های زیست‌محیطی در شهرها شامل انواع آلودگی‌های محیط زیست شهری، فرسایش خاک، تخریب زیستگاه‌های طبیعی گیاهان و جانوران، تخریب پوشش گیاهی، آلودگی منابع آب، شور شدن آب و خاک و بسیاری از مسائل و تنگناهای زیست‌محیطی تنها به‌عنوان یک موضوع محلی و یا در یک محدوده خاص مطرح نیست، بلکه هر مشکل حتی در مقیاسی بسیار کوچک مشکلات متعددی را در چرخه و اکوسیستم‌های طبیعی حتی در مقیاس جهانی به وجود می‌آورد. به‌علاوه بی‌توجهی به محیط اکولوژیک کنار آب‌ها موجب می‌گردد تا رودخانه‌ها به محورهایی سیال جهت انتقال

جداره سازی مناسب لبه رودخانه، ایجاد تنوع فعلیتی، احیای کالبدی و عملکردی بخش فرسوده، ارتباط و دسترسی مناسب لبه آب با بافت پیرامونی آن، می‌توان این نقطه متروک مانده از شهر را به محیطی فعال، پویا و سرزنده تبدیل کرد و با بهره‌گیری مناسب از پتانسیل‌های موجود، لبه آب را عاملی جهت جذب گردشگران و ارتقای پایگاه اجتماعی - اقتصادی شهروندان تبدیل کرد و موجب فعال شدن سامانه‌های زیستی و بسترهای طبیعی در شهر هندیجان شد.

### راهکارها

باتوجه به نتایج تحقیق راهکارهای زیر برای بهسازی محدوده کنار آب رودخانه زهره پیشنهاد می‌گردد:

- ✓ ایجاد برنامه‌ریزی کلان برای توسعه شهر بر اساس توسعه پایدار و بهره‌گیری از پتانسیل‌های طبیعی در جهت ایجاد یک بوم شهر؛
- ✓ توسعه اکولوژیک کنارآب رودخانه زهره در جهت جذب گردشگر در راستای بهبود وضعیت اقتصادی ساکنان؛
- ✓ افزایش آگاهی عمومی در زمینه اکوسیستم‌های موجود در رودخانه و استفاده از مشارکت شهروندان جهت بهبود وضعیت موجود؛
- ✓ تلاش در جهت توسعه کنارآب با در نظر داشتن عوارض طبیعی، تأکید بر حمل‌ونقل عمومی، دوچرخه و مسیرهای پیاده؛
- ✓ افزایش سطوح نفوذپذیر و کاهش سطوح سخت آسفالتی در طراحی محوطه جهت تثبیت خاک و جلوگیری از فرسایش خاک؛
- ✓ کنترل آلودگی آب با بهره‌گیری از گونه گیاهی نی موجود در لبه رودخانه جهت تصفیه آب رودخانه؛
- ✓ ایجاد بافر جهت تصفیه آب و افزایش اکسیژن موجود در آن؛
- ✓ استفاده از سنگ‌های درشت جهت تفکیک آب و خشکی به جای دیوارهای سخت بتنی؛
- ✓ عقب‌نشینی ساختمان‌های فرسوده موجود در حریم رودخانه و زنده سازی لبه رودخانه به عنوان عنصر شاخص شهری؛
- ✓ ارتباط یکپارچه مسیرهای دسترسی در تمامی قسمت‌های لبه رودخانه؛
- ✓ عقب‌نشینی ساختمان‌های موجود در حریم رودخانه.

با توجه به ارزیابی صورت گرفته، محدوده کنارآبی رودخانه زهره دارای ضعف عمده اکولوژیکی است. با وجود این توجه به نتایج حاصل از ارزیابی اکولوژیک محدوده مورد نظر نشان می‌دهد که از میان سه معیار زیست‌محیطی، خدمات حمل‌ونقل و محیط کالبدی، مؤلفه زیست‌محیطی با ۴۰ درصد، وضعیت مطلوب‌تری نسبت به دو عامل دیگر داشته و مؤلفه خدمات حمل‌ونقل، با ۱۳ درصد کم‌ترین امتیاز ارزیابی اکولوژیکی را به خود اختصاص داده است با این وجود کسب امتیازاتی پایین‌تر از پنجاه درصد نشان از ضعف جامع اکولوژیکی این کنارآب دارد. همچنین با مقایسه پنج پارامتر معیار زیست‌محیطی می‌توان دریافت که با وجود پوشش گیاهی مناسب موجود و تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری، آلودگی منابع آب‌و خاک به‌وسیله تخلیه فاضلاب درون رودخانه و ریختن پسماندهای ساختمانی در حاشیه رود موجب گردیده تا شاهد از بین رفتن شمار زیادی از آبزیان و پرندگان آبی باشیم که به‌تبع آن زیستگاه‌های جانوری جاذب پرندگان مهاجر از کشورهای همسایه نیز در حال نابودی است. همچنین در میان عوامل درجه دوم مؤلفه خدمات حمل‌ونقل، حمل‌ونقل سبز با ۱۱ درصد کم‌ترین امتیاز را کسب کرده است. با وجود اتصال نسبتاً مناسب کنارآب به محلات اطراف به دلیل عدم وجود سیستم حمل‌ونقل عمومی و پیش‌تر از آن فضا سازی نامناسب لبه رودخانه با وجود قابلیت مناسب جهت ایجاد عرصه‌های عمومی فعال، موجب گردیده تا این کنارآب به محلی جهت دفع زباله‌ها، مکانی برای تعمیرگاه قایق و لنج و تجاوز ساخت‌وسازهای غیر رسمی در حریم رودخانه باشد. از این رو می‌توان با اقداماتی سازماندهی و طبقه‌بندی شده موجب احیای زیستگاه‌های در حال نابودی و بهبود وضعیت زیستگاه‌های موجود مکانی مناسب برای گونه‌های گیاهی، جانوری و آبی متنوع در رودخانه زهره به وجود آورد و با کنترل منابع آلوده کننده آب، افزایش آگاهی‌های عمومی، استفاده از گیاهان بومی و ریشه‌کنی گونه‌های خودرو و مهاجم و کنترل منابع آلوده کننده خاک، کنترل ساخت‌وسازهای حریم رودخانه و بهره‌گیری از مصالح قابل بازیافت و تجدیدپذیر در جهت بهبود وضعیت اکولوژیکی کنارآب زهره و تلاش در جهت توسعه اکولوژیک آن، گام مؤثری در جهت حفظ و احیای اکوسیستم‌های موجود در طبیعت برداشت و با بهبود وضعیت حمل‌ونقل عمومی، افزایش دسترسی به کنارآب، ایجاد فرصت‌هایی جهت تفریح و آموزش‌های علمی موجب افزایش آگاهی و مشارکت شهروندان در توسعه‌های اکولوژیکی، شد. همچنین با اقداماتی همچون

## References

- Andrés, M., Barragán, J & Sanabria, G. (2018). Ecosystem service and urban development in coastal Social-Ecological Systems: The Bay of Cádiz case study. *Ocean and Coastal Management*, 154, 155–167.
- Bemanian, M., Colori, A & Oshkooh, H. (2012). Explaining the choice of strategy approach for the development of coastal areas with an emphasis on ecology, *Urban Management*, 4 (43), 609-629. (In Persian)
- Chen, Chen. (2011). *A Study on sustainable riverfront landscape design: on design strategy based on ecological recovery and context protection*. (master degree thesis) University of Florida, science in architectural studies.
- Ciegis, R., Ramanauskiene, J & Martinkus, B. (2009). The concept of Sustainable Development and its Use for Sustainability scenarios. *Engineering Economics*, 62(2), 28-37.
- Common, M & Perrings, C. (1992). Towards an Ecological Economics of Sustainability. *Ecological economics*, 6(1), 7-34.
- Fumagalli, N., Colombo, C., Ferrario, P., Sense, G & Toccolini, A. (2013). Sunurban waterfront with Ecological and Recreational Function: Planning based on network anylsis. *Journal of agricultural engineeering*, 14, 183, 141-152.
- Habibi ardebili, N., Masnavi, M & Malekmohammadi, B. (2018). Compilation of Organizing Strategies and Ecological Design of Inner-city Rivers with Emphasis on Flood Control (case study: Ziarat Gorgan river). *Journal of Environmental Studies*, 4(43), 609-629. (In Persian)
- Ibrahimzadeh, essa & Aghasizadeh, Abdollah. (2009). Analysis of tourism impact in the coastal area of Chabahar using SWOT model. *Reginal and Urban Research Journal*, 1(1), 57-72. (In Persian)
- Joss, S & P, Molella. (2013). The Eco-City as Urban Technology: Perspectives on Caofeidian International Eco-City (China). *Journal of Urban Technology*, 20 (1), 115-137.
- Laidley, J. (2007). The ecosystem approach and the global imperative on Toronto's Central Waterfront. *Cities Journal*, 21(4), 259-272.
- Moosavi, Sareh (2017). Ecological Coastal Protection: Pathways to Living Shorelines. *Procedia Engineering*, 1(196) :930 – 938.
- Morgereth, E & Dowdell, J. (2012). Ecological and Open Space Planning – Revised Ecological Buffer Typologies for Allegheny Riverfront and Green Boulevard. *Bio Habitats Clipper Park Road Baltmor*, 1 (1), 511-530.
- Otto, B., Mc, C & Leccese, M. (2004). *Ecological Riverfront Design Restoring Rivers, Connecting Communities*. Clorado: American Planning Association.
- Pimentel, D. (2006). SOIL EROSION: food and Environmental Threat. *Environment, Development and Sustainability*, 1(8) , 119-137.
- Sashorpour, mahdi & Elyasi, Ibrahim. (2015). Waterfront Urban Design with Sustainable Development Approach (Case Study: Mahabad river). *Urban Landscape Research Journal*, 2(4), 19-34. (In Persian)
- Taban, Mohsen & Pourjafar, Mohamadreza. (2009). Urban Design Ceriteria in Spatial Relationship Between inner City River Corridors and Historical Built Form: Case study Dez river. *The Thesis for MSc Degree*, Art and urbanism Faculty, University of Tarbiat Modares. (In Persian)
- Url1: <https://earth.google.com/web/search/hendijan/> accessed 01/15/2019
- Vice President of Development and Equipment of Ports of the Organization of Coastal and Port Engineering of the Islamic Republic of Iran. (2012). Integrated Coastal Management master Plan. *Bandar Va Darya Journal*, 27 (195), 17-23. (In Persian)
- Yassin, A., Bond, S & Mc Donagh, J. (2012). Principles For Sustainable Riverfront Development For Malay. *Journal of Techno-Social*, 17(4): 21-36.
- Zandieh, M & Jaferman, M. (2010). An Approach to Sustainable Landscape on Rivers. *Bagh-e Nazar Journal*, 7 (14), 15-26. (In Persian)
- Zebardast, E & Mohammadi, A. (2005). Site Selection for Relif Centers (in the even of an earthquake) Using of GIS and Multi-criteria Evaluation Method AHP. *HONAR-HA-YE-ZIBA*, 1(21), 5-16. (In Persian)
- Zhu, L., Guan, S. (2018). *Ecological Assessment of University Campus' Waterfront Landscape: With Guangzhou Higher Education Mega Center as a Case*. 8th International Conference on Environment Science and Engineering, 16 th September, China, Guangzhou.

زبردست، اسفندیارو محمدی، عسل (۱۳۸۴). مکان‌یابی مراکز امداد رسانی (در شرایط وقوع زلزله) با استفاده از GIS و روش ارزیابی چندمعیاری AHP. *فصلنامه هنرهای زیبا*، ۱(۲۱)، ۵-۱۶.

زندیه، مهدی و جعفرمن، محمود (۱۳۸۹). رهیافتی در منظر پایدار بر رودخانه‌های دائمی. *باغ نظر*، ۷(۱۴)، ۱۵-۲۶.

معاونت توسعه و تجهیز بنادر اداره کل مهندسی سواحل و بنادر جمهوری اسلامی ایران. (۱۳۹۱). طرح جامع مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی ایران. *بندر و دریا*، ۲۷(۱۹۵)، ۱۷-۳۲.

ساشورپور، مهدی، الیاسی، ابراهیم (۱۳۹۴). طراحی شهری آبکنار با رویکرد توسعه پایدار (مورد مطالعه: رودخانه مهاباد). *دو فصلنامه پژوهش‌های منظر شهر*، ۲(۴)، ۱۹-۳۴.

ابراهیم‌زاده، عیسی؛ آفاسی‌زاده، عبدالله (۱۳۸۸). تحلیل عوامل موثر بر گسترش گردشگری در ناحیه ساحلی چابهار با استفاده از مدل SWOT. *فصلنامه مطالعات پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، ۱(۱)، ۵۷-۷۲.

بمانیان، محمدرضا؛ کلوری، آیلار و اشکوه، حسین (۱۳۹۱). تبیین انتخاب رویکرد استراتژی مدیریت توسعه مناطق ساحلی با تأکید بر بوم‌گرایی، مدیریت شهری، ۱۰(۳۰)، ۱۹-۳۸.

تابان، محسن و پورجعفر، محمدرضا (۱۳۸۸). تعیین معیارهای طراحی شهری در ایجاد ارتباط فضایی کریدورهای رودخانه‌های شهری و بافت‌های تاریخی، *مورد مطالعه: رودخانه دز*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده هنر و شهرسازی، دانشگاه تربیت مدرس.

حبیبی اردبیلی، نیوشا؛ مثنوی، محمدرضا و ملک‌محمدی، بهرام (۱۳۹۶). تدوین استراتژی‌های ساماندهی و طراحی اکولوژیک رودخانه‌های درون شهری با تأکید بر کنترل سیلاب (مطالعه موردی: روددره زیارت گرگان)، *محیط شناسی*، ۴(۴۳)، ۶۰۹-۶۲۹.