صص ۲۱- ۱

نقش عوامل طبیعی در سکونت گزینی محوطه‌های باستانی حوضه پایاب سیمره ۲

مهران مقصودی*
دانشیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
شیرین محمدخان
استادیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
فرزانه غلامی
دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، هیدروژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت:۱۴۰۲/۶/۱۲ تاریخ پذیرش:۱۴۰۲/۱۰/۲۳

چکیده

این پژوهش رابطه بین ساختارهای طبیعی و ژئومورفولوژیکی منطقه شامل: ارتفاع، دما، فاصله از رودخانه اصلی و فاصله از شبکه زهکشی، شیب، زمین‌شناسی، کاربری اراضی و نوع لند فرم‌ها، بر نحوه پراکنش محوطه‌های باستانی را مورد بررسی قرار داد. در این پژوهش از مدل تحلیل سلسله مراتبی به‌منظور تحلیل مکانی محوطه‌ها استفاده شد. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها، وزن نسبی گزینه‌ها، زیرمعیارها، معیارها و وزن نهایی گزینه‌ها هر لایه در نرم‌افزار Excel محاسبه شد یافته‌های پژوهش نشان داد سکونت گزینی محوطه‌ها با عامل ارتفاع، فاصله از رودخانه دائمی و شیب ارتباط معکوس داشت، در بین عوامل ژئومورفولوژی پادگانه‌ها و تپه ماهورها بیشترین ضریب اهمیت را به خود اختصاص داده‌اند. حدود ۸۹ درصد محوطه‌ها در مکان‌های مناسب و کمتر از ۳,۵ درصد از محوطه‌ها در مکان‌های نامناسب استقرار یافته‌اند. با توجه به همبستگی پیرسون عوامل شیب، ارتفاع، فاصله از رودخانه دائمی به‌عنوان مهم‌ترین عوامل در توزیع محوطه‌های باستانی حوزه پایاب سیمره ۲ شناسایی شدند.

واژگان کلیدی: سیمره، محوطه‌های باستانی، سکونت گزینی، عوامل طبیعی. زمین باستان‌شناسی.

مقدمه

موقعیت جغرافیایی، تنوع اقلیمی و آب و هوای معتدل از عوامل مؤثر در مکان گزینی سکونتگاه‌ها در این سرزمین بوده است. از آنجایی که هر منطقه‌ای شرایط متنوعی را در زمینه سکونت انسانی و تشکیل مراکز حکومتی آن ایجاد می‌کنند، طبیعی است که شناخت شرایط جغرافیایی و ویژگی‌های محیطی که زمینه‌ساز شکل‌گیری و تکامل انسان است، امکان‌پذیر نخواهد بود. از این‌رو، ضمن توجه به مسائل و پدیده‌های اجتماعی، سیاسی و اقتصادی در مطالعات

* نویسنده مسئول: ۰۲۱۶۱۱۱۲۹۳۸ Email: maghsoud@ut.ac.ir

زیست‌محیطی، همچنین می‌توان به نقش عوامل محیطی و شرایط جغرافیایی، جایگاه زندگی در یک محیط جغرافیایی قابل‌توجه است، اشاره کرد، زیرا عوامل محیطی در ساختار اجتماعی، اقتصادی و سیاسی نقش اساسی دارند (سیاهپوش، ۱۳۵۲، ۳).

علوم زمین کمک قابل توجهی به درک فرآیندهای تشکیل سایت‌های باستان‌شناسی کرده است. اگرچه باستان شناسان از سال‌ها پیش از مفاهیم زمین‌شناسی استفاده کرده‌اند، اصطلاح "زمین باستان‌شناسی" منشأ بسیار جدیدی دارد (Cannell ،۲۰۱۲). زمین باستان‌شناسی یک‌رشته تحقیقاتی در حال رشد است که از ادغام داده‌های حاصل از زمینه‌های تحقیقاتی مختلف مانند زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، چینه‌شناسی، کانی‌شناسی، ژئوشیمی، ژئوکرونولوژی و ژئوفیزیک شکل می‌گیرد (Butzer ،۲۰۰۸). به‌ویژه از ادغام و همکاری رشته ژئومورفولوژی و باستان‌شناسی، اطلاعات مفید برای برنامه‌ریزی حاصل می‌شود (Pieruccini et al ،۲۰۲۳)." در حقیقت در زمین باستان‌شناسی روش‌های موجود، محیط‌های دیرینه و پویایی چشم‌اندازها به کار گرفته می‌شود. (Fouache ،۲۰۱۰).

باستان شناسان در حوضه رودخانه قرانقو در سال ۱۳۷۲ به‌منظور شناخت ساختار و استقرار محوطه‌های باستانی مطالعه‌ای آغاز کردند و تاکنون ادامه دارد نتایج تحقیقات نشان داد دگرگونی‌ها، تغییر شکل زمین و ... اختلال در روابط فرهنگ و طبیعت با نوع و زمان بهره‌برداری اراضی ارتباط مستقیم داشته است (نیکنامی؛ ۱۳۸۳) رودخانه هیرمند همان‌قدر در شکل‌گیری، رشد و گسترش تمدن‌های این منطقه مؤثر بوده در نابودی تمدن‌ها نیز سهمی داشته است (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۳). کوهپر و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی و شناسایی ۲۴۷۵ محوطه باستانی مربوط به دوره‌های مختلف در استان مازندران پرداخت و عوامل طبیعی مؤثر بر شکل‌گیری و پراکندگی سکونتگاه‌های انسانی را مورد بررسی قرار داد. نتایج پژوهش حاکی از آن است که دو عامل ارتفاع و اقلیم از عوامل اصلی در استقرار سایت‌های باستانی مازندران بودند. مقصودی و همکاران (۱۳۹۱) در دشت تهران که بیش از ۱۲۳ محوطه ماقبل تاریخ دارد. با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نقش ساختارهای طبیعی را در الگوی استقرار محوطه‌های شناسایی نمودند. نتایج پژوهش نشان داد که الگوی پراکنش سایت‌ها حاکی از آن است که کمترین و بالاترین ضریب تغییرات به ترتیب به عوامل فاصله از رودخانه و ژئومورفولوژی (مخروط افکنه) اختصاص یافت؛ که نشان‌دهنده این است که مخروطه‌افکنه‌ها در استقرار سایت‌ها تأثیر بسزایی داشته‌اند. در پژوهشی دیگر به بررسی نقش رودخانهٔ شاد چای در مکان گزینی دو استقرارگاه پیش از تاریخ به نام تپه‌های میمون آباد پرداخت. نتایج نشان داد با تغییر مسیر رودخانه استقرارگاه‌ها به‌تبع آن تغییر مکان داده و در نزدیک‌ترین مکان به رودخانه مذکور استقرار یافته‌اند (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۲). اهدایی (۱۳۹۲) در دشت ورامین جهت استقرار سکونتگاه‌ها، به پهنه‌بندی قابلیت‌های زیست‌محیطی با استفاده از روش منطق فازی پرداخت. نتایج نشان داد غالب سکونتگاه‌ها در قسمت مرکزی مخروط افکنه جاجرود قرار دارند. بر اساس این پژوهش مهم‌ترین و عوامل در شکل‌گیری استقرارهای باستانی این شهرستان شناسایی شدند. در این پژوهش عوامل مؤثر بر شکل‌گیری و پراکنش استقرارهای انسانی و نحوهٔ توزیع فضائی–مکانی سکونت‌گاه‌ها (۷۲ اثر فرهنگی–تاریخی) در جنوب

غربی شهرستان کلیبر در حوزهٔ ارسباران در استان آذربایجان شرقی بررسی شد. نتایج آن نشان داد عوامل نزدیکی به منابع آب، ارتفاع و شیب مهم‌ترین عوامل در سکونت گزینی محوطه‌ها بودند (طایفه قهرمانی و همکاران، ۱۳۹۸). با استفاده از داده‌های میدانی و اسنادی، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) همبستگی بین عوامل طبیعی و سکونتگاه‌های قلعه در استان اردبیل بررسی شد. نتایج نشان داد ژئومورفولوژی (دشتی و کوهستانی)، فاصله از رودخانه و ارتفاع بیشترین تأثیر را بر تعداد و الگوی سکونتگاه‌های قلعه داشته است (پورکریمی و همکاران، ۱۳۹۹). نقش عوامل طبیعی و میزان تأثیر آن‌ها در استقرار سکونتگاه‌های نوسنگی دشت فیروزآباد بررسی شد. نتایج نشان داد محوطه‌ها با عوامل طبیعی از جمله رودخانه فرعی، مسیرهای خاکی و درجه شیب رابطه مستقیمی دارد (حیدری دستنایی و نیکنامی، ۱۳۹۹). با استفاده از نمونه‌برداری از واحدهای رسوبی جهت تعیین ترکیب کانی‌شناختی رسوبات و ویژگی‌های رسوب‌شناختی آن‌ها، تأثیر ویژگی‌های محیطی بر محدودهٔ محوطهٔ باستانی خرشک بررسی شد؛ که لایه‌های رسوب طبیعی در بستر محوطه‌ها، بیان کننده تغییرات آب‌وهوایی و محیطی در اواخر پلیستوسن تا اوایل هولوسن بود. با مساعد شدن شرایط آب‌وهوایی و افزایش میزان بارندگی و دسترسی به منابع آب در منطقه، شرایط مناسب جهت استقرار محوطه‌ها در منطقه فراهم شد (درفشی و همکاران، ۱۴۰۱). رابطهٔ محوطه‌های دوره ساسانی و محیط طبیعی (شیب زمین، نوع منابع آبی، فاصله از منابع آبی، نوع خاک، زمین‌شناسی) و به‌طور خاص منابع آب در دشت سیستان با استفاده از نرم‌افزار GIS بررسی شد. نتایج نشان داد منابع آب سطحی نقش مؤثری در مکان گزینی و وسعت محوطه‌ها داشت (فتحی سوگلی تپه و همکاران، ۱۴۰۱). رابطه بین الگوی استقرار محوطه‌های باستانی و شبکه‌های زهکشی و خطر سیل در زیر حوضه‌های جنوب شرقی دریای خزر بررسی شد. نتایج نشان‌دهنده مهم‌ترین عوامل در استقرار محوطه‌ها نزدیکی به رودخانه‌هاست. علی‌رغم اینکه این مناطق با خطر سیل مواجه بودند (اهدایی و همکاران، ۱۴۰۲). تأثیر عوامل محیطی (ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب، فاصله از رودخانه، کاربری زمین، ساختار زمین‌شناسی و فاصله از مسیرهای ارتباطی) بر استقراهای دوره هخامنشی در بخش میانکوه شهرستان اردل در استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از روش‌های آماری ارزیابی شد. نتایج نشان داد دوری و نزدیکی به منابع آب به‌عنوان مهم‌ترین و مؤثرترین عامل در شکل‌گیری و استقرار دورهٔ هخامنشی منطقه شناسایی شد (طالبی و همکاران، ۱۴۰۲).

هلن برانتون[1] و همکاران (۲۰۰۱) رودخانه رونه[2] در جنوب فرانسه که در قسمت پایین‌دست خود تحت تأثیر تغییرات ژئومورفولوژیکی و هیدرولوژیکی قرار داشت را مورد مطالعه قرار دادند. دلتا رودخانه از ۱۵ سایت تشکیل‌شده است. بالا آمدن سطح آب‌های زیرزمینی، فعال‌سازی مجدد رودخانه و گسترش کانال آن، گسترش باتلاق‌ها از جمله رویدادهای مهم زیست‌محیطی در دشت‌های سیلابی رودخانه رونه که بر مکان گزینی محوطه‌ها پیش از تاریخ تأثیر داشتند. حیدری[3] (۲۰۰۷) در پژوهشی که در رشته‌کوه‌های کارستی زاگرس ایران انجام داد تأثیر عوامل زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی بر

1 Hélène Braneton
2 Rhone
3 Heydari

فرآیندهای شکل‌گیری سایت‌ها بررسی نمود. نتایج آن نشان داد ساختار زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی محلی نیز ممکن است تأثیری بر توزیع مکان‌های پیش از تاریخ در منطقه داشته باشد. آنتونی مارتنیز[۴] و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی حوضه تی جو[۵] (مرکز پرتغال[۶]) را با هدف بررسی سکونت انسانی و تغییر مناظر در طول دوره پلیستوسن مورد مطالعه قرار داد. نقشه ژئومورفولوژی همراه با چینه‌شناسی، رسوب‌شناسی، شناخت کاملی از توالی در این منطقه را نشان داد در پایه تراس T_4 قدیمی‌ترین آثار باستانی یافت شد. سارا شروود و تریسترام کیدر[۷] (۲۰۱۱) توانستند پیچیدگی ساخت تپه را از طریق تجزیه و تحلیل زمین باستان‌شناسی بررسی کنند. جویا[۸] و همکاران (۲۰۲۰) با تهیه نقشه زمین باستان‌شناسی برای بخش بزرگی از کمربند ساحلی ایونی[۹] منطقه باسیلیکاتا[۱۰] در جنوب ایتالیا[۱۱] به روابط بین توزیع فضایی سایت‌های باستان‌شناسی سکونتگاه یونانی و شکل‌های این بخش پرداختند. نتایج آن نشان داد ویژگی‌ها و فرآیندهای ژئومورفولوژیکی بر الگوی استقرار محوطه‌های باستانی تأثیر ویژه داشته است. با استفاده نرم‌افزارهای Arc Gis و SPSS و تحلیل کمی آمار استنباطی با روش همبستگی پیرسون و ۶ پارامتر طبیعی و مساحت سایت‌های باستانی در حوضه آبریز رودخانه مرک[۱۲] رابطه بین شکل‌گیری و تداوم سکونتگاه‌های باستانی و بستر محیطی آن‌ها بررسی شد. نتایج نشان داد عوامل طبیعی از جمله ارتفاع، فاصله از رودخانه‌ها و فاصله از مسیرهای ارتباطی و نوع کاربری اراضی مهم‌ترین عوامل در شکل‌گیری الگوهای استقرار سایت‌های باستانی در منطقه بود (Dastenaei & Niknami ،۲۰۲۰). با روش تحلیلی–توصیفی، ۸ عوامل محیطی مؤثر بر شکل‌گیری و توزیع الگوهای استقرار (۵۰ سایت) عصر آهن سوم در غرب و شمال غرب اصفهان[۱۳] مورد بررسی قرار گرفت. پس از تجزیه و تحلیل اطلاعات و نقشه‌ها، نتایج آن نشان داد عوامل شیب و جهت شیب، منابع آب و نزدیکی به مسیرهای ارتباطی در شکل‌گیری سکونتگاه‌های باستانی منطقه مهم‌ترین عوامل بودند (Dehkordi & Alian،۲۰۲۱). با تجزیه و تحلیل فضاییArcGIS ، کار میدانی و مصاحبه‌های عمیق، توزیع فضایی، عوامل تأثیرگذار و ویژگی‌های فرهنگی روستاهای سنتی در پکن[۱۴] ارزیابی شد. نتایج نشان داد شکل‌گیری توزیع فضایی و ویژگی‌های فرهنگی روستاهای سنتی در پکن تحت تأثیر عوامل محیطی طبیعی مانند زمین، آب و هوا و رودخانه‌ها و همچنین فعالیت‌های انسانی مانند زندگی سلطنتی، ساخت سرمایه، دفاع نظامی باستانی، حمل‌ونقل، تجارت و غیره بود (Xiaoyue et al. ،۲۰۲۲). حیدری دستنایی و دانا[۱۵] (۲۰۲۲) وضعیت سکونتگاه عصر آهن در حوضه رودخانه اترک مورد بررسی قرار دادند. برای دستیابی به اهداف پژوهش و تحلیل سلسله مراتبی محوطه‌های عصر آهن، هفت

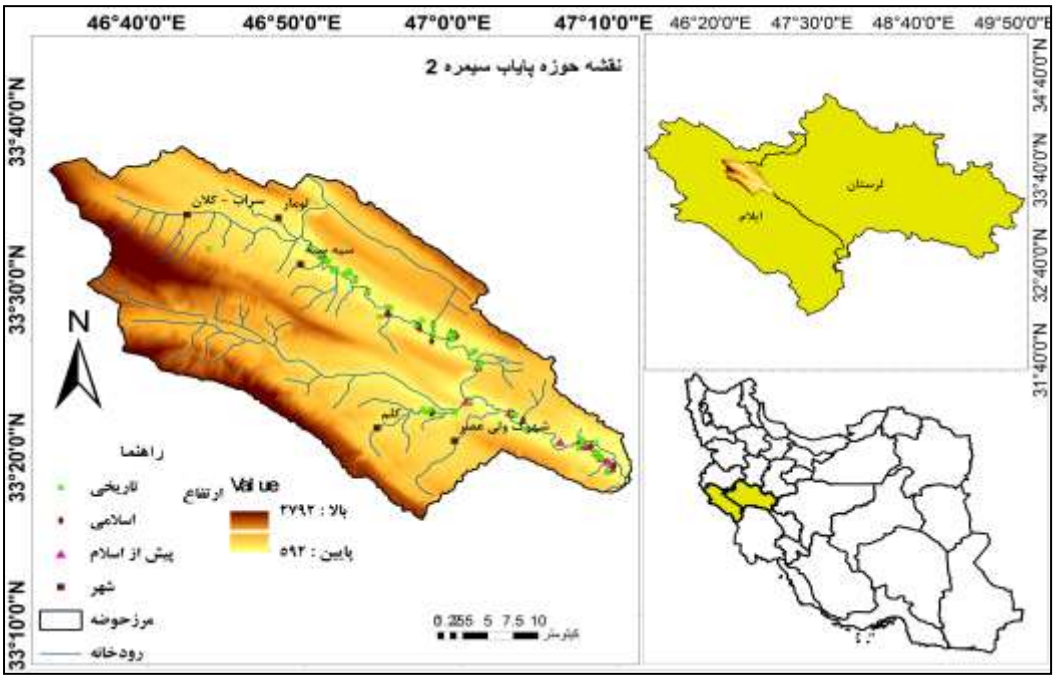
[4] Antonio martins
[5] Tejo
[6] Portugal
[7] Sarah Sherwood & Tristram Kideer
[8] Gioia
[9] Ionian
[10] Basilicata
[11] Italy
[12]Merek
[13] Isfahan
[14] Beijing
[15]Heydari Dastenaei & Dana

متغیر طبیعی انتخاب نمودند نتایج تجزیه وتحلیل‌ها نشان داد که ۸۷/۴٪ از سکونتگاه‌های عصر آهن در محیط‌های کاملاً مناسب، نسبتاً مناسب، مناسب و حدود ۱/۶٪ سایت در یک محیط کاملاً نامناسب واقع شدند. سانچز[۱۶] همکاران (۲۰۲۳) جوامع انسانی مختلف در امتداد خلیج کادیز[۱۷] (SW اسپانیا[۱۸]) از دیدگاه زمین باستان‌شناسی شناسایی نمودند. واحدهای رسوبی هولوسن و عناصر ژئومورفولوژیکی شناسایی شده در طول خلیج را به‌عنوان شواهدی از تکامل مورفولوژیکی آن تفسیر کردند. در این مطالعه وضعیت سکونتگاه عصر آهن در حوضه رودخانه اترک، با استفاده از روش‌های آماری در GIS، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی تاپسیس[۱۹] و هفت متغیر طبیعی بررسی شد. نتایج نشان داد فاصله از رودخانه، کاربری زمین و فاصله تا مسیرهای ارتباطی مهم‌ترین پارامترها در ایجاد سکونتگاه‌ها بودند (DASTENAEI & ،۲۰۲۳ DANA). وضعیت شواهد باستان‌شناسی و الگوهای استقرار روستایی و جنبه‌های کشاورزی این الگوها در حومه پامفیلیان[۲۰] با استفاده از تکنیک‌های تحلیل فضایی مبتنی بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تحلیل‌های آماری انجام شد. رابطه فضایی بین سایت‌های روستایی و پنج پارامتر منتخب تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد توزیع سایت روستایی در پامفیلیا الگوهای مکانی خاصی را در مقیاس منطقه‌ای منعکس می‌کند (Aşınmaz & Özcan ،۲۰۲۳). هدف این پژوهش شناخت ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی و محیطی محوطه‌های ماقبل تاریخ و تأثیر ژئومورفولوژی بر مکان‌یابی محوطه‌ها است. به‌منظور تعیین شرایط محیطی و تأثیر این شرایط در ایجاد سکونتگاه‌های پیش از تاریخ در حوضه رودخانه سیمره، مطالعات زمین باستان‌شناسی ضروری به نظر می‌رسد.

محدوده مورد مطالعه

محوطه‌های باستانی حوزه پایاب سیمره ۲ در محدوده رشته‌کوه زاگرس غربی (رشته کبیر کوه)، در جنوب شرق استان ایلام در امتداد دره رود سیمره قرارگرفته‌اند. منطقه مورد مطالعه به مساحت ۱۱۳۱ کیلومترمربع از زیر حوضه‌های کرخه است که از نقطه تلاقی رودخانه سیمره و چرداول در شمال شهرک لومار آغاز شده و در جنوب به سد سیمره منتهی می‌شود. منطقه مورد مطالعه نیز در واحد زمین ساختی زاگرس چین‌خورده قرارگرفته و از خصوصیات مورفوتکتونیکی زاگرس لرستان پیروی می‌کند به‌طور کلی لیتولوژی منطقه عمدتاً تشکیلات کبیر کوه می‌باشد. منطقه مورد مطالعه دارای آب و هوای نیمه مرطوب معتدل با تابستان خشک و گرم و خشک (تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد در تیر و مردادماه) و زمستان‌های سرد در نواحی کوهستانی (دمای زیر صفر) می‌باشد. (شکل ۱)

[16] Sánchez
[17] Cádiz
[18] Spain
[19] TOPSIS
[20] Pamphylia



شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه (حوزه پایاب سیمره ۲) و موقعیت سایت‌های باستانی در استان ایلام

داده‌ها و روش‌ها

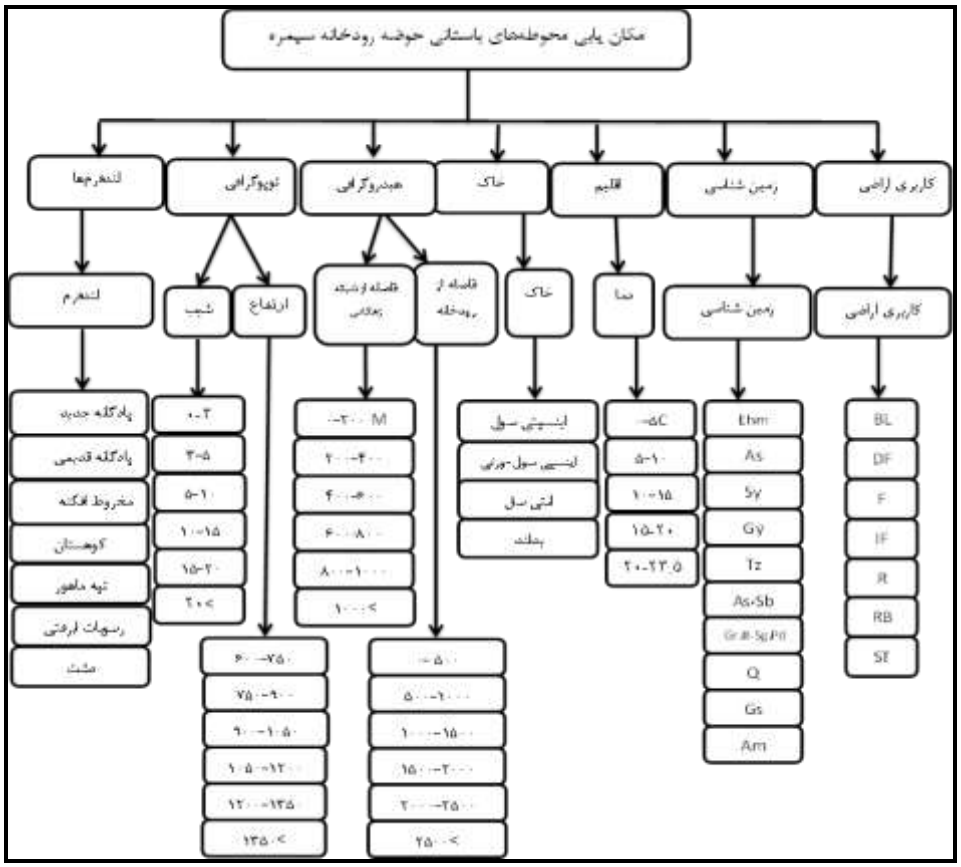
پژوهش حاضر ازلحاظ ماهیت و شیوه پژوهش، توصیفی- تحلیلی که به بررسی نحوه پراکنش محوطه‌های باستانی در رابطه با عوامل طبیعی و ژئومورفولوژیکی می‌پردازد. روش گردآوری اطلاعات به‌صورت اسنادی و برگرفته از مطالعات جغرافیایی و باستان‌شناسی حوضه پایاب سیمره ۲ بوده که از طریق سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد ارزیابی قرار گرفت. تعداد ۱۴۸ محوطه باستانی متعلق به دوره پیش از اسلام، دوره اسلامی و دوره تاریخی (پژوهشکده باستان‌شناسی)[۲۱] در منطقه مورد مطالعه شناسایی شد. از نرم‌افزار ARC GIS .۲۱۰، Google Earth Pro، Excel 2013، SPSS 2017 و از DEM 10 M استفاده شد. ۹ عوامل محیطی و ژئومورفولوژی (فاصله از رودخانه دائمی و فاصله از شبکه زهکشی، لند فرم‌ها، کاربری اراضی، زمین‌شناسی، دما، ارتفاع و شیب) مؤثر در استقرار محوطه‌ها تعیین شد. با استفاده از نرم‌افزار Excel معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها وزن‌دهی شدند. با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS لایه‌های اطلاعاتی تهیه و طبقه‌بندی شد و با به کار گرفتن مدل AHP لایه‌ها ترکیب و از ترکیب این لایه‌ها مکان‌های مناسب برای سکونتگاه‌ها شناسایی شدند؛ و در آخر با استفاده از نرم‌افزار SPSS و محاسبه ضریب همبستگی، همبستگی مساحت طبقات با تعداد محوطه‌های باستانی موجود در طبقات هریک از عوامل در منطقه تعیین شد.

مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)[۲۲] یک روش چند معیاره انعطاف‌پذیر و مؤثر است. این روش به تعیین اولویت‌ها و گرفتن بهترین تصمیم در زمانی که هر دو جنبه کمی و کیفی یک تصمیم نیاز به ارزیابی دارند کمک می‌کند

[۲۱] از مهندسی سید رسول بروجنی از پژوهشکده باستان شناسی اخذ گردید.

[22] Analytical Hierarchy Process

(Dweiri et al ،۲۰۱۶). یکی از پرکاربردترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری است که تصمیم بر اساس چندین معیار باشد (Mohammed et al ،۲۰۱۸). برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده مبتنی بر ریاضیات و روانشناسی است (Tavana et al ،۲۰۲۳). به‌عنوان یک سیستم تصمیم‌گیری که در آن مسائل به چندین پارامتر تقسیم می‌شوند که در یک ساختار سلسله مراتبی مرتب شده‌اند و برای استفاده از شناخت انسانی برای تعیین اهمیت نسبی بین مجموعه‌ای از گزینه‌ها از طریق مقایسه‌های زوجی ارزشمند است (Saaty ،۱۹۸۷، Saaty ،۱۹۹۹). عمدتاً کیفی و مبتنی بر دانش قبلی و تجربیات محلی و همچنین قضاوت‌های متخصص هستند (Dai et al ،۲۰۰۱). متغیرها را بر اساس موجودیت آن‌ها مرتب و مقایسه می‌کند و آن‌ها را به سلسله مراتب یا گروه‌ها طبقه‌بندی می‌کند (Song & Kang. AHP ،۲۰۱۶) می‌تواند موقعیت‌های قضاوتی شامل تصمیم‌گیرندگان متعدد، ارزیابی‌های ذهنی و توانایی ارائه معیارهای سازگاری انتخاب را مدیریت کند (Gavade ،۲۰۱۴). این روش بر اساس تحلیل مغز انسان برای مسائل پیچیده توسط Saaty در سال ۱۹۸۰ ارائه شده است. (قدسی‌پور، ۱۳۸۷، ۶۳) و با استفاده از تجزیه و تحلیل مسئله، می‌توان به بررسی و ارزیابی علت و پیامدهای رابطه بین اهداف، معیار و معیارهای فرعی و گزینه‌ها را به وجود آورد (Milosevic، ۲۰۰۳). ساختار سلسله مراتب با هدف تصمیم‌گیری در بالا شروع می‌شود، سپس سطوح میانی با معیارها و معیارهای فرعی، به پایین‌ترین سطح (که معمولاً مجموعه‌ای از گزینه‌ها است) شروع می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲: نمودار ساختار سلسله مراتبی

هدف از این مطالعه، تجزیه و تحلیل و پهنه‌بندی محوطه‌های باستانی با استفاده از تکنیک‌های GIS بود. برای دستیابی به این هدف، لایه‌های موضوعی پارامترهایی که بر مکان‌یابی محوطه‌ها تأثیر می‌گذارند مانند خاک، هیدرو گرافی (با زیر معیارهای فاصله از رودخانه دائمی و فاصله از شبکه زهکشی)، ژئومورفولوژی (لند فرم‌ها)، کاربری اراضی، زمین‌شناسی، اقلیم (دما)، توپوگرافی (زیر معیارهای ارتفاع و شیب) در این مطالعه در نظر گرفته شد. مکان‌یابی محوطه‌ها با استفاده از تحلیل همپوشانی وزن و الگوریتم فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) تولید شد. وزن هر معیار (w) نشان‌دهنده میزان اهمیت هر پارامتر نسبت به سایر پارامترهای دیگر است و مجموع مقادیر این پارامترها باید برابر با یک باشد در این روش با استفاده از بررسی شرایط طبیعی منطقه و مطالعات پیشین مرتبط با موضوع پژوهش حاضر، عوامل به ترتیب اولویت از مطلوبیت مساوی تا کاملاً مهم‌تر از عدد ۱ تا حداکثر عدد ۹ امتیازدهی شدند.

جدول ۱: اوزان انتخابی مدل AHP برای مقایسه زوج‌ها

ترجیحات (قضاوت شفاهی)	مقدار عدد
کاملاً مطلوب‌تر (کاملاً مهم‌تر)	۹
مطلوبیت خیلی قوی	۷
مطلوبیت قوی	۵
کمی مهم‌تر (کمی مطلوب‌تر)	۳
مطلوبیت مساوی	۱
فواصل بین موارد بالا	۲ و ۴ و ۶ و ۸

مأخذ: قدسی پور، ۱۳۸۵: ۵

محاسبه ضریب طبقات

ابتدا در این مرحله برای ارزیابی طبقات هر عامل با توجه به طبقه‌بندی انجام شده، ماتریس مقایسه‌ای برای هر یک از طبقات هر عامل ساخته شده است.

ماتریس‌های مقایسه گزینه‌های مورد ارزیابی ارتفاع

پارامتر ارتفاع به ۶ طبقه تقسیم‌بندی شد این طبقه‌بندی به‌صورت مقایسه زوج به زوج در یک ماتریس ۶*۶ محاسبه شد. ماتریس ضریب ارتفاع با توجه به درصد مساحت پارامتر ارتفاع و فرمول شماره (۱) محاسبه شد.

$$P=\Delta H*۰,۰۸+^{۲۳}۱ \qquad (۱)$$

با استفاده از روش رابطه معکوس، ضریب اهمیت طبقات مشخص شده است... در میان طبقات ارتفاعی، بالاترین امتیاز (۰,۵۳۸) طبقه ارتفاعی ۷۵۰-۶۰۰ تعلق گرفت.

[۲۳] محمدخان ۱۳۸۸

ماتریس‌های مقایسه گزینه‌های مورد ارزیابی شیب

با توجه به مطالعات پیشین عامل شیب به ۶ کلاس طبقه‌بندی شد و مقایسه زوجی در ماتریس ۶×۶ شکل گرفت. ماتریس پارامتر شیب با استفاده از فرمول (۱) محاسبه شد. در بین طبقات شیب، ضریب اهمیت کلاس ۰–۳ درجه با امتیاز ۰,۲۵۴۰ بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است.

ماتریس‌های مقایسه زوجی گزینه‌های فاصله از رودخانه دائمی

عامل فاصله از رودخانه دائمی به ۶ دسته طبقه‌بندی شد. مقایسه زوجی در یک ماتریس ۶x۶ بر اساس طبقات ثبت شد؛ و محاسبات با استفاده از فرمول (۱) و درصدهای به دست آمده انجام گرفت. کلاس ۰–۵۰۰ با امتیاز ۰,۴۸۱۳ دارای بالاترین امتیاز است.

ماتریس‌های مقایسه زوجی گزینه‌های فاصله از شبکه زهکشی

محاسبهٔ مقایسه زوجی ماتریس ۶×۶ بر اساس طبقه‌بندی فاصله از شبکه زهکشی انجام گرفت. ماتریس با استفاده از درصدها و فرمول (۱) به دست آمده است. وزن نسبی فاصله از شبکه زهکشی از روند خاصی پیروی نمی‌کند. کلاس ۶۰۰–۸۰۰ متری با امتیاز ۰/۳۲۲۲ بیشترین امتیاز را در بین طبقات فاصله از شبکه زهکشی به خود اختصاص داد.

ماتریس‌های مقایسه زوجی گزینه‌های دما

بر اساس کلاسه‌بندی عامل دما مقایسه زوجی ماتریس ۵×۵ محاسبه شد. ماتریس عامل دما با استفاده از فرمول (۱) و درصدهای به دست آمده محاسبه شد. در بین طبقات دمایی، طبقه ۲۳,۵–۲۰ با امتیاز ۰,۶۶۸۲ بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داد.

ماتریس‌های مقایسه زوجی گزینه‌های خاک

طبقه‌بندی پارامتر خاک با توجه به خاک‌های موجود در منطقه صورت گرفت. بر اساس طبقات خاک مقایسه دودویی ماتریس ۴×۴ محاسبه شد. ماتریس خاک با توجه به فرمول (۱) و درصدهای به دست آمده طبقات، محاسبه شد. نتایج نشان داد که در بین طبقات عامل خاک، طبقه بد لند با امتیاز ۰,۶۱۱۸ در منطقه مورد مطالعه نسبت به سایر طبقات عامل خاک امتیاز بیشتری به خود اختصاص داد.

ماتریس‌های مقایسه زوجی گزینه‌های زمین‌شناسی

طبق طبقه‌بندی صورت گرفته، مقایسه باینری در ماتریس واحدهای زمین‌شناسی ۱۰×۱۰ با استفاده از فرمول (۱) و درصدهای به دست آمده محاسبه شد. طبقات کنگلومرای ماسه سنگی و شیل – رسوبات ناپیوسته دوران چهارم به ترتیب با امتیاز ۰,۳۷۲۴ – ۰,۱۴۳۵ نسبت به سایر عوامل زمین‌شناسی بیشترین اهمیت دارا بودند. دلایل کسب بالاترین امتیاز به کنگلومرای ماسه سنگ و شیل، مساحت کوچک و نزدیکی به رودخانه بود.

مقایسه گزینه‌های مورد ارزیابی کاربری اراضی

طبقه‌بندی کاربری زمین در قالب یک ماتریس ۷×۷، مقایسه باینری با استفاده از درصدهای به دست آمده و فرمول (۱)، محاسبه شد. در بین گزینه‌های کاربری اراضی مناطق مسکونی با امتیاز ۰,۵۲۷۶ و اراضی زراعی آبی و باغات با امتیاز ۰,۱۳۰۳ اهمیت بیشتری نسبت به سایر گزینه‌ها کسب نمودند.

ماتریس‌های مقایسه زوجی عوارض ژئومورفولوژی

برای به دست آوردن ضریب اهمیت گزینه‌ها عوارض ژئومورفولوژی، ابتدا گزینه‌ها در یک مقایسه باینری در ماتریس ۷×۷ با استفاده از فرمول (۱) و درصدهای به دست آمده، محاسبه شدند. پادگانه‌ها و تپه ماهور (به ترتیب ۰/۳۳۸۱ و ۰/۳۳۵۸) نسبت به سایر گزینه‌ها عوارض ژئومورفولوژِی دارای بیشترین اهمیت بودند.

محاسبه ضریب اهمیت زیرمعیارها (شاخص‌ها) و معیارها

محاسبه ضریب اهمیت شیب و ارتفاع

ارتفاع

با توجه به پیشینه پژوهش در زمینه پژوهش حاضر و استفاده از نظر کارشناسان و ویژگی‌های منطقه، کلاس یا کلاس‌هایی که ارزش بیشتری داشتند، انتخاب شدند. با توجه به مساحت و تعداد سایت‌های باستانی امتیاز کلاس یا کلاس‌های منتخب، محاسبه شد. ارتفاع (۲۴,۸۱٪) ۱۰۵۰– ۶۰۰ متری به‌عنوان مناسب‌ترین ارتفاع مشخص گردید.

شیب

به لحاظ شیب، منطقه مورد مطالعه جهت مکان‌یابی محوطه‌ها شیب ۱۰–۰ درجه مناسب‌ترین طبقه یا طبقات در بین سایر طبقات عامل شیب می‌باشد. با توجه به تعداد سایت‌ها و مساحت این طبقات درصد شیب مؤثر در معیار توپوگرافی ۲۶,۶۴۳۶٪ به دست آمده است؛ با استفاده از درصدهای به‌دست آمده شیب و ارتفاع و فرمول (۱) در یک مقایسه زوجی

ماتریس ۲×۲ تشکیل شد. در بین زیرمعیارهای توپوگرافی، شیب با امتیاز ۰,۵۳۴۱ نسبت با ارتفاع ۰,۴۶۵۹ اهمیت بیشتری به خود اختصاص داده است.

محاسبه ضریب اهمیت فاصله از رودخانه دائمی و شبکه زهکشی

فاصله از رودخانه دائمی

نزدیکی به رودخانه‌ها و دسترسی به منابع آبی رودخانه‌ها، مکان مناسبی جهت سکونت گزینی سایت‌های باستانی فراهم می‌کند که در این منطقه فاصله بین ۱۰۰۰-۰ متری از رودخانه که مساحتی حدود ۲۱۱,۲۴ کیلومترمربع (۱۸,۶۸٪) از منطقه مورد مطالعه در بر می‌گیرد. حدود ۴۱,۷۰٪ از سایت‌ها در این طبقات استقرار یافته‌اند.

فاصله از شبکه زهکشی

در فاصله ۴۰۰-۰ متری از آبراهه‌ها تعداد ۱۲۲ سایت‌های باستانی واقع شده‌اند؛ که این طبقات حدود ۸۵٪ مساحت منطقه را در برگرفته است که درصد نهایی این کلاس ۱۴,۸۳٪ است. وزن نسبی زیرمعیارهای هیدرولوژی محاسبه شد فاصله از رودخانه دائمی با امتیاز ۰,۷۵۹ بیشترین اهمیت داراست.

محاسبه ضریب اهمیت اقلیم منطقه

دما

طبقه، ۲۳,۵-۱۵ درجه سانتی‌گراد بهترین شرایط دمایی است که کل سایت‌ها در این رده استقرار یافتند. این رده مساحتی حدود ۶۷,۵٪ از منطقه مورد مطالعه در برگرفته که با توجه به مساحت، حدود ۲۵,۳۱٪ از سایت‌ها در طبقه مذکور قرارگرفته‌اند. تنها پارامتر اقلیمی مورد استفاده در این پژوهش دما است در صد به دست آمده عامل دما به‌عنوان نماینده اقلیم به‌کاربرده می‌شود.

محاسبه ضریب اهمیت انواع خاک منطقه

در بین رده‌های خاک، خاک اینسپتی سول خاکی حاصلخیز است که قابلیت زراعی دارد؛ که حدود ۳۳,۰۵٪ سایت‌ها باستانی در طبقه مذکور (خاک اینسپتی سول) استقرار یافته‌اند؛ که از لحاظ مکان گزینی مناسب و شرایط بهتری داشتند.

محاسبه ضریب اهمیت زمین‌شناسی منطقه

از نظر زمین‌شناسی آهک بخش عمده‌ای از منطقه مورد مطالعه در برگرفته است. رسوبات ناپیوسته دوره چهارم نسبت به سایر واحدهای زمین‌شناسی، برای مکان گزینی سایت‌های باستانی مناسب‌تر می‌باشد؛ که در رسوبات ناپیوسته دوره چهارم ۲۱,۵۵٪ سایت‌ها باستانی استقرار یافته‌اند.

محاسبه ضریب اهمیت کاربری اراضی

بر اساس مطالعات پیشین، در بین عوامل کاربری اراضی مناطق مسکونی، مراتع و اراضی زراعی به‌عنوان مناسب‌ترین طبقه یا طبقات مکان گزینی سایت‌های باستانی شناسایی شدند. ۵,۵۵٪ از سایت‌ها در این اراضی واقع شده‌اند؛ که درصد کاربری اراضی محاسبه شد.

محاسبه ضریب اهمیت عوارض ژئومورفولوژی

بر اساس ادبیات پیشینه در زمینه پژوهش حاضر مخروط افکنه‌ها، تپه ماهورها و پادگانه‌های جدید و قدیم از جمله عوارض ژئومورفولوژی هستند که برای اسکان مناسب بودند. حدود ۶۰,۸۱٪ از محوطه‌ها در مساحتی حدود ۷٪ از منطقه مورد مطالعه استقرار یافته‌اند با توجه به مساحت، ۱۷,۲۷٪ محوطه‌ها در این عارضه‌های مذکور استقرار یافته‌اند این درصد برای عوارض ژئومورفولوژی لحاظ می‌شود.

محاسبه ضریب اهمیت معیارها

در این قسمت بر اساس تعداد ۷ شاخص اصلی موجود جهت انجام محاسبات استفاده شد، شاخص‌ها در قالب مقایسه زوجی در ماتریس ۷×۷ تشکیل شد. پس از تشکیل ماتریس معیارها، با استفاده از فرمول مذکور و روش ساعتی ضریب اهمیت شاخص‌ها محاسبه شد؛ و سپس اختلاف درصدهای هر شاخص (ستون منهای ردیف) محاسبه و در ۰,۰۸ ضرب و عدد یک به آن اضافه شد؛ و از روش معکوس استفاده و سپس نرمال می‌شود: یعنی از تقسیم اعداد هر کلاس بر مجموع آن کلاس به دست می‌آید. در بین معیارهای مورد بررسی هیدرولوژی با امتیاز ۰,۲۷۹۷ و کاربری اراضی با امتیاز ۰,۰۵۴۶ به ترتیب بیشترین و کمترین اهمیت را به خود اختصاص دادند.

محاسبه وزن نهایی گزینه‌ها

در فرایند تحلیل سلسله مراتبی از حاصل‌ضرب اهمیت شاخص‌ها در وزن زیرشاخص‌ها و وزن گزینه، وزن نهایی محاسبه شد. با استفاده از اصول ترکیبی سلسله مراتبی ساعتی، بر اساس حداکثر عدد وزن نهایی سرانجام وزن AHP ۱۰۰-۰ محاسبه شد (جدول ۲).

جدول ۲: وزن نهایی طبقات هر عامل

وزن AHP	وزن نهایی	ارتفاع
۱۰۰	۰,۳۵۳	۶۰۰–۷۵۰
۲۸,۳۵۳	۰,۰۱	۷۵۰–۹۰۰
۱۸,۷۰۸۶	۰,۰۰۶۶	۹۰۰–۱۰۵۰
۱۳,۶۴۰۷	۰,۰۰۴۸	۱۰۵۰–۱۳۰۰
۱۲,۹۴۳۹	۰,۰۰۴۶	۱۳۰۰–۱۴۵۰
۱۲,۳۷۳۳	۰,۰۰۴۴	۱۴۵۰<

وزن AHP	وزن نهایی	فاصله از رودخانه دائمی
۱۰۰	۰,۱۰۲۲	۰–۵۰۰
۳۸,۵۶۴۹	۰,۰۳۹۴	۵۰۰–۱۰۰۰
۱۹,۷۶۵۳	۰,۰۲۰۲	۱۰۰۰–۱۵۰۰
۱۷,۵۴۵۳	۰,۰۱۷۹	۱۵۰۰–۲۰۰۰
۱۷,۸۴۶۹	۰,۰۱۸۲	۲۰۰۰–۲۵۰۰
۱۴,۰۵۰۳	۰,۰۱۴۴	۲۵۰۰<

وزن AHP	وزن نهایی	دما
۱۱,۰۵۶	۰,۰۰۲۹	۰–۵
۱۱,۰۵۶	۰,۰۰۲۹	۵–۱۰
۱۱,۰۵۶	۰,۰۰۲۹	۱۰–۱۵
۱۶,۴۸۴۸	۰,۰۰۴۳	۱۵–۲۰
۱۰۰	۰,۰۰۲۶۲	۲۰–۲۳,۵

وزن AHP	وزن نهایی	عوارض ژئومورفولوژی
۳۸,۸۲۴۹	۰,۰۰۱	پادگانه جدید
۵۵,۲۱۰۲	۰,۰۰۱۵	پادگانه قدیم
۲۷۰۹۴۳۲	۰,۰۰۰۷	کوهستان
۲۸,۴۴۴۴	۰,۰۰۰۸	مخروط افکنه
۱۰۰	۰,۰۰۲۷	تپه ماهور
۱۸,۷۰۵۱	۰,۰۰۰۵	دشت میان کوهی
۱۹,۲۴۱۱	۰,۰۰۰۵	رسوبات آبرفتی و بستر رودخانه

وزن AHP	وزن نهایی	شیب
۱۰۰	۰,۰۱۹۱	۰–۳
۹۶,۷۸۶۳	۰,۰۱۸۵	۳–۵
۸۸,۰۳۰۷	۰,۰۱۶۹	۵–۱۰
۴۲,۱۳۶۶	۰,۰۰۸۱	۱۰–۱۵
۳۵,۴۷۱۵	۰,۰۰۶۸	۱۵–۲۰
۳۰,۹۸۸۵	۰,۰۰۵۹	۲۰–۸۳,۶۸

وزن AHP	وزن نهایی	فاصله از شبکه زهکشی
۱۰,۰۶۲۴	۰,۰۰۹۱	۰–۲۰۰
۱۰,۲۸۸۸	۰,۰۰۹۳	۲۰۰–۴۰۰
۹,۳۱۸۲	۰,۰۰۸۳	۴۰۰–۶۰۰
۱۰۰	۰,۰۹۰۱	۶۰۰–۸۰۰
۱۵,۸۶۲	۰,۰۱۴۳	۸۰۰۰–۱۰۰۰
۵,۱۵۷۷	۰,۰۰۴۶	۱۰۰۰<

وزن AHP	وزن نهایی	نوع خاک
۱۲,۹۳۸	۰,۰۰۳۱	آنتی سول
۳۷,۵۸۵۳	۰,۰۰۹	اینسپتی سول
۱۰۰	۰,۰۲۴۱	بدلند
۱۲,۹۳۸	۰,۰۰۳۱	اینسپتی سول – ورتی سول

وزن AHP	وزن نهایی	کاربری اراضی
۱۱,۵۰۴۹	۰,۰۰۰۲	بیرون زدگی سنگی
۱۳,۲۶۷۶	۰,۰۰۰۲	اراضی زراعی دیم
۱۲,۰۳۵۶	۰,۰۰۰۲	اراضی جنگلی
۲۴,۶۹۶۷	۰,۰۰۰۴	اراضی زراعی آبی و باغات
۱۶,۵۲۷۷	۰,۰۰۰۳	اراضی مرتعی
۱۱,۵۰۴۹	۰,۰۰۰۲	بستر رودخانه
۱۰۰	۰,۰۰۱۶	مناطق مسکونی

وزن AHP	وزن نهایی	زمین‌شناسی
۱۴,۳۶۲۴	۰,۰۰۰۶	آهک آرژلیک
۱۴,۹۱۸۴	۰,۰۰۰۶	آهک توده‌ای سفید رنگ در بعضی از نقاط شامل عضو کلهر (انیدریت)
۱۴,۳۲۲۲	۰,۰۰۰۶	آهک رسی
۱۴,۳۲۲۲	۰,۰۰۰۶	آهک شیلی و مارن
۱۴,۳۲۲۲	۰,۰۰۰۶	آهک نریتیکی
۲۰,۱۳۳۷	۰,۰۰۰۹	آهک و دولومیت
۱۴,۳۱۹۵	۰,۰۰۰۶	آهک و شیل
۳۸,۵۳۲۶	۰,۰۰۱۷	رسوبات ناپیوسته دوران چهارم
۲۳,۳۲۶۹	۰,۰۰۱	مارن های قرمز رنگ گچ دارانیدریت نمک
۱۰۰	۰,۰۰۴۳	کنگلومرای ماسه سنگ و شیل

یافته‌های پژوهش

استفاده از مدل (AHP) برای سکونت‌گرینی محوطه‌های باستانی حوزه پایاب سیمره ۲

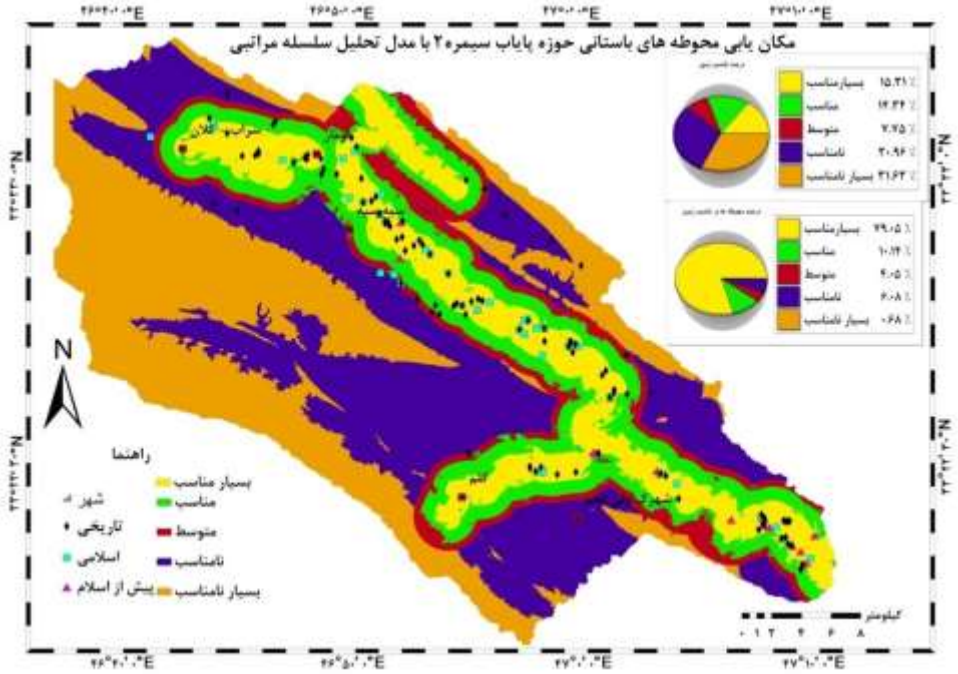
با توجه به ویژگی‌های حوزه پایاب سیمره ۲ که غالباً کوهستانی و مرتفع و دارای شیب زیاد بوده است. استقرار محوطه‌ها (مطابق نقشه پراکندگی (شکل، ۳)) به‌صورتی خطی از شمال به جنوب حوضه کشیده شده است مکان گزینی محوطه‌های باستانی غالباً تحت تأثیر شیب مناسب و ارتفاع کم و همچنین دسترسی به منابع آب می‌باشد. با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و عوامل طبیعی مؤثر در میزان توزیع محوطه‌ها تحلیل و یررسی شد که نتایج محاسبات به شرح زیر است.

طبق داده‌های نقشه پراکنش محوطه‌ها (شکل ۳) و جدول ۳، از کل محدوده مورد مطالعه حدود ۳۳,۰۷٪ در منطقه دارای شرایط بسیار نامناسب می‌باشد. از ۱۴۸ دوره باستانی مورد مطالعه ۰,۷٪ (۱ دوره) در منطقه که دارای شرایط بسیار نامناسب استقرار یافته‌اند از دلایل اصلی سکونت گزینی تنها دروه باستانی (تپه کاله شور) در این محدوده، وجود دشت‌ها در بین کوه‌ها و بهره‌مندی از آب‌های زیر زمینی و چشمه‌های منطقه است. ویژگی‌های مناطق کوهستانی (افزایش ارتفاع و با بالا بودن درجات شیب) و هوای بسیار سرد از دلایل عمده بسیار نامناسب این منطقه است؛ حدود ۳۴۲,۷۹ کیلومترمربع از محدوده مورد مطالعه از ویژگی‌های زیست‌محیطی نامناسبی برای استقرار محوطه‌های باستانی برخوردار است. حدود ۶,۰۸٪ از کل محوطه‌ها باستانی در محدود با شرایط نامناسب (۳۰,۰۳٪) مستقر شدند. ویژگی‌های و شرایط در محدوه نامناسب و بسیار نامناسب تقریباً مشابه که دارای ارتفاع بالا و درجات شیب زیاد است. وجود مخروط افکنه و خاک حاصلخیزی (تپه کولبندی، تپه چاه زلینه) و نزدیکی به رودخانه دائمی (تپه آونم و تپه باقلا)، کاربرد نظامی (قلعه هزار گز سرتنگ)، وبه لحاظ مسائل امنیتی (تنگ برنجان) از جمله دلایل سکونت گزینی محوطه‌ها باستانی در این محدوده می‌باشد؛ و مکان گورستان اسلامی، کلگه بند گورستان سفلی به‌عنوان مکان دفن انسان‌ها مشخص شده است که جنبه سکونتی نداشتند؛ از کل منطقه مورد بررسی حدود ۸۵,۸۵ کیلومترمربع دارای شرایط و ویژگی محیطی متوسط جهت اسکان سایت‌های باستانی می‌باشد؛ که حدود ۴,۰۵۴٪ از سایت‌های باستانی (۶ دوره) در این منطقه استقرار یافته‌اند. قسمت اعظم این محدوده دارای ارتفاعی در حدود ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ متری و رودخانه‌ها در فاصله ۲۰۰۰ متری این منطقه واقع شده‌اند. شیب مناسب (بین ۱۵–۰ درجه) این منطقه از دلایل استقرار سایت‌های باستانی (تپه قلعه چروزرد، محوطه سرجوقه، محوطه دل‌نوشته و تپه چه‌قاسمی) می‌باشد؛ با توجه به ویژگی‌های منطقه، حدود ۱۴,۰۳٪ (۱۵۸,۷۹ کیلومترمربع) ازمحدوده مورد بررسی دارای شرایط مناسب جهت اسکان سایت‌های باستانی می‌باشد. حدود ۱۰,۱۴٪ (۱۲ دوره تاریخی، ۲ دوره اسلامی، ۱ دوره پیش از اسلام) از کل دوره‌های باستانی در این محدوده واقع شده‌اند. از جمله عوامل مؤثر در سکونت گزینی محوطه‌ها در این محدوده می‌توان به شیب مناسب، دسترسی به منابع آبی (فاصله ۱۰۰۰ متری از رودخانه‌ها) و ارتفاع ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ متری در این منطقه اشاره کرد. ۱۴,۹۹٪ از منطقه مورد بررسی دارای شرایط بسیار مناسب جهت مکان‌یابی سایت‌های باستانی می‌باشد؛ که حدود ۷۹,۰۵٪ از سایت‌ها (۷۸ دوره تاریخی، ۳۶ دوره

اسلامی، ۱۸ دوره پیش از اسلام) در محدوده با شرایط بسیار مناسب واقع شده‌اند. از جمله عواملی که باعث ایجاد شرایط بسیار مناسب در این محدوده شده، می‌توان به رودخانه‌های دائمی (سیمره) و منابع آبی دیگر منطقه، باغات و زمین‌های کشاورزی دیمی و آبی و پادگانه‌ها رودخانه‌ای (دارای خاک حاضلخیز و آب (نزدیکی به رودخانه‌ها) و مناسب جهت کشاورزی) که منطبق بر رسوبات ناپیوسته دوران چهارم اشاره کرد.

جدول ۳: درصد استقرار محوطه‌های باستانی حوزه پایاب سیمره ۲ با مدل AHP

مکان مناسب در جهت استقرارمحوطه های باستانی	تعداد محوطه‌های باستانی	تاریخی	اسلامی	پیش از اسلام	در صد	مساحت (Km²)	مساحت به درصد	تعداد نقاط در واحد سطح	در صد نهایی
بسیارمناسب	۱۱۷	۷۸	۳۶	۱۸	۷۹,۰۵۴۱	۱۶۹,۵۵۹۳	۱۴,۹۹۱	۰,۶۹	۷۸,۱۱۸۷
مناسب	۱۵	۱۲	۲	۱	۱۰,۱۳۵۱	۱۵۸,۷۹۵۱	۱۴,۰۳۹۳	۰,۰۹۴۵	۱۰,۶۹۴۱
متوسط	۶	۵	۲	۰	۴,۰۵۴۱	۸۵,۸۵۱۵	۷,۵۹۰۳	۰,۰۶۹۹	۷,۹۱۲۱
نامناسب	۹	۷	۲	۰	۰,۰۸۱۱	۳۴۲,۷۹۵۱	۳۰,۳۰۷۱	۰,۰۲۶۳	۲,۹۷۲۳
بسیار نامناسب	۱	۱	۰	۰	۰,۶۷۵۷	۳۷۴,۰۷۲	۳۳,۰۷۲۳	۰,۰۰۲۷	۰,۳۰۲۶
جمع	۱۴۸	۱۰۳	۴۲	۱۹	۱۰۰	۱۱۳۱,۰۷۳	۱۰۰	۰,۸۸۳۳	۱۰۰



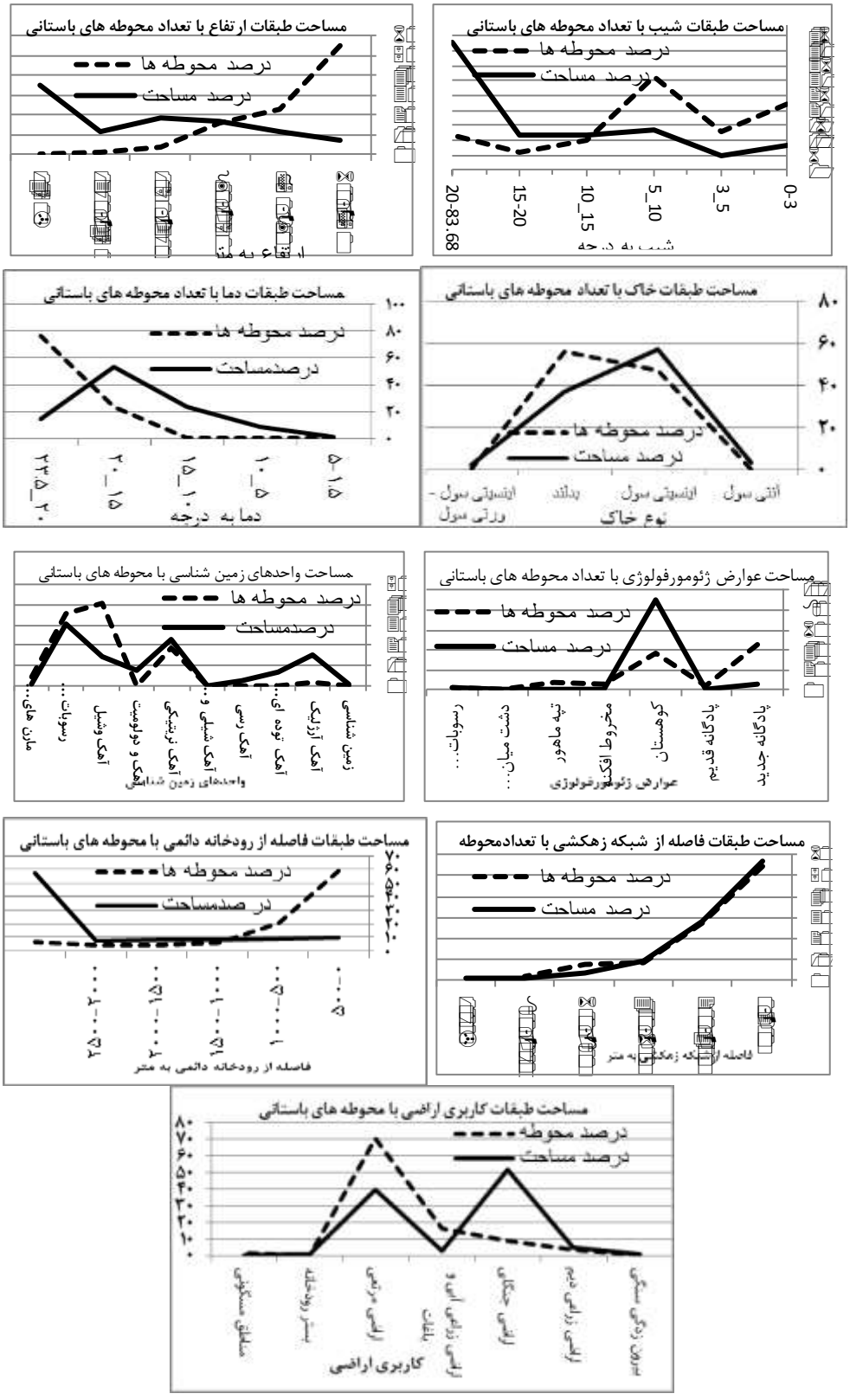
شکل ۳: نقشه نهایی مکان‌یابی محوطه‌های باستانی حوزه پایاب سیمره ۲ با مدل AHP(نگارندگان)

برای تجزیه وتحلیل همبستگی میان مساحت طبقات و تعدادمحوطه‌های باستانی موجود در منطقه از نرم‌افزار SPSS21 استفاده شد. با توجه به کمی بودن مقادیر از رابطه همبستگی پیرسون استفاده شد، این ضریب تا حدود زیادی به طبقات آن بستگی دارد. نتیجه آزمون آماری ضریب همبستگی پیرسون به شکل جدول شماره ۴ نمایش داده شد؛ که رابطه بین مساحت طبقات هر عامل و تعداد محوطه‌های باستانی واقع در طبقات آن عامل را نشان می‌دهد. همان گونه

که از جدول ۴ بر می‌آید همبستگی بین طبقات فاصله از شبکه زهکشی بسیار زیاد (r=۰,۹۹۶ رابطه معنادار) و همبستگی بین طبقات خاک (r=۰,۸۷۷۷ رابطه معنادار) و واحدهای زمین‌شناسی زیاد (r=۰,۷۳۴۸ رابطه معنادار) است. مقدار همبستگی بین سطوح ارتفاعی (r=−۰,۴۵۱۲) و طبقات شیب (r=−۰,۱۴۵۹) و فاصله از رودخانه دائمی (r=−۰,۱۸۶) و دما (r=−۰,۱۲۶۶) خیلی اندک تا اندک و قابل چشم پوشی (رابطه بی‌معنا) می‌باشد. در بررسی برخی موارد وجود همبستگی معنادار نشان‌دهنده تأثیر متغیر مستقل بر متغیر وابسته تلقی می‌شود. در حالی در خصوص مسئله مورد نظر در پژوهش حاضر بررسی و تأثیر عوامل طبیعی بر توزیع محوطه‌های باستانی است، وجود همبستگی معنادار نشان از عدم تأثیر عوامل مورد نظر بر توزیع محوطه‌های باستانی است. بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که این عوامل طبیعی بر توزیع محوطه‌های باستانی تأثیر نداشته است. امّا وقتی همبستگی پایین است و رابطه معنادار وجود نداشته باشد می‌توان گفت که این عوامل تأثیر بیشتری داشته است که تغییرات دو متغیر نسبت به هم نشان می‌دهد. با توجه به مطالب مذکور و نمودارها در شکل ۴ نشان داد که عوامل شیب و فاصله از رودخانه دائمی و ارتفاع و دما بیش از دیگر عوامل بر توزیع محوطه‌های باستانی حوضه رودخانه سیمره تأثیر گذاشته‌اند.

جدول ٤: نتایج همبستگی مساحت با تعداد محوطه‌های باستانی موجود در طبقات هریک از عوامل در منطقه مورد مطالعه

عنوان	(r)	مقدار همبستگی	تفسیر همبستگی
مساحت سطوح ارتفاعی با تعداد محوطه‌های باستانی	−۰,۴۵۱۲	خیلی اندک تا اندک	رابطه معنادار وجود ندارد
مساحت طبقات شیب با تعداد محوطه‌های باستانی	−۰,۱۴۵۹	خیلی اندک و قابل چشم پوشی	رابطه معنادار وجود ندارد
مساحت طبقات خاک با تعداد محوطه‌های باستانی	۰,۸۷۷۷	زیاد	رابطه معنادار وجود دارد
مساحت طبقات دما با تعداد محوطه‌های باستانی	۰,۱۲۶۶	خیلی اندک و قابل چشم پوشی	رابطه معنادار وجود ندارد
مساحت واحدهای زمین‌شناسی با تعداد محوطه‌های باستانی	۰,۷۳۴۸	زیاد	رابطه معنادار وجود دارد
مساحت عوارض ژئومورفولوژی با تعداد محوطه‌های باستانی	۰,۵۷۵۷	متوسط	رابطه معنادار وجود دارد
مساحت طبقات کاربری اراضی با تعداد محوطه‌های باستانی	۰,۵۶۵۴	متوسط	رابطه معنادار وجود دارد
مساحت طبقات فاصله از رودخانه دائمی با تعداد محوطه‌های باستانی	−۰,۱۸۶	خیلی اندک و قابل چشم پوشی	رابطه معنادار وجود ندارد
مساحت طبقات شبکه زهکشی با تعداد محوطه‌های باستانی	۰,۹۹۶۲	خیلی زیاد	رابطه معنادار وجود دارد



شکل ٤: نمودارهای نشان‌دهنده ارتباط بین مساحت طبقات و تعداد محوطه‌های موجود در هر عوامل مورد بررسی

نتیجه‌گیری

شکل‌گیری سکونتگاه‌های انسانی همواره بر اساس عوامل طبیعی و محیطی بوده است و تأثیر این عوامل بر محوطه‌های باستانی در مناطق مختلف جغرافیایی متفاوت خواهد بود، بنابراین انتخاب این عوامل محیطی و بررسی آن‌ها به شرایط جغرافیایی هر مکان بستگی دارد. شکل‌گیری و تداوم و استقرار محوطه‌ها باستانی در حوضه رودخانه سیمره متأثر از عوامل طبیعی و ژئومورفولوژیکی است. حوضه سیمره در موقعیتی است که از شرایط طبیعی و ژئومورفولوژیکی از نظر پستی و بلندی، زمین شناختی، اقلیم و موقعیت جغرافیایی شرایط ویژه‌ای دارد. این شرایط تأثیر غیر قابل انکاری بر الگوی استقرار محوطه‌ها داشته است. حوضه سیمره با وسعت قابل ملاحظه خود دارای صد وچهل وهشت محوطه باستانی است که نقش عوامل طبیعی در توزیع محوطه‌های باستانی و تعامل بین انسان و طبیعت موضوع پژوهش حاضر می‌باشد.

این پژوهش در پی شناخت مکان‌یابی محوطه‌های باستانی بوده است. در ابتدا ویژگی‌های محیطی و ژئومورفولوژیکی (ارتفاع، میزان دما، فاصله از رودخانه اصلی، شیب، فاصله از شبکه زهکشی، خاک، زمین‌شناسی، کاربری اراضی و نوع لند فرم‌ها) حوزه پایاب سیمره ۲ مورد بررسی قرار گرفت. وزن نسبی گزینه‌ها، زیرمعیارها و معیارها و وزن نهایی گزینه‌ها از طریق تحلیل فرآیند سلسه مراتبی (AHP) محاسبه شد در میان لایه‌های مورد بررسی شیب با بیشترین ضریب اهمیت و کاربری اراضی با کمترین ضریب اهمیت در مکان‌یابی محوطه‌ها شناسایی شد. در نهایت با همپوشانی نقشه‌های وزنی پارامترهای مختلف، نقشه پهنه‌بندی منطقه تهیه شد با توجه به نقشه تهیه شده، مساحت پهنه‌ها محاسبه شد که حدود ۲۹ درصد مساحت منطقه دارای قابلیت محیطی بسیارمناسب و مناسب که ۸۹ درصد از محوطه‌ها و حدود ۶۳ درصد مساحت منطقه دارای قابلیت محیطی نامناسب و بسیارنامناسب که کمتر از ۳,۳ درصد محوطه‌ها در این مناطق استقرار یافته‌اند. نتایج همبستگی پیرسون نشان می‌دهد که عوامل شیب، ارتفاع، فاصله از رودخانه دائمی و دما دارای بیشترین اهمیت نسبت به سایر عوامل مورد بررسی می‌باشد. هر چند عوامل دیگر نیز در سکونت گزینی محوطه‌ها نقش داشته‌اند؛ اما نقش این چهار عامل از عوامل دیگر برجسته‌تر بوده است. با توجه به اینکه کشور ما در عرض‌های جنب حاره‌ای واقع شده است. مناطق کم ارتفاع باعث تعدیل دما و تنظیم رطوبت در منطقه شده و همچنین دسترسی به منابع آب و دمای پایین از ویژگی‌های مناطق کم ارتفاع است. در این مناطق شرایط زیست‌محیطی جهت سکونت محوطه‌ها فراهم می‌شود. شیب زیاد گسترش سکونتگاه‌ها با مشکل اساسی روبه رو می‌کند؛ بنابراین محوطه‌های باستانی در مرحله اول در مناطق کم ارتفاع با شیب کم منطبق بر دشت‌ها و دامنه کوه‌ها نسبت به دیگر مناطق مورد سکونت واقع شده‌اند.

قدردانی و تشکر: از همکاری پژوهشکده باستان‌شناسی وبه ویژه جناب آقای مهندس سیدرسول بروجنی قدر دانی و تشکر می‌کنیم.

منابع

۱- ابراهیم‌زاده، عیسی، لشکری‌پور، غلامرضا، مریدی، علی‌اصغر، (۱۳۸۳): تأثیر عوامل زمین‌شناختی در تغییر مسیر رودخانهٔ هیرمند و نقش تاریخی آن در جابجایی سکونتگاه‌ها در سیستان، مجله جغرافیا و توسعه، ۲(۴)، ۲۰-۵.

۲- اهدائی، افسانه، مقصودی، مهران، زمان زاده، سید محمد، یمانی، مجتبی، فاضلی نشلی، حسن، (۱۴۰۲): الگوی استقرار محوطه‌های باستانی در زیرحوضه‌های جنوب شرقی دریای خزر از دیدگاه هیدروژئومورفولوژیکی .مطالعات باستان‌شناسی. ۲ (۱۵).

۳- اهدایی، افسانه، (۱۳۹۱): تحلیل نقش عوامل محیطی در مکان گزینی سکونت‌گاه‌های پیش از تاریخ دشت وارمین (مطالعه موردی: تپه‌های باستانی چالتاسیان)، پایان نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: مهران مقصودی، سیدمحمدزمانزاده، رشتهٔ جغرافیای طبیعی-گرایش ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.

۴- پورکریمی، پرویز، حاجی زاده، کریم، رضالو، رضا، افخمی، بهروز. (۱۳۹۹): تحلیل نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی سکونتگاه‌های قلعه‌ای استان اردبیل با استفاده از GIS و AHP. مطالعات باستان‌شناسی، (۱) ۱۲,۱۹-۴۰.

۵- حیدری دستنایی، محسن، نیکنامی، کمال الدین. (۱۳۹۹): تحلیل رابطهٔ میان شکل‌گیری و تداوم استقرار محوطه‌های دورهٔ نوسنگی با محیط آن‌ها در دشت سرفیروز آباد کرمانشاه، غرب زاگرس مرکزی .فصل‌نامه تحقیقات جغرافیای طبیعی، (۲) ۵۲، ۳۱۳-۳۳۱.

۶- حیدریان، محمود، خسرو زاده، علیرضا، ساریخانی، مجید، فتح نیا، امان ا، (۱۳۹۲): ارزیابی الگوهای مکانی- زمانی محوطه‌های باستانی شهرستان سنقروکلیایی در GIS، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۴۵(۳)، ۶۴-۴۷.

۷- درفشی، خه‌بات، امینی، صارم، جهانی، ولی. (۱۴۰۱): زمین باستان‌شناسی محوطهٔ باستانی خَرَشک (روستای خرشک-استان گیلان) .پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، ۱۲(۳۴)، ۱۴۱-۱۱۷.

۸- سیاهپوش، محمد تقی، (۱۳۵۲): پیرامون آب و هوای باستانی فلات ایران، نشر ابن سینا، تهران.

۹- طالبی، پگاه، خسروزاده، علیرضا، احمدی، عباسعلی. (۱۴۰۲): ارزیابی الگوهای استقرار دوره هخامنشی محوطه‌های میان‌کوه شهرستان اردل در .GIS جستارهای باستان‌شناسی ایران پیش از اسلام، ۸(۱).

۱۰- طایفه قهرمانی، مافی، فرزاد، نجفی، آراز، (۱۳۹۸): تحلیل نقش عوامل جغرافیایی در توزیع فضایی استقرارهای هزارهٔ ۱۱- اول قبل‌ازمیلاد در حاشیهٔ رودخانهٔ پیغام‌چای (آذربایجان شرقی-کلیبر .(فصلنامه مطالعات باستان‌شناسی پارسه، ۳(۱۰)، ۸۵-۶۹

۱۲- فتحی سوگلی تپه، شبنم، مرتضوی، مهدی، موسی پور نگاری، فریبا. (۱۴۰۱). نقش منابع آبی در مکان گزینی محوطه‌های دوره ساسانی دشت سیستان. نشریه آبیاری و زهکشی ایران ۴(۱۶)، ۷۲۶-۷۱۲.

۱۳- قدسی‌پور، حسن، (۱۳۸۷): فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ ششم، تهران.

۱۴- مقصودی، مهران، زمان زاده، سید محمد، فاضلی نشلی، حسن، چزغه، سمیرا، (۱۳۹۱): نقش ساختارهای طبیعی در الگوی استقرار محوطه‌های پیش از تاریخ دشت تهران با استفاده از Gis. مدرس علوم انسانی – برنامه‌ریزی و آمایش فضا. ۱۶(۴)، ۱۰۹-۱۳۴.

۱۵- مقصودی، مهران، زمان‌زاده، سیدمحمد، فاضلی نشلی، حسن، یوسفی زُشک، روح ا...، چزغه، سمیرا، احمدپور، حجت ا...، (۱۳۹۲): تأثیر شبکهٔ زهکشی بر مکان گزینی استقرارگاه‌های پیش‌ازتاریخ، مطالعات باستان‌شناسی، ۵(۲)، ۱۶۱-۱۴۵.

۱۶- موسوی کوهپر، سیدمهدی، حیدریان، محمود، آقایاری هیر، محسن، وحدتی نسب، حامد، خطیب شهیدی، حمید، نیستانی، جواد، ۱۳۹۰. نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی محوطه‌های باستانی استان مازنداران. پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۴۳(۷۵)، ۹۵-۷۹,

۱۷- نیکنامی، کمال‌الدین، (۱۳۸۳:) سنجش تأثیر تغییر بافت بهره‌وری از زمین در یکپارچگی زمین سیماهای طبیعی و باستان شناختی مطالعه موردی: شمال غرب ایران. مجله محیط شناسی، ۳۰(۳۵)، ۶۰-۵۱.

18- Aşınmaz, A, & Özcan, E. (2023): Pamphylian Countryside: An Overview And A Gis-Based Spatial Investigation Of Regional Settlement Patterns. *Scientific Culture*, *9*(1).

19- Braneton.H, Arnaud-Fassetta. G, Provansal. M, Sistach. D, (2001): Geomorphological Evidence For Flarial Change During The Roman Period In The Lower Rhone Valley (Southern France) 45: 287-312.

20- Butzer, K. W. (2008): Challenges For A Cross-Disciplinary Geoarchaeology: The Intersection Between Environmental History And Geomorphology. *Geomorphology*, *101*(1-2), 402-411.

21- Cannell, R. J. (2012): On The Definition And Practice Of Geoarchaeology. Primitive Tider, (14), 31-45.

22- Dai, F. C, Lee, C. F, Li, J. X. Z. W, & Xu, Z. W. (2001): Assessment Of Landslide Susceptibility On The Natural Terrain Of Lantau Island, Hong Kong. Environmental Geology, 40, 381-391.

23- Dastenaei, M. H, & Niknami, K. A. (2020): An Investigation On The Impact Of Physical Environment On The Formation And Continuity Of Ancient Settlements, Case Study The Merek River Catchment, Central Zagros, Iran. *Journal Of Ancient History And Archaeology*, *7*(4).

24- Dehkordi, M. T, & Alian, A. (2021): An Analysis Of Natural Factors Affecting The Dispersal And Establishment Of Iron Age Iii (800-550 Bc) Settlements In The Western Zayandeh-Rud River Basin (West And Northwest Of Isfahan). Journal Of Geographical Research, 4(1), 75-87.

25- Dweiri, F, Kumar, S, Khan, S. A, & Jain, V. (2016): Designing An Integrated Ahp Based Decision Support System For Supplier Selection In Automotive Industry. Expert Systems With Applications, 62, 273-283

26- Fouache, E. (2010): L'approche Géoarchéologique, Regards Croisés Sur L'étude Archéologique Des Paysages Anciens [The Geoarchaeological Approach, Cross Perspectives On The Archaeological Study Of Ancient Landscapes]. Nouvelles Recherches Dans Le Bassin Méditerranéen, En Asie Centrale Et Au Proche Et Au Moyen-Orient [New Research In The Mediterranean Basin, Central Asia, And The Near And Middle East]. Lyon: Maison De L'orient Et De La Méditerranée Jean Pouilloux.

27- Gavade, R. K. (2014): Multi-Criteria Decision Making: An Overview Of Different Selection Problems And Methods. International Journal Of Computer Science And Information Technologies, 5(4), 5643-5646.

28- Gioia, D, Bavusi, M, Di Leo, P, Giammatteo, T, & Schiattarella, M. (2020): Geoarchaeology And Geomorphology Of The Metaponto Area, Ionian Coastal Belt, Italy. Journal Of Maps, 16(2), 117-125.

29- Heydari Dastenaei, &, Dana, M. (2022): Zoning Analysis Of Iron Age Sites Using Analytic Hierarchical Process (Ahp) Methods In The Middle Atrak River Basin, Northeast Of Iran. Documenta Praehistorica, 49, 230-243.

30- Heydari Dastenaei, M, & Mohsen, D. A. N. A. (2023): Determining The Optimal Settlement Locating Of Ancient Sites Using Topsis Multi-Criteria Decision Model: A Case Study: Establishments In Mountainous Areas Of North Khorasan, Northeast Iran. *Journal Of Ancient History And Archaeology*, *10*(1).

31- Heydari, S. (2007): The Impact Of Geology And Geomorphology On Cave And Rockshelter Archaeological Site Formation, Preservation, And Distribution In The Zagros Mountains Of Iran. Geoarchaeology: An International Journal, 22(6), 653-669.

32- Martínez-Sánchez, A, Gracia, F. J, Alonso, C, Mata, E, & Caporizzo, C. (2023): Reconstructing The Historical Shoreline Evolution Of The Northern Bay Of Cádiz (Sw Spain) From Geomorphological And Geoarchaeological Data. Journal Of Maps, 1-11.

33- Martins. A, Cunha. P.P, Rosina. P, Osterbeek. L, Cura. S, Grimaldi. S, Gomes. J, Buylaert. J.P, Murray. A.S, Matos. J, (2010): Geoarchaeology Of Pleistocene Open-Air Sits In The Vila Nova Da Barquinha-Santa Cita Area (Lower Tejo River Basin, Central Portugal) 121: 128-140

34- Milosevic. D.Z، (2003): Project Management Toolbok. Tools And Techniques For The Practicing Project Manager ،Publishing ،New York.
35- Mohammed, H. J, Kasim, M. M, & Shaharanee, I. N. (2018): Evaluation Of E-Learning Approaches Using Ahp-Topsis Technique. Journal Of Telecommunication, Electronic And Computer Engineering (Jtec), 10(1-10), 7-10.
36- Pieruccini, P, Susini, D, Poggi, G, Bianchi, G, & Hodges, R. (2023): Geoarchaeology Of The Cornia River Coastal Plain (Piombino, Southern Tuscany, Italy). Journal Of Maps, 1-12.
37- Saaty, R. W. (1987): The Analytic Hierarchy Process—What It Is And How It Is Used. Mathematical Modelling, 9(3-5), 161-176.
38- Saaty, T. L. (1999): Basic Theory Of The Analytic Hierarchy Process: How To Make A Decision. Revista De La Real Academia De Ciencias Exactas Fisicas Y Naturales, 93(4), 395-423.
39- Sherwood. S.C, Kidder. T.R, (2011): The Davincis Of Dirt: Geoarchaeological Perspective On Native American Mound Buiding In The Mississippi River Basin 30: 69-87.
40- Song, B, & Kang, S. (2016): A Method Of Assigning Weights Using A Ranking And Nonhierarchy Comparison. Advances In Decision Sciences.
41- Tavana, M, Soltanifar, M, Santos-Arteaga, F. J, & Sharafi, H. (2023): Analytic Hierarchy Process And Data Envelopment Analysis: A Match Made In Heaven. Expert Systems With Applications, 223, 119902.
42- Xiaoyue, X, Chengcai, T, & Wenqi, L. (2022): Spatial Distribution And Cultural Features Of Traditional Villages In Beijing And Influencing Factors. Journal Of Resources And Ecology, 13(6), 1074-1086.