فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال ۷، شمارهٔ پیاپی ۲۵، بهار ۱۳۹۶
شاپای چاپی: ۶۷۳۵- ۲۲۵۱ - شاپای الکترونیکی: ۷۰۵۱- ۲۴۲۳
http://jzpm.miau.ac.ir

سیبرنتیک غیرفعال ضریب سیل‌خیزی و توسعه فضائی حوزه مدنی شیراز بر بسترهیدروژئومورفیک طی دهه‌های ۱۳۳۰ تا ۱۳۸۰

کمال امیدوار: استاد گروه جغرافیا و اقلیم شناسی، دانشگاه یزد، یزد، ایران
حسن افتخار[۱]: کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

دریافت: ۱۳۹۴/۶/۲۵ صص ۱۷۸- ۱۶۶ پذیرش: ۱۳۹۵/۱/۲۰

چکیده

رخدادهای طبیعی از آغاز تا به امروز همواره جزء لاینفک زندگی جوامع بشری می‌باشد. چنانکه مهندسین و محققان را برآن داشته تا با روش‌های گوناگون و به کارگیری نرم‌افزارها جهت پیش بینی و تخمین و ضریب خطر پذیری و...، تجزیه و تحلیل و محاسبه نمایند. یکی از این پدیده‌ها سیل می‌باشد که در تمامی پروژه‌ها و برنامه‌ریزی توسعه‌ای در کشور جزء اولویت‌های ساختاری سیستمی برنامه‌ریزان و مشاوران مهندسی می‌باشد. هدف از این پژوهش بررسی بازخورهای ضریب سیل‌خیزی و توسعه فضائی حوزه مدنی شیراز بر بستر هیدروژئومورفیک آن طی دهه‌های ۱۳۳۰، ۱۳۵۰، ۱۳۶۰ و۱۳۸۰ می‌باشد. به همین منظور از عکس‌های هوایی شهر شیراز طی دهه‌های مذکور و نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ وهمچنین نقشه‌های زمین‌شناسی با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ استفاده شده و سپس با استفاده از نرم‌افزارهایی چون *GIS* و *Graphers* پلات‌های مربوط به میزان ضریب سیل‌خیزی بخش‌های فوق را از طریق فرمول ضریب گراویلیوس محاسبه، ترسیم و سپس تحلیل نموده‌ایم. نتایج حاصله نشان داد که ضریب سیل‌خیزی حوضه شیراز مابین ۱ تا ۱/۹ بوده که بیانگر روند متوسط حوضه از لحاظ سیل‌خیزی است. سپس میزان ضرایب محاسبه شده نیز برای رشد و توسعه ادواری شهر شیراز در قالب حوضه شیراز در دهه‌های ۱۳۳۰، ۱۳۵۰، ۱۳۶۰ و ۱۳۸۰ به ترتیب مابین ۱/۸۵ تا ۱/۸۶، ۱/۶۷ تا ۱/۷۵، ۱/۴۶ تا ۱/۶۶ و ۱/۴۷ تا ۱/۶۷ از نظر میزان سیل‌خیزی بوده که به طور کلی می‌توان گفت اعم قسمت‌های توسعه شهری شیراز نسبت به حوضه هیدروژئومورفیک در بخش حداقل از نظر سیل‌خیزی واقع گردیده است. توسعه ادواری حوزه شیراز البته در برخی مناطق در دهه‌های ۱۳۶۰ و ۱۳۸۰ به سمت مناطق متوسط تا حداکثر از نظر سیل‌خیزی پیش‌روی نیز داشته است. نکته قابل تامل اینکه مناطق یاد شده از لحاظ ضریب سیل‌خیزی غیرفعال بوده، اما این مناطق به صورت سیبرنتیک از دیگر پارامترهای ژئومورفولوژی منطقه مانند مورفوتکتونیک دارای روند پویا و فعال می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: سیبرنتیک، هیدروژئومورفیک، حوزه مدنی، شیراز.

[۱]. نویسنده مسئول: *Eftekhar.hasan@yahoo.com*، ۰۹۳۶۶۹۴۸۹۰۳

بیان مسأله:

محیط طبیعی معمولاً با توسعه شهرها و سکونتگاه‌های بشر سازگار نیست. بسیارند شهرهای تاریخی که بر اثر همین ناسازگاری محیط طبیعی متروکه شده‌اند. مهم‌ترین عوامل طبیعی تأثیرگذار بر توسعه شهرها وضعیت توپوگرافی، شیب اراضی، آب و هوا، زمین‌شناسی، هیدرولوژی و ژئومورفولوژی می‌باشند. هراندازه که شهرها توسعه یابند، برخورد آنها با واحدهای گوناگون توپوگرافی و ژئومورفولوژی و موضوعات مربوط به آنها زیادتر می‌شود. بنابراین جهت‌یابی توسعه فیزیکی با توجه به عوامل تأثیرگذار باید به گونه‌ای باشد که بیشترین هماهنگی را با محیط پیرامون خود داشته باشد (*Rusta and Monavari and falahati and darvish,2013 :49*). در مطالعه‌ی فیزیکی شهرها باید شرایط ژئومورفولوژیکی، آب و هوایی، هیدرولوژیکی، زمین‌شناسی منطقه مطالعه گردد و ارتباط و تأثیر متقابل پدیده‌ها بر یکدیگر بررسی شود (*Rajaie, 1994*). البته لازم به ذکر است که برخی پدیده‌های ژئومورفولوژیکی نه تنها همیشه به عنوان عامل مخرب و بازدارنده در استقرار و توسعه شهرها محسوب نمی‌شوند، بلکه اگر برنامه‌ریزان شهری آگاهی کامل از نوع وکاربرد همه جانبه ژئومورفولوژیکی این پدیده‌ها داشته باشند، آنها را به عاملی مثبت در استقرار و توسعه‌ی شهرها تبدیل خواهند ساخت و استفاده‌ای بهینه و معقول از آنها به عمل خواهند آورد. اصولاً استقرار و پیدایش یک شهر بیش از هرچیز تابع شرایط محیطی و موقعیت جغرافیایی است، زیرا عوارض و پدیده‌های طبیعی در مکان‌گزینی، پراکندگی، حوزه نفوذ، توسعه فیزیکی، مورفولوژی شهری و امثال آن اثر قاطعی دارند (*Negaresh,2003*) . در این پژوهش شهر شیراز و حوضه هیدروژئومورفیک شیراز از لحاظ میزان خطرپذیری و چگونگی استقرار و توسعه ادواری شهر شیراز بر مناطق پهنه‌بندی شده از لحاظ خطرپذیری سیل‌خیزی در بستر حوضه شیراز با استفاده از داده‌های قابل دسترس و تحلیل شده طی چهار دهه ۱۳۳۰، ۱۳۵۰، ۱۳۶۰ و ۱۳۸۰ مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته، و هدف از این بررسی، میزان سیل‌خیزی حوضه هیدروژئومورفیک شیراز و شهر شیراز و قرار گرفتن حوزه مدنی شیراز تحت تابعیت دینامیک هیدرولوژی مسلط بر حوضه شیراز بوده است که موجب توسعه بدون برنامه‌ریزی و نامطلوب در مکان-های ناپایدار طبیعی حوضه گشته است. توجه به این امر که شیراز بر روی یک زمین ناودیس تشکیل شده و اطراف آن را ارتفاعات در برگرفته، توسعه شهری را با محدودیت مواجه کرده است. عدم توجه به عوامل و شرایط محیطی و نقش عناصر طبیعی از جمله میزان خطر سیل‌خیزی در روند توسعه شهری و همچنین تغییرات سریع جمعیتی لزوم و ضرورت برنامه‌ریزی را برای توسعه آتی شهر را بیش از پیش طلب کرده است. بنابراین با استناد به دو فرضیه ذیل به بررسی سیبرنتیک ضریب سیل‌خیزی و توسعه فضائی حوزه مدنی شیراز بر بسترهیدروژئومورفیک آن طی دهه‌های ۱۳۳۰ تا ۱۳۸۰ پرداخته شده است.

۱- میزان ضریب سیل‌خیزی حوضه شیراز تحت تأثیر ساختار ژئوهیدروگرافیک مسلط بر حوضه شیراز می‌باشد.

۲- توسعه حوزه مدنی شهر شیراز تابع بستر هیدروژئومورفیک حوضه شیراز می‌باشد.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق:

بحران‌ها می‌توانند در گروه‌های بیولوژیک، زمین‌ساختی، آب و هوایی و شیمیایی طبقه‌بندی و مدیریت شوند و به عنوان مخاطرات محیطی شناسایی شوند (*Aysan, 1993: 48*). عبارت مدیریت بحران به صورت امروزی برای اولین بار توسط رابرت مک فامارو به هنگام امکان وقوع درگیری میان آمریکا و کوبا عنوان گردید. از پایان دهه ۱۹۷۰ فعالیت‌های عمده‌ای در زمینه مدیریت بحران آغاز شد و مجمع عمومی سازمان ملل در تاریخ ۱۱ دسامبر ۱۹۸۷ دهه ۱۹۹۰ را به عنوان دهه کاهش بلایای طبیعی نامید. این بلایا شامل زلزله، سیل و سایر مخاطرات طبیعی در دنیا می‌باشد (*Nateqi elahi ,2007:216*). در گذشته بیشتر تحقیقات و مطالعاتی که در مورد نواحی کوهستانی در سطح کره زمین صورت می‌گرفت غالباً مطالعه توان‌های محیطی، معدنی، منابع انرژی و کشاورزی بود. اما در حال حاضر دامنه‌ها و حرکات دامنه‌ای، پهنه‌های سیل‌خیز و مناطق زلزله‌خیز را به منظور کنترل و تعدیل نیز مورد بررسی قرار می‌گیرند (*Yamani, M. and Nazafrin Behnoud ,2012: 21*). در برنامه جهانی کاهش اثرات بلایای طبیعی و در هشتمین کنفرانس جهانی مهندسی زلزله که در جولای ۱۹۸۹ مسایل درباره سیلاب‌ها و اثرات آن مطرح گردید که منجر شد مجمع عمومی سازمان ملل در تاریخ ۱۱ دسامبر ۱۹۸۷ دهه ۱۹۹۰ را به عنوان دهه

۹

کاهش بلایای طبیعی نامید. این بلایا شامل زلزله، سیل و سایر مخاطرات طبیعی در تمام دنیا می‌باشد (*Savadkuhifar, 2007: 217*). در خصوص بلایای طبیعی و اثرات آن در مناطق مسکونی یا نواحی شهری مطالعات چندی صورت گرفته است. مانند کتاب «مدیریت سوانح طبیعی» که توسط قطب عامی مهندسی نقشه‌برداری و مقابله با سوانح طبیعی دانشکده فنی دانشگاه تهران تالیف کرده است و یا «ژئومورفولوژی و مدیریت محیط» که توسط آر. یو کوک، جی. سی دور کمپ تالیف و توسط آقای شاپور گودرزی ترجمه شده است.

(Negaresh,2003:133) در تحقیقی بیان نموده است که کاربرد ژئومورفولوژی در مکان گزینی شهرها و پیامدهای پدیده‌ها و فرآیندهای ژئومورفیکی بر مکان گزینی شهرها موثرند و پیامدهای عدم توجه به آنها موجب بروز مشکلات غیر قابل جبرانی برای شهرها می‌گردد. (*Aryamanesh and Zare and Afrasyabian, 2006:137*) در تحقیقی نیز نشان دادند که نقش زمین ساخت فعال و اثر متقابل گسل‌های پویا و ژئومورفولوژی در ارزیابی منابع آب زیرزمینی و پیدایش سفره‌های آب دشت اصفهک تاثیر داشته است. (*Jandaqi and Baqani, 2006:187*)، نقشه‌های کاربری اراضی را در دو مقطع زمانی ۱۳۴۹ و ۱۳۸۰ برای حوضه آبخیز قره‌تپه (گرگان) تهیه نمودند. سپس با فرض ثابت بودن سایر عوامل مؤثر در وقوع سیلاب به استثنا تغییرات کاربری، دبی‌های اوج سیلابی را در دوره بازگشت‌های ۲ تا ۱۰۰ سال با استفاده از مدل تجربی استدلالی محاسبه نمودند. نتایج نشان داد که، تغییرات کاربری اراضی از سال ۱۳۴۹ تا ۱۳۸۰ باعث افزایش تدریجی مقدار دبی‌های سیلابی گردیده است. (*Sufi,2009:42*) با بررسی عوامل مؤثر بر ایجاد سیل در آبخیزهای شهری به این نتیجه رسید که تغییر یک اکوسیستم طبیعی با ضریب رواناب ۲ درصد در یک شهرک مسکونی با ۷۰ درصد سطح نفوذناپذیر در بالادست یک کلان‌شهر قادر است میزان سیلاب را در پایین‌دست یک شهرک جدید به ۶/۵ برابر سیلاب اولیه برساند. وی همچنین با بررسی مساحت تغییر کاربری باغ‌های قصردشت شیراز با استفاده از عکس‌های هوایی سال‌های ۱۳۳۴ و ۱۳۷۲ و تصاویر ماهواره‌ای لندست در سال‌های ۱۳۶۹ و ۱۳۸۱ چنین بیان می‌کند که در عرض حدود چهار دهه ۶۳۰ هکتار از باغ‌های قصردشت کاهش یافته، و با تغییر کاربری باغ‌ها حداقل ۵ برابر بر میزان دبی سیلاب اضافه شده است. (*Yusofi,2006:319*) در تحقیقی علل بروز تغییرات در الگوی کالبدی و شکلی شهر ایرانی را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفته که این تغییرات وابسته به دو عامل بیرونی (حکومت، نخبگان و ...) و عامل درونی (رشد مناسبات اقتصادی و اجتماعی) هستند. (*Mohamadzade, 2007: 94*) در تحقیقی اثرات زیست محیطی توسعه فیزیکی شتابان شهرها را مورد بررسی قرارداد و معتقد بوده که، تصرف زمین در کشورهای غربی اساساً از واقعیت فردگرایی و عدم زیست مشترک انسان‌ها نشات می‌گیرد در حالی‌که در کشورهای در حال توسعه این امر معلول نابرابری‌های اجتماعی- اقتصادی است. (*Abedini,2009:71*) در تحقیقی نشان داد که مخاطرات هیدروژئومورفولوژی و اغلب خسارت‌ها ناشی از زلزله، تماما تحت تأثیر کیفیت و مقاومت سازه‌ها و معماری نیست بلکه بخش مهمی از آنها مربوط به بستر طبیعی و زیر ساخت‌های مراکز شهری است. (*Boldaji, and Sufi, and Hasanli 2009: 1*) در تحقیقی بر روی عوامل مؤثر بر سیل‌خیزی حوضه آبخیز رودخانه خشک نشان دادند که مساحت، محیط و طول زیر حوضه گلستان نسبت به زیرحوضه پسکوهک بیشتر بوده، و بر این اساس میزان طول آبراهه اصلی در زیر حوضه گلستان ۱/۳ برابر بیشتر از زیر حوضه پسکوهک است. به دلیل شیب بیشتر آبراهه اصلی زمان تمرکز حوضه پسکوهک کمتر از گلستان بوده است. (*Abedini,2009:71*) در تحقیقی نقش مخاطرات هیدروژئومورفولوژی ساخت و سازهای شهری سرعین را مورد بررسی نموده به طوری که نتایج تحقیق نشان داد که توپوگرافی زیاد، فعالیت گسل در نشستگاه شهر، وجود لایه‌های مارنی و پرتابه‌های آذرین شیبدار برای شهر در زمان زمین لرزه مخاطره آمیز است. (*Karam, 2009:14*) طبقه‌بندی زمین منظرهای ژئومورفولوژیکی را براساس پارامترهای توپوگرافیکی در محیط *GIS* در شمال غرب شهر شیراز را مورد بررسی قرار داد و نتایج طبقه‌بندی را شامل پنج طبقه و هفت زمین منظر، با توجه به تحقیق قائل شد. (*Rusta and Monavari and falahati and darvish,2013 :49*) در تحقیقی روند توسعه فیزیکی شهر شیراز و تأثیر شرایط فیزیوگرافیک بر روی تغییرات کاربری را مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند که میزان زمین‌های با کاربری کشاورزی، آبی و غیره در مدت ۱۹ سال به مراتب نسبت به ساخت وسازهای شهری کاهش یافته است. (*Bomeri, 2011:117*) به منظور شناسایی پهنه‌های سیلابی و ویژگی‌های

فیزیوگرافی و کمی حوضه آبریز دامن از تلفیق سنجش از دور و *GIS* استفاده کرده و نقشه پهنه‌بندی سیلاب حوضه را ترسیم نمود. نتایج حاصله گویای این واقعیت بوده که بهره‌گیری از تصاویر ماهواره‌ای برای مناطقی فاقد آمار و اطلاعات کافی در خصوص پدیده سیل بسیار مفید بوده و با تفسیر تصاویر با وضوح بالا می‌توان پهنه‌های آسیب‌پذیر سیل را شناسایی و طبقه‌بندی نمود. (*Tavakoli Benizi, 2011: 210*) به ارزیابی اثرات تغییر کاربری اراضی بر سیل‌خیزی حوضه آبریز سد بوتان با تلفیق *GIS* و مدل هیدرولیک *HEC-HMS*، دبی اوج سیلاب تحت دو سناریو مختلف کاربری اراضی در حوضه آبریز بالادست ایستگاه هیدرومتری تمر واقع در رودخانه گرگانرود در استان گلستان را شبیه سازی نمود و نتایج نشان داد که با اعمال سناریو اول که افزایش سطح جنگل و افزایش سطح باغات را به همراه دارد، دبی اوج سیلاب برای دوره‌های برگشت کمتر از ۱۰۰ سال به طور متوسط ۱۷/۵ درصد کاهش داشته است. (*Heydari, and Asadi 2011: 137*) تغییرات سریهای دما و بارش شیراز را طی دوره ۲۰۰۵-۱۹۵۱ مورد ارزیابی قراردادند و دریافتند که شهرنشینی موجب افزایش دمای شیراز گشته است و بارش آن غالباً روند افزایشی از خود نشان داده است. (*Malakian,2012:114*) با شناسایی عوامل مؤثر در سیل خیزی حوضه‌های آبخیز، ازطریق تحلیل سلسله مراتبی فازی، اقدام به پهنه بندی پتانسیل سیل خیزی حوضه آبخیز اخترآباد در محیط *GIS* نمودند و بر اساس شاخص انحراف معیار، هفت کلاس را برای نتایج تحقیق قائل شده است. (*Davies۰,2008:100*) در تحقیقی به پیش‌بینی تأثیر شهرنشینی در مناطق با آبهای زیرزمینی کم عمق پرداختند و به شبیه سازی فاضلاب‌های شهری تحت تأثیر توسعه شهری پرداخته‌اند. (*Poff,2010:264*) نشان دادند که برای کنترل و مدیریت منابع هیدرولوژیکی و بروز هرگونه سیلاب و ایجاد آن در مناطق شهری باید اجازه دهیم رژیم جریان در حالت و بستر طبیعی خود و بر اساس سیر تاریخی خود عمل نماید تا باعث مخاطرات طبیعی نشود. (*Preusser,2011:73*) در حوضه آبریز آیزرن نشان دادند که با تغییر شیب زمین در مناطق بالادست و پایین دست به چه میزان می‌توان نظام سیلاب را تحت تأثیر قرار داد و باعث نابودی جنگل‌ها و مراتع و مناطق شهرنشین پایین دست حوضه شد. (*Smiernov,2011:212*) در تحقیقی نشان داد که کاهش پوشش گیاهی حوضه می‌تواند باعث کاهش سطح نفوذ پذیر، شود و در نتیجه افزایش رواناب سطحی در فرکانس بالا را انتظار داشت و این انتظار به تأثیر بار رسوب از رودخانه می‌تواند در کیفیت آب اختلال وارد کند و همچنین این پژوهش نشان داد اثرات اساسی شهرنشینی در پاسخ هیدرولوژیکی حوضه قادر است به عنوان پایگاهی برای سیاست‌های زیست محیطی وتصمیم گیری اتخاذ شود.

مواد و روش تحقیق:

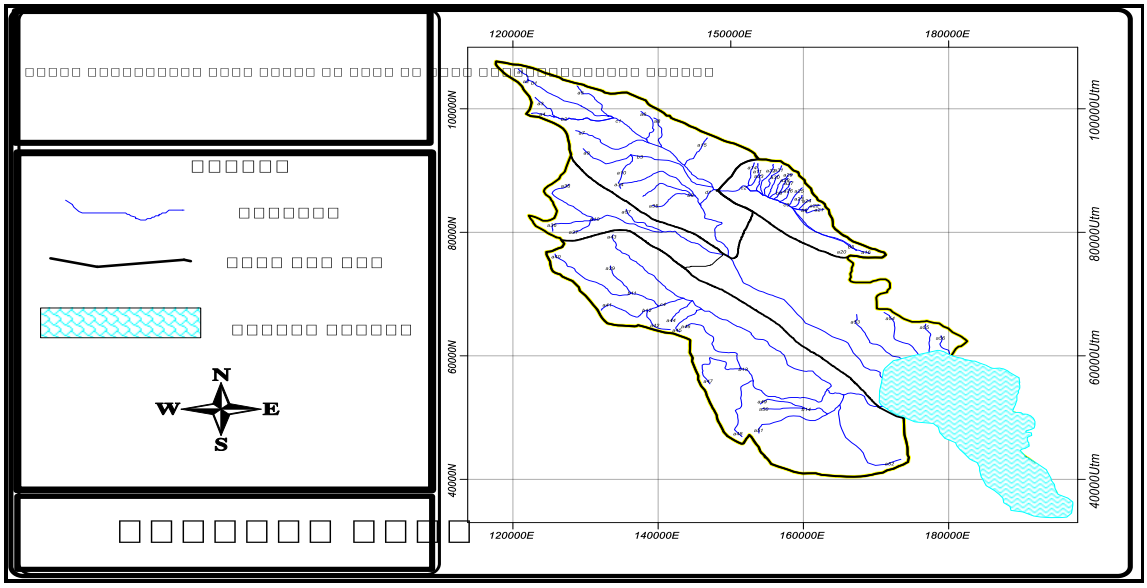
در تحقیق حاضر مطالعات کتابخانه‌ای، آماده‌سازی اطلاعات، تحلیل داده‌ها و پردازش نهایی انجام گردیده است. در مطالعات کتابخانه‌ای ضمن تحقیقات انجام شده در خصوص سیل‌خیزی حوضه‌های مختلف با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، به مطالعه و بررسی کتب و مقالات در خصوص حوضه هیدروژئومورفیک شیراز و حوزه مدنی شیراز و محاسبه شاخص سیل‌خیزی و نیز چگونگی روند توسعه حوزه شهری شیراز پرداخته شده است. سپس به جمع‌آوری، آماده‌سازی و پردازش لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز از قبیل نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰، نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰، عکس‌های هوایی موجود از حوزه مدنی شیراز از دهه ۱۳۳۰، ۱۳۵۰، ۱۳۶۰ و ۱۳۸۰ پرداخته شده است. همچنین تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیل‌خیزی متکی بر پردازش و دیجیت‌های ارتفاعی لایه‌های اطلاعاتی بوده و نهایتاً میزان شاخص سیل‌خیزی محاسبه شده در قیاس با نقشه‌های تهیه شده خروجی، از فعالیت‌های صورت گرفته در این مرحله می‌باشد. در ادامه کلیه نقشه‌های تهیه شده با استفاده از مدل تلفیق همپوشانی شاخص سیل‌خیزی با یکدیگر ترکیب شده و مکان‌های خطر و امن سیلاب را در حوضه شیراز و حوزه مدنی شیراز مشخص گردیده است. در انتها به ارزیابی و تحلیل نتایج حاصله از چگونگی روند سیل‌خیزی حوزه شیراز در قالب حوضه هیدروژئومورفیک شیراز پرداخته شده است. در تحقیق حاضر از مجموعه نرم‌افزارهای *GIS* و *Graphers* در اجرای آنالیزها و تهیه نقشه‌های مربوطه استفاده شده است.

محدوده مورد مطالعه:

حوضه‌ی هیدروژئومورفیک شیراز (شکل شماره ۱) بین طول جغرافیایی۵۲ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۵۲ درجه ۵۲ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا بین ۱۳۵۰ تا ۲۷۵۰ متر در نقاط مختلف حوضه متغیر است. محیط حوضه‌ی هیدروژئومورفیک شیراز برابر با ۲۳۴/۵ کیلومتر و مساحت حوضه برابر با۱۸۹۸/۲۴کیلومترمربع است.کمترین ارتفاع حوضه هیدروژئومورفیک مربوط به بخش جنوب شرقی حوضه تا بخش مرکزی آن است که قسمتی از حوزه‌ی مدنی شیراز نیز در آن قرار گرفته است. علت کاهش میزان ارتفاعات توپوگرافی این بخش از حوضه، نزدیک شدن به دریاچه مهارلو به عنوان سطح اساس حوضه می‌باشد. شهر شیراز نیز در یک بازه ارتفاعی ما بین ۱۵۰۰ تا ۱۹۵۰ متر در درون حوضه‌ی هیدروژئومورفیک شیراز توسعه یافته است. این حوضه دارای دو مسیل اصلی به نام‌های مسیل رودخانه خشک و مسیل نهراعظم است و بر کل حوضه مورد مطالعه تأثیرگذار بوده و همچنین آبدهی تمامی بخش‌های حوضه شیراز متأثر از این دو مسیل می‌باشد. مسیل اصلی و تاثیرگذار بر کل حوضه و حوزه مدنی شهر شیراز مسیل رودخانه خشک است که از میان حوزه شهری شیراز نیز عبور می‌نماید. حوضه هیدروژئومورفیک شیراز نیز به زیرحوضه‌هایی تقسیم می‌شود که این زیرحوضه‌ها بر میزان آبدهی کل حوضه و در نهایت بر میزان ضریب سیل‌خیزی منطقه مورد مطالعه اثرگذار می‌باشند. بنابراین جهت اشراف بر رفتار ژئوهیدرولوژیک حوضه، به بررسی وضعیت سیل‌خیزی حوضه پرداخته شده است. یکی از این شاخص‌ها شاخص شکل حوضه (ضریب گراویلیوس) می‌باشد. منظور از ضریب گراویلیوس عبارت است از نسبت محیط حوضه P به محیط دایرهٔ فرضی P' که مساحت آن برابر مساحت حوضه باشد.

$$C_c = \frac{0.28P}{\sqrt{A}}$$

که در آن : Cc: ضریب گراویلیوس و P: محیط حوضه به کیلومتر و A: مساحت حوضه به کیلومتر مربع است. ضریب فشردگی حوضه‌ها معمولاً بین ۱ تا ۳ می‌باشد. اگر حوضه دایره‌ای کامل باشد ضریب فشردگی آن یک است و اگر این ضریب بزرگتر از یک باشد نشان دهنده انحراف شکل آن از دایره است. در حوضه مورد مطالعه ضریب فشردگی برابر ۱/۷۹ می‌باشد که نشان از روند متوسط خطر ضریب سیل‌خیزی حوضه و شکل کشیده آن دارد.

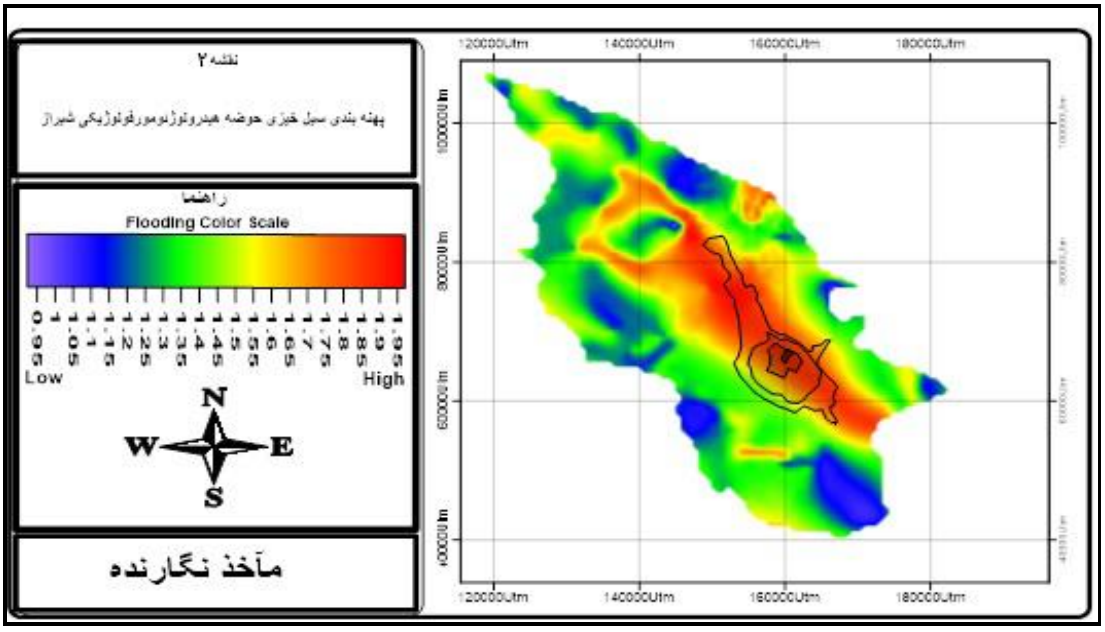


شکل ۱-ساختار ژئوهیدروگرافیک مسلط بر حوضه در تقسیم بندی زیرحوضه‌های شیراز

یافته‌های تحقیق:

ضریب گراویلیوس حوضه هیدروژئومورفیک شیراز:

ضریب سیل‌خیزی حوضه هیدروژئومورفولوژیکی شیراز طبق (شکل شماره ۲) مابین ۱ تا ۱/۹ ضریب گراویلیوس متغیر بوده که در ادامه به طبقه‌بندی کل حوضه شیراز از نظر خطر سیل‌خیزی پرداخته شده است. الف) مناطق و زیرحوضه‌های با ضریب سیل‌خیزی بالا و نزدیک به ۱ که با رنگ آبی و بنفش مشخص شده، و در حواشی شمالی حوضه، بخش‌های غربی و جنوب غربی و همچنین جنوبی حوضه گسترش یافته‌اند. این بخش‌ها دقیقا همان محل‌های تأمین منابع آبی حوضه، و بارش‌های آن بوده است. به عنوان مثال یکی از این زیرحوضه‌ها ارتفاعات قلات، در بخش غربی حوضه، و به رنگ آبی تیره مبین ضریب سیل‌خیزی بالای این بخش از حوضه شیراز است. ب) مناطق و زیرحوضه‌های با ضریب سیل‌خیزی متوسط، در بازه مابین ۱/۳ تا ۱/۵ ضریب گراویلیوس واقع گردیده و این بخش به صورت سبز رنگ در حوضه مشخص شده است. البته می‌توان گفت که این بخش میزان قابل توجهی از حوضه شیراز را تحت تسلط خود قرار داده، و به صورت نواری باریک از قسمت بالایی دریاچه مهارلو شروع شده و تا شمال حوضه امتداد یافته و از آنجا دوباره تا بخش جنوبی حوضه با پهنای بیشتری گسترش یافته است. نکته مهم اینکه بر اساس محاسبات صورت گرفته، به طور کلی حوضه مذکور دارای یک روند متوسط از لحاظ سیل‌خیزی است. ج) مناطق و زیرحوضه‌های با ضریب سیل‌خیزی حداقلی حوضه را می‌توان مابین ۱/۶ تا ۱/۹ ضریب گراویلیوس، با رنگ زرد، نارنجی و قرمز را در حوضه شیراز تشخیص داد که منطبق با بخش مسیل رودخانه خشک بوده و دقیقا از میان حوزه شهری شیراز نیز عبور می‌کند و این مسیل نقش ویژه‌ای در هدایت و گسترش سیلاب مناطق شهری برعهده دارد. به عبارت دیگر شبکه ارتباطات شهری بدون توجه به جهت زهکشی طبیعی شیراز ایجاد و توسعه‌یافته است. رخداد سیلاب ۱۳۸۰ شیراز نمونه‌ای از تاثیرات مخرب تصرف حریم مسیل رودخانه خشک می‌باشد. نکته مهم اینکه، حوزه مدنی شهر شیراز بر خلاف حوضه هیدروژئومورفیک شیراز که دارای روند متوسط از لحاظ سیل‌خیزی بوده، این حوزه (شیراز) در بخش حداقل از لحاظ خطر سیل‌خیزی واقع شده و حتی در ابتدا هسته اصلی شکل‌گیری حوزه شیراز نیز با توجه به رعایت حریم مسیل رودخانه خشک گسترش یافته است. در نظر گرفتن این مهم نیز لازم است که این پهنه‌بندی فقط صورت ظاهری روند خطر سیل‌خیزی حوزه شیراز را نشان می‌دهد و منظور از سیبرنتیک غیرفعال به روند غیرفعال سیل‌خیزی برمی‌گردد و نه پویایی و سیبرنتیک عوامل ژئومورفولوژی حاکم بر منطقه، همچون مورفوتکتونیک حاکم بر آن.

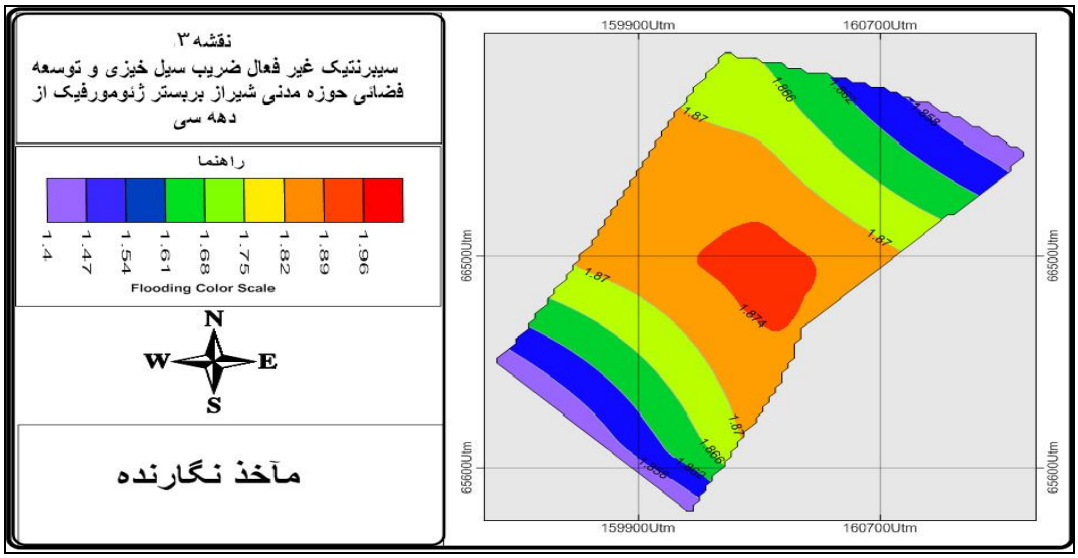


شکل ۲- پهنه‌بندی سیل‌خیزی حوضه هیدروژئومورفولوژیکی شیراز- منبع: نویسندگان، ۱۳۹۵

ضریب گراویلیوس حوضه هیدروژئومورفیک شیراز در دهه ۱۳۳۰:

حوزه مدنی شیراز در دهه ۱۳۳۰ بر اساس میزان ضریب سیل‌خیزی محاسبه شده، در (شکل شماره ۳) به طور کلی مابین ۱/۸۵۸ تا ۱/۸۷۴ ضریب گراویلیوس واقع شده است. بخش نخست که مبین حداقل ضریب سیل‌خیزی بوده و به رنگ نارنجی

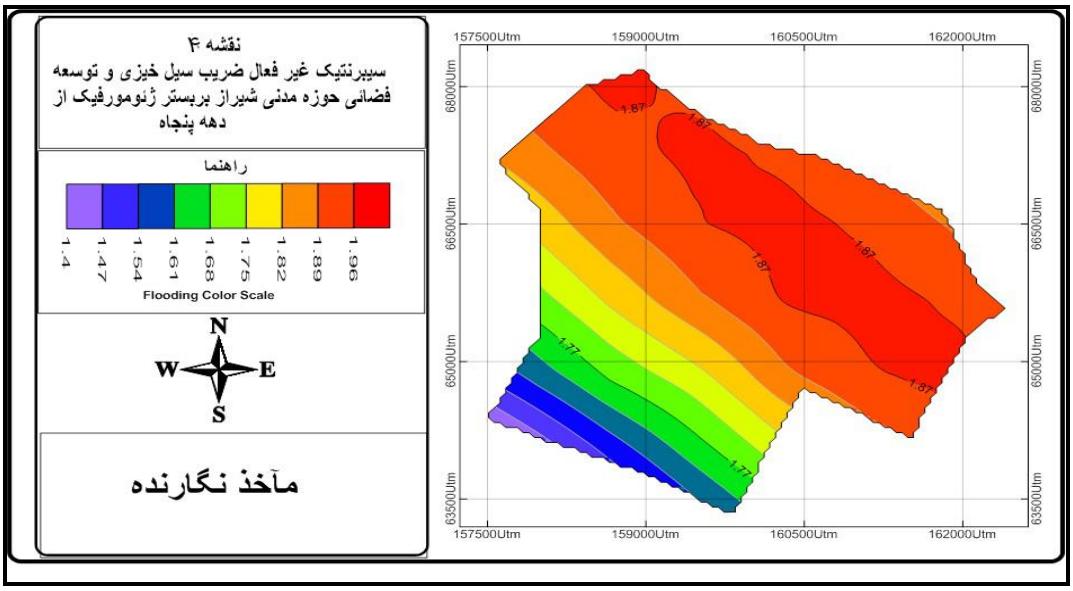
تیره و به عنوان یک تراف بسته در مرکز حوزه خودنمایی کرده و دارای ضریبی معادل ۱/۸۷۴ گراویلیوس بوده و این تراف، هسته شکل‌گیری اولیه حوزه مدنی شیراز را نشان می‌دهد. دومین بخش از حوزه مدنی دارای روند متوسط با رنگ سبز روشن تا تیره و با ضریبی مابین ۱/۸۷ تا ۱/۸۶۲ گراویلیوس واقع شده، و از لحاظ پراکنش در قسمت‌های شمالی و جنوبی حوزه توسعه یافته است. رنگ آبی تا بنفش و با ضریبی معادل۱/۸۶۲ تا ۱/۸۵۸ گراویلیوس در بخش‌های شمالی و جنوبی حوزه نشان از مناطق حداکثری سیل‌خیزی حوضه است. همچنین در این شکل خط شمالی محدوده مدنی مرز میان این محدوده با مسیل رودخانه خشک بوده که این خط همان خیابان فردوسی است که هم اکنون فاصله بیشتری تا مرز رودخانه خشک دارد. در صورتی که این خیابان زمانی جدا کننده مرز بین حوزه شهر، و رودخانه خشک بوده، که در ادامه توسعه به تصرف درآمده است.



شکل۳-سیبرنتیک غیرفعال ضریب سیل‌خیزی و توسعه فضائی حوزه مدنی شیراز بربسترهیدروژئومورفیک در دهه ۱۳۳۰

ضریب گراویلیوس حوضه هیدروژئومورفیک شیراز در دهه ۱۳۵۰:

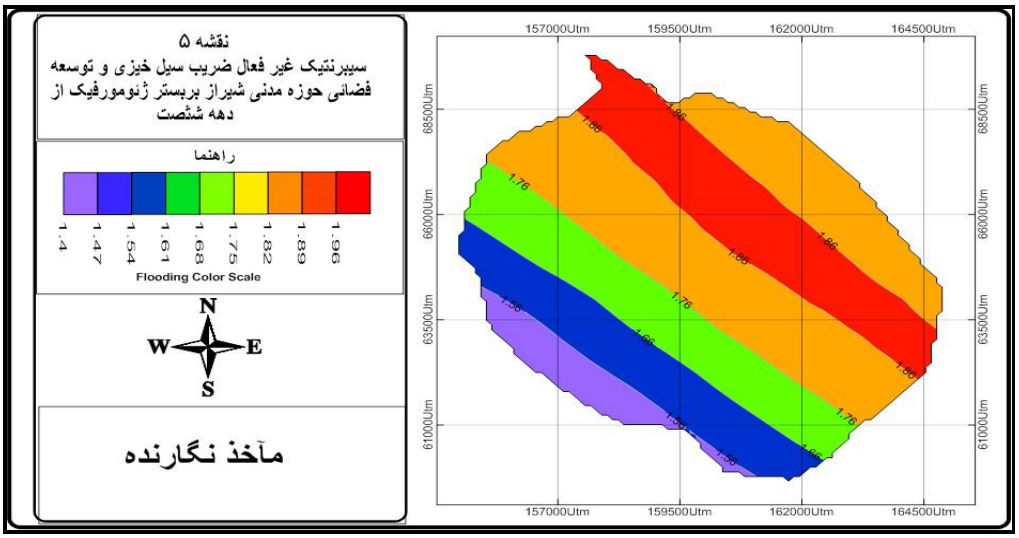
میزان ضریب سیل‌خیزی حوزه مدنی شیراز در دهه ۱۳۵۰ با رشد و توسعه، نسبت به دهه پیش همراه بوده و در جهت الگوی مدرن توسعه شهری حرکت کرده است. اما از اصول و قواعد خاصی تبعیت نکرده، ولی به هر حال طبقه‌بندی این محدوده بر اساس ضریب سیل‌خیزی بدین صورت می‌باشد که بخش نخست در (شکل شماره ۴) نشانگر حداکثر ضریب سیل‌خیزی در قسمت جنوبی حوزه مذکور بوده که مابین خطوط ۱/۶۷ تا ۱/۷۵ ضریب گراویلیوس واقع شده است. این مهم مبین حرکت و جهت بی‌برنامه توسعه شهری، در این بخش از حوزه و در این دهه بوده، چرا که هسته اولیه این حوزه شهری در مراحل اولیه خود نسبت به توسعه، به هر شکل همگام با رعایت حریم مسیل منطقه و جریان‌های عبوری آن شکل گرفته و گسترش یافته بوده که در ادامه توسعه این مهم نادیده گرفته شده است. ب) این بخش مبین روند متوسط ضریب سیل‌خیزی مابین خطوط ۱/۷۵ تا ۱/۸۱ ضریب گراویلیوس بوده، و به صورت رنگ سبز تا زرد می‌باشد و بیانگر مرز حرکت و جهت توسعه شهری این دهه نسبت به دهه قبل (۱۳۳۰) است ج) بخش حداقلی حوزه مذکور در این دهه (۱۳۵۰) از لحاظ ضریب سیل‌خیزی مابین خطوط ۱/۸۱ تا ۱/۸۷ بوده است. البته تراف ۱/۸۷ ضریب گراویلیوس، که هسته اصلی تشکیل شهر بوده و در دهه ۱۳۳۰ رشد چندانی نداشته است، در این دهه بزرگ‌تر شده و با توجه به روند گذار توسعه شهری از حالت سنتی به حالت مدرنیته و تغییرات الگوی بافتی مربوط به دهه ۱۳۵۰ در امر توسعه شهری، این تراف حالت کشیده به خود گرفته، که نشان‌دهنده وجود رشد وگسترش نسبتا سریع شهرنشینی بوده است.



شکل۴- سیبرنتیک غیرفعال ضریب سیل‌خیزی و توسعه فضائی حوزه مدنی شیراز بربسترهیدروژئومورفیک در دهه ۱۳۵۰

ضریب گراویلیوس حوضه هیدروژئومورفیک شیراز در دهه ۱۳۶۰:

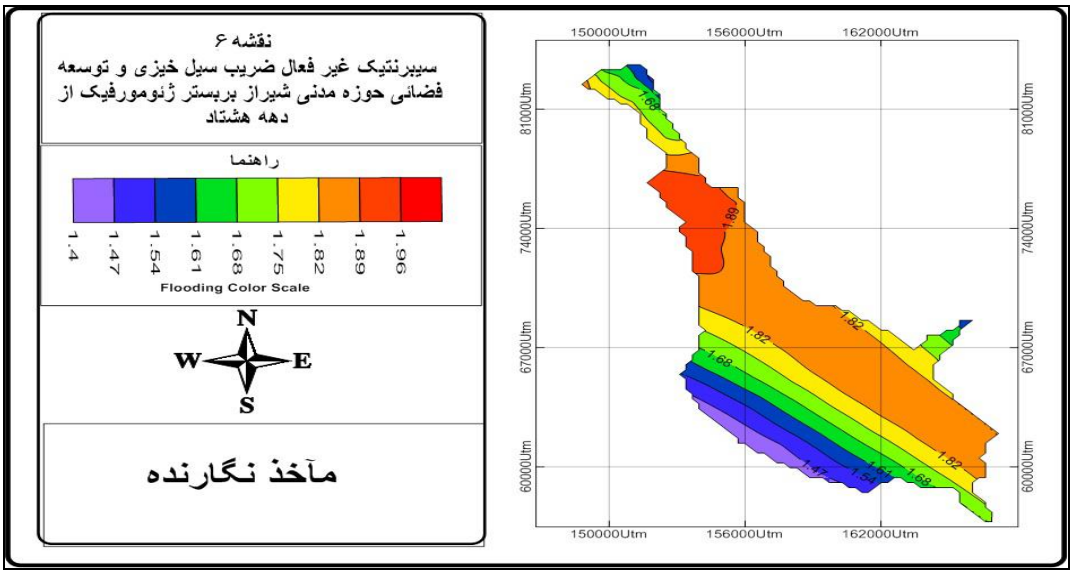
سومین مرحله زمانی توسعه شهری شیراز مربوط به دهه ۱۳۶۰ بوده و نکته در خور تأمل درباره توسعه شهری این دهه، در نظر گرفتن سیاست‌های وابسته به واگذاری زمین، افزایش نرخ موالید و میزان مهاجرت‌ها است که روند توسعه شهری را به شدت افزایش داده و با توجه به این رشد و گسترش شهری، می‌توان گفت که ۴۰ درصد روند توسعه شهری در بخش متوسط تا حداکثر ضریب سیل‌خیزی واقع شده است. الف) بخش مناطق حداکثری ضریب سیل‌خیزی دهه ۱۳۶۰ مابین خطوط ۱/۴۶ تا ۱/۶۶ در بخش جنوبی و جنوب غربی حوزه شیراز واقع می‌باشد و همان طور که از (شکل شماره ۵) قابل استنتاج است، پیش‌روی توسعه شهری تا خط مرز ۱/۴۶ ضریب گراویلیوس، نشانگر توسعه شهری تا نزدیکی نقاط با ضریب سیل‌خیزی حداکثری است. و همان طور که قبلا هم اشاره شد علت غالب آن افزایش میزان مهاجرت‌ها و افزایش تقاضا برای زمین توسط اقشار کم‌درآمد و مهاجران تازه وارد در این دهه می‌باشد. ب) بخش متوسط ضریب سیل‌خیزی مابین خطوط ۱/۶۶ تا ۱/۷۶ ضریب گراویلیوس، با رنگ سبز مشخص شده و به عنوان مرز مابین نقاط حداکثر و حداقل ضریب سیل‌خیزی محدوده دهه ۱۳۶۰ می‌باشد و مبین توسعه شهری به سمت مناطق با ضریب حداکثر سیل‌خیزی در این دهه است. ج) در نهایت بخش حداقل ضریب سیل‌خیزی که از خط مرز ۱/۷۶ تا ۱/۸۶ امتداد یافته و این منطقه و حواشی آن به عنوان، منطقه با حداقل ضریب سیل‌خیزی حوزه شیراز در دهه ۱۳۶۰ می‌باشد. نکته مهم اینکه، با توجه به روند گسترش فراوان این دهه نسبت به دو دهه قبلی، حرکت و جهت توسعه شهری این دهه از خط مرز ۱/۸۶ ضریب گراویلیوس، در راستای قسمت بالایی حوزه و در امتداد بخش شمالی حوزه شیراز صورت پذیرفته، که مبین حرکت شهر به سمت مسیل اصلی و حریم رودخانه خشک بوده است. و دیگر از خیابان فردوسی که به عنوان مرز شهر با حریم مسیل اصلی حوضه شیراز بوده، خبری نیست. چرا که توسعه بی‌رویه شهری و عدم نظارت اصولی شهرسازی، باعث توسعه در این بخش از شهر شده و حریم مسیل را به عقب رانده و در بستر مسیل به ساخت و ساز پرداخته شده است. که متأسفانه این روند در دهه‌های بعدی نیز دنبال شده است.



شکل ۵- سیبرنتیک غیرفعال ضریب سیل‌خیزی و توسعه فضائی حوزه مدنی شیراز بربسترهیدروژئومورفیک در دهه ۱۳۶۰

ضریب گراویلیوس حوضه هیدروژئومورفیک شیراز در دهه ۱۳۸۰:

توسعه شهری شیراز در دهه ۱۳۸۰کاملاً در الگو و بافت، یک حالت مدرنیته را به خود گرفته و رشد و توسعه آن نسبت به دهه‌های پیشین دیگر قابل قیاس نیست. چرا که رشد و توسعه آن دیگر از چارچوب‌های قبلی دهه‌های گذشته فراتر رفته و به دلیل افزایش مهاجرت‌ها و اجرای پروژه‌های جدید شهری، برای دسترسی بیشتر و بهتر شهروندان مجبور به تصرف نقاط مختلف شهری گشته است. بیشترین این نقاط یا در قسمت‌های جنوبی حوزه با حداکثر ضریب سیل‌خیزی واقع بوده، یا در امتداد و حواشی و تصرف حریم بسترهای طبیعی منطقه از جمله حریم مسیل رودخانه خشک صورت پذیرفته است. الف) بخش حداکثری ضریب سیل‌خیزی شهری شیراز در دهه ۱۳۸۰ بر اساس (شکل شماره ۶) در بین خطوط ۱/۴ تا ۱/۶۷ ضریب گراویلیوس به رنگ‌های آبی، بنفش و سبز تیره در قسمت جنوب غربی حوزه شهری شیراز مستقر می‌باشد. همچنین می‌توان وجود مناطقی چون مهدی‌آباد در این بخش را که هم اکنون نیز جزئی از شهر است را، دال بر سمت و سوی توسعه شهری به طرف مناطق با حداکثر ضریب سیل‌خیزی دانست. ب) مناطق متوسط ضریب سیل‌خیزی مابین خطوط مرزی ۱/۶۷ تا ۱/۷۶ بوده که با رنگ سبز روشن در این بخش از حوزه به عنوان محل گذار از مناطق با حداقل روند سیل‌خیزی به مناطق با حداکثر روند سیل‌خیزی تفکیک گردیده است. ج) در نهایت مناطق با حداقل ضریب سیل‌خیزی مابین خط مرزی ۱/۷۶ تا ۱/۸۵ و با رنگ‌های زرد تا نارنجی، به عنوان مناطق اولیه شکل‌گیری و توسعه شهری در مابین و امتداد این خطوط، به سمت شمال غربی حوزه پیش‌روی داشته است. جالب این که با توجه به رشد بی‌رویه و بی‌برنامه شهر در تبعیت از اصول طبیعی حاکم، روند گسترش غالب شهر، در امتداد و همگام با مناطق حداقل ضریب سیل‌خیزی حوضه شیراز حرکت کرده است.



شکل۶- سیبرنتیک غیرفعال ضریب سیل‌خیزی و توسعه فضائی حوزه مدنی شیراز بربسترهیدروژئومورفیک در دهه ۱۳۸۰

نتیجه‌گیری:

پدیده سیل‌خیزی در حوضه‌ها تحت تابعیت یک سری عوامل و فاکتورهایی، تحت عنوان ضریب سیل‌خیزی لحاظ می‌شود که این ضریب در حقیقت نشان دهندهٔ انحراف شکل آبخیز از یک حوضه دایره‌ای است. بدین صورت که هرچه شکل حوضه کشیده‌تر باشد ضریب سیل‌خیزی آن کمتر بوده و هر چه شکل آن فشرده‌تر باشد ضریب سیل‌خیزی آن بیشتر است. به علاوه شکل حوضه‌ها از لحاظ وجود مورفوتکتونیکی روند معکوسی را نسبت به میزان سیل‌خیزی داراست. حوضه هیدروژئومورفیک شیراز و حوزه مدنی شیراز تحت تأثیر مسیل رودخانه خشک بر میزان ضریب سیل‌خیزی حوضه و چگونگی روند مسیل و سیل خیزی آن در امتداد حرکت خود و بازخورهای متقابله به زیرحوضه‌هایی تقسیم شده که این زیرحوضه‌ها بر میزان آبدهی کل حوضه و در نهایت بر میزان ضریب سیل‌خیزی منطقه مورد مطالعه اثرگذار بوده است که این مهم دال بر تایید فرضیه نخست می‌باشد. و سپس در بررسی میزان ضریب سیل‌خیزی حوضه هیدروژئومورفیک شیراز و حوزه مدنی مستقر بر آن، و همچنین پراکنش و رشد و توسعه غالب حوزه مدنی شیراز بر بستر هیدروژئومورفیک حوضه شیراز، میزان پتانسیل ضریب سیل‌خیزی حوضه هیدروژئومورفیک شیراز مابین ۱ تا ۱/۹ بوده که بیانگر روند متوسط حوضه از لحاظ سیل‌خیزی، و میزان ضرایب سیل‌خیزی محاسبه شده برای رشد و توسعه ادواری شهر شیراز در قالب حوضه هیدروژئومورفیک شیراز در دهه‌های ۱۳۳۰، ۱۳۵۰، ۱۳۶۰ و ۱۳۸۰ به ترتیب مابین ۱/۸۵ تا ۱/۸۶، ۱/۶۷ تا ۱/۷۵، ۱/۴۶ تا ۱/۶۶ و ۱/۴۷ تا ۱/۶۷ گراویلیوس برآورد گردیده است. این مهم علاوه بر این بیانگر توسعه ادواری حوزه شیراز، بیشتر بر قالب بخش حداقلی از نظر سیل‌خیزی حوضه هیدروژئومورفیک شیراز می‌باشد که به تبع نیز در راستای تایید فرضیه دوم پژوهش حاضر است. نکته قابل تامل اینکه مناطق یاد شده از لحاظ ضریب سیل‌خیزی غیرفعال بوده، اما این مناطق به صورت سیبرنتیک از دیگر پارامترهای ژئومورفولوژی منطقه مانند مورفوتکتونیک دارای روند پویا و فعال است که این مهم توجه بیش از پیش مسئولان و برنامه‌ریزان را با توجه به ویژگی‌های طبیعی حاکم بر منطقه را نسبت به خود طلب می‌کند.

References:

1. *Ahmadi, Mahmoud, David Ashurlu and Mehdi Narngyfard (2012). "Thermal patterns and use of city space-time changes using Landsat + TM & ETM» Issue Fourth, martyr Beheshti University, pp. 56-64, in Persian*
2. *Alizadeh, Amin (2011). "Principles Applied Hydrology" University of Mashhad, the thirty-third edition, pp. 492-507, in Persian*

3. *Abedini, Moussa (2009). "Quantitative Analysis Hydrogeomorphology issues with emphasis on soil erosion and sedimentation basin Lakeway tea (South East Ardebil province)" Journal of Geography and Development, the fifteenth, pp. 71-88,in Persian*
4. *Atai, Hooshmand and M. Sheeran (2010). "Identify the sub hydrological terms of geomorphological factors affecting the flood with Cluster Analysis (Case Study Crohn's Plain)," Journal of Geography and Environmental Planning, Vol. 22, No. 2 (42), pp 79-98,in Persian*
5. *Breil, P., Radojevic, B., Chocat, B., (2010). Urban development and extreme flow regime changes. IAHS Publ. 340, 314–319.*
6. *Chin, A., (2006). Urban transformation of river landscapes in a global context.Geomorphology 79, 460–487.*
7. *Boldaji, Pooyandeh, Ismail, M. Sufi, Ali Murad Hasanli (2009). "The factors affecting flooding in dry river basin Shiraz" Iran's Fifth National Conference on Watershed Management Science and Engineering, pp. 1-12,in Persian*
8. *Chin, A., Gregory, K.J., (2005).Managing urban river channel adjustments.Geomorphology 69, 28–45.*
9. *Doll, B.A., Wise-Frederick, D.E., Buckner, C.M., Wilkerson, S.D., Harman, W.A., Smith, R.E., Spooner, J., (2002). Hydraulic geometry relationships for urban streams throughout the piedmont of North Carolina. J. Am. Water Resour. Assoc. 38 (3), 641–651.*
10. *Escoufier, B., (1979).Traitementsimultané de variables quantitativesetqualitatives en analysefactorielle. Les cahiers de l'analyse des données 4 (2), 137–146.*
11. *Ezzatiyan, Victoria and Zabihullah Daneshamuz(2012). "Hydrogeomorphology watershed characterization Kheirabad" Land use planning Journal, the fourth periodnumber second, pp. 113-140,in Persian*
12. *Heydari, Ali and Ashraf Asadi (2011). "Analysis of changes in temperature and precipitation series of Shiraz during the period 2500-1951," Journal of Geography and Environmental Planning, pp. 137-152,in Persian*
13. *Kamanah, and Saleh Ali Naderi, Abdullah Taheri, Majid saket(2011). "Spatial analysis of geomorphic and hydrologic basin deaf relying on arguments," Journal of Regional Planning, the first year, the first issue, pp. 72-83,in Persian*
14. *Kamanah, and Haidar Abdul Qadri and Shahida Dehqan (2015). "Feedback climatology and geomorphology planned urban development (Case Study Metropolis Shiraz)" Journal of Regional Planning, Issue the nineteenth, pp. 187-198,in Persian*
15. *Kianfar, A. (2008). "Zoning Knchanchm flooding potential in the catchment area using the GIS» Master thesis, University of Yazd,in Persian*
16. *Kasai, A. (2003). "The flood, the causes and complications from it (check the flood of Neka in 1378)," World insurance news magazinenumber 67, Pages 703-708,in Persian*
17. *Mozaffari, G. (2010). "Urban Hydrology" Yazd University Press, first edition, p. 20,in Persian*
18. *Mohamadzadeh, R. (2007). "The environmental impact of rapid physical development with an emphasis on Tehran and Tabriz cities" Journal of Geography and Regional Developmentnumber the ninth, pp. 94-107,in Persian*
19. *Moqimi, Abraham, Saffar (2008). "Geomorphological evaluation of urban development in the realm of surface drainage basins Case Study Metropolis Tehran," Journal of Humanities lecturer, Volume fourteenthnumber 1, pp. 2-28,in Persian*
20. *Negaresh, H. (2003). "Application of Geomorphology in locating cities and its consequences." Journal of Geography and Development 1 (1) pp. 133-150,in Persian*

21. *Niehoff, D., Fritsch, U., Bronstert, A., (2002). Land-use impacts on storm-runoff generation: scenarios of land-use change and simulation of hydrological response in a meso-scale catchment in SW-Germany. J. Hydrol. 267(2-1).80-93.*
22. *Omidvar, Kamal (2011). "natural hazard" Yazd University Press, First Edition, Page 197,in Persian*
23. *Ott, B., Uhlenbrook, S., (2004).Quantifying the impact of land-use changes at the event and seasonal time scale using a process-oriented catchment model.Hydrol. Earth Syst. Sci. 8 (1), 62–78*
24. *Poff, N.L., Bledsoe, B.P., Cuhaciyan, C.O., 2006. Hydrologic variation with land use across the contiguous United States: geomorphic and ecological consequences for stream ecosystems. In: James, L.A., Marcus, W.A. (Eds.). The Human Role in Changing Fluvial Systems 79, 264–285. doi:10.1016/j.geomorph.2006.06.032.*
25. *Preusser,F.,Schmitt,L.,Delile,D.,Grosprêtre,L.,2011.Optically StimulatedLuminescence (OSL) dating of the sedimentation history of the Yzeron basin (Chaudanne sub-catchment), Rhône Valley, France. Quaternaire 22 (1), 73–83.*
26. *Panday,S.,Huyakorn,P.S.,(2004).Afullycoupledphysically-based spatiallydistributed model for evaluation of surface/subsurface flow. Adv. Water Resour. 27, 361–382.*
27. *Riahi, Vahid and Zamani Luqman (2015). "The geographic factors affecting the flood in rural areas (Case Study of Rural city Sarvabad" Journal of Regional Planning, Issue the seventeenth, pp. 91-102,in Persian*
28. *Semadeni-Davies, A., Hernebring, C., Svensson, G., Gustafsson, L.G., (2008). The impacts of climate change and urbanisation on drainage in Helsingborg, Sweden: combined sewer system. J. Hydrol. 350 (1–2), 100–113.*
29. *Yusofi, S. (2006). "Urban development patterns in the Middle Ages, the history of Iran," Journal of Human Sciencesnumber 52, pp. 319-350, in Persian*
30. *Yamani, M. and Nazafryn Behnoud (2012). "Feasibility study on the impact of physical development kiashahr Hydrogeomor" Journal of Physical Geographynumber the fifteenth, pp 21-31, in Persian*
31. *Zomorodian, MJ and M. Khakpoor, provincial Saadallah (2012). "Hydrogeomor landforms analysis Maharloo Lake basin based on interactive relationships Morphotectonics processes, Morphogenetic and Hydromorphic" Journal of Geography and Regional Development, No. the nineteenth, pp. 48-68 , in Persian.*