

## مطالعات جغرافیایی مناطق خشک

دوره هفتم، شماره‌ی بیستم و ششم، زمستان ۱۳۹۵

دریافت مقاله: ۹۵/۰۵/۱۶ تأیید نهایی: ۹۵/۱۱/۳۰

صص ۲۳-۳۸

### بررسی نقش فرم و فرآیندهای ژئومورفولوژی دامنه‌های شمالی ارتفاعات کرکس در پراکنش سکونتگاه‌های انسانی

علیرضا حمیدیان\*، استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه حکیم سبزواری

علی شکاری بادی، دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری

ابوالقاسم امیراحمدی، دانشیار ژئومورفولوژی، دانشگاه حکیم سبزواری

#### چکیده

از ابتدای تاریخ، محیط طبیعی به عنوان عامل تعیین‌کننده در حیات سکونتگاه‌های انسانی عمل نموده، به گونه‌ای که محل استقرار سکونتگاه‌ها و سایر تأسیسات انسانی، کاملاً تحت تأثیر عوامل طبیعی به‌ویژه ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی قرار گرفته است. مطالعات ژئومورفولوژی با تعیین فرآیندهای حاکم بر منطقه و بررسی تحول لندفرم‌ها، شرایط محیطی زمان استقرار سکونتگاه‌ها و نحوه پراکنش آن‌ها را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. از این‌رو، اهمیت مطالعات ژئومورفیک در مکان‌گزینی سکونتگاه‌های انسانی آشکار می‌شود. پژوهش حاضر به‌صورت تحلیلی و با استناد به مطالعات میدانی و منابع کتابخانه‌ای به بررسی نقش عوامل ژئومورفولوژی در پراکنش کانون‌های زندگی دامنه‌های شمالی ارتفاعات کرکس پرداخته است. بدین منظور، ابتدا نقشه ژئومورفولوژی موضوعی منطقه در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ با استفاده از روش تحلیل فرم و فرآیند چشم‌اندازهای ژئومورفیک تهیه گردید، سپس سکونتگاه‌های با جمعیت بیش از ۱۰۰ نفر (۷۴ شهر و روستا با جمعیت ۴۳۵۳۷۳ نفر) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که فرآیند یخچالی و لندفرم دره یخچالی مهم‌ترین عوامل در توزیع فضایی سکونتگاه‌ها می‌باشند. تمامی سکونتگاه‌های منطقه در ارتفاعی پایین‌تر از خط مرز برف دائمی (۲۵۰۰ متر) مستقر شده‌اند. تعداد ۴۵ نقطه سکونتگاهی شامل ۵ شهر و ۲۷ روستا در واحد کوهستان قرار دارند. بنابراین مهم‌ترین واحد ارضی، کوهستان (سطح محدب) می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** فرم، فرآیند، ژئومورفولوژی، سکونتگاه‌های انسانی، ارتفاعات کرکس.

## ۱- مقدمه

در طی تاریخ، بشر همواره در ارتباط و جدال با محیط طبیعی بوده و لذا در حیات شهرها، از ابتدا رابطه متقابل بین انسان و محیط داشته و محیط به عنوان پدیده‌ای تعیین کننده عمل کرده است (نظریان و همکاران، ۱۳۸۸: ۶). اولین استفاده‌های منسجم از سرزمین در ایران با کاربری‌های مرتع‌داری و کشت و کار آغاز شد. در شکل‌گیری نظم مکانی این استفاده‌ها در ایران، در بدو امر، شرایط اقلیمی و محیطی نقش اساسی داشتند (مخدوم، ۱۳۹۰: ۹۱). به گونه‌ای که عوارض ناهمواری در درجه اول به صورت عامل اصلی، نقش تعیین‌کننده در تقسیمات ناحیه‌ای ایران دارند و شرایط اقلیمی نیز خود نتیجه نحوه پراکندگی ناهمواری‌ها بویژه عامل ارتفاع است (نظریان: ۱۳۹۱: ۱۱۱). بررسی روستاهای کشور خودمان پیش از تحولات اخیر و به طور اساسی هر چه که تکنیک و صنعت جدید و خلاصه ماشین در محیط، ادخال نشده است؛ نشان می‌دهد که همه تأسیسات انسانی در مراکز تجمع آدم‌ها به طور محسوس به محیط و شرایط آن منعطف می‌باشد (زنگنه‌اسدی؛ ۱۳۸۶: ۱۶۷). بنابراین می‌توان گفت، محل استقرار سکونتگاه‌ها و سایر تأسیساتی که انسان ایجاد می‌کند، کاملاً تحت تأثیر عوامل طبیعی به ویژه ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی است (شهماری اردجانی، ۱۳۹۴: ۸۶). در این رابطه، مکتب جبر جغرافیایی که فردریک راتزل<sup>۱</sup> از پایه‌گذاران آن به‌شمار می‌رود، شهر و تمدن شهری را حاصل عوامل ویژه طبیعی قلمداد می‌کند (خمر: ۱۳۹۰: ۱۸). همچنین، ژان باستیه در مکان‌یابی شهر بیشتر به عوامل طبیعی مکان می‌اندیشد و بر این باور است که نقش آینده شهرها با انتخاب مکان‌های ویژه طبیعی در رابطه است (فرید: ۱۳۹۰: ۵۲).

محل و جهت‌گیری ناهمواری‌ها در مسائلی مانند ساخت‌وساز شهری یا در وضعیت جابه‌جایی جمعیت شهر و غیره نقش انکارناپذیر دارد (داستان و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۸). به عنوان مثال، قسمت اعظم مراکز شهری و روستایی ایران به‌ویژه در بخش‌های مرکزی و شرقی بر روی مخروط‌افکنه‌ها استقرار یافته‌اند (محمودی، ۱۳۹۱: ۱۰۰) که این خود اهمیت عوارض ژئومورفولوژی را در مکان‌گزینی سکونتگاه‌های انسانی آشکار می‌سازد. روابط فرم - فرآیند جزو اصلی‌ترین مسائل ژئومورفولوژی به‌شمار می‌آیند. علم ژئومورفولوژی توانسته است روابط موجود بین اشکال چشم‌نواز و فرآیندهای فعال را به‌نحو احسن تحلیل نموده و فرآیندهایی را که در مقاطع زمانی مختلف این اشکال را تحت تأثیر قرار می‌دهند، شناسایی کند. رسالت دیگر این دانش تحلیل سرعت تغییراتی است که در چشم‌نواز اتفاق می‌افتد (مختاری، ۱۳۹۳: ۱۸۴). در واقع، مطالعات ژئومورفیک سرزمینی معطوف به اطلاعاتی است که سرانجام بتواند ما را به نوعی طبقه‌بندی در مورد اراضی بر اساس فرم از یک سو و فرآیندها و مکانیسم‌های شکل‌زا از سوی دیگر رهنمون سازد (نوجوان و همکاران، ۱۳۸۴: ۱۱۹).

امروزه نقش کاربردی ژئومورفولوژی در طرح‌های عمرانی و برنامه‌ریزی ملی و منطقه‌ای مانند برنامه‌ریزی برای امنیت راه‌ها، مخاطرات طبیعی، مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها پررنگ‌تر شده و برای همه‌ی برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران محلی و منطقه‌ای روشن و آشکار شده است. ژئومورفولوژی کاربردی، علم فهم مسائل مربوط به نحوه استفاده از زمین، تجزیه و تحلیل مسائل آن‌ها، بهره‌برداری از منابع، مدیریت محیطی، برنامه‌ریزی برای آمایش سرزمین و توسعه پایدار می‌باشد (کامرانی دلیر و رمضان‌زاده لسبویی، ۱۳۸۸: ۱۲۲).

هدف این پژوهش، بررسی نقش عوامل ژئومورفولوژی دامنه‌های شمالی ارتفاعات کرکس بر سکونتگاه‌های انسانی و تأثیر آن بر توزیع و پراکنش کانون‌های زندگی در محدوده مورد مطالعه می‌باشد. شناسایی این عوامل می‌تواند نقش بسزایی در برنامه‌ریزی‌ها، طرح‌ها و پروژه‌های توسعه‌ای داشته باشد.

در راستای اهداف پژوهش، سوالاتی طراحی شده که عبارتند از:

۱. مهم‌ترین فرآیند ژئومورفولوژیکی تأثیرگذار در مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها در محدوده مطالعاتی کدام است؟
۲. مهم‌ترین لندفرم ژئومورفولوژیکی مؤثر در پراکنش سکونتگاه‌ها در دامنه شمالی ارتفاعات کرکس کدام ژئوفرما می‌باشند؟
۳. نحوه پراکنش سکونتگاه‌ها در منطقه مورد مطالعه در کدام واحد ارضی بیشتر است؟

در پاسخ به سوالات این پژوهش، فرضیات زیر ارائه می‌گردد:

۱. به نظر می‌رسد فرآیند آبی مهم‌ترین فرآیند ژئومورفولوژیکی تأثیرگذار در مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها در محدوده مطالعاتی می‌باشد.
  ۲. به نظر می‌رسد دره‌های رودخانه‌ای مهم‌ترین لندفرم‌های ژئومورفولوژیکی مؤثر در پراکنش سکونتگاه‌ها در دامنه شمالی ارتفاعات کرکس می‌باشند.
  ۳. به نظر می‌رسد بیشترین تعداد سکونتگاه‌ها در واحد کوهستان قرار گرفته باشند.
- ما می‌توانیم به وسیله مطالعه چشم‌انداز اطرافمان، از فرایندهای گذشته و فعال به شناخت دست بیابیم (شایان و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۷). مطالعات مختلفی در ارتباط با نقش عوامل طبیعی مؤثر بر سکونتگاه‌های انسانی در ایران و جهان صورت گرفته است که به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

دنگ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۹) نقش عوامل طبیعی در الگوی پراکنش آثار باستانی را در بخش میانی رودخانه یانگ‌تسه از ۸۵۰۰ سال قبل از میلاد بررسی نمودند. نتایج نشان داد که الگوی پراکنش سایت‌های عهد نوسنگی به طور عمده بر روی اراضی لسی، تپه‌های پدیمنت و جلگه‌های آبرفتی بالا با ارتفاع بالاتر و شیب متفاوت‌تر بوده است اما در طول سلسله ژو، توزیع مکانی سایت‌ها به دشت آبرفتی با ارتفاع پایین‌تر و شیب ملایم‌تر منتقل شده است. عنابستانی (۲۰۱۱) در پایداری سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سبزوار، پارامترهای زیست‌محیطی را مورد ارزیابی قرار داد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد بین عوامل زیست‌محیطی مانند موقعیت، آب و اراضی کشاورزی و تغییرات جمعیت به عنوان یک شاخص پایداری جمعیت روستایی ارتباط معناداری وجود دارد. Prasad و Pareta (۲۰۱۲) اثرات عوامل ژئومورفیک را بر روی توسعه شهری ساگار<sup>۳</sup> در هند مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که تلفیق نقشه‌های ژئومورفولوژی با سایر اطلاعات زمین مانند شیب، سنگ‌شناسی و ساختارهای زمین می‌تواند به عنوان ورودی برای برنامه‌ریزی و توسعه شهری کاربرد داشته باشد. Ballabh و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به تأثیر عوامل ژئومورفیک اثرگذار بر سکونتگاه‌ها در در حوضه Dhundsir Gad واقع در لسر همیالیا<sup>۴</sup> پرداختند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که سکونتگاه‌های کوهستانی بهترین مکان اسکان بهینه‌شده از لحاظ تغییرات ژئومورفولوژی و مخاطرات طبیعی می‌باشد.

مهدوی و همکاران (۱۳۸۳) روستاهای استان زنجان را با توجه به عوامل طبیعی از جمله: شیب، دما، بارندگی، آب و قابلیت اراضی از لحاظ مهاجرت‌های روستایی مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج حاکی از آن است بیشترین حجم مهاجرت‌ها را این پهنه‌های آسیب‌پذیر داشته است. استلاجی و قدیری معصوم (۱۳۸۴) به بررسی ارتباط بین بنیان‌های جغرافیایی و نظام استقرار سکونتگاه‌ها با استفاده از شاخص‌های کمی پرداختند. نتایج حاصل از ضریب همبستگی و تحلیل رگرسیونی نشان می‌دهد بین تیپ اراضی و توزیع سکونتگاه‌ها همبستگی مستقیم و معنی‌دار برقرار است و بین طبقات ارتفاعی و سکونتگاه‌ها همبستگی معکوس و معنی‌دار وجود دارد. کرم (۱۳۸۷) توسعه کالبدی مجموعه شهری شیراز را بر پایه عوامل طبیعی مشتمل بر ارتفاع، شیب، لیتولوژی، بارش، دما، قابلیت زمین، لرزه‌خیزی، خطر زمین‌لغزش، پوشش/کاربری زمین با استفاده از روش AHP مورد ارزیابی قرار داد. نتایج نشان داد که صرف‌نظر از اراضی کشاورزی، حدود ۲۸ درصد مساحت محدوده در طبقات با تناسب زیاد و بسیار زیاد قرار دارد و با ملحوظ داشتن سایر پارامترها می‌تواند برای توسعه کالبدی مدنظر برنامه‌ریزان و سیاست‌گزاران قرار گیرد. امیراحمدی و همکاران (۱۳۹۰) نقش آثار یخچالی کواترنر بر عدم شکل‌گیری مدنیت و سکونتگاه مهم شهری در دشت آسپاس را مورد ارزیابی قرار دادند. یافته‌های پژوهش بیانگر آن است که عدم توسعه مدنیت و شکل‌گیری سکونتگاه‌های مهم شهری در این منطقه به دلیل برودت هوا و حرکت غیرمتمرکز یخ در گذشته بوده که موجب عدم شکل‌گیری منابع آب زیرزمینی قابل توجه شده است. غلامی‌راد و شریعت پناهی (۱۳۹۲) به بررسی جایگاه عوامل طبیعی در استقرار سکونتگاه‌های روستایی استان کرمانشاه با استفاده از مدل AHP پرداختند. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که بین عوامل طبیعی و مکان‌گزینی روستاهای استان کرمانشاه رابطه مستقیم وجود دارد. انتظاری نجف آبادی و یوسفی (۱۳۹۲) عوامل ژئومورفولوژی مؤثر در توسعه شهرنشینی شهر سنندج را مورد بررسی قرار دادند. این بررسی نشان می‌دهد که نحوه توزیع فضایی روستاهای شهرستان سنندج

2- Deng

3- Sagar

4- Lesser Himalayas

دقیقا از حرکت و شکل‌زایی زبانه‌های یخچالی پیروی می‌کند و وجود تپه‌های باستانی عملکرد یخچال‌ها را تایید می‌کند. کیانی و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی و بازخود محیط طبیعی در توسعه فیزیکی- کالبدی شهر گله‌دار پرداختند. پژوهش حاضر با هدف بررسی محیط طبیعی رودخانه‌های موقت شهری (هیدروژئومورفولوژی) و فرآیندهای آن در توسعه فیزیکی- کالبدی شهر گله‌دار انجام گرفته است. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که آرایش فضایی محلات بیانگر تاثیر مستقیم رودخانه‌های موقت شهری در شکل‌گیری، توسعه و ساختار فضایی شهر گله‌دار است. شهرداری اردجانی (۱۳۹۵) نقش واحدهای ژئومورفولوژیکی مؤثر در استقرار و شکل‌گیری سکونتگاه‌های شمال غرب استان گیلان را تحلیل نمود. مطابق نتایج، سکونتگاه‌ها از لحاظ پراکندگی و تراکم، حالت یکنواخت و متجانسی ندارند، به طوری که از شرق (محدوده ساحل و جلگه) به غرب (محدوده کوهپایه و کوهستان)، هم بر تعداد سکونتگاه‌ها و هم بر پراکندگی آن‌ها افزوده شده است.

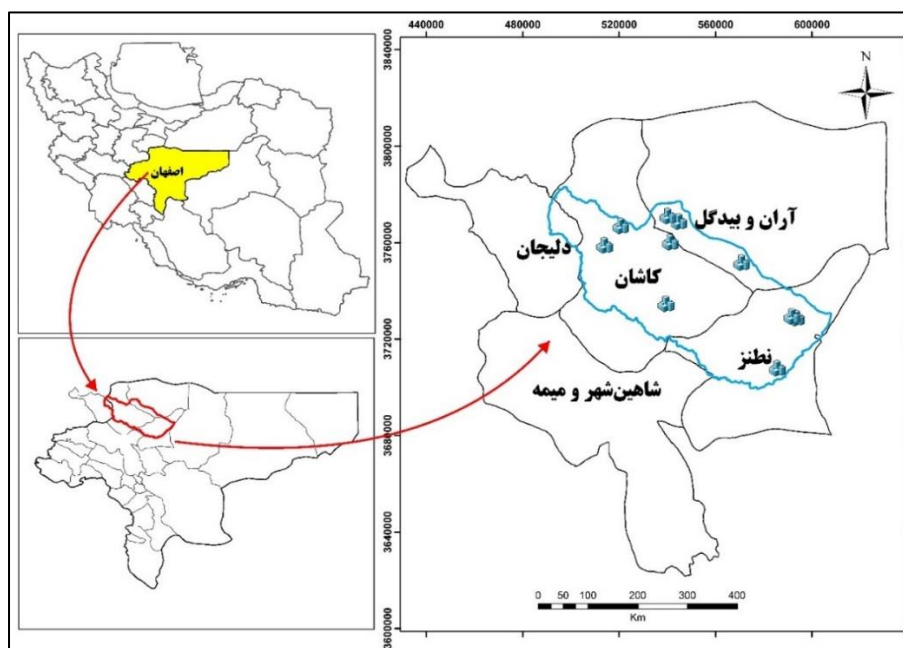
## ۲- منطقه مورد مطالعه

### ۲-۱- موقعیت جغرافیایی

منطقه مورد مطالعه تحقیق دامنه‌های شمالی ارتفاعات کرکس می‌باشد که موقعیت طبیعی آن با مساحت ۴۷۳۹ کیلومترمربع در دو سیستم مختصات جغرافیایی و UTM در جدول ۱ بیان شده است. این رشته‌کوه در بخش شمال غربی استان اصفهان قرار گرفته است. منطقه مطالعاتی در ۵ شهرستان نطنز، شاهین‌شهر و میمه، کاشان، آران و بیدگل در استان اصفهان و شهرستان دلیجان در استان مرکزی قرار گرفته است. جهت امتداد آن شمال غربی - جنوب شرقی و کوه کرکس به عنوان بلندترین نقطه ارتفاعی آن در غرب شهرستان نطنز با ارتفاع ۳۸۹۵ متر از سطح دریا واقع شده است. در شکل ۱ موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است.

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعاتی

سیستم مختصات	جهت	موقعیت
جغرافیایی	طول شرقی	" ۱۵' ۵۰° تا " ۲۵' ۱۴' ۵۲°
	عرض شمالی	" ۵۵' ۲۳' ۳۳° تا " ۱۵' ۱۳' ۳۴°
UTM (زون ۳۹)	X	۶۱۵۰۰۰ تا ۴۸۵۰۰۰
	Y	۳۷۸۸۰۰۰ تا ۳۶۹۶۰۰۰



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

## ۲-۲- وضعیت سکونتگاه‌های منطقه مطالعاتی

با توجه به گستردگی محدوده مورد مطالعه و تعداد زیاد سکونتگاه‌های انسانی در دامنه‌های شمالی ارتفاعات کرکس، سکونتگاه‌های با جمعیت بیش از ۱۰۰ نفر انتخاب شدند. مجموع سکونتگاه‌های منتخب تعداد ۷۴ نقطه شهری و روستایی بود که ۴ شهرستان، ۱۱ شهر و ۶۳ روستا را شامل می‌شود. مجموع جمعیت سکونتگاه‌های هدف تحقیق ۴۳۵۳۷۳ نفر می‌باشند. همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، بیشترین مساحت (۲۴۸۸ کیلومتر مربع برابر با ۵۲ درصد مساحت محدوده) و جمعیت (۳۰۵۸۳۷ نفر) مربوط به شهرستان کاشان می‌باشد. شهرستان شاهین‌شهر و میمه نیز با مساحت ۲/۲۳ کیلومتر مربع تنها ۰/۰۵ درصد مساحت منطقه مطالعاتی را شامل می‌شود. در محدوده دامنه شمالی ارتفاعات کرکس هیچ سکونتگاهی در شهرستان شاهین‌شهر و میمه قرار نگرفته است.

جدول ۲: مساحت، تعداد جمعیت و نقطه سکونتگاهی شهرستان‌های منطقه مطالعاتی

تعداد جمعیت	تعداد روستا	تعداد شهر	درصد مساحت	مساحت (کیلومتر مربع)	
۳۶۷۵۱	۱۸	۳	۳۱/۸۲	۱۵۰۶/۸۶	نطنز
۳۰۵۸۳۷	۲۹	۵	۵۲/۵۵	۲۴۸۸/۶۸	کاشان
۹۱۱۸۴	۱۱	۳	۱۲/۴۱	۵۸۷/۶۵	آران و بیدگل
۱۶۰۱	۵	۰	۳/۱۸	۱۵۰/۶۹	دلیجان
۰	۰	۰	۰/۰۵	۲/۲۳	شاهین‌شهر و میمه
۴۳۵۳۷۳	۶۳	۱۱	۱۰۰	۴۷۳۶/۱۰	مجموع

## ۳-۲- وضعیت ژئومورفولوژی منطقه مطالعاتی

منطقه مورد مطالعه در غرب ایران مرکزی در قسمتی از چاله زمین‌ساختی قم - اردکان قرار دارد و درست بخشی از نوار حاشیه واحد مورفوتکتونیک ایران مرکزی را در بر می‌گیرد که عمدتاً از تشکیلات خروجی و نفوذی دوران سوم تشکیل شده است. این نوار در راستای شمال غرب - جنوب شرق و متأثر از روند تراست بزرگ زاگرس و زون سنندج - سیرجان کشیده شده است و به‌طور عمومی به‌نام رشته‌کوه‌های کرکس شناخته می‌شود. این نوار از سمت غرب توسط چاله اصفهان - سیرجان و از سمت شرق توسط امتداد چاله مسیله - اردستان - نائین محدود می‌گردد. در شمال شرقی منطقه کاشان کوه‌های یخاب و لطیف قرار گرفته‌اند که تا اطراف دریاچه نمک ادامه دارند (یمانی و همکاران، ۱۳۸۶: ۲۱۷-۲۱۶).

## ۳- مواد و روش‌ها

برای شناسایی فرم و فرآیندهای ژئومورفولوژی دامنه‌های شمالی ارتفاعات کرکس از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ (تعداد ۴۷ نقشه) و ۱/۵۰۰۰۰ (تعداد ۱۷ برگ)، نقشه‌های زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ (تعداد ۸ برگ)، تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ سال ۲۰۱۶، داده‌های اقلیمی و کاربری اراضی در محیط نرم‌افزاری ArcGIS 10.3 استفاده گردید. این تحقیق عموماً به‌صورت تحلیلی و با استناد به مطالعات میدانی و منابع کتابخانه‌ای در زمینه ژئومورفولوژی انجام پذیرفته است. تعیین محدوده مورد مطالعه برای انجام مطالعات منطقه‌ای و بررسی سیستم‌های محیطی با استفاده از روش تحلیل فرم و فرآیند چشم‌اندازهای ژئومورفیک انجام گرفت. در این روش، محدوده و قلمرو منطقه مطالعاتی الزاماً از ویژگی‌های طبیعی تبعیت نکرده و از سوی محقق تعیین می‌شود. محقق با بررسی‌های لازم نتیجه مطالعات خود را با روش‌های ترسیمی به‌صورت نقشه بیان داشته و مرز و قلمرو سیستم‌های عملکرد عوامل شکل‌زا و فرآیندهای حاکم بر محدوده را مشخص می‌کند. این شیوه با بازشناسی فرم‌های ارضی و پدیده‌های ژئومورفیک و محل و موقعیت آن‌ها و توزیع فضایی‌شان با سیستم‌های نمادین نمایش داده می‌شود (رامشت: ۱۳۹۲: ۲۳).

پس از تهیه نقشه عوارض ژئومورفولوژی به‌صورت موضوعی، از طریق مشاهدات میدانی به تطبیق نقشه با واقعیت پرداخته شد. سپس دامنه‌های شمالی ارتفاعات کرکس در منطقه مورد مطالعه به ۳ واحد ارضی محدب (کوهستان)، مقعر (دشت‌سر) و مستوی (پلایا) تقسیم گردید. با توجه به وسعت زیاد منطقه و تعداد قابل توجه سکونتگاه‌های موجود در محدوده مطالعاتی،

روستاهای با جمعیت بیش از ۱۰۰ نفر بر اساس آمار سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت، چگونگی پراکندگی و توزیع هر نقطه سکونتگاهی در این واحدها، نقش سطوح، فرآیندها و لندفرم‌های ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه در پراکنش کانون‌های زندگی دامنه‌های شمالی ارتفاعات کرکس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

#### ۴- بحث و نتایج

به منظور ارزیابی نقش عوامل ژئومورفولوژی در توزیع سکونتگاه‌های منطقه مورد مطالعه، ابتدا واحدهای ارضی منطقه مورد مطالعه تفکیک شده و سپس فرآیندهای حاکم و فرم‌های ناشی از آن شناسایی گردید. در نهایت نقش هر یک از عوامل در شکل‌گیری کانون‌های زندگی در محدوده مطالعاتی مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه به توضیح هر یک از واحدها، فرآیندها و فرم‌ها پرداخته می‌شود.

#### ۴-۱- واحدهای ارضی منطقه مورد مطالعه

##### ۴-۱-۱- واحد ارضی کوهستان (سطوح محدب)

برجستگی‌هایی که دارای ساختمان پیچیده باشند رشته چین‌خورده یا کوه نامیده می‌شود. ظهور و یا پیدایش یک رشته چین‌خورده که به آن کوهزایی گفته می‌شود، ممکن است قبل از بالا آمدن، عمل چین‌خوردگی گرفته باشد (دروئو، ۱۳۷۱: ۱۸۱). این واحد به راحتی از واحد دشت‌سر قابل تشخیص است. مهم‌ترین ارتفاعات واحد کوهستان عبارتند از: کرکس (۳۸۸۱ متر)، کمرسیاه (۳۶۳۰ متر)، کرگز (۳۵۸۸ متر)، زیرپل (۳۳۹۸ متر)، لالی‌وان (۳۳۵۰ متر)، پنجه‌علی (۳۲۲۵ متر) و کلنگ (۲۲۴۸ متر). در دامنه‌های شمالی ارتفاعات کرکس عوامل ناشی از فرآیندهای اختلاف درجه حرارت و یخبندان (عوامل فیزیکی)، عوامل شکل‌ساز حاکم در منطقه می‌باشد که در نتیجه سنگ‌ها و قطعات آن‌ها در ابعاد مختلف با اضلاع و زوایای تند و ارتفاعات مضرس‌شکل ایجاد شده است. با افزایش ارتفاع از ۱۸۰۰ متر به بالا تأثیر اختلاف درجه حرارت در ماه‌های سرد سال که معمولاً با یخبندان همراه است بر سنگ‌ها بیشتر می‌شود و سنگ‌ها در کوهستان در اثر یخبندان شکاف برمی‌دارد و مناظر قابل توجهی را ایجاد کرده است. جریان‌ات آبی نیز در منطقه وجود دارد ولی به علت حجم زیاد سنگ‌ها و توان کم آب (بارندگی کم) قادر به حمل آن‌ها نیست. در نتیجه، ذرات ریز از منطقه دور و ذرات درشت‌تر به صورت منفرد و سرگردان درآمده‌اند و به شکل ریزش دیده می‌شوند. شبکه زهکشی به علت جنس و سن سنگ‌ها و شیب تشکیلات زمین‌شناسی دره‌های مختلف‌الشکلی را به وجود آورده است. رودخانه‌های فصلی زیادی از این ارتفاعات سرچشمه می‌گیرند و به سمت واحد دشت‌سر و پلایا ادامه می‌یابند. در دامنه‌های شمالی کرکس به دلیل تغییرات شیب توپوگرافی و اختلاف در مقاومت سنگ‌ها، رخساره‌هایی نظیر دامنه‌های نامنظم، شیب‌های محدب و مقعر وجود دارد. مساحت واحد کوهستان در منطقه مورد مطالعه ۲۶۳۸ کیلومتر مربع می‌باشد.

##### ۴-۱-۲- واحد ارضی دشت‌سر (سطوح مقعر)

دشت‌سر عبارت از دشت پایکوهی است که دامنه‌ها را به سطوح هموار دشت اتصال می‌دهند. نیمرخ عرضی دشت‌سر مقعر است. عارضه معادل آن در زبان انگلیسی گلاسی و فرانسه پدیمنت می‌باشد. فرآیند تشکیل دشت‌سر (پدیمنت) را پدیمان‌توسیون گویند. در صورتی که پدیمنت به حد کافی توسعه یافته باشد، در زبان فرانسوی پدی‌پلین نام دارد. این عارضه به طور مشخص در اثر سایش دامنه‌ها و عقب‌نشینی آن‌ها حاصل می‌شود. هوازدگی فیزیکی به صورت تخریب دانه‌ای و عمل برداشتگی به شکل جریان سفره‌ای یا غیرمتمرکز دو فرآیند اصلی در تشکیل دشت‌سر به‌شمار می‌روند (علائی طالقانی، ۱۳۹۴: ۳۶۲-۳۶۰). مساحت واحد دشت‌سر در منطقه مورد مطالعه ۱۴۱۵ کیلومتر مربع می‌باشد.

##### ۴-۱-۳- واحد ارضی پلایا (سطوح مستوی)

یکی از ویژگی‌های نواحی خشک، وجود چاله‌های بسته بزرگ یا کوچکی است که به‌طور پراکنده در ارتباط با عامل ساختمانی یا فرسایشی شکل گرفته‌اند. بنابراین، پایکوه‌ها و دشت‌ها در بسیاری از موارد به سمت چاله‌های بسته یا خط‌القهرهای بزرگ (خشک‌رودها) شیب همگرایی دارند. چاله‌های بسته با در نظر گرفتن تنوع فراوان آن‌ها در نواحی مختلف کره زمین اصطلاحات متفاوتی دارند. اصطلاح رایج در ایران کویر است. در کشورهای عربی سبخا و گارآ و در آمریکای شمالی پلایا نامیده

می‌شود (محمودی، ۱۳۹۲: ۱۰۸-۱۰۶). پلایا (playa) یک واژه اسپانیایی و به معنی ساحل می‌باشد، که در حال حاضر به مفهوم یک حوضه مرکزی یا یک چاله داخلی و یا یک پهنه کویری و پایین‌ترین سطح زهکشی حوضه‌های بیابانی محسوب می‌گردد. به لحاظ ژئومورفولوژیکی، پلایا به پست‌ترین نقطه چاله‌های تکتونیکی-بیابانی اطلاق می‌گردد، که دارای آب زیاد بوده و تغییرات کمی-کیفی آب در اثر فرآیند تبخیر، منجر به خلق لندفرم‌های ویژه‌ای می‌گردد (زمردیان، ۱۳۹۲: ۱۵۸). مساحت واحد پلایا در منطقه مورد مطالعه ۶۸۵ کیلومتر مربع می‌باشد.

#### ۴-۲- فرآیندهای حاکم بر منطقه مورد مطالعه و لندفرم‌های ناشی از آن

##### ۴-۲-۱- اشکال فرآیند آبی

عامل آب می‌تواند به صورت تراکمی و یا فرسایشی لندفرم‌های سطح زمین را تشکیل و یا تغییر دهد.

##### ۴-۲-۱-۱- اشکال تراکمی آب

###### • پادگانه‌های آبرفتی

پادگانه‌های رودخانه‌ای ممکن است به طور اتفاقی بر اثر بریدگی سطوح سنگ بستر نیز ایجاد شوند، ولی عموماً پادگانه‌ها مهمترین آثار دشت‌های سیلابی هستند که توسط رودخانه‌ها بریده می‌شوند. در کناره‌ی پادگانه‌ها معمولاً دره‌ها قرار گرفته‌اند و چون این دره‌ها خود با آبرفت پر شده‌اند، لذا منطقی است که پادگانه‌های بریده شده در میان این دره‌ها قرار گرفته، دارای اشکال متفاوتی باشند. بریدگی دشت سیلابی یا بر اثر حرکات منفی سطح اساس یا در نتیجه تغییرات پیچیده اقلیمی حاصل می‌شود، این تغییرات خود موجب ایجاد رسوب کمتر و آب بیشتری می‌شوند. (چورلی و همکاران، ۱۳۷۵: ۳۱۲). پادگانه‌های آبرفتی در منطقه مورد مطالعه به دو نوع قدیمی و جدید تقسیم شده‌اند. تراس‌های آبرفتی در واحد کوهستان اراضی مناسبی را برای کاشت محصولات کشاورزی و باغداری فراهم کرده است.

###### • مخروط‌افکنه

یکی دیگر از چهره‌های تراکمی آبرفت‌ها، مخروط‌افکنه است. نام این عارضه از شکل تقریباً مخروطی آن در اثنای تراکم رسوب گرفته شده است. مناسب‌ترین محل تشکیل مخروط‌افکنه‌ها در خروج از کوهستان‌ها و محل ورود شبکه آب به جلگه‌ها، دشت‌های وسیع و حتی در مراکز دشت‌ها و در مجاور حوضه‌های انتهایی قرار دارد (محمودی، ۱۳۹۱: ۹۷-۹۶). مخروط‌افکنه‌ها در بسیاری از نقاط جهان، به دلیل داشتن شرایط مناسب، موقعیت بسیار خوبی برای استقرار سکونتگاه‌ها و مراکز استقرار انسانی، از دوره‌های پیش از تاریخ تا زمان حاضر فراهم کرده‌اند. در واقع تمرکز فعالیت‌های انسانی در مخروط‌افکنه‌ها، به دلیل ویژگی‌های مثبت این مکان است. گفتنی است که هم‌اکنون شهرهایی مانند ورامین، قرچک، سمنان، گرمسار، دامغان در دامنه‌های جنوبی البرز و بسیاری از شهرهای دیگر ایران روی مخروط‌افکنه‌ها قرار دارند (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳-۲).

##### ۴-۲-۱-۲- اشکال کاوشی آب

###### • دره‌های رودخانه‌ای

دره‌ها بر اساس ویژگی‌های مورفوتتیکی و شکل به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند. این سه گروه شامل دره‌های رودخانه‌ای، دره‌های یخچالی و دره‌های ساختمانی یا فرسایش‌یافته‌اند. دره‌های رودخانه‌ای جوان که مرحله تکامل را طی نکرده‌اند شکل V دارند (یمانی، ۱۳۹۴: ۱۵۱). در این نوع دره‌ها، گودی دره بیش از پهنای آن است. بالعکس، دره‌هایی که تکامل یافته و پهنای آن بیش از گودی دره باشد به آن دره U شکل می‌گویند. این عارضه در واحد کوهستانی منطقه به چشم می‌خورد و تحت تأثیر فرآیند کاوشی آب ایجاد شده است.

###### • فرسایش شیاری (صفحه‌ای)

ساده‌ترین اشکال فرسایش، فرسایش شیاری (ریل‌واش) و فرسایش صفحه‌ای (شیت‌واش) هستند که توسط هرزآب‌ها ایجاد می‌شوند. هرزآب‌ها در ابتدا به شکل نخ‌آب‌های پرپیچ و متعدد می‌باشند که به آن ریل‌واش گفته می‌شود. هنگامی که این نخ‌آب‌ها افزایش یافته و باهم درآمیزند، جریان به صورت یک لایه نازک آب جاری شکل می‌گیرد که شیت‌واش گفته می‌شود (امیراحمدی و ابراهیمی، ۱۳۹۴: ۱۹۳).

#### • آبکند

آبکندها به علت تمرکز رواناب در شیارها و عریض و عمیق تر شدن آن‌ها شکل می‌گیرند. آن‌ها می‌توانند از وسط دامنه یا از پای دامنه به سمت پایین رشد نمایند و یا در امتداد کف دره گسترش یابند. فرسایش آبکندی، فرسایشی عمیق است که بر اثر حمل خاک توسط آب‌های جاری و ایجاد آبراهه‌ها در اثر شدت جریان آب ایجاد می‌شود. در فرسایش آبکندی کانال‌های عبور آب بزرگتر از فرسایش شیاری است (ثقفی و اسماعیلی، ۱۳۸۸: ۱۳۴).

#### • فرسایش خندقی

پیدایش گالی‌ها فرآیند بسیار پیچیده‌ای می‌باشد که اولین مرحله آن ایجاد یک فرورفتگی در سطح توپوگرافی دشت است. این فرورفتگی ممکن است طبیعی بوده و یا در نتیجه از بین رفتن پوشش گیاهی، آب در داخل این گودال‌ها متمرکز شده و در نتیجه پدیده انحلال و ایجاد راهروی زیرزمینی و گسترش آن، آبراهه به وجود آید که در نتیجه ریزش سقف آن، خندق و یا گالی ایجاد می‌گردد. قسمت عمده فرسایش در سر گالی که همان هدکث باشد، متمرکز می‌گردد و دیواره نسبتاً عمودی در نتیجه ریزش آب و تخریب و گسترش فرورفتگی اولیه به وجود می‌آید. بنابراین این شکل خندق و یا گالی که در نتیجه تکامل و پیشروی هدکث ایجاد می‌گردد، با آبراهه‌ای که بر روی دامنه در نتیجه تکامل شیار و آبراهه به وجود می‌آید، تفاوت دارد. پدیده گالی وقتی ایجاد می‌شود که یک آبراهه طبیعی از وضعیت تعادل کم‌ثبات خود خارج می‌شود (احمدی، ۱۳۷۴: ۲۶۲-۲۶۱).

#### ۴-۲-۲- اشکال فرآیند بادی

در مناطق خشک و فراخشک ایران مرکزی، باد عامل اساسی فرسایش خاک است که همواره با فرسایش ناشی از آب یا فرسایش آبی به صورت توأم تشدید می‌گردد. نمود اصلی فرسایش بادی در دشت‌های مناطق بیابانی ایران را می‌توان در اراضی ماسه‌ای، تپه‌های ماسه‌ای، بادرفتگی اراضی، بویژه اراضی زراعی، کاهش شدید حاصل‌خیزی اراضی در اثر از بین رفتن ساختمان خاک مشاهده نمود. مطالعات انجام شده در کشور، بیانگر حاکمیت فرسایش بادی نسبت به فرسایش آبی در دشت‌های مناطق بیابانی ایران است (سرایبی و مؤیدفر، ۱۳۸۹: ۶۸). باد در تمام نقاط با شدت و ضعف وجود دارد. اما مسئله اصلی روی اثرهای آن است، که تغییراتی را در مورفولوژی سطح زمین ایجاد می‌کند. بنابراین باد از یک سو چهره ناهمواری موجود منطقه را دستخوش تغییرات کوچک و بزرگ می‌نماید و از طرف دیگر مواد تخریب شده را جایی به جای دیگر حمل نموده و ناهمواری‌های جدید را در منطقه به وجود می‌آورد. باد معمولاً ماسه‌ها را به شکل تپه یا رشته تپه‌هایی در سطح زمین برجای می‌گذارند که به آن تلماسه می‌گویند. در منطقه مورد مطالعه ماسه‌ها، ارتفاع ۸۰۰ متری تا ۹۵۰ متری و ندرتا تا ارتفاع ۱۰۵۰ متری از سطح دریا را می‌پوشاند، در غرب سطح ماسه‌ها در امتداد خط تراز ۸۵۰ متری، در شرق در ارتفاع ۱۰۰۰ متری است. ارتفاع ماسه‌ها متغیر است و افزایش ارتفاع و تراکم ماسه، معلول تغییرات سطح توپوگرافی و ارتفاع محل است که از غرب به شرق بیشتر می‌شود. تراکم عمومی ماسه در منطقه قیف نامنظم دسته‌داری را نشان می‌دهد که دهانه آن به طرف غرب و لوله و بدنه آن به طرف شرق و دسته آن در شمال به طرف دریای نمک و کوه لطیف قرار دارد. دهانه وسیع این قیف را خط نامنظم کاشان - آران و بیدگل - چهارتاقی تا نزدیک دریای نمک تشکیل می‌دهد، بدنه آن به صورت مخروط در امتداد خط آهن کاشان - نواب کشیده شده و روستاهای محمدآباد، ابوزیدآباد، کاغذی، قاسم‌آباد و غیره را دربر می‌گیرد که دنباله آن به شرق و جنوب شرق اردستان می‌رسد (خسروی، ۱۳۷۸: ۲۲-۲۱). مهم‌ترین اشکال فرآیند بادی در منطقه عبارتند از: پیکان ماسه‌ای، تپه‌های ماسه‌ای، برخان (پیکرا)، ریبیل مارک (چین و شکن ماسه‌ای) و نکا.

#### ۴-۲-۳- اشکال فرآیند یخچالی

علاوه بر فرآیندهای رودخانه‌ای که از عوامل اصلی شکل‌دهی سطح زمین به‌شمار می‌آیند، عوامل طبیعی دیگری نیز در ایجاد تغییرات چشم‌انداز مؤثرند. از جمله این عوامل یخچال‌ها هستند. طبق تعریف، یخچال به پوشش ضخیم یخ دائمی که در روی خشکی انباشته می‌گردد و یا به صورت ورقه‌های شناور در روی آب‌های ساحلی دیده می‌شود، اطلاق می‌گردد. بنابراین یخچال‌ها، دریاچه‌های منجمد یا آب زیرزمینی یخ بسته نیستند، بلکه بر اثر تجمع دائمی برف حاصل می‌شوند که متحمل تبلور دوباره شده و به توده یخ تبدیل گردیده‌اند. حرکت یخچال‌ها بر اثر وزن توده عظیم آن و نیروی ثقل زمین صورت می‌پذیرد و عموماً یخچال‌های



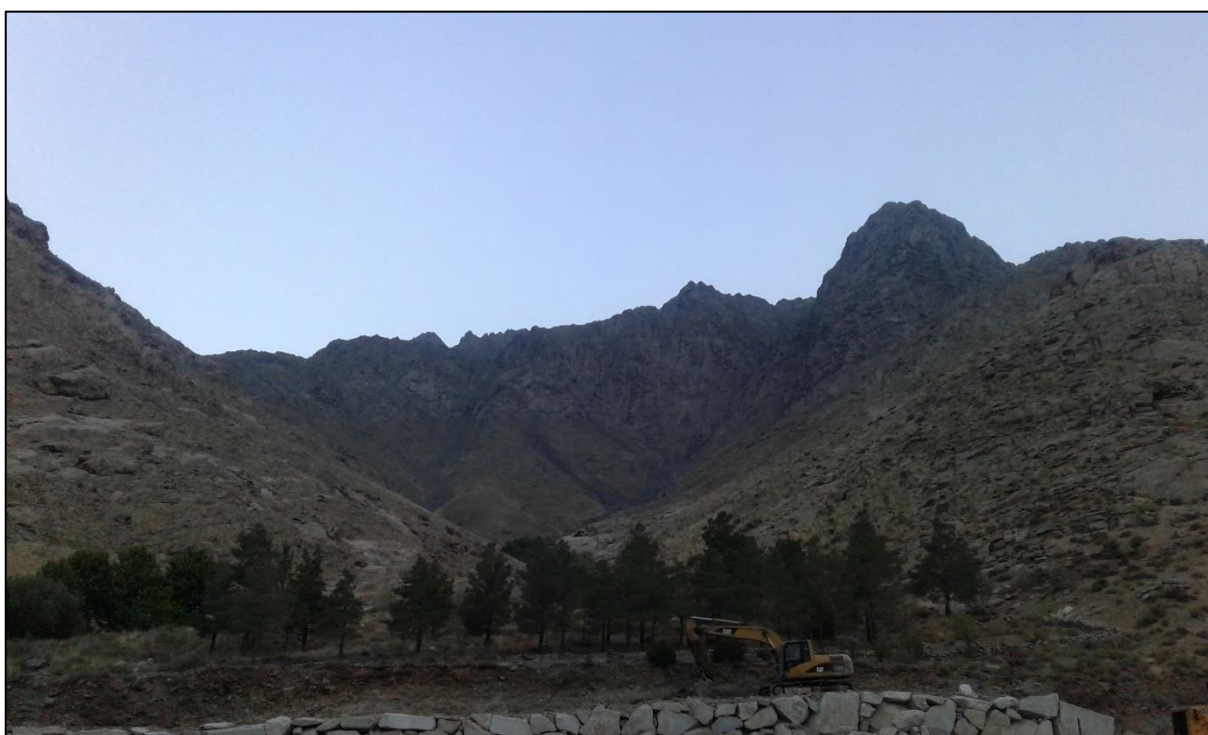
رشته‌کوه‌ها را (به استثنای چند مورد) یخچال آلپی یا کوهستانی گویند. این نام از کوه‌های آلپ، که دارای یخچال‌های فراوانی هستند، اقتباس شده است (رجبی و ساری صراف، ۱۳۸۱: ۳۴۵ و ۳۳۳). دو لندفرم اصلی حاصل از فرآیند یخچالی، دره‌های یخچالی و سیرک‌های یخچالی می‌باشد که در منطقه مورد مطالعه شناسایی گردیدند. در ادامه به معرفی این دو عارضه پرداخته می‌شود.

#### • دره‌های یخچالی

این دره‌ها در اثر فرسایش یخچال در مناطق کوهستانی تشکیل می‌شوند. دره‌ای گسترده با دیواری پر شیب و برش عرضی آن یو شکل (U) است. پهنای دره اغلب بیش از گودی آن است. این دره‌ها در ابتدا وی شکل (V) بوده ولی بعداً به علت اشغال یخ و فرسایش به صورت (U) درآمده‌اند. کف دره ممکن است دارای شیارهای متعدد و باریک باشد که بر اثر خراش رسوبات یخچالی به وجود آمده‌اند (داداشی آرانی، ۱۳۸۳: ۱۷۵-۱۷۳).

#### • سیرک یخچالی

هر سیرک یخچالی حوضچه‌ای است که یخچال کوهستانی از آن جریان می‌یابد. به عبارتی دیگر، نقطه کانونی تغذیه یخچال، سیرک نامیده می‌شود. این عارضه به صورت چاله‌ای نیم‌دایره بوده که به یک دیوار با شیب تند مشرف است. یخچال‌های سیرکی یکی از کوچک‌ترین یخچال‌ها به شمار می‌آید و نیز یکی از ساده‌ترین اشکال یخچال محسوب می‌شود. اصطلاح سیرک یخچالی اولین بار به وسیله چرپنتیر<sup>۵</sup> (۱۸۲۳) و فعالیت سیرک‌ها در توسعه مورفولوژی به وسیله لویز<sup>۶</sup> (۱۹۳۸) کشف شد (ناعمی و همکاران، ۱۳۹۴: ۴۵). در بررسی‌های انجام شده در نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای تعداد ۲۹ سیرک در منطقه مورد مطالعه شناسایی گردید. شکل ۲ نمونه‌ای از سیرک یخچالی را نمایش می‌دهد که در انتهای دره اوره قرار گرفته و امام‌زاده سلطان گروه‌آباد در نقطه خروجی سیرک استقرار یافته است.



شکل ۲: نمایی از سیرک یخچالی در منطقه مورد مطالعه

5- Charpntyr

6- Luiz

#### ۴-۲-۴- اشکال فرآیند تکتونیکی

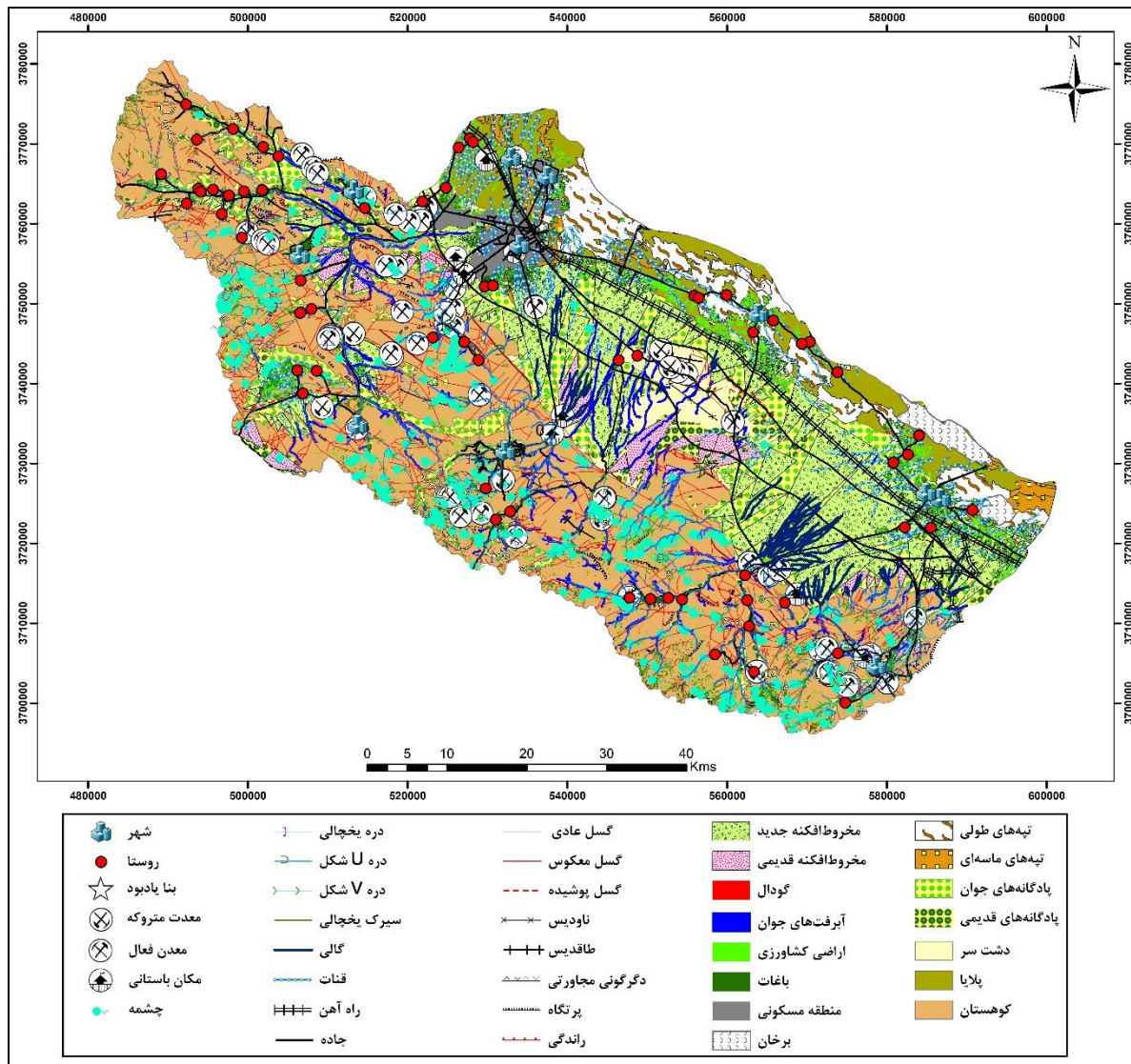
مهم‌ترین فرم‌های ناشی از فرآیند تکتونیک در منطقه مورد مطالعه عبارتند از: گسل عادی، گسل معکوس، گسل رانده، پرتگاه گسلی و چشمه.

#### ۴-۲-۵- اشکال فرآیند انسانی

مهم‌ترین لندفرم‌های ناشی از فرآیندهای انسانی در منطقه مورد مطالعه شامل: مناطق مسکونی، قنات، اراضی کشاورزی، باغات، جاده، راه آهن، استخر، سایت‌های باستانی، بناهای یادبود و معادن می‌باشد، که بر روی نقشه مشخص شده‌اند.

#### ۴-۳- تهیه نقشه موضوعی ژئومورفولوژی

نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ پس از انجام کلیه مراحل لازم تهیه و رقومی گردید که در نهایت به صورت Shapfile در محیط ARC MAP ارائه گردیده است. نقشه ژئومورفولوژی محدوده مطالعاتی در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳: نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه

#### ۴-۴-۱- سکونتگاه‌های مستقر در واحد کوهستان (سطوح محدب)

واحد کوهستان با ۲۶۳۸ کیلومتر مربع بیشترین مساحت واحد ارضی را به خود اختصاص داده است. در این واحد تعداد ۵ شهر نطنز، نیاسر، قمصر، برزک و جوشان و کامو به همراه ۴۰ روستا شکل گرفته‌اند. در واحد کوهستان علاوه بر فرآیند آبی، فرآیند یخچالی نیز عمل کرده و باعث شکل‌گیری سیرک‌های یخچالی و دره‌های U شکل تا ارتفاع ۲۰۰۰ متری از سطح دریا شده است که در نقشه ژئومورفولوژی (شکل ۱۹)، این عوارض مشخص شده‌اند. پرجمعیت‌ترین شهر در واحد کوهستان، شهر نطنز با ۱۲۲۸۱ نفر جمعیت بوده که در دره یخچالی شکل گرفته است. روستای نسلج با ۲۱۴۲ نفر پرجمعیت‌ترین نقطه روستایی در این واحد می‌باشد. مجموع جمعیت ساکن در این واحد، تعداد ۴۱۶۷۶ نفر است که تنها ۹/۵ درصد جمعیت منطقه مورد مطالعه را شامل می‌شود. همچنین ۵ شهر از ۱۱ شهر منطقه مورد مطالعه (۴۵/۴۵ درصد) و ۴۰ روستا از ۶۳ روستا (۶۳/۴۹ درصد) در این واحد قرار گرفته‌اند. بنابراین، با وجود اینکه بیشترین تعداد نقطه سکونتگاهی در واحد کوهستان شکل گرفته‌اند، اما درصد جمعیت ساکن در آن به نسبت دیگر واحدها بسیار کمتر می‌باشد. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، تمامی شهرهای مستقر در واحد کوهستان به همراه ۲۷ روستا و ۹۶ درصد از جمعیت در دره‌های یخچالی گسترش یافته‌اند و نقش فرآیند آبی در شکل‌گیری سکونتگاه‌ها در واحد کوهستان بسیار کم‌رنگ می‌باشد، به گونه‌ای که تنها ۷ درصد سکونتگاه‌های روستایی با جمعیت بالاتر از ۱۰۰ نفر در دره‌های رودخانه‌ای شکل گرفته‌اند. یکی از مخاطرات اصلی واحد کوهستان در منطقه مورد مطالعه وجود گسل‌های فراوان می‌باشد. مهم‌ترین گسل موجود در نزدیکی شهر کاشان، گسل قم - زفره می‌باشد. این پهنه از شمال کاشان تا زفره به قطعه راوند، کاشان و زفره تقسیم شده است (جمالی و همکاران، ۱۳۸۷: ۸۴). داده‌های ارائه شده از زمین‌لرزه‌های تاریخی توسط آمبرسز و ملویل (۱۹۸۲) به زمین‌لرزه سال ۱۷۷۸ میلادی با ۸۰۰۰ کشته در کاشان و سال ۱۸۴۴ میلادی در قهرود با ۱۵۰۰ کشته اشاره می‌کند (فاندرحمتمی و فاضل، ۱۳۹۳: ۱۲۷). یکی از حوادث ناگوار مربوط به وقوع زلزله در سال ۹۸۲ هجری یعنی دوران سلطنت شاه طهماسب اول صفوی است که موجب ویرانی و انهدام حدود سه هزار خانه و هلاکت حدود یک‌هزار و دویست نفر و بی‌خانمانی و آوارگی و مهاجرت عده زیادی از مردم شده است. در سده یازدهم و دوازدهم نیز چند زلزله مهم در کاشان و نواحی اطراف آن وقوع یافته و در نتیجه جمع کثیری را از میان برده است (نیکوهمت، ۱۳۵۸: ۶۸). به این ترتیب، سوابق لرزه‌خیزی از آسیب‌پذیری کل منطقه مورد مطالعه و به‌خصوص برای سکونتگاه‌های مستقر بر روی واحد کوهستان به‌علت نزدیکی به گسل‌ها حکایت دارد.

جدول ۳: پراکنش سکونتگاه‌های انسانی بر اساس نوع دره در واحد ارضی کوهستان

نوع دره	شهر		آبادی		جمعیت	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
یخچالی	۵	۱۰۰	۲۷	۶۷/۵	۳۸۵۹۷	۹۲/۶۱
رودخانه‌ای	۰	۰	۱۳	۳۲/۵	۳۰۷۹	۷/۳۹

#### ۴-۴-۲- سکونتگاه‌های مستقر در واحد دشت‌سر (سطوح مقعر)

سطوح مقعر بعد از واحد کوهستان با مساحت ۱۲۱۵ کیلومتر مربع قرار گرفته است. در واحد دشت‌سر تعداد ۳ شهر با درود، خالدآباد و کاشان به همراه ۱۰ روستا شکل گرفته‌اند. مهم‌ترین شهر منطقه مورد مطالعاتی، یعنی شهر کاشان با ۲۷۵۳۲۵ نفر جمعیت در این واحد قرار گرفته است. روستای طاهرآباد با ۳۴۸۸ نفر پرجمعیت‌ترین نقطه روستایی در واحد دشت‌سر می‌باشد. مجموع جمعیت ساکن در این واحد، تعداد ۳۰۱۸۹۰ نفر است که ۶۹/۳۴ درصد جمعیت منطقه مورد مطالعه را شامل می‌شود. همچنین ۳ شهر از ۱۱ شهر منطقه مورد مطالعه (۲۷ درصد) و ۱۰ روستا از ۶۳ روستا (۱۵/۸۷ درصد) در این واحد قرار گرفته‌اند. بر اساس آن چه گفته شد، مخروط‌افکنه‌ها به دلیل شرایط مناسب و ویژگی‌های مثبت، عوارضی بسیار مستعد برای شکل‌گیری سکونتگاه‌های انسانی می‌باشد. اما در دامنه‌های شمالی ارتفاعات کرکس شرایط به گونه‌ای دیگر می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد

در واحد دشت‌سر، تمامی نقاط سکونتگاهی در پایین‌تر از مخروط‌افکنه‌ها شکل گرفته و تنها بخش جنوبی و شرقی شهر کاشان به همراه دو روستای خزاق و طاهرآباد بر روی مخروط‌افکنه گسترش یافته‌اند. تعداد سکونتگاه‌های مستقر بر روی مخروط‌افکنه‌ها بسیار محدود بوده و اکثراً در قاعده مخروط‌افکنه‌ها و بعد از آن بر روی دشت‌سر شکل گرفته‌اند. در بررسی‌های انجام شده و بازدید میدانی مشخص شد، در واحد دشت‌سر و به خصوص بر روی مخروط‌افکنه‌ها انواع فرسایش شیاری و صفحه‌ای، فرسایش خندقی و آبکند فعال بوده و توسعه در این مناطق را با محدودیت مواجه می‌کند. شاید بتوان گفت مهم‌ترین مزیت مورد استفاده مخروط‌افکنه‌ها در منطقه مورد مطالعه استفاده از آبخوان موجود در این عوارض می‌باشد که به صورت قنات مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. بر اساس آمار سازمان امور آب منطقه‌ای استان اصفهان، تعداد قنات‌های موجود در منطقه مورد مطالعه ۵۱۹ رشته می‌باشد که بیانگر نقش کلیدی مخروط‌افکنه‌ها در تأمین آب مورد نیاز سکونتگاه‌های مستقر بر روی واحد دشت‌سر و پلایا می‌باشد. بنابر نتایج تحقیق یمانی و همکاران (۱۳۸۶) دمای هوا در آخرین دوره یخچالی (وورم) در دامنه‌های شمالی ارتفاعات کرکس بین ۱۰ تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد سردتر از شرایط کنونی بوده است و علائم گسترش زبانه‌های یخچالی تا ارتفاع ۲۰۰۰ متر گسترش یافته است. دو تمدن اصلی در منطقه مورد مطالعه، تمدن شهر کاشان در تپه‌های سیلک با ۷۵۰۰ سال قدمت و تمدن شهر بادرود که نخستین کارگاه‌های فلزگری در تپه معمورین با قدمت ۳ هزار سال قبل از میلاد شناسایی شده است، می‌باشند. بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت وجود شرایط آب‌وهوایی نامساعد و اقلیم سرد موجب شده تا کانون‌های اولیه زندگی در منطقه مورد مطالعه با فاصله‌ای زیاد از واحد کوهستان و در نقاط انتهایی مخروط‌افکنه‌ها شکل گیرد.

#### ۴-۳- سکونتگاه‌های مستقر در واحد پلایا (سطوح مستوی)

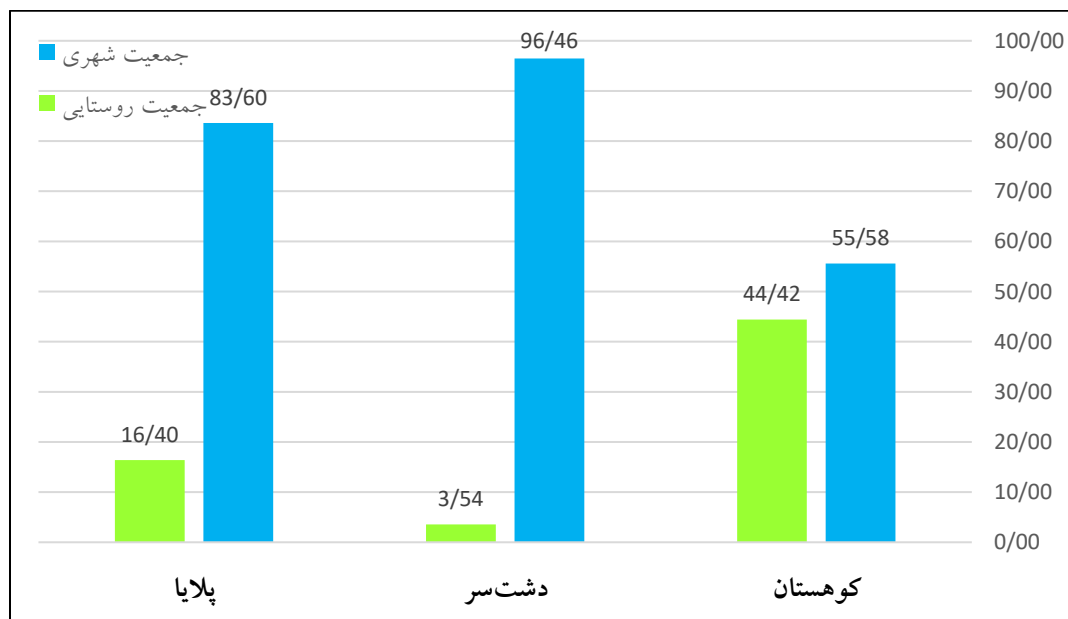
همان‌طور که بیان شد، واحد پلایا در قسمت شمالی منطقه مورد مطالعه قرار گرفته است. این واحد با ۶۸۵ کیلومتر مربع، کمترین مساحت را در بین واحدهای ارضی دارد. در سطوح مستوی ۳ شهر ابوزیدآباد، آران و بیدگل و نوش‌آباد به‌همراه ۱۲ روستا شکل گرفته‌اند. به‌دلیل قرارگیری این روستاها در واحد پلایا، فعالیت‌های کشاورزی با محدودیت روبه‌رو می‌باشد. فرسایش بادی ابتدا خاک سست و بدون پوشش گیاهی را برداشت نموده و باعث فرسایش خاک می‌شود. در طول مسیر حمل مواد ریزدانه و شن، برخورد این ذرات با منابع انسانی و زیستی از جمله تأسیسات، راه‌ها، اراضی کشاورزی و مناطق مسکونی، فرسایش و خسارات زیادی را به‌همراه دارد. از طرفی جای‌گذاری مواد حمل شده به‌صورت پهنه‌ها و تپه‌های ماسه‌ای نیز مانعی برای رشد و توسعه در مناطق کویری برای زیستگاه انسان‌ها می‌باشد. در مناطق کویری با وجود بالا بودن سطح آب زیرزمینی به‌دلیل شور بودن آب، امکان استفاده از آن امکان‌پذیر نمی‌باشد. علاوه بر شور بودن آب، خاک مناطق کویری نیز شور بوده و برای کشاورزی مناسب نمی‌باشد. همه این عوامل موجب شده تا کشت و زرع در این منطقه با محدودیت شدید روبه‌رو باشد. وجود تپه‌های ماسه‌ای و حرکت شن‌های روان یکی از موانع اصلی در توسعه کشاورزی می‌باشد.

#### ۴-۵- جمع‌بندی نتایج

پس از بررسی و بحث پیرامون هر یک از واحدهای ارضی و فرآیندهای مؤثر در پراکنش سکونتگاه‌ها، نقش عوامل ژئومورفولوژی در سکن‌گزینی جوامع انسانی مشخص گردید. همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، بیشترین تعداد سکونتگاه اعم از نقاط شهری و مناطق روستایی در واحد کوهستان و تحت‌تأثیر فرآیند یخچالی شکل گرفته‌اند. اما تنها ۹/۵ درصد جمعیت منطقه مورد مطالعه در این سکونتگاه‌ها زندگی می‌کنند. با این وجود بیشترین جمعیت روستایی در این واحد زندگی می‌کنند. واحد دشت‌سر با ۶۹/۳۴ درصد بیشترین جمعیت منطقه را شامل می‌شود. نسبت جمعیت شهری و روستایی در واحد کوهستان از توزیع مناسب‌تری نسبت به دیگر واحدها برخوردار می‌باشد، به‌گونه‌ای که ۵۵/۶ درصد جمعیت در مناطق شهری و ۴۴/۴ درصد در نواحی روستایی زندگی می‌کنند.

جدول ۴: پراکنش سکونتگاه‌ها در واحدهای ارضی

واحد ارضی	تعداد شهر	جمعیت شهری	تعداد آبادی	جمعیت روستایی	جمعیت	درصد	تراکم انسانی
کوهستان	۵	۲۳۱۶۴	۴۰	۱۸۵۱۲	۴۱۶۷۶	۹/۵۷	۱۵/۷۹
دشت‌سر	۳	۲۹۱۲۰۱	۱۱	۱۰۶۸۹	۳۰۱۸۹۰	۶۹/۳۴	۲۴۸/۴۶
پلایا	۳	۷۶۷۵۳	۱۲	۱۵۰۵۴	۹۱۸۰۷	۲۱/۰۹	۱۳۴/۰۲
مجموع	۱۱	۳۹۱۱۱۸	۶۳	۴۴۲۲۵	۴۳۵۳۷۳	۱۰۰	۹۱/۹۲



شکل ۴: نسبت جمعیت شهری و روستایی در واحدهای ارضی

## ۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

پس از بررسی نحوه پراکنش سکونتگاه‌ها در واحدهای ارضی، شناسایی عوامل مؤثر در شکل‌گیری نقاط سکونتی و تجزیه و تحلیل ویژگی‌های اقتصادی آن‌ها، فرضیات مطرح شده مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

### ۵-۱- ارزیابی فرضیات

**فرضیه اول:** به نظر می‌رسد فرآیند آبی مهم‌ترین فرآیند ژئومورفولوژیکی تأثیرگذار در مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها در محدوده مطالعاتی می‌باشد.

نتایج نشان داد از بین ۷۴ نقطه سکونتگاهی اعم از شهر و روستا، ۳۲ نقطه آن شامل ۵ شهر و ۲۷ روستا تحت تأثیر فرآیندهای یخچالی و بر روی دره‌های یخچالی شکل گرفته‌اند. در حالی که تنها ۱۵ روستا بر روی لندفرم‌های آبی شکل گرفته‌اند. با توجه به اینکه ارتفاع خط مرز برف دائمی بر اساس پژوهش یمانی و همکاران (۱۳۸۶) ارتفاع ۲۵۰۰ متر بوده و زبانه‌های یخچالی تا ارتفاع ۲۰۰۰ متر کشیده شده است، از طرفی روستای فریزهند با ارتفاع ۲۳۰۹ متر مرتفع‌ترین سکونتگاه انسانی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد، بنابراین می‌توان گفت فرآیند یخچالی مهم‌ترین عامل در پراکنش سکونتگاه‌ها بوده است، به گونه‌ای که کانون‌های اولیه زندگی در منطقه مورد مطالعه در ارتفاعی پایین‌تر از خط مرز برف دائمی شکل گرفته‌اند. بنابراین فرضیه اول رد شده و فرآیند یخچالی، مهم‌ترین فرآیند ژئومورفولوژیکی تأثیرگذار در مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها در محدوده مطالعاتی می‌باشد.

**فرضیه دوم:** به نظر می‌رسد دره‌های رودخانه‌ای مهم‌ترین لندفرم ژئومورفولوژیکی مؤثر در پراکنش سکونتگاه‌ها در دامنه شمالی ارتفاعات کرکس می‌باشند.

بر اساس آنچه که گفته شد، تنها ۱۳ روستا در دره‌های رودخانه‌ای و بر روی پادگانه‌های رودخانه‌ای و رسوبات آبرفتی قرار گرفته‌اند، اما تعداد ۳۲ سکونتگاه در دره‌های یخچالی شکل گرفته‌اند. بنابراین فرضیه دوم نیز اثبات نمی‌شود و نقش دره‌های یخچالی در پراکنش سکونتگاه‌ها نسبت به سایر لندفرم‌ها مهم‌تر است.

**فرضیه سوم:** به نظر می‌رسد بیشترین تعداد سکونتگاه‌ها در واحد کوهستان قرار گرفته باشند.

تعداد سکونتگاه‌های منتخب در منطقه مطالعاتی ۷۴ مورد بوده که ۴۵ نقطه سکونتگاهی (۶۰/۸۱ درصد) در واحد کوهستان قرار گرفته‌اند. بنابراین فرضیه مورد نظر تایید شده و بیشترین تعداد سکونتگاه‌های انسانی بر روی سطوح محدب قرار گرفته‌اند.

## ۵-۲- نتیجه‌گیری

به‌طور کلی مطالعات بین‌رشته‌ای، نقش مؤثری در تبیین شرایط محیطی محل استقرار سکونتگاه‌های انسانی دارد. مطالعات ژئومورفولوژی با تعیین فرآیندهای حاکم بر منطقه و بررسی تحول لندفرم‌ها، شرایط محیطی زمان استقرار سکونتگاه‌ها و نحوه پراکنش آن‌ها را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. گسترش فضایی سکونتگاه‌ها تابعی از شرایط طبیعی محیط بوده که در دوران کوتاه‌تر تغییرات اساسی در سطح زمین ایجاد نموده‌اند. پژوهش حاضر، به بررسی نقش فرم و فرآیندهای ژئومورفولوژی در شکل‌گیری و پراکنش سکونتگاه‌های انسانی در دامنه‌های شمالی ارتفاعات کرکس پرداخته است. بدین‌منظور، نقاط سکونتی با جمعیت ۱۰۰ نفر و بالاتر انتخاب شده و مورد ارزیابی قرار گرفتند. مهم‌ترین فرآیندهای مؤثر در منطقه مورد مطالعه، فرآیند آبی، یخچالی و بادی بوده که هر یک نقش به‌سزایی در گسترش یا محدودیت سکونتگاه‌ها داشته است. برای انجام تحقیق، ابتدا واحدهای ارضی تعیین شد. سپس به تهیه نقشه ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ پرداخته شد. نتایج این تحقیق نشان داد، مهم‌ترین فرآیند مؤثر در توزیع فضایی سکونتگاه‌ها فرآیند یخچالی می‌باشد. تمامی سکونتگاه‌های منطقه مطالعاتی در ارتفاعی پایین‌تر از خط مرز برف دائمی (۲۵۰۰ متر) مستقر شده‌اند. کانون‌های اصلی شکل‌گیری تمدن در منطقه یعنی شهر کاشان و شهر بادرود با قدمتی چند هزار ساله به دلیل شرایط اقلیمی سرد در گذشته، در فاصله‌ای دورتر از کوهستان و در واحد دشت‌سر و پلایا قرار گرفته‌اند. تعداد ۴۵ نقطه سکونتگاهی در واحد کوهستان مستقر هستند. بنابراین مهم‌ترین واحد ارضی، کوهستان می‌باشد که جزو سطح محدب محسوب می‌شوند.

## ۵-۳- پیشنهادات

مهم‌ترین پیشنهاداتی که می‌توان پس از بررسی‌های صورت گرفته در این پژوهش ارائه داد، عبارتند از:

- ۱) ترویج فعالیت‌های گردشگری خانه‌های دوم در واحد کوهستان به‌منظور رونق اقتصادی این روستاها
- ۲) رعایت حریم ایمنی رودخانه‌های سیلابی و غسل‌های اصلی در منطقه کوهستانی
- ۳) ترویج محصولات کشاورزی و باغی متناسب اقلیم کوهستان
- ۴) استفاده از پتانسیل‌های طبیعی مخروط‌افکنه در کشاورزی و کشت دیم
- ۵) کاهش فعالیت کشاورزی در بخش پلایا و گسترش گردشگری بیابان و صنایع دستی
- ۶) توجه به عوامل ژئومورفولوژی در جاده‌سازی
- ۷) توجه به عوامل ژئومورفولوژی در ساخت سکونتگاه‌های انسانی جدید
- ۸) توجه به عوامل ژئومورفولوژی در توسعه فیزیکی شهرها

## ۶- منابع

۱. احمدی، حسن (۱۳۷۴). ژئومورفولوژی کاربردی، تهران: دانشگاه تهران.
۲. استعلاجی، علیرضا، قدیری معصوم، مجتبی (۱۳۸۴). بررسی عوامل جغرافیایی در نظام استقرار سکونتگاه‌ها با تأکید بر تکنیک‌های کمی (پژوهش موردی: ناکیه ویلکیج از توابع شهرستان نمین)، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۳، صص ۱۳۶-۱۲۱.

۳. امیراحمدی، ابوالقاسم، مقصودی، اکبر، احمدی، طیبه (۱۳۹۰). بررسی آثار یخچالی کواترنر و تاثیر آن بر عدم شکل‌گیری مدنیت و سکونتگاه مهم شهری در دشت آسپاس، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، دوره ۳، شماره ۱۰، صص ۸۰-۶۱.
۴. امیراحمدی، ابوالقاسم، ابراهیمی، مجید (۱۳۹۴). مبانی ژئومورفولوژی اقلیمی، تهران: انتشارات سمت.
۵. انتظاری نجف‌آبادی، مژگان، یوسفی، فاطمه (۱۳۹۲). ارزیابی تاثیر عوامل ژئومورفولوژی در توسعه شهرنشینی شهر سنندج، مجله علمی - پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، سال سوم، شماره چهارم، (پیاپی ۱۱)، صص ۹۴-۷۷.
۶. ثقفی، مهدی، اسماعیلی، رضا (۱۳۸۸). تحلیل‌های مورفومتری عوامل تشکیل و تحول آبکندها در حوضه آبریز شاخن (استان خراسان جنوبی)، جغرافیا و توسعه، شماره ۱۵، صص ۱۵۰-۱۳۳.
۷. جمالی، فرشاد، حسامی آذر، خالد، قرشی، منوچهر (۱۳۸۷). گسل‌های جنب و قطعه بندی پهنه گسلی قم - زفره در گستره میان زفره تا شمال کاشان، علوم زمین، دوره ۱۷، شماره ۶۸، ۱۸۹-۱۸۲.
۸. چورلی، ریچارد جی.، شوم، استانی ای.، سودن، دیوید ای. (۱۳۷۵). ژئومورفولوژی جلد سوم (اقلیم)، ترجمه احمد معتمد با همکاری ابراهیم مقیمی، تهران: انتشارات سمت.
۹. خسروی، عباس (۱۳۷۸). پژوهشی در سیمای طبیعی ایران (دفتر اول)، تهران: سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
۱۰. خمر، غلامرضا (۱۳۹۰). اصول و مبانی جغرافیای شهری، چاپ سوم، تهران: نشر قومس.
۱۱. داداشی آرانی، حسن (۱۳۸۳). ژئومورفولوژی (رشته زمین‌شناسی)، چاپ دوم، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
۱۲. داستان، داریوش، ولی، عباسعلی، رنجبر فردویی، ابوالفضل، موسوی، سید حجت (۱۳۹۱). تبیین تأثیر فرم و فرآیندهای ژئومورفیک در سکونتگاه شهری یاسوج. دو فصلنامه پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، سال سوم، شماره ششم، صص ۵۰-۳۷.
۱۳. دروئو، ماکس (۱۳۷۱). اشکال ناهمواریهای زمین: مبانی ژئومورفولوژی، ترجمه مقصود خیام، تهران: انتشارات نیما.
۱۴. رامشت، محمد حسین (۱۳۹۲). نقشه‌های ژئومورفولوژی (نمادها و مجازها)، تهران: انتشارات سمت.
۱۵. زمردیان، محمدجعفر (۱۳۹۲). ژئومورفولوژی ایران فرایندهای ساختمانی و دینامیکهای درونی، جلد اول، چاپ هفتم، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی.
۱۶. زنگنه‌اسدی، محمد علی (۱۳۸۶). مقدمه‌ای بر تغییرات محیطی، سبزوار: دانشگاه تربیت معلم سبزوار، مرکز پژوهشی جغرافیایی و اجتماعی.
۱۷. سرایی، محمدحسین، مؤیدفر، سعیده (۱۳۸۹). بررسی میزان پایداری توسعه در شهرهای مناطق خشک با تأکید بر مؤلفه‌های زیست-محیطی: شهر اردکان، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۱، شماره پیاپی ۳۷، شماره ۱، صص ۷۶-۴۷.
۱۸. شهرداری اردجانی، رفعت (۱۳۹۵). تحلیل ویژگی واحدهای ژئومورفولوژیکی مؤثر در استقرار و شکل‌گیری سکونتگاه‌های شمال غرب استان گیلان، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۸، شماره ۱، صص ۱۴۰-۱۲۵.
۱۹. شهرداری اردجانی، رفعت (۱۳۹۴). جایگاه نقشه ژئومورفولوژی در توسعه‌فیزیکی سکونتگاه‌های شهرستان آستارا، مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، سال دهم، شماره ۳۰، صص ۹۸-۸۵.
۲۰. علائی طالقانی، محمود (۱۳۹۴). ژئومورفولوژی ایران، چاپ نهم، تهران: نشر قومس.
۲۱. غلامی‌راد، زهرا، شریعت پناهی، مجید ولی (۱۳۹۲). بررسی جایگاه عوامل طبیعی در استقرار سکونتگاه‌های روستایی استان کرمانشاه بر اساس مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) با استفاده از GIS، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، سال دهم، شماره ۳۷، صص ۷۶-۵۵.
۲۲. فرید، یداله (۱۳۹۰). جغرافیا و شهرشناسی، چاپ هشتم، تبریز: انتشارات دانشگاه تبریز.
۲۳. قائدرحمتی، صفر، فاضل، سوگل (۱۳۹۳). ارزیابی حریم امن شهری در ارتباط با ریسک‌پذیری سکونتگاه‌های شهری استان اصفهان، جغرافیا و توسعه، شماره ۳۶، صص ۱۳۴-۱۲۳.
۲۴. کامرانی دلیر، حمید، رمضان زاده لسبویی، مهدی (۱۳۸۸). اهمیت مطالعات ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی در راستای دستیابی به توسعه پایدار (مطالعه موردی استان گیلان)، آمایش سرزمین، دوره اول، شماره ۱، صص ۱۳۹-۱۲۱.



۲۵. کرم، امیر (۱۳۸۷) کاربرد روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در ارزیابی زمین برای توسعه کالبدی بر پایه عوامل طبیعی (مطالعه موردی: مجموعه شهری شیراز)، نشریه علوم جغرافیایی، جلد ۸، شماره ۱۱، صص ۵۴-۳۳.
۲۶. کریستوفرسون، رابرت و، لوپز هوبز، گایل (۱۳۸۱). جغرافیای طبیعی کاربردی، ترجمه معصومه رجبی و بهروز ساری صراف، تبریز: انتشارات دانشگاه تبریز.
۲۷. کیانی، اکبر، سالاری سردری، فرضعلی، نوری، مهدی (۱۳۹۴). بررسی و بازخود محیط طبیعی در توسعه فیزیکی- کالبدی شهر گله‌دار، پژوهش‌های جغرافیایی برنامه ریزی شهری، دوره ۳، شماره ۳، صص ۴۰۵-۳۸۳.
۲۸. محمودی، فرج‌الله (۱۳۹۱). ژئومورفولوژی دینامیک، چاپ سوم، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
۲۹. محمودی، فرج‌الله (۱۳۹۲). ژئومورفولوژی ساختمانی (رشته جغرافیا)، چاپ پنجم، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
۳۰. مختاری، داود (۱۳۹۳). ژئومورفولوژی دشت جلفا - هادیشهر، فضای جغرافیایی اهر، سال چهاردهم، شماره ۴۷، صص ۲۱۲-۱۸۳.
۳۱. مخدوم، مجید (۱۳۹۰). شالوده آمایش سرزمین، چاپ دوازدهم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۳۲. مقصودی، مهران، فاضلی نشلی، حسن، عزیزی، قاسم، گیلومر، گوین، اشمیت، آرمین (۱۳۹۱). نقش مخروط‌افکنه‌ها در توزیع سکونت‌گاه‌های پیش از تاریخ از دیدگاه زمین‌باستان‌شناسی (مطالعه موردی: مخروط‌افکنه‌ی جاجرود و حاجی‌عرب، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، سال ۴۴، شماره ۴، صص ۲۲-۱).
۳۳. مهدوی، مسعود، قدیری معصوم، مجتبی، محمدی‌یگانه، بهروز (۱۳۸۳). نقش عوامل جغرافیای طبیعی در ناپایداری و مهاجرت‌های روستائی استان زنجان، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۸، صص ۲۲۲-۲۰۵.
۳۴. ناغی، مهناز، امیراحمدی، ابوالقاسم، مختاری، لیلا گلی (۱۳۹۴). بررسی آثار یخچالی کوآترنردر ارتفاعات بینالود و تأثیر آن در مکان‌گزینی و توسعه شهر مشهد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه حکیم سبزواری.
۳۵. نظریان، اصغر (۱۳۹۰). جغرافیای شهری ایران، چاپ دوازدهم، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
۳۶. نظریان، اصغر، کریمی، ببرز، روشنی، احمد (۱۳۸۸). ارزیابی توسعه فیزیکی شهر شیراز تأکید بر عوامل طبیعی، فصل‌نامه جغرافیایی چشم انداز کرکس، سال اول، شماره ۱، صص ۱۸-۵.
۳۷. نوجوان، محمدرضا، راشمت، محمد حسین، انتشاری، زهرا (۱۳۸۴). تحلیل محازی فرم و فرآیند در نقشه‌های توپوگرافی میان مقیاس، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم انسانی)، جلد هجدهم، شماره ۱، صص ۱۴۲-۱۱۷.
۳۸. نیکوهمت، احمد (۱۳۵۸). زلزله‌های تاریخی کاشان، مجله وحید، شماره ۲۶۰ و ۲۶۱، صص ۶۵-۶۲.
۳۹. یمانی، مجتبی، جداری عیوضی، جمشید، گورابی، ابوالقاسم (۱۳۸۶). شواهد ژئومورفولوژیکی مرزهای یخچالی در دامنه‌های کرکس، مدرس علوم انسانی، دوره ۱۱، شماره ۱ (پیاپی ۵۰)، صص ۲۲۸-۲۰۷.
۴۰. یمانی، مجتبی (۱۳۹۴). نقشه‌های ژئومورفولوژی روش‌ها و تکنیک‌ها، چاپ دوم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
41. Deng, H., CHEN, Y., JIA, J., MO, D., & ZHOU, K. (2009). Distribution patterns of the ancient cultural sites in the middle reaches of the Yangtze River since 8500 a BP. *Acta Geographica Sinica*, 9, 010.
42. Anabstani, Ali Akbar (2011), The role of natural factors in stability of rural settlements (case study: Sabzevar county), *Geography and Environmental Planning*, 21th Year, volume 40, Number 4, pp: 89-104.
43. Pareta, Kuldeep, Prasad, Sanjay (2012). geomorphic effects on urban expansion: a case study of small town in central india, 14th annual international conference and exhibition on geospatial information technology and application, India geospatial forum, 7-9 February.
44. Ballabh, Hari, Pillay, Srinivasan, Hiramam, Viratha (2014). Morphometric Factors Influencing Settlements in the Lesser Himalayas: A Case Study of the Dhundsir Gad, a Tributary of the Alaknanda River, Volume 46, Number 2, pp 165-176.