

رهیافتی در منظر پایدار بر روی رودخانه‌های دائمی

مهدی زندیه*
محمود جافرمن**

An Approach to Sustainable Landscape on Rivers

Mahdi Zandieh* Ph.D
Mahmood Jaferman** M.A

Abstract

Rivers are vital natural resources. They became the starting point of most civilizations simply by providing men with drinking water, the means of irrigation and fishing. Rivers were also used to produce energy. Nowadays, they improve the look of urban landscapes and create natural green belts that cleanse the air.

Unfortunately, these vital sources have been neglected in present-day Iran. Riverbanks with huge potential for improving urban landscapes have reduced to a mess and in some older cities like Shoushtar and Dezful installations like watermills and ancient bridges dating back to the Sassanide era are falling to decay.

Undoubtedly, the way out of the current problem is to consider the principles of sustainable architectural development and use them in development activities in and around riverbanks. In this developmental study, we will attempt to describe these principles before introducing various approaches to draw a comprehensive plan for the creation of appropriate green belts across riverbanks that would also serve as dynamic urban centers.

Keywords

River, Sustainable Development, Sustainable Architectural Development, Riverbank Constructions

چکیده

شکل‌گیری اکثر تمدن‌های بشری در کنار رودخانه‌هایی با کاربری‌های متفاوت و گسترده شامل تأمین آب آشامیدنی، مصارف کشاورزی، صید آبریان و ماهیگیری، تأمین انرژی در گذشته و همچنین به‌کارگیری از پتانسیل‌های گسترده رودخانه‌ها در بهبود سیما و منظر شهری و ایجاد تنفس‌گاه‌های عمده شهری و خلق کمربندهای سبز طبیعی در حاشیه رودخانه‌ها در زمان حال، نشانگر اهمیت بسیار این منبع حیاتی و طبیعی است.

متأسفانه در عصر حاضر و شهرهای کنونی سرزمینمان، ایران، آن طور که شایسته است به این عامل حیات‌بخش توجه کافی نمی‌شود و کناره رودخانه‌ها با پتانسیل بسیار بالا برای زیباسازی و بهبود سیما و منظر شهری، بی‌استفاده مانده و نه تنها حاشیه‌ای نازیبیا از خود به نمایش گذاشته است، بلکه در بعضی از شهرهای کهن از جمله شوشتر و دزفول، تأسیسات آبی همچون آسیاب‌های آبی و پل‌های باستانی آن مناطق که به دوره ساسانی بر می‌گردد، نیز در حال تخریب است.

بی‌شک راه نجات از این وضعیت کنونی، توجه به اصول معماری پایدار و دخالت دادن آن در طراحی‌های محوطه و کناره رودخانه‌ها است. در این تحقیق - که جزو تحقیقات توسعه‌ای^۱ محسوب می‌شود - سعی خواهد شد تا پس از ارائه تعاریفی مرتبط با موضوع به اصل طراحی پایدار و مؤلفه‌های آن بر روی جداره رودخانه‌ها پرداخته و در نهایت با تبیین این مؤلفه‌ها در برخورد با رودخانه، راهکارهایی برای رسیدن به طرحی جامع برای ایجاد کمربند سبز مناسب در حاشیه رودخانه‌ها و تبدیل آنها به مراکز پویا و زنده شهری ارائه شود.

واژگان کلیدی

رودخانه، آب‌شناسی، توسعه پایدار، معماری پایدار، طراحی محوطه و جداره رودخانه.

mahdi_zandieh@yahoo.com

* دکتری معماری منظر با گرایش طراحی شهری، عضو هیئت علمی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

نویسنده مسئول، ۸۸۷۵۸۳۹۵

jaferman_5981@yahoo.com

** جافرمن، محمود، کارشناس ارشد معماری از دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) - قزوین

* Assistant Professor in Faculty of Architecture and Urbanism- Imam Khomeini International University (IKIU).

** Architecture and Urbanism- Imam Khomeini International University (IKIU).

فرضیه تحقیق

رودخانه‌های دائمی کشور، مهم‌ترین عامل تأمین انرژی، آب مورد نیاز کشاورزی و آسایش روانی ساکنان شهرها به شمار می‌آیند. اما سوآلی که مطرح می‌شود این است؛ چرا با این سابقه طولانی شناخت و استفاده از آب و رودخانه در تاریخ این سرزمین، امروزه نقش سازنده جریان رود در شهرها چه از نظر ظاهری و چه از نظر روانی به فراموشی سپرده شده است؟

در پاسخ باید به این نکته اشاره کرد که در بسیاری از کشورها مانند ایران، اصول معماری پایدار به فراموشی سپرده شده و یا از آن غفلت می‌شود. جنبه‌های زیباشناختی عینی، ذهنی، عملکردی و زیست محیطی از جمله مؤلفه‌های معماری پایدار هستند که با در نظر گرفتن و به کارگیری آنها در طرح‌ریزی‌هایی که در حاشیه رودخانه‌ها انجام می‌شود می‌توان به فضاهایی دل‌انگیز و با دوام و در عین حال همخوان با طبیعت و هم جهت با آن - به منظور حفظ منابع طبیعی و برهم نزدن اکوسیستم‌های موجود- دست یافت.

مقدمه

در ابتدای هر بارندگی، آب باران بر اثر تبخیر به اتمسفر باز می‌گردد و یا به داخل زمین نفوذ می‌کند، ولی با افزایش سرعت و مدت بارندگی به تدریج میزان تبخیر کاهش می‌یابد و بارش بیش از مقداری می‌شود که زمین بتواند جذب کند. در این موقع آب در سطح زمین جاری می‌شود. این آبها ابتدا به صورت قشر نازکی از آب و یا تعداد زیادی از جویبارهای بسیار کوچک و درهم جریان می‌یابند و سپس در مجاری معینی متمرکز می‌شوند. این مجاری، شاخه‌های اولیه رود هستند. این شاخه‌ها، مرتباً به هم می‌پیوندند و رودخانه اصلی را به وجود می‌آورند.

رودخانه‌ها را از نظر تغییر مقدار آب در طول سال به دو دسته "دائمی" و "فصلی" تقسیم می‌کنند. در اقلیم‌های مرطوب که مقدار بارندگی زیاد و تبخیر کم است، رودخانه‌ها از نوع دائمی هستند. آب این رودخانه‌ها در زمانی که بارندگی نیست از ذوب برف و یخ نواحی مرتفع و یا از ورود آب‌های زیرزمینی به داخل آنها تأمین می‌شود. در مناطق خشک که مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد است، رودخانه‌ها بیشتر موقتی و فصلی‌اند. اگرچه مقدار آب رودخانه‌ها، در مقایسه با حجم آب کره زمین، بسیار ناچیز است، اما بسیاری از تغییرات ایجادشده در سطح خشکی‌های عالم ناشی از عملکرد آب‌های جاری است. رود و بستر آن، یعنی "رودخانه" نقش مهمی در زندگی بشر دارند.

نیاز انسان به آب باعث شده تا اکثر تمدن‌های بشری در کنار رودهای بزرگ مانند نیل، دجله، فرات، سند، گنگ، هوانگهو، یانگ‌تسه و ... شکل بگیرد. انسان‌های اولیه با زندگی در کنار رودخانه‌ها، به طور فطری و تجربی آموخته بودند که جهت استفاده بهینه از این منابع طبیعی، باید رودخانه‌ها را دوست بدارند. در بعضی از فرهنگ‌های کهن، آب و رودخانه به عنوان موجودی مقدس و حیات‌بخش مورد ستایش و احترام بوده است. از دیرباز مردمان ایران زمین از ارزش آب به عنوان ماده‌ای زندگی‌بخش و ارزشمند آگاهی داشتند. وضع جغرافیایی فلات ایران و کمبایی این مایع گرانبها، ارزش این ماده را نزد ایرانیان صد چندان نموده و آن را در جایگاه والایی قرار داد. سنگ نوشته‌ها و لوح‌های باز مانده از ایران باستان، بیانگر این است که ایرانیان در احداث سد بر روی رودخانه‌ها و استفاده از قنات در جهان پیشتاز بوده‌اند. تجارب بدیع و جالب نیاکان ما در آب‌شناسی و بهره‌برداری از رودخانه‌ها در طول تاریخ، باید الگوی همگان در عصر حاضر برای احترام به این نعمت طبیعی و بهره‌برداری درست از آن باشد.

امروزه وجود رودخانه علاوه بر محاسن بسیار زیاد از جمله تأمین آب مورد نیاز برای آشامیدن، کشاورزی، صنعت و تولید انرژی نقش بسیار زیادی در زنده و پویا کردن شهرها نیز ایفا می‌کند. رود جاری در شهر، تنفس‌گاه آن محسوب می‌شود. سیما و منظر شهری که رودی در آن جاری است بر دیگر شهرها فخر می‌فروشد که این فخر فروشی هم بی‌دلیل نیست؛ چرا که رودخانه‌ها می‌توانند نوارهای زیبایی از سبزی و طراوت در شهر بپراکنند و روان ساکنین را از دغدغه‌های روزمره خارج کنند.

رشته منظر، به تولید یک پدیده نمی‌پردازد، بلکه به ساماندهی و مرمت عناصر موجود در بستر از پیش تعیین شده می‌پردازد. معماران منظر برخلاف معماران یا شهرسازان با صفحه خالی از نوشته‌های قبلی رو به رو نیستند، بلکه مانند یک موسیقی‌دان شروع به نوشتن نت‌هایی روی صفحه می‌کنند که قبلاً آنها را از خود منظر شنیده‌اند. به همین دلیل برای پرداختن به بحث طراحی پایدار بر روی جداره رودخانه‌ها، کسب دانش و آگاهی از علوم مرتبط با موضوع و سپس شناخت معضلات و مشکلاتی که در راه رسیدن به توسعه پایدار وجود دارد، گام ابتدایی برای دست یافتن به درکی جامع از معماری پایدار یا به عبارت دیگر معماری همخوان با طبیعت خواهد بود. بدین منظور در این تحقیق که با هدف بررسی طراحی معماری پایدار بر روی جداره رودخانه‌ها صورت گرفته، سه مرحله مورد توجه بوده که عبارت است از :

۱. شناخت موضوع
۲. بررسی مشکلات
۳. بررسی مؤلفه‌های توسعه پایدار بر روی جداره رودخانه‌ها و ارایه راهکارهای اجرایی

۱. شناخت موضوع

از آنجا که لازمه پرداختن به هر موضوع و بررسی ابعاد مختلف آن، برخورداری از دانش روز و توجه به ابعاد نظری آن است، لذا در این بخش ابتدا به مفهوم آب‌شناسی و در مرحله بعد به موضوع اصلی که توسعه پایدار در جداره رودخانه است، پرداخته می‌شود.

الف. آب‌شناسی (هیدرولوژی)

هیدرولوژی یا آب‌شناسی از دو کلمه Hydro به معنی آب و Logos به معنی شناسایی گرفته شده است. واژه هیدرولوژی به شاخه‌ای از جغرافیای فیزیکی اطلاق می‌شود که گردش آب در طبیعت را مورد بررسی قرار می‌دهد. انجمن علوم و فنون ایالات متحده، تعریف زیر را برای هیدرولوژی برگزیده است: هیدرولوژی علم مطالعه آب کره زمین است و در مورد پیدایش، چرخش و توزیع آب در طبیعت، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب، واکنش آب در محیط و ارتباط آن با موجودات زنده بحث می‌کند.^۱

تا جایی که تاریخ نشان می‌دهد، اولین تجارب آب‌شناسی مربوط به سومری‌ها و مصری‌ها در منطقه خاورمیانه است؛ به طوری که قدمت سدسازی روی رودخانه نیل به ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح می‌رسد. در همین زمان فعالیت‌های مشابهی در چین نیز وجود داشته است [cantor, 1969: 13]. اما با تمام این اقدامات قرن ۱۹ میلادی را می‌توان دوره طلایی هیدرولوژی دانست. فرمول‌های فرانسیس در مورد سرریزها، گانگیه^۲، کوته^۳ و مانینگ^۴ درباره جریان آب کانال‌های روباز از جمله این موارد است.

این علم با زیر شاخه‌های مختلفی که عبارت است از :

آب و هواشناسی^۵، لیمنولوژی^۶، یخ‌شناسی یا کرایولوژی^۷، آقیانوس‌سنجی^۸، ژئوهیدرولوژی^۹، هیدروگرافی^{۱۰}، هیدرومتری^{۱۱} یا آب‌سنجی، پوتومولوژی^{۱۲} یا علم مربوط به مسایل رودخانه‌ها.

در مورد ضرورت و اهمیت این علم می‌توان گفت که طراحی و طرز عمل سازه‌های هیدرولیکی نظیر سدهای ذخیره‌ای و انحرافی، مهندسی رودخانه، جاده‌سازی و طراحی تفرجگاه‌های شهری و بین شهری با تأکید بر مسایل زیست‌محیطی، بدون توجه به علم هیدرولوژی و به خصوص بدون آشنایی با پوتومولوژی که در مورد خصوصیات فیزیکی و شیمیایی رودها، رفتارهای مختلف رودخانه از قبیل تغییر دبی آب، تغییر بستر، رسوب‌گذاری، تغییر مسیر و طغیان‌های فصلی به بحث می‌پردازد، امری غیر علمی و مذموم است.

امروزه بشر متوجه شده است برای جلوگیری از اثرات زیان‌بار ایجاد هرنوع تغییر در فرآیند رودخانه‌های طبیعی یا کاهش آنها و ایجاد تعادل مجدد در رودخانه باید قوانین فیزیکی حاکم بر فرآیندها را یافته و تغییرات بعدی ناشی از هر کار اصلاحی و تنظیمی رودخانه را پیش‌بینی نماید. به عبارتی طراح باید تأکید فزاینده‌ای بر مطالعه تکوینی تعادل رودخانه داشته باشد تا بتواند با رودخانه کار کند، نه آنکه صرفاً بر روی آن کار کند [ریچاردسون، ۱۳۷۵: ۳۲].

ب. توسعه پایدار در رودخانه

مفهوم توسعه از بدو تولد چه به صورت سنتی و چه به صورت مدرن باعث شده تا نظریه‌پردازان بی‌شماری پیرامون آن سخن بگویند. به دلیل وفور و کثرت نظریه‌ها، پس از مدت زیادی این نظریه‌ها دسته‌بندی شده و مکاتب و مدل‌های گوناگونی را پدید آورده است که از جمله این مکاتب می‌توان به مکاتب‌های وابستگی، نوسازی و نئوکلاسیک اشاره کرد؛ اگرچه با قدری تسامح می‌توان گفت که به تعداد نظریه‌پردازان، در این خصوص نظریه و الگو وجود دارد. به‌رحال نکته اصلی این است که در نظریه‌پردازی‌های مربوط به توسعه هر یک از مکاتب‌های مطرح در نظریه‌پردازی‌های مربوط به توسعه در پی شناسایی متغیرهایی است که نقش اساسی در توسعه دارد. از این رو است که برخی نظریه‌پردازان مثل روسو^{۱۴} در تحلیل و نظریه‌پردازی خود بر عوامل اقتصادی تأکید می‌کند. از سوی دیگر افرادی چون توماس کوهن^{۱۵}، دیوید مک کلند^{۱۶} و دانیل لرنر^{۱۷} بر مسایل روان‌شناختی و برخی دیگر نظیر پارسونز^{۱۸}، اسملسر^{۱۹} بر عوامل اجتماعی توسعه تأکید کرده‌اند.

به‌رحال در حیطه منظر شهری نقطه اوج نگرش‌های مربوط به توسعه پایدار دهه ۱۹۸۰ میلادی است که به چهار محور اصلی تقسیم بندی می‌شود:

۱. توجه به زیباشناختی عینی
۲. توجه به زیباشناختی ذهنی و ادراکی
۳. توجه به جنبه‌های عملکردی
۴. توجه به مسایل زیست‌محیطی [گلکار، ۱۳۸۵: ۴۱].

نکته قابل توجه در خصوص نظریه‌پردازان توسعه این است که اغلب آنها از میان اندیشمندان کشورهای صنعتی و پیشرفته برخاسته‌اند که خود منجر به بروز مشکلاتی در کشورهای در حال توسعه می‌شود. از آنجا که مسایل کشورهای در حال توسعه، به درستی توسط اندیشمندان آنها، به مسایل تئوریک قابل توجیهی تبدیل نشده است، لذا باید به طور دقیق با توجه به وضعیت فرهنگی، اجتماعی کشورهای در حال توسعه تنظیم شود.^{۲۰}

بنابراین از آنجایی که آب‌های سطحی یکی از منابع بزرگ تأمین آب است، طرح‌های مختلف ارائه شده، باید مبحث توسعه پایدار را در نظر بگیرد؟ زیرا اعتقاد بر این است که لحظه تعیین انسان به عنوان محدودیت مسایل فرا رسیده است. بنابراین به طور خلاصه می‌توان گفت از نظر توسعه پایدار یک طرح در رودخانه، باید موارد ذیل را مد نظر قرار دهد:

- شناسایی گونه‌های مختلف رودخانه و برگزیدن استراتژی مناسب در برخورد با آن
- مشخص نمودن اکوسیستم موجود و تلاش در جهت حفظ اکوسیستم‌های ثابت و قابل برگشت مانند جنگل‌ها و مراتع
- ملاحظات زیست‌محیطی
- توجه به حیات وحش، اکوسیستم محیط و رشد و نمو آبزیان
- توجه به مسئله رسوب‌گذاری رودخانه و همچنین فرسایش خاک در کناره رودخانه‌ها
- توجه به نقطه‌نظرهای تکنیکی در برخورد با رودخانه
- توجه به کیفیت آب و چگونگی استفاده و ذخیره‌سازی آن
- حفظ حریم مناسب رودخانه در جهت جلوگیری از برهم زدن دبی آب، لبه رودخانه و پوشش گیاهی کناره آن
- توجه به جنبه فرهنگی و تاریخی رودخانه‌ها و زنده کردن گذشته پربار آنها به شکلی نو
- احیا و بازسازی سازه‌های آبی (پل‌ها، آسیاب‌ها و ...) برای هویت دادن به رودخانه‌ها.

۲. بررسی مشکلات

قرار داشتن کشور ایران در بین کشورهای در حال توسعه، و وجود فاصله فکری با نظریه‌های جدید در کشورهای توسعه‌یافته و کمبود تجهیزات و کپی‌برداری محض از نظریه‌ها و خدمات انجام گرفته در کشورهای صنعتی بدون در نظر گرفتن بستر فکری

در کشور، باعث ایجاد اصطکاک در برابر پدیده‌های نوین در داخل کشور می‌شود که بحث توسعه پایدار نیز از این قاعده مستثنی نیست. برخی از مشکلات و معضلاتی که در پیشرفت نظریه توسعه پایدار در رودخانه‌ها در داخل کشور وجود دارد، عبارت است از:

۱. ۲. عدم برنامه‌ریزی مناسب، سیاست‌گذاری‌های دولتی و در نهایت بی‌توجهی یا کم‌توجهی برخی مدیران و مسئولان شهری در جهت طراحی و ایجاد بستر مناسب
۲. ۲. عدم وجود طرح جامع برای بهسازی جداره رودخانه‌ها در سطح کشور
۳. ۲. دفع نامناسب فاضلاب‌های شهری و صنعتی و ورود آنها به رودخانه‌ها
۴. ۲. عدم توجه به تأسیسات آبی و سازه‌های قدیمی موجود در داخل رودخانه‌ها و امکان تخریب آنها؛ به عنوان نمونه می‌توان به آسیاب‌های شوستر و دزفول اشاره کرد که در حال تخریب هستند. (تصویر ۱)

۵. ۲. تجاوز به حریم رودخانه‌ها

تجاوز به بستر رودخانه‌ها با روش‌های گوناگونی انجام می‌شود که پاره‌ای در نتیجه گسترش شهرها و اجباری است، ولی برخی دیگر با اجرای یک مدیریت صحیح می‌تواند به صورت بهتری انجام شود.

انواع مختلف تغییرات، اصلاحات و تجاوز به حریم رودخانه‌ها به صورت ذیل است:

- احداث جاده در کنار رودخانه
- کارهای تنظیم و اصلاح رودخانه
- احداث پل بر روی رودخانه
- احداث تجهیزات شهری - خدماتی در رودخانه [ریچاردسون، ۱۳۷۵: ۲۳ و ۲۲].

۶. ۲. وضعیت نامناسب محیط زیست در کشور

بررسی آخرین گزارش‌های تکان‌دهنده زیست‌محیطی کشور، نشانگر ضعف شدید مدیریتی در بسیاری از بخش‌ها و قسمت‌های این عرصه است. هم‌اکنون یک دهم فرسایش خاک‌های جهان مربوط به ایران است و اگر روند تخریب خاک در ایران با سرعت فعلی ادامه یابد در ۳۰ سال آینده تمام زمین‌های حاصلخیز ایران نابود خواهد شد. جنگل‌های ایران نیز وضعیت بهتری ندارد؛ به طوری که در هر ثانیه ۳۶۰ متر مربع از سطح جنگل‌ها و مراتع کشور تخریب می‌شود. به بیان دیگر هر ۵ سال، یک میلیون هکتار از جنگل‌های ایران نابود می‌شود و یا سالانه یک و نیم درصد از جنگل‌های ایران از دست می‌رود. وضعیت محیط زیست شهری در ایران نیز دست کمی از محیط زیست طبیعی ندارد. در کنار آلودگی مرگبار هوا و آلودگی صوتی به ویژه در شهرهای بزرگ، کشور با آلودگی آب (اعم از آب‌های سطحی و عمقی) و آلودگی خاک در اکثر مناطق ایران روبه‌رو است. هم‌اکنون روزانه ۳۲ هزار تن و سالانه ۱۲ میلیون تن زباله در ایران تولید می‌شود. که هر تن زباله در حدود ۵۰۰ لیتر شیرابه تولید می‌کند و هر لیتر شیرابه می‌تواند ۴۰۰۰ لیتر آب را آلوده کند. همچنین این زباله‌ها می‌تواند ۱۱۸ نوع بیماری را به انسان منتقل نماید.^{۲۱}

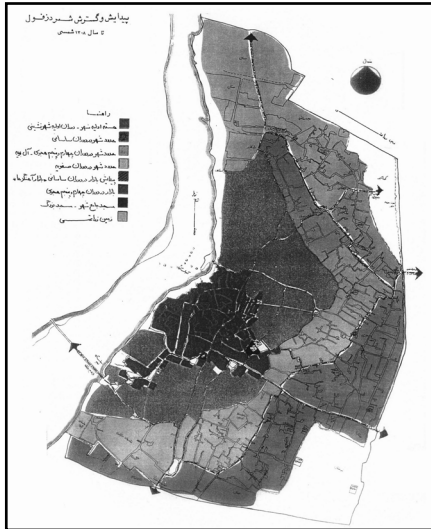
۳. بررسی مؤلفه‌های توسعه پایدار بر روی جداره رودخانه‌ها

پیش از بررسی رودخانه‌ها براساس مؤلفه‌های توسعه پایدار و ارایه راهکار مناسب، شناخت کلی از انواع رودخانه‌ها و رفتارهای متفاوت آنها مهم به نظر می‌رسد. از نظر شخصیت کالبدی و نقشی که رودها در شکل‌گیری شهرها داشته‌اند، می‌توان آنها را به سه دسته عمده تقسیم نمود:

۱. ۳. رودخانه‌هایی که استخوان‌بندی اصلی شهر در یک طرف آنها شکل گرفته است. در پیدایش شهرها در کنار این رودخانه‌ها دو عامل وجود داشته است که عامل اول استفاده از آب برای آشامیدن، کشاورزی و سایر نیازهای زندگی و عامل دوم که مهم‌ترین نقش را در تشکیل شهرها داشته، استفاده از رودخانه به عنوان عامل دفاعی بوده است. از نمونه‌های داخلی می‌توان به قزوین، اصفهان، دزفول (تصویر ۲)، شوستر، قم و خرم‌آباد و نمونه‌های خارجی: لندن، فلورانس، پاریس و باث اشاره کرد.

۲.۳ رودخانه‌هایی که از میان استخوان‌بندی اصلی شهر می‌گذرند و بیشتر خشک و فصلی هستند، مانند؛ تبریز، کرمانشاه و لنگرود.

۳.۳ رودخانه‌هایی که اخیراً در اثر رشد شهر، به عنوان یکی از عناصر موجود در شهر مطرح شده‌اند و عملاً هیچ‌گونه نقشی در شکل‌گیری‌های اصلی شهر نداشته‌اند، مانند؛ ساری، گرگان و همدان.



تصویر ۲. پیدایش و گسترش شهر دزفول در دوره‌های مختلف در کنار رود دز (رودخانه نوع اول). مأخذ: نعیمه، ۱۳۷۶: ۷۱



تصویر ۱. نمایی از کناره‌های بدون طراحی و آسیاب‌های در حال تخریب رودخانه دز - دزفول مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۸

الف. مؤلفه زیباشناختی عینی

این مؤلفه عمدتاً بر اصول و معیارهایی تأثیر می‌گذارد که در نگاه اول و یا با گذشت زمان تعامل بصری مخاطب را با رودخانه فراهم می‌کند. در این راستا، دخل و تصرف در رودخانه و حاشیه‌های، آن باید با تأکید بر اصل زیبایی در عوامل محیط‌ساز صورت پذیرد.

اگرچه عمده ساختار رودخانه را کانال و مسیل جریان آب تشکیل می‌دهد که به دلیل مسایل زیست‌محیطی، طراحی در آن باید با احتیاط و حداقل تغییرات انجام گیرد، ولی در مقابل منظرسازی و طراحی محیطی با تکیه بر اصول زیباشناختی عینی در حاشیه‌های آن از آزادی عمل بیشتری برخوردار است. در زیباسازی کناره‌های رودخانه باید به انواع مختلف آن توجه کرد و با در نظر گرفتن خصوصیات هر کدام از آنها استراتژی مناسب را انتخاب نمود.

در رودخانه‌هایی که از درون شهر می‌گذرند - شامل رودخانه‌های نوع اول و دوم - به دلیل ارتباط مستقیم شهر و رودخانه، طراحی به شکل مصنوع محوطه از اهمیت بیشتری برخوردار است. ساخت و سازهای پراکنده و نامنظم، وجود کناره‌های دست نخورده، طراحی نشده و در عین حال در حال تخریب، عدم فضاهای قابل استفاده و مناسب برای ساکنین شهر در مواجهه با رودخانه، سیما و منظر ناسالم شهری از جمله عواملی است که طراحی معمارانه و زیبا را البته تا جایی که به تجاوز در حریم رودخانه نینجامد، ضروری و لازم می‌نمایند. برای رسیدن به زیبایی عینی در این دسته از رودخانه‌ها که توسط ناظر هم قابل لمس و درک باشد می‌توان به طور خلاصه به موارد زیر اشاره کرد :

- استفاده از رنگ برای هدایت حرکت بصری با استفاده از گونه‌های مختلف گیاهی و مصالح
- ایجاد تنوع از طریق هم‌آمیزی بافت‌های گیاهی، فرم‌ها، رنگ‌ها، کاربری و فضاهای مختلف
- ایجاد تشخیص از طریق مرزبندی، تغییر رنگ، مصالح و تغییر سطح
- ایجاد تعادل از طریق طراحی‌های متوازن نه متقارن
- استفاده از تأکید مانند تأکید بر یک درخت با ویژگی خاص یا تأکید بر آب نما یا یک بنای یادمانی

- استفاده از بدنه‌های شفاف، نیمه‌شفاف و سبک در کناره رودخانه و گذر از بافت قدیم شهر جهت تأمین نیازهای دید و منظر
- اتصال کناره‌های رودخانه در مناطق گذر از استخوان‌بندی اصلی شهر از طریق احداث پل‌های مناسب با فضای دسترسی به زیر پل - برای دستیابی به آب رودخانه و فضاهای تفریحی - برای ارتباط با مناطق تجاری دو طرف رودخانه
- ایجاد حریم مناسب در مناطق گذر رودخانه از بافت‌های جدید شهر. مسیرهای پیاده و سواره، محل‌های استراحت موقت، کاربری‌های خدماتی و جنبی می‌توانند به عنوان حریمی مناسب طراحی شوند.

در نقطه مقابل رودخانه‌های برون شهری با قرارگیری در محیط طبیعی و دست‌نخورده، دارای بافتی طبیعی و ارگانیک هستند. در برخورد با این رودخانه‌ها باید به معماری ارگانیک توجه داشت و از طراحی لبه‌ها و بدنه‌های مصنوع پرهیز کرد زیرا دخل و تصرف زیاد از بافت بکر و دست‌نخورده رودخانه‌ها می‌کاهد. به همین دلیل طراحی بر روی کناره رودخانه‌های نوع سوم از انعطاف بیشتری برخوردار است. به طور خلاصه می‌توان به راهکارهای زیر اشاره کرد:

- طراحی محتاط با حداقل دخالت در ترکیب طبیعی گونه‌های گیاهی و توپوگرافی زمین و تلاش در طرح‌ریزی فضایی زیبا متناسب با پوشش گیاهی و شیب زمین
- ذخیره‌سازی آب رودها قبل از ورود به شهر و استفاده از آن به عنوان دریاچه تفریحی. لبه و کف رودخانه به همان صورت طبیعی و با ساحل شیب‌دار به راحتی پوشش گیاهی اطراف خود را منعکس کرده و فضایی زیبا و آرام را ایجاد می‌کند.
- طراحی منعطف و خلاقانه لبه و بدنه‌های رودخانه در بیرون از شهر. در این مناطق می‌توان با طرح‌ها و جزئیات خلاقانه، بدنه‌های مصنوع رودخانه را که درون شهر طراحی شده‌اند، با بستر طبیعی آن در بیرون از شهر ترکیب کرد.

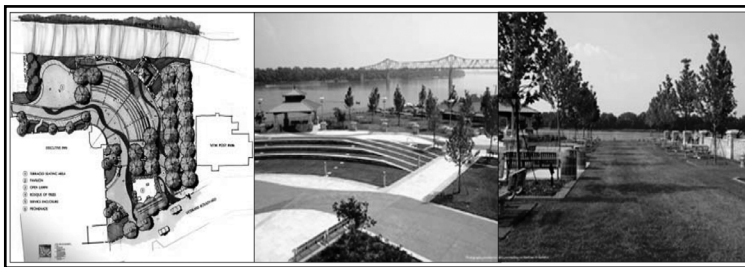
ب. مؤلفه زیباشناختی ذهنی و ادراکی

مؤلفه زیباشناختی ذهنی در واقع به عوامل نامحسوسی می‌پردازد که ذهن مخاطب را در کانون توجه خود قرار می‌دهد. انسان در مواجهه با فضای طراحی شده در صورتی که بتواند با آن محیط به گفتگو بنشیند از آن لذت خواهد برد و این خود از رابطه متقابل انسان و محیط ناشی می‌شود. بر طبق نظریه "مکان" دیوید کنتر^{۳۲} که در ادبیات طراحی محیط مشهور است، محیط‌های کالبدی به دلیل تعامل سه عامل اصلی اهمیت دارند. مکان کالبدی، فعلیتی که در آن به وقوع می‌پیوندد و معنایی که از وحدت مکان و فعالیت دریافت می‌شود. این سه به همراه هم ((مؤلفه‌های مکان)) نامیده می‌شوند [cantor, 1977: 158]. به هر صورت مکان، تنها یک کمیت فیزیکی نیست که بتوان آن را به طور کامل در یک تصویر خلاصه کرد، بلکه محصول تداخل و ترکیب برنامه انسان با مشخصات و خصوصیات محل و زمین است. اگر طراحی محیطی و درک آن از سوی ناظر نوعی ارسال دو طرفه پیام تلقی شود؛ پس ارتباط، یکی از مهم‌ترین موضوعات مرتبط با روانشناسی محیطی خواهد بود.

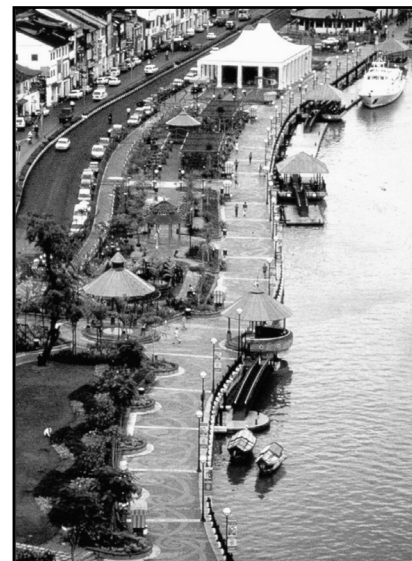
ناظر در مواجهه با رودخانه، اصل آسایش روانی و خاطره‌سازی را دنبال می‌کند. فرد با پناه بردن به رودخانه سعی در تخلیه روانی و رسیدن به آرامش دارد. همچنین اگر بتواند با فضایی که در آن قرار دارد ارتباط برقرار کند آن فضا برای او به یادماندنی و خاطره‌ساز خواهد شد. استفاده مناسب از جریان آب رودخانه در طراحی‌های محیطی، سهل‌الوصول بودن کناره‌ها برای گردش و پیاده روی و حذف عناصر اغتشاش‌زا - مانند آلودگی صوتی - با استفاده از پوشش‌های گیاهی مختلف می‌تواند نقش مفیدی در ایجاد فضایی به یادماندنی برای ناظر داشته باشد. در بررسی این مؤلفه که به انواع رودخانه قابل تعمیم است؛ می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- امکان شنیدن صدای آب،
- به نمایش گذاشتن حالت‌های مختلف جریان آب،
- توجه به انعکاس شبانه نورها در آب و رؤیت این انعکاس‌ها،
- فراهم بودن امکان دسترسی به آب در بعضی از مناطق کناره. دسترسی به کناره‌ها علاوه بر تماس مستقیم با آب، امکان بهره بردن از جریان ملایم و معتدل هوا (نسیم) را نیز به وجود می‌آورد.

- امکان پرسه زدن و حاکمیت پیاده در کنار رودخانه و حذف آلودگی‌های صوتی به کمک پوشش گیاهی و عناصر معماری می‌توان حرکت سواره و سر و صدای ناشی از زندگی شهری را از کنار رودخانه دور کرد.
- خلق بناها و فضاهای استعاری در کنار رودخانه برای نقش بستن در خاطره و رساندن مفهوم خاص به بیننده،
- هویت دادن به فضا و محوطه طراحی شده. هویت به وسیله عنصر شاخصی با ویژگی‌های خاص تاریخی، فرهنگی، طبیعی بیان می‌شود. به عنوان مثال، ردیف درختان چنار در خیابان ولی‌عصر (تهران) یا انبوه درختان نخل در کنار رود کارون (اهواز) بخشی از هویت این فضاها به شمار می‌آیند.
- انسانی کردن فضاها از طریق رعایت مقیاس‌ها و تناسبات و توجه به زاویه دید ناظرین در محوطه‌سازی‌ها،
- ایجاد فضاهای دلنواز یا خلق معماری آرام از طریق طراحی‌های واضح و دور از اغتشاش. به عنوان مثال، می‌توان با ترکیب همگون عناصر منظر در کنار هم، اشراف ناظرین بر محوطه‌های طراحی شده و پرهیز از ایجاد فضاهای مبهم و ناشناخته، فضاهای آرام و بانشاط را به وجود آورد (تصاویر ۳ و ۴).



تصویر ۴. تبدیل کانسپت اولیه به فضای قابل استفاده برای تفریح در کنار روخانه اونسبرو (Owensboro)، ایالت کنتاکی (Kentucky)، آمریکا. مأخذ: John L.Lorg، ۲۰۰۶: ۱۳۲



تصویر ۳. امکان پرسه زدن و حاکمیت پیاده در کنار رودخانه کوچینگ (Kuching) در ایالت ساراواک (Sarawak)، مالزی. مأخذ: John L.Lorg، ۲۰۰۶: ۲۴

ج. مؤلفه عملکردی

طراحی فضاهای جنبی کنار رودخانه، نقش عمده‌ای در احیای بدنه‌های آن دارد و باعث هجوم مردم به چنین نقاطی می‌شود که در اکثر شهرها به شدت کمیاب است. اختلاف عمده‌ای که بین رودهای درون شهری و برون شهری از نظر عملکردی وجود دارد، نحوه استفاده از آنها در اوقات فراغت و شکل‌گیری کاربری‌های خدماتی در کنار آنها است.

رودخانه‌های نوع اول و دوم به صورت مکان‌هایی برای قدم‌زنی، قرارهای ملاقات، صرف عصرانه یا شام، خریدهای تفریحی و مانند آن مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ به عبارتی اوقات فراغت کوتاه‌مدت ساکنین را تأمین می‌نماید. رودهای نوع سوم که در خارج از بافت متراکم شهر هستند با توجه به طولانی بودن زمان دسترسی به آنها و همچنین فاصله داشتن از هسته مرکزی شهر می‌توانند به عنوان استراحتگاه و تفریحگاه‌هایی به صورت یک روزه یا بیشتر مورد توجه قرار گیرند.

کناره رودخانه‌های درون شهری به عنوان محلی برای تجمع و استفاده از طبیعت، دارای پتانسیل بسیار زیاد برای ترکیب معماری و محوطه‌سازی است. با قرار دادن بازارچه‌های سنتی و مراکز خرید، کتابخانه‌ها و مراکز فرهنگی، موزه‌ها و بناهای یادمانی در

درون پارک‌ها و فضاها سبز حاشیه رودخانه‌ها می‌توان علاوه بر تأمین نیازهای روحی و روانی و افزایش سرانه فضای سبز شهری، نیازهای اجتماعی و فرهنگی شهروندان را نیز تأمین کرد (تصویر ۵).

رودخانه‌های برون شهری یا نوع سوم به دلیل اقامت طولانی‌تر مسافران برای گذراندن اوقات فراغت، بیشتر به فضاهایی برای تفریح، شنا، قایقرانی، ماهیگیری و فضاهای خدماتی مانند تریا و رستوران، سرویس‌های بهداشتی، متل و هتل نیاز دارند.

به طور کلی، می‌توان گفت؛ ایجاد بسترهای چندعملکردی و قابل تجهیز توسط استفاده‌کنندگان، امکان تجهیز فضا برای استفاده در مواقع مختلف روز و همچنین مراسم خاص، وجود تسهیلات لازم برای حضور گروه‌های مختلف سنی و اجتماعی، مکان‌یابی مناسب پل‌ها با توجه به نیاز پیاده‌ها، تبدیل کردن پل‌ها از محلی صرف برای عبور به محلی برای تفریح و تماس با آب، استفاده از سایه‌بان‌های موقت و دائم در مواردی که آفتاب آزاردهنده است، ایجاد محدوده‌های امن برای شنا و قایقرانی نقش بسزایی در زنده و پویا کردن کناره رودخانه‌ها خواهند داشت.

د. مؤلفه زیست‌محیطی

کلیه گیاهان و جانورانی که در رودخانه زندگی می‌کنند از بالا رود گرفته تا نواحی پایین دست همگی زندگی وابسته به آب دارند. اگر چه بعضی از آبزیان مانند ماهیان هم در دریا و هم در رودخانه می‌توانند به حیات خود ادامه دهند، ولی بعضی دیگر از جمله گیاهانی که در حاشیه رودخانه‌ها رشد می‌کنند و یا بعضی از انواع خاص ماهی که در آب شیرین پرورش می‌یابند به تغییر موقعیت مسیل رودخانه، میزان و سرعت آب و ورود مواد خارجی مانند فاضلاب واکنش نشان می‌دهند.

بر اساس "مفهوم پیوستگی رودخانه" که اولین بار توسط رابین وانت^{۳۳} در سال ۱۹۸۰ میلادی مطرح شد؛ رودخانه‌ها به عنوان یک اکوسیستم باز معرفی می‌شوند که از منبع و سرچشمه رود تا نواحی پایین و حوضه آبریز خود در حال تغییر و تحول فیزیکی و شیمیایی هستند. این نظریه، الگویی معرفی می‌کند که ویژگی‌های رودخانه به کمیت‌های فیزیکی آن از قبیل گودی، پهنا، سرعت آب، میزان مواد رسوب‌شونده و همچنین میزان فاکتورهای زیست‌محیطی رودخانه نسبت داده می‌شود. این نظریه اجازه می‌دهد که ساختمان آب رودخانه از لحاظ زیست‌محیطی قابل پیش‌بینی باشد و در صورتی که رودخانه دچار تغییرات اجباری از جانب عوامل خارجی نشود، اکوسیستم موجود در آن با چرخه طبیعی در طول زمان ثابت می‌ماند.

توجه به مسایل زیست‌محیطی و تلاش در حفظ منابع طبیعی و استفاده از منابع تجدیدپذیر مانند انرژی خورشید و معماری سازگار با طبیعت از دستاوردهای توسعه پایدار است. یک متدولوژی عمومی جهت درج نقطه‌نظرهای زیست‌محیطی در فرآیند طراحی کنار رودخانه‌ها بدین شرح است :

قدم اول تعیین گزینه‌های متعدد از مناطقی است که بتوان پروژه را به آسانی روی آنها اجرا کرد. انتخاب هر کدام از این مناطق به نحوی باید باشد که هم ملاحظات محیط زیست را تأمین کند و هم مستلزم حداقل تمهیدات تکنیکی باشد. سپس برای منابع زیست‌محیطی موجود، باید لیستی همراه با تجزیه و تحلیل‌های مربوط تهیه کرد که این لیست باید نشان‌دهنده ویژگی‌های خاص آن منطقه نظیر پوشش گیاهی خاص، حیات وحش، آبزیان و به خصوص گونه‌های نادر در حال انقراض باشد.

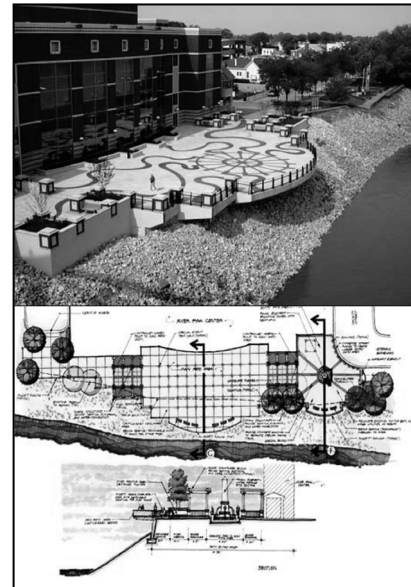
قدم دوم، سازمان دادن یک مطالعه منظم و دقیق برای تبیین اثر طرح‌های انتخابی متفاوت روی عوامل زیست‌محیطی قدم اول است. در این قسمت از جمله مکان‌یابی مناطق تفرجگاهی ویژه، چشم‌اندازهای طبیعی، جاده‌ها، پل‌ها، مسیرهای پیاده مشخص می‌شود و در گام آخر نقشه‌های مقدماتی برای دست‌یابی به اهداف هماهنگ اقتصادی و زیست‌محیطی تهیه می‌شود [ریچاردسون، ۱۳۷۵: ۲۸ و ۲۷].

توجه به مؤلفه زیست‌محیطی در راستای توسعه پایدار رودخانه می‌تواند شامل موارد ذیل باشد :

- توجه به اکوسیستم موجود و برهم نزدن آن
- توجه به کیفیت آب و چگونگی استفاده از آن
- استفاده از درختان بومی و پوشش گیاهی غالب منطقه در طراحی محوطه
- پرهیز از دخالت در وضعیت طبیعی بستر رود و در نظر گرفتن ایمنی عناصر در برابر طغیان از طریق رعایت حریم مناسب و ممنوعیت ساخت و ساز در آن محدوده
- جلوگیری از ریزش و فرسایش خاک در بستر و بدنه‌های رودخانه از طریق احداث شیب‌بندهای مناسب با استفاده از پوشش گیاهی برای تثبیت خاک
- تعدیل رطوبت و دما با استفاده از پوشش گیاهی و جریان یافتن نسیم در کناره‌ها
- کاهش آلودگی آب با جلوگیری از ورود فاضلاب خانگی یا صنعتی به داخل آب
- حفظ پاکیزگی کناره از طریق لای‌روبی مقطعی و منظم و تعبیه سطوح زباله در فواصل منظم. (تصویر ۶)



تصویر ۶. ایجاد محدوده امن برای شنا و قایقرانی و زنده و پویا کردن منطقه صنعتی کالیفرنیا و اُکلند با ایجاد یونیون پارک (Union Point Park).
مأخذ: Hou, Rios, ۲۰۰۳: ۲۴



تصویر ۵. ایجاد عملکردهای تفریحی و خدماتی در کناره روخانه اونسبرو (Owensboro)، ایالت کنتاکی (Kentucky)، آمریکا.
مأخذ: John L.Lorg, ۲۰۰۶: ۸۳

نتیجه‌گیری

اولین گام در شناخت عوامل مؤثر در طراحی پایدار بر روی جداره رودخانه، اشراف داشتن به علم هیدرولوژی یا آب‌شناسی است. با تکیه بر این دانش است که می‌توان به خصوصیات مختلف فیزیکی و شیمیایی آب و رودخانه پی برد و رفتارهای مختلف رودخانه از قبیل تغییر دبی آب، تغییر بستر، رسوب‌گذاری، تغییر مسیر و طغیان‌های فصلی را شناخت. بدیهی است که دخل و تصرف در فضاهای اطراف رودخانه بدون توجه به خصوصیات و رفتارشناسی گونه‌های مختلف آن امری غیر حرفه‌ای به شمار می‌آید.

پس از آشنایی با رفتارهای مختلف رودخانه ناشی از عوامل طبیعی و مصنوع، زمان ساماندهی و بهسازی فضاهای اطراف این کریدور سبز شهری فرا می‌رسد. در اینجاست که بحث توسعه پایدار رودخانه مطرح می‌شود تا با استفاده از جنبه‌های مختلف زیباشناختی ذهنی و ادراکی، عملکردی و زیست‌محیطی گامی مطلوب در جهت انسانی کردن فضاهای عمومی و بهبود سیما و منظر شهری برداشته شود.

پذیرش رودخانه به عنوان یک اکوسیستم باز، توجه به انواع مختلف رودخانه، برگزیدن استراتژی مناسب در برخورد با آن، مشخص نمودن اکوسیستم و تلاش در حفظ آن، ملاحظات زیست‌محیطی و توجه به نقطه‌نظرهای مختلف تکنیکی در برخورد با رودخانه از مسایل مهم توسعه پایدار رودخانه به شمار می‌آید. با تکیه بر این اصول است که می‌توان کناره رودهای جاری در شهرها را به فضای عمومی مهم تبدیل کرد. رودخانه، حلقه گمشده تنفس‌گاه شهری است. هجوم و ازدحام ساکنین شهرها به بهانه‌های مختلف در کنار رودخانه‌ها خود دلیل واضحی بر اثبات این مدعاست. انعطاف‌پذیری در طراحی، ایجاد آسایش اقلیمی، روحی و روانی و تبدیل فضاهای رهاشده اطراف رودها به فضاهای مفرح و با طراوت، نقش بسزایی در ایجاد حس سرزندگی و شادابی در شهرها را خواهد داشت.

از آنجا که اجرای کلیه موارد مطرح شده برای رودخانه‌ها در دوره زمانی کوتاه امکان‌پذیر نیست، لذا لزوم مرحله‌بندی و زمان‌بندی برنامه درازمدت اجرایی برای آنها ضروری می‌نماید. امید است تا با اجرای طرح جامع در بهسازی جداره رودخانه‌ها، گامی با ارزش در حیطه طراحی پایدار در رودخانه‌ها در سطح کشور برداشته شود.

پی‌نوشت‌ها

۱. انواع تحقیق به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از: ۱- بنیادی ۲- کاربردی ۳- توسعه‌ای. به طور کلی می‌توان گفت که هدف تحقیقات توسعه‌ای، توسعه و بهبود شرایط، روش‌ها، ابزارها، کالاهای یا ساختارها است [حافظ‌نیا، ۱۳۸۴: ۵۲].
۲. آرشیو معاونت فن‌آوری ارتباطات و اطلاعات آموزشی وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۸۸. آدرس اینترنتی: www.daneshnameh.roshod.ir
۳. Gangmillet
۴. Kmtter
۵. Manning
۶. Hydrometeorology
۷. Limnology، علم مطالعه آب‌های داخل خشکی مانند دریاچه‌ها، برکه‌ها و ...
۸. Cryology
۹. Oceanology
۱۰. Geohydrology، علم مطالعه آب‌های زیر زمینی
۱۱. Hydrography، علم مطالعه خصوصیات آب به خصوص در رابطه با مسائل کشتیرانی
۱۲. Hydrometry
۱۳. Potamology
۱۴. ژان ژاک روسو (Jen-Jacques Rousseau)، (۱۷۱۲-۱۷۷۸ میلادی) متفکر سوئیسی در سده هجدهم و اوج دوره روشنگری اروپا می‌زیست. اندیشه‌های او در زمینه‌های سیاسی، ادبی و تربیتی، تأثیری بزرگ بر معاصران گذاشت.
۱۵. Thomas Kuhn
۱۶. David mac kelend
۱۷. Daniel lerner
۱۸. Talcott parsons
۱۹. Asmelsr
۲۰. در اینجا منظور از طراحی پایدار در واقع ترجمه‌ای از عبارت SUSTAINABLE DESIGN می‌باشد.
۲۱. اطلاعات ارائه‌شده بر اساس گزارشات جمع‌آوری‌شده از سازمان محیط زیست کشور توسط نگارنده در سال ۱۳۸۸ می‌باشد.
۲۲. David Canter
۲۳. Robin L. Vannote

فهرست منابع

- ازکیاه، مصطفی و غفاری، غلامرضا. ۱۳۸۶. **جامعه‌شناسی توسعه**. انتشارات کیهان. تهران
- انصاری، حقیقت بین. ۱۳۸۶. **تاریخ و مبانی باغسازی**. دانشگاه تربیت مدرس، آرشیو دانشکده معماری و شهرسازی. تهران
- حافظ نیا، محمدرضا. ۱۳۸۴. **مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی**. انتشارات سمت. تهران
- ریچاردسون. ۱۳۷۵. **اثرات جاده‌سازی در حریم رودخانه‌ها**. ت : عبدالامیر صلواتی و محسن محسنی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی. گرگان
- سرمد، زهره و دیگران. ۱۳۷۶. **روش تحقیق در علوم رفتاری**. نشر آگه، جلد سوم. تهران
- عبدالهی، رضا. ۱۳۸۵. **"مسائل استراتژیک در مهندسی عمران"**. اساس و ارتباط بین تحقیقات کاربردی و بنیادی، مطالعه موردی توسعه پایدار رودخانه. آرشیو دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب. تهران
- کورس، غلامرضا و دیگران. ۱۳۵۰. **آب و فن آبیاری در ایران باستان**. تهران: انتشارات وزارت آب و برق. تهران.
- گلکار، کورش. ۱۳۸۵. **"مفهوم منظر شهری"**، فصلنامه آبادی (۳۸-۴۷)، سال شانزدهم، شماره ۵۳، زمستان ۱۳۸۵، انتشارات مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری.
- لینبرگ، مایکل. ۱۳۷۶. **طریقت دل**. ت : فرحناز آیه‌اللهی. انتشارات آرمان و یزد. تهران
- نیما، غلامرضا. ۱۳۷۶. **دزفول شهر آجر**. انتشارات میراث فرهنگی کشور. تهران
- جیمز دورانت، ویلیام (ویل دورانت). ۱۳۳۷. **تاریخ تمدن** (مجلد مشرق زمین گاهواره تمدن). ت : احمد آرام و دیگران. نشر اقبال. تهران
- گوبلو، هانری. ۱۳۷۱. **فنی برای دستیابی به آب**. ت : ابوالحسن سروقد مقدم، محمدحسین پاپلی‌یزدی. انتشارات آستان قدس رضوی. مشهد

- Canter. David. 1977. **The Psychology of Place** (The Architectural Press London)
- Cantor. L. M. 1969. **A World Geography of Irrigation**. Oliver. London.
- Forbes. R. J. 1955-8. **Studies in Ancient Technology**. Brill. Leiden.
- Laessoe. Jorgon. 1953. **Reflexions of Modern and Ancient Oriental Water**, Journal of Coneiform studies. New Haven.
- Hou. Jeffrey, Rios. Michael. 2003. **Community- Driven Place Making** (The Social Practice of Participatory Design in the Making of Union Point Park). **Journal of Architectural Education**, pp.19-23. USA
- Lorg. John L. 2006. **The Development of Small Town Waterfronts**. (A Thesis for Submitted in partial fulfillment of the Requirements for the degree Master of Landscape Architecture in Department of Landscape Architecture). B.S., Kansas State University. Manhattan