

ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل طبیعی موثر در پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل با استفاده از مدل ویکور^۱

پرویز پورکریمی

دانشجوی دکتری باستان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

کریم حاجی زاده^۲

استادیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

رضا رضالو

دانشیار گروه باستان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

بهروز افخمی

استادیار گروه باستان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ صدور پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۲۱

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۶/۰۶

چکیده

پیدایش سکونتگاه‌های بشری همواره بر پایه عوامل طبیعی مانند آب و خاک مناسب استوار بوده است. در زمان‌های گذشته، سکونتگاه‌های قلعه‌ای به‌عنوان یکی از مراکز حیات جمعی انسان تحت تاثیر متغیرهای متعدد طبیعی از قبیل فاصله از رودخانه، شکل زمین، ارتفاع، شیب، جهت شیب، اقلیم، نوع خاک و پوشش گیاهی بوده است. در این راستا، پژوهش حاضر بر پایه داده‌های میدانی و اسنادی و با استفاده از مدل ویکور، درصد ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل طبیعی موثر در پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل است. بر پایه داده‌های به‌دست آمده از بررسی‌های میدانی و اسنادی، ۱۰۰ سکونتگاه قلعه‌ای در گستره جغرافیایی استان اردبیل بررسی و شناسایی شد، که مواد و جامعه آماری این پژوهش را تشکیل می‌دهند. یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب مدل ویکور نشان می‌دهد، که ارتفاع، فاصله از رودخانه و شکل زمین (دشتی و کوهستانی)، بیش‌ترین تاثیر را در پراکنش فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل داشته است.

واژگان کلیدی: سکونتگاه‌های قلعه‌ای، عوامل طبیعی، استان اردبیل، مدل ویکور.

۱- این مقاله برگرفته از رساله دکتری پرویز پورکریمی با عنوان «تحلیل فضایی - ساختاری قلاع و استحکامات دفاعی ایران و عثمانی (محدوده مورد مطالعه: شمال غرب ایران و آناتولی شرقی) به راهنمایی دکتر کریم حاجی زاده و دکتر رضا رضالو و مشاوره دکتر بهروز افخمی در دانشگاه محقق اردبیلی است.

۲- (نویسنده مسئول)، karbastani@yahoo.com

مقدمه

سکونتگاه‌های انسانی به‌عنوان نظام‌های جغرافیایی، متأثر از عوامل و نیروهای فضا‌ساز در یک فرایند زمانی و مکانی به‌وجود آمده و همواره تحت‌تأثیر فرآیندهای درونی و بیرونی (اجتماعی- فرهنگی، اقتصادی، محیطی- اکولوژیکی) در حال تغییر و تحول بوده و است (لطیفه و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۰۶). در استقرار، شکل‌گیری و پراکنش سکونتگاه‌های انسانی، به‌طور قطع نمی‌توان یک عامل را اصل دانست؛ بلکه عوامل مختلف در یک ارتباط متقابل باعث ایجاد نوعی الگوی توزیع و استقرار سکونتگاه‌ها در پهنه فضا می‌شود، اگرچه ممکن است تأثیر یک عامل، در میان عوامل مختلف، مشهودتر باشد. در این میان، تأثیر عوامل طبیعی در شکل‌گیری و پراکنش سکونتگاه‌های انسانی بیش از سایر عوامل بوده است؛ به‌گونه‌ای که محیط طبیعی، بستر تمام فعالیت‌های انسانی بوده و تأثیر زیادی بر سکونت-گزینی و کارکرد سکونتگاه‌های انسانی دارد.

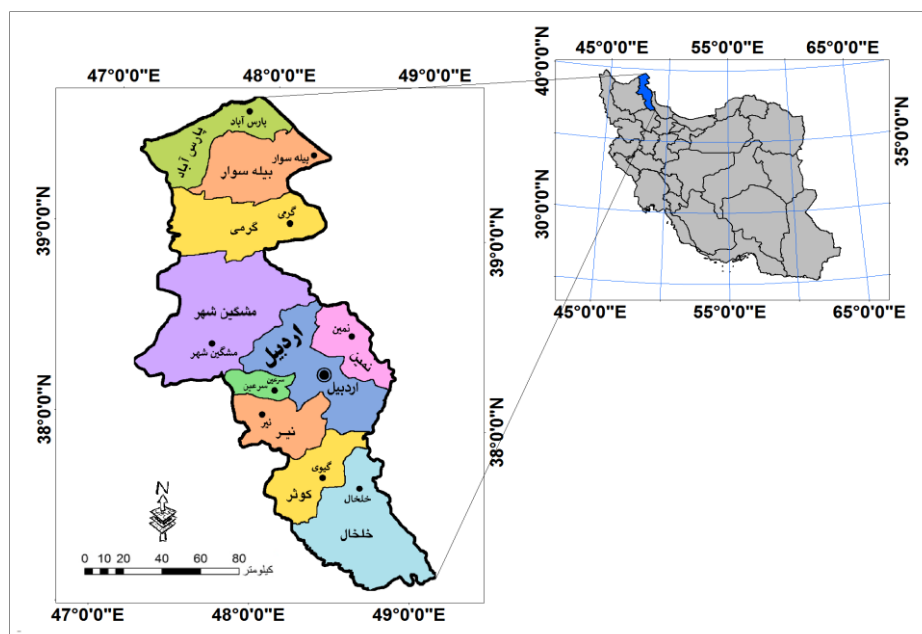
تأثیرپذیری انسان و سکونتگاه‌هایش از عوامل طبیعی، تابعی از دانش و مهارت‌های فنی او بوده و با آن رابطه معکوس داشته است. بدین‌صورت که هرچه دانش فنی انسان در مواجهه با محیط طبیعی پایین بوده، میزان تأثیرپذیری‌اش بیشتر می‌شده و برعکس (موسوی و همکاران، ۱۳۹۰: ۲). در زمان‌های گذشته، عوامل طبیعی و عمدتاً آب نقش تعیین‌کننده‌ای در مکان‌گزینی و شکل‌گیری سکونتگاه‌های انسانی ایفا می‌کرد. سکونتگاه‌های قلعه‌ای نیز به‌عنوان یکی از اولین اشکال حیات اجتماعی بشر در عرصه طبیعی به‌گونه‌ای خاص با عوامل محیطی و طبیعی در پیوند بوده است، به‌گونه‌ای که بحث راجع به چرایی و چگونگی پیدایش این ساختارها، بدون در نظر گرفتن عوامل محیطی و طبیعی امکان‌پذیر نیست و صرفاً یک بررسی توصیفی خواهد بود. در این میان، سکونتگاه‌های قلعه‌ای ای استان اردبیل که در دوره‌های زمانی گذشته ساخته شده‌اند، به شدت متأثر از شرایط محیطی بوده‌اند. تأثیر شرایط محیطی و طبیعی استان اردبیل در پیدایش سکونتگاه‌های قلعه‌ای، موضوعی انکارناپذیر است. در عین حال، پاسخ به این پرسش‌ها دشوار خواهد بود که کدام عامل طبیعی، اصلی‌ترین فاکتور گزینش یک مکان برای ساخت سکونتگاه قلعه‌ای بوده است؟ آیا ترکیب و اهمیت داشتن چند عامل به‌طور هم‌زمان در این سکونتگاه‌ها قابل مشاهده است؟ و اینکه الگوی پراکنش فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل چگونه بوده و عوامل طبیعی و جغرافیایی در این امر چگونه و تا چه حد تأثیرگذار بوده است؟ در این پژوهش چنین موضوعاتی قابل دریافت خواهد بود. در واقع، پژوهش حاضر درصدد است، براساس مطالعات جغرافیایی و باستان‌شناختی به ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل طبیعی موثر در مکان‌گزینی، شکل‌گیری و پراکنش فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل بپردازد.

روش پژوهش

مقاله حاضر از لحاظ ماهیت و شیوه تحقیق، توصیفی-تحلیلی و روش گردآوری اطلاعات، اسنادی و میدانی است. روش کار بر پایه بهره‌گیری از GPS به‌منظور ثبت مختصات جغرافیایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل، بهره‌گیری از GIS به‌منظور نشان دادن توزیع فضایی این سکونتگاه‌ها و استفاده از مدل ویکور به منظور ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل طبیعی موثر در پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل است.

محدوده مورد مطالعه

استان اردبیل با وسعتی معادل ۱۷۸۶۷ کیلومتر مربع (۱/۱ درصد از مساحت کشور) در شمال غرب ایران در مختصات عرض جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴ دقیقه و ۵۲ ثانیه و طول جغرافیایی ۳۸ درجه و ۲۶ دقیقه و ۵۷ ثانیه واقع شده است (شکل ۱).



شکل ۱: محدوده مورد مطالعه

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

مبانی نظری و پیشینه

گروهی از محققان، باستان‌شناسی را شاخه‌ای از علم جغرافیا می‌دانند و معتقدند باستان‌شناسی، جغرافیا در زمان گذشته است یا حداقل اینکه چارچوب زمانی لازم را فراهم می‌آورد تا داده‌های جغرافیایی مربوط به دنیای معاصر براساس آن مرتب شود (دارک، ۱۳۷۹: ۲۲). در مفهومی دیگر، باستان‌شناسی، شناسایی، بازیابی و بازنمایی کردن جغرافیای فرهنگی است که خود می‌تواند شاخه‌ای از مطالعات جغرافیایی به شمار آید. در باستان‌شناسی نیز مانند جغرافیا، شناخت سرزمین‌ها، اقوام، تاریخ فرهنگ‌ها و جوامع در شکل واقعی زیستی آن‌ها با نگرش به شرایط توسعه محیطی و جغرافیایی خاص هر منطقه بررسی می‌شود. بنابراین، علوم جغرافیایی و زمین‌شناسی و زیرشاخه‌هایشان مانند لایه‌نگاری زمین، زمین دیرینه‌شناسی، ژئومورفولوژی، اقلیم‌شناسی، بیوژئوگرافی، هیدرولوژی و... در تحلیل و شناسایی داده‌های باستان‌شناسی کاربرد فراوانی دارند (Renfrew, 1978: 2; Rapp, 1998: 2). با توجه به کاربرد این علوم در تحلیل‌های باستان‌شناختی، از آغاز سده بیستم میلادی همکاری تنگاتنگی بین دانشمندان علوم جغرافیایی و زمین‌شناسی و باستان‌شناسی آغاز شد، که این همکاری در نهایت منجر به ایجاد شاخه‌ای جدید به نام باستان‌شناسی چشم‌انداز شد.

باستان‌شناسی چشم‌انداز، روابط انسان با محیط را تحلیل می‌کند. در باستان‌شناسی چشم‌انداز علاوه بر آنکه سازمان فضایی سکونتگاه‌های انسانی در قالب مطالعه الگوهای استقراری بررسی می‌شود، برهم‌کنش‌های اجتماعی، اقتصادی

و فرهنگی جوامع انسانی با محیط نیز از نظر دور نمی‌ماند و تمامی فعالیت‌های انسانی موثر بر محیط در نظر گرفته می‌شوند. در باستان‌شناسی چشم‌انداز، محیط، بستر پرورش‌دهنده آثار مادی و ادراکی انسان‌ها تلقی شده و انسان‌ها به عنوان عامل اصلی تغییر شکل محیط پیرامون خود شناخته می‌شوند (Robin, 2002: 163). در باستان‌شناسی چشم‌انداز، کل گستره یک منطقه جغرافیایی به عنوان یک سایت باستان‌شناسی تلقی می‌شود (Taylor, 1987: 231). سکونتگاه‌های استقراری، مزارع کشاورزی، راه‌ها و دیگر عوارض حاصل از فعالیت‌های انسانی، عناصر و زیر مجموعه‌های این سایت پهناور به شمار می‌روند (Bray & Trump, 1984: 137). باستان‌شناسی چشم‌انداز با مطالعه این پدیده‌ها در قالب الگوهای استقراری به ارتباط متقابل میان آن‌ها و نیز تاثیر شرایط جغرافیایی بر سازمان فضایی آن‌ها پی‌می‌برد. از این رو، این گرایش علمی، با مطالعه روابط متقابل انسان و جغرافیا، از یک سو نقش فرایندهای اجتماعی، اعتقادی، سیاسی، اقتصادی و فرهنگی را در تغییر چهره زمین مطالعه می‌کند و از سوی دیگر به تاثیر نمادین چشم‌انداز در ایجاد اسطوره و تاریخ و نیز تکوین رفتارهای بشری توجه می‌کند (Metheny, 1996: 223).

شناسایی ویژگی‌های طبیعی یک منطقه در ادوار گذشته و بررسی تحولات جغرافیایی و اقلیمی یکی دیگر از نکات حائز اهمیت در باستان‌شناسی چشم‌انداز است. این موضوع، اهمیت کاربرد جغرافیا در باستان‌شناسی چشم‌انداز و پیوند بین این دو علم را نشان می‌دهد. هر دو رشته، مبتنی بر شواهد مادی بوده و بنیادهای تئوریک مشترکی دارند. جغرافیای انسانی تلاش می‌کند میان فرم فضایی پدیده‌های جغرافیایی و فرایندهای اجتماعی ارتباط برقرار سازد و باستان‌شناسی به تشریح سرگذشت فضا (چشم‌انداز) در طول زمان می‌پردازد (Blake, 2004: 231). عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای از جمله مهم‌ترین ابزارها، فنون و الگوهای نظری مورد استفاده در باستان‌شناسی چشم‌انداز هستند. عکس‌های هوایی این امکان را فراهم آوردند تا مجموعه بزرگی از عوارض طبیعی و مصنوعی سطحی یک چشم‌انداز وسیع به‌طور هم‌زمان مشاهده شود. این امر، تشخیص رابطه احتمالی میان این عناصر را آسان‌تر ساخت. عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای توجه باستان‌شناسان را به عوارض جغرافیایی از قبیل کوه‌ها، رودها، دشت‌ها و پدیده‌های فرهنگی سطح زمین همچون سکونتگاه‌های ویران شده و راه‌های باستانی معطوف کرده و آن‌ها را قادر ساخت تا به سازمان‌بندی نظام‌مند این پدیده‌ها و ارتباط فضایی آن‌ها با یکدیگر در سطح یک منطقه جغرافیایی پی‌برند (Kouchoukos, 2001: 81). علاوه بر عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای، بررسی باستان‌شناسی روشی معمول و کم هزینه در شناسایی آثار فرهنگی و عوارض جغرافیایی به شمار می‌رود (Wilkinson, 2004: 336). مهم‌ترین مرحله در باستان‌شناسی چشم‌انداز، تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده است. مهم‌ترین ابزاری که امروزه برای تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از سطح یک منطقه جغرافیایی مورد استفاده قرار می‌گیرد، GIS است. این ابزار در مطالعات باستان‌شناسی چشم‌انداز برای تحلیل ارتباط الگوهای استقراری محوطه‌های باستانی با عوامل طبیعی همچون ارتفاع، شیب، توپوگرافی، نوع خاک، زمین ریخت‌شناختی، فاصله از منابع آب، پوشش گیاهی و... استفاده می‌شود (Leckebusch & Green, 2000: 249). در همین راستا، پژوهش حاضر با استفاده از داده‌های میدانی و با تکیه بر یافته‌ها و نتایج پژوهش‌های پیشین، درصدد ارزیابی و رتبه‌بندی متغیرهای طبیعی موثر در پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل است. با توجه به بررسی‌های به عمل آمده، پژوهش‌های زیر (جدول ۱) با موضوع این پژوهش، نزدیکی موضوعی دارند.

جدول ۱: پیشینه پژوهش

محقق	عنوان	نتایج
موسوی کوهپر و همکاران (۱۳۹۰)	تحلیل نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی محوطه‌های باستانی استان مازندران	برپایه نتایج تحقیق در بین متغیرهای ارتفاع، آب و هوا، فاصله از رودخانه، پوشش گیاهی و میزان بارش، دو عامل ارتفاع و آب و هوا، مؤثرترین عوامل محیطی در شکل‌گیری استقرارهای باستانی استان مازندران هستند.
مقصودی و همکاران (۱۳۹۱)	نقش ساختارهای طبیعی در الگوی استقرار محوطه‌های پیش از تاریخ دشت تهران با استفاده از GIS	در این پژوهش، نحوه توزیع محوطه‌های باستانی نسبت به متغیرهای اقلیم، شیب، زمین‌شناسی، فاصله از رودخانه، ژئومورفولوژی، کاربری اراضی و ارتفاع بررسی شده و نتایج نشان می‌دهد که در نواحی دشتی و کوهپایه‌ای، کمترین ضریب تغییرات متعلق به عامل فاصله از رودخانه است.
حیدریان (۱۳۹۲)	تحلیل نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی استقرارهای پیش از تاریخی دشت سُفَر	نتایج نشان می‌دهد ارتفاع، شیب، پوشش گیاهی و فاصله از رودخانه بیشتر از سایر عوامل طبیعی بر توزیع محوطه‌های باستانی منطقه تأثیر داشته است. هر چند سایر عوامل نیز در این ارتباط نقش داشته‌اند.
بهرامی‌نیا و همکاران (۱۳۹۲)	تحلیل نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی محوطه‌های نوسنگی و مس‌سنگ شهرستان اردل	براساس نتایج تحقیق، از بین متغیرهای ارتفاع، شیب، جهت شیب، فاصله از رودخانه، فاصله از راه‌های ارتباطی، ساختار زمین و گسل‌های موجود، عامل فاصله از رودخانه بیشترین تأثیر را در توزیع فضایی محوطه‌های باستانی منطقه داشته است.
آفتاب و همکاران (۱۳۹۳)	تأثیر عوامل طبیعی در توزیع فضایی مراکز باستانی آذربایجان غربی	نتایج تحقیق نشان می‌دهد که دسترسی به منابع آب، بارش، آب و هوا، کاربری اراضی و شکل زمین بیشترین تأثیر را در پراکندگی مراکز باستانی آذربایجان غربی داشته است.
قنبری‌فتیده و همکاران (۱۳۹۴)	نوسانات آب دریای مازندران از هزاره سوم ق.م تا هزاره اخیر و تأثیر آن بر پراکنش مراکز استقراری در جنوب شرق دریای مازندران	در این پژوهش، با بررسی مقدار نوسانات آب دریای مازندران از هزاره سوم ق.م تا کنون و تلفیق آن با اطلاعات باستان-شناسی، نشان داده شده که این نوسانات به‌ویژه آخرین پیش‌روی عمده دریای مازندران در ۱۳۰۰ میلادی، مهم‌ترین عامل مدفون شدن استقرارگاه‌های انسانی در زیر رسوبات در برخی نواحی جنوب شرق دریای مازندران است.
ناصری صومعه و نیکنامی (۱۳۹۵)	نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی استقرارهای دوران مس و سنگ در شهرستان بستان‌آباد	یافته‌ها نشان می‌دهد ویژگی‌های منطقه به‌ویژه منابع آبی، ارتفاع و اقلیم از عوامل مهم در شکل‌گیری الگوهای استقراری شهرستان بستان‌آباد است. در این میان، نقش رودخانه‌ها سبب شده تا محوطه‌ها به شیوه‌الگوی خطی در امتداد جریان رودخانه‌ها شکل بگیرند.
مقصودی و همکاران (۱۳۹۵)	مطالعه شرایط محیطی حاکم بر محوطه‌های باستانی با تأکید بر آنالیز اندازه رسوبات رودخانه	براساس نتایج تحقیق، اکثر سکونتگاه‌ها در بخش انتهایی مخروط‌افکنه‌ها استقرار یافته‌اند. در این بین، جابه‌جایی عرضی بر سطح مخروط‌افکنه‌ها بیشتر به دلیل تغییر بستر کانال یا رخدادهای سیلاب بوده است.
شیخی و همکاران (۱۳۹۵)	کاربرد توابع وزن-شاهد در مدلسازی ارتباط میان متغیرهای محیطی و الگوی پراکنش محوطه‌های باستانی	در این پژوهش، متغیرهای فاصله از چشمه‌ها، فاصله از رودخانه‌ها، فاصله از قنات‌ها و جاه‌های آب، فاصله از جاده‌های مالرو و فاصله از قبرستان‌ها به‌عنوان متغیرهای مؤثر در پراکنش محوطه‌های باستانی بررسی شده است. براساس یافته‌های تحقیق، فاصله از رودخانه‌های دائمی بیشترین تأثیر را در استقرار مکان‌های باستانی داشته است.
بهراد و اسدیان (۱۳۹۶)	تأثیر عوامل محیطی بر تخریب محوطه‌های باستانی با استفاده از مدل TOPSIS	براساس نتایج تحقیق، از بین متغیرهای ارتفاع، شیب، جهت جغرافیایی، بارندگی، دما، فرسایش، فاصله از رودخانه، فاصله از گسل، کاربری اراضی و نوع سازند زمین‌شناسی، سه عامل بارندگی، جهت جغرافیایی و نوع سازند زمین‌شناسی بیشترین تأثیر را در تخریب آثار باستانی داشته است.

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

یافته‌ها

بر پایه بررسی‌های اسنادی و میدانی و با استفاده از داده‌ها و گزارش‌های آماری سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری استان اردبیل، ۱۰۰ سکونتگاه قلعه‌ای در استان اردبیل شناسایی گردید. جهت بررسی تأثیر عوامل طبیعی در پراکنش این سکونتگاه‌ها، هشت متغیر اقلیم، ارتفاع، نوع خاک، کاربری زمین، فاصله از رودخانه، شکل زمین، شیب و جهت شیب به‌عنوان متغیرهای طبیعی مؤثر انتخاب شدند. تأثیر این متغیرها در پراکنش فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل به روش رقومی کردن بر روی نقشه‌های پلیگونی با استفاده از نرم‌افزار GIS نشان داده شده است.

۱. اقلیم

برپایه داده‌های به‌دست آمده، بیش‌ترین گستره آب و هوایی در استان اردبیل، به ترتیب اقلیم نیمه‌خشک متوسط و اقلیم نیمه خشک شدید است. بیش‌ترین پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای نیز در این دو اقلیم دیده می‌شود. کم‌ترین گستره آب و هوایی استان نیز مربوط به اقلیم نیمه خشک خفیف است که در این نوع اقلیم، سکونتگاه قلعه‌ای یافت نشد (جدول ۲). بر این اساس، توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه استان اردبیل در رابطه با طبقات اقلیمی در نقشه شکل (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲: میزان پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل به نسبت طبقات اقلیمی

طبقات اقلیمی	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد	شمار قلعه‌ها	درصد
مرطوب	۱۵۵۴,۵۸۴۷	۸,۶۸	۵	۵
نیمه مرطوب	۲۲۶۴,۲۳۹۷	۱۲,۶۵	۱۲	۱۲
نیمه خشک خفیف	۵۱۲,۵۹۳۷	۲,۸۶	۰	۰
نیمه خشک متوسط	۹۶۸۵,۷۲۹۳	۵۴,۱۱	۵۵	۵۵
نیمه خشک شدید	۳۸۱۱,۱۴۶۸	۲۱,۶۸	۲۸	۲۸

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

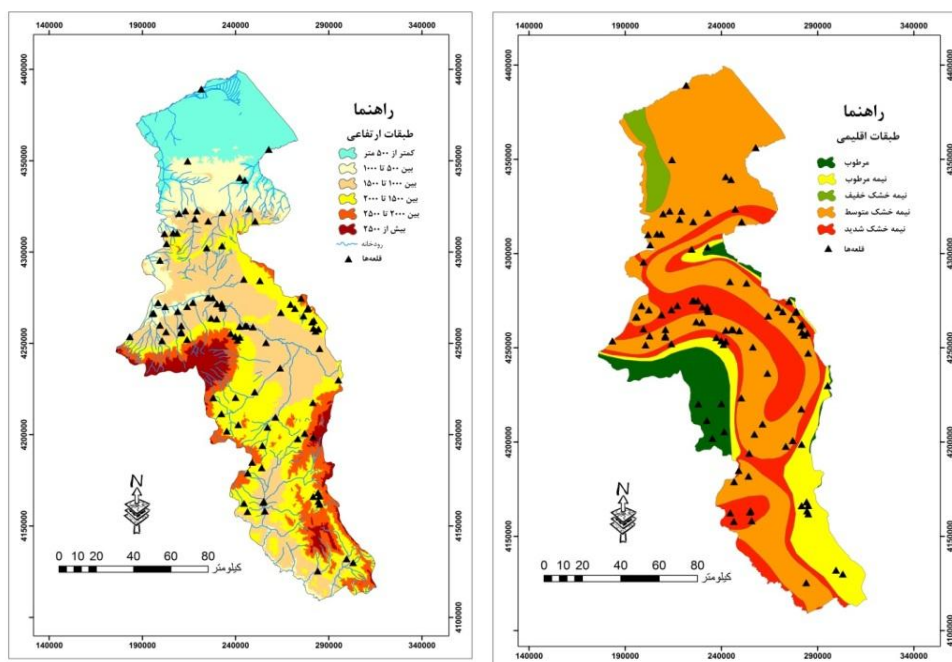
۲. ارتفاع

در سنجش توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل، موقعیت مکانی این سکونتگاه‌ها به نسبت ارتفاع از سطح دریا مورد توجه بوده است. برپایه داده‌های به دست آمده در رابطه با نقاط ارتفاعی استان اردبیل، بیشترین پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای در ارتفاع میان ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر قرار گرفته‌اند و هرچه از میزان این ارتفاع، کاسته یا افزوده می‌شود، شمار سکونتگاه‌های قلعه‌ای نیز کم‌تر می‌شود (جدول ۳). این امر به دلیل فراهم بودن شرایط دفاعی بهتر در ارتفاع بیشتر است که سازندگان قلعه‌ها از گذشته‌های دور به این موضوع توجه ویژه داشته‌اند. بر این اساس، ارتفاع این سکونتگاه‌ها از سطح دریا در قالب نقشه شکل (۳) نشان داده شده است.

جدول ۳: میزان پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل با توجه به طبقات ارتفاعی

طبقات ارتفاعی (متر)	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد	شمار قلعه‌ها	درصد
کمتر از ۵۰۰	۲۹۴۶,۷۹۳۹	۱۶,۵۵	۴	۴
۵۰۰-۱۰۰۰	۲۱۴۱,۶۳۳۶	۱۲,۰۳	۱۲	۱۲
۱۰۰۰-۱۵۰۰	۵۳۱۶,۳۱۰۵	۲۹,۸۶	۳۹	۳۹
۱۵۰۰-۲۰۰۰	۴۵۸۰,۴۴۷۳	۲۵,۷۳	۴۱	۴۱
۲۰۰۰-۲۵۰۰	۱۹۳۰,۵۹۶۷	۱۰,۸۴	۴	۴
بیش از ۲۵۰۰	۸۸۴,۱۷۴۹	۴,۹۶	۰	۰

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷



شکل ۲: توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل در

طبقات ارتفاعی مختلف

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

طبقات اقلیمی مختلف

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

۳. کاربری زمین و پوشش گیاهی

بر اساس تحلیل داده‌ها، مراتع بیش‌ترین گستره پوشش گیاهی در استان اردبیل را دربرمی‌گیرد و بیش‌ترین پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای نیز در این نوع اراضی دیده می‌شود (جدول ۴). بر این اساس، توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه استان اردبیل در رابطه با نوع کاربری زمین و پوشش گیاهی در قالب نقشه شکل (۴) نشان داده شده است.

جدول ۴: میزان پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل بر پایه کاربری زمین و پوشش گیاهی

کاربری اراضی	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد	شمار قلعه‌ها	درصد
جنگل	۵۰۷,۷۳۶۱	۲,۸۵	۳	۳
زراعت آبی	۲۶۰۰,۴۵۸۹	۱۴,۶۲	۲۲	۲۲
زراعت دیم	۵۵۷۱,۸۹۹۳	۳۱,۳۲	۲۵	۲۵
مرتع	۸۹۶۹,۸۹۴۶	۵۰,۴۳	۴۷	۴۷
مسکونی	۱۱۴,۰۸۳۴	۰,۶۴	۳	۳
پهنه آبی	۲۱,۳۴۷۷	۰,۱۲	۰	۰

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

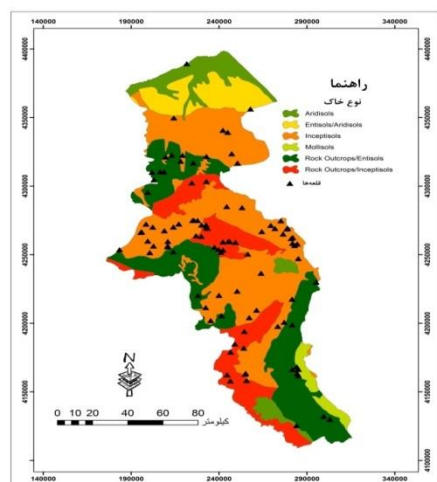
۴. نوع خاک

در پراکنش سکونتگاه‌های باستانی، کیفیت و کمیت خاک، برای بهره‌برداری بیشتر از آن بسیار مهم بوده است. بر پایه داده‌های مربوط به نوع خاک، استان اردبیل دارای پنج گونه خاک است که نوع «Inceptisols» بیش‌ترین گستردگی را داراست. به همان اندازه، پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای نیز در این نوع خاک بیش‌ترین پراکنش را داراست (جدول ۵). بر این اساس، تاثیر نوع خاک در شکل‌گیری سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل در قالب نقشه شکل (۵) نشان داده شده است.

جدول ۵: میزان پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل بر پایه نوع خاک

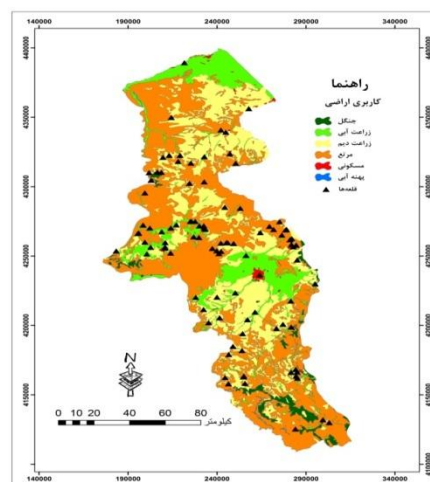
نوع خاک	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد	شمار قلعه‌ها	درصد
Aridisols	۱۴۱۴,۵۱۴۷	۷,۹۲	۲	۲
Entisols/ Aridisols	۱۳۴۴,۰۶۸۲	۷,۵۳	۱	۱
Inceptisols	۷۴۴۱,۰۷۸۴	۴۱,۷۰	۵۶	۵۶
Mollisols	۴۴۳۲,۰۴۳۷	۲۴,۸۴	۱۸	۱۸
Rock Outcrops/ Entisols	۲۸۲۱,۹۸۵۳	۱۵,۸۱	۲۱	۲۱
Rock Outcrops/ Inceptisols	۳۸۸,۶۵۳۳	۲,۱۷	۲	۲

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷



شکل ۵: توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل

نسبت به نوع خاک منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷



شکل ۴: توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل نسبت به

کاربری زمین و پوشش گیاهی منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

۵. شیب

بر پایه داده‌های به دست آمده در استان اردبیل، بیش‌ترین سکونتگاه‌های قلعه‌ای در شیب‌های بالای ۱۵ درصد قرار گرفته و شیب ۱۵-۳۰ درصد، نرمال‌ترین مکان برای مکان‌گزینی و شکل‌گیری سکونتگاه‌های قلعه‌ای و استحکامات دفاعی بوده است که بیشترین شمار قلعه‌ها نیز در این طبقات قرار دارند (جدول ۶). بر این اساس، تاثیر درصد شیب زمین در توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل در قالب نقشه شکل (۶) نشان داده شده است.

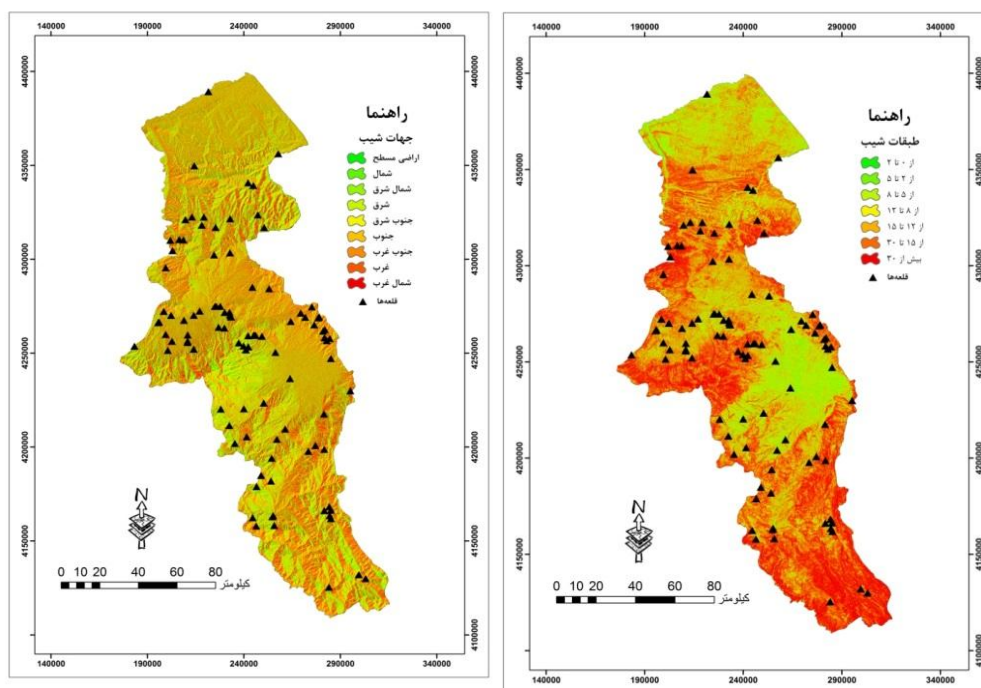
جدول ۶: میزان پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل به نسبت درصد شیب

طبقات شیب (درصد)	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد	شمار قلعه‌ها	درصد
۲-۰	۳۸۷,۴۶۶۹	۲,۱۷	۵	۵
۵-۲	۱۴۴۰,۶۲۴۵	۸,۰۹	۹	۹
۸-۵	۲۱۳۰,۶۶۹۰	۱۱,۹۷	۸	۸
۱۲-۸	۲۷۸۰,۶۸۵۶	۱۵,۶۲	۱۳	۱۳
۱۵-۱۲	۱۷۲۷,۵۰۷۸	۹,۷۰	۸	۸
۳۰-۱۵	۵۳۱۱,۸۴۱۷	۲۹,۸۴	۳۷	۳۷
بیش از ۳۰	۴۰۲۱,۱۶۱۱	۲۲,۵۹	۲۰	۲۰

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

۶. جهت شیب

بر پایه داده‌های به دست آمده از لایه جهت شیب زمین در استان اردبیل، بیش‌ترین سکونتگاه‌های قلعه‌ای در زمین‌هایی با جهت شیب شمال شرقی و کم‌ترین شمار قلعه‌ها در زمین‌های مسطح و بدون شیب بوده است (جدول ۷). بر این اساس، تاثیر جهت شیب زمین در توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل در قالب نقشه شکل (۷) نشان داده شده است.



شکل ۷: توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل

بر اساس جهات شیب

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

شکل ۶: توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل

بر اساس طبقات شیب

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

جدول ۷: میزان پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل براساس جهت شیب

جهت شیب	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد	شمار قلعه‌ها	درصد
ارضای مسطح	۱۱,۳۷۲۴	۰,۰۶۳	۰	۰
شمال	۲۳۴۰,۵۲۶۸	۱۳,۱۴	۱۴	۱۴
شمال شرقی	۲۲۹۵,۷۱۶۸	۱۲,۸۹	۲۰	۲۰
شرق	۲۲۶۷,۱۹۵۵	۱۲,۷۳	۱۲	۱۲
جنوب شرقی	۲۰۱۷,۷۴۷۶	۱۱,۳۳	۱۰	۱۰
جنوب	۲۰۶۶,۱۹۵۲	۱۱,۶۰	۱۴	۱۴
جنوب غربی	۲۱۳۰,۷۳۳۰	۱۱,۹۷	۶	۶
غرب	۲۳۲۲,۰۴۸۶۵	۱۳,۰۴	۱۰	۱۰
شمال غربی	۲۳۴۸,۴۸۰۵	۱۳,۱۹	۱۴	۱۴

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

۷. فاصله از رودخانه

برپایه داده‌های به دست آمده از هیدروگرافی استان، بیش‌ترین مساحت مربوط به سکونتگاه‌هایی است که در فاصله ۲۰۰۰ متری از رودخانه قرار دارند و به نسبت هرچه فاصله از رودخانه بیشتر می‌شود از شمار سکونتگاه‌های قلعه‌ای کاسته می‌شود (جدول ۸). این مسئله نشان می‌دهد که نزدیکی به منابع آب از نیازهای اساسی جوامع انسانی بوده است. بر این اساس، فاصله سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل نسبت به رودخانه‌ها در قالب نقشه شکل (۸) نشان داده شده است.

جدول ۸: میزان پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل به نسبت فاصله از رودخانه

فاصله از رودخانه (متر)	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد	شمار قلعه‌ها	درصد
کمتر از ۲۰۰۰	۹۲۶۵,۸۵۹۱	۵۲,۰۶	۶۸	۶۸
۲۰۰۰-۴۰۰۰	۴۲۸۸,۴۱۶۸	۲۴,۰۹	۱۶	۱۶
۴۰۰۰-۶۰۰۰	۱۶۲۶,۱۸۷۶	۹,۱۳	۷	۷
۶۰۰۰-۸۰۰۰	۸۹۷,۱۰۹۸	۵,۰۴	۳	۳
بیش از ۸۰۰۰	۱۷۲۰,۳۷۳۲	۹,۶۶	۶	۶

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

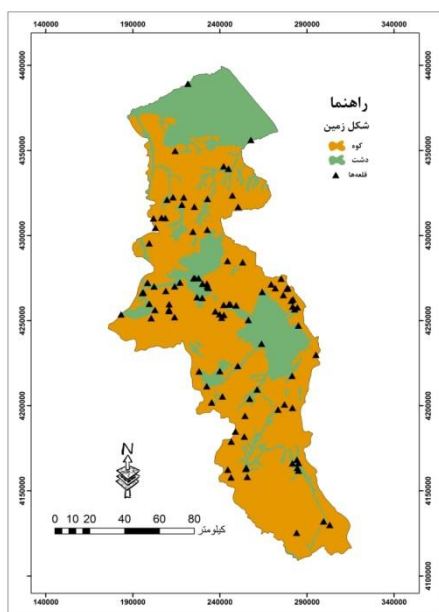
۸. شکل زمین

استان اردبیل دارای دشتهای نسبتاً بزرگ و همچنین دشتهای میانکوهی بسیاری است. با این حال، استان اردبیل یک استان کوهستانی است که از هر سو با کوه‌های سر به فلک کشیده در بر گرفته شده است. بر پایه داده‌های به دست آمده می‌توان پی برد که بیشترین مساحت استان پوشیده از کوه و مناطق مرتفع است و با تقسیم استان اردبیل به دو بخش دشتی و کوهستانی، شمار سکونتگاه‌های قلعه‌ای در مناطق کوهستانی بسیار زیاد است (جدول ۹). بر این اساس، توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه استان اردبیل در رابطه با شکل زمین (دشتی و کوهستانی) در نقشه شکل (۹) نشان داده شده است.

جدول ۹: میزان پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل در مناطق دشتی و کوهستانی

شکل زمین	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد	شمار قلعه‌ها	درصد
دشت	۵۳۹۱,۱۳۴۷	۳۰,۳۰	۲۷	۲۷
کوهستان	۱۲۴۰۵,۴۵۵۲	۶۹,۷۰	۷۳	۷۳

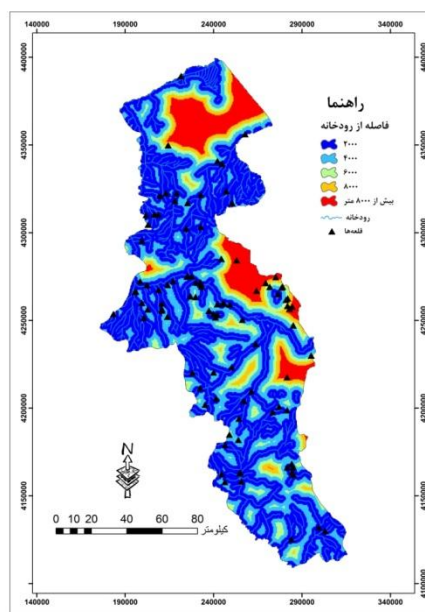
منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷



شکل ۹: توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل

در مناطق دشتی و کوهستانی

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷



شکل ۸: توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل به

نسبت فاصله از رودخانه

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

رتبه‌بندی عوامل طبیعی موثر در پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل با مدل ویکور

با استفاده از مدل ویکور، متغیرهای طبیعی (اقلیم، ارتفاع، کاربری اراضی، نوع خاک، فاصله از رودخانه، شکل زمین، شیب و جهت شیب) براساس نظر کارشناسان در طی مراحل زیر، ارزش‌گذاری و رتبه‌بندی شد.

الف- تشکیل ماتریس تصمیم مکانی: فرض کنید m گزینه و n خصوصیت وجود دارد، آلترناتیوهای مختلف وجود دارد که با X_{ij} نشان داده می‌شود. برای هر گزینه مجموعه‌ای از معیارها وجود دارد که مقدار آن به صورت X_{ij} نشان داده می‌شود، به عبارتی X_{ij} مقدار خصوصیت j ام است. در جدول (۱۰) ماتریس تصمیم مکانی مربوط به عوامل طبیعی موثر در پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل نشان داده شده است.

جدول ۱۰: ماتریس تصمیم مکانی رتبه‌بندی عوامل طبیعی موثر در پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای اردبیل

عامل طبیعی	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
اقلیم	۱	۴	۹	۲	۱۶۹
ارتفاع	۹	۲۵	۱۶	۱۶	۱۶
کاربری اراضی	۱	۱۲۱	۲۵	۴	۱
نوع خاک	۱۶	۱۶	۲۵	۹	۱۶
فاصله از رودخانه	۲۵	۲۵	۴	۱۶	۱۶
شکل زمین	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
شیب	۹	۱۶	۱۶	۹	۳۶
جهت شیب	۱۶	۱۶	۶	۹	۲۵
جمع	۹۳	۲۳۹	۱۲۷	۸۱	۲۹۵

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

ب- محاسبه مقادیر نرمال شده: برای نرمال‌سازی مقادیر، زمانی که X_{ij} مقدار اولیه گزینه j ام و بعد j ام باشد از رابطه زیر می‌توان برای نرمال‌سازی استفاده کرد.

$$f_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n X_{ij}^2}}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

جدول ۱۱: ماتریس جغرافیایی نرمال شده

عامل طبیعی	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
اقلیم	۱۰۳.۰	۱۲۹.۰	۲۶۶.۰	۱۱۱.۰	۷۵۶.۰
ارتفاع	۳۱۱.۰	۳۲۳.۰	۳۵۴.۰	۴۴۷.۰	۰.۲۳۲
کاربری اراضی	۱۰۳.۰	۷۱۱.۰	۴۴۳.۰	۲۲۳.۰	۰.۵۸.۰
نوع خاک	۴۱۴.۰	۲۵۸.۰	۴۴۳.۰	۳۳۵.۰	۰.۲۳۲
فاصله از رودخانه	۵۱۸.۰	۳۲۳.۰	۱۷۷.۰	۴۴۷.۰	۰.۲۳۲
شکل زمین	۴۱۴.۰	۲۵۸.۰	۳۵۴.۰	۴۴۷.۰	۰.۲۳۲
شیب	۳۱۱.۰	۲۵۸.۰	۳۵۴.۰	۳۳۵.۰	۳۴۹.۰
جهت شیب	۴۱۴.۰	۲۵۸.۰	۳۵۴.۰	۳۳۵.۰	۲۹۱.۰

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

ج- تعیین بهترین و بدترین مقدار برای توابع معیارها: اگر تابع معیار نشان‌دهنده سود (مثبت) باشد براساس رابطه زیر مقادیر بهترین و بدترین محاسبه می‌شود.

$$f_i^* = \max_j f_{ij}, \quad f_i^- = \min_j f_{ij}$$

اگر تابع معیار نشان‌دهنده هزینه (منفی) باشد براساس رابطه زیر مقادیر بهترین و بدترین حساب می‌شود.

$$f_i^* = \min_j f_{ij}, \quad f_i^- = \max_j f_{ij}$$

جدول ۱۲: بهترین و بدترین مقدار برای شاخص‌ها

عامل طبیعی	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
F*	۰۱۰.۰	۲۲۰.۰	۰۰۸.۰	۱۳۸.۰	۲۳۰.۰
F-	۰۰۲.۰	۰۴۰۱.۰	۰۰۳.۰	۰۳۴.۰	۰۱۷.۰
W	۰۲.۰	۳۱.۰	۰۲۰۱.۰	۳۰۹.۰	۳۰۵.۰

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

ه- محاسبه مقادیر فاصله گزینه‌ها با راه‌حل ایده‌آل: در این مرحله، فاصله هر گزینه از راه‌حل ایده‌آل مثبت محاسبه شده و سپس تجمیع آنها براساس رابطه‌های زیر محاسبه می‌شود.

$$S_j = \sum_{i=1}^n \frac{w_i(f_{ij}^* - f_{ij})}{f_j^* - f_j^-}$$

$$R_j = \max_i [w_i (f_{ij}^* - f_{ij}) / (f_j^* - f_j^-)]$$

در رابطه فوق، فاصله S_j از گزینه i نسبت به راه‌حل ایده‌آل (ترکیب بهترین) و فاصله R_j گزینه i از راه‌حل ایده‌آل منفی (ترکیب بدترین) می‌باشد. رتبه‌بندی عالی براساس S_j و رتبه‌بندی بد براساس مقدار R_j انجام خواهد شد.

$$S = \{0/481, 0/455, 0/531, 0/538, 0/559, 0/652, 0/452, 0/577\}$$

$$R = \{0/241, 0/228, 0/305, 0/241, 0/241, 0/31, 0/228, 0/241\}$$

و- محاسبه شاخص ویکور: مقدار Q نیز براساس فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$Q_i = v \left[\frac{S_i - S^*}{S^- - S^*} \right] + (1 - v) \left[\frac{R_i - R^*}{R^- - R^*} \right]$$

در رابطه فوق: $S^* = \min_j S_j$, $S^- = \max_j S_j$, $R^* = \min_j R_j$, $R^- = \max_j R_j$ و V حداکثر مطلوبیت گروهی است. زمانی که V بزرگتر از $0/5$ است، شاخص Q حداکثر توافق را دارد. زمانی V کوچک‌تر از $0/5$ باشد، نشان‌دهنده حداکثر نگرش منفی است. در کل اگر $V=0/5$ باشد، به معنی توافق گروهی برابر می‌باشد.

$$Q = \{0/149, 0/008, 0/666, 0/292, 0/342, 1, 0, 0/389\}$$

ز- رتبه‌بندی گزینه‌ها براساس مقادیر Q: براساس مقادیر Q می‌توان گزینه‌ها را رتبه‌بندی کرد. گزینه‌هایی که مقدار Q در آنها بیش‌تر باشد، در اولویت بالاتر قرار می‌گیرند و مقادیر Q کوچکتر به معنای قرار گرفتن در رتبه پایین‌تر است.

جدول ۱۳: رتبه‌بندی عوامل طبیعی موثر در پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل

رتبه	Q	R	S	عامل طبیعی
۱	۰	۰/۲۲۸	۰/۴۵۲	ارتفاع
۲	۰/۰۰۸	۰/۲۲۸	۰/۴۵۵	فاصله از رودخانه
۳	۰/۱۴۹	۰/۲۴۱	۰/۴۸۱	شکل زمین
۴	۰/۲۹۲	۰/۲۴۱	۰/۵۳۸	شیب
۵	۰/۳۴۳	۰/۲۴۱	۰/۵۵۹	جهت شیب
۶	۰/۳۸۹	۰/۲۴۱	۰/۵۷۷	نوع خاک
۷	۰/۶۶۶	۰/۳۰۵	۰/۵۳۱	کاربری اراضی
۸	۱	۰/۳۱	۰/۶۵۲	اقلیم

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۷

نتیجه‌گیری

استان اردبیل در موقعیتی است که شرایط طبیعی و منطقه‌ای آن از نظر پستی و بلندی، زمین‌شناختی، اقلیم و موقعیت مکانی شرایط ویژه‌ای دارد. همین امر بر پراکنش جمعیت، نوع معیشت و نحوه استقرار سکونتگاه‌ها و کالبد آنها اثری غیرقابل‌انکار داشته است. سکونتگاه‌های قلعه‌ای بی‌شماری که در این استان دیده می‌شود، زائیده همین شرایط جغرافیایی خاص آن است. در پژوهش حاضر، جهت ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل طبیعی موثر در پراکنش فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل، ۸ متغیر طبیعی (اقلیم، ارتفاع، نوع خاک، کاربری اراضی، فاصله از رودخانه، شکل زمین، درصد شیب، جهت شیب) به‌عنوان متغیرهای اثرگذار در پراکنش این سکونتگاه‌ها مورد تحلیل قرار گرفت. یافته‌های تحقیق و تحلیل فضایی نقشه‌های حاصل از تحقیق، مبین این است که متغیرهای طبیعی مورد بررسی، نقش بارزی در پراکنش فضایی، تعیین نوع کارکرد و میزان اهمیت سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل داشته است. نتایج حاصل از ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل طبیعی موثر در پراکنش سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل با استفاده از مدل ویکور نشان می‌دهد، که ارتفاع، فاصله از رودخانه و شکل زمین (دشتی و کوهستانی) در الگوی پراکنش این سکونتگاه‌ها بیش‌ترین تاثیر را داشته است. سایر متغیرها یعنی شیب، جهت شیب، نوع خاک، کاربری اراضی و اقلیم نیز به ترتیب اهمیت و تاثیرگذاری در پراکنش و توزیع فضایی این سکونتگاه‌ها موثر بوده است.

منابع

- آفتاب، احمد؛ قربانی، اردوان؛ تقیلو، علی‌اکبر؛ و سلطان‌زاده، واله (۱۳۹۳)، بررسی تاثیر عوامل طبیعی در توزیع فضایی مراکز باستانی آذربایجان غربی با استفاده از GIS، برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، ش ۳: ۶۰-۳۷.
- بهرامی‌نیا، محسن؛ خسروزاده، علیرضا؛ و اسمعیلی‌جلودار، محمداسماعیل (۱۳۹۲)، تحلیل نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی محوطه‌های نوسنگی و مس‌وسنگ شهرستان اردل، چهارم‌حال و بختیاری، مطالعات باستان‌شناسی، دوره ۵، ش ۲: ۳۷-۲۱.
- بهاد، اردوان؛ و اسدیان، فریده (۱۳۹۶)، تاثیر عوامل محیطی بر تخریب محوطه‌های باستانی با استفاده از مدل TOPSIS (مطالعه موردی: محوطه‌های باستانی شهرستان‌های دره‌شهر و آبدانان، استان ایلام)، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، ش ۵۳: ۱۹-۱.
- حیدریان، محمود (۱۳۹۲)، تحلیل نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی استقرارهای پیش از تاریخی دشت سنقر، پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، دوره سوم، ش ۴: ۱۵۲-۱۳۹.

- دارک، کن. آر (۱۳۷۹): مبانی نظری باستان‌شناسی، ترجمه کامیار عبدی، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- شیخی، فخرالدین؛ مسعودی‌نیا، ذبیح‌الله؛ غلامعلی‌فرد، مهدی؛ و میرزایی، محسن (۱۳۹۶)، کاربرد توابع وزن-شاهد در مدلسازی ارتباط میان متغیرهای محیطی و الگوی پراکنش محوطه‌های باستانی (مطالعه موردی: شهرستان‌های بروجن و لردگان استان چهارمحال و بختیاری، اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، ش ۱۰۳: ۱۹۹-۱۸۷.
- قمری‌فتیده، محمد؛ وحدتی‌نسب، حامد؛ و موسوی‌کوهپر، سیدمهدی (۱۳۹۴)، نوسانات آب دریای مازندران از هزاره سوم ق.م تا هزاره اخیر و تاثیر آن بر پراکنش مراکز استقرار در جنوب شرق دریای مازندران، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دوره ۴۷، ش ۱: ۵۶-۳۷.
- لطیفه، ناهید؛ جهانی، مهدی؛ و جعفری، حمید (۱۳۹۶)، ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی با اثرپذیری از عامل طبیعی (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان دماوند)، فصلنامه جغرافیای طبیعی، ش ۳۷: ۱۲۴-۱۰۵.
- ۱- مقصودی، مهران؛ زمان‌زاده، سیدمحمد؛ فاضلی‌نشلی، حسن؛ و چزغه، سمیرا (۱۳۹۱)، نقش ساختارهای طبیعی در الگوی استقرار محوطه‌های پیش از تاریخ دشت تهران با استفاده از GIS، فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ش ۴: ۱۳۷-۱۰۹.
- مقصودی، مهران؛ زمان‌زاده، سیدمحمد؛ نویدفر، اصغر؛ محمدی، ایوب؛ و یوسفی‌زشک، روح‌الله (۱۳۹۵)، مطالعه شرایط محیطی حاکم بر محوطه‌های باستانی با تاکید بر آنالیز اندازه رسوبات رودخانه (مطالعه موردی: تپه باستانی میمنت‌آباد و مافین‌آباد)، فصلنامه کوآترنری ایران، ش ۱: ۵۱-۴۱.
- موسوی کوهپر، سیدمهدی؛ حیدریان، محمود؛ آقایی، محسن؛ وحدتی‌نسب، حامد؛ خطیب‌شهدی، حمید؛ و نیستانی، جواد (۱۳۹۰): تحلیل نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی محوطه‌های باستانی استان مازندران، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دوره ۴۳، ش ۷۵: ۱-۱۹.
- ناصری صومعه، حسین؛ و نیکنامی، کمال‌الدین (۱۳۹۵)، نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی استقرارهای دوران مس و سنگ در شهرستان بستان‌آباد، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دوره ۴۸، ش ۴: ۵۵۶-۵۳۳.
- Blake, E., (2004). Space, Spatiality, and Archaeology, in L. Meskell and R. W. Preucel (eds.), *A Companion to social Archaeology*, Oxford: Blackwell, pp. 230-254.
- Bray, W. and Trump, D., (1984). *The Penguin Dictionary of Archaeology*, London: Penguin.
- Kouchoukos, N., (2001). *Satellite Images and Near Eastern Landscapes*, Near Eastern Archaeology, Vol. 64, pp. 80-91.
- Leckebusch, J. & Green, A., (2000). *Geographic Information System*, in L. Ellis (ed.), *Archaeological Method and Theory: An Encyclopedia*. pp. 244-258, New York & London: Garland Publishing Inc.
- Metheny, K.B., (1996). *Landscape Archaeology*, in B. M. Fagan (ed.), *The Oxford Companion to Archaeology*, Oxford: Oxford University Press. Oxford Reference Online, 19 March 2007, <http://www.oxfordreference.com>.
- Rapp, G. & Hill. Ch., (1998). *Geoarchaeology, The Earth-Science Approach to Archaeology in Terpretation*, London: Yale University Press.
- Renfrew, C., (1978). *Archaeology and the Earth Sciences*, In *Geoarchaeology*, Wast View Press.
- Robin, C., (2002). *Archaeological ethnographies: Social dynamics of outdoor space*, *Journal of Social Archaeology*, Vol 2, pp. 159-172.
- Taylor, T.F., (1987). *Archaeology and the Norwegian Cultural Landscape*, *Current Anthropology*, Vol. 28, No. 2, pp. 230-233.
- Wilkinson, T.J., (2004). *The Archaeology of Landscape*, in J. L. Bintliff (ed.), *A Companion to Archaeology*, Oxford: Blackwell, pp. 334-356.