

ارزیابی ژئومورفولوژیکی توسعه شهری در قلمروی حوضه‌های زهکشی سطحی مطالعه موردی: کلان شهر تهران

ابراهیم مقیمی^{*}، امیر صفاری^{*}

۱- دانشیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲- دانشجوی دوره دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

پذیرش: ۸۷/۱/۲۷

دریافت: ۸۶/۹/۲۸

چکیده

موضوعات مربوط به مطالعات ژئومورفولوژیکی از منظر ارزیابی در کلان شهر تهران که طی نیم قرن گذشته توسعه یافته، متعدد است. بررسی حوضه‌های زهکشی سطحی و آبراهه‌های آن یکی از این موضوعات می‌باشد. تغییر مسیر آبراهه‌ها و مسیلهای طبیعی بدون توجه به اصول و فرایندهای ژئومورفولوژیکی در شهر تهران می‌تواند آثار زیانباری را به ساکنان شهر وارد کند. در حال حاضر زهکشی شهر تهران از طریق سه محدوده ۱- حوضه‌های متنه‌ی به کانال سیل برگردان غرب و رودخانه کن؛ ۲- حوضه‌های متنه‌ی به کانال ابوزد و مسیل باروتکوبی؛ ۳- حوضه‌های شهری متنه‌ی به زمین‌های زراعی جنوب شهر(محدوده صالح آباد) انجام می‌شود.

در این مقاله حوضه‌های مذکور همراه با شبکه آبراهه‌ها قبل از توسعه فعلی شهر به کمک نقشه‌های توپوگرافی سال ۱۳۴۳، عکس‌های هوایی دو دوره مختلف و نقشه‌های زمین‌شناسی ترسیم و سپس محدوده کلیه حوضه‌های کوهستانی و شهری در وضعیت کنونی با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی سال ۱۳۸۰ و با توجه به تغییرات شبکه زهکشی تعیین شد. حداقل آبدی هر حوضه از طریق روش استدلالی^۱ و به کمک منحنی‌های شدت، مدت، فراوانی^۲ ایستگاه‌های مهرآباد و سعدآباد برای دوره‌های بازگشت ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله محاسبه گردید. با استفاده از خصوصیات فیزیوگرافی، نوع سامانه زهکشی و محاسبات هیدرولوژیکی آنها و از طریق مقایسه این خصوصیات با ماهیت تلفیقی حوضه‌ها،

E-mail: emoghimi@ut.ac.ir

* نویسنده مسؤول مقاله:

1. Rational Equation

2. Intensity-Duration-Frequency Curves

محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی توسعه در قلمروی حوضه‌های زهکشی سطحی ارزیابی شد. روش تحقیق بر پایه روش تحلیلی استوار است. ابزار اصلی این تحقیق سامانه اطلاعات جغرافیایی در قالب نرم‌افزار Arc GIS می‌باشد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که تلفیق حوضه‌ها، تغییر مسیر آبهای سطحی و تبدیل آنها به کانال‌های مصنوعی باعث افزایش آبدی، به خصوص در دوره‌های بازگشت بالاتر شده و در نتیجه افزایش میزان مخاطره سیلاب‌های شهری را به دنبال دارد. قطع مسیر آبراهه‌های اولیه و ایجاد الگوی جدید آبراهه‌ای در قلمروی کلان شهر تهران بدون توجه به اصول و معیارهای ژئومورفولوژیکی انجام شده است. بنابراین توجه به الگوی فضایی و جایگیری آنها در تطبیق با چشم انداز کلی حوضه‌ها از طریق به کارگیری اصول ژئومورفولوژیکی به منظور توسعه پایدار و کاهش مخاطرات ضرورتی قطعی است.

کلید واژه ها: ژئومورفولوژی، توسعه شهری، ارزیابی، حوضه زهکشی، کلان شهر تهران.

۱ - مقدمه

شهر تهران در موقعیت جغرافیایی ۳۶°۰۴' طول شرقی و ۵۱°۳۶' عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). توسعه این شهر طی یک قرن گذشته، تابع سیاست و طرح جامع همه جانبی نبوده است. استفاده غیرمنطقی انسان از سرزمین از دو جنبه قابل بحث است: یک جنبه به اجرای مدیریت غلط در رابطه با اداره سرزمین و یا نحوه بهره‌برداری از آن مربوط می‌شود و دیگری در رابطه با نادرستی نوع استفاده از سرزمین مصدق پیدا می‌کند. در برخی از محیط‌ها، طبیعت با کمترین زیان مهیای بالاترین توسعه است و در برخی دیگر کمترین توسعه در آن منجر به خرابی محیط زیست می‌شود [۱، ص ۱۴].



شكل ۱ موقعت حفر افایی کلان شهر تهران

کاربری‌های مختلف شهری باعث شده تا آرایش طبیعی فرایندهای آبراهه‌ای که آب و رسوب را از مناطق کوهستانی به طرف حوضه‌های پایین دست انتقال می‌دهند، تحت تأثیر مداخلات انسانی قرار گرفته و یکی از مسائل اساسی مخاطره آمیز در این شهر را که همانا تغییرات ایجاد شده در الگوی جریان‌های سطحی و شرایط طبیعی حوضه‌ها وتجاوز به حریم رودها و آبراهه‌ها می‌باشد، به وجود آورد. بسیاری از فعالیت‌های انسان‌ها بهویژه در شهرها مانند آسفالت خیابان‌ها، ایجاد فروگاه، تأسیس بنها و اشغال بستر استثنایی رودخانه‌ها به تمرکز سریع آب و درنتیجه کوتاهترشدن زمان تمرکز کمک می‌کند و این امر طغیان جریان‌ها را تشدید می‌کند. تغییر در شکل بستر جریان آبهای خطراتی برای مراکز شهرها بهار می‌آورد [۲، ص ۲۶۰].

سطوح قابل نفوذ اولیه با توسعه شهر به صورت سطوح غیر قابل نفوذ در آمده و زهکشی جریان‌های آبراهه‌ای حتی در بارش‌های کوتاه مدت باعث ایجاد سیلاب و آبگرفتگی در برخی از مناطق شهری می‌شود. انسداد و یا تغییر مسیر آبراهه‌ها بدون توجه به اصول ژئومورفولوژیکی در تقاطع بزرگراه‌ها و یا خیابان‌های اصلی و فرعی شهر با عرض و ارتفاع بسیار کم پس زدگی آب را موجب می‌شود [۳، ص ۳۲۷]. آبگرفتگی بسیاری از مناطق مرکزی و جنوبی شهر تهران در اثر بارندگی یکشنبه شب ۸۶/۱/۲۶ که باعث شد ۲۰۰ گروه از نیروهای خدمات شهری شهرداری تهران وارد عمل شده و به کمک شهروندان و افراد در معرض آبگرفتگی بپردازند [۴، ص ۱۷]. نمونه بارزی از تقابل توسعه شهری در سامانه زهکشی طبیعی شهر و ناکارامدی پنهان است. عواملی مانند شرایط حوضه زهکشی، میزان فرسایش و رسوب، شرایط حریم آبراهه‌ها روش حمل رسوبات و تقابل آنها با اصول ژئومورفولوژیکی در مدیریت آبراهه‌های شهری باید مدنظر قرار گیرد [۵، ص ۴۱].

عكس العمل جریان آب‌های سطحی رابطه نزدیکی با شکل و ابعاد بستر دارد و تغییر در شکل و ابعاد بستر می‌تواند انعکاس وسیعی را در ایجاد طغیان‌های شهری به دنبال داشته باشد. در این صورت مطالعه شدت، مدت و یا محاسبه حجم طغیان‌های حاصل از بارندگی شدید و یا به طور کلی مطالعه خصوصیات دینامیک آب‌های جاری باید حداقل همزمان و یا از طریق مطالعات ژئومورفولوژیکی باشد [۶، ص ۳۹۲]. نبود تبعیت سامانه زهکشی شهر تهران از اصول و معیارهای ژئومورفولوژیکی است که ایجاد چنین مشکلاتی مسؤولان شهری را مجبور به ارائه طرح‌های مختلف تعریض مسیل‌ها، ایجاد تونل‌های انحراف آب و یا سیل

برگردان با هزینه‌های زیاد در سه مرحله احداث، نگهداری و بازسازی می‌کند. طغیان رودخانه گلابدره را در مرداد ۱۳۶۶ می‌توان نمونه‌ای خاص در این مورد تلقی کرد [۷، ص ۱۳۶] (شکل ۲). پس از وقوع این سیل طرح تونل انحرافی آب این محدوده به طرف کanal سیل برگردان غرب ارائه شده که هزینه‌ای بالغ بر ۲۶ میلیارد ریال برای آن براورد شده است و یا هزینه تعیریض مسیل گلابدره تا پل رومی در حدود ۷۸ میلیارد ریال محاسبه شده است [۸، ص ۴۱۸]. برای حل مشکلات سیلاب اجبار به ارائه چنین طرح‌هایی وجود دارد. هزینه برگشت وضعیت آبراهه‌های تهران به حالت اولیه چقدر برآورد می‌شود و آیا به طور اساسی چنین برگشتی با شرایط کنونی شهر امکان‌پذیر است [۹، ص ۱۱۳].



شکل ۲ سیلاب مرداد ماه سال ۱۳۶۶ تهران- خیابان ولی عصر(دید رو به جنوب)

در زمینه سیلاب‌های شهری و ارتباط آن با کاربری زمین و همچنین حوضه‌های زهکشی و تغییرات آن در شهرها نیز تحقیقات گستردگی‌ای صورت گرفته است. بیشتر این مطالعات در خصوص پهنه‌بندی سیلاب و مدل‌های پهنه‌بندی می‌باشد. این تحقیقات بر اساس نمودارهای تجربی، تحلیلهای آماری داده‌های سیلاب و مدل‌های ریاضی رایانه‌ای بارش- رواناب و به منظور تعیین مناطق سیل گیرصورت گرفته است. از جمله این مطالعات که اکثرأ در قالب

کتاب‌ها و یا مقالات علمی منتشر شده است، مطالعات افرادی مانند: گلوك^۱، هورتون^۲، کارلسون^۳، پارکر^۴، شیک و همکاران^۵، چین و گریگوری^۶، در زمینه تغییر حریم رودخانه‌ها و بروز سیلاب در مناطق شهری، پنهانی سیل و روش‌های جلوگیری از مخاطرات مربوط به سیلاب‌های شهری است.

بررسی بیش از ۱۵ برنامه و طرح توسعه موجود در مقیاس‌های مختلف شهری، منطقه‌ای و ملی، یک لایحه و یک تصویب نامه هیأت وزیران با هدف شناسایی نظرات در مورد منطقه کلان‌شهری تهران و نحوه اداره آن نشان می‌دهد که اغلب این برنامه‌ها به وجود یا شکل‌گیری مجموعه شهری تهران (و یا منطقه کلان‌شهری تهران) بی‌توجه بوده‌اند. لازم به ذکر است که نظام برنامه‌ریزی ایران تا یک دهه پیش قادر درک مناسب از ضرورت برنامه‌یزی در ارتباط با مفهومی به نام منطقه کلان‌شهری تهران بوده است [۱۰، ص ۴].

یک حوضه زهکشی یک سامانه تحت عمل همراه با واکنش فیزیکی "فرایند-پاسخ" است.

این سامانه دارای ورودی‌ها (انرژی خورشید، انرژی جنبشی آب، انرژی پتانسیل نزولات جوی و اختلاف ارتفاع) و خروجی‌هایی (آب، رسوب و مواد محلول) است [۱۱، ص ۲۴۱] و باید در توسعه شهری به آن توجه شود. از دیدگاه ژئومورفوژوژی در بررسی حوضه‌های زهکشی توجه به چهار جنبه اساسی درجه‌بندی شبکه آبراهه‌ها و طبقه‌بندی حوضه‌ها، مدل‌های فرسایش-حمل-رسوب، مفهوم تعادل و واکنش حوضه نسبت به عوامل تأثیرگذار بیرونی (اثر فعالیت‌های انسانی) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۱۲، ص ۳۳۸]. هورتون و همکاران (۱۹۴۵) اجزای تشکیل‌دهنده حوضه زهکشی را به طور کامل مطالعه کردند و ارتباطاتی را بین رتبه رودخانه، طول آنها، درجات شیب و مساحت ناحیه زهکشی هر حوضه پایه‌ریزی کردند. آنها دریافتند که تخلیه رودخانه به طور نظاممند با درجه رتبه افزایش پیدا می‌کند. این موضوع نشان می‌دهد که هر چه حوضه‌های زهکشی بزرگتر باشند (و یا اینکه به واسطه فعالیت‌های انسانی به صورت تلفیقی گسترش پیدا کنند) در درازمدت می‌توانند مخاطرات بزرگتری را ایجاد کنند. درواقع هرگونه تغییر در کنترل کننده‌های مورفومتریک

-
1. Glock
 2. Horton (1945)
 3. Carlston (1963)
 4. Parker (1976,1977)
 5. Schick et al (1999)
 6. Chin & Gregory (2005)

حوضه‌های زهکشی نظری و ضعیت ناهمواری‌ها، سنگ شناختی حوضه، وضعیت آب و هوایی و وضعیت هیدرولوژیکی می‌تواند منجر به تغییرات اساسی و مخاطره آمیز در مناطق پایین دست شود [۱۱، صص ۲۴۹-۲۵۸].

مطالعات کارلسنون (۱۹۶۳) نشان داد که میزان تخلیه آب در حوضه‌های زهکشی با تراکم زهکشی نسبت عکس دارد؛ و در این صورت اگر عاملی مانند توسعه شهری باعث تلفیق حوضه‌ها شده و تراکم زهکشی را افزایش دهد، اعث تخلیه می‌شود [۱۲، ص ۵]. تحول تدریجی یک حوضه زهکشی مطابق با اصول ثابت شده در فرضیه‌های تجربی^۱ انجام شده به وسیله گلوك (۱۹۳۱) و همچنین آزمایشات شبیه سازی فیزیکی به وسیله پارکر (۱۹۷۷) به طور طبیعی صورت می‌گیرد؛ بنابراین هر گونه تغییر در روند طبیعی تحول تدریجی یک حوضه و یا تعدادی از حوضه‌های زهکشی (به عنوان مثال تلفیق آنها با توسعه شهری) می‌تواند آثار زیانبار و غیر قابل پیش‌بینی داشته باشد. در محیط‌های طبیعی معمولاً روند تکامل حوضه‌ها تبدیل حوضه‌های بزرگتر به حوضه‌های کوچکتر است [۱۴، ص ۴۸۰؛ ۱۵، ص ۵۴].

۲- مواد و روش‌ها

حوضه‌های محدوده مطالعه شده با استفاده از روش تفکیک، طبقه‌بندی و همچنین بازدیدهای میدانی به دو صورت شهری و کوهستانی در نظر گرفته شده و به زیر حوضه‌ها و یا واحدهای هیدرولوژیک کوچکتر تقسیم شده‌اند. حوضه‌های مذکور همراه با شبکه آبراهه‌ها قبل از توسعه فعلی شهر، با استفاده از روش مقایسه‌ای و به کمک نقشه‌های توپوگرافی ۱:۱۰۰۰۰ سال ۱۳۴۳ سازمان نقشه‌برداری کشور، عکس‌های هوایی ۱:۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۵ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و ۱:۴۰۰۰ سال ۱۳۸۱ سازمان نقشه‌برداری کشور و همچنین نقشه‌های زمین‌شناسی محدوده مطالعه شده ترسیم شد [۱۶؛ ۱۷؛ ۱۸؛ ۱۹] (شکل ۲).

محدوده این حوضه‌ها نیز در وضعیت کنونی، با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ سال ۱۳۸۰ سازمان نقشه‌برداری کشور، مشاهدات میدانی و با توجه به تغییرات شبکه زهکشی تعیین شد (شکل ۳). برخی از این حوضه‌ها زمانی به صورت حوضه کاملاً طبیعی بودند، واما در حال حاضر بخشی از آنها تحت تأثیر گسترش فضای شهری قرار گرفته و به صورت تلفیقی

1. Ergodic

درآمده‌اند، بنابراین حوضه‌های تلفیقی نیز مشخص شده‌اند. شاخص‌های مهم فیزیوگرافی حوضه‌ها مانند مساحت، محیط، طول آبراهه اصلی، حداکثر و حداقل ارتفاع و شیب متوسط به کمک نرم افزار Arc GIS محاسبه شده است[۲۱]. شیب متوسط در هریک از حوضه‌ها با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی(DEM)^۱ و نقشه شیب که از طریق فایل‌های Rقومی نقشه‌های توپوگرافی ساخته شده، به دست آمده است. زمان تمرکز برحسب ساعت با استفاده از روش معروف کرپیچ ($T_c = 0.949(L^{\frac{1}{2.10}} / H)$) که بر اساس دو عامل طول آبراهه اصلی و اختلاف ارتفاع حوضه‌ها استوار است، محاسبه شده است(جدول ۱). حداکثر آبدی هر حوضه از طریق روش استدلالی و به کمک منحنی‌های شدت، مدت، فراوانی ایستگاه‌های مهرآباد و سعدآباد برای دوره‌های بازگشت ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله محاسبه شد[۲۲، ص ۴۴۳]. با استفاده از خصوصیات فیزیوگرافی، نوع سامانه زهکشی و محاسبات آبدی و از طریق مقایسه این خصوصیات با ویژگی‌های حوضه‌های تلفیقی، محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی توسعه در قلمروی حوضه‌های زهکشی سطحی ارزیابی شد.

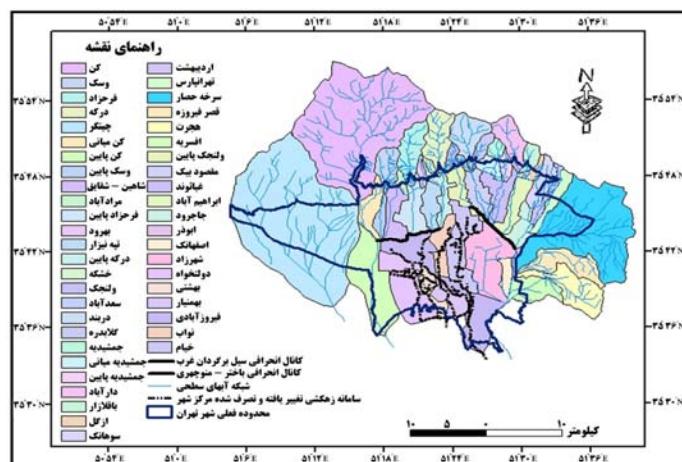
۳- تحلیل داده‌ها

۱-۳- حوضه‌های زهکشی محدوده مطالعه شده قبل و بعد از توسعه کلان شهر تهران
شهر تهران به وسیله سطوح مرتفع البرز مرکزی احاطه شده است و علاوه بر آبهای سطحی در گستره شهری، رواناب‌های ناشی از بارش در مناطق کوهستانی به وسیله رودخانه‌ها و مسیله‌ایی وارد محدوده شهری می‌گردند. از طرف دیگر در داخل محدوده شهری به دلیل ارزش بالای اراضی، اطراف مسیله‌ها و رودخانه‌های فوق به صورت کanal‌هایی بازسازی و محدود شده است که این امر در هنگام وقوع سیلابها ممکن است خسارت‌های گسترده‌ای به همراه داشته باشد.

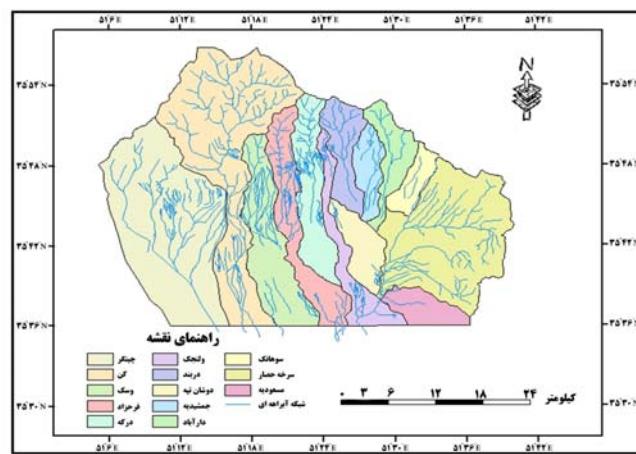
با توجه به نقشه‌های توپوگرافی سال ۱۳۴۳، عکس‌های هوایی دو دوره مختلف و نقشه‌های زمین‌شناسی، حوضه‌های زهکشی شهر تهران قبل از توسعه فعلی شهر ترسیم شد[۱۶؛ ۱۷؛ ۱۸] (شکل ۳). همچنین به کمک نقشه‌های توپوگرافی سال ۱۳۸۰، عکس‌های هوایی سال ۱۳۸۱ و همچنین اطلاعات شبکه زهکشی موجود شامل کانال‌های اصلی، مسیله‌ها و سازه‌های احداث شده

1. Digital Elevation Model

برای انتقال آب حوضه‌ها و همچنین محدوده توسعه فعلی شهر، تعداد ۴۶ حوضه زهکشی مربوط به زمان حاضر به همراه شبکه زهکشی طبیعی و تغیر یافته ترسیم شد [۱۸؛ ۲۰] (شکل ۴).



شکل ۳ حوضه‌های زهکشی بعذات توسعه شهر تهران همراه شیکه زهکشی طبیعی و تغییر یافته



شکل ۴ حوضه‌های زهکشی قبل از توسعه فعلی شهر تهران

مقایسه شکل‌های ۳ و ۴ نشان می‌دهد که قسمت اعظم حوضه‌های طبیعی در طی دوره ۵۰ سال گذشته به وسیله کاربری‌های مختلف شهری پوشیده شده؛ و به همین دلیل شبکه زهکشی طبیعی متناسب با شرایط موجود، محدود و یا منحرف شده است. در حال حاضر نیز توسعه شهر به طرف غرب و روی حوضه تصرف نشده چیتگر در حال انجام است. نتایج مطالعات میدانی که به منظور ارزیابی عملکرد مسیل‌ها و سیلاب‌روهای اصلی شهر صورت گرفته به شرح زیر می‌باشد:

حوضه کن: این حوضه دارای رژیم فصلی است. مساحت آن در محدوده کوهستانی ۲۰/۳ کیلومترمربع و در محدوده شهری (زیرحوضه‌های کن میانی و کن پایین) ۷۲/۹ کیلومترمربع می‌باشد. رودخانه کن در محل جنوب غرب پارک ارم با اتصال کانال سیل برگردان غرب نقش بسیار مهمی در انتقال آب‌های محدوده شمال غرب و غرب شهر تهران را دارد.

حوضه وسک: مسیل این حوضه از ارتفاعات شمال غرب حصارک سرچشمeh گرفته و پس از عبور از غرب حصارک از مناطق جنت‌آباد و شهرزیبا گذشته و در شرق پارک ارم به کانال سیل برگردان غرب منتهی می‌شود. مساحت آن در محدوده کوهستانی ۱۴/۹ کیلومترمربع و در محدوده شهری (زیرحوضه وسک پایین) ۶/۸ کیلومترمربع می‌باشد. قسمت‌های شمالی این مسیل در حال حاضر به صورت طبیعی بوده و قسمت‌های جنوبی به صورت کانال بتونی در آمده است. کار احداث کانال بتونی سرپوشیده برای انتقال آب حدفاصل بین بزرگراه آب‌شناسان تا بزرگراه همت در حال انجام است. فرسایش در این محدوده آبراهه‌های عمیقی را در رسوبات آبرفتی ایجاد کرده است.

حوضه فرhzad: رودخانه این حوضه از ارتفاعات شرق امامزاده داود سرچشمeh می‌گیرد. مساحت آن در محدوده کوهستانی ۲۳ کیلومترمربع و در محدوده شهری (زیرحوضه فرhzad پایین) ۲۰/۶ کیلومترمربع می‌باشد. حريم رودخانه در محدوده کوهستانی و در منطقه فرhzad مورد تجاوز کاربری‌های شهری قرار گرفته است. مسیر رودخانه به دو شکل طبیعی و مصنوعی (به صورت کانال بتونی یا سنگی) تا محدوده شمالی فلکه دوم صادقیه و اتصال به کانال سیل برگردان غرب ادامه دارد. با توجه به لایروبی نکردن رودخانه در محدوده شهری مخصوصاً در مناطق پای کوهی رسوبات زیادی در بستر آن به همراه سنگ‌های بزرگ و

زباله‌های شهری جمع شده است که در صورت بارندگی شدید می‌تواند برای منطقه فرجزاد و صادقیه خطرناک باشد و خسارت‌های زیادی به بار آورد. عرض کanal احداث شده برای انتقال آب رودخانه به طور متوسط ۵ متر در نظر گرفته شده است.

حوضه درکه: رژیم آبی این حوضه فصلی است. مساحت آن در محدوده کوهستانی ۲۵/۵ کیلومترمربع و در محدوده شهری (زیرحوضه درکه پایین) ۱۲/۵ کیلومترمربع می‌باشد. رودخانه درکه پس از گذر از محدوده کوهستانی به پهنه‌ای تقریبی ۱۰ متر و عمق متوسط ۴ متر وارد محدوده شهری شده و به سیله کanal بتونی با عرض بین ۷ متر تا ۲/۵ متر (جنوب بوستان گفتگو) از کنار بزرگراه چمران تا کوی نصر ادامه مسیر داده و وارد کanal سیل برگردان غرب می‌شود. میزان رسوب رودخانه در حدود ۵۰ تا ۹۰ هزار تن در سال برآورد شده است [۲۳، ص ۴۵]. گستردگی و شیب حوضه زهکشی این رودخانه به گونه‌ای است که می‌تواند طغیان‌های بزرگی را ایجاد کند.

حوضه‌های شهری شاهین به مساحت ۱۷/۸ کیلومترمربع و تپه نیزار به مساحت ۱۳/۸ کیلومترمربع نیز به ترتیب آب مناطق حداصل حوضه‌های وسک، فرجزاد و درکه را به کanal سیل برگردان غرب منتقل می‌کنند. با توجه به موارد مذکور حوضه زهکشی تلفیقی غرب تعیین شد.

حوضه ولنجک: رودخانه این حوضه از ارتفاعات توچال حدفاصل حوضه سعدآباد تا روستای درکه سرچشم می‌گیرد. مساحت آن در محدوده کوهستانی ۴/۵ کیلومترمربع و در محدوده شهری (زیرحوضه ولنجک پایین) ۱۵/۳ کیلومترمربع می‌باشد. رودخانه پس از عبور از مناطق مسکونی ولنجک در تقاطع بزرگراه چمران به صورت تونل زیرزمینی در امتداد خیابان ولی‌عصر تا ابتدای خیابان ظفر ادامه مسیر داده و در این قسمت به صورت کanal بتونی روبروی پس از اتصال کanal خشایار از طریق کanal‌های رازن و زرین گلاب به کanal باختر برای انتقال به مسیل باروت کوبی وارد می‌شود. عرض این مسیل از ۸ متر در مناطق کوهستانی تا ۴ متر در محدوده شهری متفاوت است.

حوضه‌های سعدآباد، دربند، گلابرد: رودخانه این سه حوضه نیز از ارتفاعات توچال سرچشم می‌گیرند و در نهایت به کanal مقصودیک متصل می‌شوند. مساحت این سه

حوضه به ترتیب برابر $23/1, 2/4$ و $6/9$ کیلومترمربع می‌باشد. مساحت زیرحوضه آن (حوضه مقصود بیک) $16/2$ کیلومترمربع است. مسیر این رودخانه‌ها بعد از محدوده کوهستانی به صورت کanal‌های روباز بتونی بازسازی شده است. عرض رودخانه سعدآباد در قسمت بالادست که بستر طبیعی دارد حدود، 12 متر و عمق متوسط آن 5 متر و در محل اتصال به کanal مقصودبیک به وسیله کanalی با عرض 2 متر و ارتفاع $2/5$ متر متصل می‌شود. عرض رودخانه دربند در قسمت‌های بالادست تا میدان سربند حدود 9 متر با عمق متوسط 6 متر می‌باشد. در قسمت‌های میانی به عرض 5 متر و عمق 4 متر کanal‌سازی شده و در محل اتصال با کanal مقصودبیک عرض آن به 10 متر و عمق 5 متر می‌رسد. مسیر رودخانه گلابدره نیز پس از سیل سال 66 در ابعاد 4 متر عرض و 4 متر عمق کanal‌سازی شده است.

حوضه جمشیدیه: رودخانه حوضه‌های سه‌گانه جمشیدیه، جمشیدیه میانی و پایین در دو شاخه شرقی و غربی از شرق ارتفاعات لکچال سرچشمه می‌گیرد. مساحت این سه حوضه به ترتیب برابر $5/2$ ، $7/5$ و $6/5$ کیلومترمربع است. مساحت زیر حوضه جمشیدیه (حوضه غیاثوند) $19/4$ کیلومترمربع است. رودخانه در محدوده کوهستانی تا پارک جمشیدیه نیز با حوضچه‌های رسوب و سیلاب‌گیر کنترل می‌شود و در ادامه مسیر خود به صورت کanal‌های بتونی روباز و یا پوشیده شده به کanal غیاثوند متصل می‌شود. عرض این کanal از 4 تا $1/5$ متر متغیر است و در جنوب بزرگراه رسالت به کanal باخترا وارد می‌شود.

حوضه دارآباد: رودخانه این حوضه و مسیلهای شرقی آن (باقلازار و ازگل) از ارتفاعات شمال شرقی تهران سرچشمه گرفته و چون مسیر عبور آنها از میان تپه‌های خاکی است، حجم زیادی رسوب را با خود به طرف پایین دست حمل می‌کند. مساحت حوضه‌های دارآباد، باقلازار و ازگل به ترتیب برابر $19/3$ ، $7/6$ و $8/4$ کیلومترمربع می‌باشد. مساحت زیر حوضه دارآباد (حوضه ابراهیم‌آباد) $17/1$ کیلومترمربع است. مسیر رودخانه به وسیله کanal‌های بتونی با عرض حدود 5 متر و عمق 3 متر از بزرگراه‌های ارش، امام علی و رسالت گذشته و با اتصال به کanal ابراهیم‌آباد به مسیله باخترا متصل می‌شود. سرعت جریان آب در قسمت‌هایی از کanal دارآباد به علت شیب زیاد بالا بوده و همین امر موجب تخریب سریع کف و دیوارهای کanal انتقال آب شده است.

حوضه‌های سوهانک، اردبیلهشت و تهرانپارس: مساحت این سه حوضه به ترتیب برابر $۱۳/۷$ ، $۸/۴$ و $۱۱/۲$ کیلومترمربع می‌باشد. مساحت زیر حوضه آن (حوضه جاجرود) $۱۴/۸$ کیلومترمربع است. آب حوضه سوهانک با مسیل اردبیلهشت از طریق کanal‌های ده نارمک، دردشت (دانشگاه علم و صنعت) و همچنین مسیل تهرانپارس به مسیل جاجرود و سپس به مسیل منوچهری وارد می‌شود. کanal‌های مذکور به دو شکل رو باز و یا پوشیده شده با عرض تقریبی $۲ - ۳$ متر و عمق ۲ متر آب‌های سطحی و بالادست را به مسیل منوچهری منتقل می‌کنند.

حوضه سرخه حصار: کanal‌های تیرانداز، پروین، یخساران و جشنواره آب‌های محدوده شرق تهرانپارس را از طریق مسیل سرخه حصار که بزرگ‌ترین سیلا بر روی شرق تهران می‌باشد، به کanal ابوذر منتقل می‌کنند. مساحت این حوضه $۱۲۳/۵$ کیلومترمربع است. مسیر این مسیل از جاده دماوند تا بلوار ابوذر به صورت کanal رو باز ادامه داشته که اخیراً به دلیل ساخت پل‌ها بر روی بزرگراه افسریه در برخی از قسمت‌ها به صورت کanal سرپوشیده بتوانی درآمده است. در برخی از نقاط مسیر (به طور مثال در محل اتصال با کanal ابوذر) رسوبات زیادی در آن ته نشین شده است.

حوضه‌های قصر فیروزه، هجرت، افسریه، اصفهانک و شهرزاد به ترتیب با مساحت $۲۸/۱$ ، $۲۸/۳$ ، $۳۴/۴$ ، $۶/۹$ و $۷/۹$ کیلومترمربع نیز آب‌های قسمت‌های شرقی و غربی حوضه کanal ابوذر را جمع‌آوری می‌کنند. این آب‌ها از طریق کanal مذکور به مسیل باروت‌کوبی منتقل می‌شوند که به همین جهت از اهمیت زیادی برخوردار است.

عرض این کanal در محدوده بلوار ابوذر به طور متوسط حدود ۷ متر و ارتفاع آن حدود ۴ متر می‌باشد. در طول مسیر این کanal رسوبات فراوانی ته نشین شده است. پل‌های این کanal اکثراً ظرفیت عبور آب در موقع سیلا بی را ندارد. مساحت حوضه ابوذر $۲/۱$ کیلومترمربع است. با توجه به موارد مذکور حوضه زهکشی تلفیقی شرق تعیین شد.

انسداد مسیر اولیه آب‌های سطحی حوضه‌های مذکور (به دلیل توسعه شهر) و انتقال این آبها به کanal‌های سیل برگردان غرب و ابوذر باعث شده تا محدوده مرکزی شهر به صورت کاملاً مصنوعی و از طریق کanal‌های زیرزمینی زهکشی شود. حوضه‌های شهری در این محدوده با توجه به کanal‌های آن و شبکه شهری و همچنین با توجه به مطالعات میدانی تعیین

شده است. این حوضه‌ها شامل حوضه‌های دولتخواه، بهشتی، بهمنیار، فیروزآبادی، نواب و خیام می‌باشند. مساحت این شش حوضه به ترتیب برابر ۴۲/۱، ۱۳/۴، ۱۱/۱، ۵۸/۸، ۱۶/۵ و ۳۴/۸ کیلومترمربع است. با توجه به موارد ذکور حوضه زهکشی تلفیقی مرکز تعیین شد.

جدول ۱ مشخصات فیزیوگرافی ۶ حوضه فوق الذکر (شهری و کوهستانی) را نشان می‌دهد.

جدول ۱ مشخصات فیزیوگرافی حوضه‌های زهکشی کلان شهر تهران

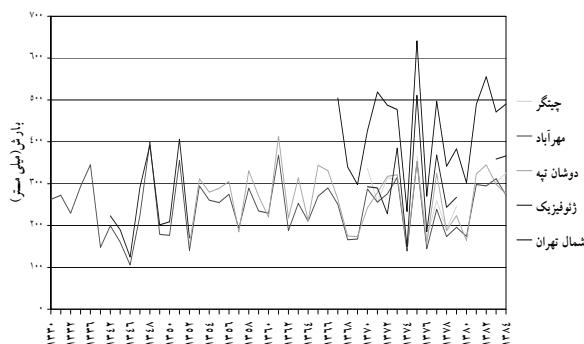
نام حوضه	مشخصات	مساحت (کیلومترمربع)	م (متر)	طول و فضه (کیلومتر)	دایرۀ ارتفاع (متر)	زمان تمرکز (دقیقه)	شیده متوسط (درصد)
کن		۲۱۰/۳	۶۶۸۳۰/۲	۲۰۸۲۵	۱۳۰	۳۷۵۰	۹۶
وسک		۱۴/۹	۱۷۵۱۶	۷۰۵۲	۱۰۰	۲۷۵۰	۳۵
فرحزاد		۲۲	۲۴۴۱۲/۷	۹۹۰۹	۱۶۰	۲۴۰۰	۴۵
درکه		۲۵/۰	۲۴۱۲۱/۸	۹۳۷۶	۱۷۰	۲۸۰۰	۳۹
چیتگر		۲۷۳/۸	۶۹۲۱۴/۹	۲۰۰۳۹	۱۱۳	۲۷۰۰	۱۰/۶
کن میانی		۱۶/۲	۲۴۳۹۶	۹۸۹۵	۱۲۰	۲۲۰۰	۵۷
کن پایین		۵۶/۶	۴۰۱۵۳/۹	۱۱۰۸۰	۱۰۶	۱۳۰۰	۱۱۷
وسک پایین		۶/۸	۱۴۷۶۲/۷	۷۸۴۰	۱۲۴۳	۱۵۷۰	۵۶
شاهین-شقایق		۱۷/۸	۲۴۹۴۲	۸۴۸۴	۱۲۴۳	۱۹۸۰	۵۳
مرادآباد		۳/۴	۹۱۴۱/۳	۴۰۲۷	۱۵۶۰	۲۰۲۰	۲۰
فرحزاد پایین		۲۰/۶	۲۸۳۲۷/۶	۹۴۵۰	۱۲۶۹	۲۲۲۴	۵۴
بهرود		۴	۱۰۸۲۳/۵	۴۸۸۷	۱۶۲۸	۲۷۹۰	۲۲
تپه نیزار		۱۲/۸	۱۹۲۲۹/۸	۶۲۷	۱۳۰	۱۸۰۰	۵۴
درکه پایین		۱۲/۵	۲۹۶۷۲/۷	۹۳۸۴	۱۳۲	۲۲۰۰	۵۵
خشکه		۲/۸	۹۱۵۱/۲	۳۷۵۰	۱۶۰	۲۷۰۰	۱۸
ولنج		۴/۵	۱۰۱۲۴/۱	۳۹۵۷	۱۷۵	۲۹۴۰	۱۸
سعادآباد		۲/۴	۸۱۷۶/۲	۳۴۰۰	۱۶۰	۲۴۰۰	۱۸
دریند		۲۲/۱	۲۲۶۷۴	۸۷۵۰	۱۶۰	۲۹۰۰	۳۵
گلابدره		۶/۹	۱۴۴۷۲/۹	۶۴۲۰	۱۶۰	۲۳۵۰	۲۲
جمشیدیه		۵/۲	۹۳۹۸/۶	۳۵۸۲	۱۷۷	۲۱۰۰	۱۰
جمشیدیه میانی		۷/۵	۱۲۰۷۶/۷	۴۳۹۵	۱۵۲	۲۲۵۰	۲۰

ادامه جدول ۱

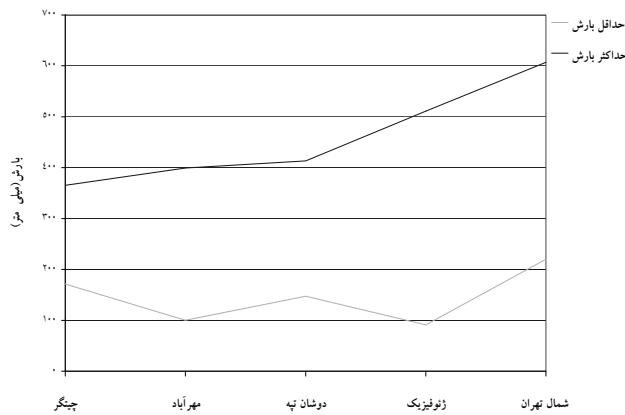
مشخصات نام حوضه	آباده (مترمربع)	مساحت	محیط (متر)	طول حوضه (متر)	گذائل ارتفاع (متر)	کاذا بر ارتفاع (متر)	زمان تمرکز (دقیقه)	شیب متوسط (درصد)
جمشیدیه پایین	۵/۰	۱۲۰۳۰/۷	۵۳۷۵	۱۵۰۰	۲۰۵۰	۲۷	۲۱	۲۱
دارآباد	۱۹/۲	۲۱۵۶۱/۲	۸۶۰	۱۵۸۵	۲۰۳۰	۳۷	۶۰	۶۰
باقلازار	۷/۶	۱۲۸۳۷/۸	۵۰۷۰	۱۶۰۰	۲۸۰۰	۲۴	۴۹	۴۹
ازکل	۴/۸	۱۲۰۵۸/۹	۴۸۱۲	۱۵۷۰	۲۰۳۰	۲۵	۲۰	۲۰
سوهانک	۱۴/۸	۱۹۰۹۶/۴	۸۲۳۰	۱۴۱۰	۲۰۳۰	۴۲	۲۱	۲۱
اردبیلهشت	۸/۴	۲۲۶۶۲/۳	۹۰۰	۱۳۳۰	۲۱۰۰	۵۸	۱۴/۰	۱۴/۰
تهرانپارس	۱۱/۲	۲۴۵۲۹/۹	۱۰۶۲۵	۱۲۸۰	۱۹۸۰	۷۰	۱۷/۴	۱۷/۴
سرخه حصار	۱۳۲/۵	۶۲۴۵۱/۴	۲۲۷۵۶	۱۱۷۰	۲۲۰۰	۱۴۵	۱۸	۱۸
قصرفیروزه	۲۸/۱	۳۳۸۷۵/۲	۱۱۸۰	۱۱۷۰	۲۱۰۰	۷۱	۲۶	۲۶
هررت	۳۴/۲	۳۵۶۴۶/۲	۱۲۷۱۰	۱۱۶۰	۲۱۳۰	۷۶	۲۴	۲۴
افسریه	۲۱/۴	۲۲۲۹۳/۱	۷۷۷۰	۱۱۰۰	۱۷۷۰	۵۰	۱۲/۰	۱۲/۰
ولنجک پایین	۱۵/۲	۲۹۲۲۵/۴	۱۰۰۴۷	۱۳۲۰	۲۰۷۰	۶۴	۹	۹
مقصود بیک	۱۶/۲	۲۲۸۶۶/۴	۸۲۳۲	۱۳۲۰	۱۶۶۰	۷۰	۰/۶	۰/۶
غیاثوند	۱۹/۴	۲۸۰۸۵/۹	۷۸۰	۱۳۰۰	۱۰۹۰	۶۹	۴/۳	۴/۳
ابراهیم آباد	۱۷/۱	۲۳۷۷۶/۰	۸۷۶۰	۱۲۷۰	۱۶۰۰	۷۱	۷/۰	۷/۰
جاجورد	۱۳/۷	۲۲۲۵۲/۶	۸۰۶۰	۱۲۲۰	۱۰۵۰	۶۸	۰/۷	۰/۷
ابوزدر	۲/۱	۱۰۹۹۹/۸	۴۷۳۵	۱۱۵۰	۱۲۴۰	۶۰	۲/۳	۲/۳
اصفهانک	۷/۹	۱۴۷۰۳	۵۷۶۰	۱۱۲۰	۱۲۰۰	۸۰	۱/۷	۱/۷
شهرزاد	۴۷/۹	۳۵۱۷۰	۹۶۱۸	۱۱۱۰	۱۲۳۰	۹۷	۲/۵	۲/۵
دولتخواه	۴۳/۱	۲۳۴۹۰/۸	۱۱۶۷۷	۱۰۸۰	۱۲۲۰	۱۴۰	۲/۸	۲/۸
بهشتی	۱۱/۱	۲۲۹۷۰/۷	۷۶۹۰	۱۰۸۰	۱۱۵۰	۱۱۷	۱/۱	۱/۱
بهمنیار	۱۳/۴	۲۰۲۲۸/۳	۶۴۶۲	۱۰۸۰	۱۱۳۰	۱۰۹	۱	۱
فیروزآبادی	۵۸/۸	۶۲۷۹۳/۱	۱۹۳۸۰	۱۰۵۰	۱۲۹۰	۲۱۰	۲	۲
نواب	۱۶/۰	۲۶۵۶۷/۸	۹۲۳۸	۱۴۳۰	۱۱۵۰	۸۶	۳	۳
خیام	۲۴/۸	۳۹۹۷۳/۷	۱۰۹۰۷	۱۱۰۰	۱۰۰۰	۹۰	۴/۶	۴/۶

۲-۳- تغییرات شبکه زهکشی، ایجاد حوضه‌های تلفیقی و ارزیابی ژئوموفولوژیکی

میزان بارش سالیانه و مقدار حداقل و حداکثر آن در ایستگاه‌های چیتگر، مهرآباد، دوشان‌په، ژئوفیزیک و شمال تهران از زمان تأسیس در شکل‌های ۵ و ۶ مقایسه شده است [۲۴]. همچنین میانگین بارش سالیانه ایستگاه‌ها در طول دوره آماری در جدول ۲ آمده است. طبق آمار موجود حداکثر بارش مربوط به ایستگاه شمال تهران به میزان $641/3$ میلی‌متر در سال ۱۳۷۵ و حداقل بارش مربوط به ایستگاه ژئوفیزیک به میزان $91/1$ میلی‌متر در سال ۱۳۴۳ بوده است. از شکل ۵ این گونه استنباط می‌شود که میزان بارش از غرب به شرق و در طول زمان افزایش پیدا کرده است.



شکل ۵ بارش سالیانه ایستگاه‌های محدوده مطالعه شده از زمان تأسیس

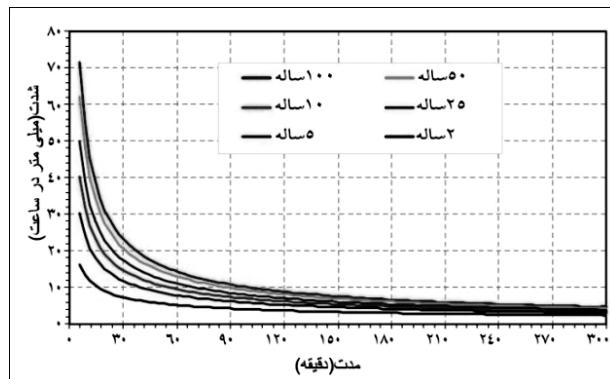


شکل ۶ حداکثر و حداقل بارش در ایستگاه‌های محدوده موردنظر مطالعه

جدول ۲ میانگین بارش سالیانه ایستگاه‌های محدوده مطالعه شده

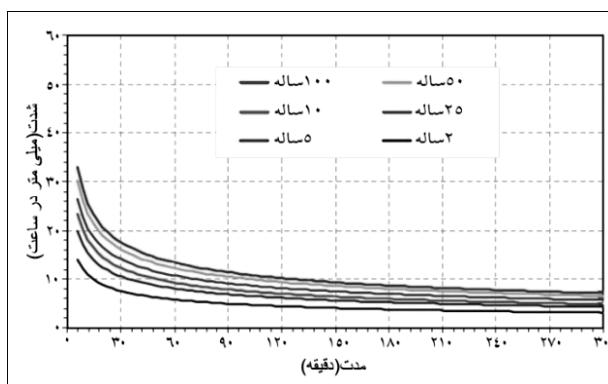
نام ایستگاه	چیتکر	مهرآباد	دوشان تپه	ژئوفیزیک	شمال تهران
میانگین بارش	۲۵۳/۹	۲۲۲/۹	۲۵۲/۲	۲۷۷/۵	۳۹۹/۶

حداکثر آبدی سالیانه حوضه‌ها براساس روش استدلالی و از طریق رابطه $Q_{max} = 0.278CIA$ برای دوره‌های بازگشت ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله محاسبه شد. ضریب رواناب^۱ (C) حوضه‌های کوهستانی و شهری با توجه به نوع حوضه، کاربری آن و شیب زمین تعیین شده است [۲۵، صص ۱۱۰-۱۱۱]. شدت بارش (I) نیز از طریق منحنی‌های شدت، مدت، فراوانی ایستگاه‌های مهرآباد و سعدآباد به دست آمده است (شکل‌های ۷ و ۸). مساحت حوضه‌های زهکشی (A) نیز با استفاده از نرم افزار Arc GIS محاسبه شد.



شکل ۷ منحنی شدت، مدت، فراوانی ایستگاه مهرآباد

1. Run-off coefficient



شکل ۸ منحنی شدت، مدت، فراوانی ایستگاه سعدآباد

حداکثر آبدھی سالیانه برخی از حوضه‌های محدوده مطالعه شده بر اساس دوره‌های بازگشت ۲ و ۵ ساله در جدول ۳، برای دوره‌های بازگشت ۱۰ و ۲۵ ساله در جدول ۴ و برای دوره‌های بازگشت ۵۰ و ۱۰۰ ساله در جدول ۵ محاسبه شده است. همچنین برای مقایسه، حداکثر آبدھی سالیانه اندازه‌گیری شده به وسیله سازمان تحقیقات منابع آب ایران در جدول ۶ عنوان شده است.

جدول ۳ حداکثر آبدھی (متر مکعب بر ثانیه) دوره‌های بازگشت ۲ و ۵ ساله
برخی از حوضه‌های محدوده مطالعه شده

نام حوضه	نوبت روانبار	برآورد حداکثر آبدھی ۲۵ ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۲۵ ساله در ایستگاه		برآورد حداکثر آبدھی ۱۰ ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۱۰ ساله در ایستگاه	
		سعادآباد	مهرآباد	سعادآباد	مهرآباد	سعادآباد	مهرآباد	سعادآباد	مهرآباد
کن	۰/۲۵	۹۷/۹	۸۷/۷	۷/۷	۶	۶۸/۷	۵۸/۵	۴/۷	۴
وسک	۰/۲۵	۱۰/۳	۱۱/۱	۹/۹	۱۰/۷	۷/۶	۷/۶	۷/۴	۷/۴
فرحزاد	۰/۲۵	۱۴/۲	۱۴/۴	۸/۹	۹	۹/۹	۹/۶	۶/۲	۶

ادامه جدول ۳

نام حوضه	برآورد حداکثر آبده‌ی ۲۵ ساله از طریق ایستگاه	شدت بارش ۲۵ ساله در ایستگاه		برآورد حداکثر آبده‌ی ۱۰ ساله از طریق ایستگاه	شدت بارش ۱۰ ساله در ایستگاه		برآورد روانداز
		تاریخ بازدید	تاریخ بلند		تاریخ بازدید	تاریخ بلند	
درکه	۱۶/۸	۱۷/۷	۹/۵	۱۰	۱۱/۲	۱۱/۳	۷/۴
کن میانی	۱۴/۷	۱۴/۱	۸/۱	۷/۸	۱۰/۵	۹/۲	۵/۸
وسکپایین	۷/۹	۷/۷	۸/۱	۷/۹	۴/۹	۴/۳	۵/۸
شاهین	۱۶/۸	۱۵/۸	۸/۵	۸	۱۱/۷	۱۰/۷	۵/۹
مرادآباد	۳/۴	۴/۲	۱۲/۲	۱۴/۸	۲/۵	۲/۴	۸/۸
فرحزادپایین	۱۸/۸	۱۸/۳	۸/۲	۸	۱۳/۵	۱۲/۴	۵/۹
بهروز	۴	۴/۶	۱۱/۹	۱۳/۹	۲/۷	۲/۷	۸/۱
تپه نیزار	۱۲/۶	۱۲/۳	۸/۲	۸	۹	۸/۳	۵/۹
درکه پایین	۱۱/۵	۱۱/۲	۸/۱	۷/۹	۸/۴	۷/۴	۵/۹
خشکه	۲/۷	۲/۴	۱۲/۹	۱۶	۱/۹	۱/۹	۹
ولنجک	۴	۰	۱۲/۹	۱۶	۲/۸	۲/۸	۹
سعدآباد	۲/۶	۲/۲	۱۲/۹	۱۶	۱/۸	۱/۸	۹
دریند	۱۰/۹	۱۷/۲	۹/۹	۱۰/۷	۱۰/۳	۱۰/۳	۷/۴
کلابدره	۰/۷	۶/۷	۱۱/۹	۱۳/۹	۳/۹	۳/۸	۸/۱
جمشیدیه	۰	۶/۳	۱۳/۹	۱۷/۰	۳/۴	۳/۶	۹/۵
جمشیدیه- میانی	۹/۲	۱۰/۸	۱۱/۱	۱۳	۶/۷	۶/۲	۸
جمشیدیه- پایین	۶/۸	۸	۱۰/۹	۱۲/۸	۴/۸	۴/۵	۷/۸
دارآباد	۱۳/۸	۱۴/۹	۹/۰	۱۰/۲	۹/۳	۹/۳	۷/۴
باقلازار	۶/۴	۷/۷	۱۱/۲	۱۳/۰	۴/۶	۴/۵	۸/۱
							۷/۹

ادامه جدول ۳

برآوردها کثر آبدھی ۲۵ ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۲۵ ساله در ایستگاه		برآوردها کثر آبدھی ۱۰ ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۱۰ ساله در ایستگاه		هز. روزانه	نام حوضه
تعابد	فوآباد	تعابد	فوآباد	تعابد	فوآباد	تعابد	فوآباد		
۴/۴	۵/۲	۱۱/۱	۱۲	۲/۲	۳	۸	۷/۴	.۰/۳۰	ازکل
۱۰	۱۰	۹	۹	۷/۱	۶/۷	۶/۴	۶	.۰/۲۷	سوهانک
۵/۱	۴/۹	۸/۱	۷/۸	۳/۶	۳/۲	۵/۸	۵/۱	.۰/۲۷	اردبیهشت
۶/۵	۵/۹	۷/۷	۷	۴/۷	۲/۹	۵/۵	۴/۶	.۰/۲۷	تهرانپارس
۱۳/۹	۱۳/۱	۸	۷/۵	۹/۶	۸/۵	۵/۵	۴/۹	.۰/۴۱	ولنجکپایین
۱۵/۶	۱۴/۲	۷/۷	۷	۱۱/۱	۹/۳	۵/۵	۴/۶	.۰/۴۵	مقصودبیک
۱۷	۱۵/۱	۷/۹	۷	۱۱/۹	۱۰/۱	۵/۵	۴/۷	.۰/۴۰	غیاثوند
۱۰/۸	۹/۸	۷/۶	۶/۹	۷/۸	۶/۶	۵/۵	۴/۶	.۰/۳۰	ابراهیم آباد
۱۲	۱۰/۸	۷/۹	۷/۱	۸/۴	۷/۳	۵/۵	۴/۸	.۰/۴۰	جاجروم

جدول ۴ حداکثر آبدھی (متزمکعب برثانیه) دوردهای بازگشت ۱۰ و ۲۵ ساله
برخی از حوضه‌های محدوده مطالعه شده

برآوردها کثر آبدھی ۲۵ ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۲۵ ساله در ایستگاه		برآوردها کثر آبدھی ۱۰ ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۱۰ ساله در ایستگاه		هز. روزانه	نام حوضه
تعابد	فوآباد	تعابد	فوآباد	تعابد	فوآباد	تعابد	فوآباد		
۱۳۱/۵	۱۱۶/۹	۹	۸	۱۱۵/۵	۱۰۳/۸	۷/۹	۷/۱	.۰/۲۵	کن
۱۳/۷	۱۶/۶	۱۲/۲	۱۶	۱۲/۲	۱۴	۱۱/۸	۱۳/۵	.۰/۲۵	وسک
۱۹/۵	۲۱/۶	۱۲/۲	۱۳/۵	۱۶/۸	۱۸/۷	۱۰/۵	۱۱/۷	.۰/۲۵	فرحزاد
۲۲/۶	۲۶	۱۲/۸	۱۴/۷	۱۹/۰	۲۱/۸	۱۱	۱۲/۳	.۰/۲۵	درکه
۱۹/۹	۲۰/۸	۱۱	۱۱/۵	۱۶/۸	۱۷/۶	۹/۳	۹/۷	.۰/۴۰	کن میانی

ادامہ جدول ۴

برآوردها کثرآبدی		شدت بارش ۲۵ ساله از طریق ایستگاه		برآوردها کثرآبدی ۱۰ ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۱۰ ساله در ایستگاه		شدت بارش ۹ ساله در ایستگاه		نام حوضه
شدة عوادت	مقدمة آب	شدة عوادت	مقدمة آب	شدة عوادت	مقدمة آب	شدة عوادت	مقدمة آب	شدة عوادت	مقدمة آب	
۱۰/۷	۱۱/۲	۱۱	۱۱/۰	۸/۱	۸/۴	۹/۰	۹/۹	۰/۴۵	وisk پایین	
۲۲/۸	۲۲/۷	۱۱/۵	۱۲	۱۹/۴	۱۹/۸	۹/۸	۱۰	۰/۴۰	شاهین	
۴/۷	۷/۵	۱۶/۶	۲۳	۴	۵/۲	۱۴/۱	۱۸/۵	۰/۳۰	مرادآباد	
۲۵/۴	۲۷/۲	۱۱/۱	۱۱/۹	۲۲/۴	۲۲/۹	۹/۸	۱۰	۰/۴۰	فرحزاد پایین	
۵/۳	۷	۱۵/۸	۲۰/۹	۴/۶	۵/۸	۱۳/۸	۱۷/۵	۰/۳۰	بهروز	
۱۷	۱۸/۳	۱۱/۱	۱۱/۹	۱۵	۱۵/۲	۹/۸	۱۰	۰/۴۰	تپه نیزار	
۱۵/۷	۱۶/۹	۱۱	۱۱/۹	۱۲/۷	۱۴/۱	۹/۶	۹/۹	۰/۴۱	درکه پایین	
۲/۶	۵/۲	۱۷/۴	۲۴/۹	۳/۲	۴/۲	۱۵/۱	۲۰	۰/۲۷	خشکه	
۵/۴	۷/۸	۱۷/۴	۲۴/۹	۴/۷	۷/۲	۱۵/۱	۲۰	۰/۲۵	ولنجک	
۳/۵	۵	۱۷/۴	۲۴/۹	۳	۴	۱۵/۱	۲۰	۰/۳۰	سعدآباد	
۲۱/۲	۲۵/۷	۱۲/۲	۱۶	۱۸/۹	۲۱/۷	۱۱/۸	۱۲/۵	۰/۲۵	دریند	
۷/۶	۱۰	۱۵/۸	۲۰/۹	۷/۶	۸/۴	۱۲/۸	۱۷/۵	۰/۲۵	کلابدره	
۶/۷	۱۰	۱۸/۵	۲۷/۸	۵/۸	۸/۲	۱۷/۲	۲۲/۸	۰/۲۵	جمشیدیه	
۱۲/۵	۱۶/۳	۱۵	۱۹/۵	۱۰/۹	۱۳/۸	۱۳/۱	۱۶/۵	۰/۴۰	جمشیدیه میانی	
۹	۱۱/۵	۱۴/۵	۱۸/۵	۸	۹/۹	۱۲/۸	۱۵/۹	۰/۴۰	جمشیدیه پایین	
۱۸/۸	۲۲/۴	۱۳	۱۵/۰	۱۶/۰	۱۸/۰	۱۱/۴	۱۲/۸	۰/۲۷	دارآباد	
۸/۷	۱۱/۴	۱۵/۲	۲۰	۷/۷	۹/۶	۱۳/۰	۱۶/۹	۰/۲۷	بالقلزار	
۶	۷/۸	۱۵	۱۹/۰	۵/۲	۶/۶	۱۲/۱	۱۶/۵	۰/۳۰	ازکل	
۱۳/۸	۱۵/۳	۱۲/۰	۱۲/۹	۱۲	۱۲/۳	۱۰/۸	۱۲	۰/۲۷	سوهانک	
۶/۹	۷/۱	۱۱	۱۱/۳	۵/۸	۶/۱	۹/۲	۹/۷	۰/۲۷	اردیبهشت	
۸/۴	۸/۴	۹/۹	۹/۹	۷/۲	۷/۹	۸/۵	۸/۲	۰/۲۷	تهرانپارس	
۱۸/۰	۱۸/۶	۱۰/۶	۱۰/۹	۱۰/۷	۱۰/۷	۹	۹	۰/۴۱	ولنجک پایین	

ادامه جدول ۴

برآورده داکتر آبدھی ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۲۵ ساله در ایستگاه		برآورده داکتر آبدھی ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۱۰ ساله در ایستگاه		نام حوضه برآورده داکتر آبدھی
شید آباد	میور آباد	شید آباد	میور آباد	شید آباد	میور آباد	شید آباد	میور آباد	
۲۰/۱	۲۰/۱	۹/۹	۹/۹	۱۷/۲	۱۶/۶	۸/۵	۸/۲	۰/۴۵ مقصودبیک
۲۱/۶	۲۱/۶	۱۰	۱۰	۱۸/۳	۱۸/۳	۸/۵	۸/۵	۰/۴۰ غیاشوند
۱۴/۱	۱۴/۱	۹/۹	۹/۹	۱۲	۱۱/۵	۸/۶	۸/۱	۰/۳۰ ابراهیم آباد
۱۵/۴	۱۵/۲	۱۰/۱	۱۰	۱۳/۴	۱۲/۲	۸/۸	۸/۷	۰/۴۰ جاجرود

جدول ۵ داکتر آبدھی (مترمکعب برثانیه) دوره های بازگشت ۵۰ و ۱۰۰ ساله برخی از
حوضه های محدود مطالعه شده

برآورده داکتر آبدھی ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۱۰۰ ساله در ایستگاه		برآورده داکتر آبدھی ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ۵۰ ساله در ایستگاه		نام حوضه برآورده داکتر آبدھی
شید آباد	میور آباد	شید آباد	میور آباد	شید آباد	میور آباد	شید آباد	میور آباد	
۱۶۶/۶	۱۴۷/۶	۱۱/۴	۱۰/۱	۱۵۲/۵	۱۲۸/۸	۱۰/۵	۹/۵	۰/۲۵ کن
۱۷/۱	۲۱/۸	۱۶/۵	۲۱	۱۵/۹	۱۹/۳	۱۵/۳	۱۸/۶	۰/۲۵ وسک
۲۴	۲۸	۱۵	۱۷/۵	۲۲/۱	۲۵/۸	۱۲/۸	۱۶/۱	۰/۲۵ فرحزاد
۲۸/۳	۳۲/۸	۱۶	۱۹/۱	۲۰/۶	۳۰/۶	۱۴/۵	۱۷/۳	۰/۲۵ درکه
۲۵	۲۷	۱۳/۸	۱۴/۹	۲۲/۶	۲۴/۴	۱۲/۵	۱۳/۰	۰/۴۰ کن میانی
۱۱/۷	۱۲/۸	۱۳/۸	۱۵	۱۰/۷	۱۱/۷	۱۲/۶	۱۳/۸	۰/۴۰ وسک پایین
۲۷/۷	۳۱/۳	۱۴	۱۰/۸	۲۰/۰	۲۷/۹	۱۲/۹	۱۴/۱	۰/۴۰ شاهین
۵/۸	۸/۸	۲۰/۶	۳۱	۵/۳	۷/۹	۱۸/۹	۲۷/۸	۰/۳۰ مرادآباد
۳۱/۸	۳۶/۲	۱۳/۹	۱۰/۸	۲۹/۰	۳۲/۱	۱۲/۹	۱۴	۰/۴۰ فرحزاد پایین
۷/۶	۹/۴	۱۹/۸	۲۸/۱	۶	۸/۵	۱۸/۱	۲۵/۰	۰/۳۰ بهروز
۲۱/۳	۲۴/۲	۱۳/۹	۱۰/۸	۱۹/۸	۲۱/۰	۱۲/۹	۱۴	۰/۴۰ تپه نیزار
۱۹/۸	۲۲/۱	۱۳/۹	۱۰/۵	۱۷/۹	۱۹/۸	۱۲/۶	۱۳/۹	۰/۴۱ درکه پایین

ادامه جدول ۵

برآورد حداکثر آبدی ۱۰۰ ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ساله در ایستگاه		برآورد حداکثر آبدی ۵۰ ساله از طریق ایستگاه		شدت بارش ساله در ایستگاه		نام حوضه برآورد روانداز
سال آباد	تقویت آباد	سال آباد	تقویت آباد	سال آباد	تقویت آباد	سال آباد	تقویت آباد	
۴/۵	۷/۱	۲۱/۵	۳۲/۶	۴/۲	۷/۳	۲۰	۳۰	۰/۲۷ خشکه
۷/۷	۱۰/۵	۲۱/۵	۳۲/۶	۷/۲	۹/۴	۲۰	۳۰	۰/۲۵ ولنجک
۴/۳	۷/۷	۲۱/۵	۳۲/۶	۴	۶	۲۰	۳۰	۰/۳۰ سعدآباد
۲۶/۵	۳۲/۷	۱۷/۵	۲۱	۲۴/۶	۲۹/۹	۱۵/۳	۱۸/۶	۰/۲۵ دریند
۹/۵	۱۳/۵	۱۹/۸	۲۸/۱	۸/۷	۱۲/۲	۱۸/۱	۲۵/۵	۰/۲۵ کلابدره
۸/۳	۱۳/۹	۲۲/۱	۲۸/۵	۷/۸	۱۲/۲	۲۱/۵	۳۲/۷	۰/۲۵ جمشیدیه
۱۵/۸	۲۲/۱	۱۸/۹	۲۷/۰	۱۴/۶	۱۹/۷	۱۷/۵	۲۲/۶	۰/۴۰ جمشیدیه میانی
۱۱/۲	۱۵/۶	۱۸/۲	۲۵	۱۰/۶	۱۳/۸	۱۷	۲۲/۲	۰/۴۰ جمشیدیه پایین
۲۲/۰	۲۹	۱۶/۲	۲۰	۲۱/۷	۲۶/۱	۱۵	۱۸	۰/۲۷ دارآباد
۱۱	۱۵/۰	۱۹/۳	۲۷/۲	۱۰/۱	۱۳/۸	۱۷/۸	۲۴/۲	۰/۲۷ باقلازار
۷/۶	۱۰/۶	۱۸/۹	۲۷/۰	۷	۹/۴	۱۷/۵	۲۲/۶	۰/۳۰ ازگل
۱۶/۸	۲۰	۱۵/۱	۱۸	۱۵/۴	۱۸	۱۳/۹	۱۶/۲	۰/۲۷ سوهانک
۸/۰	۹/۱	۱۳/۵	۱۴/۵	۷/۹	۸/۰	۱۲/۵	۱۳/۵	۰/۲۷ اردبیلهشت
۱۰/۸	۱۰/۹	۱۲/۷	۱۲/۹	۹/۷	۱۰/۱	۱۱/۵	۱۱/۹	۰/۲۷ تهرانپارس
۲۲/۸	۲۴/۲	۱۳/۱	۱۳/۹	۲۱/۱	۲۲	۱۲/۱	۱۲/۶	۰/۴۱ ولنجک پایین
۲۵/۷	۲۶/۱	۱۲/۷	۱۲/۹	۲۳/۲	۲۴/۱	۱۱/۵	۱۱/۹	۰/۴۵ مقصودبیک
۲۷/۴	۲۸	۱۲/۷	۱۳	۲۵/۴	۲۵/۹	۱۱/۸	۱۲	۰/۴۰ غیاثوند
۱۷/۸	۱۸/۴	۱۵/۰	۱۲/۹	۱۶/۴	۱۷/۸	۱۱/۵	۱۱/۸	۰/۳۰ ابراهیم آباد
۱۹/۳	۱۹/۸	۱۲/۷	۱۳	۱۸/۳	۱۸/۳	۱۲	۱۲	۰/۴۰ جاجروم

جدول ۶ حداکثر آبدهی سالیانه (مترمکعب بر ثانیه) برخی از آبراهه‌های حوضه‌های محدوده مطالعه شده [۲۶]

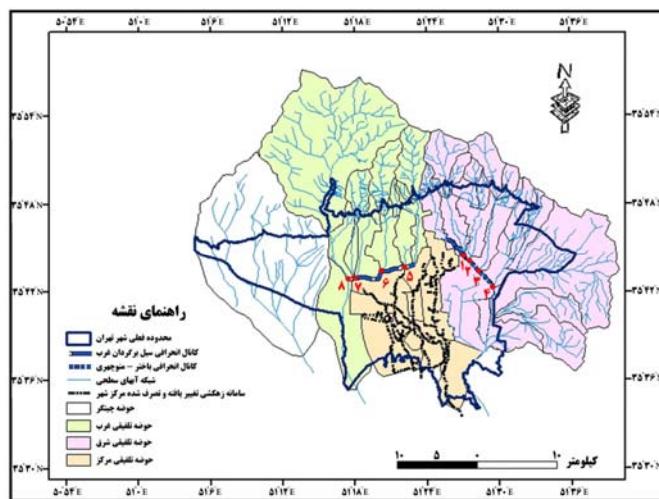
۳۵-۲۷	۵۱-۳۱	۳۵-۴۴	۵۱-۲۹	۳۵-۴۸	۵۱-۲۶	۳۵-۴۹	۵۱-۲۳	۳۵-۵۲	۵۱-۱۹	۳۵-۴۷	۵۱-۱۶	مختصات
سرمهه حصار- طلب آباد	دارآباد- رسالت	دربند- مشهد	دربند- تبریز	دربند- گوین	فرجزاد- لاذغر	فرجزاد- لار	دز- سویاقان	نام آبراهه	سال			
—	—	—	—	—	۱/۹	—	۴۴/۴	۱۳۵۰				
—	—	—	—	۲/۲	۱/۹	۸۷/۰	۱۳۵۱					
—	—	—	—	—	۱۱/۷	۳۴/۰	۱۳۵۲					
—	—	—	—	۱۸/۰	—	۵۵/۶	۱۳۵۳					
—	—	—	—	—	—	۵۰/۰	۱۳۵۴					
—	—	—	—	—	—	—	۱۳۵۵					
—	—	—	۱/۲	—	—	—	—	۱۳۵۶				
—	—	—	۱/۶	—	—	—	—	۱۳۵۷				
—	—	—	۴/۲	۲/۱	۸/۱	۲۵/۰	۱۳۵۸					
—	—	—	۴/۴	۲/۱	۲/۲	۱۰/۰	۱۳۵۹					
—	—	—	—	۱/۳	۱/۰	۱۲/۰	۱۳۶۰					
—	—	—	۳۶/۰	۳۸/۰	۱۴/۰	—	۱۳۶۱					
—	—	—	۴/۷	۲/۴	۱۰/۲	۵۲/۳	۱۳۶۲					
—	—	—	۵/۴	—	۹/۶	۴۹/۲	۱۳۶۳					
۴۲/۷	—	—	۱۲/۴	۱۹/۹	۹/۹	۶۴/۳	۱۳۶۴					
۸۶/۷	—	—	—	۴۷/۱	—	۴۹/۰	۱۳۶۵					
۴۲/۰	—	—	۲۰۲/۰*	۲۹/۲	—	۶۷/۰	۱۳۶۶					
۲۴/۵	—	—	—	۵/۲	—	۲۲/۰	۱۳۶۷					
۱۸/۰	—	—	۱/۷	۲/۴	—	۲۱/۰	۱۳۶۸					
۵۳/۳	—	—	۷/۶	۱۱/۹	—	۷۱/۳	۱۳۶۹					
۲۸/۷	۲۱/۷	—	۱۱/۸	۱۰/۰	—	—	۱۳۷۰					
۲۰/۱	۲/۰	—	۷/۴	—	—	۲۸/۶	۱۳۷۱					
۴۷/۸	۳۹/۰	—	۱۷/۲	۱۷/۹	—	۸۱/۶	۱۳۷۲					
—	۴۵/۰	—	۴۲/۰	۲۴/۱	—	۳۴۰/۰*	۱۳۷۳					
—	۲/۸	—	۱۲/۶	۱۴/۲	—	۹۰/۰	۱۳۷۴					
—	۱/۱	—	۶/۲	۷/۹	—	۳۴/۷	۱۳۷۵					

ادامه جدول ۶

منصصات	۵۱-۱۶	۳۵-۴۷	۵۱-۲۹	۳۵-۴۸	۵۱-۲۶	۳۵-۴۹	۵۱-۲۳	۳۵-۵۲	۵۱-۱۹	۳۵-۴۷	۵۱-۳۱	۳۵-۲۷
نام آبراهه سال												
شیخ طبل آباد-حصار	دارآباد-رسالت	دز	دز	دز	دز	دز	دز	فریزد-دالغار	دز	دز	دز	آبراهه
----	۸/۳	۱۲/۱	۱۸/۰	----	----	----	----	----	----	۶۲/۴	----	۱۳۷۶
----	----	۱/۷	۱۲/۸	----	----	----	----	----	----	۱۲/۰	----	۱۳۷۷
----	----	۲/۲	۵/۵	----	----	----	----	----	----	۳۶/۷	----	۱۳۷۸
----	----	۲/۸	۵/۴	----	----	----	----	----	----	۱۱/۱	----	۱۳۷۹
----	----	۳/۱	۱۰/۹	----	----	----	----	----	----	۳۸/۰	----	۱۳۸۰
۴۲/۶	۱۷/۳	۲۰/۷	۱۳/۰	۷/۰	۷/۰	۷/۰	۷/۰	۷/۰	۷/۰	۵۶/۴	میانگین	----

* این ارقام مربوط به دوره بازگشت بالاتر از ۱۰۰ سال می‌باشد.

همانطور که عنوان شد گسترش فضای شهر تهران باعث هدایت آبهای سطحی به دو مسیر غربی (کanal سیل برگردان غرب) و شرقی (کانال‌های باختر، منوچهری و ابوزر) شده است. این وضعیت باعث تغییر محیط طبیعی اولیه و ایجاد حوضه‌های تلفیقی شده است. این حوضه‌ها با عنوانی "حوضه تلفیقی غرب"، "حوضه تلفیقی شرق" و "حوضه تلفیقی مرکزی" تعیین شده‌اند. به منظور بررسی میزان حداقل آبدی محاسبه شده حوضه‌های تلفیقی، نقاطی به عنوان نقاط شاخص در محل تلفیق حوضه‌ها در نظر گرفته شد (شکل ۹). جدول‌های ۷ و ۸ حوضه‌های تشکیل‌دهنده این نقاط را در حوضه‌های تلفیقی شرق و غرب نشان می‌دهد. همچنین در جدول‌های ۹ و ۱۰ مجموع حداقل آبدی این نقاط براساس اطلاعات محاسبه شده در جدول‌های ۳، ۴ و ۵ عنوان شده است. با توجه به اینکه حوضه تلفیقی مرکزی به وسیله کانال‌ها و تونل‌های زیرزمینی رهکشی می‌شوند، در این صورت حداقل آبدی این حوضه محاسبه نشده است.



شکل ۹ حوضه‌های زهکشی تلفیقی در محدوده مطالعه شده

جدول ۷ نقاط مشخص شده در حوضه‌های تلفیقی شرق

نقاط	مجموع حداقل آبدی حوضه های
نقطه ۱	دربند+گلابدراه+سعدآباد+ولنجک+ولنجک پایین+مقصودیک
نقطه ۲	حوضه های نقطه ۱ و جمشیدیه+جمشیدیه میانی+جمشیدیه پایین+غیاثوند
نقطه ۳	حوضه های نقطه ۲ و دارآباد+ازگل+بالا لازار+ابراهیم آباد
نقطه ۴	حوضه های نقطه ۳ و سوهانک+اردیبهشت+تهرانپارس+جاجورد

جدول ۸ نقاط مشخص شده در حوضه‌های تلفیقی غرب

نقاط	مجموع حداقل آبدی حوضه های
نقطه ۵	درکه+خشکه+درکه پایین+تپه نیزار
نقطه ۶	حوضه های نقطه ۵ و فرجزاد+بهرود+مرادآباد+فرحزاد پایین
نقطه ۷	حوضه های نقطه ۶ و وسک+شاهین+وسک پایین
نقطه ۸	حوضه های نقطه ۷ و کن+کن میانی

جدول ۹ مجموع حداکثر آبدهی نقاط مشخص شده حوضه‌های تلفیقی شرق در دروره‌های بازگشت ۱۰۰-۲ ساله

ساله ۱۰۰	ساله ۵۰	ساله ۲۵	ساله ۱۰	ساله ۵	ساله ۲	نقاط تلفیق دورة بازگشت
۱۱۴/۷	۱۰۳/۶	۸۷/۲	۷۳/۲	۶۱/۶	۳۹/۵	نقطه ۱
۱۹۴/۳	۱۷۵/۲	۱۴۶/۶	۱۲۳/۴	۱۰۳/۷	۶۶/۵	نقطه ۲
۲۶۷/۸	۲۴۱/۳	۲۰۲/۳	۱۷۰/۱	۱۴۲/۳	۹۱/۴	نقطه ۳
۳۲۷/۶	۲۹۶/۲	۲۴۸/۵	۲۱۰/۱	۱۷۵/۹	۱۱۵/۲	نقطه ۴

جدول ۱۰ مجموع حداکثر آبدهی نقاط مشخص شده حوضه‌های تلفیقی غرب در دروره‌های بازگشت ۱۰۰-۲ ساله

ساله ۱۰۰	ساله ۵۰	ساله ۲۵	ساله ۱۰	ساله ۵	ساله ۲	نقاط تلفیق دورة بازگشت
۸۷/۲	۷۸/۲	۶۶/۴	۵۵/۴	۴۵/۲	۳۰/۶	نقطه ۵
۱۶۹/۶	۱۵۲/۵	۱۲۸/۷	۱۰۸	۸۷/۲	۵۹/۲	نقطه ۶
۲۳۵/۵	۲۱۱/۴	۱۸۰/۲	۱۵۰/۲	۱۲۲	۸۲/۴	نقطه ۷
۴۲۹/۱	۲۸۹/۳	۲۲۲/۵	۲۸۳/۳	۲۳۴/۶	۱۶۱/۶	نقطه ۸

در محیط‌های طبیعی معمولاً روند تکامل حوضه‌ها تبدیل حوضه‌های بزرگتر به حوضه‌های کوچکتر است. اگر حوضه‌ها به شکل طبیعی کوچک شوند، انرژی محیطی نیز به شکل طبیعی تقسیم می‌شود. محیط طبیعی شهر تهران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و حوضه‌های زهکشی خود را مطابق با اصول ژئومورفولوژیکی تقسیم بندی کرده است. این تقسیم‌بندی بدون توجه به توسعه شهری و یا سایر فعالیت‌های انسانی صورت گرفته است. توسعه شهری باعث شده انرژی حوضه‌های زهکشی در کانال‌های سیل برگردان غرب و

شرق و با الحاق هر حوضه زهکشی به تدریج افزایش پیدا کند.

حداکثر ظرفیت آبگذری برخی از کانال‌های اصلی با توجه به ابعاد آنها (عرض، عمق و شب) و استفاده از رابطه $Q = VA$ تعیین شد. در این رابطه Q حداکثر ظرفیت آبگذری

کanal، ∇ سرعت آب و A سطح مقطع کanal می‌باشد. سرعت آب از طریق رابطه شزی^۱ [۲۷، ۲۱۵] و با توجه به شب و شعاع هیدرولیک هر کanal به دست آمد. جدول ۱۱ حداکثر ظرفیت آبگذری برخی از کanal‌های اصلی را در نقاط شاخص نشان می‌دهد.

جدول ۱۱ حداکثر ظرفیت آبگذری برخی از کanal‌های اصلی با توجه به ابعاد آنها

حداکثر ظرفیت آبگذری (متر مکعب بر ثانیه)	نقاط شاخص	کanal
۱۰۰	نقطه ۱	رازن
۲۴۵	نقاط ۲ و ۳	باختر
۲۳۰	نقطه ۴	منوچهری - ابوزر
(نقطه ۸) $110 - 340$	نقاط ۵، ۶، ۷ و ۸	سیل برگردان غرب

۴- نتیجه‌گیری

شبکه زهکشی آبراهه‌ای تهران با توجه به سیر مراحل تکوین مخروط افکنه‌های این منطقه، فعالیت‌های زمین‌ساختی و وضعیت اقلیمی آن شکل گرفته است. تغییرات غیراصولی در این شبکه مدرک مستدلی مبنی بر رعایت نکردن اصول ژئومورفولوژیکی در توسعه کاربری‌های شهری و شناخت نداشتن کافی از حوضه‌های طبیعی است. تعریض و تعمیق آبراهه‌ها که به عنوان یکی از روش‌های افزایش ظرفیت هیدرولیکی و کاهش سیل‌گیری اراضی مجاور سیلاب‌روهای طبیعی و یا مصنوعی می‌باشد، غالباً طیفی از تحولات ژئومورفولوژیکی و گاهی اوقات خسارت بار را به دنبال دارد.

با تلفیق حوضه‌های کوچک در قلمروی شهر، حوضه‌های زهکشی بزرگتری ایجاد شده است؛ به نحوی که محدوده شهری تهران و حوضه‌های زهکشی آن به سه حوضه بزرگ غربی، شرقی و مرکزی قابل تقسیم است. مقایسه حداکثرآبدھی محاسبه شده برای حوضه‌های تلفیقی (جدول‌های ۹ و ۱۰) با حداکثر ظرفیت آبگذری برخی از کanal‌های اصلی (جدول ۱۱) نشان می‌دهد که سیل برگردان‌ها پتانسیل انتقال سیلاب همه حوضه‌های

1. Chezy

بالادست خود به خصوص در دوره‌های بازگشت بالاتر را ندارند. در واقع توسعه شهری با تجمعی انرژی و ایجاد حوضه‌های تلفیقی برخلاف روند طبیعی عمل کرده است. محدود کردن بستر آبراهه‌ها و تجمع انرژی آنها مغایر اصول ژئومورفولوژیکی است که باعث افزایش فرسایش، ایجاد رسوب و سیلخیزی خواهد شد. بنابراین الگوی تلفیقی توسعه شهر تهران با الگوی طبیعی آن مطابقت ندارد.

با توجه به خصوصیات فیزیوگرافی این حوضه‌ها و میزان حداکثر آبدی محاسبه شده و مقایسه این ارقام می‌توان نتیجه گرفت که دو حوضه تلفیقی غربی و شرقی قلمروی شهری تهران می‌توانند پتانسیلهای مخاطره‌آمیز را با توجه به مسائل ژئومورفولوژیکی ایجاد کنند؛ به ویژه اینکه توسعه شهری باعث انسداد مسیرهای اولیه و طبیعی آبراهه‌ها شده و به همین دلیل در محدوده مرکزی شهر سامانه زهکشی به صورت زیرزمینی (مانند تونل‌های خیام، نواب و کردستان) در آمده است. قطع مسیر اولیه آبراهه‌های طبیعی تهران و تبدیل آنها به کانال‌های مصنوعی مغایر معیارهای ژئومورفولوژیکی است. کanal فلقلی در محدوده فوق، درگذشته ادامه رودخانه درکه بوده که پس از احداث کanal سیل برگردان غرب و انحراف آب رودخانه، ساخته شده است. داده‌ها نشان می‌دهند که برخی از حوضه‌های شهری در قلمروی کوهستان در دوره‌های بازگشت بالاتر مستعد ایجاد سیلاب‌های مخاطره‌آمیز به خصوص در حریم آبراهه‌ها و کانال‌های شهری هستند. همچنین این داده‌ها نشان می‌دهند که میانگین حداکثر آبدی ثبت شده در ایستگاه‌های جدول ۶ در دوره‌های بازگشت ۵۰ و ۱۰۰ ساله به طور متوسط بین ۲/۵ تا ۴ برابر افزایش پیدامی کند؛ این وضعیت می‌تواند برای سایر حوضه‌ها نیز قابل تعمیم باشد. احداث یک مرکز تجاری (بازار بزرگ نصر) در روی سیل برگردان غرب با معیارهای ژئومورفولوژیکی همخوانی ندارد. مشاهدات صورت گرفته در حد فاصل میدان تجریش تا پل رومی (در امتداد مسیل مقصود بیک) نشان می‌دهد که کف بستر و همچنین دیواره آن بر اثر شدت سیلاب‌ها شسته شده و با توجه به رعایت نکردن حریم مجاز مسیل و وجود ساخت و سازهای شهری هرلحظه احتمال خطر خالی شدن زیر دیواره‌های مسیل برای مناطق اطراف آن وجود دارد. مطالعه شبکه رودخانه‌ای محیط شهر تهران برای توسعه شهری از طریق شناخت الگوی فضایی و جایگیری آنها، در تطبیق با چشم انداز کلی حوضه‌ها و از طریق به کارگیری اصول ژئومورفولوژیکی به منظور توسعه پایدار و کاهش مخاطرات ضرورتی قطعی است. بنابراین در توسعه شهرها تلفیق و یا تفکیک حوضه‌ها نباید بدون توجه به

معیارهای ژئومورفولوژیکی صورت گیرد و پیشنهاد می‌شود الگوی توسعه آبراهه‌ای همه شهرها بر اساس ۳ محور اساسی قابلیت‌ها و محدودیت‌های محیطی و شناخت تغییرات دوره‌ای رژیم آبراهه‌ها، قوانین و سیاست‌گذاری‌های مناسب شهری بر پایه اصول و نظام‌های علمی‌مورد نیاز از جمله ژئومورفولوژی صورت گیرد.

۵- منابع

- [۱] مخدوم، شالوده آمایش سرزمنی؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ ۱۳۸۴.
- [۲] رجایی، کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه ریزی شهری و روستایی؛ انتشارات سمت؛ ۱۳۸۲.
- [۳] Schick A.P. et.al.; Hydrologic processes and geomorphic constraints on urbanization of alluvial fan slopes, Geomorphology 31, 1999
- [۴] روزنامه جام جم، گروه جامعه؛ آبگرفتگی معابر و سختی تردد شهروندان؛ به نقل از صادقیان؛ ش ۱۹۷۴، ۱۳۸۶.
- [۵] Chin A.,Gregory, K.J.; Managing urban river channel adjustments; Geomorphology 69, 2005.
- [۶] محمودی، ف؛ کاربرد ژئومورفولوژی در مطالعات محیطی؛ مجموعه مقالات همایش پژوهش‌ها و قابلیت‌های علم جغرافیا در عرصه سازندگی؛ مؤسسه جغرافیا دانشگاه تهران، ۱۳۷۶.
- [۷] معتمد، ا و ابراهیم مقیمی؛ کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه ریزی؛ انتشارات سمت؛ ۱۳۷۸.
- [۸] زری باف، ابراهیمی، برقی س.م؛ گزینه‌های مختلف انتقال سیلاب شهری مطالعه موردی شمال تهران؛ اولین کنفرانس بین المللی بلایای طبیعی در مناطق شهری؛ بخش دوم سیل و طوفان؛ ۱۳۷۱.
- [۹] مقیمی، ا؛ ژئومورفولوژی شهری؛ انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۵.
- [۱۰] آخوندی، ا، ناصربرک پور، ایرج اسد طاهرخانی، بصیرت، م و زندی، گ؛

حاکمیت شهر- منطقه تهران: چالش‌ها و روندها؛ نشریه هنرهای زیبا، ش. ۲۹،

.۱۳۸۶

[۱۱] چورلی ر. ج. و دیگران؛ ژئومورفولوژی "فرایندهای دامنه‌ای، آبراهه‌ای، ساحلی و

بادی"؛ ج ۳، ترجمه: احمد معتمد با همکاری ابراهیم مقیمی؛ انتشارات سمت، ۱۳۷۹.

[۱۲] کوک آر. یو، دورکمپ جی. سی؛ ژئومورفولوژی و مدیریت محیط؛ ترجمه: شاپور

گودرزی نژاد؛ ج ۱، انتشارات سمت؛ ۱۳۷۷.

[13] Carlston C.W.; Drainage density and stream flow; US Geologica Survey Professional, 1963.

[14] Glock W. S.; The development of drainage systems: A synoptic view; Geographical Review, Vol.21, 1931.

[15] Parker R. S.; Experimental study of drainage basin evolution and its hydrologic implications; Colorado State University Hydrology, 1977.

[۱۶] سازمان نقشه‌برداری کشور، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۱۰۰۰۰ محدوده مورد مطالعه

.۱۳۴۳ (برگ)؛ .۱۳۴۳

[۱۷] سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، عکس‌های هوایی ۱:۵۵۰۰۰ محدوده مورد مطالعه؛

.۱۳۳۵

[۱۸] سازمان نقشه‌برداری کشور، عکس‌های هوایی ۱:۴۰۰۰۰ محدوده مورد مطالعه؛ .۱۳۸۱

[۱۹] سازمان زمین‌شناسی کشور، نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ محدوده مورد مطالعه (۲

برگ)؛ .۱۳۶۹

[۲۰] سازمان نقشه‌برداری کشور؛ نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ محدوده مورد مطالعه

.۱۳۸۰ (برگ)؛ .۱۳۸۰

[۲۱] سازمان برنامه‌ویوزجه کشور؛ دستورالعمل مطالعات فیزیوگرافی در حوضه‌های آبریز؛

ش. ۱۳۷۵، .۱۳۷۵

[۲۲] علیزاده، ا؛ اصول هیدرولوژی کاربردی؛ انتشارات آستان قدس رضوی، .۱۳۸۱

[۲۳] شرکت آبریز خاک، مهندسین مشاور عمران محیط زیست؛ طرح جامع هدایت آبهای

سطحی شهر تهران، ۱۳۷۸.

[۲۴] سازمان هواسنایی کشور؛ آمار بارش ایستگاه‌های هواسنایی محدوده مورد مطالعه، ۱۳۸۵.

[۲۵] مهدوی م؛ هیدرولوژی کاربردی؛ انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۱.

[۲۶] سازمان تحقیقات منابع آب؛ آمار حداکثر آبدی ایستگاه‌های آب سنجد محدوده مورد مطالعه؛ ۱۳۸۶.

[۲۷] رفاهی، ح؛ فرسایش آبی و کنترل آن؛ انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.