جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای- پیش شماره پاییز و زمستان ۱۳۸۸
صص ۱۶۷- ۱۷۸

کاربرد مدل یکپارچه سیلاب شهری درکلان‌شهرها

(مطالعه موردی: شمال‌شرق تهران)

دکتر منیژه قهرودی تالی[1]

چکیده

پدیده سیلاب به دلیل گسترش شهرهای بزرگ چهره جدیدی پیدا نموده است و تحت عنوان سیلاب شهری جایگاهی جدید را در مطالعات شهری باز نموده است. مدیریت سیلاب شهری به دلیل ویژگی خاص شهرها، بر یکپارچگی مدیریت داده‌ها استوار است که این یکپارچگی به کمک عوامل جغرافیایی و تکنیک‌های ارتباط داده‌ای محقق است. در این پژوهش بخش‌هایی از شمال و شمال‌شرق تهران، کلان‌شهر ایران به دلیل تأثیر حوضه‌های بالادست در سیل‌خیزی آن انتخاب شده است که شامل حوضه‌های درکه، دربند و جاجرود می‌باشند. با استفاده از تکنیک‌های موجود در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، ساختار داده مکانی آن تولید شد که علاوه بر ۳ حوضه فوق، بخش‌هایی از مناطق ۳،۱ و ۴ را در بر گرفت. منطقه مورد نظر به عنوان یک واحد مطالعه و مدیریت سیلاب در نظر گرفته شد و به زیر واحدهای مدیریتی تقسیم شد. سایر عناصر فیزیکی شهر نیز از جمله مناطق مسکونی و شبکه خیابان‌ها در ساختار داده زیر واحدها قرار گرفت و المان‌های زیر حوضه، خطوط تمرکز و نقاط خروجی به عنوان عناصر ارتباطی در الگوی داده‌ای قرار گرفتند. تحلیل‌های انجام شده نشان داد که برای کاهش سیلاب در تهران می‌توان سیلاب‌های بالادست تهران را کنترل نمود، که در این راستا ۴ نقطه برای مدیریت سیلاب‌های بالادست مکان گزینی شد که با مطالعات میدانی موقعیت آنها نسبت به مسیل‌های فعلی به‌دست آمد. مقایسه خطوط تمرکز واحدهای به‌دست آمده نشان داد که به دلیل آشفتگی فضایی المان‌های شهری، به استثنای حوضه درکه، انطباق مناسبی بین خطوط زهکشی طبیعی و شبکه مسیل‌های فعلی وجود ندارد. از طرف دیگر نتایج مقایسه با شبکه اتوبان‌ها و خیابان‌های شهری بیان نمود که این شبکه‌ها نقش ویژه‌ای در هدایت و گسترش سیلاب‌ها به سایر مناطق شهری ایفا می‌کنند. به عبارت دیگر چون شبکه ارتباط شهری بدون توجه به جهت زهکشی طبیعی تهران ایجاد شده و از طرف دیگر سطح زمین و ساخت و سازهای غیر اصولی ، مسیل‌های تهران را از هدایت سیلاب‌ها ناتوان ساخته است. این وظیفه را بیشتر المان‌های شهری مانند اتوبان‌ها، خیابان‌ها و کوچه‌ها انجام می‌دهند، لذا صدمات سیلاب اگرچه محلی است اما هزینه‌های زیادی را بر تهران تحمیل می‌کند. یکپارچه سازی داده‌های شهری می‌تواند راهبردی برای مدیریت سیلاب در کلان‌شهرها از جمله تهران باشد.

کلیدواژه: سیلاب، مدل یکپارچه سیلاب شهری، تهران، کلان‌شهرها

مقدمه

سیلاب شهری، حجم آبی است که خارج از ظرفیت زهکشی شهر می‌باشد و منجر به بروز یک‌سری از مشکلات و خسارات در شهر می‌گردد. نقشه‌های منتشر شده از طرف سازمان‌های بین‌المللی حاکی از افزایش سیلاب‌های شهری،

[1] – دانشیار دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، گروه جغرافیای طبیعی M-Ghahroudi@sbu.ac.ir

بویژه در کلان‌شهرها می‌باشند. افزایش شدت سیلاب‌ها در شهرها سبب شده که استراتژی‌های متعددی در مدیریت سیلاب‌های شهری تدوین گردد. راهبردهای مدیریت و کاهش سیلاب‌های شهری بر ضرورت یکپارچه‌سازی داده‌های مربوط به سیلاب‌های شهری تأکید می‌نمایند، به‌طوری‌که محققین سیلاب شهری به استفاده از مدل‌های یکپارچه تمایل دارند از جمله Koussis و دیگران در سال ۲۰۰۳ در حوضه شهری Kifissos در شهر آتن در یونان با مدل یکپارچه هیدرولوژی و هواشناسی به پیش‌بینی همزمان بارندگی و سیلاب‌های شهری پرداختند. Aronica and Lanza در سال ۲۰۰۵ مدل داده DSV[2] را در بخش قدیمی شهر جنوا[3] در ایتالیا به‌کار بردند. Kang در سال ۲۰۰۹ به شهر به عنوان بخشی از یک حوضه توجه داشت و مدل یکپارچه سیلاب شهری را در جمهوری کره طراحی کرد. بخش دیگری از یافته پژوهش‌های سیلاب شهری در جهت یکپارچه سازی داده‌ها براستفاده از مدل‌های دوبعدی و پارامترهای فرسایشی در مناطق شهری تأکید کردند.(Haider et al., 2003; Tarrant et al., 2005; Mignot et al., 2006) محققان دیگری مدل‌های دوبعدی را در طراحی شبکه‌های زهکشی شهری مورد استفاده قرار دادند. (Collins et al., 1999; Bishop et al., 1999; Ghohroudi.Tali.2008, Hsu et al., 2000, Boonya-Aroonnet et al., 2002,). نمی‌توان انکار نمود که مطالعات زیادی از سیلاب‌های شهری بر اساس مدل‌هایی می‌باشد که براساس سرعت و ارتفاع آب طراحی می‌شوند (Inoue et al. 1999; Nakagawa et al. 2003; Noguchi et al. 1992, 1994).

در این میان تحقیقاتی در وارد ساختن داده‌های مورفولوژیکی برای ارتباط بین داده‌ای در مدیریت یکپارچه سیلاب‌های شهری انجام شده که از جمله Fewtrell و دیگران در سال ۲۰۰۸ با ایجاد مدل سه بعدی با بزرگ‌نمایی زیاد[4] توانستند محدوده‌های آب گرفتگی شهری را در ناحیه گرینفیلد[5]، در حومه شهر گلاسگو[6] در انگلستان را شناسایی نمایند. ترکیب مدل‌های هیدرولیکی و مورفولوژیکی می‌تواند شهرها را به عنوان بخشی از حوضه‌های رود در نظر بگیرد و هدایت هرز آب‌های شهری را مدل‌سازی نماید (قهرودی، ۱۳۸۹: ب).

شهر تهران که در دامنه جنوبی کوه‌های البرز مرکزی دارای ابعادی بزرگ است. به‌دلیل افزایش سطوح نفوذناپذیر در پی گسترش شهر، وجود حوضه‌های شمالی- جنوبی و ورود روان آب‌های ناشی از بارش در کوهستان‌های شمالی و شرقی تهران، پتانسیل سیل‌خیزی بالایی دارد. وسعت حوضه آبریز کوهستانی شمال، شمال‌شرق

[2] The De Saint Venant (DSV) equations
[3] Genoa
[4] High resolution topographic data
[5] Greenfield
[6] Glasgow, UK.

و شرق تهران بیش از ۶۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد و جهت زهکشی عمومی این حوضه‌ها نیز تماماً به سمت محدوده شهری است. به‌هم خوردن سیستم زهکشی شهر تهران به دلیل اجرای برخی از طرح‌ها نظیر سیل برگردان غرب و تونلهای زهکشی مرکز شهر، تسطیح زمین برای ساخت و ساز و همچنین اجرای بزرگراه‌های متعدد در امتداد شرقی- غربی که قطع کننده زهکش‌های عمده شهر می‌باشند، بر شدت سیلاب‌های شهری تهران می افزاید. لذا در این تحقیق منطقه شمال و شمال‌شرق به منظور تعیین شاخص‌های مدل یکپارچه سیلاب شهری انتخاب شده است.

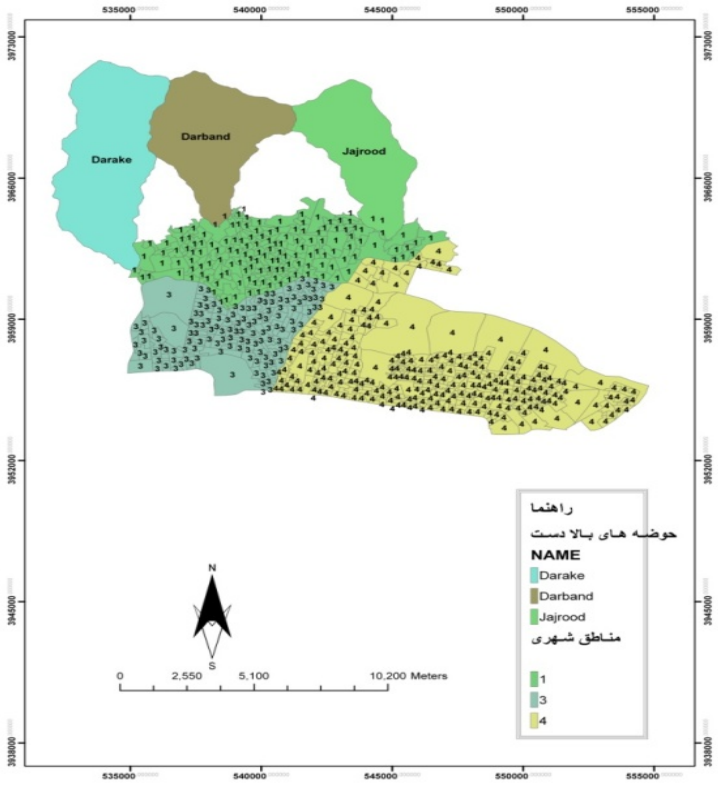
ویژگی منطقه مورد مطالعه

محدوده شهر تهران از شمال به دامنه‌های جنوبی البرز و ارتفاعاتی که سلسله جبال البرز را تشکیل می‌دهند، از شرق به رودخانه جاجرود و حوضه آبریز آن (کوه‌های حکیمیه، هزار دره، خاک سفید، سیاه غار و ترکمن)، از شمال به کوه‌های ملسیون، سیاه آب دره، توچال، رندان، چال تاجی، کرلو، لیچه، میجارک و کوه نوبت محدود می‌شود که به ترتیب از شرق به غرب محدوده حوضه آبریز شمال‌شرق تهران را تشکیل می‌دهند. حداقل ارتفاع منطقه ۱۰۳۲ متر در جنوبی‌ترین نقطه حوضه و حداکثر ارتفاع ۳۹۰۳ متر در بخش شمالی حوضه می‌باشد. توپوگرافی و به تبع آن شبکه هیدروگرافی تهران به نحوی است که کلیه نزولات جوی حوضه آبریز در یک سیستم زهکشی از شمال به جنوب جریان دارد و پس از ورود به نواحی کم ارتفاع داخل شهر در دو جهت کلی جنوب شرقی و جنوب غربی ادامه مسیر می‌دهد. منطقه مورد مطالعه شامل ۳ حوضه درکه، دربند و جاجرود می‌باشد. که مشرف به بخش‌هایی از مناطق ۱، ۳ و ۴ شهر تهران می‌باشد (شکل۱).

رودخانه درکه از جنوب کوه شاه‌نشین به ارتفاع ۳۸۷۶ متر، واقع در غرب توچال و شرق امامزاده داوود، سرچشمه گرفته و در جهت شمال به جنوب جریان می‌یابد. این رودخانه پس از آبیاری اراضی درکه و اوین وارد دشت تهران می‌شود و در امتداد بزرگراه چمران تا گیشا (کوی نصر) ادامه دارد. سپس به سمت کانال صادقیه جریان می‌یابد و از طریق سیل برگردان غرب وارد رودخانه کن می‌شود. نیمرخ طولی و هیدروگراف رودخانه های درکه، دربند و جاجرود نشان می‌دهد؛ ازدیاد شیب ناخالص و زمان تمرکز کوتاه آنها حاکی از آن است که احتمال رخداد سیل و حرکت قطعی آن به سمت مناطق مسکونی تهران در نواحی درکه، دربند و دارآباد وجود دارد.

رودخانه دربند که از ارتفاعات توچال سرچشمه می‌گیرد در قسمت بالادست از چند شاخه تشکیل شده است که پس از تلاقی تشکیل مسیل دربند را داده که معمولا دارای آب دائم ، حاصل از ذوب برف در ارتفاعات

کوهستانی است. این مسیل دارای شیب زیاد با بستر عمدتاً سنگی و آبشارهایی در مسیر خود می‌باشد. زمان تمرکز این رود کمتر از نیم ساعت و شیب ناخالص آن قابل توجه است.



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه

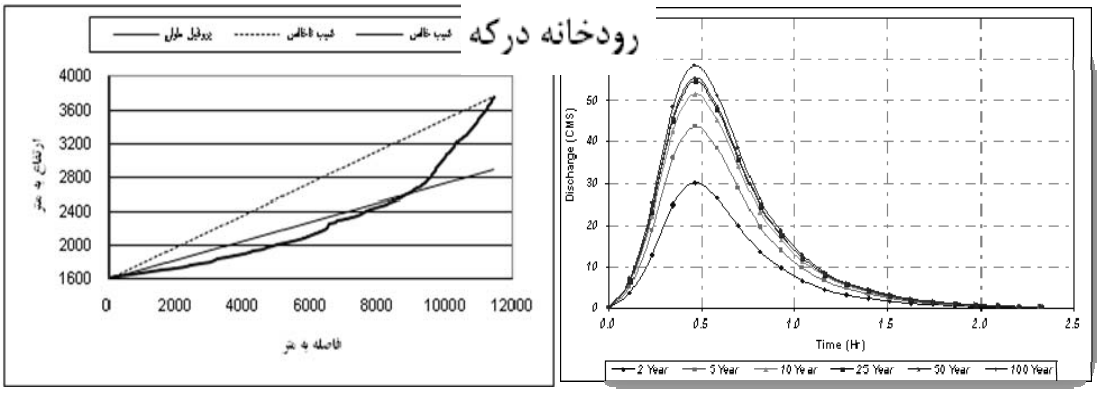
رودخانه جاجرود در شمال شرقی تهران از دو شاخه تشکیل شده است که بخش شرقی آن باقلازار یا دره چشمه یورد می‌باشد. این رودخانه به علت این‌که بیشتر مسیر خود را از میان تپه‌ها عبور می‌کند رسوبات زیادی را با خود حمل می‌نماید. مسیل باقلازار پس ازعبور از پل جاده اوشان به رودخانه دارآباد می‌ریزد، این رود نیز دارای شیب زیاد و زمان تمرکز کوتاه می‌باشد (شکل۲).

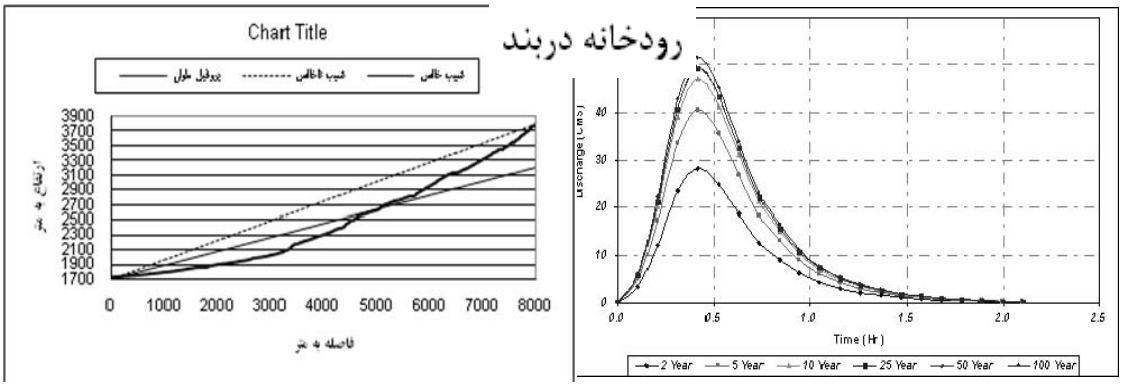
این پژوهش بر اساس نقشه‌های توپوگرافی رقومی ۱:۲۵۰۰۰ به ترتیب زیر انجام شده است.

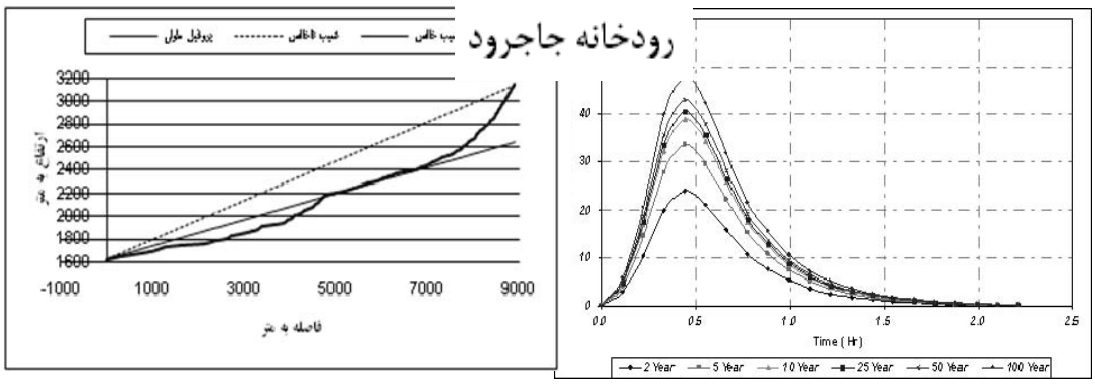
۱. در مرحله اول شبکه آبراهه‌ها در مناطق شمال‌شرقی تهران در امتداد دره‌های درکه، دربند و جاجرود از تصویر ETM برداشت شده است.

۲. مدل رقومی ارتفاع بر اساس نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ تولید شد (شکل ۳) و سپس با استفاده از تابع Agree DEM ، شبکه آبراهه‌ها بر آن تثبیت شد و مدل رقومی ارتفاع دوباره سازی شد (قهرودی، ۱۳۸۹ : الف).

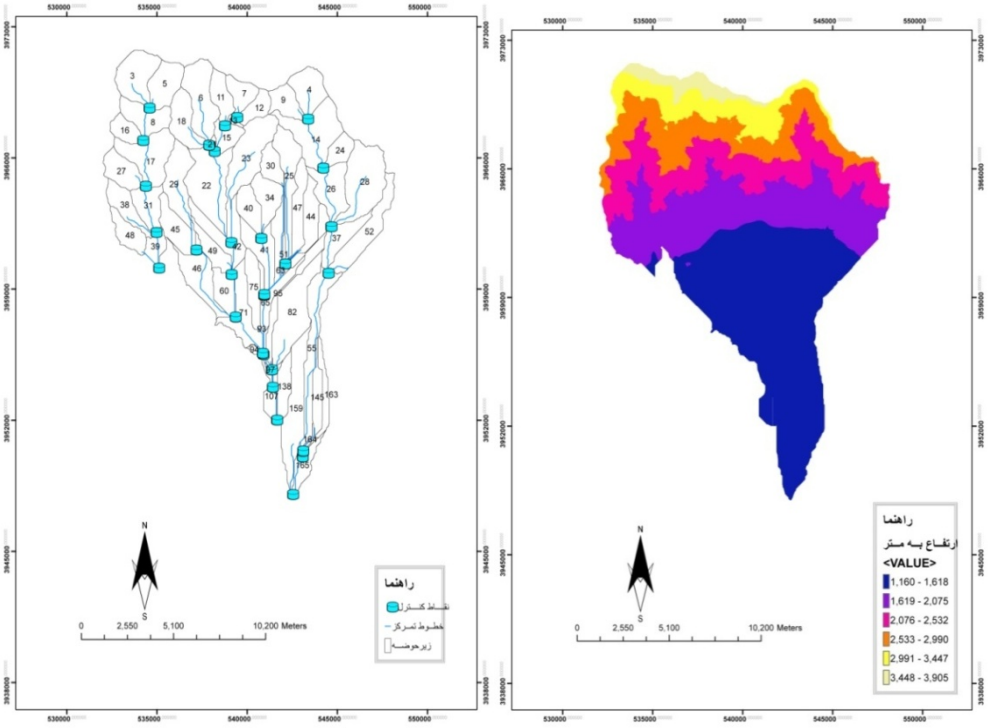
۳. با استفاده از توابع Hydro Model، از مدل ارتفاعی، جهت جریان به سمت خطوط تمرکز و زیر حوضه‌های آن استخراج گشت (Esri,ArcHydro,2003).







شکل ۲: پروفیل طولی و هیدروگراف سیلاب رودخانه‌های درکه، دربند و جاجرود. مأخذ: داده‌ها و روش تحقیق



شکل ۳. مدل رقومی ارتفاع

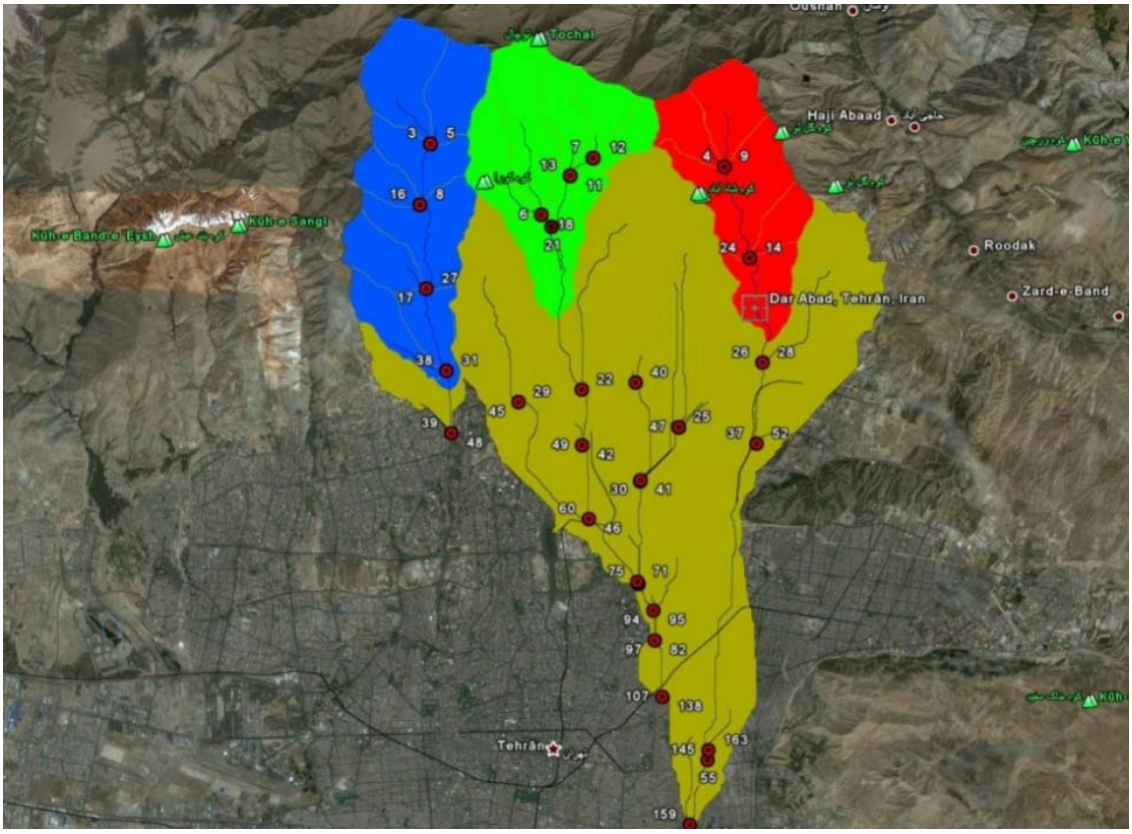
شکل۴: الگوی واحد بندی مدیریت سیلاب در شمال‌شرق تهران

۴. با به‌کارگیری توابع مورفولوژیکی شکل دامنه‌ها استخراج شد و از ترکیب لایه‌های به‌دست آمده، واحد یکپارچه‌ای تولید شد که در بالادست بر خطوط تقسیم آب حوضه‌های درکه، دربند و جاجرود منطبق شد و در پایین دست بخش‌هایی از مناطق ۱، ۳ و ۴ را در بر گرفت.

۵. مناطق مسکونی و شبکه جاده‌ها بر اساس مرز مورد مطالعه جدا و در الگوی داده مکانی قرار گرفت.

۶. هر واحد زیر حوضه در نقطه خروجی بسته شد و در نتیجه واحدهای مدیریت سیلاب دارای سه عنصر سطحی، خطی و نقطه‌ای شدند. عنصر سطحی حجم و ارتفاع سیلاب را تعیین می‌کند، عنصر خطی مسیر زهکشی، سرعت و شدت سیلاب را محاسبه می‌کند و عنصر نقطه‌ای مرکز اندازه‌گیری و کنترل سیلاب می‌باشد. این سه عنصر با کد مشترک در بانک داده مدیریت سیلاب قرار گرفت که در عین استقلال در تحلیل، با سایر عناصر در واحدهای مدیریت سیلاب مرتبط می‌باشند. شکل ۴ الگوی واحدبندی را نشان می‌دهد.

۷. برای ارزیابی کیفیت و مقایسه با سایر پدیده‌ها، داده‌های تولید شده بر سایت Google Earth قرار گرفت (شکل ۵). مختصات و موقعیت خطوط و نقاط کنترل، استخراج شد و با مشاهدات میدانی و مقایسه با شبکه مسیل فعلی و عناصر فیزیکی شمال‌شرق تهران مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت.

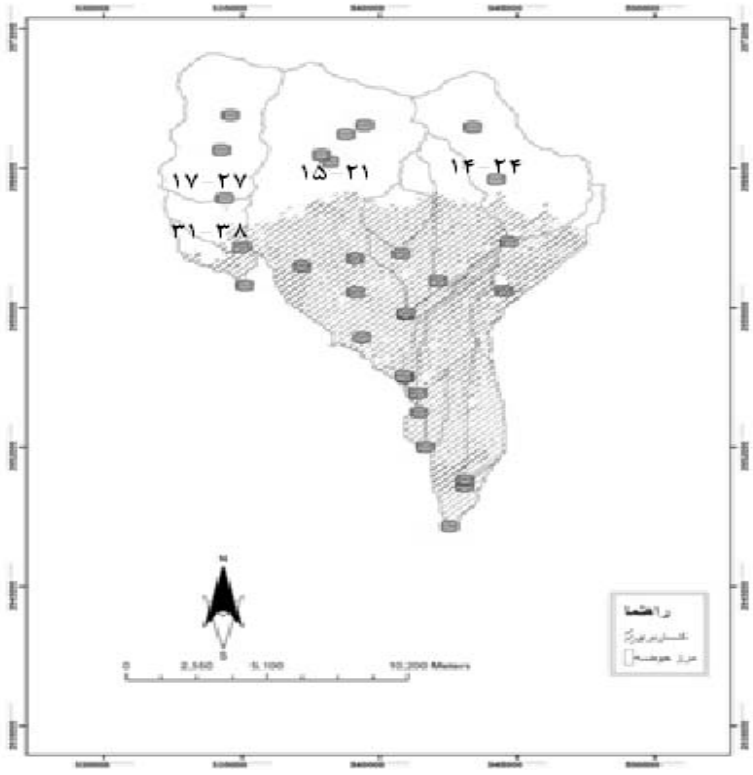


شکل ۵: الگوی واحد بندی مدیریت سیلاب بر Google Earth. **مأخذ: یافته‌های تحقیق**

گستردگی تهران از یک‌سو و منتهی شدن تهران به دامنه‌های کوه‌ها از طرف دیگر سبب شده که رواناب‌های شهری گاهی به صورت سیلاب‌های شدید، خطراتی را برای تهران ایجاد کند. در این تحقیق با توجه به الگوهای ژئومورفولوژیکی و هیدرولوژیکی در شمال‌شرق تهران واحدی به‌دست آمد که متشکل از سه حوضه بالادست تهران شامل درکه، دربند و جاجرود بود و علاوه بر آن قسمت‌هایی از مناطق شهری ۱ ،۳ و ۴ را که تحت تأثیر سیلاب حوضه‌های فوق بود را شامل شد. این واحد مطالعه به عنوان یک واحد هیدروژئومورفیک در نظر گرفته شد و شبکه زهکشی اصلی آن که یعنی خطوط بزرگترین شیب و نقاط خروجی به عنوان نقاط کنترل سیلاب، استخراج گردید.

نقاط کنترل سیلاب روی مناطق مسکونی قرار گرفت و موقعیت آنها با مشاهدات میدانی بررسی شد. مقایسه نقاط به‌دست آمده با شبکه مسیل‌ها نشان داد که نقاط ۳۹–۴۸، ۳۱–۳۸ و ۲۷–۱۷ در حوضه درکه بیشترین انطباق را با مسیل درکه دارد. نقاط ۲۲–۲۳،۴۲–۴۹، ۹۳–۶۵ و ۹۴–۹۵ در حوضه دربند تا حدودی به شبکه مسیل این حوضه نزدیک هستند. در حوضه جاجرود نقاط ۱۴–۲۴،۲۸–۲۶ و ۵۲–۳۷ نیز به شبکه مسیل جاجرود نزدیک هستند. بقیه نقاط در مسیر شبکه مسیل‌های کنونی نیستند. شکل ۶ نقاط استخراج شده را نشان می‌دهد.

برای تعیین نقاط کنترل سیلاب‌های بالادست مناطق مسکونی با نقاط کنترل مطابقت داده شد و نقاطی که می‌تواند برای کنترل سیلاب‌های بالادست به مناطق شهری مورد استفاده قرار گیرد شناسایی و با مشاهدات میدانی، مختصات و کاربری آنها ارزیابی شد (نقاط شماره گذاری بر شکل ۶ و جدول۲).

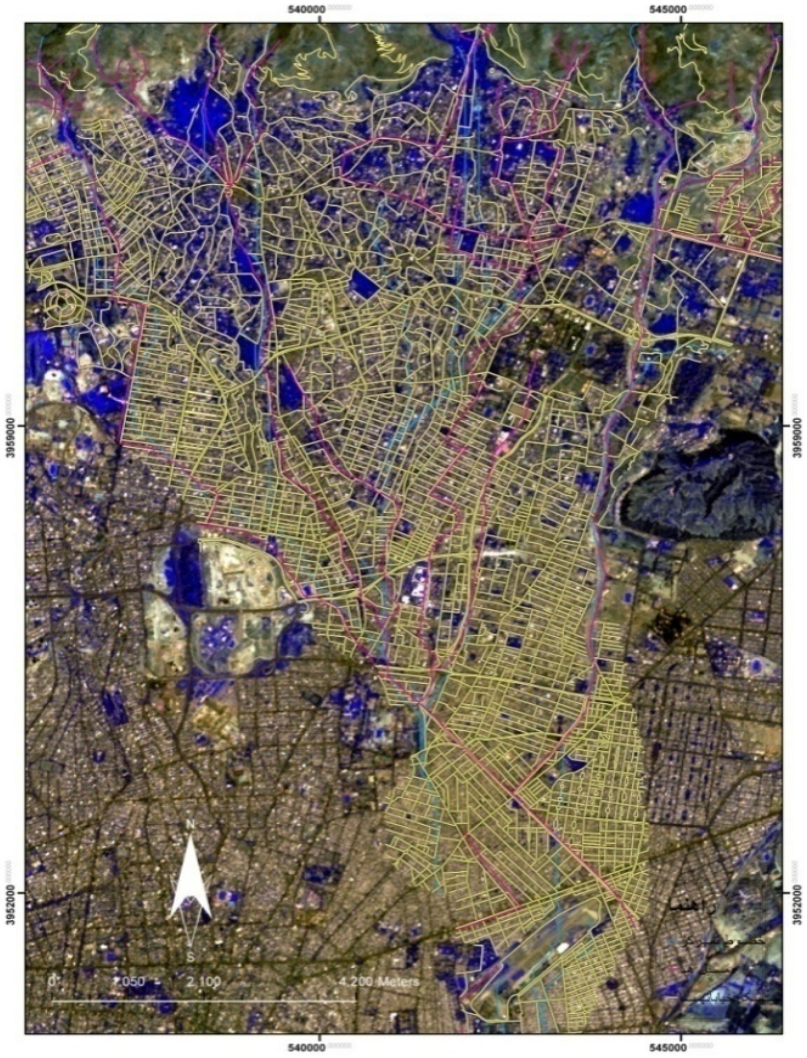


شکل ۶ : انطباق نقاط کنترل سیلاب با مناطق مسکونی

جدول ۲: موقعیت نقاط کنترل سیلاب در حوضه شمال‌شرق تهران

نقاط کنترل	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	موقعیت
۳۸-۳۱	۵۱° ۲۳′۱۳,۷۴″	۳۵° ۴۸′ ۶,۳۲″	پایین تر از محله درکه، روی مسیل درکه
۲۷-۱۷	۵۱° ۲۲′ ۵۰,۵۴″	۳۵° ۴۹′ ۲۶,۳۷″	بالادست درکه، دور از مسیل
۲۱-۱۵	۵۱° ۲۵′ ۲۲,۹۴″	۳۵° ۵۰′ ۲۶,۱۰″	بالاتر از مسیل دربند
۲۴-۱۴	۵۱° ۲۹′ ۲۲,۵۸″	۳۵° ۴۹′ ۵۶,۳۷″	غرب مسیل دارآباد

از مقایسه خطوط زهکشی به‌دست آمده با شبکه مسیل‌ها و شبکه اتوبان‌ها و خیابان‌ها، مشخص شد که خطوط زهکشی تنها با مسیل درکه انطباق دارد در حالی‌که با تعدادی زیادی از خیابان‌ها از جمله خیابان باهنر از قدس تا نیاوران، خیابان دزاشیب در بالای منطقه فرمانیه، خیابان کامرانیه، خیابان شریعتی و . . . انطباق مناسبی دارد.



شکل ۷: انطباق خطوط زهکشی(خطوط آبی) و شبکه مسیل(خطوط بنفش) با شبکه خیابان‌ها(خطوط زرد رنگ) بر تصویر Aster

بحث و نتیجه‌گیری

تهران، کلان‌شهر ایران در سرتاسر جبهه شمالی و شرقی از حوضه‌های متعدد شمالی- جنوبی تشکیل شده است. حاکمیت این حوضه‌ها بر زهکشی تهران و کاهش ارتفاع از شمال به جنوب سبب شده که مدیریت سیلاب در تهران بدون توجه به شرایط بالادست و نوع کاربری شهری امکان پذیر نباشد. طراحی الگوی مدیریت یکپارچه سیلاب شهری نیازمند به تعریف واحدهای کاری می‌باشد. این واحدها اگر تنها با نگرش هیدرولوژی تعریف شوند نمی‌توانند یکپارچگی در متغیرهای کنترل کننده ایجاد نمایند. توجه به شاخص‌های ژئومورفولوژیکی در واحدهای مدیریت سیلاب می‌تواند کمک به پایداری واحدهای هیدرولوژیکی و در نتیجه مدیریت سیلاب‌های شهری نماید. در این تحقیق با توجه به شاخص‌های هیدروژئومورفیک در شمال‌شرق تهران واحدی شامل سه حوضه درکه، دربند و جاجرود وبخش‌هایی از مناطق مسکونی ۱، ۳ و۴ شناسایی شد. حوضه مورد نظر شامل ۶۰ واحد کاری مستقل برای

هدایت سیلاب است. واحدهای به‌دست آمده در الگوی داده با خطوط تمرکز و نقاط خروجی دارای ارتباط داده‌ای هستند. نتایج به‌دست آمده با شبکه مسیل‌های موجود مقایسه شد و عدم انطباق (به استثناء حوضه درکه) نشان داد که شبکه مسیل‌های موجود قادر به زهکشی شمال‌شرق و شرق تهران نیست. به بیانی دیگر هنگام بارندگی، رواناب تولید شده به سمت مسیل‌ها زهکشی نمی‌شوند زیرا مسیل‌ها بر خطوط بزرگترین شیب منطبق نیستند. بی تردید شبکه مسیل‌ها بر خط القعرهای قدیمی انطباق داشتند و به همین دلیل در حال حاضر با کاربری مسیل وجود دارند اما به دلیل گسترش ساخت و سازها، تغییر کاربری در سطح شهرها و گسترش شبکه کوچه‌ها و خیابان‌ها نظم مورفولوژیکی شهر به‌هم خورده و در نتیجه مسیل‌ها قادر به انجام وظیفه نیستند.

حوضه‌های درکه و دربند و جاجرود که در بالادست مناطق مسکونی قرار گرفته‌اند در هنگام بارندگی ها، رواناب‌های خود را به سمت شهر جاری می‌نمایند لذا مسیل‌های داخل شهر علاوه بر رواناب‌های شهری، باید سیلاب‌هایی که از خارج شهر می‌آیند را نیز هدایت نمایند. برای جلوگیری از ورود سیلاب بالا دست، مرتفعترین و نزدیکترین نقاط کنترل به‌دست آمده به مناطق مسکونی انتخاب گردید (شکل ۶ و جدول ۲) و با مشاهدات میدانی روشن شد که این نقاط می‌توانند به عنوان ایستگاه‌های اندازه‌گیری و پایش سیلاب مورد استفاده قرار گیرد. در صورتی که سیلاب‌های خارج شهر تهران قبل از ورود به تهران مدیریت شوند، بخشی از مشکلات رواناب‌های شهری در منطقه مورد مطالعه کاهش می‌یابد.

مقایسه خطوط تمرکز ۶۰ واحد های کاری به‌دست آمده با شبکه مسیل‌ها حاکی از عدم انطباق خطوط زهکشی با شبکه مسیل فعلی است. واحد های کاری با توجه به شرایط مورفولوژیکی و هیدرولوژیکی فعلی به‌دست آمده در حالی‌که شبکه مسیل‌های تهران در واقع احیاء شده شبکه دره های قدیمی می‌باشند و در گذشته قادر به زهکشی طبیعی تهران بوده اند. شبکه مسیل یا زهکشی طبیعی نقش مهمی در ارتباط بین عناصر فیزیکی شهر و مدیریت و پایش سیلاب بازی می‌کند که این وظیفه در حال حاضر در الگوی مدیریت سیلاب شهری حوضه شمال‌شرق تهران وجود ندارد و شبکه مسیل‌ها قادر به ایجاد یکپارچگی در داده‌های مربوط به کنترل و کاهش سیلاب نیستند. از طرفی انطباق خطوط زهکشی واحد های کاری با شبکه خیابان‌ها در شمال‌شرق تهران نشان داد که شبکه خیابان‌ها بیش از شبکه مسیل‌ها قادر به هدایت سیلاب‌ها هستند. به بیانی دیگر اتوبان‌های شمالی- جنوبی مانند شهید مدرس، شهید چمران و یادگار امام و خیابان‌های عریض شمالی جنوبی مانند ولیعصر، دکتر شریعتی و . . .، شمال و

شمال‌شرق تهران را زهکشی می‌نمایند و سیلاب‌ها را به سمت جنوب و جنوب شرق هدایت می‌نمایند، در حالی‌که اتوبان‌های شرقی-غربی مانند شهید همت، شهید صدر، شهید حکیم، نیایش و خیابان‌های عریض شرقی-غربی مانند میرداماد، دولت، شهید باهنر، نقش مهمی را در گسترش سیلاب‌ها و رواناب‌های شهری به مناطقی که در مسیر این جریانها نیستند، را بازی می‌کنند و باعث افزایش صدمات ناشی از سیلاب‌ها و رواناب‌های شهری می‌شوند. مدیریت سیلاب شهری در تهران بدون توجه به عناصر هیدروژئومورفولوژیکی و کالبد شهری امکان‌پذیر نمی‌باشد و با به‌کارگیری مدل یکپارچه سیلاب شهری امکان حضور تمام شاخص‌ها در واحدبندی مدیریتی عملی می‌باشد.

منابع و مآخذ

۱. شهرداری تهران، حوزه معاونت شهرسازی و معماری (۱۳۸۲) خلاصه ویژگی‌ها، مشکلات و راهبردهای توسعه مناطق حوزه شمالی تهران.

۲. قهرودی تالی، منیژه (۱۳۸۹، الف)"طراحی ساختار داده مکانی برای پیش‌بینی و مدیریت سیل در ایران"، تهران: دانشگاه تربیت معلم، طرح پژوهشی، قطب علمی مخاطرات طبیعی.

۳. قهرودی تالی، منیژه (۱۳۸۹، ب)،" هدایت و جمع‌آوری فاضلاب شهری با به‌کارگیری مدل‌های هیدرولوژیکی ،مطالعه موردی: شمال تهران(حوضه‌های کن،حصارک و دربند)؛ *فصلنامه جغرافیایی، دانشگاه آزاد اسلامی.*

4. Aronica, G. T. and Lanza, L. G. (2005) Drainage efficiency in urban areas: a case study: HYDROLOGICAL PROCESSES. 19, *Published online in Wiley InterScience , p:1105–1119.*

5. Bishop WA, Collins NI, Callaghan DP, Clark SQ. (1999) Detailed two-dimensional flood modelling of urban developments. *In Proceedings of 8th International Conference on Urban Storm Drainage, Sydney, Australia; p:1466–1473.*

6. Boonya-Aroonnet S, Weesakul S, Mark O. (2002) Modelling of urban flooding in Bangkok. *In Proceedings of 9th International Conference on Urban Drainage, Portland, USA; published on CD-ROM.*

7. Collins N, Callaghan D, McCowan A. (1999) Zero flooding impact assessment—the need for full two-dimensional analysis. *In Proceedings of 8th International Conference on Urban Storm Drainage, Sydney, Australia; p: 1448–1456.*

8. Esri,Arc Hydro Tools (2003) Tutorial,Version 1.1 Beta 2.

9. Fewtrell, T. J. Bates, P. D. Horritt, M.and Hunter, N. M. (2008) Evaluating the effect of scale in flood inundation modelling in urban environments",HYDROLOGICAL PROCESSES, 22, *Published online 14 November 2008 in Wiley InterScience ,p: 5107–5118*

10. Ghahroudi.Tali.M – Zonation of Flash Floods In Urban Areas. A Case Study: Darband Basin *In North Tehran, 4th International Symposium on Flood Defence:Managing Flood Risk, Reliability and VulnerabilityToronto, Ontario, Canada, May 6-8, 2008.*

11. Haider S, Paquier A, Morel R, Champagne JY. (2003) Urban flood modelling using computational fluid dynamics. *In Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Water and Maritime Engineering 156(2): 129–135.*

12. Hsu MH, Chen SH, Chang TJ. (2000) Inundation simulation for urban drainage basin with storm sewer system. *Journal of Hydrology 234:21–37.*

13 Inoue K, Kawaike K, Hayashi H. (1999) Inundation flow modeling in urban area. *Annual Journal of Hydraulic Engineering, JSCE 43:533–538.*

14. Kang., Sang-Hyeok. (2009) The application of integrated urban inundation model in Republic of Korea" HYDROLOGICAL PROCESSES,Hydrol. Process. 23, 1642–1649,*Published online 9 April 2009 in Wiley InterScience*

15. Koussis, Antonis D. Lagouvardos, Konstantinos Mazi, Katerina Kotroni, Vassiliki Sitzmann, Dieter Lang, Jürgen Zaiss, Hermann Buzzi, Andrea Malguzzi, Piero. (2003) Flood Forecasts for Urban Basin with Integrated Hydro-Meteorological Model, *Hydrologic Engrg. Volume 8, Issue 1, p: 1-11*

16. Mignot E, Paquier A, Haider S. (2006) Modeling floods in a dense urban area using 2D shallow water equations. *Journal of Hydrology 327(1–2): 186–199*.
17. Nakagawa H, Ishigaki T, Muto Y, Inoue K, Toda K, Tagawa H, Yoshida Y, Tatsumi K, Zhang H, Yagi H. (2003) Inundation by river water floods in urban cities— experiments using a large scale inundation model and their analysis-. *Annuals of DPRI, Kyoto University 46B: 575–584.*
18. Noguchi M, Nakamura T, Nishida W, Tahat HM, Hanada H, Gotoh S. (1994) An early warning system to mitigate the flood disaster in urban areas, *In Proceedings of the World Conference on Natural Disaster Reduction, Tokyo Press: Tokyo; p:63–64.*
19. Noguchi M, Nakamura T, Takanishi S, Nakashima T. (1992) Estimation of sewer flows under inundated conditions. *In Proceedings of International Symposium on Urban Stormwater Management, National Conference Publication: Sydney;p: 372–377.*
20. Tarrant O, Todd M, Ramsbottom D, Wicks J. (2005) 2D floodplain modeling *in the tidal themes—addressing the residual risk. Water and Environment Journal 19(2): 125–134*. ■