

برف‌دلتا

سمانه نگاه، دانشجوی دکترای هواشناسی و کارشناس گروه تحقیقات اداره کل هواشناسی گیلان
فروغ مؤمن‌پور، کارشناس ارشد هواشناسی و کارشناس پیش‌بینی اداره کل هواشناسی گیلان
پروین غفاریان، دکترای هواشناسی و کارشناس سازمان هواشناسی کشور
نیما فریدمجتهدی، کارشناس ارشد آب‌وهواشناسی و کارشناس گروه تحقیقات اداره کل هواشناسی گیلان
ابراهیم اسعدی‌اسکویی، دانشجوی دکترای هواشناسی کشاورزی و کارشناس گروه تحقیقات اداره کل هواشناسی گیلان

چکیده

مکانی قابل قبول و قدرت بازنگری سریع به همراه تنوع باندهای طیفی و هم‌چنین دسترسی رایگان در میان دیگر محصولات، وضعیت مناسبی دارد. آلبیدوی بسیار بالای برف در مقایسه با سایر منابع طبیعی (به‌جز ابر)، امکان اندازه‌گیری سطح پوشش برف با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای را فراهم آورده است (فتاحی و همکاران، ۱۳۹۰). در این مطالعه با پایش تصاویر سنجنده مودیس ماهواره‌های ترا و آکوا در طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱ در فصل سرد سال، پوشش مکانی ویژه برف‌های جلگه گیلان مورد شناسایی قرار گرفته است.

این مقاله گزارش کوتاهی از پژوهشی است که برای اولین بار در اداره کل هواشناسی گیلان صورت پذیرفته و در آن یافته‌های نگارندگان در زمینه الگوی مکانی ویژه پوشش برف در جلگه گیلان ارائه شده است. در این مطالعه سعی شده است دانش جامعه هواشناسی، آب‌وهواشناسی و دیگر رشته‌های محیطی نسبت به آب‌وهوای منطقه افزایش یابد، زیرا با تمام تلاش‌های صورت پذیرفته و اقتباس‌های نه‌چندان موفق در زمینه به‌روز کردن این علوم در ایران، به‌ویژه در زمینه آب‌وهواشناسی، شاید بتوان ادعا کرد که جامعه علمی آب‌وهواشناسی ایران حتی هنوز درباره مبانی این علم یعنی شناخت آب‌وهوای مناطق مختلف ایران و پدیده‌های جوی آن، به یک جمع‌بندی مستدل و جامع نرسیده است و می‌توان اذعان کرد که هم‌اکنون آگاهی‌های ما از آب‌وهوای ایران حتی نسبت به آنچه با داده‌ها و ابزارهای کنونی می‌توانستیم داشته باشیم در حد هیچ است (مسعودیان، ۱۳۸۷: ۱۵).

کلیدواژه‌ها: اقلیم‌شناسی، برف‌دلتا، جلگه گیلان

مقدمه

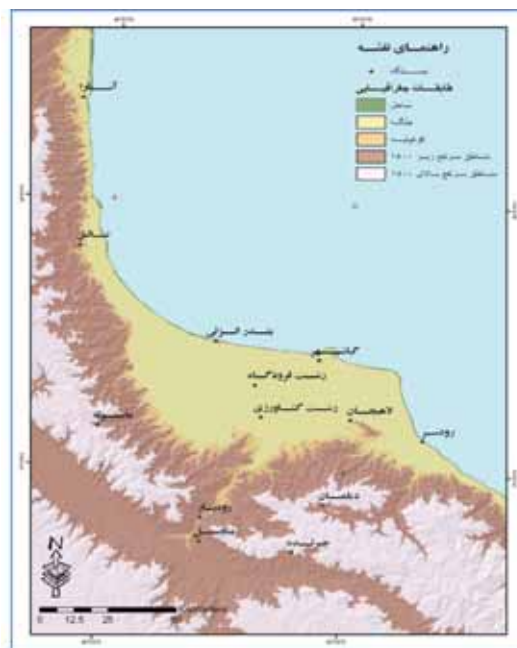
جغرافیای کرانه جنوب‌غربی دریای خزر یکی از پیچیده‌ترین شرایط آب‌وهوایی را برای این بخش از حاشیه فلات ایران رقم زده است. این جغرافیای خاص با آب‌وهوای منحصر به فرد پدیده‌های مختص به خود را دارد که حاصل ترکیب و اندرکنش برخی از عوامل جغرافیایی در کنار هم در منطقه گیلان است و سبب پیدایش پدیده‌های آب‌وهوایی با مقیاس متفاوت در کنار هم شده است. توپوگرافی پیچیده و متنوع این بخش از ایران سبب شده است که واحدهای جغرافیایی متفاوتی در کنار هم قرار گیرند. بازه ارتفاعی این منطقه از ۲۶- تا ۳۷۰۰ متر را شامل می‌شود بنابراین از سمت ساحل به کوهستان چند واحد جغرافیایی مشخص و مجزا قابل شناسایی هستند. واحدهایی که

سنجش از دور، امکاناتی برای پژوهشگران علوم محیطی فراهم آورده که یکی از آن‌ها پدیدآوردن دیدگاه فضایی جامع نسبت به برخی از پدیده‌های محیطی زمین است که امکان رصد و پایش آن‌ها در ایستگاه‌های زمینی و مطالعات میدانی وجود ندارد. در سال‌های اخیر استفاده از داده‌های تصاویر ماهواره‌ای در مدیریت منابع طبیعی، محیط‌زیست و مدیریت منابع آب رشد چشم‌گیری یافته و در زمینه استخراج سطح پوشش برف از تصاویر نوا^۱ و سایر ماهواره‌ها تحقیقات گسترده‌ای انجام شده است. در این راستا، سنجنده مودیس^۲، به‌دلیل قدرت تفکیک

هر یک شکل دهنده آب‌وهوای ویژه خود هستند. این واحدهای جغرافیایی شامل ساحل، جلگه، کوه‌پایه، کوهستان و دشت جنوبی گیلان است. وجود عوامل آب‌وهوایی گوناگون در گیلان همچون رشته‌کوه‌های البرز، دریای خزر و اندرکنش این دو عامل و همچنین واقع شدن منطقه در مسیر عبور سامانه‌های جوی نیمکره شمالی، سازنده ساختارهای اصلی آب‌وهوای گیلان است. این دو عامل نه تنها در پیوند با هم شکل دهنده شاخص‌ترین آب‌وهوای کرانه فلات ایران هستند (آب‌وهوای معتدل و مرطوب خزری)، بلکه در زایش پدیده‌های خاص جوی نیز به‌طور اخص تأثیر دارند (علیجانی، ۱۳۷۴)؛ برای مثال وجود جبهه نسیم دریا (خوشحال، ۱۳۷۶؛ عزیزی و همکاران، ۱۳۸۹، ۳۷)، باد گرمش (گلوانی و همکاران، ۱۳۹۰؛ عزیزی و همکاران، ۱۳۹۱) و بارش ناشی از اثر کوهساری (اسعدی و همکاران، ۱۳۹۰).

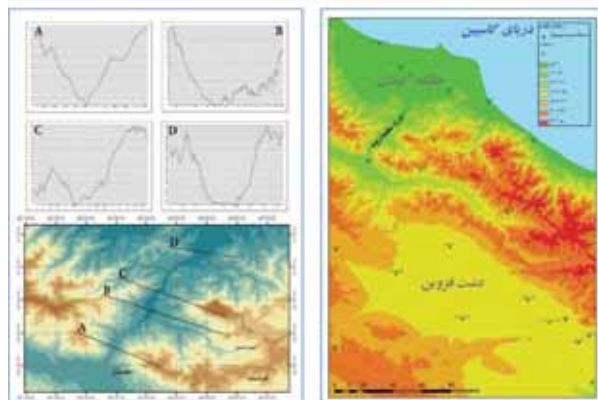
جغرافیای منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه جلگه مرکزی گیلان در کرانه جنوب غربی دریای خزر است (شکل ۱). جلگه مرکزی گیلان حاصل فعالیت رسوب‌گذاری رودخانه سفیدرود در کرانه جنوب غربی دریای خزر و منطبق بر دلتای این رودخانه است (شکل ۱). دلتای سفیدرود با مختصات $37^{\circ} 05' 16''$ تا $37^{\circ} 27' 05''$ عرض شمالی و $49^{\circ} 28' 00''$ تا $50^{\circ} 16' 00''$ طول شرقی، بزرگ‌ترین دلتای تشکیل شده در سواحل جنوبی دریای خزر است. مساحت دلتا که در بخش غربی واحد ژئومورفولوژیکی جلگه ساحلی خزر واقع شده، ۱۳۵۰ کیلومتر مربع وسعت دارد و در امتداد شرقی- غربی از شرق تالاب انزلی تا شمال چمخاله لنگرود و جنوبی- شمالی از جنوب امامزاده هاشم رشت تا شمال بندر کیشهر کشیده شده است. بیشترین پهنای دلتا از رشت تا چمخاله ۵۸ کیلومتر و طول آن از جنوب امامزاده هاشم تا دلتای فعال کنونی در شمال بندر کیشهر ۵۸ کیلومتر و طول خط ساحلی دلتایی حدود ۸۲ کیلومتر است (جداری‌عیوضی و همکاران، ۱۳۸۴: ۲). شیب زمین‌های جلگه، بسیار کم و از سمت جنوب به شمال است. شکل‌گیری دره سفیدرود به دلیل عملکرد گسل لاهیجان (گسل سفیدرود) شرایط را برای تغییر سطح اساس این رودخانه به دریای خزر فراهم کرده است. بدین ترتیب دلتای رودخانه



شکل ۱: واحدهای جغرافیایی گیلان

با این حال در مقیاس کلان، دو عارضه دیگر جغرافیایی در پهنه گیلان نقش کلیدی در آب‌وهوای آن دارند. یکی از این عوارض دره تکتونیکی سفیدرود و دیگری جلگه مرکزی گیلان (دلتای رودخانه سفیدرود) است. دره تکتونیکی سفیدرود تنها تنگه موجود در سراسر رشته‌کوه البرز به حساب می‌آید. این تنگه نقش مهمی در شکل‌گیری باد منجیل دارد (علیجانی و همکاران، ۱۳۸۲). همچنین شکل‌گیری دلتای سفیدرود سبب پیشروی خشکی در منطقه مرکزی گیلان نسبت به مناطق غربی و شرقی شده است. این تنها پیشروی خشکی در منطقه کرانه جنوب غربی دریای خزر، شرایط را برای رخداد بسیاری از



شکل ۲: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و واحدهای توپوگرافیک

شکل ۳: برش عرضی دره سفیدرود

شکل ۴: نیمرخ دره سفیدرود از حوالی دره منجیل تا خروجی آن در شهر سنگر

سفیدرود در طی اواخر دوره پلیستوسن شکل گرفته است و روند شکل‌زایی و توسعه آن هنوز هم ادامه دارد (محمودی، ۱۳۷۴: ۸۸ و جداری‌عیوضی، ۱۳۸۴: ۳). دلتای سفیدرود از

نظر سنی متعلق به پلیستوسن است (آنلز و همکاران، ۱۹۷۵) (شکل‌های ۲، ۳ و ۴).

الگوی مکانی برف‌های جلگه گیلان (برف‌دلتا)

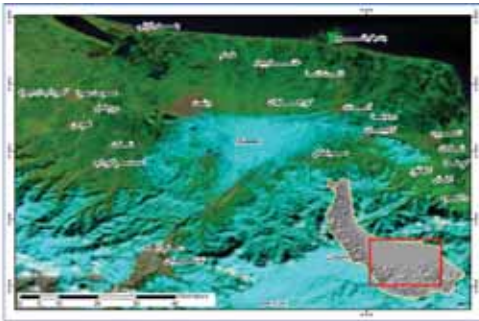
سابقه بارش برف در گیلان براساس اطلاعات و آمارهای منتج از دیده‌بانی، با وجود چالش‌ها و محدودیت‌های زمانی و مکانی، مبین بیشتر بودن وقوع این پدیده در جلگه مرکزی گیلان در مقایسه با مناطق شرقی و غربی آن است. در نتیجه در این مناطق نسبت به جلگه مرکزی گیلان وسعت برف محدود و عمق برف کمتر است. در غیاب پوشش مناسب داده‌ها و آمارهای ایستگاه‌های زمینی در منطقه، تصاویر ماهواره‌ای، فرصت بررسی مکانی جامع را با دقت مکانی بالا در اختیار پژوهشگران علم آب‌وهواشناسی قرار می‌دهد. بنابراین با مشاهده روزانه تصاویر سنجنده مودیس ماهواره‌های آکوا و تراه، در فصل سرد (اکتبر تا مارس) در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱، پهنه‌های برف سطح زمین در جلگه گیلان شناسایی شد. به استثنای بارش سنگین برف در فوریه ۲۰۰۵ و ژانویه ۲۰۰۸، که بخش بزرگی از جلگه گیلان و کرانه‌های ساحلی شرق و غرب را فرا گرفت، شش مورد پهنه مکانی برف سبک در طی دوره مورد مطالعه، در جلگه گیلان شناسایی شد. سپس با پردازش تصاویر ماهواره‌ای در نرم‌افزار ایدرسیسی^۳، الگوی مکانی برف شناسایی و در سامانه اطلاعات جغرافیایی^۴ خروجی به صورت نقشه تولید شد.

تصاویر به دست آمده وجود یک الگوی مشخص مکانی و شکل هندسی معینی به صورت مثلث را برای پهنه مکانی برف در جلگه مرکزی گیلان نشان می‌دهد. قاعده این مثلث فرضی در دو محل قرار می‌گیرد که خطی فرضی از حوالی غرب جلگه گیلان در شهر خمم تا شرق در سواحل شمال شرقی شهر لاهیجان است.

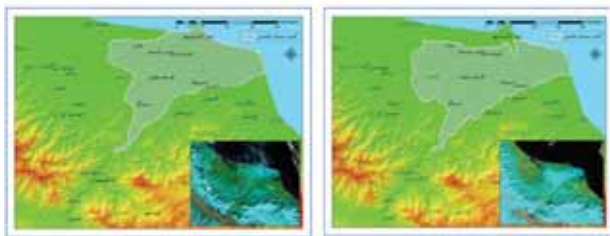
در برخی دیگر از برف‌ها، قاعده این مثلث از غرب به رشت و از شرق به لاهیجان منتهی می‌شود. رأس این مثلث هم به طور مشخص در تمامی موارد به سمت دره سفیدرود کشیده شده است. به دلیل همین شکل خاص، که دقیقاً منطبق بر دلتای رسوبی رودخانه سفیدرود است، این الگوی مکانی برف جلگه مرکزی گیلان را «برف‌دلتا» نام نهادیم. شناسایی برف‌دلتا، از اولین یافته‌های این مطالعه بود. بنابراین با توجه به طول دوره آماری و تصاویر مطالعه شده در اکثر قریب به اتفاق برف‌های سبک و متوسط در جلگه گیلان، یک الگوی مکانی مشخص شکل می‌گیرد (شکل‌های ۵، ۶، ۷ و ۸).

دره سفیدرود در این میان ارتباط میان دو آب‌وهوای جلگه پست کرانه جنوب غربی دریای خزر و فلات مرتفع ایران (دشت قزوین) است. در مطالعه ذکر شده، نقش دره سفیدرود در شکل‌دهی به این الگوی مکانی ویژه هم از نظر هم‌دیدگی و هم

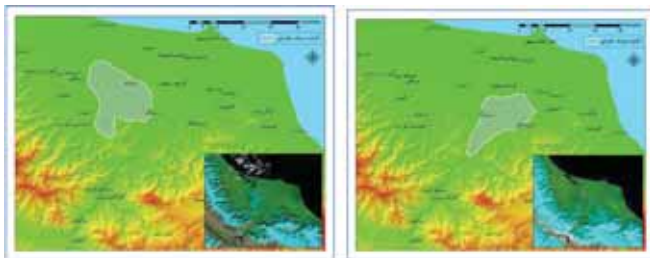
از نظر جغرافیایی مورد بحث قرار گرفته است که در اینجا فقط بحث جغرافیایی مورد نظر است. شکل دره سبب کانالیزه شدن جریان‌های هوایی می‌شود که از جنوب به سمت شمال می‌وزد. این جریان کانالیزه شده به سبب اینکه در هنگام ورود به جلگه گیلان وارد فضایی بازتر می‌شود به جریانی واگرا تبدیل خواهد شد، یعنی به نوعی توزیع بادبزی شکل باد را سبب می‌شود که در توزیع برف نشسته بر زمین نیز تأثیرگذار است. نحوه شکل‌گیری آن همچون سازوکار رسوب‌گذاری رودخانه‌ها در محل ورود به



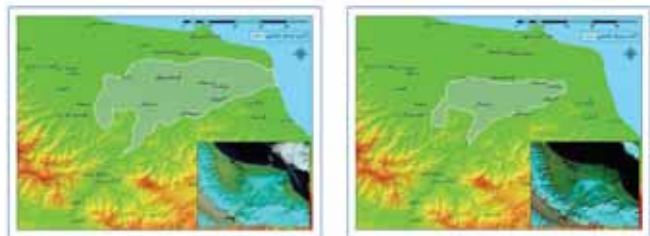
شکل ۵: تصویر ماهواره‌ای سنجنده مودیس ماهواره آکوا، برف‌دلتا در تاریخ ۲۰۱۱/۲/۵



شکل ۶: سمت راست، الگوی مکانی برف گیلان در تاریخ ۲۰۰۶/۱۲/۳۰ - سمت چپ، الگوی مکانی برف در تاریخ ۲۰۰۹/۱/۳



شکل ۷: سمت راست، الگوی مکانی برف در تاریخ ۲۰۱۲/۱/۴ - سمت چپ، الگوی مکانی برف در تاریخ ۲۰۱۲/۳/۱۸



شکل ۸: سمت راست، الگوی مکانی برف در تاریخ ۲۰۱۱/۲/۵ - سمت چپ، الگوی مکانی برف در تاریخ ۲۰۱۱/۱/۲۹

شایان ذکر است واکاوی سازوکار و مطالعه هم‌دیدگی-دینامیکی این سامانه‌ها و همچنین شناسایی عوامل هواشناختی تأثیرگذار بر شکل‌گیری این الگوی مکانی، یکی از اهدافی است که مؤلفان پی‌گیری می‌کنند.

پی‌نوشت‌ها

1. NOAA
2. MODIS
3. IDRISI
4. GIS

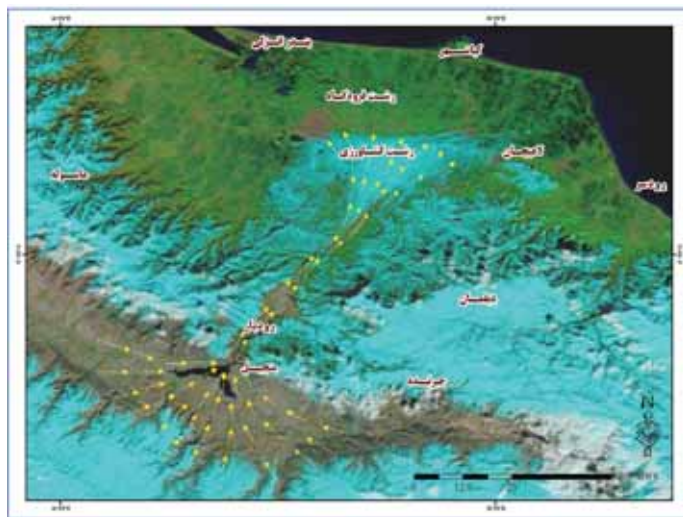
منابع

۱. اسعدی‌اسکویی، ابراهیم و فریدمجتهدی، نیما (۱۳۹۰)، «پراکنش فضایی بارش استان گیلان»، اولین کنفرانس ملی هواشناسی و مدیریت آب کشاورزی، تهران.
۲. جداری‌عیوضی، جمشید و همکاران (۱۳۸۴)، «تکامل ژئومورفولوژی دلتای رود سفیدرود در کواترنر»، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۳، صص ۹۹-۱۲۰.
۳. خوشحال‌دستجردی، جواد (۱۳۷۶)، «تحلیل و ارائه مدل‌های سینوپتیک کلیماتولوژی برای بارش‌های بیش از صد میلی‌متر در سواحل جنوبی دریای خزر»، رساله دکترای جغرافیای طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس.
۴. عزیزی، قاسم، برزو، فرزانه و علیجانی، بهلول (۱۳۹۱)، «واکاوی هم‌دیدگی آتش‌سوزی در جنگل‌های شمالی ایران (مورد: استان‌های گیلان و گلستان)»، مدرس علوم انسانی - برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره شانزدهم، شماره ۳، صص ۹۸-۷۹.
۵. علیجانی، بهلول (۱۳۷۹)، «آب‌وهوای ایران»، انتشارات پیام‌نور.
۶. علیجانی، بهلول و رضائی، پرویز (۱۳۸۴)، «بررسی اقلیمی باد منجیل»، پژوهش‌های جغرافیایی.
۷. فتاحی، ابراهیم و همکاران (۱۳۸۹)، «کاربرد تصاویر ماهواره‌ای نوآ برای تعیین روند تغییرات سطح پوشش برف شمال غرب ایران»، مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس منطقه‌ای تغییر اقلیم، ۲۹ آذر تا ۱ دی ماه ۱۳۸۹، تهران.
۸. فتاحی، ابراهیم و وظیفه‌دوست، مجید (۱۳۹۰)، «برآورد دمای سطح برف و گستره پوشش برف با استفاده از تصاویر سنجنده مودیس (مطالعه موردی حوضه‌های استان گلستان)»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۶، شماره پیاپی ۱۰۲، صص ۱۶۸-۱۴۹.
۹. گلوانی، فریده و لشکری، حسن (۱۳۹۰)، «تحلیل و پیش‌بینی باد فون بر آتش‌سوزی جنگل‌های استان گیلان»، سپهر، دوره بیستم، شماره هفتادونه، صص ۳۶-۳۱.
۱۰. محمودی، فرج‌الله (۱۳۷۴)، «سیمای طبیعی و زمین‌شناسی گیلان»، کتاب گیلان. پژوهشگران ایران.
۱۱. مسعودیان، ابوالفضل (۱۳۹۰)، «آب‌وهوای ایران»، مشهد: انتشارات شریعه توس.

دشت است که توزیع انرژی رودخانه سبب توزیع بادبزی شکل رسوبات می‌شود.

نتیجه‌گیری

پدیده‌های جغرافیایی نقش مهمی در آب‌وهوای پیرامونی خود دارند، در منطقه گیلان، وجود عوامل جغرافیایی مانند دریای خزر، رشته‌کوه البرز، دره تکتونیک سفیدرود و دلتای رودخانه سفیدرود، در پیدایش آب‌وهوا و پدیده‌های جوی ویژه در این منطقه تأثیر داشته‌اند. دره سفیدرود که در اثر حرکات تکتونیک گسل لاهیجان (سفیدرود) ایجاد شده است به‌عنوان تنها تنگه در تمام رشته‌کوه البرز قلمداد می‌شود. وجود این دره سبب ارتباط میان دو آب‌وهوای متفاوت میان جلگه پست کرانه جنوب غربی دریای خزر و فلات مرتفع ایران (دشت قزوین) شده است. یکی از نمودهای این ارتباط و اندرکنش، شکل‌گیری آب‌وهوای بینابینی در منطقه رودبار و رستم‌آباد است که به آب‌وهوای مدیترانه‌ای معروف است و شناسه آن شکل‌گیری اکولوژی اکوتونی در این منطقه است. از دیگر شاخصه‌های این تبادل، شکل‌گیری باد منجیل است. وجود این دره و شکل کشیدگی و نحوه ورود آن به جلگه پست گیلان سبب شده است که جریان هوا با قرار گرفتن در این دره کانالیزه شود. این جریان در محل ورود به جلگه، از سمت منجیل تبدیل به جریانی همگرا و در طول دره سفیدرود، کانالیزه می‌شود. سپس به سبب اینکه در هنگام ورود به جلگه گیلان وارد فضایی باز



شکل ۹: نقش دره سفیدرود در نحوه توزیع برف در جلگه مرکزی گیلان

می‌شود، تبدیل به جریانی واگرای خواهد شد. نمود این واگرایی توزیع بادبزی شکل باد است که در توزیع مکانی برف نشسته بر زمین نیز تأثیر می‌گذارد (شکل ۹). شکل‌گیری این الگوی مکانی هندسی یکی از مهم‌ترین یافته‌های این پژوهش است.