

مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، سال دوازدهم، شماره بیست و دوم، بهار و تابستان ۱۳۹۳

مدیریت و دفع رواناب‌های شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و

تکنیک River tools (مطالعه موردی: منطقه یک شهر اهواز)

عزت‌الله مافی (دانشیار جغرافیای شهری دانشگاه فردوسی مشهد، نویسنده مسؤول)

ezzatolah_mafi@yahoo.com

غلامرضا مرادی (کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای دانشگاه علم و صنعت ایران)

gh.r.moradi@gmail.com

سلمان حیاتی (عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد لامرد)

s.hayati66@gmail.com

روح‌الله خیام‌پور (کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه فردوسی مشهد)

r.khayampoor@gmail.com

چکیده

اهداف: شهر اهواز یکی از کلان‌شهرهای ایران و به لحاظ توپوگرافی، جزو مناطق پست و جلگه-ای با شیب بسیار کم است. در این شهر ساخت و سازهای غیر اصولی و بارش‌های آبی و رگباری از عوامل مهم آب‌گرفتگی معابر هستند. این عوامل، باعث شده است تا به این موضوع پرداخته شود.

روش: این پژوهش که به روش توصیفی/تحلیلی انجام شده و مبتنی بر روش علی و معلولی است با استفاده از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تکنیک River tools به بررسی، شناسایی و مدیریت آب‌های سطحی و سیلاب‌های شهری در منطقه یک کلان‌شهر اهواز، به هنگام بارندگی پرداخته است و نقشه‌های شیب، جهت شیب و مناطقی که در هنگام بارندگی دارای پتانسیل آب‌گرفتگی هستند، برای این منطقه تهیه گردیده است.

یافته‌ها/نتایج: در این منطقه به علت شیب کم امکان تخلیه‌ی ثقلی و به علت هزینه‌ی زیاد امکان پمپاژ آب به رودخانه‌ی کارون وجود نداشته است، ولی با استفاده از تحلیل‌های GIS بهترین مسیر طبیعی منطبق بر خیابان‌ها برای تخلیه‌ی رواناب، مشخص شده است و در نهایت، نقشه‌ی شبکه‌ی پیشنهادی دفع آب‌های سطحی از منطقه مورد مطالعه ارائه شده است.

نتیجه‌گیری: در منطقه یک شهر اهواز، شبکه آب‌راهه درختی یا سلسله مراتبی جمع‌آوری آب سطحی منطبق بر خیابان‌ها و کوچه‌های بافت شهری، پیش‌بینی شده است. تا آب جمع‌آوری شده از این منطقه به این کانال‌های پیش‌بینی شده هدایت و از آنجا به رودخانه کارون سرازیر شود.

کلیدواژه‌ها: شبکه دفع رواناب، سیستم اطلاعات جغرافیایی، تکنیک River tools، شهر اهواز

۱- مقدمه

شهر فضایی پیچیده است که تمام اجزای آن به صورت سیستماتیک در ارتباط نزدیک با یکدیگر هستند، به طوری که ایجاد اختلال در هر کدام از اجزای این مجموعه، باعث ایجاد اشکال در کل سیستم می‌شود (نیرآبادی و حاجی میررحیمی، ۱۳۸۷: ۱). برنامه‌ریزی شهری ایجاد تلفیق و هماهنگی بین کلیه اجزای شکل دهنده شهر در قالبی نظام‌یافته است، به گونه‌ای که کلیه نیازهای کالبدی و فضایی شهر به نحو مطلوب پاسخ داده شود (محسنی، ۱۳۸۸: ۱۳۳۰). سیستم‌های جمع‌آوری و دفع آب‌های سطحی ناشی از بارندگی از اجزای مهم برنامه‌ریزی و عمران مناطق شهری هستند و هرگونه سهل‌انگاری در طراحی صحیح آن‌ها می‌تواند برای جوامع بشری مشکل‌آفرین باشد (شریفیان و همکاران، ۱۳۸۷: ۱).

شهرها در جریان رشد و توسعه خود، در محیط هیدرولوژیکی طبیعی، اختلال ایجاد می‌کنند و در بی‌نظمی خود صدمه می‌بینند (شهابی و همکاران، ۱۳۸۹: ۲) (زارع، ۱۳۷۱: ۴۰۰). تشدید خطر سیل و آب‌گرفتگی معابر که منجر به افزایش هزینه‌های نگهداری شهر و خسارات احتمالی جانی و مالی بیشتر خواهد شد تا حد زیادی ناشی از اثرات توسعه شهری و تغییرات شدید به وجود آمده، در الگوی زه‌کشی طبیعی است (حسین‌زاده و جهادی طرقي، ۱۳۸۶: ۱۴۵).

توسعه یک منطقه شهری شامل پوشاندن زمین با سطوح مصنوعی، اثر قابل ملاحظه‌ای بر فرآیند جریان سطحی می‌گذارد (کاویانپور و همکاران، ۱۳۸۹: ۳) به طوری که تولید رواناب اراضی شهری نسبت به اراضی بکر و طبیعی ۲ تا ۶ برابر بیشتر است (سردشتی و سلطانی، ۱۳۸۹: ۳). در صورت عدم تخلیه (زه‌کشی) مناسب، رواناب ناشی از بارش‌های شهری امکان

سیلاب در سطح شهر را افزایش می‌دهد (رازدار و همکاران، ۱۳۸۹: ۱)، از این رو، کنترل وقایعی مانند آب گرفتگی معابر، اختلال در سیستم عبور و مرور، آلودگی سطوح شهری، به‌واسطه جاری شدن رواناب آلوده و سیل زدگی مناطق مسکونی و تأمین امنیت جانی، مالی و روانی شهروندان همواره دغدغه خاطر طراحان و برنامه‌ریزان شهری و مهندسين آب بوده است (فلاح تفتی و شریفی، ۱۳۸۵: ۱) (تاج‌بخش و خدشناس، ۱۳۸۷: ۱)؛ بنابراین نیاز به یک رویکرد یکپارچه و پایدار نسبت به مدیریت سیلاب شهری به‌طور گسترده‌ای به رسمیت شناخته شده است (Butler & Parkinson, 1997: 55).

در حوضه‌های شهری به دلیل برهم‌خوردن شبکه زه‌کشی طبیعی، باید با طراحی شبکه زه‌کشی مصنوعی در مسیر کوچه‌ها و خیابان‌ها، جریان‌های سطحی را به سوی مسیل‌ها، گودال‌ها یا تالاب‌های طبیعی هدایت کرد (Tada & et al, 2001: 113). عقیده موجود در زمینه کنترل رواناب در کشور ما مبتنی بر تخلیه و دفع سریع سیلاب به فاصله‌های هر چه دورتر است؛ بنابراین سیستم‌های زه‌کشی و شبکه‌های آب سطحی با پوشش سخت با این هدف احداث می‌شود (تاج‌بخش و خدشناس، ۱۳۸۷: ۳). از این رو، مکان‌یابی و طراحی شبکه جمع‌آوری و دفع رواناب، با توجه به شرایط ژئوفورمولوژیکی حوضه‌های شهری و پارامترهای مثل شیب، درجه و جهت آن و امکان تخلیه ثقلی، می‌تواند ضمن افزایش کارایی شبکه، هزینه‌ها را به مقدار قابل توجهی کاهش دهد (پروین‌نیا و همکاران، ۱۳۸۷: ۴۷).

شهر اهواز به‌عنوان یکی از کلان‌شهرهای ایران و معرف یکی از شهرهای موجود در محیط‌های جلگه‌ای و پست، محدودیت‌های اقلیمی و محیطی فراوانی دارد. علی‌رغم محدودیت اقلیمی و محیط طبیعی، گسترش ناگهانی شهر، طی دهه‌های اخیر، باعث بروز بحران‌های عدیده‌ای در این کلان‌شهر شده است که از جمله آن‌ها آب‌گرفتگی معابر و نواحی پست در بسیاری از مناطق شهری آن، به خصوص به‌هنگام بارندگی و پس از آن است. این پژوهش در پی آن است که با استفاده از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و بهره‌گیری از تکنیک River tools به بررسی، شناسایی و مدیریت آب‌های سطحی و سیلاب‌های شهری، به‌هنگام بارندگی در منطقه یک شهرداری کلان‌شهر اهواز بپردازد.

۲- پیشینه پژوهش

از دیرباز طراحی و اجرای سیستم جمع‌آوری آب‌های سطحی در شهرها مورد توجه بوده است (کرجی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱-۲)، با این وجود، مطالعات و بررسی‌های اساسی مربوط به سیلاب و چگونگی دفع آب‌های سطحی در برنامه‌ریزی شهری و همچنین در بخش مدیریت شهری هنوز جایگاه و اهمیت خود را نیافته است و اغلب شهرهای ایران در زمینه سیستم هدایت و دفع آب‌های سطحی دچار مشکلاتی هستند (محسنی، ۱۳۸۸: ۳۳۱-۱۳۰). در این میان پژوهشگران و متخصصان علوم مختلف، متناسب با رشته و تخصص خود، به شکل‌های گوناگون کوشیده‌اند به نوعی برای حل این مشکل چاره‌جویی کنند. ملکی و تقی‌زاده (۱۳۸۹) به بررسی نقش آسفالت متخلخل (سیستم‌های زهکشی پایدار) در مدیریت جامع روان‌آب‌های سطحی و نفوذپذیری هرزآب‌ها و سیلاب‌های شهری پرداخته‌اند و معتقدند استفاده از آسفالت متخلخل جهت فرش کردن سطح خیابان‌ها، پیاده‌روها و پارکینگ‌ها، سرعت نفوذ روان‌آب‌ها را افزایش می‌دهد و همچنین از نظر اقتصادی، ایمنی و زیست محیطی نسبت به آسفالت غیر متخلخل برتری دارد. بزی و همکاران (۱۳۸۹) به نقش مدیریت کاربری اراضی در کاهش سیل‌گرفتگی شهر قوچان پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که با مدیریت صحیح در اختصاص کاربری اراضی مناسب هر منطقه به وسیله شناخت عواملی از جمله توپوگرافی، زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و...، از نظر سیل‌گرفتگی می‌توان خسارات ناشی از سیلاب‌های شهری را در شهر قوچان به حداقل رساند. روستایی و همکاران (۱۳۸۷) به مطالعه سیلاب حوضه‌های شهری شمال تهران، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در ترکیب با مدل‌های بارش/رواناب پرداخته‌اند و معتقدند ترکیب GIS با مدل‌های مختلف بارش/رواناب در طراحی شبکه سیلاب‌روی شهرها، که به روش آزمون و خطا، برای رسیدن به آرایش و ابعاد بهینه، انجام می‌گیرد، می‌تواند در کاهش زمان و هزینه بسیار مؤثر باشد. آقاییگی و لسانی (۱۳۸۵) در پژوهشی به بررسی و تحلیل رواناب شهر مشهد با استفاده از تفسیر تصاویر ماهواره‌ای پرداخته‌اند و ضمن علت‌یابی بروز آب‌گرفتگی و ناکارآمدی مسیل‌ها و کانال‌های دفع رواناب‌ها در شهر مشهد، جهت رفع مشکلات موجود پیشنهادهایی را با تأکید بر دو اصل افزایش سطوح نفوذپذیر برای کاهش رواناب و ایجاد تاخیر در حرکت و تخلیه آن در زمان طولانی‌تر، ارائه کرده‌اند.

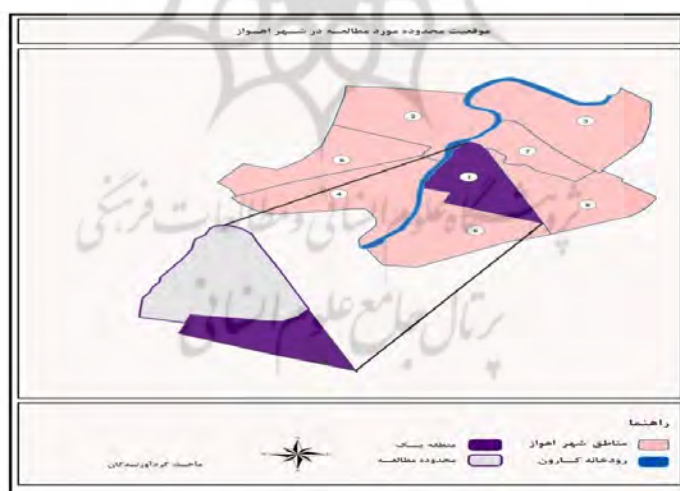
۳- روش شناسی

۳-۱- روش تحقیق

روش این پژوهش توصیفی / تحلیلی و همچنین مبتنی بر روش علی و معلولی است. اطلاعات و داده‌های آن با استفاده از اسناد و نقشه‌های موجود در سازمان‌های مربوط جمع-آوری گردیده و با استفاده از نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تکنیک Rivertools تحلیل شده است. ابتدا منطقه بر روی نقشه‌های توپوگرافی $\frac{1}{2000}$ مشخص و سپس در محیط GIS نقشه شیب و جهت شیب منطقه تهیه و با استفاده از آن لایه‌ها، نقشه‌های پیشنهادی تهیه شده است.

۳-۲- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در شرق رودخانه کارون قرار دارد و جزو منطقه یک شهر اهواز است که از خیابان علی بن مهزیار شروع می‌شود و شامل کوی‌ها و خیابان‌های فاطمیه، آزادشهر، زیباشهر، پادادشهر، جمهوری اسلامی، کوی دولتی، بزرگراه آیت الله بهبهانی، چهار راه آبادان، میدان شهدا، ایستگاه کارون و... است (شکل ۱).



شکل ۱: محدوده مورد مطالعه

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹

۴- مبانی نظری

در یک حوضه غیر شهری، به دلیل نفوذپذیری اراضی، معمولاً بخش اعظمی از آب‌های ناشی از بارندگی به داخل زمین نفوذ کرده و آب‌های زیرزمینی را تغذیه می‌کند. درحالی‌که در یک حوضه شهری، رواناب سطحی در یک مشخصه هندسی پیچیده اتفاق می‌افتد (اکان^۱، ۱۳۸۱: ۵۴). توسعه شهری افزایش سطح نفوذ ناپذیر را به دنبال داشته است و در نتیجه توسعه این سطوح زمین‌های نفوذپذیری که طی آن آب‌های حاصل از بارندگی در آن‌ها نفوذ می‌کرده است، از بین می‌رود (اصغری مقدم، ۱۳۸۴: ۱۴۶)، زمانی که اراضی مذکور تحت ساخت و سازهای شهری و ایجاد شبکه نفوذ ناپذیر ارتباطی قرار می‌گیرد، حدود ۷۰ درصد از نفوذ پذیری اراضی کاسته می‌شود (اصغری مقدم، ۱۳۷۷: ۱۱۲) و می‌تواند باعث افزایش رواناب سالیانه تا ۸۰ درصد شود (Bhaduri & et al, 2000: 643)، در نتیجه اغلب بارش‌ها به‌طور مستقیم به رواناب تبدیل شده است و افزایش رواناب‌های بیش از حد بزرگ می‌تواند باعث اختلال در سیستم زه‌کشی موجود شهری شود و به اموال شهری صدمه رساند (Maryland Doe, 2000).

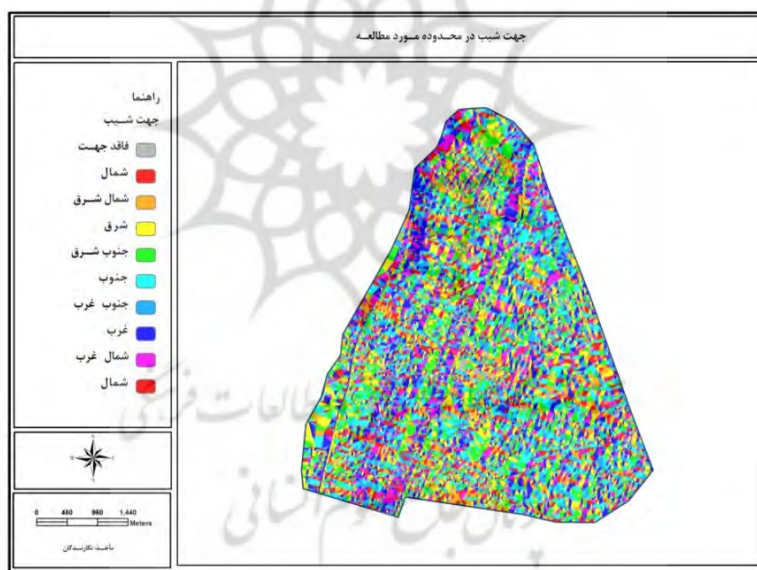
آنچه که برنامه‌ریزی شهری را با سیلاب‌های شهری پیوند می‌زند، آن است که سیستم جمع‌آوری آب‌های سطحی و سیلاب‌ها در هر شهر موضوع مهمی است و جزئی از روند برنامه‌ریزی شهری حساب می‌شود. در طرح‌ریزی و برنامه‌ریزی شهری، یکی از متغیرهای مهم، جمع‌آوری و تخلیه آب‌های سطحی است، محدودیت‌هایی از قبیل انتقال و تخلیه ثقلی و طبیعی آب‌های سطحی، حداقل و حداکثر شیب‌های مجاز برای سیلاب‌روها از مهم‌ترین عواملی هستند که در طرح‌ریزی و برنامه‌ریزی شهری، در جهت و امتداد خیابان‌ها و تفکیک مناطق شهری تأثیرگذار هستند (اصغری مقدم، ۱۳۸۴: ۱۴۵). با توجه به توپوگرافی زمین، مسیر کانال‌ها باید طوری تعیین شود که شیب آن‌ها مناسب باشد و تا حد امکان از شیب طبیعی زمین پیروی کند (شمسایی، ۱۳۷۲: ۱۸۹) (نصری، ۱۳۸۸: ۶۷).

۵- یافته‌های تحقیق

برای طراحی و مدیریت یک سیستم جمع‌آوری و دفع آب‌های سطحی یا شبکه فاضلاب، نیاز به شناخت منطقه از لحاظ شیب و جهت آن، وضعیت موجود آب‌راه‌ها و... است که در ادامه به آن‌ها پرداخته شده است.

۵-۱- شیب و جهت شیب منطقه

شیب عبارت از زاویه‌ای است که سطح زمین با یک صفحه افقی فرضی می‌سازد (علیزاده، ۱۳۷۶: ۳۵۱). شیب حوضه آبی اثر زیادی در واکنش‌های هیدرولوژی یک حوضه دارد، در نتیجه حجم سیلاب‌ها و جریان‌های سطحی به‌طور مستقیم در رابطه با افزایش و کاهش شیب تغییر می‌کند (نبوی، ۱۳۸۰: ۸۲). در GIS از نقاط ارتفاعی منطقه استفاده شده است و با استفاده از تکنیک‌های درون‌یابی (IDW) و (TIN) نقشه‌های شیب و جهت شیب تهیه شده است (اشکال ۲ و ۳).

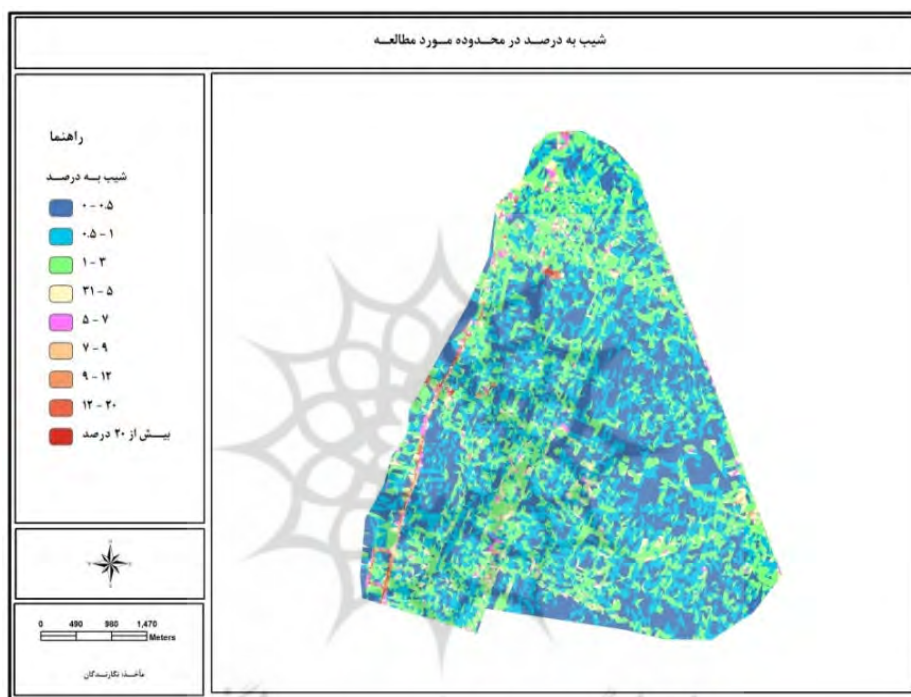


شکل ۲: جهت شیب در محدوده مورد مطالعه

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹

از آن‌جا که منطقه مورد نظر از مناطق قدیمی و مرکزی شهر اهواز است. سیستم مناسبی جهت دفع آب‌های سطحی ندارد و با توجه به فشردگی ساخت و سازها و عدم وجود فضای

خالی و همچنین هزینه زیاد نگهداری تلمبه‌خانه از تخلیه تأخیری نمی‌توان استفاده کرد و همان‌طور که در اشکال ۳ و ۴ مشاهده می‌شود با توجه به شیب منطقه و جهت آن، امکان تخلیه ثقلی به کارون هم وجود ندارد؛ اما می‌توان رواناب‌ها را در جهت خاصی از منطقه خارج کرد و در مسیری که امکان‌پذیر باشد، در کارون تخلیه کرد.

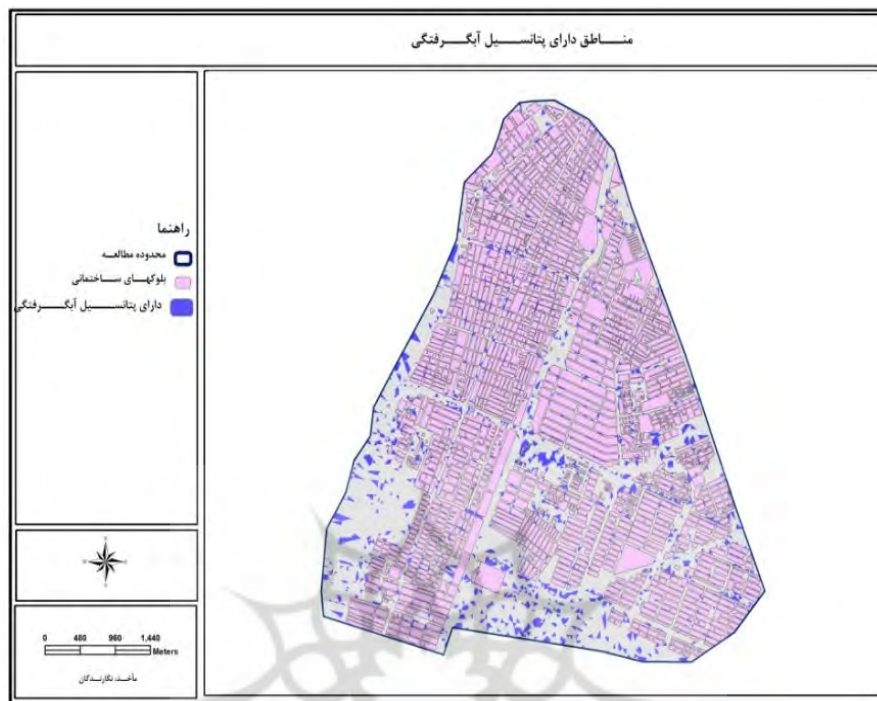


شکل ۳: شیب به درصد در محدوده مورد مطالعه

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹

۲-۵- مناطقی که در هنگام بارندگی دچار آب‌گرفتگی می‌شوند

شکل ۴ که تلفیقی از نقشه شیب و جهت شیب است، با استفاده از منطق بولین تهیه شده و مناطقی را که احتمال آب‌گرفتگی در آن‌ها بیشتر است؛ یعنی مناطقی که بدون جهت یا به عبارتی دیگر دارای سطحی مسطح و صاف و همچنین دارای شیبی نزدیک به صفر و صفر هستند، را مشخص کرده است.

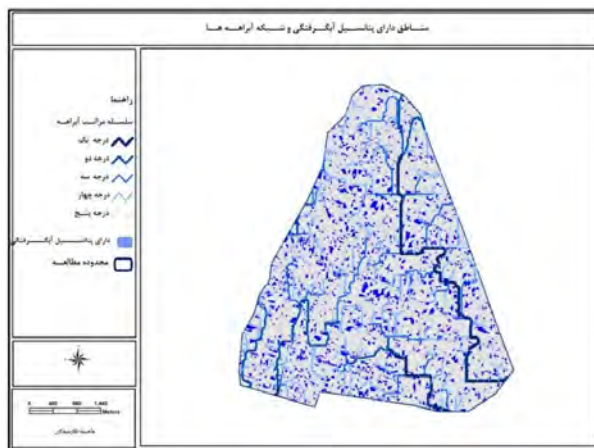


شکل ۴: فضاهای دارای پتانسیل آب‌گرفتگی

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹

۳-۵- شبکه آبراهه طبیعی منطقه و تخلیه نقاط آب‌گرفته با کمک شبکه آبراهه

شبکه آبراهه‌های حوضه نشان دهنده چگونگی تخلیه رواناب از حوضه است و شناخت آن از اقدامات اساسی عملیات هیدرولوژی است (نبوی، ۱۳۸۰: ۶۹-۷۰). نقاطی که دچار آب‌گرفتگی شده است را می‌توان با کمک شبکه آبراهه تخلیه کرد و هر یک از این نقاط را به نزدیک‌ترین آبراهه هدایت کرد تا از این طریق به آبراهه اصلی‌تر وارد شود و بعد از منطقه خارج شود. شبکه آبراهه درختی یا سلسله‌مراتبی منطقه مورد مطالعه، با استفاده از تکنیک River tools تهیه شده است. همان‌طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود امکان تخلیه ثقلی آب‌های سطحی به رودخانه کارون وجود ندارد و باید به‌دنبال بهترین مسیر طبیعی برای تخلیه رواناب‌های سطحی به داخل این رودخانه بود.

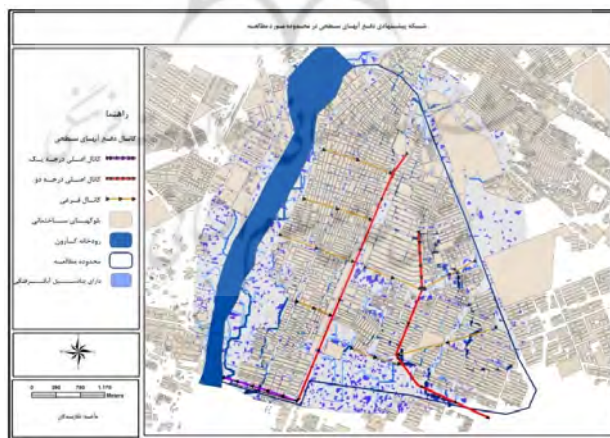


شکل ۵: مناطق دارای پتانسیل آب‌گرفتنی و شبکه آبراهه‌ها

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹

۴-۵- شبکه پیشنهادی دفع رواناب

پیشنهاد شبکه دفع رواناب با توجه به شیب کم سطح زمین در محدوده مورد مطالعه بسیار مشکل است و امکان تخلیه‌ی ثقلی به رودخانه کارون وجود ندارد؛ اما با استفاده از تحلیل‌های GIS می‌توان، بهترین مسیر برای کانال یا لوله اصلی و جمع‌کننده رواناب را مشخص کرد که بر این اساس بهترین مسیر ممکن برای دفع رواناب از منطقه، مسیری است که در شکل ۶ نشان داده شده است.



شکل ۶: بهترین مسیرهای پیشنهادی برای دفع رواناب

مأخذ: نگارندگان، ۱۳۸۹

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

علم جغرافیا و در متن آن برنامه‌ریزی شهری می‌خواهد ضمن گویا کردن عملکردهای حاکم بر محیط به گونه‌ای عمل کند که عملکردهای انسان در مقابل محیط قرار نگیرد و هنر متخصص برنامه‌ریزی شهری آن است که بتواند واکنش محیط را در برابر عملکردهای انسانی پیش‌بینی کند، سپس بر اساس آن و با دیدی جامع‌تر به حل مسائل بپردازد. از آنجایی که شهر اهواز از جمله شهرهای جلگه‌ای و با شیب بسیار کم است و منطقه یک این شهر نیز از مناطق مرکزی و قدیمی شهر اهواز است و تخلیه آب از طریق پمپاژ آب و کانال‌های طبیعی به علت هزینه زیاد و شیب کم منطقه امکان‌پذیر نیست و همه ساله دچار آب‌گرفتگی و وارد شدن خسارت به بافت این منطقه می‌شود، اهمیت این موضوع ایجاب می‌کند تا با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و ابزار River tools شبکه آبراهه درختی یا سلسله مراتبی جمع‌آوری آب سطحی منطبق بر خیابان‌ها و کوچه‌های بافت شهری، پیش‌بینی شود تا آب جمع‌آوری شده از این منطقه به این کانال‌ها هدایت و از آنجا به رودخانه کارون سرازیر شود؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که در شهر اهواز و بافت‌های شکل‌گرفته آن، با استفاده از این ابزار مسیرهای بهینه را مشخص کنند و سپس به حفر کانال و لوله‌گذاری بپردازند و قبل از شکل‌گیری بافت و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی ابتدا مسیرهای تخلیه آب مشخص شود و سپس به ساخت بافت پرداخته شود.

کتابنامه

۱. آقابیگی، محمد و لسانی، محمدتقی. (۱۳۸۵). *تحلیل رواناب سطح شهر مشهد با استفاده از تفسیر تصاویر ماهواره‌ای و ارائه روش‌های پیشنهادی برای کنترل و کاهش رواناب شهری*. اولین همایش ملی مهندسی مسیل‌ها (کال‌ها). مشهد: شهرداری مشهد.
۲. اصغری‌مقدم، محمدرضا. (۱۳۷۸). *جغرافیای طبیعی شهر ۲ (هیدرولوژی و سیل‌خیزی شهر)*. چاپ اول. تهران: انتشارات مسعی.

۳. اصغری مقدم، محمدرضا. (۱۳۸۴). آب و زیستگاه شهری (مطالعات هیدرولوژی در برنامه‌ریزی شهری). چاپ اول. تهران: انتشارات سرا.
۴. افشین شریفیان، رضا؛ روشن، امیر و اوجی، محمدمهدی. (۱۳۸۷). کاربرد مدل *SWMM* در طراحی و ارزیابی شبکه‌های جمع‌آوری و دفع آب‌های سطحی شهری. هفتمین کنفرانس هیدرولیک ایران، دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)، تهران: انجمن هیدرولیک ایران.
۵. اکان، عثمان. (۱۳۸۱). هیدرولوژی رگبار در حوضه‌های شهری. مترجم: سعید برومند نسب، اهواز: انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
۶. بزی، خدارحم؛ اسماعیل‌زاده، علی؛ امیری، میثم و سنچولی، سعیده. (۱۳۸۹). نقش مدیریت کاربری اراضی در کاهش سیل گرفتگی (مطالعه موردی: قوچان). تهران: اولین کنفرانس ملی مدیریت سیلاب‌های شهری.
۷. پروین‌نیا، محمد؛ رخشنده‌رو، غلامرضا و منجمی، پرویز. (۱۳۸۷). بررسی کیفیت و احیای رواناب‌های شهری در شیراز. مجله آب و فاضلاب. شماره ۶۶. صص ۴۶-۵۵.
۸. تاج‌بخش، محمد و خدائشناس، سعیدرضا. (۱۳۸۷). بازنگری سیستم جمع‌آوری رواناب شهری توسط شبیه‌سازی (مطالعه موردی حوضه اقبال شرقی، مشهد). سومین کنفرانس مدیریت منابع آب. تبریز: انجمن علوم و مهندسی منابع آب ایران.
۹. حسین زاده، سیدرضا و جهادی طرقي، مهناز. (۱۳۸۶). اثرات گسترش شهر مشهد بر الگوی طبیعی و تشدید سیلاب‌های شهری. مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۱. صص ۱۵۹-۱۴۵.
۱۰. رازدار، بابک؛ قویدل، آریامن؛ ذوقی، محمدجواد و پیروز، بهروز. (۱۳۸۹). آثار و دلایل وقوع سیلاب‌های شهری. تهران: اولین کنفرانس ملی مدیریت سیلاب‌های شهری.
۱۱. روستایی، شهرام؛ شهابی، هیمن؛ ذوقی، ایوب و شهابی، هیوا. (۱۳۸۷). کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در کنترل سیلاب‌های شهری (مطالعه موردی بخش شمالی استان تهران). زابل: اولین کنفرانس بین‌المللی بحران آب، دانشگاه.
۱۲. زارع، جمال. (۱۳۷۱). علل و عوامل وقوع سیلاب و آب‌گرفتگی در مناطق شهری ایران و راه‌های پیشگیری از آن. تهران: اولین کنفرانس بین‌المللی بلایای طبیعی در مناطق شهری.

۱۳. سردشتی، ماهرخ و سلطانی، شکور. (۱۳۸۹). نقش مدیریت سیلاب در توسعه پایدار شهرها. تهران: اولین کنفرانس ملی مدیریت سیلاب‌های شهری.
۱۴. شمسایی، ابوالفضل. (۱۳۷۲). هیدرولیک جریان آب در محیط‌های متخلخل، جلد اول (مهندسی زهکشی). چاپ اول. تهران: مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
۱۵. شهابی، هومن؛ رحیمی، عثمان؛ علایی، مسعود و حسینی، سیدمحمد. (۱۳۸۹). «کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در ارزیابی مخاطرات طبیعی ناشی از سیلاب حوضه‌های آبریز در ارتباط با شهر (مطالعه موردی: حوضه آبخیز ستقز در شمال استان کردستان)». تهران: اولین کنفرانس ملی مدیریت سیلاب‌های شهری.
۱۶. عزیزاده، امین. (۱۳۷۶). اصول هیدرولوژی کاربردی. چاپ نهم. مشهد: انتشارات دانشگاه امام رضا.
۱۷. فلاح فتحی، ابراهیم و شریفی، محمدباقر. (۱۳۸۵). شبیه سازی شبکه زهکشی روان آب سطحی با استفاده از مدل تلفیقی GIS و MIKE SEMM مطالعه موردی حوضه آب و برق مشهد. مشهد: اولین همایش ملی مهندسی مسیل‌ها (کال‌ها).
۱۸. کاویانپور، محمدرضا؛ مختارپور، اکبر و طاهری، اکرم. (۱۳۸۹). بررسی تاثیرات توسعه ساخت و ساز شهر تهران بر رواناب شهری. تهران: اولین کنفرانس ملی مدیریت سیلاب‌های شهری.
۱۹. کرجی، امیر؛ کلبعلیان، پیمان؛ نیک‌صفت، غلامرضا و نیک‌اندام کرمانشاهی، محسن. (۱۳۸۹). بررسی استفاده از امکانات ویژه سنتی در طراحی شبکه جمع‌آوری آب‌های سطحی شهری. تهران: اولین کنفرانس ملی مدیریت سیلاب‌های شهری.
۲۰. محسنی، حسین. (۱۳۸۸). نقش طراحی سیستم جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی و زیرزمینی در طراحی شهری. بهبهان: دومین کنفرانس سراسری آب.
۲۱. ملکی، سعید و تقی زاده، ایوب. (۱۳۸۹). استفاده از آسفالت متخلخل (سیستم پیاده‌رو نفوذپذیر) روش نوینی در مدیریت رواناب‌های سطحی شهری. تهران: اولین کنفرانس ملی مدیریت سیلاب‌های شهری.
۲۲. نبوی، غلامحسن. (۱۳۸۰). روند سیل‌یابی حوضه مغاد با استفاده از متغیرهای ژئوفورمولوژیک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا گرایش ژئوفورمولوژی. دانشگاه اصفهان.

۲۳. نصری، مسعود. (۱۳۸۸). *بررسی سیلاب‌ها و شبکه مسیل‌های تأثیرگذار بر شهر زواره و توجه به آن در برنامه‌ریزی شهری*. فصل‌نامه جغرافیایی چشم‌انداز زاگرس. شماره ۲. صص ۶۵-۷۸.
۲۴. نیرآبادی، هادی و حاجی‌میررحیمی، سید محمود. (۱۳۸۷). *بکارگیری روش‌های سلسله‌مراتبی و فازی در مکانیابی دفن زباله*. تهران: اولین همایش ملی ژئوماتیک.

25. Tada, K., Inoue. K. & Kuriyamak.M. (2001). *Inundation flow Analysis in Urban Areas considering streets and underground space effects*. 29th IAHR congress. Beijing China. pp 112-120.
26. Butler, D. & Parkinson, J. (1997). *Towards sustainable urban drainage*. Water Science and Technology.35: 53-63.
27. Bhaduri, B., Engel, B., Harbor, J., Jones, D. & Lim, K.J. (2000). *Assessing watershed-scale, longterm hydrologic impacts of land-use change using a GISNPS model*. Environmental Management. 26: 642-658.
28. Maryland Department of Environment. (2000). *Maryland stormwater design manual Water Management Administration*. Available online at <http://www.mde.state.md.us>.

**Management and Disposal of Urban Runoff Using Geographic Information System and River Tools Techniques
(Case Study: District 1 of Ahwaz City)**

Ezatallah Mafi ¹

Associate Prof. of Geography and Urban Planning, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Gholam Reza Moradi

M. A. student in Regional and Urban Planning, University of Science and Technology of Iran

Salman Hayati

Young Researchers and Elite Club, Lamerd Branch, Islamic Azad University, Lamerd, Iran

Rohollah Khayampour

M. A. student in Geography and Urban Planning, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Received 8 July 2012

Accepted 11 December 2012

Abstract

Objectives: Ahwaz is one of the metropolises of Iran and is classified among lowland plains with low slope in terms of topography. In this city, unsystematic construction and immediate rainfalls and showers are the main sources of flooded streets.

Method: The present study has a descriptive-analytical approach and is based on causality method. Using geographic information system software (GIS) and River tools techniques, this study seeks to identify and manage surface waters and urban floods in District 1 of Ahwaz during rainfalls and then the maps of slope, their direction and areas with flooding potentials are prepared.

Findings/ Results: Given the low slope of the area, the gravity drainage and pumping of water to Karoon River is impossible due to high costs. However, using GIS analysis, the natural routes are determined for water drainage and finally, the map of proposed surface water disposal system in the study area is presented.

Conclusion and Suggestion: In District 1 of Ahwaz, the three hierarchical surface water collection network has been predicted based on urban streets and alleys. The collected water is directed to the channels and then transferred to Karoon River.

Keywords: Runoff Disposal Network, Geographic Information System, River tools techniques, Ahwaz city.

How to cite this article:

Ezatallah, M., Moradi, Gh.R., Hayati, S., & Khayampour, R. (2014). Management and disposal of urban runoff using geographic information system and river tools techniques (case study: District 1 of Ahwaz city)

Journal of Geography and Regional Development, 12(22), 1-14.

URL <http://jgrd.um.ac.ir/article/view/36127>

¹- Corresponding Author: Email : ezzatollah_mafi@yahoo.com