

بررسی روابط مکانی سکونتگاه‌های روستایی با عوامل طبیعی در شهرستان اردبیل

عقیل مددی* - استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی.
فهمیمه پورفراش‌زاده - دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی.

پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۰/۱۶ تأیید نهایی: ۱۴۰۴/۰۲/۱۹

چکیده

پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تعیین ارتباط عوامل مختلف طبیعی با توزیع جغرافیایی روستاهای شهرستان اردبیل انجام گرفت. متغیرهای انتخابی شامل ۱۰ متغیر ارتفاع، شیب، تیپ اقلیمی، لیتولوژی، فاصله از گسل، تیپ ناهمواری، فاصله از رود، فاصله از چشمه، فاصله از چاه، کاربری/پوشش زمین بود که داده‌های آن‌ها از طریق منابع مختلف کتابخانه‌ای فراهم شد. روش تحقیق توصیفی - تحلیلی بوده و از تحلیل هم‌پوشانی جهت تعیین ارتباط متغیرهای محیطی با استقرار سکونتگاه‌های روستایی استفاده شد. در این راستا آماده‌سازی، مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) انجام پذیرفت. نتایج تحلیل‌های مکانی نشان داد که ارتباط زیادی بین متغیرهای محیط طبیعی و پراکنش روستاها وجود دارد. مکان‌گزینی روستاهای شهرستان اردبیل عمدتاً در اقلیم نیمه‌خشک، ارتفاعات زیر ۲۰۰۰ متر، شیب زیر ۱۰ درجه، سازندهای آذرین آندزیتی - داسیتی ائوسن و رسوبی کواترنری، فاصله ۵ کیلومتری گسل‌ها، ناهمواری کوه و دشت، فاصله یک کیلومتری از رودها، فاصله دو کیلومتری چاه‌ها، فاصله بالای دو کیلومتری از چشمه‌ها و اراضی کشاورزی اعم از آبی و دیم بوده است. با مقایسه اثرات تمامی متغیرهای محیطی در چگونگی توزیع جغرافیایی روستاها نتیجه گرفته شد که عوامل ژئومورفولوژی (ارتفاع، شیب، لندفرم) و سپس هیدرولوژی (رودخانه و چاه) در برپایی و توسعه سکونتگاه‌های روستایی شهرستان اردبیل بر سایر عوامل برتری داشته و اقتصاد کشاورزی روستاها به منابع آب‌و خاک دشت‌ها و کوهپایه‌ها وابسته است. سکونتگاه‌های روستایی شهرستان اردبیل در معرض مخاطرات زمین‌لرزه‌ای، تخریب زمین، فرونشست، و سیل بوده و لازم است تا برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران توسعه و عمران محلی و ناحیه‌ای به این موضوعات توجه جدی داشته باشند. در این زمینه، حفظ حریم رودها، رعایت فاصله ایمن از گسل‌ها، عدم کشاورزی در شیب‌های تند، عدم ساخت‌وساز در جوار دامنه‌های فرسایش‌پذیر و ضعیف الزامی است.

واژگان کلیدی: بستر فیزیکی، روستا، پراکنش، هم‌پوشانی، اردبیل.

مقدمه

توزیع سکونتگاه‌های روستایی به عنوان یک موضوع عامه‌پسند در تحقیقات جغرافیای روستایی محسوب می‌شود (ژیا^۱ و همکاران، ۲۰۲۰، ۱). بسیاری از کارکردهای فضای روستایی در زمینه محیط‌زیست است، از این رو امروزه در بسیاری از برنامه‌ها و امور مدیریت روستایی، توجه به توسعه پایدار روستایی الزامی است. توسعه پایدار روستایی درصدد آن است که اهمیت محیط‌زیست روستایی را در برنامه‌ریزی‌های روستایی ارتقاء ببخشد و به پایداری محیط‌زیست روستا می‌انديشد (مهدوی حاجیلویی و همکاران، ۱۳۹۲، ۲۲۹). در پایداری مدیریت حوزه‌های سکونتگاهی روستایی، مطالعات و پژوهش‌ها در زمینه عوامل محیطی اهمیت زیادی دارد، چراکه الگوی اسکان در سکونتگاه‌های روستایی بیش از هر چیز انعکاس ویژگی‌های محیط طبیعی است (صدر موسوی و همکاران، ۱۳۹۷، ۷۳۳). از طرفی، کسب یک درک روشن از الگوی فضایی سکونتگاه‌های روستایی و عوامل موثر بر آن اساسی برای ارزیابی تناسب زمین است (یانگ^۲ و همکاران، ۲۰۲۲، ۳). اصولاً موقعیت و برنامه‌ریزی ساختاری فضایی مناطق در پراکنش بهینه جمعیت انسانی بدون توجه به ویژگی‌های طبیعی امکان‌پذیر نیست. همچنین ترسیم چشم‌اندازها و توسعه آتی بدون لحاظ نمودن پتانسیل‌ها و نقاط ضعف جغرافیای مناطق دارای اثرات مطلوبی نمی‌باشد (عفیفی، ۱۳۹۶، ۱۴۰). نحوه دسترسی به منابع آب‌و خاک، نوع آب‌وهوای غالب، نوع و تراکم پوشش گیاهی و نزدیکی و دوری به سفره‌ها و حوضه‌های بزرگ آب به تفاوت می‌توانند به‌عنوان عامل وادارنده یا بازدارنده عمل نمایند. برای مثال، کوه‌ها، به دلیل داشتن اقلیم خشن و بی‌ثبات، شیب تند، خاک نارس و کم‌عمق، سطح ایستایی بسیار پایین، و فرسایش شدید برای سکنی‌گزینی و انجام فعالیت‌های انسانی تناسب کمی دارند، مگر این که اهداف خاص دفاعی - نظامی برای آن‌ها متصور شده باشد و یا این که وجود چشمه‌های آب گرم و سرد در مرتفعات، مزیت‌هایی را برای جوامع بومی به همراه داشته باشد (سعیدی و حسینی حاصل، ۱۳۸۸، ۲۴۴).

آنچه که در باب شناخت نقش عوامل محیط طبیعی در استقرار سکونتگاه‌های روستایی مهم می‌نماید، این است که عدم توجه به امکانات و تنگناهای بستر فیزیکی روستا در برنامه‌های عمران و توسعه آن به بروز مسائل و معضلات محیطی از قبیل فرسایش و هدر رفت منابع آب‌و خاک، خسارت گسترده ناشی از وقوع سیل‌های ویرانگر، کاهش فراورده‌های جنگلی و مرتعی و افت حاصلخیزی و بازدهی زمین‌های کشاورزی می‌انجامد. مخاطرات طبیعی به عنوان تهدیدی در حال رشد در ارتباط با رفاه و توسعه جوامع روستایی مطرح‌اند (رجبی و همکاران، ۱۳۹۷). پیامدهای حاصل از مخاطرات طبیعی در وهله نخست در نابسامانی و آسیب‌دیدگی کالبدی و فیزیکی سکونتگاه‌های روستایی ظاهر شده و سپس در آسیب‌ها و معضلات اقتصاد، اجتماع، فرهنگی نمود می‌یابد و به تغییرات نامناسب در پیوندها و جریان‌های طبیعی و روزمره زندگی روستایی منجر می‌شود (مطیعی لنگرودی و همکاران، ۱۳۹۶، ۲۲۸).

مطالعات متعددی در سرتا سر جهان معطوف شناخت نقش عناصر و عوامل محیط طبیعی در پراکنش روستاها گردیده است. واتن^۳ و ندر^۴ (۲۰۱۱) طی مطالعه‌ای بر روی ارتباط عوارض طبیعی ناحیه شمالغرب کشور آرژانتین با سکونتگاه‌های انسانی پی بردند که سکونتگاه‌های باستانی، وابسته به منابع آب حوضه‌های بزرگ و مخروط‌افکنه‌های آبرفتی و نیز اقلیم مرطوب بوده است. نتایج مطالعه آلتین^۵ و همکاران (۲۰۱۵) در دشت بور ترکیه نشان داد که گسل‌ها و دریاچه‌های

^۱ Jia^۲ Yang^۳ Vattuone^۴ Neder^۵ Altin^۶ Bor

پلوویال و تراس‌های آبرفتی در برپایی و توسعه سکونتگاه‌های تاریخی نقش اساسی داشته‌اند. وسکوت^۱ (۲۰۱۹) در بررسی ارتباط عوارض طبیعی فلات دکن هندوستان با نشسگاه مراکز سکونتی دریافتند که رودخانه‌ها، لندفرم‌های مزا، بیوت و تندان، نقش مهمی در تشکیل سکونتگاه‌های انسانی داشتند. وانگ^۲ و همکاران (۲۰۲۲) سه عامل منابع آب، لندفرم‌ها، سطح توسعه اقتصادی را به‌عنوان عوامل اصلی مؤثر بر توزیع سکونتگاه‌های روستایی شمالشرقی چین دانستند. مطالعه ژائولن^۳ و همکاران (۲۰۲۲) طی بررسی توزیع مکانی سکونتگاه‌های روستایی واقع در مناطق کوهستانی کشور چین به این نتیجه رسیدند که بسیاری از روستاها در ارتفاعات پایین، توپوگرافی ملایم و فاصله متوسط از منابع آب واقع شده‌اند. ژنگ^۴ و همکاران (۲۰۲۳) در باب الگوی مکانی سکونتگاه‌های روستایی حوضه رودخانه لیجیانگ^۵ چین نشان داد که عوامل ارتفاع از سطح دریا، شیب زمین، لندفرم‌های کارستی و شاخه اصلی حوضه نقش برجسته‌ای در توزیع روستاها داشته‌اند. لی^۶ و همکاران (۲۰۲۳) از طریق بررسی تغییرات زمانی و مکانی روستاها در حوضه رودخانه شیانگ^۷ چین دریافتند که سکونتگاه‌های روستایی در جوار منابع آب و جاده‌ها پراکنش یافته‌اند. جعفری و سلمانی مقدم (۱۳۹۰) طی بررسی عوامل مؤثر بر توزیع فضایی سکونتگاه‌های روستایی دهستان ماهن‌شان پی بردند که عوامل هیدروکلیمایی و توپوگرافی نقشه برجسته‌ای در این زمینه ایفا نموده‌اند. مختاری و معزز (۱۳۹۴) طی مطالعه اثرات عوامل هیدروژئومورفیک در پراکنش سکونتگاه‌ها در دشت میاندوآب به نقش آشکار و قابل توجه متغیرهای فاصله از رودخانه، بارندگی و ارتفاع اشاره داشتند. نتایج تحقیق ریاحی و جوان (۱۳۹۷) بر روی روستاهای شهرستان زنجان نشان داد که در بین ۸ عامل طبیعی (رودخانه، گسل، بارش، دما، تبخیر، ارتفاع، شیب، لیتولوژی) عوامل ارتفاع، دما و تبخیر به ترتیب از بیشترین اهمیت در پراکنش فضایی روستاها برخوردار بودند. رنجبر و ستوهیان (۱۳۹۷) در پژوهشی جالب به نقش لیتولوژی در شکل‌گیری سکونتگاه‌های روستای تاریخی کندوان در استان آذربایجان شرقی اشاره داشتند. نتایج تحقیق ایشان نشانگر نقش مؤثر خاکسترهای آتش‌فشانی و رخساره ایگنمبریت در شکل‌گیری سکونتگاه روستایی شده و در مقابل، نهشته‌های لاهار به دلیل داشتن بافت سست و عدم استحکام، مانع از سکونت روستاییان گردیده است. بیگی‌پور مطلق و همکاران (۱۳۹۹) طی بررسی نقش عوامل ژئومورفولوژی بر روی استقرار سایت تاریخی بتکی در دشت الشتر استان لرستان به این نتیجه رسیدند که عوامل ژئومورفولوژی از جمله لندفرم‌های محلی (مخروط‌افکنه)، آب کافی و رسوبات حاصلخیز شرایط مساعدی را برای استقرار سکونت‌گاه مورد نظر فراهم کرده‌اند. نتایج مطالعه شریفی و زارعی (۱۴۰۰) در دشت قروه کردستان نشان داد که ساختارزمین‌شناسی و محیطی (لندفرم‌ها، منابع آب، کشاورزی، راه‌های ارتباطی) نقش مؤثری در توزیع جغرافیایی سکونت‌گاه‌ها داشته است. سالاری و همکاران (۱۴۰۲) با بررسی اثرات گسل‌ها بر پراکنش سکونتگاه‌های انسانی استان کرمان به این نتیجه رسیدند که بیشتر روستا در حریم مخاطره‌آمیز گسل‌ها واقع شده‌اند.

مروری بر مطالعات فوق نشان می‌دهد که محققین مختلف با وجود رویکردهای متفاوت تحلیل مکانی-زمانی به اهمیت عوامل بستر فیزیکی در برپایی و توسعه سکونتگاه‌های روستایی اذعان داشته‌اند. با این حال، تفاوت در فیزیوگرافی مناطق و ارکان اکولوژیک محیط روستایی باعث گردیده تا متغیرهای مؤثر بر توزیع مکانی روستاها در مناطق مختلف متفاوت از یکدیگر باشد. بنابراین ضرورت دارد تا عوامل مهم در هر منطقه مورد شناسایی قرار گیرد. از طرفی، توجه به ویژگی‌های

^۱Wesscoat^۲Wang^۳ Zhaolin^۴Zheng^۵Lijiang^۶ Li^۷ Shyang

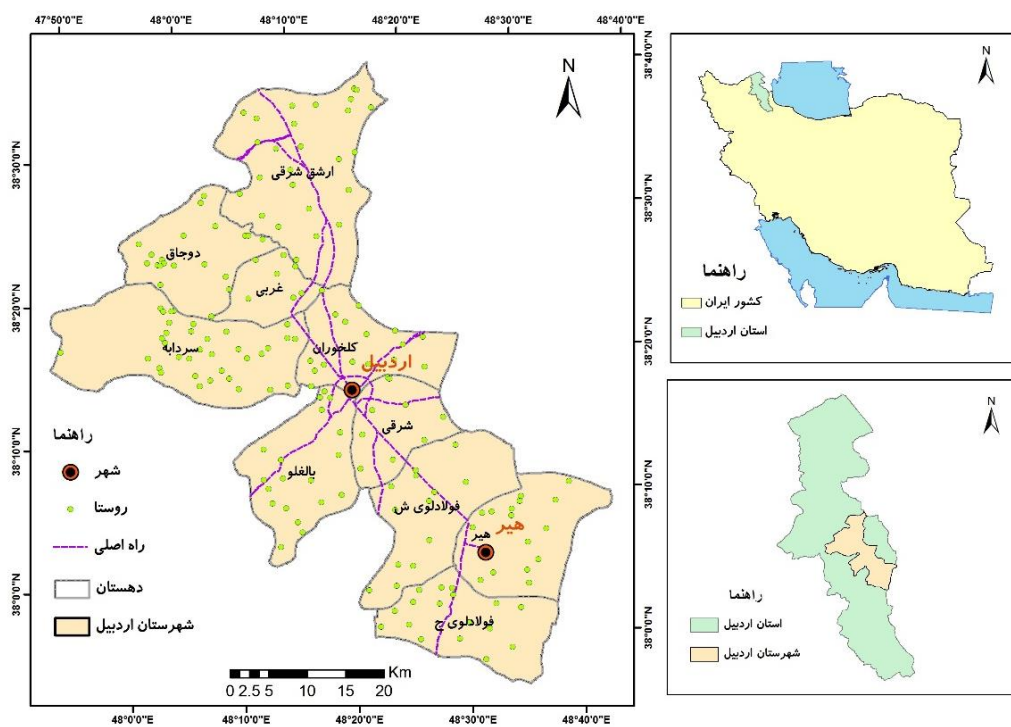
هیدرولوژی مناطق علی‌رغم نقش مهم منابع آب در توسعه فعالیت کشاورزی روستاها به صورت جزئی و در قالب متغیر فاصله از رودخانه توسط اکثر تحقیقات داخلی مدنظر قرار گرفته است. پژوهش حاضر در نظر دارد تا با نگاهی جامع‌تر به مقوله هیدرولوژی، نقش چشمه‌ها و چاه‌های بهره‌برداری را نیز در توزیع روستاها مورد بررسی و بازبینی قرار دهد.

استان اردبیل از جمله استان‌های با ویژگی‌های طبیعی پیچیده و گوناگون است که با وجود داشتن دشت‌های رسوبی حاصلخیز و منابع آب گوناگون کوهستان‌های سبلان و تالش با تنگناهای محیطی مختلفی نیز جهت سکنی‌گزینی و توسعه فعالیت‌های انسانی مواجه است. این تنگناها و محدودیت‌های طبیعی گاه در ارتباط با ویژگی‌های ذاتی طبیعت منطقه بوده و گاه در اثر دخل و تصرف بی‌رویه و ناسنجیده انسان در طبیعت ظهور یافته است. سیل، سرمازدگی، یخبندان، طوفان و کولاک برفی از جمله بلایای اقلیمی استان اردبیل هستند که زندگی ساکنین شهری و روستایی را تهدید می‌نمایند (همتی و همکاران، ۱۳۸۵). در کل، استان اردبیل یک منطقه کوهستانی بوده و حوضه‌های آبخیز مختلف آن در سال‌های اخیر به کرات مورد آسیب سیل قرار گرفته است (عزیزی و همکاران، ۱۴۰۱). به لحاظ مخاطره زمین‌لرزه نیز منطقه اردبیل به دلیل وجود ساختارهای تکتونیکی و جنبه‌مانند گسل‌های آستارا، بزقوش، نئور، خاور اردبیل و ساختمان‌های چین‌خورده پتانسیل‌های بالایی از نظر زمین‌لرزه دارد و در آن زلزله‌های مخرب فراوانی رخ داده است (زارع، ۱۳۷۹). وضع پیچیده طبیعی استان، فقدان تدابیر حفاظتی از منابع طبیعی در گذشته، عوامل آنتروپوژن، استثمار فزاینده و بدون حساب منابع طبیعی استان باعث پیدایش و وسعت گرفتن فرسایش خاک گردیده به طوری که بیش از ۵۰ درصد خاک‌های استان مورد فرسایش واقع گردیده است (شکوری و پروند، ۱۳۷۸). به علاوه، دشت اردبیل به علت بهره‌برداری بیش از حد از منابع آب زیرزمینی از سوی پدیده فرونشست زمین با تهدید جدی روبروست (امیراحمدی و همکاران، ۱۳۹۲؛ خلیفی پری و همکاران، ۱۴۰۰). با در نظر گرفتن مخاطرات طبیعی جدی در منطقه اردبیل و به دلیل ارتباط نزدیک روستاییان با طبیعت، آگاهی از نقاط مناسب و نامناسب برای سکونت روستایی الزامی است. چه عدم شناخت چنین خطرات و تنگناهای مخاطره‌بار طبیعی باعث شده تا سکونتگاه‌های روستایی از این رهگذر دچار خسارت فراوان شوند. شرایط مختلف طبیعی شهرستان اردبیل اعم از اقلیم، زمین‌شناسی و توپوگرافی باعث پراکنش نایک‌نواخت و متفاوت سکونتگاه‌های روستایی در سطح شهرستان شده است که پیاده‌سازی طرح‌ها و اهداف عمرانی و توسعه‌ای را به صورت یک‌نواخت بعضاً با مشکل مواجه می‌سازد. وجود روستاهای خطی در دامنه‌های سبلان که با شرایط مورفودینامیک فعال و شرایط ناپایدار محیطی مشخص می‌باشند، از مسائل مهمی است که مستلزم بررسی علمی اوضاع مساعد یا نامساعد طبیعی جهت سکونت در راستای دستیابی به توسعه پایدار آتی است. این پژوهش قصد دارد تا با تحلیل ارتباط مکانی متغیرهای محیط طبیعی با سکونتگاه‌های روستایی، ضمن شناسایی چگونگی توزیع روستاها در گرادیان‌های محیطی (طبقات مختلف متغیرها) به شناخت اوضاع مساعد و نامساعد محیطی در قبال سکنی‌گزینی روستایی ناظر شود. در این راستا علت پراکنش روستاها در دامنه‌های مخاطره‌بار سبلان مشخص خواهد شد. از طرفی سعی بر این است که مهم‌ترین عوامل موثر بر پراکنش روستاها کشف گردد.

منطقه مورد مطالعه

شهرستان اردبیل به وسعت ۲۱۶۶ کیلومتر مربع در عرض‌های جغرافیایی $37^{\circ} 54' 43''$ تا $38^{\circ} 38' 59''$ شمالی و طول‌های جغرافیایی $47^{\circ} 49' 56''$ تا $48^{\circ} 41' 41''$ واقع شده است (شکل ۳). این شهرستان دارای دو شهر اردبیل و هیر، ده دهستان و ۱۷۸ روستا می‌باشد. طبق سرشماری سال ۱۳۹۵، جمعیت شهرستان بالغ بر ۶۰۶۰۸۱ نفر بوده که از این تعداد، ۵۳۱۴۵۴ نفر در شهرها و ۷۴۵۳۶ نفر در روستاها ساکن بوده‌اند. روستاهای شهرستان اردبیل به دلیل مرکزیت شهرستان در استان اردبیل از بالاترین سطح توسعه اقتصادی - اجتماعی در استان اردبیل برخوردار بوده و کشاورزی و دامداری گسترده به سبب شرایط مساعد طبیعی در آن رواج دارد. تنوع و تضاد توپوگرافیک در سطح شهرستان که از اختلاف ارتفاع

بین پست‌ترین نقطه (۱۱۷۵ متر از سطح دریا) و بلندترین نقطه (۴۳۴۷ متر از سطح دریا) آن پیداست (نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ ورقه اردبیل)، اثرات قابل توجهی بر شرایط زیست‌محیطی مقر سکونتگاه‌های انسانی داشته و معیشت جوامع روستایی متأثر از منابع اکولوژیکی متعدد برگرفته از ساختار زمین‌شناسی و توپوگرافی است.



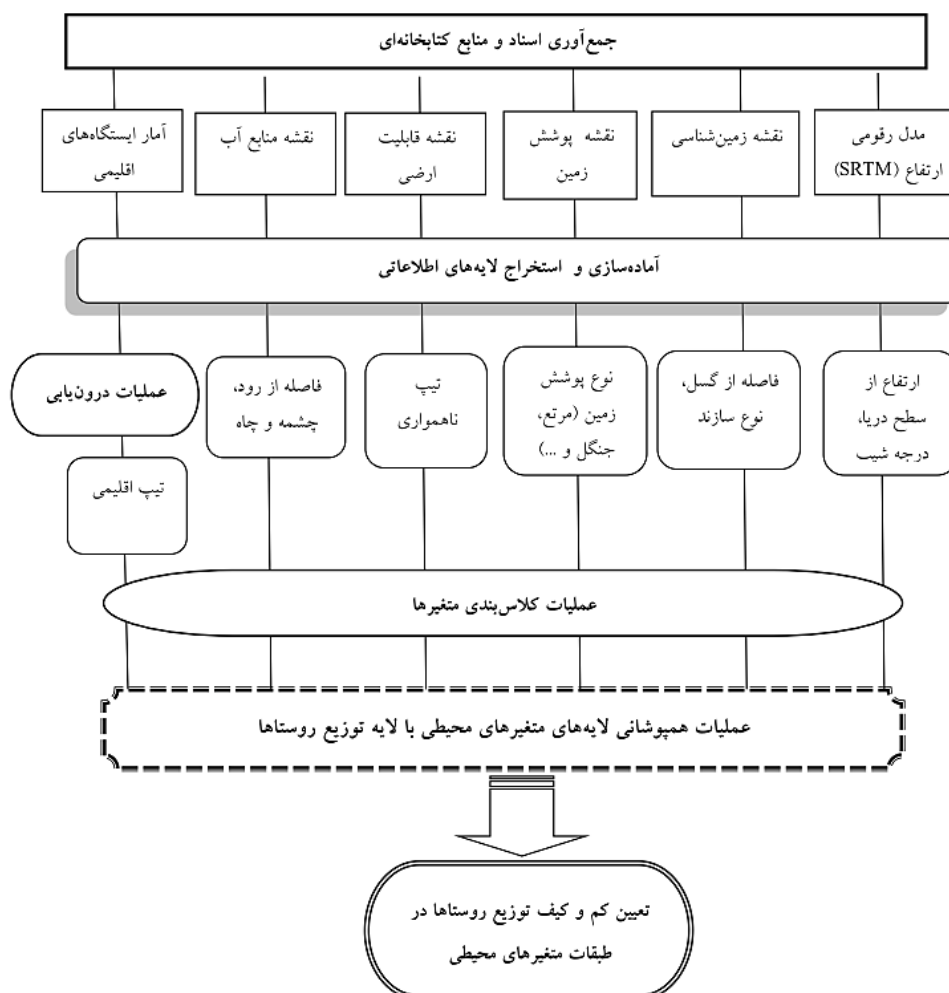
شکل ۱: موقعیت جغرافیایی شهرستان اردبیل و روستاهای آن

مواد و روش پژوهش

این پژوهش به روش توصیفی - تحلیلی و با استفاده از منابع و اسناد کتابخانه‌ای انجام شد. این منابع شامل نقشه‌های توپوگرافی، مدل رقومی ارتفاع (DEM)، نقشه زمین‌شناسی، نقشه قابلیت اراضی، داده‌های آب زیرزمینی، داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی و سینوپتیک می باشد. واحد جغرافیایی مورد مطالعه، روستاهای مستقر در شهرستان اردبیل می‌باشد. جهت کشف و تعیین چگونگی ارتباط عناصر و عوامل طبیعی با پراکنش سکونتگاه‌های روستایی از تحلیل مکانی همپوشانی به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) بهره گرفته شد. متغیرهای محیطی بدین قرار بودند: ارتفاع از سطح دریا، شیب، تیپ اقلیمی، لیتولوژی، فاصله از گسل، تیپ ناهمواری، فاصله از رود، فاصله از چشمه، فاصله از چاه، کاربری/پوشش زمین. لازم به ذکر است که انتخاب متغیرها بر اساس پیشینه تحقیق و نیز موقعیت طبیعی منطقه مورد مطالعه بود. شکل ۲ نمایانگر مراحل انجام تحقیق می‌باشد. در ابتدا، آماده‌سازی و استخراج لایه‌های مکانی هر یک از متغیرهای محیطی به شرح زیر انجام گرفت:

- ۱- لایه‌های ارتفاع از سطح دریا و شیب زمین از مدل رقومی ارتفاع با دقت ۳۰ متر که از سایت USGS گرفته شده بود.
- ۲- لایه‌های سنگ‌شناسی و گسل از نقشه‌های زمین‌شناسی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی (۱/۲۵۰۰۰۰) استخراج شد. لایه فاصله از گسل از طریق بافرگذاری و با استفاده از دستور فاصله (Distance) در محیط GIS تهیه گردید. ۳- لایه تیپ اقلیمی به روش دمارتن و بر اساس داده‌های دما و بارش ایستگاه‌های اقلیمی (درون‌یابی IDW) طی دوره آماری ۱۳۷۰ - ۱۴۰۰ تهیه گردید. ۴- لایه تیپ ناهمواری از نقشه قابلیت ارضی تهیه‌شده در سازمان تحقیقات آب‌و‌خاک (۱۳۷۵) به مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ استخراج شد. در این نقشه‌ها انواع ناهمواری شامل دشت‌ها، کوه‌ها، تپه‌ها، فلات‌ها، دامنه‌ها و نواحی

متفرقه مشخص گردیده است. ۵- لایه رودخانه‌ها از لایه رودهای اصلی کشور متعلق به سازمان مدیریت منابع آب ایران (سال ۱۳۸۰) در مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ برش داده شد. سپس لایه فاصله از رود از طریق بافرگذاری و با استفاده از دستور فاصله (Distance) در محیط GIS حاصل شد. ۶- لایه فاصله از چاه بر اساس داده‌های اولیه چاه‌ها و موقعیت جغرافیایی آن‌ها که توسط سازمان آب منطقه ای استان اردبیل (سال ۱۳۹۸) ثبت شده بود، تهیه شد. پس از تشکیل پایگاه اطلاعات توصیفی و مکانی در محیط GIS، نسبت به تهیه لایه فاصله از چاه از طریق د از طریق بافرگذاری و با استفاده از دستور فاصله (Distance) اقدام شد. ۷- لایه فاصله از چشمه نیز از طریق دستور قبلی و بر اساس داده‌های اولیه سازمان آب منطقه ای (سال ۱۳۹۸) تهیه گردید ۸- لایه پوشش زمین از لایه کاربری و پوشش زمین که توسط سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور در سال ۱۳۸۷ در مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ تهیه گردیده بود، استخراج گردید. در گام بعدی تحلیل توزیع جغرافیایی روستاها در ارتباط با گرادیان‌های محیطی از طریق عملیات همپوشانی میسر شد. تقاطع لایه‌های متغیرهای محیطی با لایه پراکنش روستاها مشخص می‌نماید که چه محدوده‌هایی از متغیرها شامل روستاهای بیشتر (فرصت محیطی) و چه محدوده‌هایی شامل روستاهای کمتر (تنگنای محیطی) هستند.



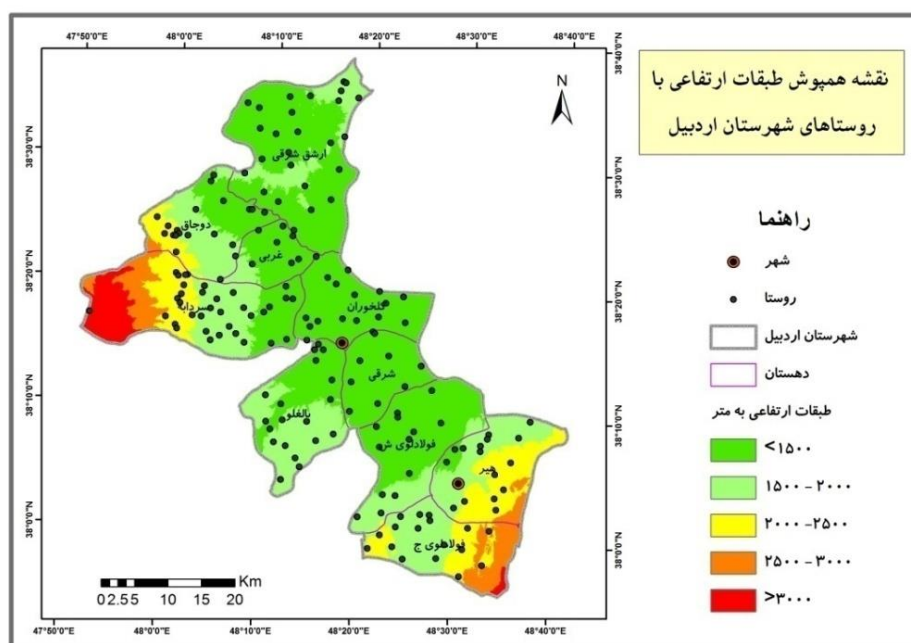
شکل ۲: فلوچارت مراحل تحقیق

یافته‌ها

نتایج حاصل از تحلیل مکانی توزیع روستاها در ارتباط با هر یک از متغیرهای محیط طبیعی در ذیل می‌آید.

– توپوگرافی

در ارتباط با وضعیت توپوگرافی، تحلیل مکانی ارتباط دو متغیر ارتفاع از سطح دریا و شیب زمین با توزیع سکونتگاه‌های روستایی مورد توجه قرار گرفت. تجزیه و تحلیل هم‌پوشی متغیر ارتفاع از سطح با پراکنش روستاها نشان می‌دهد که بیشتر روستاها در ارتفاعات پایین واقع شده‌اند (شکل ۴). بیش از ۷۰ درصد روستاها در ارتفاع زیر ۲۰۰۰ متری جای گرفته‌اند (جدول ۱) که شرایط مساعدتری برای زیست انسانی و توسعه فعالیت‌های کشاورزی و گردشگری عمومی فراهم می‌سازند. در ارتفاعات بالای ۲۵۰۰ متری، شرایط سخت اقلیمی (دمای پایین، نوسانات و تغییرات ناگهانی جوی، دوره کوتاه رشد گیاهی)، دشواری حمل و نقل، و وجود مخاطرات محیطی از قبیل زمین‌لغزش و سیلاب باعث شده است تا سکونتگاهی شکل نگیرد.



شکل ۴: نقشه هم‌پوشی طبقات ارتفاعی و سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان اردبیل

جدول ۱: توزیع سکونتگاه‌های روستایی در طبقات ارتفاعی (متر) شهرستان اردبیل

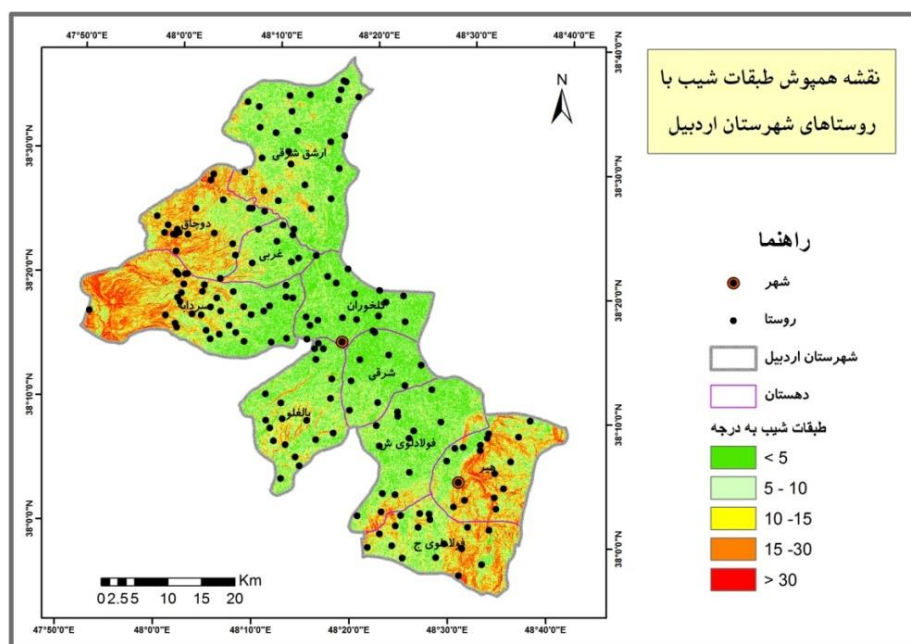
طبقات ارتفاعی	< ۱۵۰۰	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۲۰۰۰-۲۵۰۰	۲۵۰۰-۳۰۰۰	> ۳۰۰۰
درصد روستا	۴۷	۳۵	۱۶	۱	۱

در کنار متغیر ارتفاع از سطح دریا، شیب زمین نیز نقش مهمی در انتخاب مکان مناسب و بهینه برای استقرار سکونتگاه‌ها، شبکه خدمات‌رسانی و همچنین کاهش بلایای طبیعی دارد. استقرار روستاها در شیب‌های زیاد همواره از عوامل محدودکننده در امر خدمت‌رسانی به روستاها و فعالیت‌های دامداری و کشاورزی است (مرادی و علی‌زاده، ۱۳۹۴: ۱۳۱). نتایج تحلیل مکانی ارتباط شیب زمین با توزیع سکونتگاه‌های روستایی طی شکل (۵) و جدول (۲) آورده شد. نتایج حاصل نشان می‌دهد که ۷۰ درصد روستاها در شیب پایین و مناسب برای سکونت (شیب زیر ۱۰ درجه) واقع شده‌اند. شیب کم اراضی نقش مثبتی در افزایش بازده تولیدات کشاورزی و کاهش استهلاک ادوات کشاورزی دارد. با وجود همه این‌ها، موقعیت نیمه‌کوهستانی برخی از روستاها در دامنه‌های سبلان (غرب شهرستان) و تالش (جنوب شهرستان) جلب توجه می‌نماید، به‌طوری‌که ۱۷ درصد روستاها در طبقه کمی نامناسب (شیب ۱۰ تا ۱۵ درجه) و ۱۳ درصد آن‌ها در طبقه نامناسب (شیب

۱۵ تا ۳۰ درجه) برای سکونت واقع شده‌اند. احتمالاً پیشینه تاریخی و ملاحظات دفاعی - نظامی و یا دسترسی به چشمه‌ها در این امر موثر بوده است.

جدول ۲- توزیع سکونتگاه‌های روستایی در طبقات شیب (درجه) شهرستان اردبیل

طبقات شیب	۰-۵	۵-۱۰	۱۰-۱۵	۱۵-۳۰	> ۳۰
درصد روستا	۳۱	۳۹	۱۷	۱۳	۱



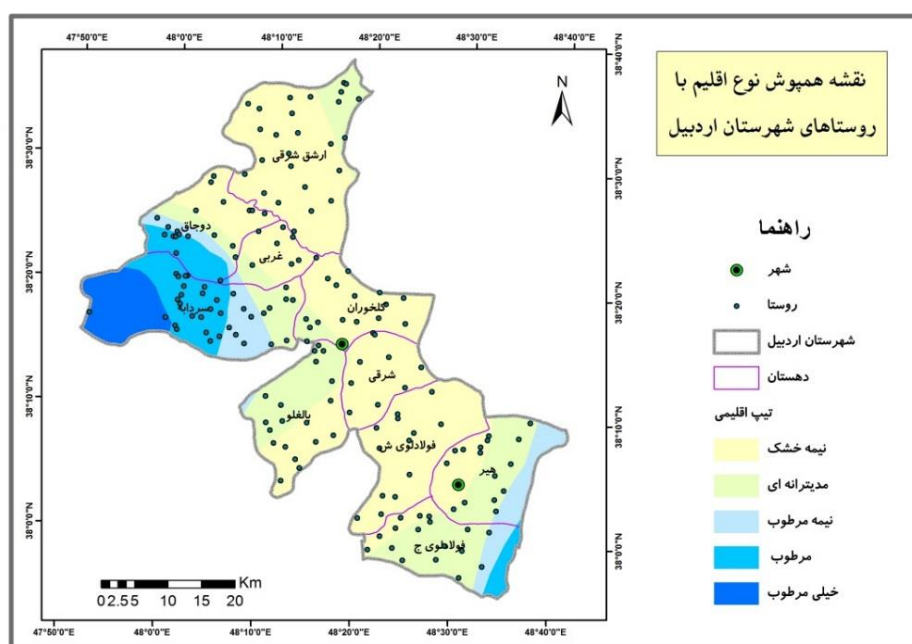
شکل ۵: نقشه هم‌پوش طبقات شیب و سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان اردبیل

- اقلیم

نتایج حاصل از هم‌پوشانی نقشه تیپ اقلیمی منطقه، که به روش درون‌یابی معکوس فاصله (IDW) تهیه شده بود، با پراکنش روستاها در شکل (۶) نشان داده شده است. همان‌گونه که از نقشه تیپ اقلیمی پیداست، بیش از نیمی (۵۵٪) از شهرستان در اقلیم نیمه‌خشک قرار گرفته است. دشت اردبیل و روستاهای واقع در آن تحت سیطره این نوع اقلیم می‌باشند. در مقابل، ارتفاعات بالای سیلان و تا حدودی تالش از اقلیم مرطوب و حتی خیلی مرطوب برخوردارند. حاکمیت اقلیم مرطوب در غرب شهرستان و دهستان سردابه است. تحلیل هم‌پوشانی متغیرهای تیپ اقلیمی و روستاها نشان می‌دهد که نیمی از سکونتگاه‌های روستایی در اقلیم نیمه‌خشک واقع شده‌اند. درصد حضور روستاها در سایر اقلیم بدین صورت است: مدیترانه‌ای (۲۷٪)، مرطوب (۱۵٪)، نیمه‌مرطوب (۷٪)، و خیلی مرطوب (۱٪). بدین ترتیب معلوم می‌شود که اجتماعات روستایی به سمت نواحی با بارندگی کمتر و درجه‌حرارت بیشتر جذب شده‌اند. علت این امر، سهولت دسترسی و حمل و نقل و نیز حاصلخیزی خاک و گسترش فعالیت کشاورزی در زمین‌های دشتی و ارتفاعات پست می‌باشد که موجب پیشرفت اقتصادی بیشتر ساکنین دشت نسب به همتای خود در کوهستان ولو با اقلیم مرطوب می‌شود. با این حال حدود ۱۵ درصد روستاها در اقلیم مرطوب واقع شده‌اند که ۹ درصد مساحت شهرستان را دربردارد. این واقعیت اشاره به علاقمندی جوامع کوچ‌نشین و دامدار به اقلیم مرطوب مرتفعات دارد که نیازهای معیشتی خود را از طریق داد و ستد دام و فرآورده‌های دامی تامین می‌نمایند.

زمین‌شناسی

تحلیل آماری- مکانی پراکنش سکونتگاه‌های روستایی شهرستان اردبیل در ارتباط با ویژگی‌های زمین‌شناختی از منظر نوع سازندها و پراکنش گسل‌ها انجام گرفت. نتایج بخش سنگ‌شناسی نشان می‌دهد که بیشتر روستاها بر روی سنگ‌های آتشفشانی آندزیتی دوره ائوسن (۳۸٪) و رسوبات کواترنری جدید (۲۹٪) واقع شده‌اند (شکل ۷ و جدول ۳). سختی و استحکام و فرسایش‌پذیری کم آندزیت‌ها، پایداری ابنیه و تاسیسات انسانی مستقر بر روی آن‌ها را تضمین می‌نماید. در مقابل، رسوبات حاصلخیز کواترنری، امکان انجام فعالیت گسترده کشاورزی را میسر می‌سازد. هر چند که بایستی دانست سرعت و نوسان امواج شوک ناشی از زمین‌لرزه در زمین‌های نرم و به‌خصوص رسوبات آبرفتی خیلی قوی‌تر بوده و میزان خطر نیز در چنین زمین‌هایی ۵ تا ۱۰ برابر بیشتر از سنگ‌های یکپارچه و مقاوم است (شایان و همکاران، ۱۳۸۸).



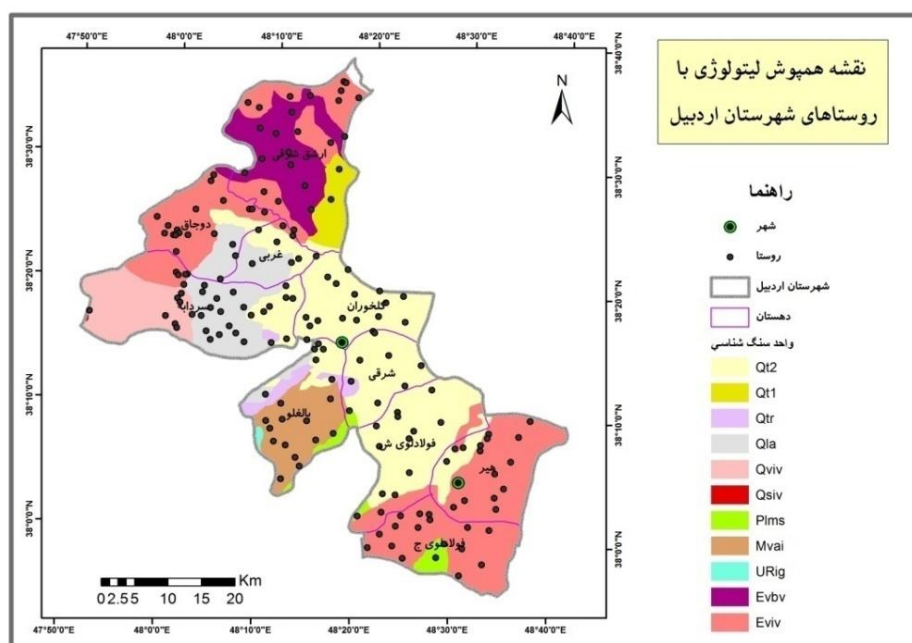
شکل ۶: نقشه هم‌پوش تیپ اقلیمی و سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان اردبیل

بنابراین می‌توان گفت که هر سازندی با توجه به نوع فعالیت انسانی ممکن است نقش مثبت یا منفی در سکونت داشته باشد. گذشته از این، معلوم می‌شود که تفاوت اقتصاد روستایی که متکی به طبیعت و بر پایه کشاورزی و دامداری است، با اقتصاد شهری که بیشتر بر پایه کارکردهای صنعتی و خدماتی است، موجب تفاوت در نوع تنگناها و توانمندی‌های محیطی این دو فضای سکونتی با یکدیگر می‌شود. ساکنین شهری نیاز به بستر زمین‌شناسی محکم جهت ایجاد فونداسیون مقاوم دارند، در حالی که ساکنین روستایی زمین نرم و رسوبات آبرفتی را جهت معیشت زراعی می‌طلبند. پس از دو واحد سنگ‌شناسی عمده که بیشتر روستاها را تحت پوشش دارند، واحدهای کنگلومرای درشت‌دانه کواترنری (۱۱٪)، داسیت تا آندزیت میوسن (۷٪) و بازالت ائوسن (۶٪) در رتبه‌های بعدی به لحاظ دارا بودن بیشتر روستاها قرار دارند.

جدول ۳: توزیع سکونتگاه‌های روستایی در واحدهای سنگ‌شناسی شهرستان اردبیل

ردیف	نماد	واحد سنگ‌شناسی	دوره زمین‌شناسی	درصد سکونتگاه روستایی
۱	Qt2	نهشته‌های پادگانه‌ای و بادبزنی آبرفتی کم ارتفاع	کواترنری	۲۹/۲
۲	Qt1	نهشته‌های پادگانه‌ای و بادبزنی آبرفتی مرتفع	کواترنری	۱/۲
۳	Qtr	تراورتن	کواترنری	۱/۱

۴	Qla	کنگلومرای درشت بافت متشکل از مواد آذرآواری با جریان لاوای میان لایه	کواترنری	۱۱/۲
۵	Qviv	آندزیت تا بازالت	کواترنری	۴/۵
۶	Qsiv	سابولکانو آندزیتی	کواترنری	-
۷	Plms	مارن، شیل، ماسه سنگو کنگلومرا	پلیوسن	۱/۷
۸	Mvai	سابولکانو داسیتیت آندزیتی	میوسن	۷/۳
۹	Urig	مارن قرمز، مارنگچی، ماسه سنگو کنگلومرا (سازندقرمز بالایی)	میوسن	-
۱۰	Evvb	بازالت	ائوسن میانی	۶/۲
۱۱	Eviv	آندزیت	ائوسن میانی	۳۷/۶

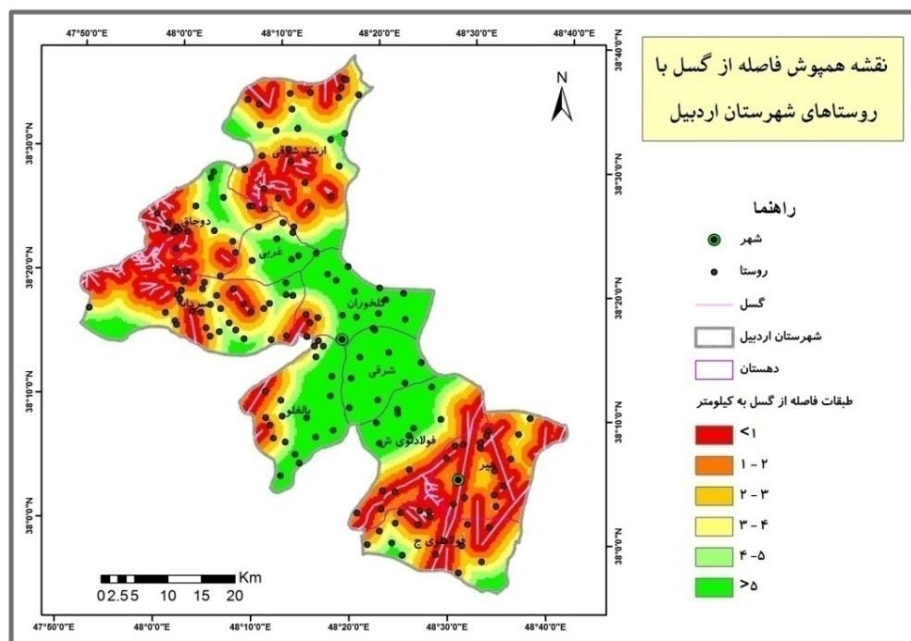


شکل ۷- نقشه همپوش لیتولوژی و سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان اردبیل

در کنار عامل لیتولوژی می‌بایست اثر گسل و فاصله از آن به خاطر اثر احتمالی زمین‌لرزه و نیز زمین‌لغزش‌ها توجه نمود. نگاهی به نقشه گسل‌ها و فواصل گسلی در سطح شهرستان اردبیل نشان می‌دهد که در جنوب و شمال منطقه مورد مطالعه گسل‌های زیادی به چشم می‌خورد (شکل ۸). از بین آن‌ها گسل رودخانه بالیخلی (میان شهرستان) با راستای جنوب غربی - شمال شرقی و گسل کواترنری تالش (جنوب شهرستان) جزو گسل‌های مهم و با احتمال لرزه‌ای هستند. نتایج تجزیه و تحلیل حضور روستاها در فواصل مختلف از گسل‌ها نشانگر واقع شدن ۲۸ درصد روستاها در فاصله کمتر از یک کیلومتری گسل می‌باشد که پتانسیل خطر بالایی برای برپایی سکونتگاه‌ها و توسعه فعالیت‌های انسانی دارد (جدول ۴). واقعیت نگران‌کننده در این خصوص همانا کاهش شمار روستاها با افزایش فاصله از گسل است. بالطبع عدم آگاهی روستاییان از پراکنش گسل‌ها و مخاطره‌آمیز بودن آن‌ها در سکونت‌گزینی آن‌ها بی‌تاثیر نبوده است. به علاوه، چنین می‌نماید که دسترسی به منابع آب زیرزمینی (چشمه) متأثر از شکست‌های تکتونیکی در این امر موثر افتاده است. در هر حال، این موضوع می‌تواند نقش منفی در توسعه پایدار روستاها به دلیل احتمال بروز خسارات سنگین به مسکن روستایی و ساخت‌های زیربنایی در هنگام بروز زمین‌لرزه شود.

جدول ۴: توزیع سکونتگاه‌های روستایی در طبقات فاصله از گسل (کیلومتر) شهرستان اردبیل

فاصله از گسل	< ۱	۱-۲	۲-۳	۳-۴	۴-۵	> ۵
درصد روستا	۲۸	۱۶/۳	۱۴	۱۲/۳	۵/۱	۲۴/۱



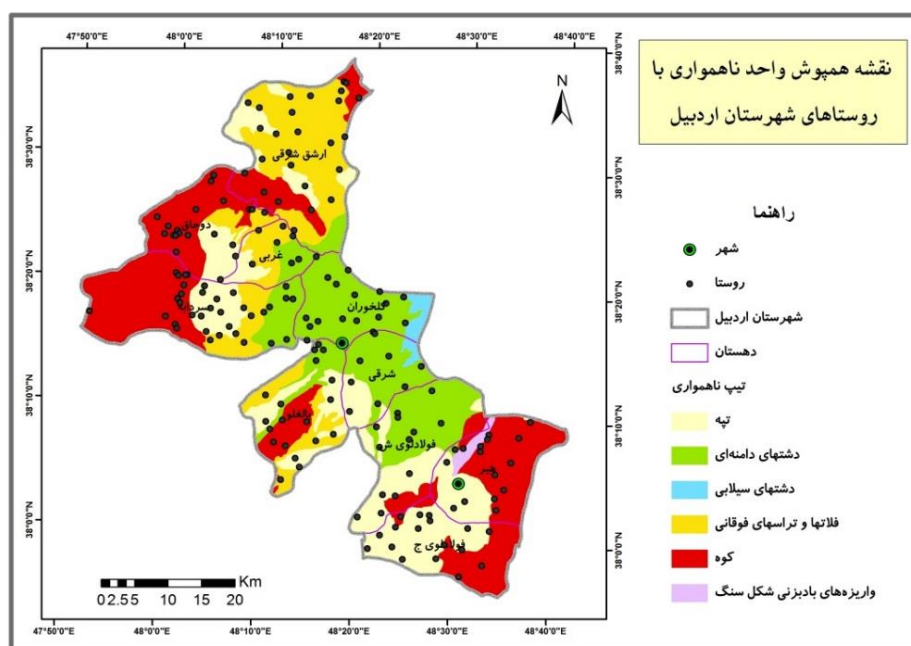
شکل ۸: نقشه هم‌پوش فاصله از گسل و سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان اردبیل

-تپ ناهمواری

همان‌گونه که گفته شد رابطه نزدیک و گسترده روستاییان با طبیعت از تامین مصالح ساختمانی گرفته تا فعالیت کشاورزی و دامداری باعث می‌شود تا نشستگاه اجتماعات روستایی با واحدهای مختلف ژئومورفیک مواجه شود که هر یک به سبب فرایندهای حاکم بر آن‌ها، فرصت‌ها و تنگنایی را برای سکونت انسانی پیش می‌آورند. تجزیه و تحلیل توزیع سکونتگاه‌های روستایی شهرستان اردبیل در ارتباط با توزیع ناهمواری‌ها نشانگر تمرکز روستاها در واحدهای ناهموار و نیمه‌ناهموار است (شکل ۹)، به طوری که کوه‌ها و تپه‌ها به ترتیب ۳۱/۵ و ۲۶/۵ درصد روستاها را دربر گرفته‌اند (جدول ۵). واحد دشت دامنه‌ای نیز ۲۵ درصد روستاها را شامل می‌شود که یکی از واحدهای عمده به لحاظ سکونت روستایی محسوب می‌شود. در واحدهای دشت سیلابی و واریزه بادبزی که شرایط نامساعدی برای سکونت انسانی فراهم می‌آورند، هیچ روستایی مستقر نشده است که امیدوارکننده است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که علی‌رغم شرایط محیطی نامساعد کوه‌ها (اقلیم خشن و بی‌ثبات، شیب تند، خاک نارس و کم‌عمق، سطح ایستایی بسیار پایین، فرسایش شدید و ...) برای سکنی‌گزینی و انجام فعالیت‌های انسانی، استقرار در واحدهای ناهموار برای روستاییان جذابیت خاصی داشته که باعث پراکنش قابل توجه روستاها در این پهنه‌ها شده است. در هر حال، بایستی دانست که بازدهی و سودآوری محصولات کشاورزی در دشت‌ها به جهت تسهیلات حمل و نقل و سهولت در آبیاری و عملیات کشت نسبت به کوه‌ها بیشتر بوده و کوه‌ها با مورفودینامیک فعال خود مانعی در برابر توسعه فعالیت کشاورزی هستند.

جدول ۵: توزیع سکونتگاه‌های روستایی در واحدهای ناهمواری مختلف شهرستان اردبیل

تپ ناهمواری	کوه	تپه	فلات و تراست	دشت دامنه‌ای	دشت سیلابی	واریزه بادبزی
درصد روستا	۳۱/۵	۲۶/۵	۱۷	۲۵	.	.



شکل ۹: نقشه هم‌پوش تیپ ناهمواری و سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان اردبیل

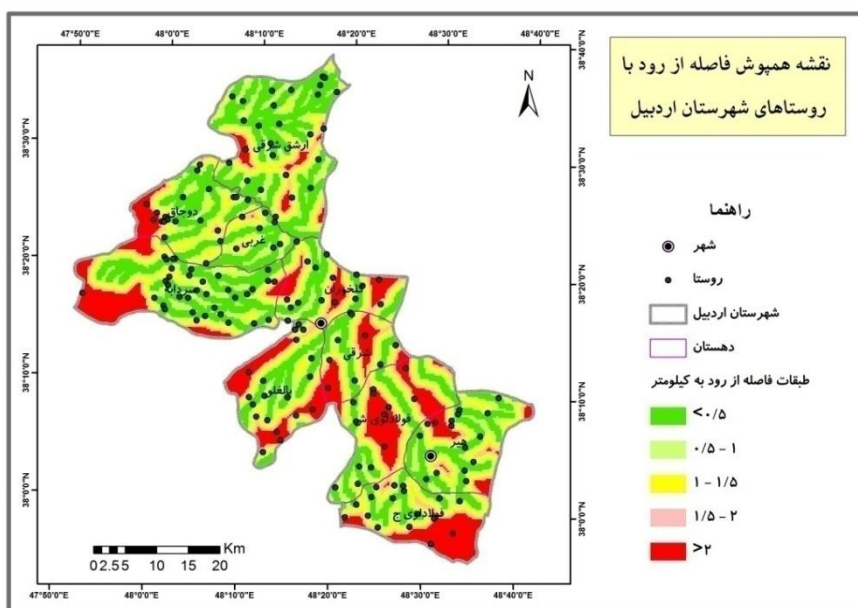
– هیدرولوژی

نظر به این که کارکرد اغلب سکونتگاه‌های روستایی مبتنی بر تولید و اشتغال در حوزه کشاورزی و زیربخش‌های آن است، از این رو استفاده از منابع آبی در جهت انجام فعالیت‌های زراعی، نشانه‌ای از ارتباط تنگاتنگ کارکرد نواحی روستایی در پیوند با منابع آب است (تقی‌پور جاوی و همکاران ۱۳۹۹: ۱۷۷). تحلیل مکانی اثرات وضعیت هیدرولوژی بر پراکنش روستاهای شهرستان اردبیل از طریق بافرگذاری رودها و همچنین چاه‌ها و چشمه‌ها انجام گرفت. نتایج حاصل در خصوص آب‌های سطحی نشان می‌دهد که بیش از نیمی از روستاها (۵۳٪) در نزدیکی رودها و فاصله ۵۰۰ متری آن‌ها واقع شده‌اند (شکل ۱۰ و جدول ۶). چنان‌چه فاصله ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متری را که ۱۶/۵ درصد روستاها را دربرمی‌گیرد، به این رقم اضافه کنیم، مشاهده می‌شود که تقریباً ۷۰ درصد روستاها در فاصله کمتر از یک کیلومتری رودخانه‌ها استقرار یافته‌اند. در کل، کاهش تعداد روستاها با افزایش فاصله از رود نشانگر نقش مهم رودها در برپایی و رشد سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان اردبیل است.

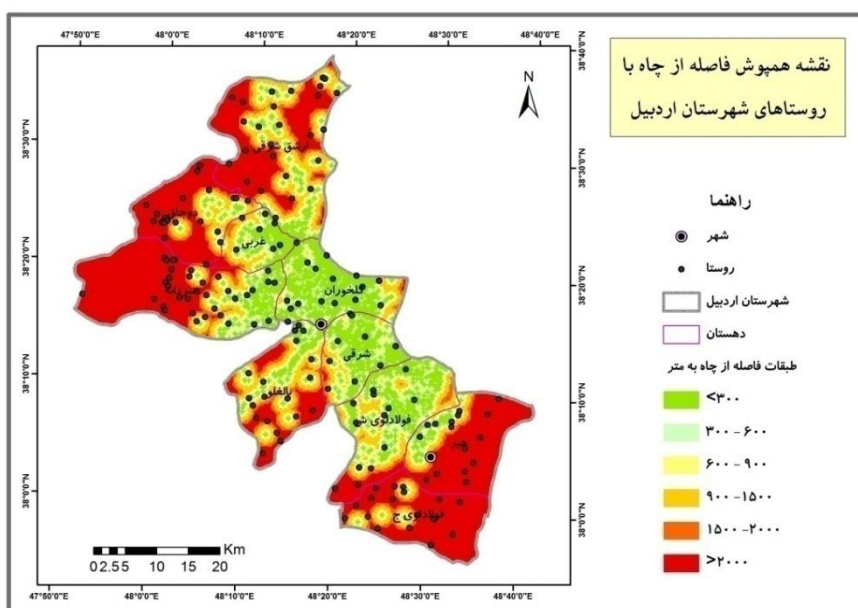
تحلیل مکانی ارتباط سکونتگاه‌های روستایی چاه‌ها از طریق بافرگذاری چاه‌های موجود و محاسبه شمار روستاهای واقع در هر یک از این بافرها انجام شد (شکل ۱۱). نتایج حاصل نشانگر حضور ۳۰ درصد روستاها در فاصله ۳۰۰ متری و نزدیک به چاه‌ها می‌باشد (جدول ۷). با این که با افزایش فاصله از چاه‌ها، شمار روستاها کاهش می‌یابد، اما در بافر آخر و فاصله بالای ۲ کیلومتر از چاه‌ها که دیگر معنایی به جهت استحصال نمی‌توان برایش متصور شد، ۳۶ درصد روستاها واقع شده‌اند. این نقاط خارج از دشت‌ها و دور از آبخوان آبرفتی بوده و به دلیل عمق بسیار زیاد آب زیرزمینی در این محل‌ها، بهره‌برداری از سفره آب زیرزمینی به شکل چاه صرفه اقتصادی ندارد. بنابراین در این‌گونه مناطق بیشتر از آب‌های سطحی و یا از چشمه‌ها برای تامین آب استفاده می‌کنند. با این اوصاف معلوم می‌شود که چاه‌ها نیز نقش مثبتی در جذب اجتماعات روستایی داشته‌اند.

جدول ۶: توزیع سکونتگاه‌های روستایی در فواصل مختلف (کیلومتر) از رودها در شهرستان اردبیل

فاصله از رود	<۰/۵	۰/۱-۵	۱-۱/۵	۱/۵-۲	>۲
درصد روستا	۵۳	۱۶	۱۳	۱۲	۶



شکل ۱۰: نقشه همپوش فاصله از رود و سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان اردبیل



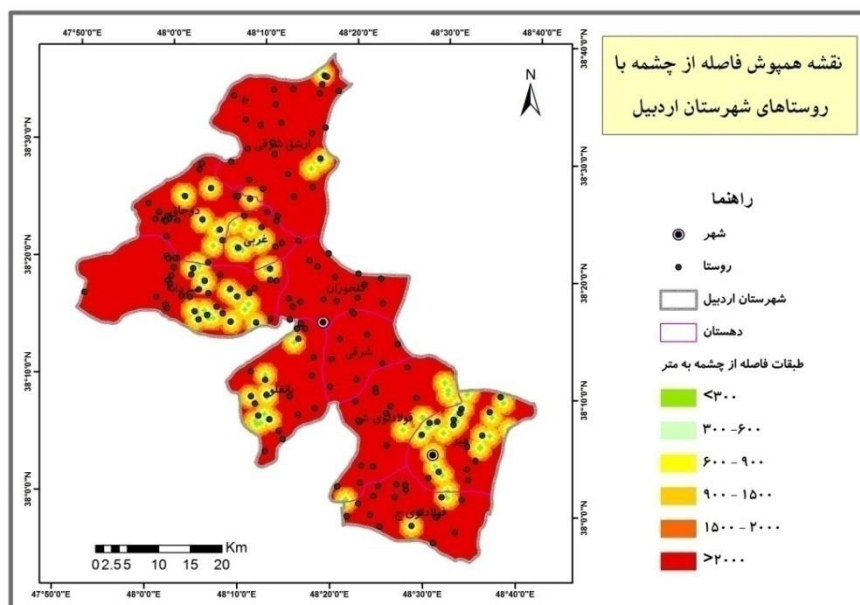
شکل ۱۱: نقشه همپوش فاصله از چاه و سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان اردبیل

جدول ۷: توزیع سکونتگاه‌های روستایی در طبقات فاصله از چاه (متر) در سطح شهرستان اردبیل

فاصله از چاه	< ۳۰۰	۳۰۰-۶۰۰	۶۰۰-۹۰۰	۹۰۰-۱۵۰۰	۱۵۰۰-۲۰۰۰	> ۲۰۰۰
درصد روستا	۲۸	۱۶/۳	۱۴	۱۲/۳	۵/۱	۲۴/۱

علاوه بر استخراج آب زیرزمینی از طریق چاه‌ها، استفاده از آب چشمه‌ها در مناطق کوهستانی نیز یکی از طرق استحصال آب زیرزمینی محسوب می‌شود که به نوبه خود نقش موثری در برپایی سکونتگاه‌های روستایی دارد. تحلیل مکانی اثرات چشمه‌ها در توزیع سکونتگاه‌های روستایی شهرستان اردبیل نیز از طریق بافرگذاری و ایجاد فواصل مختلف از آن صورت

گرفت (شکل ۱۲). در منطقه مورد مطالعه ۱۳۰ دهنه چشمه وجود دارد که توزیع مکانی آن‌ها دلالت بر حضور بیشتر در اراضی ناهموار کوهستانی و تپه‌ماهوری دارد. نتایج محاسبات آماری - مکانی ارتباط بین این دو متغیر نشان می‌دهد که بیشتر روستاها (۷۱٪) در بافر آخر و فاصله بالای دو کیلومتری از چشمه‌ها واقع شده‌اند (جدول ۸). در بافر اول (کمتر از ۳۰۰ متر) و نزدیکی چشمه‌ها نیز ۱۳ درصد روستاها قرار دارند. سایر بافرها مابین بافرهای کرانی، به لحاظ شمار روستاها تفاوت چندانی با یکدیگر نداشته و نشان می‌دهد که روستاها یا نزدیک به چشمه‌ها و یا خیلی دور از آن‌ها هستند. در هر حال دور از دسترس بودن چشمه‌ها و به عبارتی، دور بودن اکثر روستاها از چشمه‌ها، نشانگر تاثیر کمتر این منبع آب زیرزمینی نسبت به چاه‌ها در قبال توزیع جغرافیایی روستاها می‌باشد.



شکل ۱۲: نقشه هم‌پوش فاصله از چشمه و سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان اردبیل

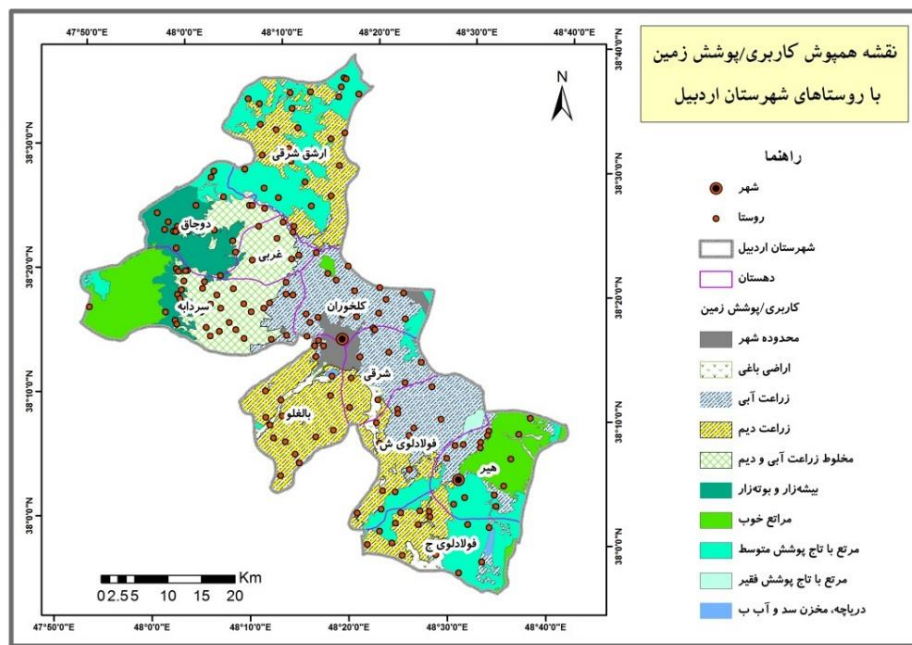
جدول ۸: توزیع سکونتگاه‌های روستایی در طبقات فاصله از چشمه (متر) در سطح شهرستان اردبیل

فاصله از چشمه	<۳۰۰	۳۰۰-۶۰۰	۶۰۰-۹۰۰	۹۰۰-۱۵۰۰	۱۵۰۰-۲۰۰۰	>۲۰۰۰
درصد روستا	۱۳	۳/۴	۳/۴	۴	۴/۵	۷۱/۳

-کاربری و پوشش زمین

بررسی چیدمان مکانی انواع پوشش زمین در سطح شهرستان اردبیل نشان می‌دهد که بیش از ۶۰ درصد منطقه عاری از پوشش طبیعی بوده و تحت فعالیت کشاورزی است (شکل ۱۳). به علاوه، استقرار روستاها در فصل مشترک اراضی طبیعی (بیشه‌زار و مرتع) و مصنوعی (زراعت) نمود بارزی دارد. این امر نشانگر بهره‌برداری دوسویه روستاییان از هر دو نوع پوشش زمین و مسئله تخریب مراتع و بیشه‌زارهاست که می‌تواند تغییرات محیطی چالش‌برانگیزی را پدید بیاورد. هر چند که هم‌اکنون نیز این مسائل و معضلات زیست‌محیطی در منطقه به چشم می‌خورد. نتایج تحلیل ارتباط مکانی سکونتگاه‌های روستایی با انواع کاربری و پوشش زمین نشان می‌دهد که زراعت آبی (۲۵٪)، زراعت دیم (۲۰٪) و مخلوط زراعت دیم و آبی (۱۸٪)، به ترتیب، بیشترین درصد روستاها را در خود جای داده‌اند (جدول ۹). در مقابل، مراتع فقیر به نسبت مساحت ناچیز خود، شامل هیچ روستایی نبوده و پهنه آبی نیز کمترین درصد روستاها (۰/۵٪) را دربرمی‌گیرد. چنان‌چه از ۱۱ درصد روستاهای شهرستان که در بیشه‌زارها واقع شده‌اند و از اثرات منفی آن‌ها بر اقتصاد اکولوژی صرف‌نظر شود، می‌توان گفت

که توزیع غالب روستاها در زمین‌های کشاورزی و مراتع متوسط به سود فعالیت کشاورزی و دامداری روستاها بوده و توجیه اقتصادی مقرر فعلی روستاها را نشان می‌دهد. با این حال، اثرات زیست‌محیطی سکونت روستاییان در مراتع را نیز بایستی در نظر داشت.



شکل ۱۳: نقشه همپوش پوشش زمین و سکونتگاه‌های روستایی در شهرستان اردبیل

جدول ۹: توزیع سکونتگاه‌های روستایی در کاربری/پوشش زمین مختلف شهرستان اردبیل

نوع کاربری/ پوشش	شهری	باغ	زراعت آبی	زراعت دیم	مخلوط دیم و آبی	بیشه‌زار و بوته‌زار	مرتع خوب	مرتع متوسط	مرتع فقیر	پهنه آبی
درصد روستا	۲/۲	۲/۸	۲۵/۳	۲۰/۲	۱۸	۱۱/۲	۳/۴	۱۶/۳	-	۰/۵

نتیجه‌گیری و بحث

هر گونه مطالعه و برنامه‌ریزی در نواحی روستایی به منظور تغییر و تحول برای پایداری، مستلزم بررسی دقیق و دستیابی به شناخت صحیح از امکانات و محدودیت‌هایی است که عناصر و عوامل طبیعی در اختیار رشد و توسعه روستاها گذارده است. آگاهی از توان‌های محیط طبیعی برای سکنی‌گزینی اجتماعات انسانی می‌تواند رهنمودی ارزشمند به جهت انتخاب مکان‌های مستعد و به دور از مخاطرات محیطی برای توسعه سکونتگاه‌ها بوده و در عین حال حساسیت محیطی نقاط نامناسب برای مکان‌گزینی سکونتگاهی را آشکار نماید. این پژوهش قصد داشت تا ضمن کسب آگاهی از ارتباط مکانی متغیرهای محیط طبیعی با نشستگاه روستاها، به این مهم دست یابد. نتایج حاصل از این تحقیق ابعاد مختلف تاثیرگذاری متغیرهای محیط طبیعی بر پراکنش روستاهای شهرستان اردبیل را با توجه به محدوده‌های مناسب و نامناسب بستر فیزیکی برای سکونت انسانی مشخص نمود. به لحاظ توپوگرافی، استقرار ۷۰ درصد روستاها در ارتفاعات زیر ۲۰۰۰ متر و شیب زیر ۱۰ درجه که پهنه‌های مناسبی برای سکونت انسانی هستند، اشاره به وابستگی نزدیک مقرر سکونتگاه روستایی به عامل توپوگرافی است. علت این امر به فراهم بودن امکانات بیشتر آب‌و‌خاک، ارتباطات فیزیکی و سهولت دسترسی‌ها و سایر تسهیلات زیستی - معیشتی و رفاهی در ارتفاعات پست و نواحی هموار برمی‌گردد. وجود رابطه معکوس بین متغیرهای توپوگرافی و شمار روستاهای شهرستان اردبیل با نتایج مطالعات ژنگ و همکاران (۲۰۲۳)، جعفری و سلمانی‌مقدم (۱۳۹۰)،

مختاری و معزز (۱۳۹۴)، ریاحی و جوان (۱۳۹۷) مطابقت نشان می‌دهد. این محققین نیز دریافتند که با افزایش ارتفاع از سطح دریا و نیز افزایش شیب از شمار روستاها کاسته می‌شود. به عبارتی، روستاییان ترجیح می‌دهند که در ارتفاعات پایین و دشت‌های هموار سکونت برگزینند. در هر حال، با توجه به چگونگی ارتباط مذکور می‌توان گفت که عامل توپوگرافی بیشتر به صورت فرصت در قبال توزیع روستاهای اردبیل نمود یافته است. شایان ذکر است گرچه گسترش و رونق اقتصاد کشاورزی به وجود زمین‌های هموار و با شیب ملایم وابسته است، اما به لحاظ پیشینه تاریخی، زندگی کوچ‌نشینی و معیشت دامداری در منطقه رایج بوده و وجود برخی روستاهای خطی در دامنه‌های سبلان که با شرایط ناپایدار محیطی روبه‌رو هستند، به حاکمیت این نوع شیوه معیشت روستایی برمی‌گردد. بارندگی بیشتر این پهنه‌ها باعث شکل‌گیری مراتع متوسط و خوب گردیده و باعث جذب ۸ درصد روستاها در اقلیم مرطوب و خیلی مرطوب مرتفعات شده است. با این حال، به سبب حاکمیت فعالیت کشاورزی، جوامع روستایی، سکونت در اقلیم نیمه‌خشک دشت‌ها را به سکونت در اقلیم مرطوب کوهستان ترجیح داده و بیش از نیمی از روستاها در اقلیم نیمه‌خشک واقع شده‌اند. دوری از خشونت اقلیمی و نوسانات بالای عناصر اقلیمی و یخبندان‌های غالب در مرتفعات و محدودیت کشاورزی در این نقاط باعث جذب اجتماعات انسانی به سمت اقلیم نواحی پست شده است. در هر حال، می‌توان گفت که اختلاف توپوکلیمایی موجب تنوع فعالیت روستایی در شهرستان اردبیل شده و رونق اقتصادی را به همراه داشته است.

به لحاظ زمین‌شناختی، قسمت عمده شهرستان اردبیل و روستاهای آن بر روی تشکیلات آذرین و رسوبی واقع شده‌اند. مقاوم بودن سنگ‌های آذرین در برابر فرسایش و زمین‌لرزه‌ها شرایط مناسبی جهت ایجاد سکونتگاه‌های روستایی فراهم می‌سازد. اما سنگ‌های رسوبی آبرفتی که در منطقه رایج هستند، برای ایجاد فنواسیون مناسب نبوده و هزینه‌های ساخت‌وساز را افزایش می‌دهند. از طرفی این رسوبات در برابر سیل و زمین‌لرزه مقاوم نبوده و ممکن است مساکن روستایی در معرض خسارات سنگین قرار بگیرد. با این حال، رواج کشاورزی در آبرفت‌های کوتاه‌تر به جهت حاصلخیزی و تشکیل آبخوان زیرزمینی باعث جذب اجتماعات روستایی شهرستان اردبیل شده است. بیشتر محققین به اثر روشن و نوع رابطه تشکیلات زمین‌شناسی با پراکنش روستاها اشاره نداشته‌اند، با این حال نتایج حاصل با نتایج ریاحی و جوان (۱۳۹۷) مطابقت داشته و نشان می‌دهد که توزیع روستاها در سازندهای مقاوم و نامقاوم به یک نسبت بوده و به صورت پراکنده می‌باشد. بر خلاف عامل نوع سازند، عامل فاصله از گسل ارتباط روشن و مشخصی با توزیع جغرافیایی سکونتگاه‌های شهرستان اردبیل دارد، به‌طوری که با افزایش فاصله از گسل از شمار روستاها کاسته شده است. این رابطه معکوس نشانگر آسیب‌پذیری جوامع روستایی شهرستان اردبیل در قبال زلزله و سایر مخاطرات برگرفته از زمین‌لرزه چون فرونشست، زمین‌لغزش، سولیفلوکسیون می‌باشد. بنابراین عامل فاصله از گسل عمدتاً به صورت تنگنای محیطی در قبال مقر سکونتگاه‌های روستایی عمل نموده است.

اما از منظر تیپ ناهمواری، قسمت عمده شهرستان اردبیل به ترتیب مساحت از چهار تیپ کوه، تپه، دشت دامنه‌ای و فلات تشکیل شده است. همین ترتیب در توزیع روستاهای شهرستان به نسبت تیپ ناهمواری به چشم می‌خورد. بنابراین می‌توان گفت که گستره و حدود جغرافیایی ناهمواری‌ها در پراکنش روستاها موثر بوده و ارتباط مستقیم بدین لحاظ بین متغیرها وجود دارد. به علاوه، هرچند مهیا بودن زیرساخت‌های ارتباطی در پهنه‌های هموار و نسبتاً هموار دشت‌ها و دسترسی به مراکز اقتصادی از یک طرف و نیز وجود منابع آب کافی و خاک حاصلخیز برای کشاورزی از طرف دیگر در این واحدهای ناهمواری مزایای خود را دارا می‌باشد، لیکن جذابیت‌های کوه‌ها و نقاط ناهموار به لحاظ دفاعی، چشمه‌های معدنی و غیرمعدنی و چرای احشام باعث تمرکز روستاها در زمین‌های ناهموار علی‌رغم تنگنای محیطی آن‌ها می‌شود. البته به لحاظ تکنیکی، نوع داده‌های مورد استفاده جهت تهیه نقشه واحدهای ناهمواری در کم و کیف این ارتباط موثر بوده است. نقشه‌های با مقیاس متوسط (۱/۲۵۰۰۰۰) تیپ اراضی مانع از بررسی ارتباط دقیق بین واحدهای ناهمواری و توزیع سکونتگاه‌های روستایی می‌شود. بنابراین در این خصوص می‌توان به عوامل ارتفاع و شیب و نوع روابط آن‌ها با پراکنش

روستاها استناد جست که مغایرت لندفرم‌های دشتی و کوهستانی در آن‌ها گویاتر و دقیق‌تر می‌باشد. در هر حال، مزیت اکوسیستم‌های کوهستانی به جهت رواج طبیعت‌گردی و سودآوری برای جوامع روستایی بر کسی پوشیده نیست. از طرفی نقاط کوهستانی از دره‌های متعددی برخوردارند که منابع آب سطحی هنگفتی را در خود جای داده است. به همان صورت، رابطه مستقیم و بسیار نزدیکی بین رودها و روستاهای شهرستان اردبیل وجود دارد، به‌طوری‌که با افزایش فاصله از رودها از شمار روستاها کاسته می‌شود. این نتیجه به نتایج مطالعات ژنگ و همکاران (۲۰۲۳)، ریاحی و جوان (۱۳۹۷) مبنی بر تمرکز روستاها در پیرامون رودها مطابقت نشان می‌دهد. سرازیر شدن آب و رسوب از دامنه‌های سبلان و تالش در داخل این رودها در تشکیل آبخوان آبرفتی و تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی نقش مهمی داشته‌اند. تحلیل مکانی توزیع چاه‌ها نیز دلالت بر تمرکز چاه‌های استحصالی در دشت اردبیل و مرکز شهرستان دارد. همین آرایش فضایی باعث شده است تا با افزایش فاصله از چاه‌ها و به عبارتی آبخوان زیرزمینی دشت، از شمار سکونتگاه‌های روستایی کاسته شود. به این ترتیب، یک جمع‌بندی از ارتباط منابع آب با توزیع جغرافیایی روستاها در شهرستان اردبیل نشان می‌دهد که منابع آب نقش مهمی در پراکنش سکونتگاه‌های روستایی شهرستان اردبیل دارند. بیشتر محققین از جمله واتن و ندر (۲۰۱۱)، آلتین و همکاران (۲۰۱۵)، وانگ و همکاران (۲۰۲۲)، مختاری و معزز (۱۳۹۴)، بیگی‌پور مطلق و همکاران (۱۳۹۹) نیز به نقش مهم منابع آب رودها، چشمه‌ها و چاه‌ها در پراکنش روستاها اذعان داشتند. در این زمینه، واتن و وندر (۲۰۱۱)، وسکوت (۲۰۱۹)، ژنگ و همکاران (۲۰۲۳)، و مختاری و معزز (۱۳۹۴)، رودخانه‌ها، آلتین و همکاران (۲۰۱۵)، دریاچه‌ها، بیگی‌پور مطلق و همکاران (۱۳۹۹)، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها را جزو مهم‌ترین عوامل در پراکنش روستاها قلمداد نمودند.

بررسی آخرین متغیر محیطی یعنی کاربری و پوشش زمین که به نوعی بازتاب تمامی شرایط زمین و عوامل دخیل در زیست می‌باشد، نشان می‌دهد در شهرستان اردبیل حاکمیت با اراضی مصنوعی و کشاورزی است. به همین دلیل بیشترین روستاها (۶۴٪) در اراضی کشاورزی استقرار دارند. با این حال حدود ۳۱ درصد روستاها در اراضی با پوشش طبیعی اعم از مراتع و بیشه‌زارها مستقر شده‌اند. این امر نشانگر رونق بخش دامداری در کنار بخش زراعت بوده و در عین حال، اشاره به بهره‌برداری دوسویه روستایی از پوشش طبیعی و مصنوعی زمین دارد.

در کل دو نکته برجسته از توزیع روستاهای شهرستان اردبیل در ارتباط با عوامل طبیعی استنباط می‌شود: اول این که نوع استفاده از زمین توسط انسان متکی بر توان‌ها و تنگناهای اکولوژیک - محیطی زمین مورد نظر می‌باشد. این فرصت‌ها و تنگناهای محیطی با توجه به توزیع تمامی عناصر و عوامل بستر طبیعی در یک قالب نظام‌مند مشخص می‌شود. وجود لندفرم دشتی در ارتفاعات پست و کم‌شیب همراه با آب‌های جاری و تمرکز آب (چه سطحی و چه زیرسطحی) و رسوب در دشت اردبیل علی‌رغم وجود اقلیم نیمه‌خشک و بارندگی کم و تبخیر بالا در این دشت، آرایش مکانی کنونی روستاها را شکل بخشیده است. در این بین، ژئومورفولوژی نقش فراگیر و برجسته‌ای دارد. آرایش و پیکربندی ناهمواری‌ها نه تنها در حرکت جبهه‌های باران‌زا و ناپایداری‌های محلی و در نهایت، گونه‌گونی اقلیمی موثر واقع می‌شوند، بلکه شدت و ضعف رواناب سطحی و نیز تشکیل و تغذیه آبخوان زیرزمینی را از طریق گودی‌ها و نقاط پست فراهم می‌سازند. فرسایش سنگ‌های مرتفعات و تجمع رسوبات دشت‌ها به عامل زمین‌ریخت برمی‌گردد. تمرکز روستاها در دشت اردبیل علی‌رغم اقلیم نیمه‌خشک آن به همین موقعیت ژئومورفیک آن برمی‌گردد که فراهم بودن امکانات بیشتر آب‌و‌خاک، ارتباطات فیزیکی و سهولت دسترسی‌ها و سایر تسهیلات زیستی - معیشتی را نوید می‌دهد. بنابراین می‌توان گفت که توپوگرافی و فراتر از آن، ژئومورفولوژی مهم‌ترین نقش را در برپایی و توسعه سکونتگاه‌های روستایی شهرستان اردبیل داشته است. این نتیجه با نتایج مطالعات آلتین و همکاران (۲۰۱۵)، ژنگ و همکاران (۲۰۲۳)، ریاحی و جوان (۱۳۹۷)، بیگی‌پور مطلق و همکاران (۱۳۹۹) هم‌خوانی دارد. این محققین نیز در بین عوامل طبیعی موثر پراکنش سکونتگاه‌های روستایی بیشترین اهمیت را به عامل ژئومورفولوژی دادند. پس از عامل ژئومورفولوژی، عامل هیدرولوژی و منابع آب در رده بعدی اهمیت به لحاظ مکان‌گزینی روستاهای شهرستان اردبیل قرار دارد.

با توجه به نتایج پژوهش می‌توان پیشنهادهای کاربردی زیر را ارائه داد:

- رسیدن به توسعه پایدار محیط روستایی مستلزم درنظر گرفتن تمامی فرصت‌ها و تنگناهایی است که محیط طبیعی پیش روی طراحان و برنامه‌ریزان محلی و منطقه‌ای می‌گذارد. اوضاع نامساعد یا مساعد طبیعی برای رشد و گسترش آتی روستاها با توجه به وضعیت کنونی آن‌ها به لحاظ وجود همین توان‌ها و تنگناهای محیطی تعیین می‌شود که در تحقیق حاضر مشخص گردید. برای مثال، چشم‌پوشی از عامل گسل در سکنی‌گزینی اجتماعات روستایی شهرستان اردبیل باعث شده تا در آینده با رخداد یک زمین‌لرزه شدید، بسیاری از این روستاها دچار خرابی و خسارت شده و مجبور به مهاجرت شوند.
- تبدیل پوشش طبیعی به پوشش مصنوع و انسان‌ساخت و افت کیفی بیشه‌زارها و مراتع شهرستان اردبیل با توجه به کاهش ارزش اقتصادی آن‌ها موضوع چالش‌برانگیزی است که ممکن است به صورت یک مسئله مخاطره‌آمیز و حتی بحرانی برای معیشت دامداری روستاییان درآید. تخریب مراتع و بیشه‌زارها چه در قالب کشاورزی در اراضی شیبدار و چه چرای بیش از اندازه در مراتع ممکن است باعث بروز سیل و فرسایش و برچینی حیات روستایی شود. نظارت بر ساخت و ساز در این محیط‌ها و رعایت فصل چرا و ایجاد تعادل بین مرتع و دام از جمله اقداماتی است که مسئولین محلی و سیاست‌گذاران برنامه‌های عمران و توسعه بایستی انجام دهند.
- نظر به اهمیت بالای عوامل هیدروژئومورفیک در پراکنش روستاهای شهرستان اردبیل لازم است تا توجه بیشتر و کافی به پایداری شرایط هیدروژئومورفیک (حفظ حریم رودها، عدم کشاورزی در شیب‌های تند، عدم ساخت‌وساز در جوار دامنه‌های فرسایش‌پذیر و ضعیف) و حفظ سلامت منابع آب‌و خاک در طرح‌ها و برنامه‌های عمران روستایی شود.

منابع

- امیراحمدی، ا.، معالی اهری، ن.، و احمدی، ط.، ۱۳۹۲. تعیین مناطق فرونشست احتمالی دشت اردبیل با استفاده از GIS. جغرافیا و برنامه ریزی، دوره ۱۷، شماره ۴۶، صص ۲۳-۱.
- بیگی‌پور مطلق، ف.، مددی، ع.، و جباری، ا.، ۱۳۹۹. بررسی نقش عوامل ژئومورفولوژی بر روی استقرار سایت تاریخی بتکی در دشت الشتر استان لرستان، آمایش جغرافیایی فضا، سال ۱۰، شماره ۳۶، صص ۱۰۶-۹۱.
- تقی‌پور جاوی، ع.، صیدایی، س.ا.، بریمانی، ف.، ۱۳۹۹. افت منابع آب زیرزمینی و تاثیر آن بر ساختار کالبدی نواحی روستایی (مورد مطالعه: سکونتگاه‌های روستایی شهرستان لردگان). پژوهش‌های روستایی، دوره ۱۱، شماره ۱، صص ۱۷۲-۱۸۹.
- جعفری، م.، و سلمانی مقدم، م.، ۱۳۹۰. عوامل موثر بر توزیع فضایی سکونتگاه‌های روستایی - مطالعه موردی: دهستان ماهنشان (شهرستان ماهنشان - استان زنجان). جغرافیا، دوره ۵، شماره ۱۶، صص ۲۰-۱.
- خلیفی، پ.، ندیری، ع.، نوین پور، ا.، قره‌خانی، م.، ۱۴۰۰. ارائه چهارچوب عملی برای تعیین پتانسیل فرونشست زمین (مطالعه موردی: دشت اردبیل). دانش آب و خاک (دانش کشاورزی)، دوره ۳۱، شماره ۴، صص ۲۳-۱۱.
- رجبی، م.، حجازی، م.ا.، روستایی، ش.، و عالی، ن.، ۱۳۹۷. پهنه‌بندی آسیب‌پذیری مخاطرات طبیعی و ژئومورفولوژیکی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سقز (مطالعه موردی سیل و زلزله). پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، دوره ۷، شماره ۲، صص ۱۹۵-۱۸۳.
- رنجبران، م.، و ستوهیان، ف.، ۱۳۹۷. بررسی نقش لیتولوژی در شکل‌گیری ساختمان خانه‌های کندویی شکل روستای کندوان، آذربایجان شرقی. پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، دوره ۷، شماره ۱، صص ۶۰-۴۸.
- ریاحی، و.، و جوان، ف.، ۱۳۹۷. بررسی و تحلیل نقش عوامل جغرافیایی در پراکندگی فضایی نواحی روستایی شهرستان زنجان. جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۲۲، شماره ۶۵، صص ۲۱-۱.
- زارع، م.، ۱۳۷۹. بررسی مقدماتی لرزه‌خیزی، لرزه‌زمین‌ساخت و خطر زمین‌لرزه - گسلش در پهنه استان اردبیل. پژوهش-نامه زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، سال سوم، شماره ۲، صص ۵۶-۵۰.

- سالاری، ن.، انتظاری، م.، و خبازی، م.، ۱۴۰۲. بررسی سکونتگاه‌های انسانی واقع در حریم گسل‌های فعال (مورد مطالعه استان کرمان). پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، دوره ۱۲، شماره ۱، صص ۲۰۴-۱۸۱.
- سعیدی، ع.، و حسینی حاصل، ص.، ۱۳۸۸. شالوده مکان‌یابی و استقرار روستاهای جدید. تهران، انتشارات شهیدی.
- شایان، س.، پرهیزگار، ا.، سلیمانی شیری، م.، ۱۳۸۸. تحلیل امکانات و محدودیت‌های ژئومورفولوژیک در انتخاب محورهای توسعه شهری. مدرس علوم انسانی، دوره ۱۳، شماره ۳، صص ۵۳-۳۱.
- شریفی، ف.، و زارعی، م.ا.، ۱۴۰۰. کنش انسان و محیط در دوران اسلامی دشت قروه، شمال غربی پهنه سنج-سیرجان. مطالعات باستان‌شناسی، دوره ۱۳، شماره ۳، صص ۱۴۰-۱۲۰.
- شکوری، ب.، پریوند، ی.، ۱۳۷۸. نظری بر وضعیت اکولوژیکی استان اردبیل، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل، اردبیل، ۲۴۳ ص.
- صدر موسوی، م.س.، طالبی‌فرد، ر.، و نیازی، چ.، ۱۳۹۶. بررسی نقش عوامل طبیعی در توزیع جغرافیایی سکونتگاه‌های روستایی (مطالعه موردی: شهرستان صحنه). مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، دوره ۱۲، شماره ۴۱، صص ۷۴۹-۷۳۱.
- عزیزی، ا.، مصطفی‌زاده، ر.، حزباوی، ز.، اسمعیلی، ا.، میرزایی، ش.، ۱۴۰۱. غربال‌گری حوزه‌های آبخیز استان اردبیل بر اساس آسیب‌پذیری سیل. سامانه‌های سطوح آبگیر باران، دوره ۱۰، شماره ۲، صص ۲۶-۱۱.
- عقیقی، م.ا.، ۱۳۹۶. راهبردهای علمی نقش عوامل طبیعی در استقرار سکونتگاه‌های شهری و روستایی با استفاده از GIS (مطالعه موردی: بخش جویم لارستان). نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال ۹، شماره ۳، صص ۱۴۴-۱۲۵.
- مختاری، د.، و معزز، س.، ۱۳۹۴. ارزیابی روش‌های تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و فرآیند تحلیل شبکه (ANP) در بررسی برخی از عوامل هیدروژئومورفولوژیکی موثر در تامین آب و جایگزینی سکونتگاه‌ها (مطالعه موردی: دشت میان‌دوآب). جغرافیای طبیعی، دوره ۸، شماره ۳۰، صص ۵۲-۳۱.
- مرادی، م.، و علی‌زاده، ح.، ۱۳۹۴. بررسی و تحلیل نظام پراکنش فضایی سکونتگاه‌های روستایی با تاکید بر عوامل محیطی و با استفاده از GIS مطالعه موردی دهستان درج شهرستان سریشنه. نشریه مسکن و محیط روستا، شماره ۱۵، صص ۱۳۵-۱۲۱.
- مطیعی لنگرودی، س.ح.، فرجی سبکبار، ح.، قدیری معصوم، م.، و بخشی، ز.، ۱۳۹۶. تحلیل فضایی پراکنش سکونتگاه‌های روستایی منطقه سبزوار- نیشابور بر اساس منابع اکولوژیکی موجود. پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۹، شماره ۱، صص ۲۴۲-۲۲۷.
- مهدوی حاجیلویی، م.، بحیرایی، ح.، و حسن‌زاده فرجود، د.، ۱۳۹۲. بررسی قابلیت‌های محیطی ایران در برنامه‌ریزی توسعه پایدار روستایی (مطالعه موردی: روستاهای دره سولقان). نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال ۵، شماره ۳، صص ۲۴۰-۲۲۵.
- همّتی، ر.، نصیری، ع.، دولتی مهر، ع.، ۱۳۸۵. بررسی نقش تغییرات اقلیمی در تشدید یا کاهش بلایای جوی و اقلیمی در استان اردبیل، بولتن علمی پژوهشکده اقلیم‌شناسی، جلد ششم، شماره‌های ۱ و ۲، صص ۱۳-۱.

- Altin, T.B., El Ouahabi, M., and Fagel, N., 2015. Environmental and climatic changes during the Pleistocene-Holocene in the Bor Plain, Central Anatolia, Turkey. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, 440, pp. 564-578.
- Jia, K., Qiao, W., Chai, Y., Feng, T., Wang, Y., & Ge, D. 2020. Spatial distribution characteristics of rural settlements under diversified rural production functions: A case of Taizhou, China. *Habitat International*, 102, 102201.
- Li, K., Wang, M., Hou, W., Gao, F., Xu, B., Zeng, J., ... & Li, J. 2023. Spatial distribution and driving mechanisms of rural settlements in the shiyang river basin, western China. *Sustainability*, 15(16), 12126.

- Vattuone, M.S. and Neder, L., 2011. *Quaternary landscape evolution and human occupation in northwestern Argentina*. Geological Society, London, Special Publications, 352(1), pp. 37-47.
- Wang, H., Zhu, Y., Huang, W., Yin, J. and Niu, J., 2022. *Spatio-Temporal Evolution and Driving Mechanisms of Rural Residentials from the Perspective of the Human-Land Relationship: A Case Study from Luoyang, China*. Land, 11(8), pp. 1216-1231.
- Wescoat Jr, J.L., 2019. *Human use of landforms on the Deccan Volcanic Plateau: formation of a geocultural region*. Geomorphology, 331, pp. 175-190.
- Yang, Z., Yang, D., Geng, J., and Tian, F. 2022. *Evaluation of suitability and spatial distribution of rural settlements in the Karst Mountainous Area of China*. Land, 11(11), pp. 2101.
- Zheng, W., Cao, W., Li, G., Zhu, S., and Zhang, X., 2023. *Spatial pattern characteristics and factors for the present status of rural settlements in the Lijiang River Basin based on ArcGIS*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(5), pp. 4124.
- Zhaolin, W., Shixuan, E., Ting, D., Luyang, Z., Islam, M., and Ji, L. 2022. *Spatial distribution characteristics and influencing mechanism of rural settlements in mountainous areas*. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 38(10).