



علی اطاعت
کارشناس ارشد مهندسی رودخانه

رودخانه‌ها فرصت یا تهدید؟

اصلی دانشگاه تبریز و همچنین افتتاح مسیر خیابان چای کنار با زیرگذرها و روگذرهای فراوان که بخش عمده آن‌ها داخل رودخانه قرار دارد، باعث شده بستر رودخانه مهرانه رود (میدان چایی) محدود شده و در مواقع سیلابی ضمن سرریز شدن آب به خیابان‌های اطراف منظره بدی به چهره شهر تبریز بدهد. در حادثه سیلاب جمعه ۲۵ فروردین ۹۶ نیز عمده ترین علت تلفات استفاده از بستر رودخانه بعنوان راه ورودی به روستاهای منطقه بوده است. گفته می شود در روز حادثه چند خودرو در جاده ورودی روستای پل غله‌زار در نزدیکی پل سئل چایی، در جاده ۲۱، با آمدن موجی از سیل، گرفتار سیل شده و پس از مدتی به همراه سرنشینان‌شان توسط جریان سیل برده شدند. بر خلاف مقامات رسمی که ادعا نمودند این خودروها برای تماشای سیل و گرفتن عکس وارد بستر رودخانه شده بودند، شاهدان عینی و افراد محلی اظهار کردند که ورودی روستا در مسیر سیلاب قرار داشته و تا دقایقی قبل از وقوع سیل رفت‌وآمد به این روستا از همین مسیر انجام می‌شد و مسولان امر در مسدود کردن این راه ارتباطی کوتاهی نموده بودند. به دنبال وقوع سیل، چندین دستگاه از خودروهای عبوری به ناگاه با موج جدیدی از سیل گرفتار شدند.

در بسیاری از شهرها بدون انجام مطالعات جامع و مانع نهرها و رودخانه های طبیعی درون شهری به منظور انتقال رواناب تولید شده توسط سطوح غیر قابل نفوذ در مواقع رگباری و به حداقل رساندن خطرات ناشی از سیل به کانالهای سیمانی مستقیم تبدیل شده و ساختار طبیعی مورفولوژیک آنها بهم ریخته است. این فرآیند اثرات زیان‌باری بر شرایط اکولوژیکی، ژئومورفولوژی و کیفیت آب داشته و باعث از بین رفتن زیستگاه طبیعی رودخانه‌ها شده است. بستر رودخانه‌های طبیعی شامل خم‌های متعدد، آبشارک ها و حوضچه‌ها می باشد در حالی که کف کانالهای سیمانی بسیار صاف و یکنواخت ساخته می شوند. اکثر روش های کانال سازی رشد پوشش گیاهی ساحلی را محدود می‌کند؛ این در حالیست که پوشش‌های گیاهی با فیلتر رسوبات و ایجاد سایه زیستگاه مناسبی را برای موجودات زنده فراهم می‌کنند. با از بین رفتن سایه و پایین آمدن سطح آب در کانال دمای آب حدود ۵ تا ۲۰ درجه فارنهایت بالا رفته و موجب پایین آمدن اکسیژن محلول و ایجاد استرس در آبزیان می‌شود. امروزه در جوامع توسعه یافته پس از یک دوره غفلت، نگرش جوامع نسبت به رودخانه‌ها تغییر کرده و انسان به ارزش منابع آبی پی برده است و به همین جهت در صدد بازسازی و احیای آنها بر آمده است. شورای ملی تحقیقات آمریکا در سال ۱۹۹۲، در گزارش خود مبنی بر احیاء و بازسازی اکوسیستم های آبی، احیاء و بازسازی را تحت عنوان "بازگشت اکوسیستم به حالتی تقریباً نزدیک به حالت اولیه قبل از ایجاد اختلال" تعریف کرده است. این گزارش همچنین می‌گوید، "بازسازی به معنی برقراری مجدد عملکرد قبل از اختلال آبزیان و مشخصات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مربوطه می‌باشد". دانش مهندسی رودخانه به عنوان یک دانش نوین و جوان بعثت سیستم پویای رودخانه و فرآیند تماماً تصادفی عوامل موثر بر خصوصیات فیزیکی جریان آب و بستر متحرک آن در راستای توسعه خویش مسیر دشواری را می‌پیماید. انجام موفقیت‌آمیز فرآیند بازسازی رودخانه به دلیل عدم قطعیت در پیش‌بینی جریان و رسوب، پیچیدگی سیستم‌های رودخانه‌ای، سطوح حرفه‌ای مختلف دانش و

روز جمعه ۲۵ فروردین سال ۹۶ بارش سیل آسا در شهرهای آذربایجان فاجعه آفرید و باعث جان باختن ده ها تن از هموطنانمان گردید. اگرچه بارش اتفاق افتاده در این روز کم سابقه بود، ولیکن بی‌تدبیری های زیاد در استفاده از مسیل ها به عنوان راههای عبور و مرور باعث شد، بسیاری از هموطنان مان در داخل خودروهای خود گیر افتاده و به ناگاه خود را در داخل سیل ببینند؛ بدون آنکه فرصتی برای گریز داشته باشند. اجرای پروژه های عمرانی از قبیل راه، ساختمان و مترو در سیلاب دشت، بستر و حریم رودخانه ها و بی توجهی به ساختار طبیعی آنها در ایران چالش عظیمی برای مدیران شهرداری، شرکت های آب منطقه ای و ستادهای مقابله با بحران ایجاد نموده است. به طوریکه بعضاً مدیریت شهری را بر آن داشته تا به این رودخانه ها به عنوان یک تهدید نگاه کنند. این درحالی ست که تجارب جدید خارجی و داخلی نشان می دهد، با اجرای طرح های ساماندهی، بازسازی و بهبود بستر و حریم رودخانه ها ضمن مقابله با تهدیدات جانی و مالی سیلاب، می توان با ایجاد مناظر و چشم اندازهای زیبا ضمن بهبود جنبه های زیباشناختی، زیست محیطی و کیفی آب، وجود این رودخانه ها را به یک فرصت تبدیل نمود.

در سال های اخیر با گسترش شهرنشینی و صنعتی شدن جوامع شهری، رودخانه‌های داخل شهری نیز به شدت تحت تأثیر فعالیت های انسانی قرار گرفته‌اند. در اغلب موارد دستکاری و بی توجهی به ریخت طبیعی رودخانه‌ها و اعمال روش‌های جدید کنترل سیلاب، انحراف مسیل و کانالیزاسیون اثرات زیان‌باری بر شرایط اکولوژیکی، ژئومورفولوژی و کیفیت آب داشته و موجب از بین رفتن زیستگاه طبیعی رودخانه‌ها از یک سو و افزایش تهدیدات جانی و مالی در مواقع سیلابی از سوی دیگر شده است. این درحالیست که از نظر حقوقی نیز مشکلات فراوانی از نظر مالکیت بر حریم و بستر رودخانه های دستکاری شده به وجود آمده است. در بعضی از جوامع شهری تشدید روند تخریب بستر رودخانه‌ها و چهره زشت ناشی از این بی توجهی باعث شده که انسانها به ارزش رودخانه‌ها پی برده و در صدد بازسازی و احیای آنها برآیند. با پیشرفت علم و تکنولوژی، انسان‌ها بر طبیعت چیره گشته و منابع آن را به نفع خود مورد استفاده و بهره برداری قرار داده اند. در عصر حاضر رودخانه‌های درون شهری نیز از این امر مستثنی نبوده و به شدت تحت تأثیر ساخت و سازهای شهری ساختار مورفولوژیک آن‌ها دستخوش تغییر شده و باعث تخریب بستر و سواحل رودخانه‌ها گشته اند. ادامه این روند باعث شده که شهرها با مناظر زشتی روبرو شده و در مواقع سیلابی نیز خطرات جانی و مالی فراوانی آنها را تهدید کند. در بعضی مواقع بستر و سواحل رودخانه های درون شهری نیز تسخیر شده و یا به زباله‌دانی‌ها تبدیل شده اند. رودخانه‌ها دارای سیستم‌های طبیعی دینامیکی بوده و دائماً در حال حرکت و تعامل با سیلاب دشت خود می‌باشند، این امر متأسفانه آنها را در تضاد کامل با روند شهرنشینی قرار داده است. توسعه بی‌رویه شهرها و ضرورت اجرای پروژه‌های آب و فاضلاب شهری و یا سایر پروژه‌های عمرانی و راه‌سازی ضرورتی غیرقابل انکار برای کنترل و انحراف مسیر جریان در رودخانه‌ها شده است. به‌عنوان مثال در تبریز اجرای بخشی از پروژه مترو در بستر رودخانه، قرار گرفتن پایه‌های اصلی مجتمع تجاری جواهر در بستر رودخانه در روبروی سایت



پیدا کردن یک راه حل طبیعی بر اساس تغییراتی است که در متغیرها باعث عدم ثبات و یا از دست دادن عملکرد فیزیکی و بیولوژیکی شده است.

- مرحله پنجم: بازسازی و احیای رودخانه / طراحی کانال طبیعی - آغاز طراحی کانال طبیعی و بعد از آن آزمایش تحلیلی روابط هیدرولیکی و انتقال رسوب.

- مرحله ششم: طراحی ثبات و پایداری و بهبود سازه های مربوط به آبریزان - در این مرحله سازه هایی از مصالح بومی برای اتلاف انرژی، ارتقاء زیستگاه ماهی و کاهش تنش نزدیک ساحل برای زمان دادن به پاسخ پوشش گیاهی و برقراری سنگ فرش بستر ساخته می شوند.

- مرحله هفتم: اجرای پروژه - اجرای طرح پیشنهادی و اقدامات تثبیت کننده - مرحله هشتم: نظارت و نگهداری طرح - طراحی یک برنامه برای نظارت بر اثربخشی، اعتبار سنجی و اجرا به منظور حصول اطمینان از دستیابی به اهداف تعریف شده.

نتیجه گیری

موضوعات مهندسی رودخانه به لحاظ پیچیدگی ها و اثرات متنوع آن روی محیط و جوامع انسانی از جذابیت و تنوع بیشتری برخوردارند. این پیچیدگی ها و عدم قطعیت ها باعث شده فرآیند تحقیق در رشته مهندسی رودخانه سخت و پیچیده شده و بعضاً نتایج تحقیق به یک رودخانه و حوضه آبریز خاصی مربوط بوده و قابل تعمیم نباشد. یکی از موضوعات جالب در مهندسی رودخانه رویکرد زیباسازی محیطی همراه با لحاظ مسائل فنی، هیدرولوژیکی، زیست محیطی، حقوقی، اجتماعی و اقتصادی رودخانه های درون شهری می باشد، که در ایران کمتر مورد توجه واقع شده است. در کشور ما رودخانه هایی که داخل شهرها واقع شده اند به محلی برای تخلیه زباله و فاضلاب تبدیل شده اند و مردم بصورت یک معضل و تهدید به آن نگاه می کنند. این درحالیست که در کشورهای توسعه یافته این رودخانه ها بعنوان یک فرصت ارزیابی می شوند. بطوریکه ضمن حفظ و کنترل سیلاب برای اهداف زیباسازی شهری و توریستی از آن استفاده می شود. یک ارزیابی و طراحی کامل به منظور بازسازی و احیای رودخانه ها به تیمی از متخصصان آموزش دیده از رشته های مختلف نیاز دارد. در کشور ما نیز طرح های بسیاری در زمینه کانالیزه کردن رودخانه های شهری، با هدف کنترل سیلاب صورت گرفته است و باعث تغییر در اکولوژی و زیستگاه طبیعی رودخانه ها شده است. با توجه به نزدیکی زیرساخت ها به رودخانه ها، طرح کانال طبیعی بر اساس اصول ژئومورفولوژی می تواند برای بازسازی این گونه رودخانه ها بسیار ایده آل باشد. این طرح می تواند جنبه های زیباشناختی، زیستگاه آبریزان و کیفیت آب را بهبود بخشد.

تجربه ای اختصاص داده شده به انجام بازسازی با کنترل فرم سنتی رودخانه ها، یک چالش بزرگ است. سه مورد از اقدامات عمومی برای رسیدگی به اختلال ایجاد شده در رودخانه ها، شامل حفظ مناطق بکر یا مناطق با کیفیت بالای باقیمانده، کاهش از دست دادن ساختار و عملکرد اکوسیستم با ایجاد بهترین شرایط ممکن تحت استفاده کنونی انسان و ارتقای مناطق کنونی یا مناطقی که در طول تاریخ توسط فعالیت های انسانی تغییر یافته اند، می باشد. رودخانه سالم می تواند ارزش املاک را افزایش دهد و باعث بالا رفتن فرصت های تفریحی و کسب و کار محلی، کاهش آلودگی آب و حفاظت از افراد و اموال در مقابل سیل شود. بدون وجود نگرش سیستمی و رویکرد جامع نگرانه پروژه های مهندسی رودخانه به ویژه در داخل شهرها با مشکلات زیادی مواجه خواهد شد. بایستی تمام ابعاد هیدرولیکی، هیدرولوژیکی، حقوقی، زیباشناختی، عمرانی، فرهنگی و تاثیرات متقابل آنها در پروژه های ساماندهی رودخانه های درون شهری لحاظ شود تا ماهیت پویای رودخانه با مشکل مواجه نشده و هدف طبیعی آن محقق شود. "برای بازسازی رودخانه ها ما به مهندسانی نیاز داریم که درک درستی از هیدرولیک، هیدرولوژی، محیط زیست و مورفولوژی داشته و توانایی کار گروهی با متخصصین محیط زیست، معماران منظره، کارشناسان تفریحات سالم در فضای باز و شهروندانی که برای رودخانه هایشان مبارزه می کنند را داشته باشند".

حفظ ساختار طبیعی رودخانه های درون شهری رویکردهای نوین طراحی را می طلبد. دیوید روسگن (۲۰۰۶) در مطالعه ای برای طراحی کانال طبیعی با رویکرد ژئومورفیک هشت مرحله تعریف نموده است که هر مرحله برای موفقیت پروژه بازسازی، مهم و حیاتی است. توصیف کلی هر مرحله به شرح زیر است:

- مرحله اول: اهداف بازسازی - اهداف معمولاً شامل این موارد است: کاهش سطح سیلاب، مقاومت در برابر سیل، ایجاد ثبات در سواحل رودخانه، کاهش منابع رسوب، کاهش از دست رفتن زمین طبیعی و مواد مغذی درون خاک بستر، بهبود ارزش های بصری، مناظر و چشم اندازهای طبیعی، بهبود زیستگاه آبریزان و تنوع زیستی، ایجاد یک رودخانه پایدار طبیعی، توانایی خودپالایی و نگهداری از خود، مقرون به صرفه بودن هزینه اجرای پروژه سامان دهی، بهبود کیفیت آب، بهبود تالاب های طبیعی و یا ایجاد تالاب مصنوعی.

- مرحله دوم: مشخصات فیزیکی و روابط منطقه ای و محلی - بهبود اطلاعات خاص منطقه ای و محلی در رابطه با مشخصه های ژئومورفولوژی (نوع دره، نوع رودخانه)، هیدرولوژی (ارزیابی هیدروگراف های جریان و تعیین سیلابدشت، تعیین جریان های سرریزی در مقاطع مختلف و محاسبات مربوط به سطح مقطع منطقه سیلابی در مقابل منطقه زهکشی شده) و هیدرولیک (محاسبات هیدرولیک و ارزیابی و صحت سنجی مشخصات هیدرولیکی در مقاطع مختلف با استفاده از روابط مقاومت و میزان زبری بستر).

- مرحله سوم: ارزیابی حوضه آبریز رودخانه - ارزیابی حوضه آبریز رودخانه به منظور تعیین پتانسیل آبی رودخانه، وضعیت فعلی و وضعیت طبیعی، شکل و اندازه رودخانه و عوارض طبیعی مسیر، شکل خط و مسیر جریان، طول دوره تغییرات مورفولوژیکی و عواقب ناشی از این تغییرات. این مرحله یک مرحله بحرانی برای درک علت و عواقب ناشی از تغییر است. بدون یک ارزیابی خوب طرح های بازسازی ممکن است در مسیر غلط قرار گیرند.

- مرحله چهارم: تغییر کلی نگرش مدیریتی (بازسازی غیر فعال و غیر سازه ای به جای بازسازی فعال و مستقیم سازه ای) - در ابتدا توصیه های بازسازی غیر فعال و غیر سازه ای بر اساس چگونگی تغییر استفاده از زمین قبل از در نظر گرفتن بازسازی مکانیکی مدنظر قرار داده شود. در فرآیند بازسازی، اولویت