

ارزیابی تأثیرات متقابل شرایط ژئومورفولوژیکی و توسعه‌ی شهری بر یکدیگر

مطالعه‌ی موردی: شهر کرمانشاه

منصور پروین* - استادیار جغرافیا دانشگاه پیام نور

پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۱/۱۹ تائید نهایی: ۱۳۹۷/۱۰/۲۴

چکیده

شهر کرمانشاه در طی چهل سال گذشته دارای روند توسعه فیزیکی سریعی در جهات شمالی و غربی بوده است. این امر متأثر از شرایط شرایط ژئومورفولوژیکی دشت کرمانشاه بوده، زیرا پارامترهای ژئومورفولوژیکی در این نواحی دارای شرایط مساعدی برای توسعه‌ی شهری بوده‌اند. گسترش شهر در این نواحی نیز تأثیرات مهمی بر لندفرم‌ها و چشم‌اندازهای ژئومورفولوژیکی منطقه به جا گذاشته است. هدف این پژوهش، شناخت تأثیرات متقابل ژئومورفولوژی و توسعه‌ی شهری در شهر کرمانشاه در چهار دهه‌ی گذشته می‌باشد. بنابراین در ابتدا نقشه‌ی عوارض ژئومورفولوژی محدوددهی شهر کرمانشاه ترسیم گردید. سپس روند توسعه‌ی شهر در سال‌های مختلف بر اساس تصاویر ماهواره‌یی در ارتباط با نقشه ژئومورفولوژی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد، لندفرم‌های ژئومورفولوژی جهت توسعه‌ی شهری را تعیین نموده و توسعه‌ی شهر کرمانشاه بیشتر در جهات شمالی، غربی و شرقی بر روی لندفرم هموار دشت آبرفتی بوده است. سه لندفرم هموار و مناسب دشت آبرفتی، مخروط افکنه و دشت پایکوهی در مجموع ۷۲٪ مساحت شهر کرمانشاه را در بر گرفته‌اند. توسعه‌ی شهری در قلمرو لندفرم‌های مخاطره‌زا به علت وجود محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی در نیمه‌ی جنوبی شهر کرمانشاه می‌باشد. توسعه‌ی شهری باعث نابودی بستر رودخانه‌های چم بشیر و آبشوران شده و لندفرم‌های دیگر همچون دشت آبرفتی، مخروط افکنه و... به چشم انداز شهری تبدیل شده و روند تکاملی آنها متوقف شده است. این تغییرات در لندفرم‌های ژئومورفیک می‌تواند در آینده منجر به ایجاد مخاطره در مناطق شهری گردد.

واژگان کلیدی: ژئومورفولوژی، توسعه‌ی شهری، لندفرم، سنجش از دور، شهر کرمانشاه.

مقدمه

امروزه، شهرنشینی یکی از چالش‌های عمده، جهان معاصر است و حداقل ۵۰٪ مساحت خشکی‌ها را شهرها در بر گرفته‌اند (اشنایدر و همکاران^۱، ۲۰۰۹، ۲). از طرف دیگر شهرنشینی و توسعه شهری به عنوان یکی از مهمترین مسائل و شاخص‌های ضروری رشد اقتصادی و توسعه یک کشور در نظر گرفته می‌شوند (موهاپاترا و همکاران^۲، ۲۰۱۷، ۱). توسعه‌ای شهری به عنوان یک مقوله‌ای انسانی در بستر ژئومورفولوژی و لندفرم‌های سطح زمین رخ می‌دهد. بریجز^۳ (۱۹۹۰)، ژئومورفولوژی را علم تفسیر ناهمواری‌های سطح زمین و درک فرایندهایی که لندفرم‌ها را ایجاد و تغییر می‌دهند، تعریف می‌کند. هاگت^۴ (۲۰۰۳) ژئومورفولوژی را علم مطالعه اشکال طبیعی سطح زمین و لندفرم‌های آن همچون رودها، تپه‌ها، دشت‌ها، سواحل و... تعریف کرده و بلوم^۵ (۱۹۹۱) لندفرم را یکی از مهمترین اجزای سازنده هر چشم انداز معرفی می‌کند. لینسولن^۶ (۲۰۰۸) لندفرم را اشکال مشخصی در سطح زمین تعریف کرده، که دارای شکل مشخص منفرد یا ترکیبی بوده و بوسیله عوامل طبیعی ایجاد شده‌اند. ایجاد و توسعه‌ی شهرها بر روی لندفرم‌ها صورت گرفته و ژئومورفولوژی شهری علاوه بر بررسی محدودیت‌های ژئومورفیک در توسعه شهری (کوئک^۷، ۱۹۸۴، ۲۲)، مناسب بودن لندفرم‌ها برای کاربری‌های شهری، تاثیر فعالیت‌های شهری بر فرایندهای سطح زمین و لندفرم‌های ایجاد شده توسط شهرنشینی را مورد ارزیابی و مطالعه قرار می‌دهد (داگلاس و جیمز^۸، ۲۰۱۵، ۵۲). در ژئومورفولوژی شهری، انسان به عنوان فرآیند فیزیکی برای تغییر لندفرم به منظر شهر عمل می‌کند (ماریا و همکاران^۹، ۲۰۰۶، ۲). توسعه شهری و ایجاد ساختارهای زیربنایی بسیار تاثیرگذار بوده و گاه به طور کامل لندفرم‌ها را نابود می‌کند (ریندر و همکاران^{۱۰}، ۲۰۱۷، ۷). از طرف دیگر لندفرم‌ها یا ویژگی‌های ژئومورفیک نقش مهمی در ایجاد و توسعه شهرها در طول تاریخ داشته و هرگونه اقدام در راستای توسعه و عمران مناطق مسکونی با واحدهای ژئومورفولوژی تالاقی می‌کند (مقیم، ۱۳۸۸، ۳۴۲). تالاقی با واحدهای ژئومورفولوژی سبب می‌گردد، که لندفرم‌ها در توسعه‌ی شهری یا به عنوان تسهیل کننده توسعه یا عامل محدود کننده و مخاطره‌زا در توسعه فیزیکی شهر مطرح باشند. شناخت این امر نیازمند بررسی و تهیه نقشه عوارض ژئومورفولوژی است. نقشه‌های ژئومورفولوژی چشم اندازها و لندفرم‌های سطح زمین را نشان می‌دهد (اوتو و اشمیت^{۱۱}، ۲۰۱۳، ۱). نقشه‌های ژئومورفولوژی می‌توانند، به عنوان یک ابزار اولیه برای مدیریت محیط و مدیریت ریسک ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی و ارائه‌ای داده‌های پایه برای سایر بخش‌های تحقیقاتی مورد استفاده قرار گیرند (درمیس و همکاران^{۱۲}، ۲۰۱۱، ۴۱). از این رو به کارگیری نقشه‌ای ژئومورفولوژی در مسائل مرتبط به توسعه شهری جهت مدیریت علمی و بهینه شهر لازم و ضروری است. شهر کرمانشاه از نظر ژئومورفولوژی در دشت ناودیسی کرمانشاه واقع شده و از

^۱Schneider et al^۲Mohapatra et al^۳Bridges^۴Hugget^۵Bloom^۶Lincoln^۷Cooke^۸Douglas, James^۹Maria et al^{۱۰}Reynard et al^{۱۱}Otto and Smith^{۱۲}Dramis et al

لندفرم‌ها متفاوتی تشکیل شده است. هر یک از این لندفرم‌ها در چگونگی توسعه‌ی شهری نقش دارند. همچنین توسعه‌ی شهری بر لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی تاثیرات زیادی داشته و تاکنون هیچ گونه مطالعه‌ی در این زمینه‌ها در محدوده شهر کرمانشاه صورت نگرفته است. با توجه به شرایط خاص ژئومورفولوژیکی محدوده شهر کرمانشاه و مخاطرات آن، شناخت تاثیرات متقابل ژئومورفولوژی و توسعه‌ی شهری بر یکدیگر، نقش مهمی در برنامه‌ریزی و مدیریت علمی شهر کرمانشاه خواهد داشت. از این رو انجام پژوهش حاضر و ارزیابی تاثیرات عوارض ژئومورفولوژی بر توسعه‌ی شهری در شهر کرمانشاه ضروری است. هدف از انجام این پژوهش ارزیابی تاثیرات ژئومورفولوژی بر چگونگی توسعه‌ی شهری در کرمانشاه در بازه‌ی زمانی ۴۰ ساله است. دستیابی به این امر بدون در دسترس بودن داده‌های مناسب غیر ممکن است. از این رو مدیریت موثر و پایدار شهری به طور فزاینده نیاز به تکنیک‌های پیشرفته برای به دست آوردن اطلاعات دارد (اسوش و همکاران^۱، ۲۰۱۰، ۸۳۹). تصاویر ماهواره‌ای یک منبع داده مهم برای آنالیز محیط شهری و تغییرات آن در طول زمان در مقیاس‌های فضایی و زمانی می‌باشند (برانسلی و بارا^۲، ۱۹۹۷، ۲۱۱). در دهه‌های گذشته، سنجش از دور به طور گسترده‌ی در امری مانند استخراج ساختار شهری، پایش توسعه شهری و شناسایی تغییرات به کار گرفته شده است (ویلسون و همکاران^۳، ۲۰۰۳، ۳۰۵). در این پژوهش نیز برای بدست آوردن روند توسعه شهری کرمانشاه از تصاویر ماهوره‌ی استفاده می‌شود. بیشتر مطالعات ژئومورفولوژی شهری مختص مکان‌یابی توسعه‌ی فیزیکی شهر بر اساس پارامترهای ژئومورفیک، لیتولوژیکی و زمین‌ساختی بوده و در زمینه‌ی پژوهش حاضر تحقیقات گسترده‌ی انجام نگرفته، در ادامه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

ایبسمجیو^۴ (۱۹۸۹) در مطالعه‌ی به بررسی تاثیرات شهرنشینی بر تغییرات الگوی کانال رودخانه‌ها در جنوب غربی نیجریه پرداختند و نتایج نشان داد، که کانال رودخانه‌ها در داخل شهرها دارای عدم تعادل بوده و این امر ناشی از افزایش ضریب رواناب به علت افزایش سطوح ناپذیر است. ریواس و همکاران^۵ (۲۰۰۶) در پژوهشی به بررسی پیامدهای ژئومورفیک ساخت ساز شهری و معدن کاری در ۴ منطقه در آرژانتین و اسپانیا پرداختند، نتایج نشان داد، که میزان فرسایش و انتقال رسوب در این مناطق چهار برابر استاندارد جهانی است. چن^۶ (۲۰۰۶) در پژوهشی به بررسی تحول شهری بر چشم اندازهای رودخانه‌ی پرداخت و نتایج نشان داد، که پاسخ لندفرم‌های رودخانه‌ی در مناطق مختلف آب و هوایی به توسعه‌ی شهری متفاوت است و بار رسوبی و رواناب بیشترین تاثیر را در تغییرات دارا می‌باشند. البنا و فربهی^۷ (۲۰۰۹)، در پژوهشی به ارزیابی تاثیرات انسانی بر سواحل شمال شرقی دلتای نیل در مصر پرداختن، نتایج نشان داد، در طی بازه‌ی ۱۰ ساله به علت ساخت و سازهای انسانی، خطوط سواحل دچار تغییرات زیادی گردیدند. گوپها و همکاران^۸ (۲۰۰۹) در پژوهشی به بررسی توسعه‌ی شهری با استفاده از نقشه‌های ژئومورفولوژیکی تهیه شده از تصاویر ماهواره‌ای در شهر کوربا^۸ هند پرداختند و نتایج نشان داد، که نقشه‌های ژئومورفولوژیکی در ادغام با داده‌ها زمین‌شناسی، مناطق مساعد را برای توسعه‌ی شهری مشخص کرده و این دو مقوله تاثیرات متقابلی بر یکدیگر داشته‌اند. پارتا و

^۱ Esch et al

^۲ Barnsley and Barr

^۳ Wilson et al

^۴ Ebisemiju

^۵ Rivas et al

^۶ Chin, 2006

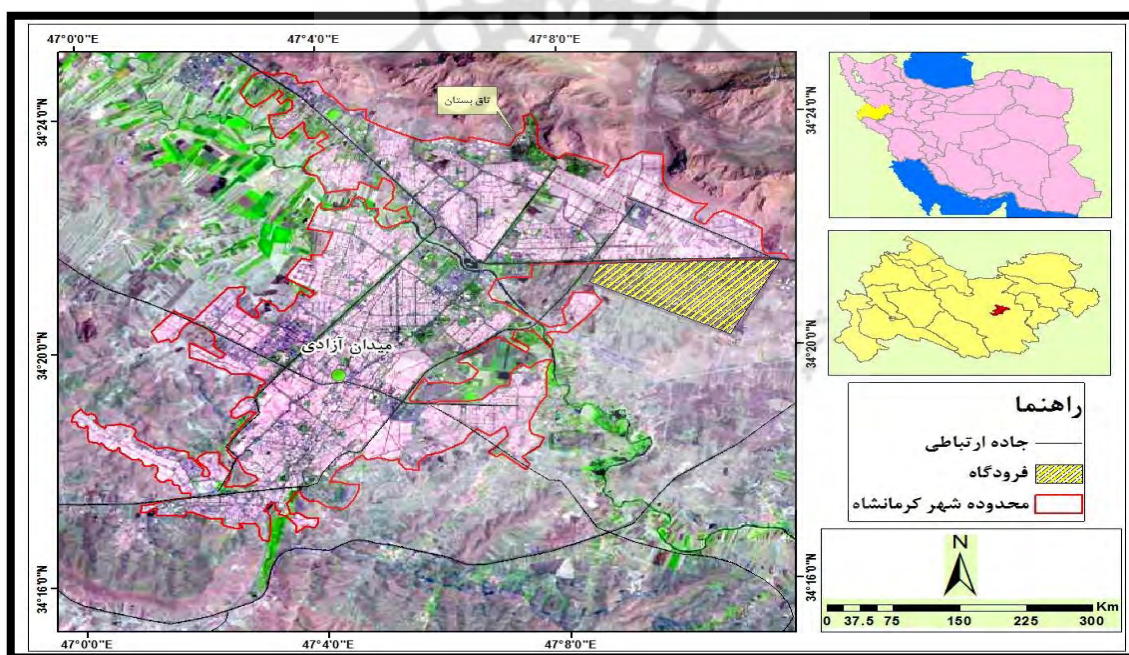
^۷ Guha et al

^۸ Korba

پر سدا^۱ (۲۰۱۲) به مطالعه‌ای تأثیرات ژئومورفولوژی بر توسعه‌ای شهری در شهر ساگار^۲ در هند پرداخته و نتایج نشان دهنده‌ی تأثیرات متقابل آنها بر یکدیگر بوده و برنامه‌ریزی جدید برای توسعه باید بر پایه پارامترهای همچون شیب زمین، منابع آب و ... باشد. لی و همکاران^۳ (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به بررسی تغییرات ژئومورفیک تالاب‌های ساحلی به دلیل گسترش سریع شهرنشینی در جیانگ‌سو^۴ چین پرداختند و نتایج نشان داد، که مساحت زیادی از تالاب‌ها برای توسعه‌ی شهری خ‌شکانده شده و به زمین‌های شهری تبدیل شده‌اند. دل‌مونت و همکاران^۵ (۲۰۱۶) در پژوهشی به طبقه‌بندی ژئومورفولوژیکی، چشم‌اندازهای شهری در شهر رم ایتالیا پرداخته و دریافتند، که شبکه‌ای زهکشی و سطوح توپوگرافی در طی ۳ هزار سال گذشته تحت تأثیر دخالت انسان، دچار تغییر شده‌اند. موهاپاترا و همکاران^۶ (۲۰۱۷) به مطالعه‌ای تأثیرات رشد سریع شهرنشینی و ژئومورفولوژی در بازه‌ی زمانی ۴۰ ساله در شهر گولیور^۷ هندوستان پرداخته و نتایج نشان داد، که رشد شهری در ۴ دهه، ۳ برابر بوده و بیشترین رشد شهری در پدی پلین‌ها و تپه‌ها صورت گرفته است.

موقعیت محدوده مورد مطالعه

استان کرمانشاه با مرکزیت شهر کرمانشاه در غرب کشور واقع شده و شهر کرمانشاه با مختصات $34^{\circ}17'$ تا $34^{\circ}34'$ عرض شمالی و $46^{\circ}59'$ تا $47^{\circ}14'$ طول شرقی در مرکز استان در حاشیه‌ای ارتفاعات پراو- بیستون قرار دارد (شکل ۱). محدوده فعلی شهر کرمانشاه با مساحت حدود ۹۰ کیلومترمربع در سطوح ارتفاعی ۱۳۰۰ تا ۱۶۰۰ متری قرار داشته و بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵ دارای ۹۸۰۷۱۱ نفر جمعیت است.



^۱ Pareta and Prasad

^۲ Saugar

^۳ Li et al

^۴ Jiangu

^۵ Del Monte et al

^۶ Mohapatra et al

^۷ Gwalior

شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه (تصویر سنجنده OLI مورخه ۲۰۱۸/۷/۱۷)

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر با توجه به ماهیت بین‌رشته‌ای از روش‌های مختلف کتابخانه‌ی، تحلیل تاریخی، کارتوگرافیکی و سنجش از دوری استفاده می‌گردد. داده‌های پژوهش شامل تصاویر سنجنده‌های مختلف ماهواره‌ای لندست با قدرت تفکیک مختلف (جدول ۱)، نقشه‌ای زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کرمانشاه و نقشه‌ای توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ کرمانشاه است. نرم‌افزارهای ArcGIS 10.3 و ENVI 5.3 ابزار اصلی پژوهش می‌باشند. در ابتدا نقشه عوارض ژئومورفولوژیکی محدوده شهر و اطراف کرمانشاه بر اساس تحلیل سیستم‌های ارضی تهیه گردید. این تحلیل یک طبقه‌بندی علمی بر مبنای فرم اراضی و با ساختارهای سلسه‌مراتبی است و بر رابطه چهره زمین (لندفرم‌ها) با قابلیت‌ها و محدودیت‌های ارضی تاکید دارد (رام‌ش؛ ۱۳۸۸، ۱۵۴). پس از تهیه نقشه‌ی عوارض ژئومورفولوژیکی محدوده مورد مطالعه، میزان و جهات توسعه فیزیکی شهر کرمانشاه در طی چهار دهه در سال‌های انتخابی ۱۹۷۷، ۱۹۸۶، ۱۹۹۶، ۲۰۰۶ و ۲۰۱۷ با استفاده از تصاویر سنجنده‌های TM، MSS و OLI ماهواره‌ای لندست مشخص می‌گردد. انتخاب این سال‌ها، بر اساس دسترسی به اطلاعات بدون خطا برای منطقه مورد مطالعه است. برای مشخص کردن محدوده‌ای شهر کرمانشاه در هر ۵ سال انتخابی علاوه بر تفسیر بصری از روش طبقه‌بندی نظارت شده حداکثر احتمال و انتخاب نمونه‌های تعلیمی بر اساس تفسیر بصری، ترکیب رنگی کاذب و بازدید زمینی استفاده گردید. با توجه به پیچیدگی محیط و تنوع عوارض ژئومورفولوژیکی اطراف شهر کرمانشاه و مشابهت بافت و تن عوارض شهری و طبیعی در مناطق حاشیه‌ی شهر کرمانشاه، به خصوص در محدوده جنوبی شهر، جهت کاهش خطای روش تفسیر بصری از روش طبقه‌بندی نظارت شده استفاده گردید. جزئیات تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده در جدول (۱) ارائه شده است. در ادامه محدوده‌ای استخراج شده شهر کرمانشاه در سال‌های انتخابی با نقشه‌ای عوارض ژئومورفولوژیکی منطقه تطبیق داده شد و بر اساس آن میزان توسعه‌ای شهر کرمانشاه در هر یک از عوارض ژئومورفولوژیکی مشخص گردید. سپس تغییرات عوارض ژئومورفولوژیکی منطقه بر اثر فعالیت‌های شهر سازی و گسترش شهر مشخص شد و در نهایت تاثیرات متقابل ژئومورفولوژی و توسعه شهری در محدوده‌ی شهر کرمانشاه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

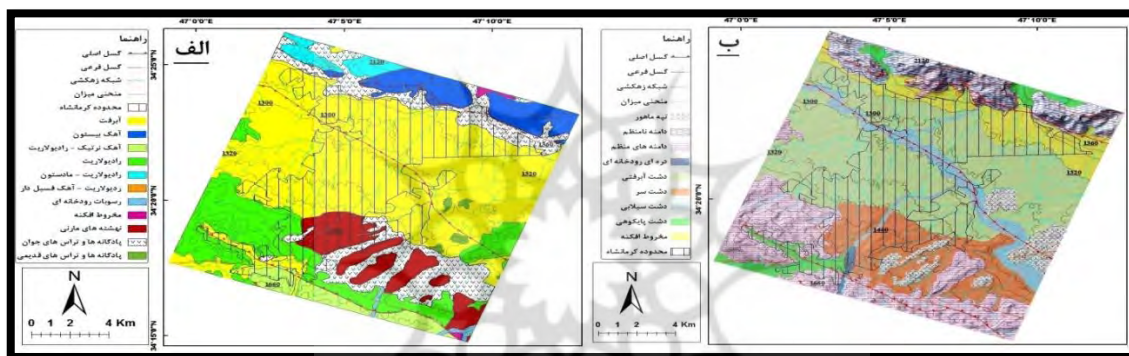
جدول ۱: اندکس زمانی تصاویر مورد استفاده برای تهیه محدوده شهر کرمانشاه

Row	Path	تاریخ برداشت	قدرت تفکیک	سنجنده	ماهواره
36	179	28-6-1977	۶۰ متر	MSS	لندست ۱
36	167	26-9-1986	۳۰ متر	TM	لندست ۳
36	167	27-10-1996	۳۰ متر	TM	لندست ۴
36	167	16-6-2006	۳۰ متر	TM	لندست ۵
36	167	31-8-2017	۱۵ متر	OLI	لندست ۸

زمین شناسی و ژئومورفولوژی منطقه‌ای مورد مطالعه

دشت کرمانشاه از نظر زمین ساختی، یک دشت ساختمانی در زون زاگرس مرتفع است. علائی طالقانی (۱۳۸۳) پرتگاه‌های بلند، جبهه رورانده، پرتگاه‌های خط گسل، پیچیدگی ساختمان چین‌ها و نمای کارستی و خشن را از اختصاصات این زون به شمار می‌آورد. ارتفاعات پراو - بیستون در شمال دشت کرمانشاه دارای خصائص ذکر شده در بالا بوده و راندگی تاق‌بستان مرز این ارتفاعات و دشت کرمانشاه را تشکیل می‌دهد. رودخانه قره سو امتداد راندگی قره سو در مرکز دشت کرمانشاه را دنبال کرده و با رسوب‌گذاری بر سطح سنگ مادر، دشت آبرفتی را شکل داده است. ارتفاعات جنوبی دشت کرمانشاه از سنگ‌های رادیولاریتی و نهشته‌های مارنی تشکیل شده و نرم‌رسا بودن این نهشته‌ها باعث

فرسایش پذیری آنها و ایجاد سطوح فرسایشی شده است. راندگی کوه سفید مرز ارتفاعات جنوبی با دشت کرمانشاه را تشکیل داده است. به طور کلی محدوده مورد مطالعه از نظر ساختمانی تکتونیزه بوده و دارای تنوع لیتولوژیکی بالایی می‌باشد (شکل ۲ الف). وضعیت ژئومورفولوژیکی حال حاضر دشت کرمانشاه متأثر از شرایط لیتولوژیکی-زمین‌ساختی و فعال بودن فرسایش و رسوبگذاری آب‌های جاری به عنوان فرایند شکل‌زایی برتر عهد حاضر و دوران کواترنری است. محدوده مورد مطالعه به ۳ واحد دامنه، تپه ماهور و دشت تقسیم می‌شود. واحد دامنه متشکل از دو عارضه‌ای مشخص، دامنه‌های منظم و نامنظم است. دامنه‌های منظم با شیب کم و یکنواخت منطبق بر ارتفاعات رادیولاریتی جنوبی شهر کرمانشاه می‌باشند. دامنه‌های نامنظم منطبق بر ارتفاعات آهکی شمال دشت کرمانشاه است. این دامنه‌ها پرشیب، صخره‌ای، دارای سطوح واریزه‌ای و درزه و شکاف زیاد هستند. واحد دشت حاصل رسوبگذاری و تراکم رسوبات ناشی از فعالیت‌های آب جاری بوده و چهار لندفرم هموار دشت پایکوهی، دشت سیلابی، دشت آبرفتی و مخروط افکنه‌ها در این واحد شکل گرفته‌اند. واحد تپه‌ماهور حاصل فرسایش سازنده‌های نرم فرسای رادیولاریتی و نهشته‌های مارنی بر اثر فرایند فرسایشی آب‌های جاری بوده و تپه ماهورها، دشت‌سرهای فرسایشی و دره‌ی رودخانه‌ی آبشوران در این واحد قرار دارند (شکل ۲ ب).



شکل ۲: الف) - نقشه زمین‌شناسی و ب) - نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه

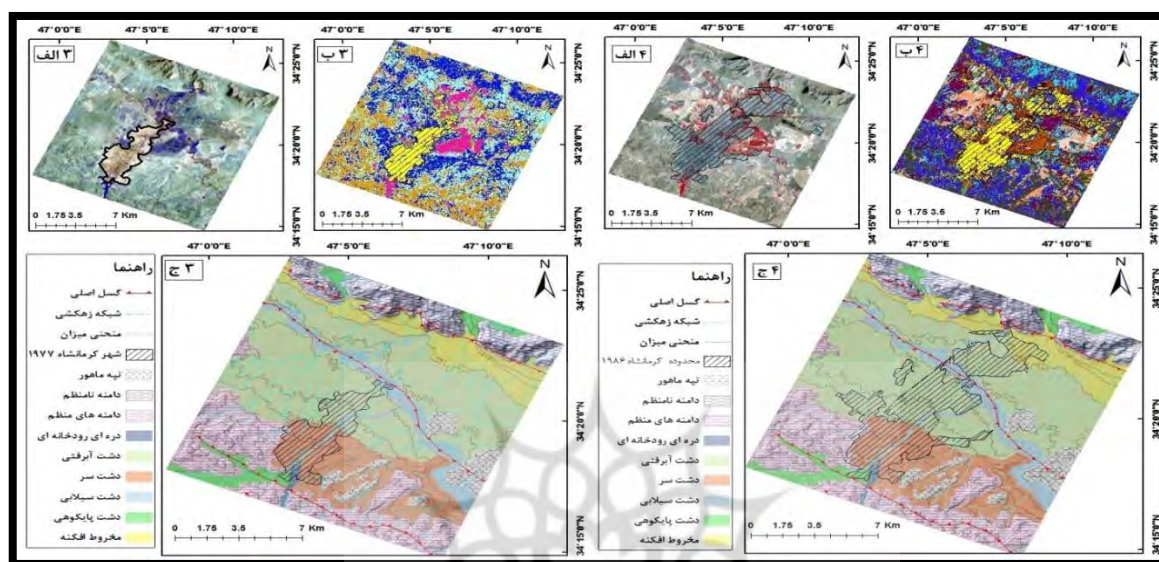
یافته‌های پژوهش

توسعه‌ی شهرها از جمله شهر کرمانشاه در بستر سطح زمین و بر روی لندفرمها اتفاق افتاده و این امر زمینه ساز تاثیرپذیری متقابل توسعه‌ی شهری کرمانشاه و ژئومورفولوژی منطقه را فراهم نموده، که در سال‌های انتخابی به بررسی این وضعیت پرداخته می‌شود.

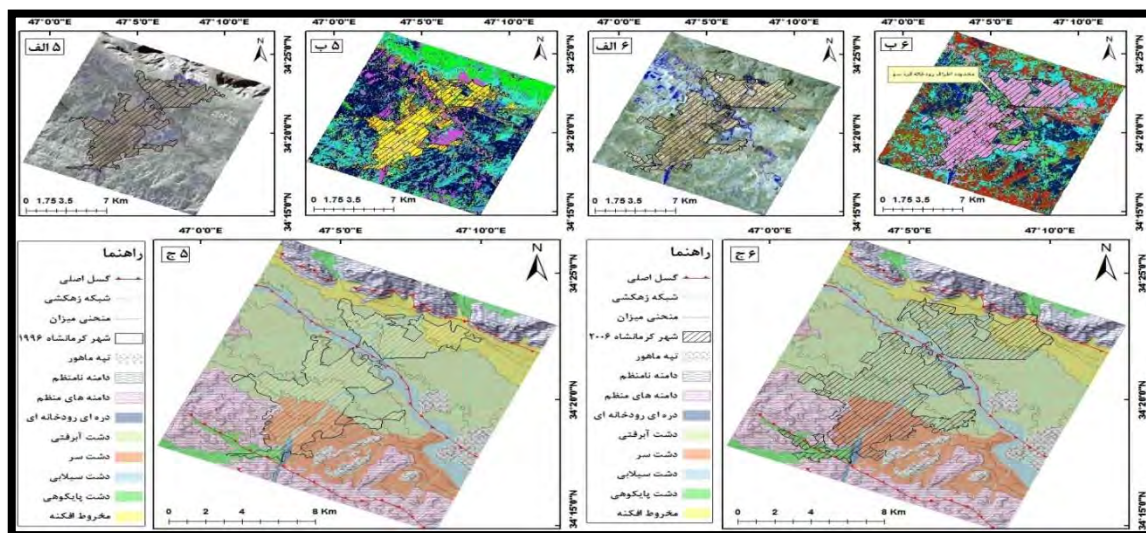
- بررسی محدوده شهر کرمانشاه در طی سال‌های مورد مطالعه

محدوده‌ی شهر کرمانشاه در سال ۱۹۷۷ با استفاده از تفسیر بصری تصویر سنجنده‌ای MSS (شکل ۳ الف) و روش طبقه‌بندی نظارت شده (شکل ۳ ب) استخراج شده و مساحت شهر کرمانشاه حدود ۱۶ کیلومتر مربع بوده و بر روی ۶ لندفرم دشت‌سر، دشت آبرفتی، دشت سیلابی، دره‌ی رودخانه، دامنه‌ی منظم و دشت پایکوهی در جنوب رودخانه‌ی قره‌سو واقع شده است (شکل ۴ الف). بیشتر مساحت شهر بر روی لندفرم‌های دشت سر (حدود ۵۴٪) و دشت آبرفتی (حدود ۳۳٪) و کمترین مساحت آن بر روی لندفرم‌های دامنه‌ی منظم و دشت پایکوهی قرار دارد (جدول ۲). شکل‌های (۴ الف) و (۴ ب) به ترتیب محدوده استخراج شده شهر کرمانشاه را در سال ۱۹۸۶ بر اساس تصویر سنجنده‌ای TM با استفاده از روش‌های تفسیر بصری و طبقه‌بندی نظارت شده را نشان می‌دهد. مساحت شهر کرمانشاه در این سال به حدود ۴۲ کیلومتر مربع افزایش یافته و محدوده شهر به شمال رودخانه‌ی قره‌سو کشیده شده و بستر رودخانه‌ی چم بشیر در محدوده‌ی شهر قرار گرفته است. توسعه‌ی شهر کرمانشاه در این سال، نسبت به سال ۱۹۷۷ به سمت جهات شمالی، غربی و شرقی بوده و زمین‌های خالی زیادی در قسمت جدید شهر وجود داشته است (شکل ۴ ب). محدوده‌ی شهر کرمانشاه در سال مذکور بر روی ۷ لندفرم دشت آبرفتی، دشت‌سر، مخروط افکنه، دشت سیلابی، دره‌ی رودخانه، دامنه‌ی منظم و دشت پایکوهی قرار

گرفته و لندفرم‌های دشت آبرفتی (۵۵٪) و دشت‌سر (۲۸٪) بیشترین مساحت و لندفرم‌های دره‌ی رودخانه‌ی و دشت آبرفتی (هریک کمتر از ۲٪) کمترین مساحت را دارا می‌باشند (جدول ۲). در این سال محدوده‌ی شهر کرمانشاه بر روی مخروط افکنه تنگ کنشت در کوهپایه‌های تاق‌بستان کشیده شده است.

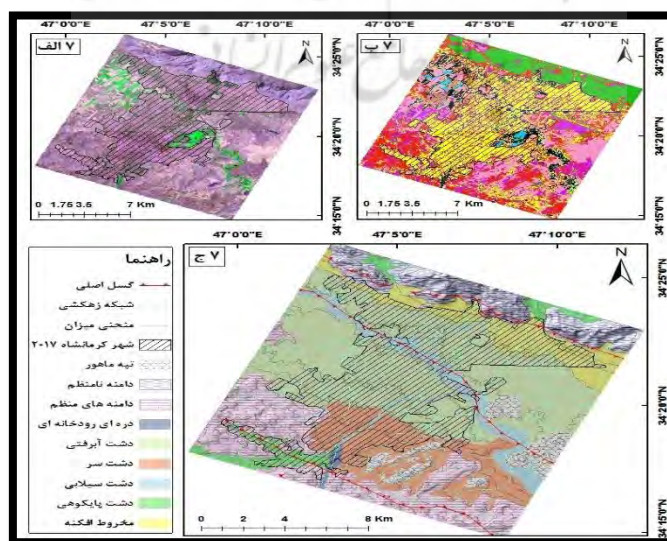


در سال ۱۹۹۶ مساحت شهر کرمانشاه حدود ۴۹ کیلومتر مربع بوده و در جهات شمالی و غربی توسعه‌ی فیزیکی داشته و رودخانه‌ی چم بشیر و مخروط‌افکنه تنگ کنشت به طور کامل در محدوده‌ی شهری قرار گرفته‌اند (شکل ۵الف). فضاها یا زمین‌های خالی شهری در محدوده شمال شهر (شمال رودخانه قره سو) نسبت به سال ۱۹۸۶ کاهش زیادی داشته است (شکل ۵ب). محدوده شهر کرمانشاه در سال ۱۹۹۶ همچون سال ۱۹۸۶ بر روی ۷ لندفرم قرار گرفته که به ترتیب لندفرم‌های دشت آبرفتی (۵۷٪) و دره‌ای رودخانه‌ی (۱۱٪) بیشترین و کمترین مساحت را به خود اختصاص داده‌اند. مساحت شهر کرمانشاه در سال ۲۰۰۶ نسبت به سال ۱۹۹۶ افزایش نسبتاً زیادی داشته و به ۶۲ کیلومتر مربع رسیده است. بیشترین توسعه‌ی شهری در محدوده‌ی جنوبی شهر و در دشت میانکوهی رخ داده (شکل ۶الف) و در سایر جهات نیز توسعه کم و بیش ادامه داشته است. زمین‌های خالی محدوده شمالی شهر نسبت به سال‌های قبل کاهش داشته و محدوده اطراف رودخانه‌ی قره سو همچون سال‌های قبل در محدوده‌ی مسکونی قرار نگرفته است (شکل ۶ب). محدوده شهر کرمانشاه در این سال بر روی ۹ لندفرم قرار گرفته و قسمت‌های محدودی از شهر بر روی لندفرم‌های تپه ماهور و دامنه‌های نامنظم توسعه یافته است (شکل ۶ج). لندفرم دشت آبرفتی با اختصاص حدود ۵۶٪ مساحت محدوده‌ی شهر کرمانشاه بیشترین مساحت و لندفرم‌های دامنه‌ای نامنظم، تپه ماهور و دره‌ی رودخانه‌ی با اختصاص کمتر از ۱٪ مساحت شهر، کمترین مساحت را دارا می‌باشند (جدول ۲).



شکل ۵: الف) - تصویر رنگی کاذب سنجده TM در سال ۱۹۹۶؛ ب) - تصویر طبقه بندی شده؛ ج) - نقشه لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی و محدوده شهر کرمانشاه در سال ۱۹۹۶. شکل ۴: الف) - تصویر رنگی کاذب سنجده TM در سال ۲۰۰۶؛ ب) - تصویر طبقه بندی شده؛ ج) - نقشه لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی و محدوده شهر کرمانشاه در سال ۲۰۰۶

مساحت شهر کرمانشاه در سال ۲۰۱۷ با افزایش بسیار زیادی نسبت به سال ۲۰۰۶ به حدود ۹۳ کیلومترمربع رسیده است. بیشترین توسعه شهری در محدوده‌ی شمال غربی و شرقی شهر کرمانشاه اتفاق افتاده و مخروط افکنه‌ی نوکان در شمال شرق شهر و منطقه‌ی کرناچی در شمال غرب شهر به محدوده‌ی شهری پیوسته است (شکل ۷الف). همچنین در محدوده جنوبی شهر توسعه شهری قابل توجه بوده است. محدوده‌ی اطراف رودخانه‌ی قره‌سو نیز به تصرف شهر درآمده و نواحی شهری به کانال احداثی اطراف رودخانه‌ی قره‌سو گسترش یافته‌اند (شکل ۷ب). محدوده شهر کرمانشاه در سال ۲۰۱۷ بر روی ۹ لندفرم واقع شده که دشت آبرفتی با اختصاص حدود ۵۳٪ مساحت شهر کرمانشاه بیشترین مساحت را دارا بوده و لندفرم‌های تپه‌ماهور، دامنه‌های نامنظم و دره‌ی رودخانه‌ی نیز کمترین مساحت را دارا می‌باشند (جدول ۲).



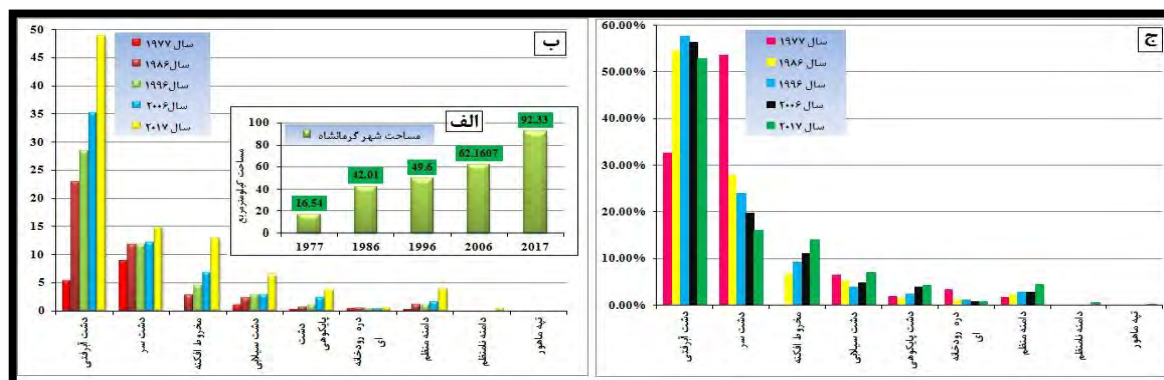
شکل ۴: الف) - تصویر رنگی کاذب سنجده OLI در سال ۲۰۱۷؛ ب) - تصویر طبقه بندی شده؛ ج) - نقشه لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی و محدوده شهر کرمانشاه در سال ۲۰۱۷

جدول ۲: مساحت و درصد لندفرم‌ها در محدوده‌ی شهر کرمانشاه در سال‌های انقلابی

سال	دشت آبرفتی	دشت-سر	مخروط افکنه	دشت سیلابی	دشت پایکوهی	دره رودخانه-ای	دامنه منظم	دامنه نامنظم	تپه ماهور
۱۹۷۷	مساحت	۵,۴۲	۸,۹۱	-	۱,۰۸	۰,۳۱	۰,۲۹	-	-
	درصد	۳۲,۶۹٪	۵۳,۷۴٪	-	۶,۵۶٪	۱,۸۹٪	۳,۳۷٪	۱,۷۵٪	-
۱۹۸۶	مساحت	۲۲,۹۶	۱۱,۷۱	۲,۸۲	۲,۲۳	۰,۶۴	۱,۱۰	-	-
	درصد	۵۴,۶۲٪	۲۷,۹۳٪	۶,۷۲٪	۵,۳۱٪	۱,۵۴٪	۱,۱۹٪	۲,۶۹٪	-
۱۹۹۶	مساحت	۲۸,۴۳	۱۱,۸۳	۴,۵۷	۱,۹۳	۱,۱۴	۰,۵۶	۱,۱۴	-
	درصد	۵۷,۶۵٪	۲۳,۹۸٪	۹,۲۸٪	۳,۹۲٪	۲,۳۱٪	۱,۱۰٪	۱,۷۶٪	-
۲۰۰۶	مساحت	۳۵,۱۳	۱۲,۳۰	۶,۹۱	۳	۲,۴۵	۰,۵۶	۱,۷۹	۰,۰۰۰۷
	درصد	۵۶,۵۲٪	۱۹,۷۸٪	۱۱,۱۲٪	۴,۸۲٪	۳,۹۴٪	۰,۹۱٪	۲,۸۸٪	۰,۰۰۱٪
۲۰۱۷	مساحت	۴۸,۹۲	۱۴,۸۰	۱۲,۹۷	۶,۴۸	۳,۹۲	۰,۶۷	۴,۰۴	۰,۰۲
	درصد	۵۲,۹۲٪	۱۶,۰۲٪	۱۴,۰۴٪	۷,۰۱٪	۴,۳۲٪	۰,۷۳٪	۴,۳۸٪	۰,۰۳٪

ارزیابی تاثیرات متقابل ژئومورفولوژی و توسعه‌ی شهری

شکل (۸ الف) نمودار مساحت شهر کرمانشاه را در بازه‌ی زمانی ۴۰ ساله نشان می‌دهد. در فاصله‌ی زمانی ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۶ مساحت شهر کرمانشاه حدود ۲۶ کیلومترمربع یا ۲,۵ برابر افزایش داشته است. در بازه‌ی ده ساله دوم و سوم افزایش مساحت حدود ۷ و ۱۲ کیلومترمربع بوده که نسبت به بازه‌ی ده ساله اول کمتر بوده است. افزایش مساحت در بازه‌ی زمانی ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۷ بیش از ۳۰ کیلومتر مربع بوده است، که نسبت به دو بازه‌ی ده ساله قبل افزایش چند برابری داشته است. افزایش مساحت شهر کرمانشاه در بازه‌ی زمانی ۴۰ ساله حدود ۵,۵ برابر بوده است. شکل (۸ ب) نمودار مساحت هر یک از لندفرم‌ها را در شهر کرمانشاه در ۵ سال انتخابی نشان می‌دهد. لندفرم دشت آبرفتی به جز سال ۱۹۷۷ در تمامی سال‌ها بیشترین مساحت را داشته و در کلیه‌ی سال‌ها با افزایش مساحت روبرو بوده است. درصد مساحت لندفرم دشت آبرفتی در شهر کرمانشاه در سال‌های ۱۹۸۶ و ۱۹۹۶ افزایش داشته و سپس در سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۱۷ کاهش جزئی داشته است (شکل ۸ ج). این امر به علت توسعه‌ی شهر در لندفرم‌های دیگر و افزایش مساحت آنها می‌باشد. لندفرم دشت سر تنها در سال ۱۹۷۷ بیشترین مساحت را داشته و در سال‌های بعدی افزایش مساحت آن جزئی بوده و در صد مساحت آن در سال‌های مورد مطالعه روند نزولی داشته است. این امر در مورد لندفرم دره‌ی رودخانه نیز صادق بوده و دلیل آن گسترش شهر بر روی لندفرم‌های دیگر بوده است. لندفرم‌های مخروط افکنه، دشت پایکوهی و دامنه‌های منظم از نظر میزان مساحت و درصد مساحت در طی ۵ سال مورد مطالعه دارای روند صعودی بوده، که حاکی از توسعه‌ی شهر در قلمرو این لندفرم‌ها می‌باشد. لندفرم دشت سیلابی از نظر مساحت افزایش داشته اما از نظر درصد مساحت شهر ابتدا روند نزولی داشته و سپس روند افزایشی داشته است. دو لندفرم تپه ماهور و دامنه‌های نامنظم نیز مساحت محدودی داشته و تنها در دو سال آخر مورد مطالعه در محدوده‌ی شهری قرار گرفته‌اند.

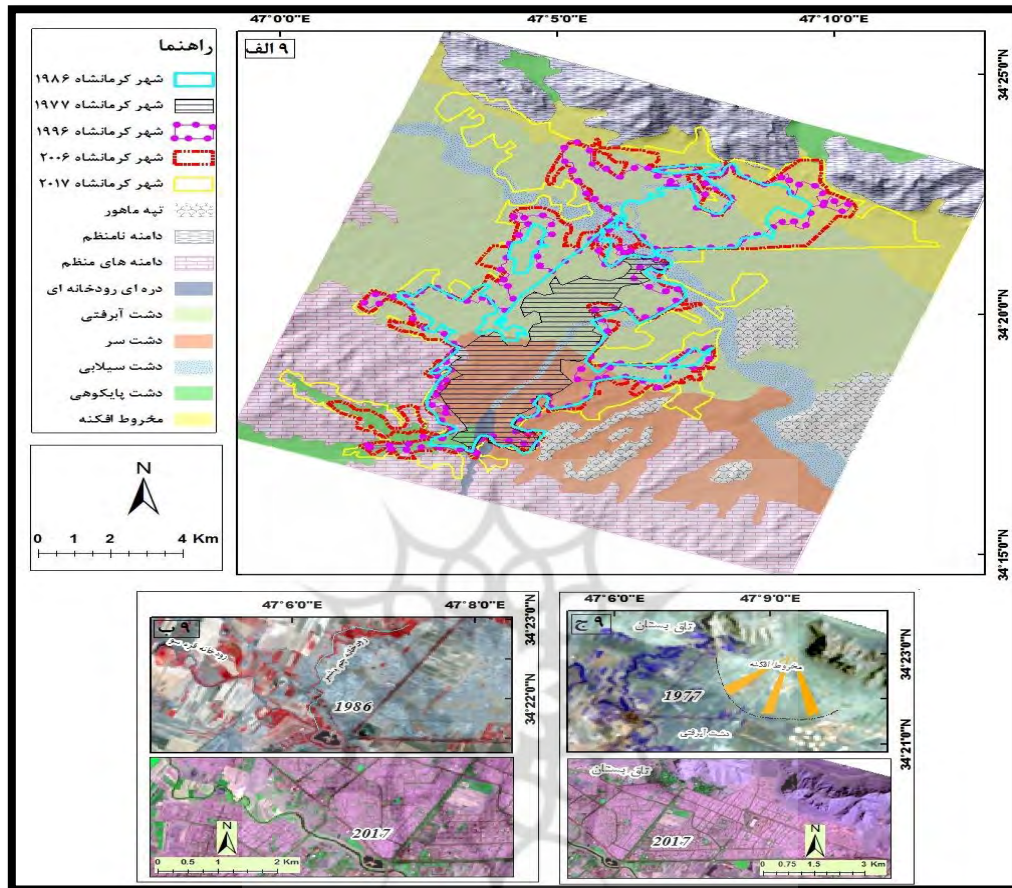


شکل ۸: الف) - نمودار مساحت شهر کرمانشاه در طی ۵ سال مورد مطالعه؛ ب) - نمودار مساحت لندفرم‌ها در سال‌های مورد مطالعه؛ ج) - درصد مساحت لندفرم‌ها در سال‌های مورد مطالعه

شکل (۹ الف) الگوی توسعه‌ی شهری کرمانشاه را در بازه‌ای زمانی ۴۰ ساله نشان می‌دهد. توسعه‌ی شهری بازه‌ی زمانی ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۶ بر روی لندفرم‌های دشت آبرفتی و مخروط افکنه و در جهات شمالی، غربی و شرقی بوده است. این لندفرم‌ها به علت همواری و شرایط توپوگرافی، مناسب توسعه‌ی شهری بوده‌اند. توسعه‌ی شهری در بازه‌ی زمانی ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۶ به طور عمده در جهات شمالی و غربی و بر روی لندفرم‌های دشت آبرفتی و در مخروط افکنه‌ها بوده است. در این بازه محدود شهر کرمانشاه از شمال به محدوده کوهپایه‌های تاق‌بستان رسیده است. در بازه‌ی زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۶ به علت رسیدن محدوده شهر کرمانشاه به ارتفاعات شمالی، جنوبی و غربی، فضای مورد نیاز برای توسعه‌ی فیزیکی محدود بوده و توسعه‌ی شهر کرمانشاه به صورت محدود در محدوده‌ی مخروط افکنه‌ها در شمال شهر و دشت کوهپایه‌ی در جنوب غربی شهر صورت گرفته است. در بازه‌ی زمانی ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۷ موانع ژئومورفولوژیکی سبب شده توسعه‌ی فیزیکی عمدتاً در جهات شمال غرب و شمال شرقی شهر بر روی لندفرم‌های دشت آبرفتی و مخروط افکنه صورت گیرد. در محدوده غربی شهر توسعه محدود بوده و در محدوده شرقی شهر کرمانشاه توسعه فیزیکی قابل توجهی بر روی لندفرم‌های دشت آبرفتی و دشت سر رخ داده است. علاوه بر آن در بازه‌ی زمانی ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۷ با کانال‌کشی بستر رودخانه‌ی قره‌سو، توسعه‌ی فیزیکی در دشت سیلابی حاشیه‌ی رودخانه قره‌سو صورت گرفته و به محدوده‌ی شهری پیوسته است. بررسی اجمالی الگوی توسعه‌ی شهری کرمانشاه نشان می‌دهد، شرایط ژئومورفولوژیکی نقش مهمی در چگونگی توسعه فیزیکی این شهر داشته‌اند. در شهر کرمانشاه جهت توسعه‌ی شهری متأثر از وجود لندفرم دشت آبرفتی بوده به طوری که بیشترین میزان توسعه بر روی این لندفرم در جهات شمالی، شمال غرب، شمال شرقی، غربی و شرقی صورت گرفته است. توسعه‌ی فیزیکی شهر کرمانشاه در نواحی کوهپایه‌ی تاق‌بستان در شمال شهر نیز متأثر از شرایط توپوگرافی لندفرم مخروط افکنه بوده، که مناسب ساخت و ساز می‌باشد. گسترش شهر کرمانشاه در بازه‌ی جنوب غربی آن نیز متأثر از وجود دشت‌های کوهپایه‌ای با توپوگرافی مناسب است.

از طرف دیگر گسترش فیزیکی شهر کرمانشاه در ۴۰ سال گذشته، تاثیراتی را بر چشم‌اندازهای ژئومورفولوژیکی دشت کرمانشاه داشته است. بر اساس تصاویر ماهواره‌ی موجود (شکل‌های ۹ ب و ۹ ج) لندفرم‌های همچون دشت آبرفتی، دشت سیلابی، مخروط افکنه‌ها و دره‌ی رودخانه‌ی به چشم‌انداز شهری تبدیل شده‌اند. مخروط افکنه‌های شمال شهر از جمله مخروط افکنه تنگ کشت به تصرف شهر درآمده و روند تکاملی آن متوقف شده است (شکل ۹ ج). رودخانه‌های فرعی آبسوران و چم بشیر به صورت کانال‌های زیرزمینی باریکی درآمده و دیگر در سطح زمین قابل رویت نبوده و تکامل بستر آنها متوقف شده است (شکل ۱۰ الف). همچنین بستر رودخانه‌ی قره‌سو در محدوده شهری کرمانشاه دیوارکشی شده و روند تغییرات طبیعی بستر رود و حاشیه‌ی آن نیز متوقف شده است. همچنین دامنه‌های منظم و

تپه‌ماهورها به علت انجام عملیات تسطیح و ساخت ساز دچار تغییراتی در شرایط توپوگرافی شده و به چشم‌اندازهای شهری با پستی و بلندی تبدیل شده‌اند (شکل ۱۰ ب).



شکل ۹: الف) - محدوده‌ای شهر کرمانشاه در ۵ سال انتخابی؛ ب) - تغییرات در بستر و حریم رودخانه ای چم بشیر؛ ج) - تغییرات و تبدیل مخروط افکنه تنگ کنشت به چشم‌انداز شهری



شکل ۱۰: الف) - نمایی از رودخانه‌ی آبسوران؛ ب) - نمایی از گسترش شهری در دامنه‌های منظم در شهرک زیبا شهر در جنوب شهر کرمانشاه

نتیجه‌گیری

روند سریع توسعه‌ی شهری کرمانشاه در ۴۰ سال گذشته سبب ایجاد تأثیرات متقابل بین فرایند توسعه‌ی شهری و شرایط ژئومورفولوژیکی منطقه شده است. مهمترین تأثیر لندفرم‌های ژئومورفولوژی در فرایند توسعه‌ی شهری کرمانشاه، تعیین جهت و مناطق توسعه‌ی شهری بوده است. هسته‌ای اصلی شهر کرمانشاه در نواحی فرسایشی و دشت آبرفتی در نیمه‌ای جنوبی دشت کرمانشاه در نزدیکی ارتفاعات کوه سفید بوده است. اما توسعه‌ی شهر کرمانشاه در جهات

غالب شمالی، غربی و شرقی رخ داده است. به طوریکه شهر کرمان شاه با عبور از رودخانه‌ای قره سو به ارتفاعات تاق بستان در شمال شهر رسیده و در جهات غربی و شرقی نیز به طور متوسط حدود ۵ کیلومتر توسعه داشته است. تطبیق محدوده‌های شهر کرمانشاه در سال‌های انتخابی با نقشه عوارض ژئومورفولوژیکی منطقه نشان دهنده‌ای تاثیر قاطع پارامتر ژئومورفولوژی در تعیین جهت و مناطق توسعه‌ای شهری بوده است. گسترش شهری کرمانشاه در بازه زمانی ۴۰ ساله بر روی لندفرم دشت آبرفتی صورت گرفته است و امروزه بیش از نیمی از مساحت شهر کرمانشاه بر روی این لندفرم قرار گرفته است. لندفرم دشت آبرفتی به علت شرایط توپوگرافی و لیتولوژیکی مناسب توسعه می‌باشد. شهر کرمانشاه در بین دو رشته ارتفاع شمالی و جنوبی محصور شده و پس از تصرف لندفرم‌های دشت آبرفتی و مخروط افکنه شهر کرمانشاه در قسمت شمالی به محدوده کوهستان تاق بستان رسیده و توسعه‌ای شهر به ناچار به سمت شمال غربی و شمال شرقی کشیده شده است. زیرا دشت آبرفتی و مخروط افکنه‌های این نواحی دارای شرایط مناسب توپوگرافی - لیتولوژیکی برای توسعه‌ای شهر می‌باشند. در محدوده‌ای جنوب شهر پس از گسترش شهر به ارتفاعات و دامنه‌های نامنظم، توسعه‌ای شهری به ناچار به سمت لندفرم متناسب دشت پایکوهی در جنوب غرب شهر کشیده شد. بررسی آماری گسترش شهر کرمانشاه بر روی لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی نشان می‌دهد، که سه لندفرم مناسب دشت آبرفتی، مخروط افکنه و دشت پایکوهی در مجموع ۷۲٪ مساحت شهر کرمانشاه در سال ۲۰۱۷ را به خود اختصاص داده‌اند. لندفرم دشت سر، که هسته‌ای قدیمی شهر بر روی آن واقع شده است، در سال ۲۰۱۷ حدود ۱۶٪ مساحت شهر کرمانشاه را شامل شده و لندفرم‌های محدودکننده و یا مخاطره‌زای دشت سیلابی، دامنه‌های منظم، دامنه‌های نامنظم، دره‌ای رودخانه و تپه ماهور در این سال حدود ۱۲٪ مساحت شهر کرمانشاه را به خود اختصاص داده‌اند. لندفرم دشت سیلابی که از نظر توپوگرافی مساعد توسعه‌ای شهری بوده، اما در معرض خطر سیل‌گیری قرار دارد، بیش از ۷٪ مساحت شهر کرمانشاه را شامل می‌گردد. لندفرم دامنه‌های منظم نیز بیش از ۴٪ مساحت کرمانشاه را در سال ۲۰۱۷ به خود اختصاص داده و سایر لندفرم در مجموع کمتر از ۱٪ مساحت را کل شهر را دارا می‌باشند. بررسی‌ها نشان می‌دهد توسعه‌ای شهری در قلمرو لندفرم‌های مخاطره‌زا به علت محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی - توپوگرافی در توسعه‌ای شهری کرمانشاه به خصوص در نیمه‌ای جنوبی شهر می‌باشد. توسعه‌ای شهری کرمانشاه نیز پیامدهای را بر روی لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی به دنبال داشته و منجر به تغییرات قابل ملاحظه و نابودی لندفرم‌ها شده است. توسعه‌ای شهر یک فرایند تغییر دهنده‌ای سطح زمین است و با ایجاد شبکه‌ای معابر و ساختمان‌ها، سطح زمین را پوشانده و چشم انداز طبیعی را به چشم انداز شهری تبدیل کرده و مانع فعالیت طبیعی فرایندهای بیرونی بر سطح زمین می‌گردد. شهر کرمانشاه نیز از این امر مستثنا نبوده و باعث تغییرات زیادی در چشم اندازهای طبیعی منطقه شده است. بطوری که حریم رودخانه‌های چم بشیر و آبشوران کانال کشی شده و با مسقف کردن این کانال‌ها در بخش‌های زیادی از طول مسیر، چشم انداز طبیعی آنها از بین رفته است. همچنین بستر رودخانه‌ای قره سو نیز در محدوده شهر کرمانشاه کاملاً به وسیله‌ای دیوارهای بتونی محدود شده و سیر تکاملی بستر رودخانه متوقف شده است. این امر تاثیرات زیانباری بر شبکه‌ای زهکشی، منابع آب و مناطق مسکونی اطراف آنها خواهد داشت. لندفرم‌های دیگر همچون دشت آبرفتی، مخروط افکنه، دشت پایکوهی و دشت سیلابی به چشم انداز شهری تبدیل شده و روند تکاملی آنها متوقف شده است. لندفرم‌های ناهموار نیز تبدیل به چشم انداز شهری شده و روند تکاملی آنها متوقف شده و تنها پستی و بلندی ناشی از توپوگرافی ناهموار آنها در چشم انداز شهری منعکس شده است. تغییرات و دستکاری نیمرخ دامنه‌ها و شیب توپوگرافی آنها می‌تواند منجر به ناپایداری آنها گردد. در واقع گسترش شهر بر روی لندفرم‌های مخاطره‌زا (دشت سیلابی) و محدود کننده (دامنه نامنظم، تپه ماهور و...) در آینده می‌تواند، منجر به ایجاد مخاطره برای مناطق شهری گردد. بنابراین مدیران شهری با توجه به امکان رخداد مخاطره در آینده، باید تمهیدات لازم برای شناسایی، دامنه و شدت عملکرد مخاطرات اندیشیده شود و همچنین اقدامات پیشگیرانه و

امدادی در دستور کار قرار گیرد. برنامه‌های توسعه‌ای آینده نیز باید بر مبنای شناخت دقیق شرایط میکرو ژئومورفولوژیکی انجام گردد.

منابع

- رامشت، محمد حسین، (۱۳۸۸)، نقشه‌های ژئومورفولوژی (نمادها و مجازها)، چاپ اول، انتشارات سمت، تهران..
- مقیمی، ابراهیم، (۱۳۸۸)، ژئومورفولوژی شهری، انتشارات دانشگاه تهران.
- علائی طالقانی، محمود؛ (۱۳۸۲)، ژئومورفولوژی ایران، انتشارات قومس.
- sssss syy M & rrrr ... Distiuuiihhi ddd-eee ctt errr iss i fine
tttt ill relll tt i ladd-vvrrr ttt iii aachh-aas ttccctaal aat.e rccooiii tion
yytt Cmnttt rr,, vvv iromnttt nnrUUSSSSSSS 3-) 999992...
- hrr mmooooooyy: yystaaa ti nntl ssi ff lat Czxxx oi.. NwwDIl hi:
rr nntiee- Hallfff I. i::: ..
- iii eee..... . 99999999ll dG@oooooooyy,C@miii d::: C@mrrieeUti vrrsi. rr ss..
- Cii 6666 U ssssftttt t of iiee lccccccss. i glaal cttt xxt.
Goooooooyy (((3-)) 400-....
- Ceeee U 4444 Gemoooooaii ll haar i L llll l::: ttdd ff ..o nnd
eei mett pprbbl immmmmoolit nnnnty ll l&&&wvi..
- Dll Mott e M D'Orefiee M eeeetti G M Maiini, .. ccc & Vrriii F 6666
Gooooooaii ... clssiifttt i ff rr lnncccppe:: t cee st .f mmm (.tll)).
rrrr aalof. ass 22(uu)) 88888. ..
- Dlll a I,, &hhhhhhhhhi11111UUU olyyy: iii ntrccc tiouuuuuu...e...
- DaamiFFGGaa. CCStrri 11111NNNrr.... ssss ofG@rrrr rrrr iii ll M@iii IIIII
. oooooooaii ll Miii n::: metssss lll iaatinn... mmit M Prr P Griffith J
(sss)sssssie::oo333333-44.
- ssss mnij,, F S 9999 aattesss of tremmaaeel rsooeee . nnnnraati in th hmnd
roii c teei impliatinn f rr lnn eee ll iii n::: sss tt.. y frmm
tttt wwsstrrNNNrrri ppplioooooooyy(((333332...))
- ... aa M M & iii yy O Hmnn-icccc e ggggggi tee rrrrrr rr ll yyy ff
tooooooosstrraaaaawof thllll ll lt,, pppppGG@oollll ll 11((1-)) 2222..
- Teeecccc H . lnnn W eeel M W Gei C & Dcc ... 0000
U ooot eeniigg-wwwnn rrr th sss rr.. ti pppttt th sstii nlll eeelomttt
ffbbbmnnnr... nnt??III rr cceedi... (... 1-1)).
- Htttt t Riaaar J mmmmmmmntal ff psal rrrrr rryy nnn & N Ykkk:
llll ll .
- sss MCCFFFFFFaTTTTUUUUUUUUHHHHro-oomlllll lnnnnnlll ooooatthe
- Y hhi Y Zh C,, H & Y T 4444 Caattal wtt lnn lss nn nii rmmttt al
eeeeee euu.. t riii ubb xxnnn.. i ii nnnnnnnnnnn hi ee ii aaal
vvvirmmrtt alhhh)) 11355. I....
- ccccol N G@miiii ii sssritt i sst,, Ntt aal rssuurcss nneerttt inn
eeviee.
- M.. i,,,,, ,, ll drr ICC ll rrr toG@llll ll oooooM.Muuuuuuuuuuuuuu.GG@Jst TTT
- Maaaaaa N & 4444 ... xx.. iii a its.
imll iaatinn nn ll yy: A reeeee eeiii a GI eeee s.yyy. Gggghhhhy
rrrr aalllllll
- tt t,, C,, & mmit M. 2333 Gemooooogill maiii n Goooooooliii aal
tcnniuuss.

- *rrr et K &. 0022 Ghhhhhhhh ff fcct U nn: A sss tt of llll ltwwn i eentaal.Iiii ttt lllll lIntrrtt innll Cnnfraeee Eiii biti on Gsss ttt ial Ifft tttt t Tcclll gg ppplitt inn (7- uuuuuuu))))))rreeiii gg., l-..*
- *.... Metrllll it rr.... NWtttt ttt)IIIEEGeEEEEdNmmrrr..... -..*
- *aaaaaa .. ii & Ctttt P 1117 Unnnn ooooooooooggiaal --- ita nn eeevviwQQQsstinnsseeohhhhhhee ((()), 7-...*
- *vvv V Ceddrr HuttMMMMMMMMlll MMMGimeee J rrr t & eeeee .. ()))))Giiiiiii ii csss eeeccss of elomttt miii n ttt ivitiss; an llll yiff tttuaaaaaii Siii nnnn rr gttt iGGGGGllllll ll 77(3-) 55555666.*
- *..... .eer Friell, M A. & eeeere D 0009 A wwwm ff ll lll bbb ett ent frmm MODIaaaelli.aaa vvirmmntalssss... eeeeeatrrs 4()).....*
- *W.l .. Clay M Mttt i Stcceey D & Veeer-sss K 2333 Eaaltt igg vvirmmntt al iff lnnnee of nnni i aaaa ccoyystem wit rooot ssss i Rttt e eessiooofnnii rmmnt((((((33333...*

