

بررسی و نقش عوامل هیدروژئومورفولوژی بر حوزه شهری و حوضه هیدروژئومورفیک شیراز

حسن افتخار^۱، عبدالعلی کمانه^۲، علی شهریار^۳

^۱ کارشناسی ارشد، رشته هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه یزد.

^۲ استادیار، ژئو مورفولوژی دانشگاه آزاد شیراز.

^۳ استادیار ژئو مورفولوژی دانشگاه یزد.

چکیده

هیدروژئومورفولوژی یکی از زیرشاخه‌های جغرافیای طبیعی است که به مطالعه اشکال ناهمواری‌های ناشی از عمل آب می‌پردازد. بررسی خصوصیات هیدروژئومورفوسم و شناخت آثار و عملکرد آنها در راستای مدیریت بهینه محیط دارای اهمیت به‌سزایی است. حوضه هیدروژئومورفوسم شیراز نیز به دلیل جای دادن حوزه شهری شیراز در دل خود، به عنوان یکی از کلان‌شهرهای مهم و پرجمعیت کشور در خور مطالعات بهتر و بیشتری در راستای مطالعات هیدروژئومورفیک برای مدیریت مناسب‌تر است. هدف از این پژوهش شناخت خصوصیات هیدروژئومورفوسم منطقه مورد مطالعه از لحاظ ویژگی‌های فیزیوگرافی و ژئومورفولوژیکی در راستای تعیین قابلیت‌ها و مدیریت محدودیت‌های منطقه مورد مطالعه بوده است. به همین منظور در این پژوهش ابتدا به گردآوری مطالعات صورت گرفته در مورد حوضه شیراز پرداخته شده، سپس با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ و زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ و تهیه پلات‌های هر متغیر از قبیل ضریب گراویلیوس، مستطیل معادل، مستطیل معادل بی بعد و نسبت انشعاب و پهنه‌بندی‌های مرتبط با حوضه ژئومورفیک شیراز در نرم‌افزارهای GIS و Voxler به محاسبه و تجزیه و تحلیل هر پارامتر پرداخته شده است. نتایج تحقیق نشان داد که حوضه هیدروژئومورفیک شیراز جز حوضه‌های تکوین یافته و کشیده بوده و از لحاظ تکتونیک فعال بوده که این ناپایداری بر دشت‌های واقع در حوضه مورد مطالعه اثر گذاشته است.

واژه‌های کلیدی: هیدروژئومورفولوژی، رودخانه خشک، انتگرال ارتفاعی، حوضه شیراز.

مقدمه

هیدروژئومورفولوژی تلفیقی از دو دانش ژئومورفولوژی و هیدرولوژی است و مقیاس مطالعاتی این علم بر اساس مطالعات صورت گرفته به صورت حوضه‌ای است. چهارچوب مطالعاتی این شاخه در راستای نقش عوامل فیزیوگرافی، هیدرولوژی، ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی، آب و هواشناسی، خاک و پوشش گیاهی در حوضه‌های مطالعاتی و نقش بارز آبهای جاری در تکوین و توسعه اشکال ژئومورفولوژی موجود در حوضه‌ها است که در سیل خیزی حوضه نیز هر کدام به نوبه خود از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. به طور کلی تجارب مطالعاتی و مدیریتی کشورهای مختلف نشان می‌دهد که اولین گام در جهت کاهش آثار زیان بار سیل، شناخت مناطق سیل گیر و پهنه بندی این مناطق از لحاظ میزان خطر سیل گیری است تا بتوان بر اساس نتایج حاصله، درباره نحوه استفاده از اراضی و کاربری های مختلف کشاورزی، صنعتی، خدماتی و مکان یابی سکونتگاههای شهری و روستایی تصمیم گیری اصولی و بهینه نمود و آثار زیانبار سیل را تا حد ممکن به حداقل رساند (علوی پناه، ۱۳۸۲). حوضه‌ی هیدروژئومورفیک شیراز یک حوضه‌ی طبیعی است و یک حوضه بزرگتر و فراتر از حوزه‌ی شهری شیراز است و رشد و گسترش حوزه‌ی شهری شیراز در قسمتی کوچکتر از حوضه‌ی هیدروژئومورفیک شیراز صورت پذیرفته است. سطح اساس این حوضه‌ی هیدروژئومورفیک دریاچه مهارلو در قسمت جنوب شرقی شهر شیراز و حوضه‌ی هیدروژئومورفیک شیراز است. محیط طبیعی همیشه با توسعه شهرها و سکونتگاه‌های بشر سازگار نبوده و شهرهای بسیاری در طول تاریخ هستند که بر اثر همین ناسازگاری محیط طبیعی متروک شده‌اند به طوری که حوزه شهری شیراز نیز تا حدود زیادی از حوضه هیدروژئومورفیک آن تاثیر پذیرفته است. در ارتباط با نقش هیدروژئومورفولوژی و ارتباط آن با مراکز شهری، تحقیقات مختلفی در سراسر جهان و ایران انجام شده که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: (توماس و بنسون^۱ ۱۹۸۷) اشاره نمودند که با استفاده از پارامترهای رودخانه‌ای و شرایط فیزیوگرافی حوضه‌های آبخیز به بررسی سیل خیزی آنها تحت تاثیر شرایط اقلیمی و ویژگیهای فیزیکی حاکم بر حوضه پرداخته و در نتایج خود به اهمیت نقش فرایندهای اقلیمی عمده از قبیل بارندگی، درجه حرارت و تبخیر و تعرق در سیل خیزی حوضه پی بردند. (فرناندز لاوادا و همکاران^۲ ۲۰۰۷) با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، عکسهای هوایی ۱:۸۰۰۰، مطالعات میدانی و روشهای ژئومورفیک، به پهنه بندی ریسک سیلابهای برق آسا^۳ در محدوده السالوادور پرداختند که در نهایت نتایج تحقیق خود را به صورت نقشه پهنه بندی شده بر حسب شدت سیلاب ارائه نمودند. (دیویس^۴ ۲۰۰۸) در پژوهش خود به پیش بینی تاثیر شهرنشینی در مناطق با آبهای زیرزمینی کم عمق و شبیه سازی فاضلابهای شهری تحت تاثیر توسعه شهری پرداخت. (پوف^۵ ۲۰۱۱) در تحقیق خود نشان داد که برای کنترل و مدیریت منابع هیدرولوژیکی و بروز هرگونه سیلاب در مناطق شهری باید اجازه داده شود تا رژیم جریان رودخانه در بستر طبیعی و بر اساس سیر تاریخی خود عمل نماید تا باعث مخاطرات طبیعی نشود. (پریوسر^۶ ۲۰۱۱) در حوضه آبریز آیزرن نشان داد که با تغییر شیب زمین در مناطق بالادست و پایین دست به چه میزان می‌توان نظام سیلاب را تحت تاثیر قرار داد و باعث نابودی جنگل‌ها و مراتع و مناطق شهرنشین پایین دست حوضه شد. (براتیان، ۱۳۷۶) حوضه آبی میان‌رودان را از لحاظ تاثیرات ژئومورفولوژیکی آبی مورد بررسی قرار داده که با توجه به نوع فرسایش حاکم بر منطقه نقش آبهای جاری را در شکل‌زایی سطح زمین عامل برتر معرفی می‌نماید. (شایان، ۱۳۸۲) در مقاله خود در خصوص حوضه گاماسیاب به این نتیجه رسید که این حوضه به خاطر وجود پدیده‌های متفاوت توپوگرافی، هیدرولوژیکی و ژئومورفولوژیکی یک حوضه ارزشمند برای مشاهده انواع پدیده‌های مرتبط می‌باشد و میزان رسوب‌زایی در این حوضه را ۶۳۰/۷۴ تن بر کیلومتر مربع در سال برآورد نمود. (ناصری، ۱۳۸۸) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود حوضه آبی زرین‌گل را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفت که بیشتر پدیده‌های موجود در حوضه، حاصل عملکرد شکل‌زایی آب است. وی رابطه ارتفاع و تولید رسوب را محاسبه نموده است. (عابدینی،

^۱ - Thomas & Benson

^۲ - Fernandez Lavado & et al.

^۳ - Flash-Floods

^۴ - Davies

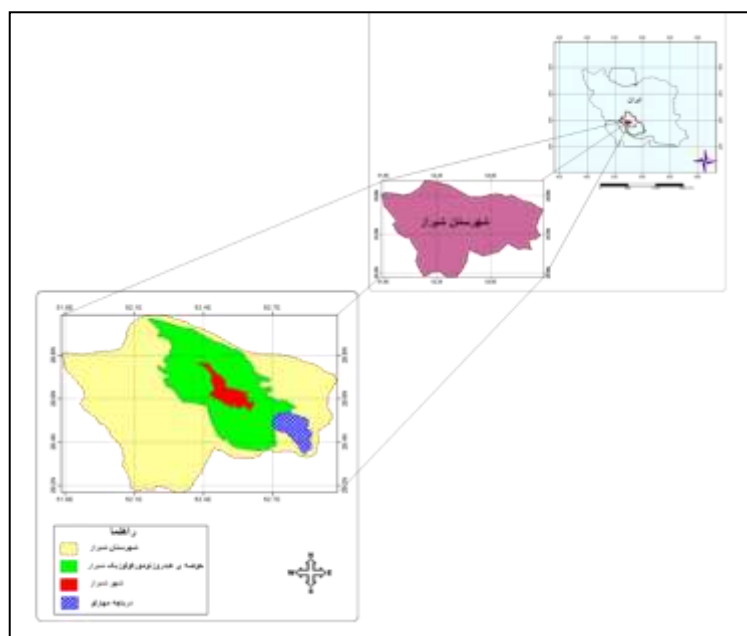
^۵ - Poff

^۶ - Preusser

در تحقیقی به بررسی کمی مسائل هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریز لیکوان چای پرداخته و نتیجه گرفت که گسترش چشمگیر سازندهای سطحی و زمین‌شناسی حساس به عوامل فرسایش مسلط بر حوضه و اثرات فرازشی نو زمین ساخت سیستم آبراهه‌ها، به شدت موجب فرسایش و انتقال مواد سست شده است. (عزتیان و دانش‌آموز، ۱۳۹۱) در مورد خصوصیات هیدروژئومورفولوژی حوضه آبخیز خیرآباد نتیجه گرفتند که قدرت و سرعت جریان‌های سطحی همراه با سازندهای سست و فعالیت‌های انسان، باعث تکوین اشکال فرسایشی آب به میزان زیاد شده است. (قنوتی و همکاران، ۱۳۹۵) با توجه به ویژگیهای فیزیوگرافیکی و ویژگیهای هیدرولوژیک، سیل خیزی حوضه آخیز کلان شهر تهران را بررسی نمودند. به این صورت که از طریق آمار مربوط به ایستگاههای هیدرومتری محدوده مورد مطالعه، نمودارهای دبی لحظه ای رسم گردید به طوری که این نمودارها و نقشه های HRUS نشان دهنده آن بود که مناطق هفت حوض و فلاک نوسان دبی زیاد بوده و حوضه های بالادست کلان شهر تهران نیز به شدت متاثر از وقوع سیلاب در نظر گرفته شد.

منطقه مورد مطالعه

حوضه‌ی هیدروژئومورفیک شیراز از نظر مختصات جغرافیایی، بین ۵۲ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۵۲ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه عرض 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 آن برابر با ۱۸۹۸/۲۴۱ کیلومترمربع است. کمترین ارتفاع حوضه هیدروژئومورفیک مربوط به بخش جنوب شرقی حوضه تا بخش نسبتاً مرکزی آن است که قسمتی از حوزه‌ی شهری شیراز نیز در آن قرار گرفته است. علت کاهش میزان ارتفاعی این بخش از حوضه، نزدیک شدن به دریاچه مهارلو به عنوان سطح اساس حوضه است که با پیشروی به سمت دریاچه از ارتفاع حوضه کاسته می‌شود. شهر شیراز نیز در یک بازه ارتفاعی ما بین ۱۵۰۰ تا ۱۹۵۰ متر در درون حوضه‌ی هیدروژئومورفیک شیراز توسعه یافته است (شکل ۱).



شکل ۱: حوضه هیدروژئومورفیک شیراز و شهر

مواد و روش‌ها

در مرحله پژوهشی اولیه از روش کتابخانه‌ای ابتدا اطلاعات موجود در مورد حوضه هیدروژئومورفیک شیراز از لحاظ ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی، هیدرولوژی و غیره مرتبط با انجام پژوهش حاضر از طریق کتب و مطالعات انجام گرفته توسط محققین مختلف جمع‌آوری گردید. در مرحله دوم با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ و زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ شیراز اقدام به برداشت اطلاعات رقومی حاصله از این نقشه‌ها در مجموعه نرم‌افزارهای GIS و Graphers و Voxler نمودیم. در مرحله سوم با استفاده از اطلاعات رقومی حاصله در ساختار استقرائی و قیاسی حوضه هیدروژئومورفیک شیراز به بررسی بازخورهای ناشی از فرآیندهای هیدروژئومورفیک منطقه در دو بخش بررسی و محاسبه متغیرهای هیدرولوژی شامل: ضریب گراویلیوس، مستطیل معادل، مستطیل معادل بی بعد و نسبت انشعاب و متغیرهای ژئومورفولوژی شامل: خصوصیات ژئومورفیسیم حوضه شیراز، ژئومورفیسیم گرابن گویم، شیب ژئومورفیک شیراز و در نهایت به تحلیل پهنه‌بندی ژئومورفیک حوضه شیراز بر اساس خروجی‌های استخراجی اطلاعات حاصله پرداخته شده است.

ضریب فشردگی یا گراویلیوس

ضریب فشردگی که به نام ضریب گراویلیوس^۱ نیز نامیده می‌شود، عبارت است از نسبت محیط حوضه P به محیط دایره فرضی P' که مساحت آن برابر مساحت حوضه باشد. با استفاده از رابطه زیر می‌توان ضریب گراویلیوس (گردواری) را تعیین نمود: در (فرمول ۱) C_c: ضریب گراویلیوس، P: محیط حوضه به کیلومتر و A: مساحت حوضه به کیلومتر مربع است.

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

ضریب فشردگی حوضه‌ها معمولاً بین ۱ تا ۳ است. اگر شکل حوضه دایره‌ای کامل باشد ضریب فشردگی آن یک است و اگر این ضریب بزرگتر از یک بود نشان دهنده انحراف شکل آن از دایره است. در حوضه مورد مطالعه ضریب فشردگی برابر ۱/۷۹ بوده که مبین کشیدگی حوضه مورد مطالعه و روند متوسط آن از لحاظ خطر سیل خیزی است. علاوه بر این، کشیدگی هر چه بیشتر حوضه‌ها بیانگر کاهش زمان سیلاب و طولانی‌تر شدن رسیدن جریان هیدروگرافی حوضه به نقطه تمرکز است. یادآوری این نکته نیز ضروری است که هر چه شکل کشیده حوضه‌ها باعث روند کاهش سیل خیزی می‌شود اما بر همین اساس نیز روند مورفوتکتونیک و پارامترهای مرتبط با آن نیز به تبع در شکل کشیده حوضه‌ها افزایش می‌یابد که این مقوله نیز در مورد حوضه شیراز صادق می‌باشد.

مستطیل معادل

غالباً حوضه‌ها از نظر شکل ظاهری با یک مستطیل فرضی به نام مستطیل معادل مقایسه می‌شوند. مستطیل معادل نشان دهنده حوضه آبریزی است که محیط آن به شکل مستطیل تغییر شکل یابد ولی مساحت آن برابر مساحت حوضه باشد. به منظور نشان دادن توزیع سطح حوضه بین ارتفاعات مختلف به صورت یک شکل هندسی و مطالعه شیب حوضه در قسمتهای مختلف، مستطیل معادل آبخیز رودخانه مربوطه ترسیم می‌گردد. این مستطیل معادل همان سطح و همان ضریب گراویلیوس و نیز همان توزیع هیپسومتریک برای همان حوضه پذیرفته شده را نشان داده است.

طول و عرض این مستطیل که از نظر سطح و محیط با آبخیز اصلی معادل است به ترتیب عبارت است از: در فرمول: (۲-۳) C: ضریب گراویلیوس A: مساحت حوضه به متر مربع است.

$$L = \frac{C\sqrt{A} + \sqrt{(C^2 A - 1.2544A)}}{1.12}$$

طول

^۱ Gravelius

$$B = \frac{C\sqrt{A} - \sqrt{(C^2A - 1.2544A)}}{1.12} \quad \text{عرض}$$

نتایج محاسبات مربوط به طول و عرض مستطیل معادل بدین ترتیب است که طول مستطیل معادل حوضه ۱۳۰/۷۶۵ کیلومتر و عرض حوضه ۱۶/۰۳۵ کیلومتر است که از ساختار جبری تابع پارامتریک محاسبه شده است.

انتگرال ارتفاعی حوضه شیراز

به طور کلی حوضه شیراز دارای ناپایداری و فعالیت‌های تکتونیکی است که این امر بر حوزه شهری شیراز نیز تاثیر به سزایی داشته و موجب خسارات فراوانی به بستر شکل گرفته حوزه شهری گردیده است. به طوری که می‌توان وقوع زلزله‌هایی که هر از چند گاهی نیز در حوضه ژئومورفیک و حوزه شهری احساس می‌شود را مبین وجود فعالیت‌های تکتونیکی حوضه ژئومورفیک آن دانست.

ترسیم انتگرال ارتفاعی حوضه هیدروژئومورفیک شیراز (جدول ۱) از محاسبات مستطیل معادل حوضه به شرح زیر است:

انتگرال ارتفاع سنجی (H_i) این فاکتور توزیع نسبت بلندی (ارتفاع) در حوضه شیراز را توصیف می‌کند و معادله آن به صورت زیر است:

$$H_i = (\text{حداقل بلندی} - \text{حداکثر بلندی}) / (\text{حداقل بلندی} - \text{بلندی میانگین})$$

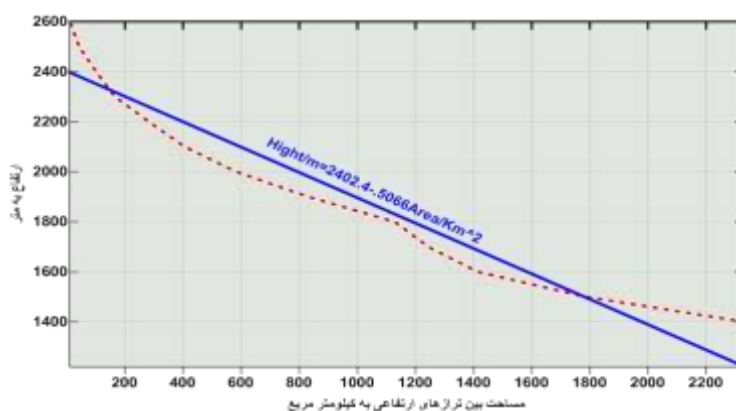
جدول ۱: مختصات منحنی بدون بعد حوضه هیدروژئومورفیک شیراز

ارتفاع تجمعی بدون بعد	مساحت تجمعی بدون بعد	ارتفاع نسبی	مساحت بین ترازهای ارتفاعی بر حسب کیلومتر مربع	ارتفاع منحنی‌های تراز بر حسب متر	مساحت تجمعی بین ترازهای ارتفاعی بر حسب کیلومتر مربع	مساحت بین ترازها با توجه به ترند نود و هفت درصدی
۰	۱	۰	۵۴۶/۶۹۰۴۲۹	۱۴۰۰	۲۳۳۳	۱۲۲۰
۰/۰۸۳۳۳۳	۰/۷۶۵۷۱	۱۰۰	۳۷۲/۶۰۳۹۲۷	۱۵۰۰	۱۷۸۷	۱۴۹۷
۰/۱۶۶۶۶۷	۰/۶۰۶۰۲	۲۰۰	۱۷۰/۱۵۰۶۱۳	۱۶۰۰	۱۴۱۴	۱۶۸۶
۰/۲۵	۰/۵۳۳۱	۳۰۰	۱۱۵/۵۵۱۳۹۱	۱۷۰۰	۱۲۴۴	۱۷۷۲
۰/۳۳۳۳۳۳	۰/۴۸۳۵۸	۴۰۰	۲۹۶/۸۰۰۹۶	۱۸۰۰	۱۱۲۸	۱۸۳۱
۰/۴۱۶۶۶۷	۰/۳۵۶۳۸	۵۰۰	۲۳۸/۵۹۴۵۳۶	۱۹۰۰	۸۳۱.۶	۱۹۸۱
۰/۵	۰/۲۴۹۸۴	۶۰۰	۱۷۷/۸۰۱۴۸۳	۲۰۰۰	۵۸۳	۲۱۰۷
۰/۵۸۳۳۳۳	۰/۱۷۳۶۴	۷۰۰	۱۲۳/۱۷۳۷۶۶	۲۱۰۰	۴۰۵/۲	۲۱۹۷
۰/۶۶۶۶۶۷	۰/۱۲۰۸۶	۸۰۰	۱۱۶/۲۶۳۸۷	۲۲۰۰	۲۸۲	۲۲۶۰
۰/۷۵	۰/۰۷۱۰۳	۹۰۰	۶۴/۵۹۳۰۶۹۸	۲۳۰۰	۱۶۵/۷	۲۳۱۸
۰/۸۳۳۳۳۳	۰/۰۴۳۳۵	۱۰۰۰	۵۸/۵۴۹۶۵۴۷	۲۴۰۰	۱۰۱/۱	۲۳۵۱

۲۳۸۱	۴۲/۵۹	۲۵۰۰	۳۲/۵۵۳۲۵۳۶	۱۱۰۰	۰/۰۱۸۲۵	۰/۹۱۶۶۶۷
۲۳۹۷	۱۰/۰۴	۲۶۰۰	۱۰/۰۴۱۴۹۰۵	۱۲۰۰	۰/۰۰۴۳	۱

مستطیل بدون بعد حوضه‌ی هیدرولوژی شیراز

مبحث مستطیل بدون بعد، بیانگر وجود، عدم وجود یا تعادل فعالیت‌های تکتونیکی در حوضه‌های ژئومورفولوژی و هیدرولوژی است. این شاخص توازن بین نیروهای فرساینده که تمایل دارند فرورفتگی‌هایی در جبهه توپوگرافیک حوضه شیراز ایجاد کنند و نیروهای زمین ساختی که گرایش به ایجاد اشکال ناهمواری در حوضه شیراز دارند را نشان داده است. در این پژوهش جهت محاسبه شاخص انتگرال هیپسومتریک حوضه شیراز، ارتفاع حداقل، حداکثر و متوسط حوضه به کمک نرم افزار گرافرز محاسبه شده است. میزان انتگرال هیپسومتریک حوضه را می‌توان در ۳ کلاس غیرفعال، فعال و تعادل از لحاظ مورفوتکتونیکی طبقه‌بندی نمود که حوضه مورد مطالعه با ۰/۵ واحد در محدوده کلاس فعالیت ۲ از لحاظ تکتونیکی بر اساس (جدول ۲) قرار گرفته که نشانگر نیمه فعال بودن حرکات زمین ساختی در این حوضه است. جهت مقایسه منحنی هیپسومتریک حوضه شیراز، با منحنی‌های استاندارد نظری هیپسومتریک که بیانگر مراحل چرخه فرسایش هستند به تقسیم‌بندی مساحت‌های زیر منحنی از لحاظ تکتونیکی پرداخته شده است (شکل ۲). تقسیم‌بندی مساحت‌های زیر منحنی عبارتند از: مساحت ۰ تا ۱۵۰ کیلومترمربع عدم وجود فعالیت تکتونیکی در حوضه را نشان داده، از مساحت ۱۵۰ کیلومترمربع تا ۱۷۵۰ کیلومترمربع وجود تکتونیک فعال در حوضه مشاهده می‌شود و دوباره از مساحت ۱۷۵۰ کیلومترمربع تا ۲۲۰۰ کیلومترمربع دوباره عدم تکتونیک در حوضه شکل گرفته و لازم به ذکر است که در مساحت ۱۱۰۰ کیلومترمربع روند منحنی، بیانگر نزدیکی حوضه به تعادل تکتونیکی بوده اما این تعادل برقرار نگشته است.



شکل ۲: مستطیل بدون بعد حوضه‌ی هیدرولوژی شیراز

جدول ۲: محاسبه مقدار انتگرال بی‌بعد هیپسومتریک حوضه شیراز

کلاس فعالیت	میزان انتگرال هیپسومتریک	حداکثر ارتفاع	حداقل ارتفاع	ارتفاع میانه
۲	۰/۵	۲۶۰۰	۱۴۰۰	۲۰۰۰

ضریب دو شاخه شدن (نسبت انشعاب)

شکل پیوستن رودخانه‌ها به یکدیگر بستگی به ساختار زمین شناسی و عمر سیستم رودخانه‌ای دارد. جهت مشخص کردن تأثیر انشعاب شبکه رودخانه بر هیدروگراف سیل، از نمایه نسبت انشعاب بیفرکاسیون^۱ یا ضریب دو شاخه شدن استفاده می‌شود. این ضریب عبارت است از نسبت تعداد آبراهه‌های درجه یک به تعداد آبراهه‌های درجه دو، دو به سه، سه به چهار و ... که به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$BR = \left(\frac{n_1}{n_2} + \frac{n_2}{n_3} + \dots + \frac{n_i - 1}{n_i} \right) \times \frac{1}{i - 1} \quad \text{فرمول: (۳)}$$

طبق فرمول: (۳) BR: نسبت انشعاب رودخانه‌ها در حوضه و A: شماره رده رودخانه اصلی حوضه است. نسبت انشعاب در حوضه‌های معمولی بین ۳ تا ۵ است. هر چه این ضریب کوچکتر شود نشان دهنده این است که هیدروگراف سیل در مقایسه با حوضه‌های دیگر نقطه اوج بالاتری دارد. تعیین درجه آبراهه را رتبه‌بندی آبراهه‌ها گویند که برای این منظور در این پروژه از روش هورتون استفاده شده‌است. در این روش، سرشاخه‌هایی که رواناب حاصل از بارندگی پس از رسیدن به زمین و جریان بر روی دامنه‌ها در آنها جمع شده و به طرف پایین جریان داشته‌اند را درجه ۱ و از اتصال دو آبراهه درجه ۱، یک آبراهه درجه ۲ و از اتصال دو آبراهه درجه ۲ یک آبراهه درجه ۳ و غیره ایجاد گردیده، شماره رده رودخانه در نقطه تمرکز نشان‌دهنده درجه تکامل آبراهه‌ها در حوضه بالادست آن نقطه است. همان طور که در (شکل ۳) نشان داده شده، آبراهه‌ها از مرتفع‌ترین بخش حوضه در ارتفاع ۲۷۰۰ متری سرچشمه گرفته و در مسیر عبور خود دیگر آبراهه‌های کناری را نیز با خود همراه ساخته و رده‌های بیشتری را در این مسیر و نزدیک شدن به ارتفاعات پایین‌تر با خود و جریان یافتن در مسیر اصلی خود به نام رودخانه خشک، با خود همراه ساخته‌اند که در اینجا از اتصال ۵۳ زیر شاخه درجه یک، ۱۴ سرشاخه درجه دو و از اتصال ۱۴ سرشاخه درجه دو، ۸ سرشاخه درجه سه و از اتصال ۸ سرشاخه درجه سه ۲ سرشاخه درجه چهار و از اتصال ۲ سرشاخه درجه چهار یک سرشاخه درجه پنج ایجاد شده است. همچنین لازم به ذکر است که بخشی از این مسیر نیز در محدوده حوضه شهری شیراز قرار گرفته که البته در سال‌های اخیر با تجاوز به حریم این مسیر توسط انسان، موجب خساراتی نیز شده است.

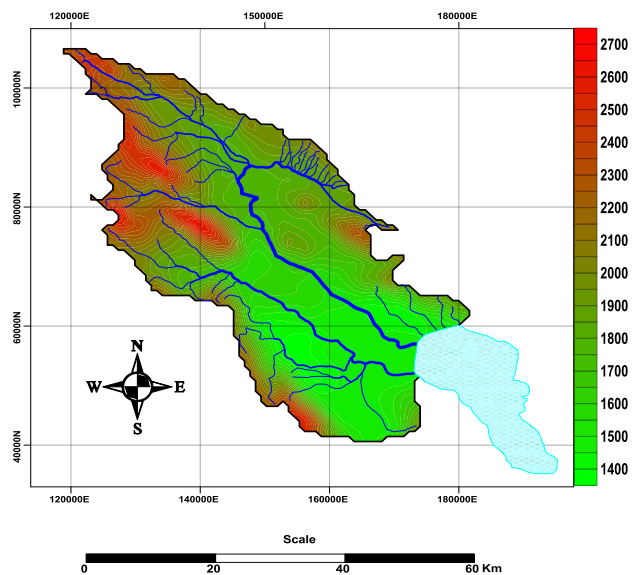
جدول ۳: نسبت انشعاب رودخانه‌های حوضه شیراز

رده پنج	رده چهار	رده سه	ده دو	ده یک	رده انشعابات
۱	۲	۸	۱۴	۵۳	تعداد انشعابات

$$BR = \frac{1}{5-1} \left(\frac{53}{14} + \frac{14}{8} + \frac{8}{2} + \frac{2}{1} \right)$$

$$BR = 2/88$$

¹ Bifurcation



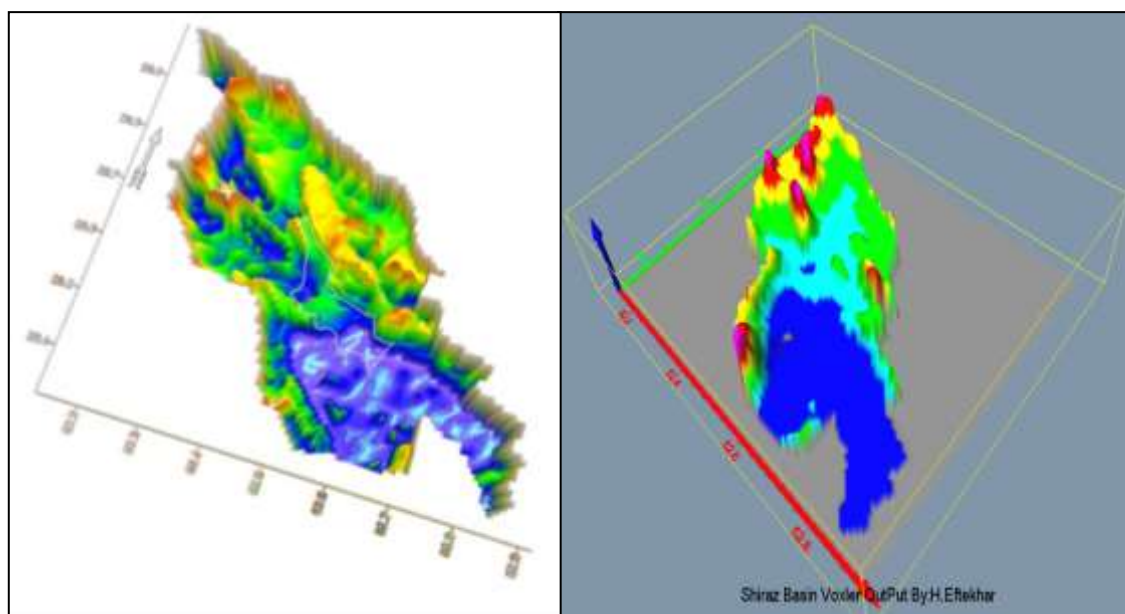
شکل ۳: شبکه‌ی رودخانه‌ای حوضه‌ی هیدرولوژیک شیراز

خصوصیات ژئومورفیسیم حوضه شیراز

حوضه ژئومورفیک شیراز از نظر ساختار و فرم نسبت به حوضه‌های دیگر، دارای تمایز خارق العاده‌ای است. ارزش آگاهی از این ساختار بسیار ویژه، به دلیل تعامل خصوصیات ژئومورفیک حوضه با نهادهای اقلیمی است. به هر حال در این بخش به تفسیر و تحلیل ویژگی‌های ساختار ژئومورفیک حوضه پرداخته شده است که بر اساس آنالوگ خروجی دیجیت‌های ارتفاعی، حوضه ژئومورفیک شیراز به چند فرم خود نمایی کرده‌اند؛ که عبارتند از: الف: فرم دشت گویم، ب: دشت شیراز، ج: دشت یا دریاچه‌ی مهارلو که در واقع می‌توان از آن به عنوان سطح اساس حوضه نام برد، د: گسل بالا افتاده‌ی سروستان، ه: گسل بالا افتاده‌ی داریان و سرانجام وضعیت استثنایی و منحصر به فرد گسل دشت شیراز (شکل ۴).

شکل ۴: موقعیت سه بعدی آنالوگ وکسلر خروجی دیجیت‌های ارتفاعی حوضه‌ی ژئومورفیک

و دشت شیراز با فیلتر ۰.۱ تا ۰.۸۵ میکرون



دشت

شیراز روی آنالوگ سمت چپ صفحه در اسکن بزرگ مقیاس و در خروجی، نشانگر وضعیت فورمیک کاملاً آزاد دشت شیراز است. این دشت در حوضه‌ی ژئومورفیک شیراز واقع شده است که در شکل سمت چپ در مقیاس کوچک هویدا است. خروجی ناشی از آنالیزهای فضایی ورودی‌های سه‌بعدی توپوگرافیکی روی حوضه‌ی ژئومورفیک گرابن شیراز که در تصویر سمت چپ حاصل آمده است، بیانگر این واقعیت است که این گرابن به وسیله‌ی گسل‌هایی بریده شده است، به طوری که حتی وجود یک گسل در وسط، دشت را تحت تاثیر خود قرار داده است. این وضعیت شدیداً روی خصوصیات هیدروگرافی حوضه اثر گذارده و ضمن اینکه به شدت تحت تاثیر شبکه هیدروگرافی حوضه بوده؛ شبکه هیدروگرافی نیز خود به شدت تحت تاثیر نوسانات تغییرات سیستم کلیماتیک حوضه قرار گرفته است.

نتیجه‌گیری

ضریب فشردگی حوضه‌ها معمولاً بین ۱ تا ۳ می‌باشد؛ که اگر شکل حوضه دایره‌ای کامل باشد ضریب فشردگی آن یک 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 بوده که مبین کشیدگی حوضه مورد مطالعه و روند متوسط آن از لحاظ خطر سیل‌خیزی است. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که حوضه شیراز بر اساس نوع و ساختار هیدروگرافیک و ویژگی‌های هیدرولوژی نظیر میزان ضریب گراویلیوس، نسبت انشعاب و دیگر پارامترها، یک حوضه تکامل یافته و دارای یک روند متوسط از لحاظ سیل‌خیزی، با توجه به میزان ضریب گراویلیوس محاسبه شده می‌باشد. علاوه بر آن ویژگی ژئومورفولوژیکی حوضه همچون پارامتر مورفوتکتونیک منطقه، بر اساس میزان ضریب انتگرال ارتفاعی بدست آمده، در ۳ کلاس غیرفعال، فعال و تعادل از لحاظ مورفوتکتونیک، حوضه مورد مطالعه با ۰/۵ واحد، در محدوده کلاس فعالیت ۲ از لحاظ تکتونیک قرار گرفته که نشانگر نیمه فعال بودن حرکات زمین‌ساختی این حوضه می‌باشد. با این تفاسیر حوضه مورد مطالعه، یک حوضه پویا و فعال بوده و مرحله بلوغ و پویایی ژئولوژیکی را بیانگر است و به صورت سیبرنتیک علاوه بر اینکه بر بخش‌های دیگر حوضه اثر می‌گذارد، متقابلاً تاثیر نیز می‌پذیرد. همچنین خصوصیات ژئومورفیک حاکم بر حوضه شیراز نشان داد که این حوضه، دارای دو سطح اساس بوده که یکی سطح اساس دشت شیراز و دیگری سطح اساس دریاچه مهارلو می‌باشد که سطح اساس دشت شیراز بر اساس پهنه‌بندی ژئومورفیک انجام شده، یک سطح اساس زمین‌ساختی (گرابن) و سطح اساس دریاچه مهارلو، یک سطح اساس ساختمانی (زمین‌ناودیس) می‌باشد؛ اما به طور کلی می‌توان سطح اساس و زهکشی کلی منطقه را دریاچه مهارلو در نظر گرفت؛ بنابراین با توجه به شواهد موجود توجه بیش از پیش به عوامل طبیعی حاکم و موثر بر حوضه مورد نظر و تاثیرات به تبع آن بر زندگی شهری و شهرنشینان در جهت مدیریت بهتر، بهینه و سازگار درخور توجه است.

منابع و مأخذ

۱. پوینده بلداجی، اسماعیل، مجید صوفی، علی مراد حسنی (۱۳۸۸). «بررسی عوامل موثر بر سیل‌خیزی در حوضه آبخیز رودخانه خشک شیراز» پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، صص ۱۲-۱
۲. حیدری، علی و اشرف اسدی (۱۳۹۰). تحلیل تغییرات سریهای دما و بارش شیراز طی دوره ۲۵۰۰-۱۹۵۱. مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، صص ۱۵۲-۱۳۷
۳. شایان، سیاوش (۱۳۸۲). ویژگی‌های ژئومورفولوژیک مخروط‌افکنه حوضه گاماسیاب. مجله پژوهش‌های جغرافیایی شماره چهل و ششم، صص ۹۹-۱۱۳
۴. زمردیان، محمدجعفر و معصومه خاک‌پور، سعدالله ولایتی (۱۳۹۱). تحلیل لندفرم‌های هیدروژئومورفولوژیک حوضه آبریز دریاچه مهارلو بر مبنای روابط تعاملی فرآیندهای مورفوتکتونیک، مورفوکلیماتیک و هیدرومورفیک مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره نوزدهم، صص ۶۸-۴۸

۵. علیزاده، امین (۱۳۹۰). «اصول هیدرولوژی کاربردی» انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ سی و سوم، صص ۴۹۲-۵۰۷
۶. عابدینی، موسی (۱۳۸۸). «بررسی کمی مسائل هیدروژئومورفولوژی حوضه آبخیز لیکوان چای با تاکید بر فرسایش خاک و رسوبدهی (جنوب شرق استان اردبیل)» مجله جغرافیا و توسعه، شماره پانزدهم، صص ۷۱-۸۸
۷. عطایی، هوشمند و مهناز شیران (۱۳۸۹). «شناسایی زیرحوضه‌های هیدرولوژیکی همگن از نظر عوامل ژئومورفولوژیک موثر بر سیلاب با استفاده از تحلیل خوشه‌ای (مطالعه موردی دشت کرون)» مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۲، شماره ۲ (پیاپی ۴۲)، صص ۷۹-۹۸
۸. عزتیان، ویکتوریا و ذبیح الله دانش‌آموز (۱۳۹۱). «بررسی خصوصیات هیدروژئومورفولوژی حوضه آبخیز خیرآباد» مجله علمی- پژوهشی آمایش سرزمین، دوره چهارم، شماره دوم، صص ۱۱۳-۱۴۰
۹. کرم، امیر (۱۳۸۸). «طبقه بندی زمین منظرهای ژئومورفولوژیکی بر اساس پارامترهای توپوگرافیکی در محیط GIS شمال غرب شهرشیراز» مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۴، صص ۸۳-۱۰۰
۱۰. کمانه، علی و صالح نادری، عبدالله طاهری، مجید ساکت (۱۳۹۰). «تحلیل فضائی حوضه کر با تکیه بر استدلال‌های ژئومورفیک و هیدرولوژیک» فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال اول، شماره اول، صص ۷۲-۸۳
۱۱. کیانفر، آمنه (۱۳۸۷). «پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی در حوضه آبریز کنچانچم با استفاده از GIS» پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد
۱۲. کسایی، احمد (۱۳۸۲). «سیل، علل و عوارض ناشی از آن (بررسی موردی سیل نکا در سال ۱۳۷۸)» ماهنامه تازه‌های جهان بیمه، شماره ۶۷، صص ۷۰۳-۷۰۸
۱۳. مظفری، غلامعلی (۱۳۸۹). «هیدرولوژی شهری» انتشارات دانشگاه یزد، چاپ اول، ص ۲۰
۱۴. محمدزاده، رحمت (۱۳۸۶). «بررسی اثرات زیست محیطی توسعه فیزیکی شتابان شهرها با تاکید بر تهران وتبریز» مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره نهم، صص ۹۴-۱۰۷
۱۵. مقیمی، ابراهیم و امیر صفاری (۱۳۸۷). «ارزیابی ژئومورفولوژیکی توسعه شهری در قلمروی حوضه‌های زهکشی سطحی مطالعه موردی کلان‌شهر تهران» فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره چهاردهم، شماره ۱، صص ۲-۲۸
۱۶. نگارش، حسین (۱۳۸۲). «کاربرد ژئومورفولوژی در مکان‌گزینی شهرها و پیامدهای آن» مجله جغرافیا و توسعه ۱ (پیاپی ۱) صص ۱۳۳-۱۵۰
۱۷. یوسفی‌فر، شهرام (۱۳۸۵). «الگوهای گسترش کالبدی شهر در سده های میانه تاریخ ایران» پژوهشنامه علوم انسانی، شماره ۵۲، صص ۳۱۹-۳۵۰
۱۸. یمانی، مجتبی و نازآفرین بهنود (۱۳۹۱). «امکان‌سنجی توسعه فیزیکی کیشهر بر مبنای تاثیرگذاری عوامل هیدروژئومورفولوژیک» فصلنامه جغرافیای طبیعی، شماره پانزدهم، صص ۲۱-۳۱
19. Booth, D.B., (1990). Stream channel incision following drainage. Basin urbanization. Water Resour. Bull. 26 (3), 407-417.
20. Breil, P., Radojevic, B., Chocat, B., (2010). Urban development and extreme flow regime changes. IAHS Publ. 340, 314-319.
21. Chin, A., (2006). Urban transformation of river landscapes in a global context. Geomorphology 79, 460-487.
22. Chin, A., Gregory, K.J., (2005). Managing urban river channel adjustments. Geomorphology 69, 28-45.
23. 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.

24. 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.
25. Escoufier, B., (1979). Traitements simultanés de variables quantitatives et qualitatives en analyse factorielle. *Les cahiers de l'analyse des données* 4 (2), 137-146.
26. 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.
27. 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.
28. 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.
29. 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.
30. Preusser, F., Schmitt, L., Delile, D., Grosprêtre, L., 2011. Optically Stimulated Luminescence (OSL) dating of the sedimentation history of the Yzeron basin (Chaudanne sub-catchment), Rhône Valley, France. *Quaternaire* 22 (1), 73-83.
31. Panday, S., Huyakorn, P.S., (2004). A fully coupled physically-based spatially distributed model for evaluation of surface/subsurface flow. *Adv. Water Resour.* 27, 361-382.
32. Paul, M.J., Meyer, J.L., (2001). Streams in the urban landscape. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 31, 333-365.
33. Rose, S., Peters, N., (2001). Effects of urbanization on streamflow in the Atlanta area (Georgia, USA): a comparative hydrological approach. *Hydrol. Process.* 15, 1441-1475.
34. Schoonover, J.E., Lockaby, B.G., Helms, B.S., (2006). Impacts of land cover on stream hydrology in the west Georgia piedmont, USA. *J. Environ. Qual.* 35 (6), 2123-2131
35. Shuster, W.D., Bonta, J., Thurston, H., Warnemuende, E., Smith, D.R., (2005). Impacts of impervious surface on watershed hydrology: a review. *Urban Water J.* 2.(4), 263-275.

Investigation the Role of Hydrogeomorphology Factors on Urban Area and Shiraz Hydrogeomorphologic Basin

Hassan Eftekhar¹, Abdolali Kamane², Ali Shahriar³

1. M. A in Hydro Morphology, Yazd University

2. Associate Professor of Geomorphologysystem, Azad University, Shiraz

3. Associate Professor of Geomorphologysystem, Yazd University

Abstract

Hydrogeomorphology is one of the subfields of physical geography and study landforms result of water action. Investigate about Hydrogeomorphic characterization and its effects are very necessary in the management of optimal environment. Shiraz Hydrogeomorphic basin need to more serious study because it has been surrounded the civil Shiraz so that it is one of the important metropolises of Iran and has a very large population. The aim of this study is identification of the Hydrogeomorphic properties from point of view physiographic and geomorphological characteristics in order to determine the capabilities and limitations of the study area. beginning in this study were gather data in about Shiraz basin hydrogeomorphology and then be provided variable in example, coefficient of Gravelius, equivalent rectangular.... and were analyzed by GIS and Voxler soft wares. The results showed that Hydrogeomorphic basin Shiraz was developed, long and tectonically active basins so that instability tectonic has affected the plains around the basin. One of the plains is Shiraz Graben so that Shiraz urban areas influenced direction of development of the city of Shiraz is the northwest-southeast direction so that in case is due to the role of Shiraz hydrogeomorphology basin.

Keywords: Hydrogeomorphology, dry river, integral Elevation, Shiraz basin
