

صص ۷۳-۵۳

بررسی و تحلیل عوامل طبیعی مؤثر در گسترش کالبدی آبی شهر خوانسار با استفاده از روش فازی

امیر کرم

دانشیار ژئومورفولوژی دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

منصوره سادات حسینی*

کارشناس ارشد ژئومورفولوژی دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۳/۲۰

چکیده

گسترش شهرها در سراسر جهان تحت تأثیر عوامل مختلف به‌ویژه طبیعی است. شهر خوانسار از اطراف توسط ارتفاعات محصور شده و از لحاظ توپوگرافی و کاربری زمین دارای محدودیت در توسعه فیزیکی می‌باشد؛ بنابراین این امر منجر به بروز برخی مشکلات طبیعی و انسانی در این منطقه شده است. به‌طور کلی روند توسعه شهر از گذشته تاکنون در زمین‌های کشاورزی بوده، علاوه بر آن بخش‌هایی از مناطق مسکونی نیز به سمت دامنه‌های پرشیب و نامناسب توسعه داشته است. در این پژوهش با استفاده از منطق فازی، اراضی پیرامون شهر از نظر توسعه فیزیکی به ۵ دسته از بسیار مناسب تا بسیار نامناسب طبقه‌بندی شده‌اند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که فقط حدود ۷ درصد محدود مورد مطالعه، برای توسعه کالبدی مناسب هستند. قسمت جنوب غربی محدوده مورد مطالعه به علت ارتفاع و شیب زیاد و خطرناک، برای گسترش فیزیکی نامناسب قلمداد شده‌اند. در برخی از بخش‌های شمالی منطقه، زمین‌های کشاورزی وجود ندارد. از این‌رو این مناطق برای توسعه متصل به شهر در مناسب‌ترین مکان هستند و به‌عنوان اولویت اول تشخیص داده شده‌اند. برخی قسمت‌های جنوبی تقریباً متصل به شهر، در امتداد زمین‌های کشاورزی و بخش‌های پای کوهی به‌عنوان اولویت دوم در نظر گرفته شده‌اند. اراضی قسمت جنوب شرقی، با فاصله دورتر از شهر، برای توسعه منفصل آبی شهر خوانسار در اولویت سوم، نسبتاً مناسب ارزیابی شده‌اند.

واژگان کلیدی: ارزیابی زمین، ژئومورفولوژی شهری، توسعه فیزیکی و کالبدی، خوانسار، منطق فازی.

مقدمه

به همراه رشد جمعیت و صنعت، نیاز بشر به فضا برای گسترش شهر بیشتر می‌شود. از طرفی عدم توجه انسان به انتخاب مکان مناسب می‌تواند زمینه‌ساز بروز بسیاری از مخاطرات و آسیب‌های زیست‌محیطی در شهرها شود. در گذشته به دلیل

محدودیت علم بشر، انسان بدون شناخت کامل از زمین و محیطزیست، مکان‌های مستعد از نظر خطر وقوع زلزله و آتش‌فشان و ... را برای زندگی انتخاب می‌کرد. از این‌رو این مکان‌ها از گذشته تاکنون مشکلات و خطرات بسیاری را برای زندگی انسان فراهم کرده‌اند. همان‌طور که فرآیندهای طبیعی ممکن است بر روی زندگی انسان تأثیر نامطلوب داشته باشند، دخالت سودجویانه انسان نیز از منابع زمین در دهه‌های اخیر و ایجاد مصنوعات ناهماهنگ و بی‌رویه شهری منجر به تغییر در سطح زمین شده است. این عامل خود به تنهایی می‌تواند باعث شکل‌گیری سطح جدید بر روی زمین در تضاد با سیستم‌های طبیعی شود. تجربه نشان داده که گاهی وقوع آن غیرقابل پیش‌بینی بوده و توأم با ضررهای مالی و جانی می‌باشد (خور سندی، ۱۳۸۵، به نقل از صیاد و صالح اصغری سراسکانرود، ۱۳۸۸: ۳۷). رشد نامناسب و ناهماهنگ شهرها به‌ویژه در کشورهای جهان سوم، صدمات بیشتری را در مقایسه با کشورهای پیشرفته به‌جای می‌گذارند (مشنا، ۲۰۰۳، به نقل از صیاد و صالح اصغری سراسکانرود، ۱۳۸۸: ۳۷). تأسیساتی که بدون برنامه‌ریزی ایجاد شده و سپس نابود می‌شوند. در نتیجه هزینه‌های هنگفتی به‌جای می‌گذارند. برای نمونه بسیاری از بناهای بزرگ و مجلل کشورهای جنوب خلیج‌فارس در خاورمیانه که در اثنای سال‌های شکوفایی درآمد سرشار حاصل از صادرات نفت در دهه ۱۹۷۰ ساخته شده‌اند، در حال حاضر به خاطر نفوذ نمک آب‌های شور زیرزمینی به زیربنای آن‌ها، در حال تخریب هستند. مسئله‌ای که با ارزیابی درست می‌توانست از احداث ساختمان‌ها در این مکان‌ها جلوگیری شود (گودرزی نژاد، ۱۳۷: ۴). از آنجا که شهرها نقاط پر جمعیت کره زمین هستند و از نظر امکانات و صنعت گسترده‌تر از قسمت‌های دیگر می‌باشند، اگر در برنامه‌ریزی‌ها، شاخص‌های محیطی بر مبنای استانداردهای شهرسازی در جهان در نظر گرفته نشود؛ می‌تواند خسارات بسیار سنگین و جبران‌ناپذیر انسانی و طبیعی را به شهر وارد سازد؛ حتی در مواردی امنیت شهر را به خطر بیندازد. همان‌طور که بسیاری از شهرها در طول تاریخ ویران شدند و دیگر اثری از آن‌ها نیست.

توسعه کالبدی شهر در سرزمین‌های کوهستانی به دلیل وجود پرتگاه‌ها و صعب‌العبور بودن، ارتفاع و شیب زیاد و همچنین جنس نامناسب زمین و خاک، با محدودیت‌هایی روبه‌رو است (زمردیان، ۱۳۸۶: ۹). به همین منظور ساخت‌وساز ساختمان‌ها و شبکه آبرسانی و خطوط ارتباطی و ارائه خدمات به مردم در این‌گونه سرزمین‌ها از پیچیدگی‌های خاصی برخوردار است. اصولاً این شهرها به دلیل کمبود زمین و فضا از بافتی ناهمگن و مغشوش برخوردار بوده و دارای تمرکز و فشردگی خاصی می‌باشند و ارتباط فضایی نامنظمی دارند. به همین دلیل تردد جاده‌ها بیشتر از نواحی پست می‌باشد. در نتیجه این مسئله می‌تواند پیامدهای ناشی از مصرف بیشتر انرژی و در پی آن آلودگی هوا را به همراه داشته باشد. افزون بر این‌ها شرایط سخت اقلیمی حاکم بر این‌گونه مناطق، سبب انباشتگی برف و پدیده یخبندان به‌ویژه در دامنه‌های پرشیب شده که در پی آن حرکات دینامیکی همچون ریزش و لغزش و خزش و بهمن و ... را به همراه خواهد داشت. از طرفی تسطیح ناهمواری‌ها و پر کردن چاله‌ها از طریق عملیات خاک‌برداری نیز، مستلزم تکنیک‌های خاص است و هزینه‌هایی را در پی دارد. علاوه بر آن پر کردن زمین پس از مدتی مشکلات عدیدی نظیر نشست زمین را به دنبال خواهد داشت (زمردیان، ۱۳۸۶، ۱۰) بنابراین همه این عوامل برای ساکنین این نواحی تهدید جدی به شمار رفته

به‌گونه‌ای که منجر شده تا میزان خطرپذیری این سرزمین‌ها در برابر حوادث طبیعی از جمله سیل و زلزله نسبت به دشت‌ها و جلگه‌ها تا چندین برابر بیشتر باشد. از این‌رو در توسعه فضایی این شهرها محدودیت‌های زیادی ایجاد کرده تا آمایش این‌گونه سرزمین‌ها نیازمند به روش‌های ویژه و تکنیک‌های برتر باشند.

پدیده‌های طبیعی و تنگناهای ژئومورفولوژیکی می‌تواند مانع یا بستری برای گسترش شهر خوانسار باشند. کوه‌های اطراف آن، یکی از مهم‌ترین تنگناهای طبیعی برای توسعه کالبدی این شهر در طرفین دره به شمار می‌روند. از این‌رو شهر به تبعیت از شکل توپوگرافی به صورت طولی در امتداد دره باریک گسترش یافته است. وجود این‌گونه توپوگرافی، عملاً برنامه‌ریزی فضایی شهر را با مشکلات فنی و اجرایی و ارتباطی مواجه ساخته است (زمردیان، ۱۳۸۶: ۱۰). روند ساخت‌وساز برخی اماکن مسکونی در بخش‌های جنوب غربی و جنوب شرقی شهر در قسمت‌های پر شیب، به سمت دامنه کوهستان‌هاست که مشکلاتی برای شهروندان این منطقه ایجاد کرده و در ضمن بافت هندسی نامنظمی در شهر به وجود آورده است. توسعه فیزیکی در این قسمت به دلیل ارتفاع و شیب تند و عمق کم خاک و به دنبال آن عدم امکان ایجاد فونداسیون عمیق برای احداث ساختمان‌های بلند و سیستم حمل و نقل بسیار نامناسب می‌باشد و عبور و مرور به‌ویژه در زمستان‌های سرد کوهستان به دلیل امکان یخ‌زدگی معابر، بسیار خطرناک خواهد بود. از طرف دیگر مسطح بودن و شیب کم و خاک مناسب در برخی قسمت‌های این منطقه همچون دره‌های مجاور بین کوهستان، محیط مساعدی را برای ایجاد زمین‌های کشاورزی و باغات فراهم کرده است. بر این اساس از گذشته تاکنون گسترش شهر در درون این زمین‌های با ارزش بوده به‌گونه‌ای که تعداد زیادی از روستاها را در خود ادغام کرده است (حسین زاده دلیر، و هوشیار، ۱۳۸۵: ۲۱۸). در دهه‌های اخیر رشد و گسترش سریع شهر خوانسار در راستای یک برنامه‌ریزی نبوده بلکه نتیجه الحاق روستاهای شمالی به قلمرو شهر بوده است. ادغام این روستاها باعث نابودی بخش‌های بسیار زیادی از زمین‌های زراعی شده و مصنوعات تجاری و مسکونی جایگزین آن‌ها گردیده‌اند (میرمحمدی، ۱۳۷۲: ۱۲۵)؛ بنابراین اگر این روند همراه با افزایش جمعیت در کنار عدم فضای کافی برای توسعه شهر ادامه یابد، امکان دارد بخش‌های زیادی از این زمین‌ها نابود شود و این مسئله احتمال وقوع برخی مخاطرات طبیعی همچون سیل و فرسایش خاک را افزایش خواهد داد. این رویکرد به تنهایی می‌تواند تأثیر نامساعدی را بر روی میکروکلیمای شهر به همراه داشته باشد و زمینه نابودی اکوسیستم منطقه را فراهم کند. علاوه بر آن این مسئله از نظر عوامل انسانی می‌تواند به کار و کسب در آمد ساکنین این منطقه که زراعت و باغداری ست؛ آسیب وارد کند. از این‌رو بر روی مهاجرت ساکنین شهر به مناطق دیگر تأثیرگذار بوده و ممکن است ضربه سنگینی به مسائل اقتصادی و تجاری این شهر وارد سازد. سرانجام همه این عوامل می‌توانند زمینه رکود توسعه شهر را در آینده نه‌چندان دور فراهم کنند.

با توجه به اینکه تا این اواخر برخی از سرزمین‌های مرتفع در مباحث مربوط به سیاست‌گذاری‌ها و طراحی‌ها از نظر دور مانده‌اند (زمردیان، ۱۳۸۶: ۱۱). از جمله آن‌ها شهر خوانسار می‌باشد که جزء یکی از ده شهر بلند ایران است و بر اساس پژوهش‌های نویسنده تاکنون پژوهشی در زمینه توسعه کالبدی در این شهر ثبت نشده است. از این‌رو مکان‌یابی و

ارزیابی توسعه این شهر که از هر لحاظ طبیعی و انسانی مقرون به صرفه باشد؛ با استفاده از روش‌ها و تکنیک‌های جدید ضروری است.

این پژوهش با رویکرد کمی و تحلیلی، توسعه کالبدی شهر خوانسار را مورد واکاوی قرار داده و با لحاظ کردن پتانسیل‌ها و تنگناهای منطقه مطالعاتی، به پهنه‌بندی آن خواهد پرداخت تا روند مناسب گسترش شهر را به منظور پیشگیری از خطرات و مشکلات احتمالی در آینده مشخص کند. بدین منظور که از ساخت‌وساز تأسیسات شهری در مناطق پرخطر و اراضی با ارزش از نظر زیست‌محیطی و اقتصادی، جلوگیری به عمل آید و در راستای این هدف نیز، شهر به سمت و سوی توسعه پایدار نیل خواهد کرد. همچنین با توجه به هدف فوق در یابد که: کدامیک از عوامل طبیعی و ژئومورفولوژیکی نقش مؤثرتری در محدودیت توسعه شهر خوانسار دارند؟ نواحی مناسب برای توسعه فیزیکی آبی شهر خوانسار در کجا و بر روی چه لند فرم‌هایی قرار دارند؟ با توجه به بررسی‌های اولیه در پاسخ به سؤال اول می‌توان این فرضیه را ارائه کرد «مهم‌ترین عوامل طبیعی محدود کننده در توسعه فیزیکی شهر خوانسار توپوگرافی و کاربری زمین می‌باشند». همچنین در پاسخ به سؤال دو نیز، این فرضیه را می‌توان مطرح کرد: «مناسب‌ترین نواحی برای توسعه فیزیکی آینده شهر در بخش‌های شمالی قرار دارند که شامل دشت دامنه‌ای و واریزه‌ها هستند».

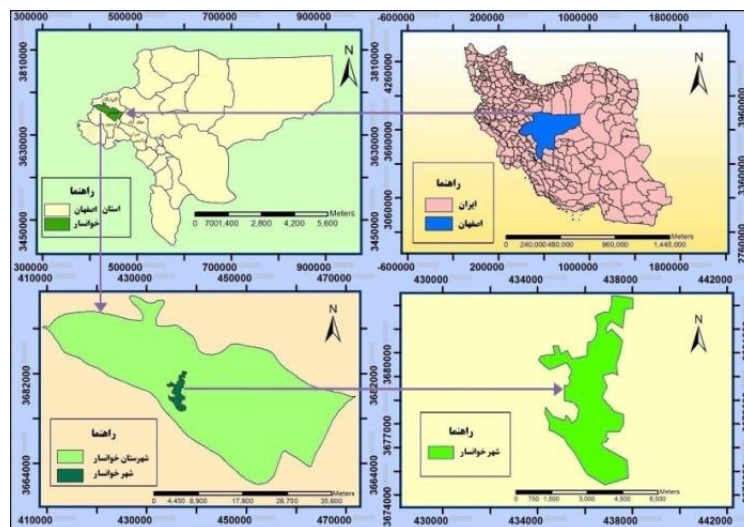
مبانی نظری

در رابطه با پیشینه پژوهش می‌توان به مطالعات فراوان در ایران و جهان، در زمینه توسعه کالبدی شهر اشاره کرد. برای نمونه فرد (۲۰۰۹: ۱۴۲-۱۴۶) به نقش علم زمین‌شناسی و گردآوری و تولید داده‌های زمین به صورت نقشه‌های متنوع و استفاده از آن‌ها در ارزیابی‌های محیطی تأکید داشته و نیز بررسی و سنجش مخاطرات زیست‌محیطی را با استفاده از روش‌های گوناگون همچون اندازه‌گیری‌های کنترل شده تا سیستم‌های هشدار دهنده به منزله احیا و حفاظت مناطق شهری در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های محیطی ضروری دانسته است. دیاز و همکاران (۲۰۱۵: ۳۸۵-۳۷۶) به شهر ساریو واقع در یوگسلاوی سابق و قرار گرفتن این شهر در محیط کارست توجه داشتند و اگر چه سیاست‌های توسعه شهری در ساریو را با نظارت کارشناسان بین‌المللی دانستند؛ اما جهت توسعه این شهر را به سمت مناطق نامناسب ارزیابی کرده‌اند. همچنین عوامل محدود کننده طبیعی مانند توپوگرافی را در توسعه شهر بسیار مهم دانستند و به تجزیه و تحلیل ساختارهای ژئومورفولوژیکی و خطرات ناشی از آن پرداختند ضمن اینکه به توسعه شهر در محیط امن و پایدار بسیار تأکید داشتند. باز و همکاران (۲۰۰۹: ۱۲۸-۱۴۰) ساختارهای طبیعی پرخطر و دالان‌های اکولوژیکی که ممکن است محدود کننده توسعه مادر شهر استامبول باشند را با استفاده از برنامه GIS مشخص کرده‌اند. بادرلُس و همکاران (۲۰۱۲: ۵۳۷-۵۴۸) شاخص‌های اقتصادی و اجتماعی را در ارزیابی توسعه شهری کافی نمی‌دانند. عوامل محدود کننده‌ای همچون مخاطرات طبیعی را با تأکید بر شاخص‌های ژئولوژی و ژئومورفولوژی در توسعه منطقه تریکالا در یونان مطرح کردند. سون و همکاران (۲۰۱۳: ۴۴۹-۴۶۳) به گسترش فضایی کلان‌شهرهای کشورهای در حال توسعه و

رشد بی سابقه آن‌ها در سال‌های اخیر اشاره کردند و به شناسایی و تحلیل مشکلات و چالش‌ها در برنامه‌ریزی و مدیریت سکونتگاه‌های شهری به‌منزله دستیابی به توسعه پایدار در محدوده تیانجین واقع در کشور چین پرداختند. تورنبوش (۲۰۱۵: ۳۵۰-۳۵۳) به بررسی کلی چشم‌اندازهای اصلی و موضوعات رایج در ژئومورفولوژی پرداخته و به فرایندهای طبیعی و تأثیر آن در تغییر ساختارهای انسانی اشاره داشته است. اسکیلودیمو و همکاران (۲۰۱۶: ۱۹۷-۲۰۴). وضعیت زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی و چگونگی جریان نهرها، خشک شدن تالاب‌ها و مرداب‌ها، حذف پوشش گیاهی و شبکه‌های تخلیه ناقص، قرارگیری سازه‌های شهری در حواشی رودخانه و مداخلات انسانی را به‌عنوان عوامل اصلی در بروز سیلاب‌های مخرب در سال‌های اخیر معرفی کردند. همچنین مکان‌های آسیب‌پذیر از نظر وقوع سیلاب در شهر ساحلی آتیک واقع در یونان را با استفاده از GIS بررسی کردند انصاری لاری و همکاران (۱۳۸۹: ۱-۱۶) برخی مناطق ایلام را به سبب قرار گرفتن در معرض فرایندهای دامنه‌ای، فرونشست زمین و همچنین امکان وقوع فرسایش، برای توسعه فیزیکی نامناسب ارزیابی نمودند. حسینی و همکاران (۱۳۹۰: ۷۲-۵۵) برخی محدودیت‌های فیزیکی شهر رشت همانند زمین‌های باتلاقی و زراعی و جنگل و... را شناسایی کردند. همچنین جهت حداقل آسیب به منابع طبیعی و حفظ زیستگاه‌های جانداران و مرداب‌ها، بهترین مناطق برای توسعه شهر را، با استفاده از مدل AHP و روش رتبه‌ای، ارزیابی کردند. زنگی‌آبادی و همکاران (۱۳۹۴: ۲۳-۴۲) به بررسی و نقد روند توسعه فیزیکی شهر کرمان در ادوار مختلف پرداختند و به پراکندگی الگوی نظام منطقه بندی این شهر اشاره داشتند و به‌منظور بهبود و جلوگیری از پراکندگی توسعه شهر به ارائه راهکارهایی از جمله ایجاد کمربند سبز در اطراف شهر و محدود کردن شهر به محدوده کنونی و همچنین به افزایش رشد عمودی شهر به دلیل تراکم پایین و توزیع نامناسب جمعیت، اشاره داشتند.

در زمینه ارتباط ژئومورفولوژی با شهر و مدیریت محیط می‌توان نظریه و دیدگاه‌هایی را مطرح کرد از جمله اینکه: زمین مانند بستری است که این بستر یکنواخت نیست، ناهمواری‌ها و عوارضی بر روی آن وجود دارد که شکل و چهره زمین را متنوع می‌کنند. قلمرو این اشکال در سراسر زمین بسیار گوناگون می‌باشند و شهر نیز بر روی این بستر قرار گرفته است. شهر همانند یک سیستم است که از عوامل طبیعی مانند کوه، دشت و ...؛ همچنین عوامل دست‌ساخته انسان مانند جاده، ساختمان و... تشکیل شده که این عناصر پویا بوده و باهم ارتباط متقابل دارند. (حسینی، ۱۳۹۲: ۲۶). گروهی از انسان‌ها برای ایفای نقش خود همانند سکونت و رفت و آمد و عملکردهای گوناگون بر روی یک مکان در قالب فضای شهری استقرار می‌یابند و پدیده‌هایی را بر روی آن به وجود می‌آورند تا بتوانند در آن زندگی کنند. این‌رو شهر همانند یک اکوسیستم پیچیده عمل می‌کند و مثل یک موجود زنده در حال رشد و تحول می‌باشد یکی از مهم‌ترین وظایف ژئومورفولوگ‌ها شناسایی پدیده‌ها و اشکال بر روی زمین است. به همان میزان که برجستگی‌ها و فرورفتگی‌های زمین از نگاه دیگران عادی و گذرا است؛ از دیدگاه ژئومورفولوگ‌ها بسیار حائز اهمیت می‌باشد. نگرش آن‌ها نسبت به زمین شکل‌ها و فرآیندهای زمین بسیار خاص بوده و از بینش و درک عمیقی برخوردارند؛ زیرا برنامه‌ریزی بر همین اساس بر روی کیفیت زندگی و رفاه انسان بسیار تأثیرگذار است. از این‌رو آن‌ها با توجه به ویژگی‌ها و کاربرد این اشکال،

می‌توانند محیط‌های ویژه با کارکردهای متفاوت ایجاد کنند. در واقع هدف این گروه از متخصصان، استفاده بهینه از توانایی بالقوه زمین به منظور ایجاد مکان‌هایی با کارایی بهتر و ثبات بیشتر است. این گروه به بررسی تغییر فرم‌ها و فرآیندها و روابط علی و معلولی بین آن‌ها در قالب فضا و زمان مشخص می‌پردازند. همچنین به ارتباط این عناصر با علوم دیگر به صورت یک چهارچوب سامان یافته پرداخته و آن‌ها را تجزیه و تحلیل کرده و سپس بر اساس آن آینده‌نگری و برنامه‌ریزی کنند.



مأخذ: نگارندگان

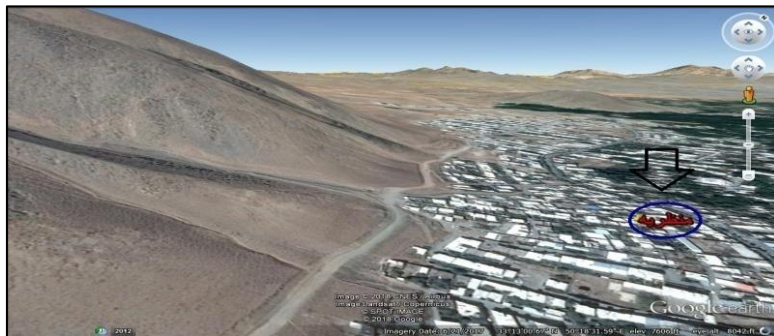
شکل ۱: محدوده شهر خوانسار

منطقه مورد مطالعه

شهرستان خوانسار بین شهرستان‌های گلپایگان و فریدن، نجف‌آباد، تیران و کرون و بر سر راه اصفهان به گلپایگان قرار گرفته است (جعفری، ۱۳۸۴: ۴۸۲). این ناحیه جزء بخش مرکزی پیش کوه‌های زاگرس بوده و در امتداد رشته کوه‌های جنوب غربی- شمال شرقی واقع شده است. این ارتفاعات از نظر زمین‌شناسی، از آهک‌های کرتاسه و شیست‌های هوا زده ژوراسیک تشکیل شده و نیز، دارای فرسایش کارستی است. در اثر نفوذ نزولات جوی در شکاف‌های آهکی، اشکال مختلف ژئومورفولوژیکی همانند چاله‌ها و غارها و دره‌های تنگ و عمیق به وجود آمده‌اند. به علت انباشتگی این آب‌ها، چشمه‌هایی از نقاط کم مقاوم‌تر، به‌طور تدریجی ظاهر شده‌اند. به‌طور کلی علت وجودی شهر خوانسار را چشمه‌های متعدد دانسته‌اند که به دو دسته تقسیم می‌شوند: ۱- چشمه‌های آهکی که بیشتر در ارتفاعات و پای کوه‌ها وجود دارند. ۲- چشمه‌های آبرفتی واقع در کف دره که بیشتر بر روی آبرفت‌های رودخانه قرار دارند. فعالیت آب‌های جاری در بیشتر نقاط به تدریج ارتفاعات مرکزی در بین دره خوانسار را تخریب کرده‌اند. لایه‌های آبرفتی به دلیل محدودیت وسعت دره خوانسار، چندان گسترش نیافته‌اند. به‌طور کلی با پیشروی از شمال و شمال شرقی به سمت مرکز و جنوب این دره، ضخامت آبرفت‌ها کمتر شده؛ بنابراین به دلیل کمی ضخامت این آبرفت‌ها و بالا بودن سنگ شیستی کف دره و

نفوذناپذیر بودن آن، سطح آب زیرزمینی به‌ویژه در قسمت‌های جنوبی دره بسیار بالاست. به‌طوری که نزدیکی این آب‌ها نسبت به سطح زمین، دفع فاضلاب شهری را با مشکل مواجه کرده است. همچنین وقوع سیلاب‌های ویران‌گر در سال‌های ۱۳۳۵ و ۱۳۶۶ و در پی آن صدمات بسیار شدید به شهر، منجر به کاهش جمعیت در سال‌های گذشته شده که این مسئله در آن زمان مانعی برای رونق و توسعه این شهر به شمار می‌رفته است (میرمحمدی، ۱۳۷۲: ۱۹، ۳۱، ۳۵، ۴۰، ۴۵، ۶۲، ۶۳، ۶۴).

آثار لغزش و ریزش و سولی فلکسیون در دامنه‌های ارتفاعات خوانسار وجود دارند. به دلیل شیب زیاد و انباشتگی برف، حرکت بهمن‌های بزرگ و خطرناک به سمت ارتفاعات پایین و دره‌ها نیز در زمستان قابل مشاهده است. واقع شدن سکونتگاه‌ها در این دامنه‌ها خطرات ناشی از سقوط بهمن را دوچندان کرده است. بزرگ‌ترین و خطرناک‌ترین و پر خسارت‌ترین بهمن در سال ۱۳۵۸ در منطقه منظره خوانسار، بر اثر حرکت بهمن عظیمی از کوه قبله یا سول به سمت مناطق مسکونی واقع در دامنه این کوه صورت گرفته است (میرمحمدی، ۱۳۷۲: ۳۶۶۵).



مأخذ: نگارندگان

شکل ۲: منطقه منظره در دامنه‌های پرشیب جنوب غربی خوانسار با استفاده از گوگل ارث

داده‌ها و روش‌ها

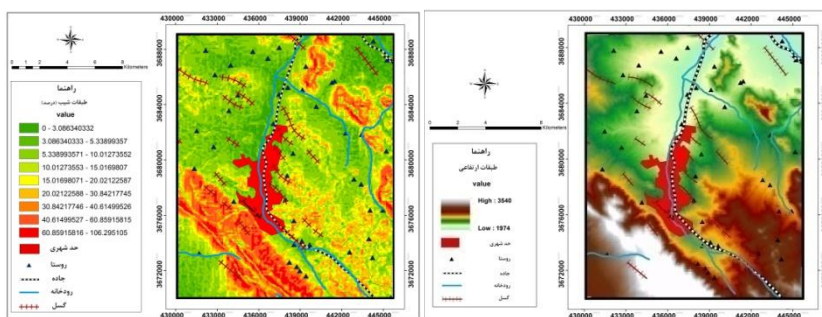
این پژوهش از نوع کاربردی می‌باشد. روش بکار گرفته شده استفاده از منابع کتابخانه‌ای و اینترنتی، همچنین مشاهده میدانی می‌باشد. علاوه بر آن از نقشه و مدل رقومی ارتفاعی ایران (DEM)^۱ با پیکسل سایز ۹۰ متر، تعداد مهمی از لایه‌های طبیعی و انسانی جهت بررسی توسعه فیزیکی شهر استخراج شده‌اند. سپس این لایه‌ها با در نظر گرفتن سیستم مختصات جغرافیایی متریک (UTM)^۲، زمین مرجع گردیدند؛ بنابراین نقشه‌ها به‌عنوان لایه‌های قابل استفاده در محیط (ArcGIS) برای تحلیل به نقشه‌های معیار تبدیل شدند. پس از آماده‌سازی تمام نقشه‌ها و عمل فازی سازی بر روی هریک از آن‌ها، یک نقشه نهایی از تلفیق تمام لایه‌ها به دست آمد. همچنین از تصاویر ماهواره‌ای (Google Earth) به‌منظور تطبیق محدوده مطالعاتی با عوارض سطح زمین و همچنین ترسیم حد شهری نیز، استفاده شده است.

4. Digital Elevation Model

5. Universal Transverse Mercator

یافته‌ها

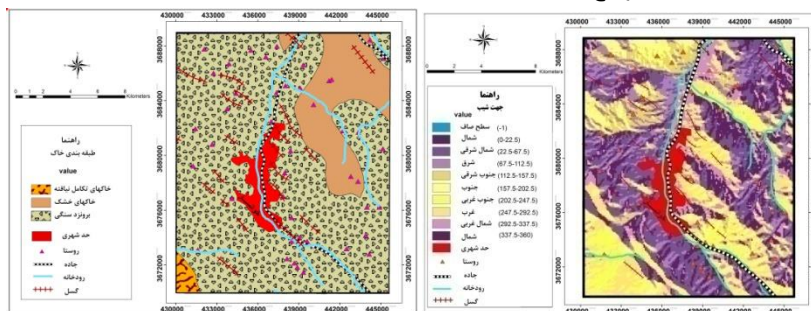
به‌منظور بررسی و شناسایی عوامل مؤثر در مکان‌یابی مناطق مستعد از نظر توسعه شهری در محدوده مطالعاتی، از ۱۰ پارامتر که شامل ارتفاع، شیب زمین، جهت شیب، نوع خاک، زمین‌شناسی، کاربری زمین، فاصله از خطوط گسلی، فاصله از آبراهه، فاصله از راه و فاصله از نقاط روستایی استفاده شده است. ابتدا باید استاندارد سازی لایه‌ها صورت بگیرد تا قابلیت استفاده در مدل فازی را داشته باشند. از لایه راقومی ارتفاعی نقشه شیب و جهت شیب استخراج گردید. لایه‌های وکتوری همچون شبکه‌های آب، راه، گسل، نقاط روستایی و همچنین لایه‌های پلی‌گونی همانند جنس زمین و خاک، کاربری زمین به لایه‌های رستری تبدیل شدند.



مأخذ: نگارندگان

شکل ۴: نقشه شیب

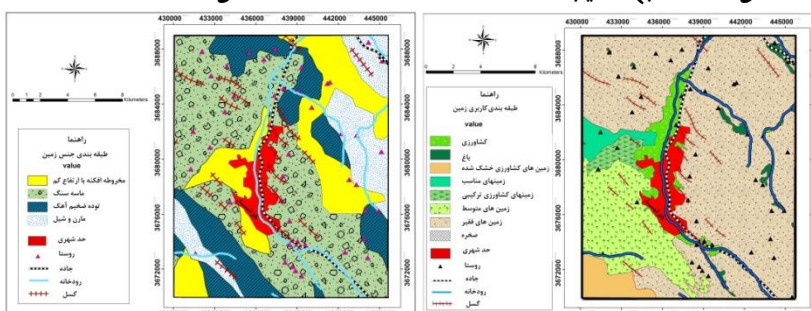
شکل ۳: نقشه ارتفاع



مأخذ: نگارندگان

شکل ۶: نقشه خاک

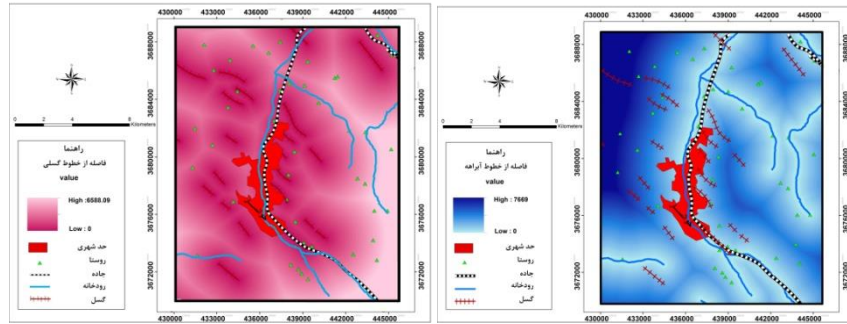
شکل ۵: نقشه جهت شیب



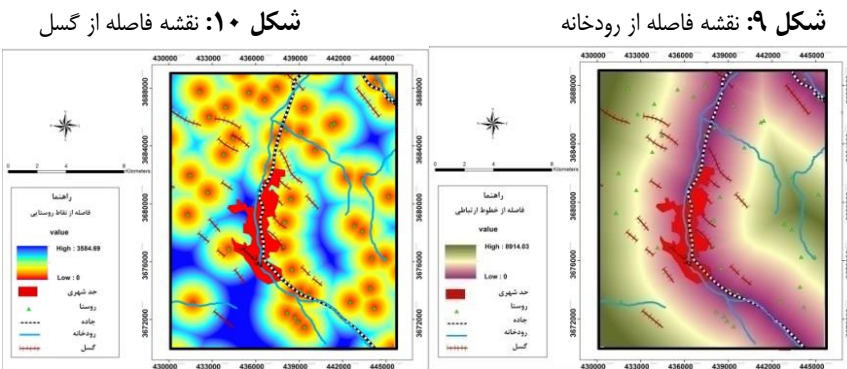
مأخذ: نگارندگان

شکل ۸: نقشه زمین‌شناسی

شکل ۷: نقشه کاربری زمین



مأخذ: نگارندگان



مأخذ: نگارندگان

شکل ۱۲: نقشه فاصله از روستا

شکل ۱۱: نقشه فاصله از جاده

روش فازی ۱

بعد از آماده‌سازی تمام نقشه‌ها به صورت رستری، برای هر یک از آن‌ها عضویت فازی تعیین شد. مقادیری که برای هر یک از لایه‌ها تعریف شد؛ دامنه‌ای از اعداد بین صفر تا یک می‌باشند. بدین معنی که در هر لایه، مقادیر هر چه به عدد یک نزدیک‌تر باشند؛ پیکسل‌ها دارای ارزش بیشتری می‌شوند و هرچه به عدد صفر تمایل پیدا کنند؛ پیکسل‌ها دارای ارزش کمتری خواهند شد؛ بنابراین بر اساس نظر کارشناسی، توابع مخصوص با توجه به اهمیت ارزشی هر یک از معیارها ترسیم شدند. برای لایه گسل تابع لارج ۲ و برای لایه‌های ارتفاع، شیب، رودخانه، جاده، روستا، خاک، جنس زمین و کاربری زمین تابع اسمال^۳ تعیین شد و برای لایه فاصله از رودخانه، تابع زنگوله‌ای^۴ بر اساس فرمول مربوطه رسم شد.

بررسی‌های توپوگرافیک برای بسیاری از مسائل از جمله نحوه استقرار سکونتگاه‌ها و ارائه خدمات شهری، تعیین مسیر فاضلاب شهری، همچنین امور حفاظت خاک و آبخیزداری، زیبایی شهر، اهمیت شایانی دارد. در ادامه به تشریح هر یک از عوامل مؤثر در توسعه شهر پرداخته می‌شود.

ارتفاع بر روی عوامل اقلیمی نظیر دما، بارش، تبخیر، تأثیرگذار است. با توجه به اینکه شهر خوانسار جزء مناطق مرتفع ایران است. از این‌رو دارای زمستان‌های بسیار سرد می‌باشد و ساخت‌وساز در ارتفاعات زیاد به علت بارش شدیدتر و

- 1-fuzzy
- 2-large
- 3-small
- 4-Gaussian

برودت هوا می‌تواند سبب یخ بستگی معابر ولوله‌های آب و فاضلاب شده که این عامل خدمات‌رسانی به شهروندان را با مشکل مواجه می‌کند. بر این اساس، MID POINT یعنی آستانه ۲۰۰۰ متر تعیین شد؛ بدین منظور که ارتفاعات بیش از این مقدار برای استقرار سکونتگاه‌ها مناسب نیستند.

شیب همواره به‌عنوان یکی از فاکتورهای اصلی در طراحی فضای شهری مورد توجه بوده است. در شیب‌های نزدیک به صفر، دفع فاضلاب مشکل‌آفرین بوده و در صورت بالا بودن آب زیرزمینی، زمینه را برای آلودگی آب‌ها و همچنین اشباع شدن منطقه فراهم می‌کند. در شیب‌های زیاد هم به دلیل خطرات ناشی از حرکات دامنه‌ای، دشواری در حمل و نقل و اختلال در احداث بناها، هزینه ساخت و ساز بیشتر و قیمت زمین ارزان‌تر است. معمولاً شیب‌های مناسب برای شهرسازی بین ۳ تا ۱۰ درصد می‌باشند. در این منطقه شیب‌های بیش از ۲۰ درصد نامناسب تشخیص داده شده‌اند.

جهت شیب بر میزان دریافت نور آفتاب و تعیین مسیر خیابان‌ها و لوله‌های آب و گاز نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند. بدین معنی که میزان جذب انرژی خورشیدی می‌تواند بر شرایط ماندگاری رطوبت و پوشش گیاهی، هوازگی سنگ‌ها، نوع حرکات دامنه‌ای بسیار تأثیرگذار باشد (صفاری و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۹-۳۲). با توجه به حاکمیت آب‌وهوای کوهستانی در سطح منطقه و به دنبال آن تغییرات درجه حرارت هوا بخصوص در فصول سرد، درجات شیب‌های شمال و شرق نیمکره شمالی زمین به دلیل دریافت تابش کمتر و دیر آب شدن برف، احتمال یخ‌زدگی لوله‌های آب و فاضلاب و معابر بیشتر است. این مسئله می‌تواند در خدمات‌رسانی وقفه ایجاد کند. از این‌رو به‌عنوان بدترین جهت‌های شیب در نظر گرفته شده‌اند. در جهت شیب‌های جنوب و جنوب غربی به دلیل دریافت تابش بیشتر و در نتیجه ذوب سریع‌تر برف، مناطق خشک‌تری تشکیل می‌شوند و به‌عنوان بهترین جهت شناسایی شده‌اند. نقشه جهت شیب با استفاده از نرم‌افزار ژئوماتیک^۵ فازی شد.

نقشه خاک، برون‌زد سنگی از بدترین مناطق برای شهرسازی به شمار می‌آیند؛ زیرا که نمی‌توان در توده سنگ، ساختمان بنا کرد. جدول ۱ برحسب اهمیت نوع خاک، رتبه‌بندی شده است.

جدول ۱: کدبندی برحسب خاک

جنس خاک	ارزش‌گذاری بر اساس کد
خاک‌های تکامل نیافته	۱
خاک خشک	۲
برون‌زدگی سنگی	۳

مأخذ: نگارندگان

پوشش گیاهی به طور مستقیم و غیر مستقیم در سلامت و آسایش شهروندان تأثیرگذار است. گیاهان به عنوان عوامل زنده و طبیعی در ساختار مرده و مصنوعی شهر، همانند یک شاهرگ حیاتی عمل کرده تا تداوم زندگی در کالبد بی روح و فضای ملال آور شهر برای ساکنین آن امکان پذیر باشد. پوشش گیاهی علاوه بر ارزش اقتصادی فراوان در زیبایی و ایجاد طراوت و همین طور کاهش عوامل نامطلوب نظیر آلودگی های صوتی و تصویری و اثرات منفی جزیره گرمایی شهر که متأثر از سبک معماری فضای شهری و ... است؛ بسیار تأثیرگذار می باشد. گیاهان به عنوان ریه های شهر، با تولید اکسیژن و جذب آلاینده های هوا در تلطیف و تعادل دما و رطوبت در محیط شهری نقش بسیار مهمی را عهده دار هستند. عملکرد آن ها به عنوان فیلترهای سبز در کاهش اشعه خیره کننده و مضر خورشید و همچنین نورهای مصنوعی در شب که ممکن است باعث بروز تصادفات جاده ای شوند بسیار کارساز است. همچنین به عنوان سدی در برابر حوادث طبیعی همچون باد و سیلاب عمل کرده و با کاهش سرعت آن ها مانع از گسترش و صدمات ناشی از آن ها در شهر می شوند و نیز به ریزش های جوی فرصت نفوذ به داخل زمین را داده تا از جاری شدن رواناب ها در محیط شهری جلوگیری کنند و زمینه را برای تشکیل سفره آب های زیرزمینی فراهم کنند و مانع از فرسایش خاک و نابودی اکوسیستم شوند؛ بنابراین به عنوان یک عامل جدایی ناپذیر از شهر تلقی می شوند. از این رو به منزله حفظ این اراضی با ارزش در کدگذاری کاربری اراضی، زمین های کشاورزی و باغات محیط های نامساعدی برای ایجاد سکونتگاه ها در نظر گرفته شده اند. در جدول ۲ زمین های مساعد شهرسازی به ترتیب اهمیت نشان داده شده اند.

جدول ۲: کدبندی برحسب کاربری زمین

کاربری زمین	ارزش گذاری بر اساس کد
زمین های فقیر	۱
زمین های متوسط	۲
زمین های خوب	۳
زمین های کشاورزی - ترکیبی	۴
باغ	۵
زمین های خشک و کشاورزی	۶
صخره	۷

مأخذ: نگارندگان

ویژگی های **سنگ** بستری که شهر بر روی آن بنا شده است، وضعیت ژئومورفولوژیکی خاصی را ایجاد می کند و شهرهایی که بر روی آن ها احداث می شوند؛ شرایط خاصی را بر سنگ تحمیل می کنند. ویژگی های سنگ و اثرپذیری آن توسط فرآیندهای شهری تغییرات زیادی را در رخنمون سطحی زمین و شهر، به وجود می آورد. بر اثر تجزیه و هوازدگی، مقاومت سنگ بکر کاهش می یابد. در مقابل، ویژگی های سنگ به تدریج تغییر می کند و با این تغییر ویژگی شهر نیز تغییر می یابد (مقیم، ۱۳۸۸، ۱۵۵، به نقل از حسین زاده و پناهی، ۱۳۹۴: ۱۵-۲۸) از نظر زمین شناسی زمین های مارن و شیل سست می باشند و در برابر مخاطرات طبیعی همچون فشار ناشی از زلزله مقاومت ضعیفی

دارند و از زمین‌های بسیار نامناسبی بشمار می‌روند. در برخی بخش‌های خوانسار به دلیل قرار گرفتن زمین‌های آهکی در کنار منابع آبی، احتمال فرونشست زمین و پیدایش اشکالی نظیر فرو چاله‌های کارست و حفره‌های ناشی از انحلال وجود دارد؛ بنابراین این مکان‌ها نامناسب تشخیص داده شده‌اند. در مقابل مخروطه افکنه‌ها به علت شیب کم، نفوذپذیری و همچنین تشکیل سفره آب‌های زیرزمینی دارای قابلیت بسیار مناسبی می‌باشند و از بهترین زمین‌ها برای شهرسازی بشمار می‌روند. در رتبه بعد هم ماسه‌سنگ است که دارای پایداری مناسب می‌باشد. جدول ۳ رتبه‌بندی بر اساس جنس زمین را نشان می‌دهد.

جدول ۳: کدبندی برحسب جنس سنگ

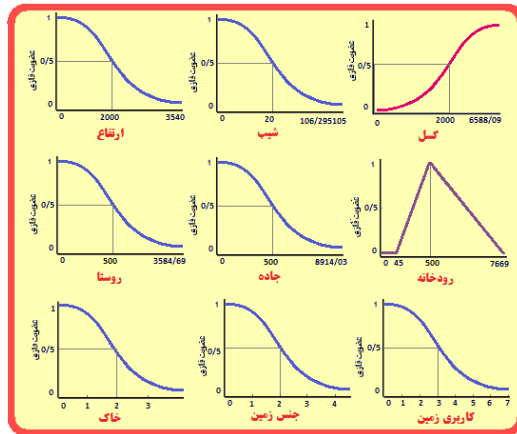
جنس زمین	ارزش‌گذاری بر اساس کد
مخروط افکنه کم ارتفاع و رسوبات پادگانه	۱
ماسه‌سنگ	۲
آهک توده‌ای ضخیم	۳
مارن و شیل	۴

مأخذ: نگارندگان

در نظر گرفتن حریم یا فاصله از گسل در توسعه شهر حائز اهمیت می‌باشد. گسل‌ها کانون خطر آفرین از نظر زلزله‌شناسی محسوب می‌شوند و تأسیسات شهری هر چقدر از گسل بیشتر فاصله داشته باشند از نظر امنیتی مناسب‌ترند؛ بنابراین فواصل بیش از ۲۰۰۰ متر جهت ساخت‌وساز متناسب می‌باشند.

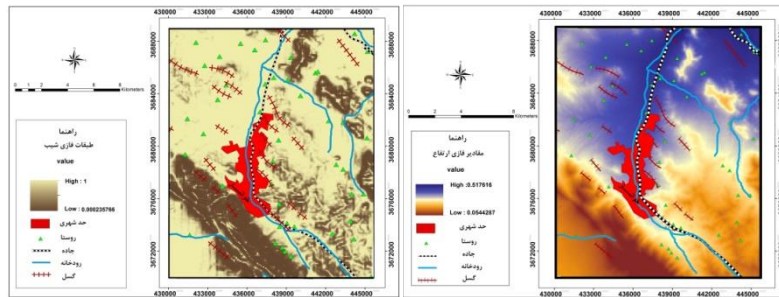
رودخانه خوانسار به‌عنوان یکی از عناصر تأثیرگذار در ساختار فضایی شهر بوده و از بافت مرکزی شهر عبور می‌کند و تاکنون یک عامل طبیعی برای جذب جمعیت در این شهر بوده است. از طرفی نزدیکی بیش از حد و عدم رعایت حریم فاصله از رودخانه به دلیل طغیان آن بسیار خطرناک می‌باشد از این‌رو به‌منظور جلوگیری از آسیب‌های احتمالی به محیط شهر، فواصل بین ۴۵ تا ۵۰۰ متر برای نقشه رودخانه دارای تناسب خوبی می‌باشند.

دسترسی سریع به شبکه‌های ارتباطی یکی از پارامترهای مهم در توسعه شهری محسوب می‌شود. علاوه بر اینکه حمل و نقل به نقاط دیگر شهری از طریق جاده میسر است. ارتباط شهر با روستاهای اطراف نیز از طریق دسترسی سریع‌تر به جاده امکان‌پذیر است؛ بنابراین فواصل بیش از ۵۰۰ متر نامناسب محسوب شده ا



مأخذ: نگارندگان

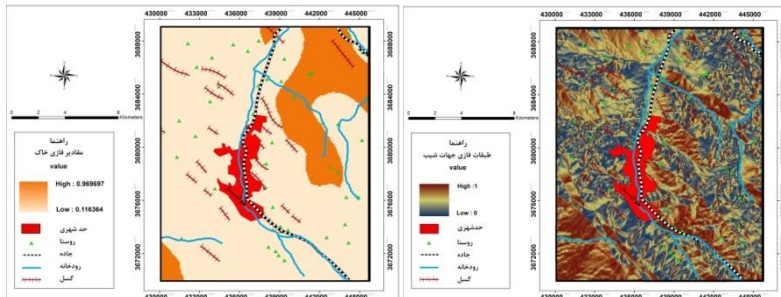
شکل ۱۳: توابع استفاده شده برای لایه‌های فازی



مأخذ: نگارندگان

شکل ۱۴: نقشه فازی ارتفاع

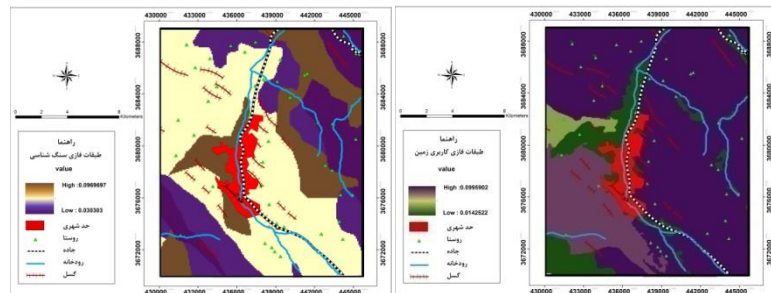
شکل ۱۵: نقشه فازی شیب



مأخذ: نگارندگان

شکل ۱۶: نقشه فازی جهت شیب

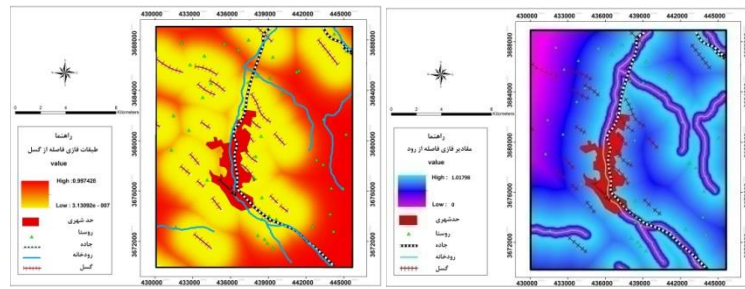
شکل ۱۷: نقشه فازی خاک



مأخذ: نگارندگان

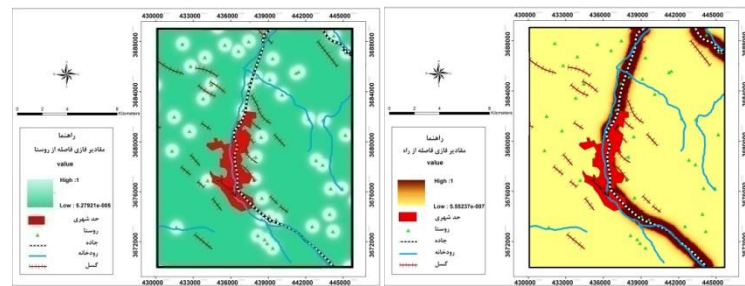
شکل ۱۸: نقشه فازی کاربری زمین

شکل ۱۹: نقشه فازی زمین شناسی



مأخذ: نگارندگان

شکل ۲۱: نقشه فازی گسل



مأخذ: نگارندگان

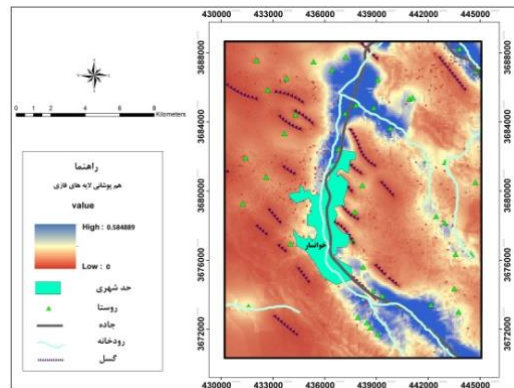
شکل ۲۰: نقشه فازی رودخانه

شکل ۲۳: نقشه فازی روستا

شکل ۲۲: نقشه فازی جاده

نقش عملگرهای فازی در ترکیب لایه‌های اطلاعاتی

پس از فازی سازی تمام نقشه‌ها و مشخص کردن نقاط مثبت و منفی در محدوده مورد مطالعه، روی هم گذاری لایه‌ها صورت گرفت. با توجه به اینکه در مدل فازی عملگرهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. از عملگرهای مهم مدل منطقی فازی می‌توان به عملگر ضرب فازی (Product)، جمع فازی (Sum)، گامای فازی ((Gamma اشاره کرد که با استفاده از آن‌ها ترکیب نقشه‌ها صورت می‌گیرد. در عملگر ضرب، ترکیب عوامل اثر کاهشی خواهد داشت. به عبارتی عوامل همدیگر را ضعیف می‌کنند، بنابراین مقادیر عضویت فازی در نقشه خروجی کوچک شده و اعداد به سمت صفر میل می‌کنند. در نتیجه تعداد پیکسل‌های بیشتری در کلاس بد قرار می‌گیرند. به همین دلیل این اپراتور حساسیت بالایی در مکان‌یابی ایفا می‌کند. در مقابل، در عملگر جمع، ترکیب عوامل اثر افزایشی خواهد داشت؛ به عبارت دیگر عوامل همدیگر را تقویت می‌کنند. در نتیجه مقادیر عضویت فازی در نقشه خروجی بزرگ شده و ارزش پیکسل‌ها به سمت یک میل می‌کنند. به همین دلیل در نقشه خروجی تعداد پیکسل‌های زیادتری در کلاس خوب قرار می‌گیرند. از این‌رو برخلاف عملگر ضرب، این عملگر حساسیت پایینی را در مکان‌یابی ایفا می‌کند. به منظور تعدیل سازی این دو، عملگر دیگری به نام گامای فازی تعریف می‌شود که حد فاصل بین آن‌ها می‌باشد؛ در واقع مقادیر ایجاد شده در نقشه خروجی دارای سازگاری قابل انعطاف میان گرایش‌های کاهشی ضرب و گرایش‌های افزایشی جمع فازی است (پهستی فرو همکاران، ۱۳۸۹: ۵۸۷، به نقل از فاضل‌نیا، ۱۳۹۱: ۱۴۹). بنابراین بر اساس نظر کارشناسی، مقادیر گامای ۰/۹ برای آن تعریف شد، زیرا نتیجه را به واقعیت نزدیک‌تر خواهد کرد.

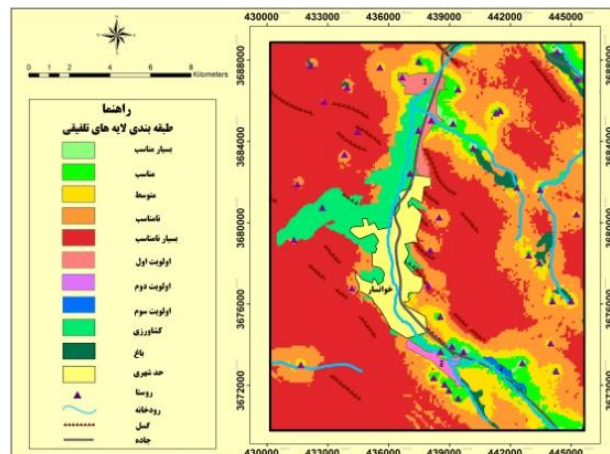


مأخذ: نگارندگان

شکل ۲۴: تلفیق نقشه‌های فازی

بحث

با توجه به اینکه این مدل یکی از تکنیک‌های مناسب برای ارزیابی زمین می‌باشد و از طرفی هر روشی ممکن است برای ارزیابی دقیق‌تر نیاز به بررسی یا اصلاحاتی مجدد داشته باشد؛ برای مثال احتمال دارد که مناطق معین شده از نظر بیشتر معیارها مناسب باشند ولی از نظر یک معیار برجسته و مهم‌تر در توسعه شهری، مناسب نباشند؛ بنابراین برای رفع این مشکل و رسیدن به نتایج دقیق‌تر، مقایسه‌ای بر پایه نقشه تلفیقی و برخی لایه‌های اطلاعاتی مهم‌تر همانند شیب و کاربری زمین و... صورت گرفت. در مرحله آخر، یک نقشه نهایی از مناطق مساعد برای توسعه شهری به دست آمد. این مناطق به صورت اولویت‌های رنگی در شکل ۲۵ به نمایش در آمدند.



مأخذ: نگارندگان

شکل ۲۵: نقشه پهنه‌بندی نقشه نهایی و قرارگیری لایه‌های مختلف

ارزیابی پهنه نهایی و شناسایی مناطق مستعد شهری از نظر توسعه کالبدی

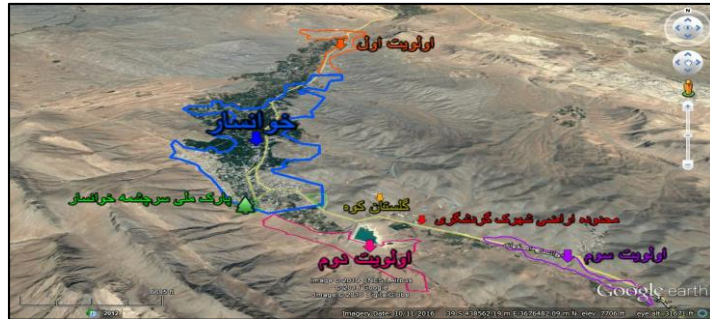
مجموع کل مساحت محدوده مورد مطالعه ۲۸۹ کیلومترمربع است که از این مقدار فقط حدود ۷ درصد برابر با مساحت حدود ۲۰ کیلومترمربع مناسب تشخیص داده شده است. همان‌طور که در شکل فوق مشاهده می‌شود بیشتر مناطق

ارزیابی شده برای توسعه فیزیکی نامناسب تشخیص داده شده‌اند و مناطق بهینه نیز، از نظر وسعت به سیارکم و به صورت پراکنده بوده و از نظر مورفولوژی شکل منظمی ندارند که این خود نشان از وجود پستی و بلندی‌ها و پدیده‌های ژئومورفولوژیکی در سطح منطقه می‌باشد که منجر به کمبود زمین و عدم وجود فضای کافی شده است. همین‌طور عواملی دیگر نظیر قرار گرفتن زمین‌های کشاورزی و باغات در بین آن‌ها در گسیختگی این مناطق از یکدیگر، نقش بارزی را ایفا کرده است. از این رو شرایط پیچیده‌ای را برای گسترش شهر فراهم کرده است؛ بنابراین در ارزیابی نهایی، مکان‌های بهینه از نظر توسعه کالبدی آتی شهر خوانسار شامل پهنه‌هایی می‌باشند که اولویت‌های آن‌ها به‌قرار زیر است: اولویت اول، این قسمت در شمال محدوده شهر خوانسار، بر روی دامنه‌های پای کوهی جای گرفته و به شهر متصل می‌باشد و از وسعت زیادتری نسبت به سایر محدوده‌های منتخب برخوردار است. همچنین از نظر بیشتر عوامل طبیعی و ژئومورفولوژیکی همچون ارتفاع و شیب و جنس زمین و فاصله از گسل بخصوص در بخش‌های شمالی آن و نیز عوامل انسانی نظیر دسترسی به جاده اصلی خوانسار و نزدیکی به روستاها در مناسب‌ترین مکان قرار گرفته است. رتبه بعدی در جنوب محدوده شهر واقع شده است. این محدوده در زمین‌های ماسه‌ای و بخش اندکی از آن در مخروط افکنه واقع شده و از نظر بیشتر عوامل نظیر دسترسی به روستاها و جاده و آب‌های سطحی و... نیز، دارای قابلیت مناسبی است؛ بنابراین به دلیل اینکه با فاصله کمی به شهر متصل شده و از وسعت کمتری برخوردار می‌باشد؛ در اولویت دوم جای گرفته است. آخرین محدوده در فاصله حدود ۳ کیلومتری از جنوب شرقی شهر واقع شده که از نظر جنس زمین و جهت شیب و فاصله نسبتاً زیاد از گسل بخصوص در قسمت‌های جنوبی آن، دارای قابلیت نسبتاً مناسبی می‌باشد و به‌عنوان اولویت سوم برای توسعه منفصل و بلند مدت آتی شهر خوانسار جهت ساخت و ساز شهری تشخیص داده شده است.

جدول ۴: اولویت‌بندی و محاسبه مساحت مناطق برحسب نقشه نهایی

پهنه‌بندی تناسب زمین برای گسترش کالبدی شهر خوانسار	مساحت برحسب کیلومتر مربع	مساحت برحسب درصد
بسیار مناسب	۲/۸۲	۰/۹۷
مناسب	۱۷/۱۳	۵/۹۲
متوسط	۳۶/۰۴	۱۲/۴۷
نامناسب	۸۵/۶۸	۲۹/۶۴
بسیار نامناسب	۱۴۷/۳۴	۵۰/۹۸
مجموع	۲۸۹/۰۱	۱۰۰

مآخذ: نگارندگان



مأخذ: نگارندگان

شکل ۲۶: تطبیق مناطق اولویت‌بندی شده بر اساس تصویر گوگل ارث

نتیجه‌گیری

شهر خوانسار دارای وضعیتی خاص از لحاظ ژئومورفولوژیکی می‌باشد. توسعه فیزیکی آن از گذشته تا حال به شدت تحت تأثیر عامل توپوگرافی بوده است. این شهر گسترش خود را در امتداد دره‌ای تنگ که دو طرف آن را ناهمواری‌های مرتفع احاطه کردند؛ ادامه داده و برخی از مناطق مسکونی این منطقه، به علت کمبود فضا بر روی دامنه کوهستان‌ها و سرایشی‌های نسبتاً تند واقع شده‌اند. شیب مناسب در دره مذکور، منجر شده تا تأسیسات شهر در این قسمت و بر روی مناطق حاصلخیز واقع شوند؛ بنابراین اگر این رویه ادامه پیدا کند و شهر در برخی از قسمت‌های شمال و شمال غرب و غرب به صورت متصل توسعه یابد؛ بایستی زمین‌های کشاورزی و باغات از بین بروند تا ساخت و ساز انجام شود که این امر می‌تواند منجر به خطر افتادن منابع طبیعی و انسانی در آینده نه‌چندان دور شود. این پژوهش توسعه شهر را با استفاده از مدل فازی بررسی کرده و سپس نقشه همپوشانی را به ۵ کلاس بسیار عالی تا بسیار بد طبقه‌بندی کرده است. سرانجام در نقشه نهایی، مناطق مناسب بر اساس تطبیق برخی لایه‌های اطلاعاتی شیب و کاربری زمین در ۳ دسته رتبه‌بندی شدند. نتایج به‌دست‌آمده بیانگر این است که مناطق بسیار مناسب برای توسعه، کمترین مساحت و مناطق بسیار نامناسب بیشترین مساحت را به خود اختصاص داده‌اند و این به دلیل توپوگرافی ناهمگون در این منطقه می‌باشد و از ویژگی‌های بارز مناطق کوهستانی است که سبب پراکنش و عدم هماهنگی و پیوستگی این مناطق با یکدیگر شده است. عامل محدود کننده دیگر، گسترش زمین‌های زراعی در داخل شهر می‌باشد که سبب شده آرایش شهر به صورت نامنظم جلوه کند و این از ویژگی‌های باغ شهری این منطقه می‌باشد. به دلیل ترکیب زمین‌های حاصلخیز با شهر، تفکیک این اراضی از یکدیگر، به‌دقت بالایی نیاز دارد. از این‌رو در این پژوهش برای رفع این مشکل و دقت بیشتر، محدوده‌های منتخب با تصاویر ماهواره‌ای گوگل ارث تطبیق داده شده و سپس ترسیم شدند.

پیشنهادها

- به علت قرارگیری شهر خوانسار در حاشیه ارتفاعات و استقرار برخی سکونتگاه‌ها در محلات پرشیب و نیز در مجاورت چشمه‌ها و جویبارها به‌ویژه در ضلع جنوب غربی شهر و همچنین با در نظر گرفتن سابقه وقوع سیلاب‌های مخرب و نیز

حرکات دامنه‌ای همچون بهمن و زمین‌لغزش و خسارات سنگین ناشی از آن‌ها در سال‌های گذشته، توصیه می‌گردد که از احداث هرگونه سازه در مسیر رواناب‌ها و دست‌کاری مسیر آبراهه‌ها و تخریب پوشش گیاهی و درختان بخصوص در این مناطق به‌شدت پرهیز شود و تا حد امکان از کانال‌هایی که دارای عرض و عمق مناسب هستند به‌منظور کاهش شدت جریان و دبی آب در این آبراهه‌ها استفاده شوند تا در معرض سیلاب‌های ناگهانی قرار نگیرند و با انباشتگی رسوبات حاصل از آن در محیط شهری مواجه نشوند. به‌منزله جلوگیری از نابودی منابع طبیعی و پوشش گیاهی می‌بایست صنایع و تأسیسات این شهر در رابطه با کشاورزی و باغداری باشند و با محیط خوانسار سازگاری داشته باشند. به‌طوری که باغ شهر بودن آن را مورد تهدید قرار ندهند؛

● در هنگام ساخت‌وساز توصیه می‌گردد که تأسیسات صنعتی به دلیل عمق نامناسب آبرفت‌ها در مناطق مرکزی و جنوبی تأسیس نگردند؛ زیرا در این مراکز از چاه‌های فاضلاب استفاده می‌گردد و این امر سبب آلودگی در آب‌های زیرزمینی خواهد شد. این در حالی است که اگر این تأسیسات در مراکز شمالی ساخته شوند، احتمال آلودگی آب‌های زیرزمینی به دلیل عمق مناسب آبرفت‌ها کمتر است. علاوه بر آن به دلیل تمرکز اماکن تفریحی، تاریخی در جنوب شهر، پیشنهاد می‌شود که تأسیسات مراکز اقتصادی، تجاری و اداری به علت وسعت کافی و عمق مناسب خاک برای زیرسازی عمیق و همین‌طور جاذبه‌های محیطی کمتر در بخش‌های شمالی شهر صورت گیرد تا از تمرکز تأسیسات شهر در یک مکان توریستی و تفریحی جلوگیری به عمل آید؛

● رودخانه داخل شهر خوانسار و استفاده از آب آن یک فاکتور مطلوب از دیرباز در توسعه شهر مورد توجه بوده است. می‌بایست در هنگام برنامه‌ریزی‌ها، حریم رودخانه اصلی همان‌گونه که در استانداردسازی نقشه فاصله از رود در این پژوهش ارائه شد، مورد توجه واقع شود. ساخت‌وساز در حریم این رودخانه کمتر از ۴۵ متر با توجه به سابقه سیل‌خیزی آن امری درست نیست. پیشنهاد می‌شود فاصله مطلوب بین ۴۵ تا ۵۰۰ متر مدنظر قرار گیرد تا هم دسترسی به منابع آبی آسان باشد و هم سازندهای شهری از طغیان رودخانه محفوظ بمانند؛

● در طرح‌های جامع و تفصیلی برای گسترش آبی شهر به عوامل طبیعی و ژئومورفولوژیکی توجه بیشتر معطوف گردد. همچنین به‌منظور دستیابی به توسعه پایدار پیشنهاد می‌شود که پهنه‌هایی که در این پژوهش ارزیابی شده‌اند مورد توجه مسئولین و برنامه‌ریزان شهری قرار گیرد. اولویت اول از جمله مناطقی است که بسیار حائز اهمیت است؛ زیرا از بیشتر جنبه‌های توسعه شهری دارای قابلیت بسیار مناسبی می‌باشد. از ویژگی‌های برتری این قسمت نسبت به سایر محدوده‌های منتخب این است که علاوه بر اتصال به شهر، دارای وسعت کافی به‌منظور شهرسازی می‌باشد. در اطراف قسمت غرب و جنوب غربی این محدوده چشم‌انداز زمین‌های زراعی می‌باشد که این عامل می‌تواند در جذب جمعیت در این مکان تأثیرگذار باشد. از این‌رو انتظار می‌رود این محدوده توسط مراجع ذیربط اقدام گردد؛

● اولویت دوم به دلیل قابلیت مناسب همچون دسترسی به جاده اصلی و تعداد نسبتاً زیاد روستاها در اطراف آن، برای توسعه شهر مورد توجه مسئولین قرار گیرد. بسیاری از اماکن و جاذبه‌های طبیعی که در این قسمت واقع شده‌اند؛ بسیار قابل توجه

می‌باشند. از جمله اینکه در امتداد غربی آن چشم‌انداز پای کوهی ست. در راستای شرقی نیز، زمین‌های کشاورزی و جنوب آن باغ‌ها موجود است. این منطقه در نزدیکی دریاچه و گلستان کوه که از مکان‌های مهم گردشگری خوانسار هستند، واقع شده و همچنین به اراضی شهرک گردشگری دسترسی دارد و در شمال آن پارک سرچشمه است که به دلیل وجود چشمه‌های متعدد، تأمین‌کننده آب کشاورزی خوانسار محسوب می‌شود. علاوه بر آن وجود جنگل انبوه در دامنه این کوه از مهم‌ترین مراکز تفرجگاهی و استراحتگاهی این شهر به شمار می‌رود. به‌طور کلی این عوامل از امتیازات ویژه این محدوده بشمار می‌روند که در جذب جمعیت در این منطقه بسیار تأثیر گذارند؛

● اولویت سوم که در قسمت جنوب غرب و شمال غربی آن باغات و زمین‌های کشاورزی است؛ دارای قابلیت نسبتاً مناسبی می‌باشد. سهولت دسترسی به اولویت دوم از طریق جاده اصلی خوانسار و نیز دسترسی به اراضی شهرک گردشگری و گلستان کوه به‌عنوان مکانی جاذب از نظر اقلیمی و زیستگاه طبیعی و همچنین آفتاب‌گیری آن به سبب جهت شیب بسیار مناسب از امتیازات این محدوده می‌باشند. از این‌رو پیشنهاد می‌شود به‌منزله جذب توریست و ساکنین، با احداث هر چه بیشتر ساختمان‌های ویلایی، این محدوده را برای توسعه منفصل از شهر در برنامه‌ریزی‌های آینده، مورد توجه قرار داد؛

● به علت وجود برخی زمین‌های کارستی در کنار منابع آبی، وجود سنگ کف نفوذ ناپذیر در نزدیکی سطح زمین و آبرفت‌های کم ضخامت بر روی آن که منجر به بالا آمدن سطح آب‌های زیرزمینی شده؛ استفاده از داده‌ها و نقشه‌های هیدرولوژی در سطح گسترده، برای تشخیص وضعیت کنونی سفره آب‌های زیرزمینی و بررسی سطح ایستابی و ارتفاع آب و همچنین برآورد دوره‌های بازگشت سیلاب در منطقه حائز اهمیت می‌باشد. همچنین برای دستیابی به نتایج کامل‌تر می‌توان از نقشه‌هایی که میزان نفوذ پذیری و عمق خاک را نشان می‌دهند، بهره جست؛

● با توجه به کمی وسعت شهر خوانسار و همین‌طور ویژگی‌های خاص طبیعی و پیچیدگی‌های آن، پیشنهاد می‌شود که از نقشه‌های بزرگ مقیاس به علت کار آبی مؤثرتر و دقیق‌تر، برای ارزیابی این منطقه استفاده شود؛ بنابراین نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی با مقیاس بزرگ‌تر به دلیل نمایش بهتر جزئیات و عوارض زمین، به تجزیه و تحلیل بهتر کمک خواهد کرد؛

● قابلیت پیوند با سیستم اطلاعات جغرافیایی و سرعت در تحلیل محاسبات از مزایای این مدل به شمار می‌رود. همین‌طور مشاهدات میدانی، مقایسه پهنه با تصاویر ماهواره‌ای گوگل ارث در منطقه، دقت بررسی این پژوهش را نشان می‌دهد. همچنین برای امکان‌سنجی گسترش آبی شهر می‌توان از مدل‌های دیگر ارزیابی زمین همچون شبکه‌های عصبی مصنوعی، سلول‌های اتومات و ... ، استفاده کرد.

منابع

- ۱- آر. یو کوک و جی. سی، دور کمپ. (۱۳۷۷): مترجم شاپور گودرزی نژاد، ژئومورفولوژی و مدیریت محیط. جلد ۱. چاپ اول، تهران، سمت.

- ۲- اصغری سراسکانرود، صیاد و صالح اصغری سراسکانرود. (۱۳۸۸): بررسی مشکلات ژئومورفولوژیکی توسعه شهری: مطالعه موردی شهرستان هشتگرد، سپهر (سازمان جغرافیایی)، دوره هجدهم، شماره شصت و نهم، تهران.
- ۳- انصاری لاری، احمد. اسماعیل نجفی و سیده فاطمه نوریخس. (۱۳۹۰): قابلیت‌ها و محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی توسعه فیزیکی شهر ایلام. آمایش محیط، دوره چهارم، شماره پانزدهم، ملایر.
- ۴- جعفری، عباس. (۱۳۸۴): گیتاشناسی ایران، جلد ۳: دایره المعارف جغرافیایی ایران. تهران، چاپ دوم، موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی.
- ۵- حسین زاده، محمد مهدی. رؤیا پناهی. (۱۳۹۴): بررسی محدودیت‌های ژئومورفولوژیک توسعه فیزیکی و مکان‌یابی جهت‌های توسعه آینده شهر سنقر. جغرافیا و توسعه فضای شهری، دوره دوم، شماره یکم، مشهد.
- ۶- حسین زاده دلیر، کریم. حسن هوشیار. (۱۳۸۵): دیدگاه‌ها، عوامل و عناصر مؤثر در توسعه فیزیکی شهرهای ایران. جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، دوره چهارم، شماره ششم، مشهد.
- ۷- حسینی، منصوره سادات. (۱۳۹۲): ارزیابی نقش شاخص‌های ژئومورفولوژیکی در توسعه فیزیکی شهر خوانسار با استفاده از مدل فازی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی. استاد راهنما: دکتر امیر کرم. دانشگاه خوارزمی تهران، دانشکده علوم جغرافیایی، گروه آموزشی ژئومورفولوژی.
- ۸- حسینی، سید علی. احمد پوراحمد و رضا ویسی. (۱۳۹۲): مکان‌یابی جهات بهینه توسعه فیزیکی شهر رشت با استفاده از مدل AHP. چشم‌انداز جغرافیایی در مطالعات انسانی، دوره هشتم، شماره بیست و سوم، رشت.
- ۹- زمردیان، محمدجعفر. (۱۳۸۶): کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی شهری و روستایی. چاپ ششم، تهران، پیام نور.
- ۱۰- زنگی‌آبادی، علی. مهین نسترن و اسماعیل کمالی باغراهی. (۱۳۹۴): تحلیل روند و توسعه فیزیکی- کالبدی شهر کرمان از پیدایش تاکنون. مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنر کرمان، دوره دوم، شماره چهارم، کرمان.
- ۱۱- صفاری، امیر. حمید گنجائیان و مژده فریدونی کردستانی و زهرا حیدری. (۱۳۹۷): تعیین جهت‌های مناسب توسعه شهری بر اساس مناطق ممنوعه ژئومورفولوژیکی مطالعه موردی: شهرستان فارس. جغرافیای طبیعی، دوره یازدهم، شماره سی و نهم، لارستان.
- ۱۲- طرح توسعه و عمران شهر خوانسار، وزارت مسکن و شهرسازی، سازمان مسکن و شهرسازی استان اصفهان.
- ۱۳- فاضل نیا، غریب. سید یاسر حکیم دوست و یدالله بلبانی. (۱۳۹۱): راهنمای جامع مدل‌های کاربردی GIS در برنامه‌ریزی شهری، روستایی و محیطی. جلد ۱، چاپ اول، تهران آزادیما.
- ۱۴- معید فر، سعید. صادق اکبری. (۱۳۸۶): مناسبات روستا با شهر و اثرات توسعه‌ای آن، مطالعه موردی: شهرستان ساوجبلاغ، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره ششم، شماره هشتم، تهران.
- ۱۵- میرمحمدی، حمیدرضا. (۱۳۷۲): جغرافیای خوانسار. جلد ۱، چاپ اول، آستان قدس رضوی، مشهد.

- 16- Bathrellos, George D. Kalliopi Gaki Papanastassiou, Hariklia D. Skilodimou, Dimitrios Papanastassiou, Konstantinos G. Chousianitis. (2012): Potential Suitability For Urban Planning And Industry Development Using Natural Hazard Maps And Geological-Geomorphological Parameters. Environmental Earth Sciences, Vol 66, Issue2, Germany. DOI: 10.1007/s12665-011-1263-x.
- 17- Díaz, Jordi Martín. Jordi Nofre, Marc Oliva, Pedro Palma. (2015): Towards An Unsustainable Urban Development In Post-War Sarajevo, Area, Vol 47, Issue 4, United Kingdom. DOI.org/10.1111/area.12175.
- 18- Fred. G. Bell. (2009): Geology, Encyclopedia Of Life Support Systems. Oxford, Vol V, United Kingdom.
- 19- Baz, Ibrahim. Abdurrahman Geymen, Semih Nogayer. (2009): Corrigendum To Development And Application Of GIS-Based Analysis/Synthesis Modeling Techniques For Urban Planning Of Istanbul Metropolitan Area. Advances In Engineering Software, Vol 40, Issue 2, United Kingdom. DOI.org/10.1016/j.advengsoft.2008.03.016.

-
- 20- L. Sun¹, C. Li², J. A. Gwilliam² & P.J. Jones ². (2013): Sustainable Peri-Urban Residential Settlement Development In China Evaluation Of Three Case In Tianjin. International Journal Of Sustainable Development And Planning, Vol 8, No 4, United Kingdom. DOI: 10.2495/SDP-V8-N4-449-463.
- 21- Thornbush, Mary. (2015): Geography, Urban Geomorphology And Sustainability. Area, Vol 47, Issue4, United Kingdom. DOI: 10.1111/area.12218.
- 23- Skilodimou, Hariklia. George Livaditis, George Bathrellos & Efthimia Verikiou - Papaspiridakou. (2016): Investigating The Flooding Events Of The Urban Regions Of Glyfada And Voula, Attica, Greece: A Contribution To Urban Geomorphology. Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography, United Kingdom, Vol 85, Issue2. DOI.org/10.1111/1468-0459.00198.
- 24- <http://khansar.gov.ir>
- 25- <https://tnews.ir/news/9900104098861.html>.