Archive of SID

تحلیل الگوهای استقراری محوطه‌های مس‌سنگی متأخر دشت همدان بر اساس توزیع رتبه- اندازه و مدل آنتروپی شانون

بهزاد بلمکی
دانش‌آموختهٔ دکترای باستان‌شناسی، دانشکدهٔ علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران
کمال‌الدین نیکنامی
استاد گروه باستان‌شناسی دانشگاه تهران
محمدرضا سعیدی هرسینی*
استادیار پژوهشی مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی سمت

(از ص ۲۹ تا ۴۵)
تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۰۳/۰۲ ؛ تاریخ پذیرش قطعی:۹۳/۰۹/۱۵

چکیده
مطالعهٔ دشت همدان، به عنوان یکی از نواحی مهم در بین دو منطقهٔ زاگرس مرکزی و شمال مرکزی فلات ایران و نقش آن در شکل‌دهی روند پیچیده‌سازی‌های اجتماعی و اقتصادی دوران متأخر مس‌سنگی، یکی از نیازهای تحقیقاتی است که جای خالی آن در مطالعات غرب ایران دیده می‌شود. در این پژوهش، در مجموع ۳۹ محوطه شناسایی شد و مورد تحلیل باستان‌شناختی قرار گرفت و در تحلیل داده‌ها، از تحلیل‌های رتبه- اندازه و شاخص آنتروپی، هم‌زمان و یکجا استفاده شد تا ضرورت وجود این دو تحلیل، به منظور تکمیل نتایج یکدیگر آزمایش شود و با توجه به اینکه این موارد در باستان‌شناسی کمتر استفاده شده است، در آغاز راه با دشواری‌هایی در تهیهٔ داده‌های محاسباتی آن روبه‌روست که سعی شد تا در این پژوهش مرتفع شود. نتایج نشان می‌دهد وجود محوطه‌های زیاد یک هکتاری که نقش زیادی در مقعر کردن نمودار رتبه- اندازه و همچنین افزایش شاخص آنتروپی ایفا کرده‌اند، می‌تواند بیانگر عدم سازمان‌دهی و نیاز به موارد سازندهٔ پیچیدگی‌ها و زیرساخت‌های اجتماعی دوران مس سنگی متأخر، نظیر مشارکت در تولید محصولات کشاورزی به صورت تخصصی و شبکهٔ ارتباطات روستایی در دشت همدان باشد و نتایج این تحلیل به سمت عدم وجود محوطه‌های مرکزی و سازمان‌دهندهٔ تشکیلاتی در این دشت سوق پیدا می‌کند.

واژه‌های کلیدی: دشت همدان، دوران متأخر مس سنگی، الگوی استقراری، توزیع رتبه- اندازه، مدل آنتروپی شانون

---

* **نشانی پست الکترونیکی نویسندهٔ مسئول:** ***saeedi@samt.ac.ir***

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

با نگاهی به فرآیندهای شکل‌گیری و پیچیده‌سازی‌های اجتماعی در دوران مس‌سنگی و نقش آن‌ها در شکل‌گیری نظام‌های پیچیده‌تر در جوامع امروزی، از جهت پیچیده‌تر شدن روابط اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و مذهبی، متوجه اهمیت و نقش این دوران می‌شویم. با این وصف، یکی از دغدغه‌های مهم این پژوهش مطالعهٔ نقش دشت استراتژیک همدان (به عنوان منطقه‌ای فرهنگی بین زاگرس مرکزی و مرکز شمال فلات ایران) در دوران مس‌سنگی است تا نقش این منطقه در روند شکل‌دهی به پیچیده‌سازی‌های اجتماعی و نظام‌های شهری بررسی شود و این مهم با مطالعهٔ محوطه‌های دوران مس‌سنگی میانی و پس از آن میسر است؛ چرا که از این دوران به بعد، شواهد مختلف باستان‌شناختی در مناطق مختلف فرهنگی ایران گویای شکل‌گیری و قوام استقرارها به شکل مورد انتظار است. در این میان، مهاجرت‌ها و تأثیر و تأثرهای فرهنگی از شمالی‌ترین تا جنوبی‌ترین مناطق ایران فرهنگی و همچنین روابط بسیار گستردهٔ فرامنطقه‌ای از شواهدی است که در دوران مس‌سنگی زیاد اتفاق می‌افتد.

منطقهٔ مورد مطالعهٔ این پژوهش را محدودهٔ شهر همدان به سمت جنوب کبودرآهنگ دربر می‌گیرد. شهر همدان به عنوان مرکز بخش مرکزی شهرستان همدان، در جنوب غربی این شهرستان و در ارتفاع ۱۸۱۳ متری از سطح دریا و در مختصات عرض شمالی ۴۸/۳۱ و طول شرقی ۴۸/۳۴ قرار دارد. در حالت کلی، شهرستان همدان در طول درهٔ وسیعی که از دو طرف به کوه‌های بلند و ارتفاعات الوند محصور می‌شود، قرار گرفته است و از شمال و شمال غربی به شهرستان‌های بهار، کبودآهنگ و رزن، از جنوب و جنوب غربی به ملایر و تویسرکان و از شرق به استان مرکزی محدود می‌شود (شکل ۱).

شکل ۱: دشت همدان و موقعیت زمین ریخت‌شناختی آن (راست) و همچنین موقعیت منطقه مورد مطالعه (چپ)

این مناطق معمولاً دارای زمستان‌های سرد پر برف و تابستان‌های معتدل و ییلاقی است و با توجه به پستی و بلندی‌های زیاد، دشت‌ها، مناطق کوهستانی، قله‌های مرتفع، رودخانه، چشمه‌سارها، مزارع، درختان و سراب‌های متعدد، زیستگاه‌های متنوعی در استان همدان وجود دارد. شهرستان همدان در جلگهٔ نسبتاً

www.SID.ir

Archive of SID

گسترده‌ای واقع شده که اطراف آن را کوه‌های بلند احاطه کرده است و تنها از ضلع شرقی به دشت شراء منتهی می‌شود. وجود این ارتفاعات از نفوذ ابرهای باران‌زا به منطقه جلوگیری می‌کند؛ بنابراین، آب وهوای این شهرستان استپی خشک است (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح،۱۳۸۰: ۹-۱۰) (شکل۱). یادآوری می‌شود که تغییرات اقلیمی ناچیزی از هزارهٔ ششم پ.م تاکنون در این مناطق رخ داده است که می‌توان با ترسیم ساختار اقلیمی امروز این ناحیه، به شبیه‌سازی‌هایی دربارهٔ اقلیم عصر مس‌سنگی دست یافت (Stevens, et al. 2006:494) و باید یادآور شد این تغییرات اندک نیز ناشی از تغییرات انسانی، فرسایش و چراهای بی‌رویه در مراتع دشت همدان، در پنجاه سال اخیر است.

برای مطالعهٔ این دشت نخستین قدم، شناسایی محوطه‌های باستانی منطقهٔ مورد مطالعه، یعنی محدودهٔ سیاسی بخش مرکزی شهرستان همدان، فامنین، بهار، کبودرآهنگ و رزن است که طی این پژوهش به صورت پیمایشی فشرده بررسی شد. در مجموع از این محدوده، تعداد ۳۹ محوطه شناسایی شد و در نهایت مورد تحلیل باستان‌شناختی قرار گرفت. از این تعداد، ۲۰ محوطه به دوران مس‌سنگی میانی و ۳۳ محوطه به دوران مس‌سنگی جدید تعلق دارد (در جدول ۱ این محوطه‌ها فهرست شده است). این آثار تپه‌هایی با وسعت کم و ارتفاع اندک تا تپه‌های بسیار گسترده و مرتفع و گاهی مشرف بر دشت را شامل می‌شوند. در بیشتر این تپه‌های باستانی بعد از دوران مس‌سنگی، چندین استقرار نیز به صورت متوالی وجود داشته است. تمامی این موارد از مناطق مشرف به دامنه‌های شمالی کوه الوند است.

آن چه مشخص است این است که پژوهش‌های انجام شده در این ناحیه (بلمکی، ۱۳۹۲؛ Balmaki and Niknami, 2012 ؛ تاج بخش و بلمکی، ۱۳۹۳) تا پیش از این پژوهش، بدون توجه به امکان وجود حوزه‌های مختلف فرهنگی در هر منطقه، همهٔ مناطق را بخشی از باستان‌شناسی زاگرس مرکزی قلمداد کرده و از وجود حوزه‌ها و زیرحوزه‌ها و نحوهٔ ارتباط آن‌ها حرفی به میان نیاورده‌اند، در حالی که می‌توان حوزه‌های شمالی، شرقی، غربی و جنوبی را در این محدوده از هم تمیز داد و ارتباط فرهنگی آن‌ها را در قالب امکانات و قابلیت‌های زیست‌محیطی که در اختیار داشته‌اند، تبیین کرد؛ از این رو، ضرورت نگاهی تحلیلی به این دشت از جهت بررسی شرایط و زمینهٔ لازم برای ایجاد زیر ساخت‌های فرهنگی دوران مس‌سنگی در این منطقه احساس می‌شود که در این مقاله بدان پرداخته خواهد شد.

جدول ۱: کل محوطه‌های مورد مطالعه و مشخصات کلی آن‌ها که یکی از محوطه‌ها به علت مشکوک بودن داده‌ها در نهایت از تحلیل‌ها حذف شد

شماره	نام فارسی	کد محوطه	مساحت	ارتفاع	گاهنگاری period	
۱	مروان	H.4	۹۷۲۰	۱۷۹۲	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۲	خندان تپه	H.8	۴۱۸۲	۱۷۴۸		مس‌سنگی
۳	بهرام آباد	H.12	۵۳۵	۱۷۵۱	مس‌سنگی‌میانی	
۴	چلانقی	H.31	۲۶۴۶	۱۸۷۱	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۵	کوریجان	K.2	۵۶۱۶۸	۱۷۰۰		مس‌سنگی
۶	حسن تپه	K.39	۷۷۸۸	۱۶۹۱	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۷	متروک ۱	K.5	۱۴۸۰	۱۷۰۶	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۸	متروک ۲	K.6	۱۴۸۵۰	۱۷۰۵		مس‌سنگی

www.SID.ir

Archive of SID

۹	ساری تپه	K.19	۲۰۸۰۰	۱۶۷۸	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۱۰	تپه دیونه	K.9	۱۷۱۵۰	۱۹۶۹	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۱۱	ایستی بلاغ	K.150	۶۵۹۸	۱۸۱۵	مس‌سنگی‌میانی	
۱۲	قلعه تپه	K.13	۱۱۱۷۲	۱۹۰۶		مس‌سنگی
۱۳	آلان علیا	K.21	۱۲۷۴۰	۲۰۸۱		مس‌سنگی
۱۴	ابدال طاقچه سی	K.27	۵۶۰	۲۰۰۶	مس‌سنگی‌میانی	
۱۵	تپه شیخ جراح	K.33	۲۵۱۶	۱۸۵۵	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۱۶	تپه بزرگ	K.41	۱۱۶۱۶	۱۶۸۳	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۱۷	گوجه تپه	K.44	۱۰۵۶۰	۱۶۷۵	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۱۸	تپه امامزاده	K.48	۴۴۸۵۰	۱۶۸۲		مس‌سنگی
۱۹	شعبان تپه	K.58	۳۵۳۸	۱۸۱۲	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۲۰	تپه چاه ۱۳	K.89	۵۱۸۵	۱۶۶۸		مس‌سنگی
۲۱	تپه عین‌آباد	K.90	۶۳۸۴	۱۶۷۲		مس‌سنگی
۲۲	تپه دستجرد	K.123	۳۰۷۴۴	۱۷۲۰		مس‌سنگی
۲۳	تپه اکنلو	K.127	۲۱۱۲	۱۷۸۴		مس‌سنگی
۲۴	چارلی تپه	K.129	۱۵۰۰۰	۱۷۵۵		مس‌سنگی
۲۵	چخماق تپه	K.134	۱۶۴۵	۱۷۰۵	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۲۶	چال غربی	F.41	۲۴۷۵	۱۶۴۱		مس‌سنگی
۲۷	چال مرکزی	F.42	۶۰۰۰	۱۶۳۶		مس‌سنگی
۲۸	تازه کند	B.12	۲۰۹۰۰	۱۷۲۵	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۲۹	حسام‌آباد	B.20	۱۳۴۴	۱۷۴۰	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۳۰	دینارآباد	B.21	۱۳۷۸۴	۱۷۴۱	مس‌سنگی‌میانی	مس‌سنگی
۳۱	مهاجران	B.26	۷۸۱۱	۱۶۹۵		مس‌سنگی
۳۲	سلیمان‌آباد	B.40	۲۰۱۵۰	۱۷۲۴		مس‌سنگی
۳۳	یوخارچمن	R.7	۵۲۲۵	۱۸۱۷		مس‌سنگی
۳۴	طویله	R.10	۱۶۱۵۰	۲۰۲۳	مس‌سنگی‌میانی	
۳۵	قوشاتپه	R.11	۲۷۰۰	۲۰۷۵		مس‌سنگی
۳۶	تپه پشت سد	R.14	۶۰۰۰	۲۰۱۹	مس‌سنگی‌میانی	
۳۷	آغچه خرابه	R.21	۴۴۰۰	۱۹۷۴		مس‌سنگی
۳۸	محوطه غار سراب	K.2	۱۸۶۲	۲۲۳۶	مس‌سنگی‌میانی	
۳۹	تپه گود	K.42	۵۳۲۵	۱۶۶۷	مس‌سنگی‌میانی	

۲- تحلیل‌های ارتباط فضایی و درونی محوطه‌ها در ارتباط با یکدیگر

تحلیل‌های فضایی از حوزهٔ دانش جغرافیا به باستان‌شناسی وارد شده و سال‌هاست که باستان‌شناسان آن‌ها را به کار می‌گیرند. این‌گونه تحلیل‌ها را نخستین‌بار باستان‌شناسان آمریکایی در تحقیقاتشان به کار گرفتند. اندیشهٔ ایجاد مدل‌های پیش‌بینی و مکان‌یابی مجموعه‌های باستان‌شناختی در باستان‌شناسی آمریکا و در حوزهٔ مطالعات مربوط به مدیریت منابع فرهنگی با تأخیر بیشتر در اروپا و سایر نقاط جهان به کار گرفته شد (Allen, et al. 1990: Kvamme, 1992)؛ از این رو، برخی از این تحلیل‌ها بسیار قدیمی شده و در شکل ساختاری خود در باستان‌شناسی جا افتاده‌اند؛ همانند نظریهٔ والتر کریستالر که اکثر باستان‌شناسان آن را پذیرفته‌اند؛ برخی دیگر به تازگی به کار گرفته شده‌اند و همچنان در حال آزمون و خطا هستند. در این

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهش سعی شده تا از تحلیل‌هایی مانند تحلیل آنتروپی هم که تاکنون در باستان‌شناسی به کار گرفته نشده است، استفاده شود.

به هر حال، آنچه ضرورت استفاده از این‌گونه تحلیل‌ها را فزونی می‌بخشد، ارتباط مناطق جغرافیایی و پدیده‌های مکانی است که در بین دو دانش جغرافیا و باستان‌شناسی و به‌ویژه باستان‌شناسیِ پهن‌دشت مشترک است. در این شاخه از باستان‌شناسی، گسترش آثار در سطح بسیار وسیع و در طی زمان که پیوسته در معرض تأثیرات طبیعی و انسانی قرار دارند و تأثیر این عوامل بر ایجاد تغییرات در آثار باستان‌شناختی، مطالعه می‌شود (نیکنامی، ۱۳۸۴: ۵۶).

در این مقاله سعی شده است تا مناسب‌ترین روش برای پاسخ به سؤال‌های مطرح شده در زمینهٔ الگوهای درون‌منطقه‌ای به کار گرفته شود که در بعضی موارد این تحلیل‌ها قبلاً استفاده شده و مواردی هم به تازگی آزمایش شده است که برای نخستین‌بار در این پژوهش استفاده می‌شود؛ برای مثال، الگوی توزیع محوطه‌ها بر اساس رتبه- اندازه در باستان‌شناسی ایران نیز در دشت شوشان و نظام‌های ساختاری دوران اوروک به کار گرفته شده است (جانسون، ۱۳۸۱: ۲۱۷-۲۸۴)، اما ترکیب این تحلیل‌ها، یعنی رتبه- اندازه و شاخص آنتروپی، با وجود این که از لحاظ تحلیل‌های توزیع جغرافیایی ارتباط بسیار نزدیکی با هم دارند، در باستان‌شناسی کمتر به کار گرفته شده‌اند؛ بنابراین در این پژوهش از این دو تحلیل هم‌زمان و یکجا استفاده شده تا ضرورت وجود آن‌ها، به منظور تکمیل نتایج یکدیگر در باستان‌شناسی یادآوری و آزمایش شود.

در این پژوهش نیز به دلیل وجود برخی از شواهد، مبنی بر وجود ساختار اجتماعی منسجم در دوران مس‌سنگی در بخشی از مناطق فرهنگی ایران و همچنین ویژگی‌های دشت پای‌کوهی همدان به عنوان پهن‌دشت، این منطقه گزینهٔ مناسبی برای استفاده از این تحلیل‌ها در مطالعهٔ الگوهای استقراری تشخیص داده شد و بر این اساس، به منظور بررسی این که اساساً این منطقه قابلیت تمرکز و ایجاد مکان‌های مرکزی برای شکل‌گیری نظام‌های پیچیده‌تر را دارد، از تحلیل آنتروپی که در مطالعات جغرافیای انسانی کاربرد زیادی دارد استفاده شد تا در نهایت با دیدگاهی باستان‌شناختی از نتایج این تحلیل‌ها بهره گرفته شود و الگوی استقراری دوران مس‌سنگی میانه و جدید در دشت همدان مطالعه شود.

۲-۱- زمینهٔ نظری تحلیل توزیع رتبه - اندازه و روش محاسبهٔ شاخص *RSI*

ایدهٔ این روش را جغرافی‌دانان برای مطالعهٔ نظام‌های شهری و ارتباط شهرهای یک منطقه به وجود آورده‌اند و بر اساس آن روابط نظامند موجود بین شهرهای یک منطقه را بر مبنای سلسله‌مراتب شهری بررسی می‌کنند. سلسله‌مراتب شهری در منابع جغرافیایی به مفهوم طبقه‌بندی عمودی شهرک‌ها و شهرها بر اساس یک متغیر منفرد نظیر اندازهٔ جمعیت، وسعت شهر، وضعیت مکان مرکزی و غیره آمده است (Small and witherick, 1990: 236) و به طورخلاصه می‌توان آن را طبقه‌بندی شهرهای شبکه بر حسب اهمیت آن‌ها دانست (فرید، ۱۳۶۸: ۴۸۸). در این‌گونه مطالعات، پرسش‌هایی اساسی مطرح می‌شود؛ از جمله اینکه این نظام چگونه شکل می‌گیرد؟ چه نیروهایی در ساخت آن دخیل هستند؟ اندازه‌های شهری در هر نظام تابع چه عواملی است؟ آیا رابطه‌ای بین اندازه و رتبهٔ شهرها در شبکه وجود دارد؟ (عظیمی، ۱۳۸۱: ۵۴).

از آنجا که چنین تحلیل‌هایی نیز در مطالعهٔ نظام‌های اجتماعی در باستان‌شناسی دیده می‌شود، در بررسی

www.SID.ir

Archive of SID

الگوها و روند پیچیده‌سازی در نظام‌های دوران مس‌سنگی و پس از آن، مورد توجه باستان‌شناسان پهن‌دشت قرارگرفت. به این ترتیب، به تدریج با گسترش مطالعات این چنینی در دانش جغرافیا و با افزایش امکان دسترسی به داده‌های الگوی استقراری منطقه‌ای، این تحلیل‌ها به باستان‌شناسی نیز راه پیدا کرد (جانسون، ۱۳۸۱: ۲۲۱؛ Kowaleswski, 1982: 61)؛ البته قابل ذکر است که این تحلیل در پدیده‌های جغرافیایی اکثراً با تعداد جمعیت هر شهر محاسبه می‌شود، ولی در باستان‌شناسی از آنجایی که به طور مستقیم با جمعیت هر محوطه‌ای قابل تشخیص نیست، این کار با محاسبهٔ وسعت استقراری محوطه انجام می‌گیرد و با توجه به مشکلات پیش‌گفته در بحث محاسبهٔ وسعت استقراری، این ضعف در تحلیل‌های باستان‌شناختی دیده می‌شود و اینجاست که وقتی با مشکل خطی توزیع مکانی مواجه می‌شویم، قادر به توجیه ریاضی پدیده‌ها نیستیم و حتی معلوم نیست توزیع ایده‌آل لگاریتمی- خطی، مبنای مناسبی برای قیاس باشد (جانسون، ۱۳۸۱: ۲۲۰).

این روش را در حال حاضر باستان‌شناسان بر مبنا و به شکل معادلاتی که جغرافی‌دانان طراحی و اجرا کرده‌اند، به کار می‌گیرند و از آن در تحلیل‌های الگوهای استقراری در تمام دوران‌ها استفاده می‌کنند (Johnson, 1980: 234-47; Pearson, 1980: 453-62; Dreanan and Peterson, 2004: 533-49). اوئرباخ (Aucrbach) «قانون رتبه- اندازه» را برای نخستین‌بار در سال ۱۹۱۳در مطالعات جغرافیایی مطرح کرد (تقوایی و صابری، ۱۳۸۹: ۶۰). وی معتقد بود اگر بخواهیم رابطه‌ای ساده و مرتب بین جمعیت (اندازه) و رتبهٔ شهرهای یک ناحیه به دست آوریم، جمعیت هر شهر در مرتبه n^{th} معادل $\frac{1}{n}$ جمعیت بزرگ‌ترین شهر آن ناحیه است؛ بنابراین، شهری در مرتبه و ردیف چهارم، تقریباً $\frac{1}{4}$ جمعیت بزرگ‌ترین شهر را داراست. این رابطهٔ مستقیم بین جمعیت یک شهر و مرتبهٔ آن در داخل مجموعه‌ای از شهرها «قانون مرتبه – اندازه» نامیده شده است (Raym, 1975: 98؛ آنا مرادنژاد، ۱۳۹۰: ۴۷)؛ این بدان معناست که جمعیت (P) هر شهر با رتبهٔ معین برابر است با جمعیت بزرگ‌ترین شهر (شهر درجهٔ اول Pi) تقسیم بر رتبهٔ شهر مورد نظر (عظیمی، ۱۳۸۱: ۵۵). اگر این محاسبه به صورت لگاریتمی ترسیم شود، این رابطه به شکل خطی صاف و نزولی در خواهد آمد که زاویهٔ شیب آن برابر ۱- خواهد بود (سعیدی، ۱۳۷۸: ۴۷۵-۶). در نهایت فرمولی که برای این قانون در نظر گرفته شده، به شکل زیر درآمده است.

$$\Pr = \frac{P1}{r^q}$$

که در آن q از طریق فرمول زیر به دست می‌آید.

$$q = \frac{\log P1 - log r}{\log Pr}$$

در شرایط ایده‌آل، نسبت رتبه-اندازه کاملاً متعادل است و میزان q برابر مقدار یک خواهد بود، اگر $q>1$ باشد، در این صورت هرچه مقدار q بزرگ‌تر باشد، میزان تسلط نخستین مرکز (درجه ۱) بیشتر خواهد بود و سرانجام اگر $q<1$ باشد، نشانهٔ آن است که مراکز میانی از حالت قبلی اهمیت بیشتری دارند (آنا مرادنژاد، ۱۳۹۰: ۴۷؛ عظیمی، ۱۳۸۱: ۵۵). به جهت اینکه این فرمول را قبلاً باستان‌شناسان برای محوطه‌های باستانی، از جمله شوش به کار گرفته‌اند و با روش‌های برداشت اطلاعات مربوط به وسعت محوطه‌ها هماهنگی پیدا کرده است، فرمول اصلاح شدهٔ زیر که برای هدف‌های توصیفی سودمندتر است، به شکل شاخص RSI (فهرست رتبه – اندازه) بیان می‌شود (جانسون، ۱۳۸۱: ۲۲۲).

www.SID.ir

Archive of SID

$$RSI=\frac{\sum(\log P\ obv-\log P\ rs)}{\sum(\log P\ cmax-\log P\ rs)}$$

در این فرمول:

n برابر تعداد استقرارهای مورد بررسی

P_{obv} برابر اندازهٔ وسعت استقرار مشاهده شده

P_{rs} برابر اندازهٔ مورد انتظار استقرار: الگوی لگاریتمی – خطی (بزرگ‌ترین استقرار تقسیم بر رتبهٔ محوطهٔ مورد نظر)

P_{cmax} برابر اندازهٔ مورد انتظار استقرار: حداکثر توزیع محدب (بزرگ‌ترین استقرار تقسیم بر رتبهٔ آن که ۱ است)

نتایج این محاسبات به صورت نموداری حاصل خواهد شد که محورهای عمودی آن نشان‌دهندهٔ مساحت استقرار و محور افقی آن رتبهٔ محوطه‌ها به ترتیب کوچک به بزرگ‌تر است. در این حالت، دو دستهٔ اصلی انحراف از شاخص رتبه- اندازهٔ لگاریتمی مورد توجه است: توزیع‌های مقعر و محدب. توزیع مقعر آن‌هایی است که در آن اندازهٔ استقرارهای واقع در زیر بزرگ‌ترین استقرار نظام، به طور چشمگیری کوچک‌تر از آن است که الگوی لگاریتمی- خطی پیش‌بینی می‌کند و توزیع‌های محدب نظامی است که در آن اندازهٔ استقرارهای واقع در زیر بزرگ‌ترین استقرار نظام، به طور چشمگیری از آنچه الگوی لگاریتمی- خطی پیش‌بینی می‌کند، بزرگ‌تر است (جانسون، ۱۳۸۱: ۲۲۱).

۲-۲- زمینهٔ نظری محاسبهٔ ضریب آنتروپی (Entropy) و چگونگی محاسبهٔ فرمول آن

در ابتدا باید یادآوری کرد که روش مورد استفاده در این پژوهش در موضوعات مختلف علوم ریاضی، اقتصاد و کامپیوتر در ایران و جهان استفاده شده، ولی در باستان‌شناسی تاکنون کمتر به کار گرفته شده و البته از آن در علوم دیگر، مانند زمین‌شناسی نیز که با باستان‌شناسی ارتباط نزدیکی دارد، بسیار استفاده شده است (مقیمی و دیگران، ۱۳۹۰: ۸۵- ۱۰۵).

مدل آنتروپی (آنتروپی شانون) از مدل‌های کاربردی در مطالعهٔ پدیده‌های جغرافیایی و در بحث شناخت شاخص‌های تمرکز و یا به اصطلاح «نخست‌شهری» (Primate City: به تعبیری دیگر در باستان‌شناسی مکان مرکزی) شاخص اندازه‌گیری درجهٔ تمرکز یا ضریب آنتروپی است.

مارک جفرسون (Mark Jefferson) نخستین‌بار شاخص نخست‌شهر را در سال ۱۹۳۹ در مقاله‌ای با عنوان «قانون نخست‌شهر» مطرح کرد (تقوایی و صابری، ۱۳۸۹: ۵۹). از نظر وی نخست‌شهر، سکونتگاه بسیار بزرگی است که بخش عمده‌ای از جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی کشورها در آن متمرکز شده است و بیشتر شامل پایتخت کشورها می‌شود (زبردست، ۱۳۸۶: ۳۱) و از جمله شاخصه‌های آن، بررسی میزان جمعیت در هر شهر است؛ چرا که برخی از پژوهشگران نخست‌شهر را شهری می‌دانند که جمعیت آن دو برابر جمعیت شهر دوم باشد (شکویی، ۱۳۷۳: ۴۹۰) و...؛ همان‌گونه که در فرمول محاسبهٔ رتبه- اندازه برای تعداد n محوطه نیز این مهم مشاهده شد، در نهایت می‌توان گفت از اهداف عمدهٔ این شاخص‌ها، شناخت درجهٔ نخست- شهری و میزان تمرکز در نظام شهری است.

بنابراین، یکی از راه‌های پی بردن به مراکز تأثیرگذار در پهن‌دشت، استفادهٔ هم‌زمان از این دو تحلیل،

www.SID.ir

Archive of SID

یعنی شاخص آنتروپی و شاخص رتبه- اندازه است؛ البته قابل ذکر است که شاخص‌های دیگری نیز در گسترهٔ علم جغرافیا مطرح است، اما به نظر می‌رسد آنچه بیش از همه به مطالعات باستان‌شناسی پهن‌دشت نزدیک است این شاخص‌هاست که با آن می‌توان میزان تعادل فضایی و پراکنش محوطه‌ها در سطح پهن‌دشت را ارزیابی کرد و از نتیجهٔ آن نیز، می‌توان نوع الگوی موجود در یک پهن‌دشت را از نظر داشتن شاخصه‌های مکان مرکزی به دست آورد و از امکان تبدیل آن برای به وجود آمدن شهرهای بزرگ یا برعکس و نیز از عدم وجود مکان‌های مرکزی و تعادل در سطح محوطه‌های میانه آگاه شد. به طور کلی، می‌توان از آنتروپی شانون برای اندازه‌گیری درجهٔ تمرکز و پراکندگی فضایی پدیده‌های جغرافیایی استفاده کرد (Vinoth kumar, et al. 2007). این ضریب دامنه‌ای بین عدد صفر و یک دارد. اگر این رقم کمتر از عدد یک باشد، نشان‌دهندهٔ عدم توازن و تعادل در توزیع و استقرار جمعیت منطقه است، ولی با در نظر گرفتن محوطه‌های کوچک، عدم تعادل کمتر و بدون آن عدم تعادل بیشتر می‌شود؛ یعنی با وارد کردن طبقهٔ محوطه‌های کوچک در منطقه، ضریب آنتروپی بیشتر به طرف مقدار یک میل می‌کند و این موضوع بیانگر این نکته است که محوطه‌های کوچک این قابلیت را دارند که در صورت تقویت بتوانند تا حد زیادی تعادل و توازن را در توزیع فضایی جمعیت منطقه برقرار کنند؛ از این رو، به طورکلی می‌توان گفت این مدل، معیاری برای سنجش یکنواخت بودن متغیر مورد نظر، مثلاً توزیع جمعیت در شهرهای یک منطقه است؛ به این ترتیب که با کاربرد این مدل می‌توان به میزان تعادل فضایی استقرار جمعیت در شبکهٔ شهری، منطقه‌ای یا ملی پی برد. در مطالعهٔ این رویکرد نیز با استفاده از این شاخص، تأثیر وجودی محوطه‌های کوچک در تحقق هر یک از اشکال تعادل یا تمرکز در نظام توزیع جمعیت منطقه مطالعه، شناسایی و تحلیل می‌شود.

در مباحث جغرافیای شهری چنین استنباط می‌شود که وجود کانون‌های کوچک شهری، به عنوان حلقه‌های مهمی در جلوگیری از تمرکزگرایی در شبکهٔ شهری و نیز عامل مهمی در توزیع متعادل جمعیت، حائز اهمیت و توجه است (فنی، ۱۳۸۲: ۸۱). همین تحلیل در بررسی الگوهای استقراری در یک پهن‌دشت نیز می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

فرمول آنتروپی به طریقهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$H = \sum Pi \times \ln(pi) \quad \Longrightarrow \quad G=\frac{H}{lnK}$$

در این فرمول

H برابر مجموع فراوانی در لگاریتم نپری،

P_i برابر فراوانی نسبی و K تعداد طبقات یک جامعهٔ آماری است.

همان‌طور که گفته شد ضریب آنتروپی مقداری بین صفر و یک دارد؛ بنابراین، با ضرب شدن در ۱۰۰، می‌تواند به شکل درصد بیان شود که هرچه مقدار آن به ۱۰۰ نزدیک باشد، نشان‌دهندهٔ توزیع عادلانه و هرچه به صفر نزدیک باشد، بیانگر عدم تعادل در سیستم است (Tasi, 2005: 145؛ تقوایی و صابری، ۱۳۸۹: ۶۱).

۳- محاسبهٔ شاخص رتبه - اندازهٔ (*RSI*) استقرارهای مس‌سنگی دشت همدان

بر اساس مقادیر جدول ۲ و با محاسبهٔ فرمول رتبه - اندازه دربارهٔ داده‌های دشت همدان در کرانه‌های شمالی

www.SID.ir

Archive of SID

کوه الوند، شاخص به دست آمده رقم ۰/۲۲۲۶۱۴ است که این مقدار همان‌طور که در بحث مقادیر شاخصِ به دست آمده مطرح شد، عددی بسیار کوچک‌تر از ۱ و دارای نموداری به شدت مقعر است (نمودار ۱). مقادیر این‌چنینی نشان‌دهندهٔ این است که محوطه‌های میانی از لحاظ وسعت استقراری در این الگوی استقراری، از سایر محوطه‌ها بیشتر اهمیت دارند (شکل ۲).

جدول ۲: مقادیر محاسباتی مربوط به محاسبهٔ *RSI* محوطه‌های مس‌سنگی منطقه

مساحت x	$log\ P_{obv}$	$log\ P_{rs}$	$log\ P_{obv} - log\ P_{rs}$	$log\ P_{cmax} - log\ P_{rs}$
56168	4.74948896	4.74948896	0	0
44850	4.651762447	4.448458964	0.203303483	0.301029996
30744	4.487760371	4.272367705	0.215392666	0.477121255
20900	4.320146286	4.147428969	0.172717317	0.602059991
20800	4.318063335	4.050518956	0.267544379	0.698970004
20150	4.30427505	3.97133771	0.332937341	0.77815125
17150	4.234264124	3.90439092	0.329873204	0.84509804
16510	4.217747073	3.846398973	0.3713481	0.903089987
15000	4.176091259	3.795246451	0.380844808	0.954242509
14850	4.171726454	3.74948896	0.422237494	1
13784	4.139375264	3.708096275	0.43127899	1.041392685
12740	4.105169428	3.670307714	0.434861714	1.079181246
11616	4.065056603	3.635545608	0.429510996	1.113943352
11172	4.048130927	3.603360924	0.444770003	1.146128036
10560	4.023663918	3.573397701	0.450266217	1.176091259
9720	3.987666265	3.545368977	0.442297288	1.204119983
7811	3.892706638	3.519040039	0.373666599	1.230448921
7788	3.891425943	3.494216455	0.397209488	1.255272505
6598	3.819412311	3.470735359	0.348676952	1.278753601
6384	3.805092878	3.448458964	0.356633914	1.301029996
6000	3.77815125	3.427269665	0.350881585	1.322219295
6000	3.77815125	3.407066279	0.371084971	1.342422681
5325	3.726319612	3.387761124	0.338558488	1.361727836
5225	3.718086295	3.369277718	0.348808576	1.380211242
5185	3.714748761	3.351548951	0.363199809	1.397940009
4400	3.643452676	3.334515612	0.308937064	1.414973348
4182	3.621384028	3.318125196	0.303258833	1.431363764
3538	3.548757829	3.302330929	0.2464269	1.447158031
2700	3.431363764	3.287090962	0.144272802	1.462397998
2646	3.42258984	3.272367705	0.150222135	1.477121255
2516	3.400710637	3.258127266	0.142583371	1.491361694
2475	3.393575203	3.244338982	0.149236222	1.505149978
2112	3.324693914	3.23097502	0.093718894	1.51851394
1862	3.269979677	3.218010043	0.051969634	1.531478917
1645	3.216165902	3.205420916	0.010744987	1.544068044
1480	3.170261715	3.193186459	-0.022924744	-3.193186459
1344	3.128399269	3.181287236	-0.052887967	1.568201724
560	2.748188027	3.169705363	-0.421517336	1.579783597
535	2.728353782	3.158424353	-0.430070571	1.591064607
10641.66667		***138.9204844***	***9.251874605***	***41.56009612***

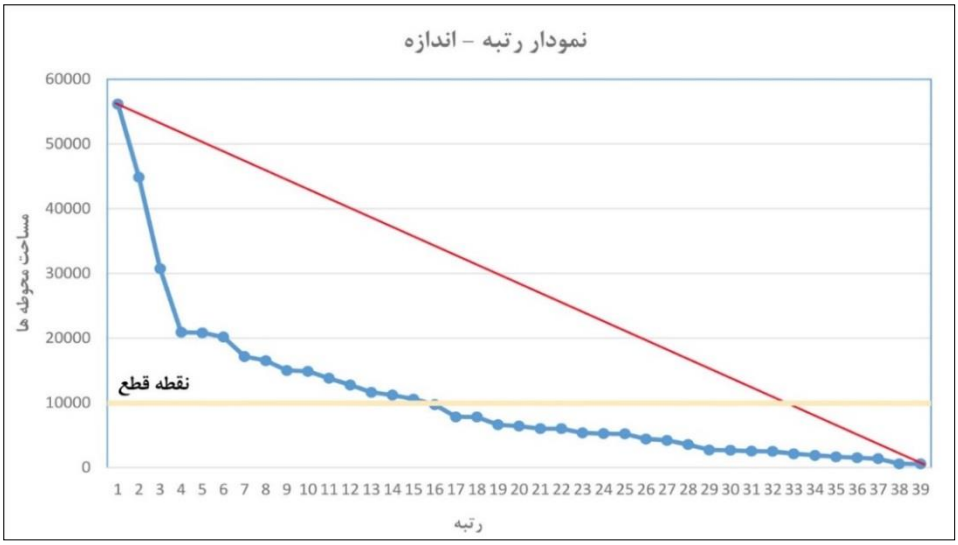
البته قابل ذکر است که در محوطه‌هایی با وسعت کمتر از یک هکتار، شاخص توزیع رتبه- اندازه کاهش سریعی را نشان می‌دهد که این افت نموداری، به اندازه‌ای است که در مقادیر پایین‌تر از آن، پایداری اقتصادی استقرار به سرعت کاهش می‌یابد (جانسون، ۱۳۸۱: ۲۲۱). به همین منظور نقطهٔ قطعی به اندازهٔ یک هکتار برای محوطه‌ها در نظر گرفته شد و جدا کردن این محدوده از مقادیر به خودی خود، اهمیت محوطه‌های میانی را

www.SID.ir

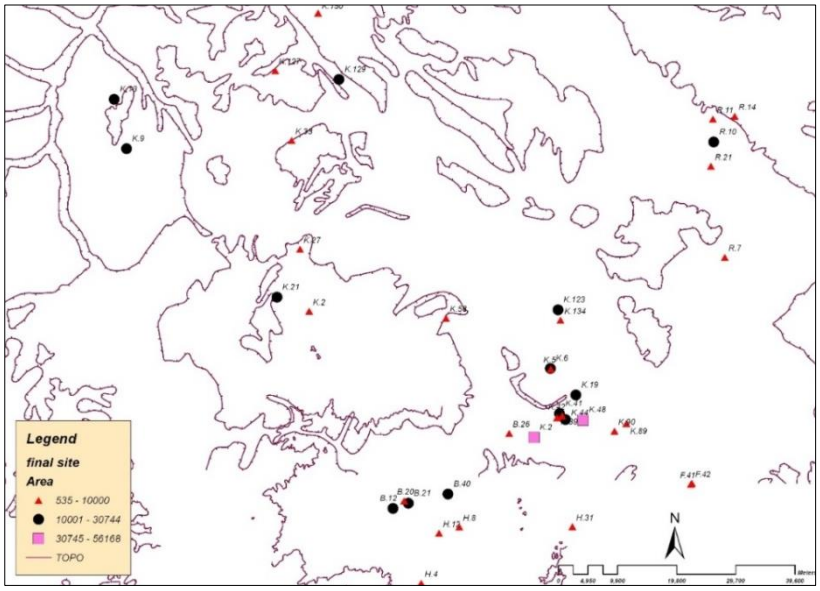
Archive of SID

بیش‌ازپیش افزایش می‌دهد. به نظر می‌رسد برای تحلیل نوع رابطهٔ اقتصادی بین کل محوطه‌ها باید به این محوطه‌های میانی و نقش آن‌ها در منطقه توجه ویژه‌ای شود.

تحلیل این شاخص با تحلیل نتایج حاصل از محاسبهٔ آنتروپی محوطه‌های استقراری، می‌تواند گویای وضعیتی از شاخصه‌های اقتصادی – اجتماعی در منطقه باشد که می‌تواند در تحلیل الگوی استقراری مورد توجه قرار گیرد. با وضعیتی که در نمودار مشاهده می‌شود، نظام‌هایی با حداقل رقابت اقتصادی یا حداقل ساختار منسجم اجتماعی به چشم می‌خورد.



نمودار ۱: نمودار رابطهٔ بین رتبهٔ وسعت استقراری هر محوطه و مساحت محدودهٔ استقراری محوطه‌های مس‌سنگی در منطقه است. در این نمودار ستون عمودی، معرف مساحت و ستون افقی، معرف رتبهٔ محوطه‌ها و مساحت یک هکتار نیز به عنوان نقطهٔ قطع در نظر گرفته شد. مقعر بودن نمودار نشان‌دهندهٔ نظام‌هایی با حداقل رقابت اقتصادی است.



شکل ۲: نقطه‌های سیاه‌رنگ پراکنش محوطه‌های میانی و نقش آن‌ها در انسجام مکانی پهن‌دشت را نشان می‌دهد

www.SID.ir

Archive of SID

۴- محاسبهٔ شاخص آنتروپی محوطه‌های مس‌سنگی در پس‌کرانه‌های شمالی الوند

با محاسبهٔ فرمول آنتروپی دربارهٔ داده‌های پس‌کرانه‌های شمالی الوند بر اساس جدول ۳ و نتیجهٔ شاخص به دست آمده پس از محاسبه در فرمول، ضریب آنتروپی حدود ۸۷ درصد را نشان می‌دهد. این مقدار همان‌طور که در بحث مقادیر شاخص به دست آمده مطرح شد، مقداری نزدیک به ۱۰۰ است و بیانگر توزیع عادلانهٔ محوطه‌ها و تأیید برتری نسبی محوطه‌های میانه (بین یک هکتار و دو هکتار) در این منطقه است؛ همان‌طور که در تحلیل شاخص رتبه- اندازه نیز به چنین نتیجه‌ای دست یافتیم. به هر حال، آنچه این تحلیل را با اهمیت می‌سازد، روشن کردن وضعیت تراکمی محوطه‌ها نسبت به یکدیگر است و این که آیا می‌توان در این منطقه، مکان یا مکان‌های مرکزی اقتصادی- اجتماعی را برای ساماندهی وضعیت دوران مس‌سنگی در نظر گرفت یا خیر. لحاظ کردن این مقدار با توجه به میزان زیاد آن به نظر الزامی می‌رسد و باید در شکل‌دهی الگوی استقراری این منطقه در دوران مس‌سنگی لحاظ شود. به نظر می‌رسد تمامی داده‌های موجود برای تکمیل همدیگر به دست آمده‌اند که دربارهٔ این موضوع در نتیجه‌گیری از نوع الگوهای استقراری بحث خواهد شد.

جدول ۳: مقادیر محاسباتی مربوط به محاسبهٔ ضریب آنتروپی محوطه‌های مس‌سنگی منطقه

شماره محوطه	مساحتx	Pi	$Ln(P_i)$	$P \times Ln(P_i)$
5	56168	0.135336426	-1.99999156	-0.270671709
18	44850	0.108065779	-2.225015171	-0.240447998
22	30744	0.074077465	-2.602643906	-0.192797263
28	20900	0.050358412	-2.9885896	-0.150500627
9	20800	0.050117463	-2.993385773	-0.1500209
32	20150	0.048551292	-3.025134471	-0.146874187
10	17150	0.041322812	-3.186340586	-0.131668553
34	16510	0.039780736	-3.224372501	-0.128267912
24	15000	0.036142401	-3.320288558	-0.120003201
8	14850	0.035780977	-3.330338894	-0.11916278
30	13784	0.033212457	-3.40483026	-0.113082779
13	12740	0.030696946	-3.483592109	-0.106935639
16	11616	0.027988675	-3.575955301	-0.100086252
12	11172	0.02691886	-3.614928111	-0.097309745
17	10560	0.02544425	-3.671265481	-0.093412598
1	9720	0.023420276	-3.754153141	-0.087923302
31	7811	0.018820553	-3.972805763	-0.074770401
6	7788	0.018765135	-3.975754672	-0.074605572
11	6598	0.015897837	-4.141572187	-0.065842042
21	6384	0.015382206	-4.174543899	-0.064213694
27	6000	0.01445696	-4.23657929	-0.061248059
36	6000	0.01445696	-4.23657929	-0.061248059
39	5325	0.012830552	-4.355926048	-0.055888937
33	5225	0.012589603	-4.374883962	-0.055078052
20	5185	0.012493223	-4.382568918	-0.054752412
37	4400	0.010601771	-4.546734218	-0.048203435

www.SID.ir

Archive of SID

2	4182	0.010076501	-4.597549158	-0.046327211
19	3538	0.008524788	-4.764777164	-0.040618714
35	2700	0.006505632	-5.035086986	-0.032756424
4	2646	0.00637552	-5.055289694	-0.032230098
15	2516	0.006062285	-5.105668421	-0.030952019
26	2475	0.005963496	-5.122098363	-0.030545614
23	2112	0.00508885	-5.280703394	-0.026872708
38	1862	0.004486477	-5.406687581	-0.024256978
25	1645	0.003963617	-5.530598375	-0.021921172
7	1480	0.00356605	-5.636296672	-0.020099317
29	1344	0.003238359	-5.732688517	-0.018564504
14	560	0.001349316	-6.608157255	-0.008916494
3	535	0.001289079	-6.653827291	-0.008577309
جمع	***415025***	***1***		***-3.207654669***

۵ـ نتیجه

آنچه این نوع نگاه را با رویکردهای تحلیل حوزهٔ گیرش یا معیشت پیوند می‌زند، تأیید یا رد نتایج به دست آمده از این‌گونه تحلیل‌ها و نیز فراهم آوردن آمادگی ذهنی برای درک سیمای باستان‌شناختی این پهن‌دشت با تکیه بر اطلاعات نسبتاً قابل اعتماد است. با استفاده از تحلیل روابط مکانی محوطه‌ها با یکدیگر، می‌توان به اطلاعاتی نظیر امکان وجود مکان‌های مرکزی و نیز روابط اقتصادی محتمل بر قطب‌های اقتصادی در منطقه دسترسی یافت. آنچه از نتیجهٔ این تحلیل‌ها مشخص شده است و شاخص رتبه- اندازهٔ محوطه‌ها نیز آن را تأیید می‌کند، مقدار شاخص عددی بسیار کوچک‌تر از ۱ (۰/۲۲) و دارای یک نمودار به شدت مقعر است (نمودار ۱). این مقدار حتی با در نظر گرفتن داده‌های پیراسته نیز ۰/۴۷ است که باز هم بسیار کوچک‌تر از ۱ و یا برابر ۴۷ درصد میزان متعادل است و به عبارت دیگر، این توزیع رتبه- اندازه در سطح منطقه برای داده‌های برداشت شده از عملیات میدانی، در حدود ۲۲ درصد و در داده‌های پیراسته شده، در حدود ۴۷ درصد است.

در وهلهٔ نخست، به نظر می‌رسد این نظام زیستگاهی با حفظ ویژگی‌های خود با نظام زیستگاهی دیگری ادغام شده است و با تغییر محیط خود، در جای‌جای این دشت بیشترین تأثیر را پذیرفته است. میزان شاخص رتبه-اندازه در این دشت با توجه به وسعت دشت و نزدیکی محوطه‌ها به یکدیگر، تداعی کنندهٔ ارتباط نزدیک زیستگاه‌ها، به‌ویژه با محوطه‌های میانی این دشت است و به لحاظ ساختاری نیز هیچ‌کدام برتری خاصی نسبت به هم ندارند و همین مورد به یکپارچگی خارج از نظام سازماندهی شدهٔ یک دشتِ دوران متأخرِ مس‌سنگیِ جدید دامن زده است.

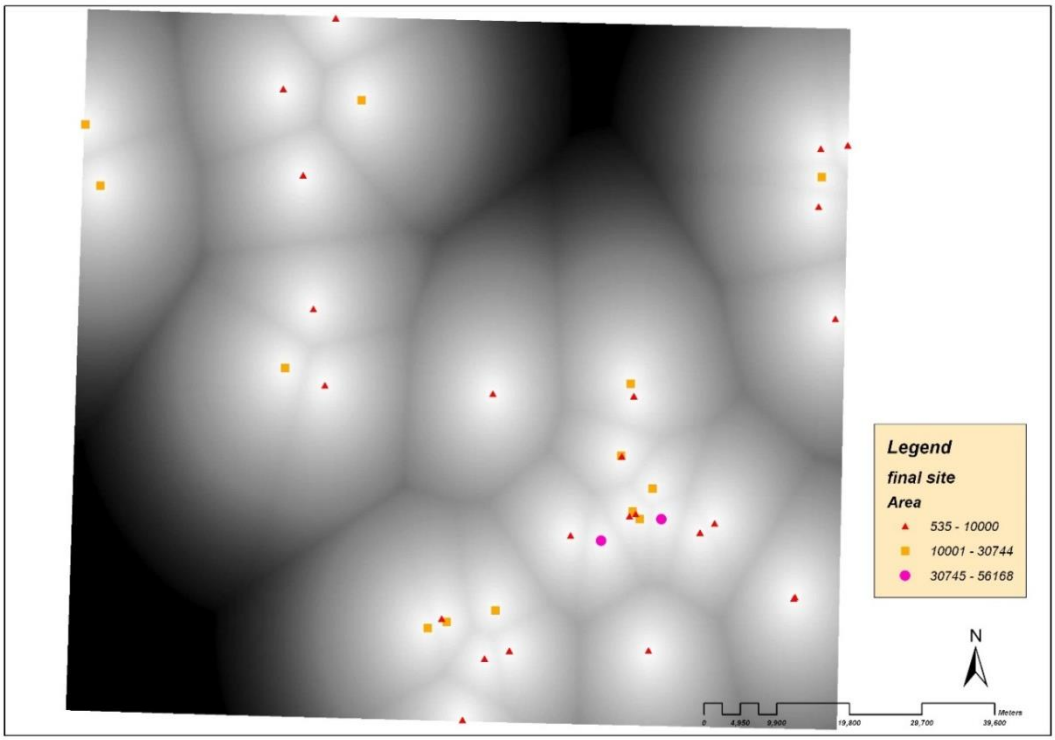
در میزان گسترش محوطه‌ها نیز نوعی تبعیت از ساختار کلی منطقهٔ زاگرس در این دشت به چشم می‌خورد. همان‌طور که می‌دانیم در ارتفاعات زاگرس در دوره‌های متأخر مس‌سنگی میانه و مس‌سنگی جدید، تعدادی از روستاهای یکجانشین وجود داشته است که هم‌ظهور اردوگاه‌های فصلی در غارها و یا مکان‌های روباز بوده‌اند و در این دوره افزایش یافته بودند. چنین شواهدی حاکی از ظهور گروه‌های رمه‌دار متخصص در گله‌داری بز و گوسفند است (Henrickson, 1985: 27-32). به لحاظ شواهد، یافته‌های حاصل از کاوش در تپهٔ

www.SID.ir

Archive of SID

تازه کند نیز به نحوی این مهم را نشان می‌دهد (بلمکی، ۱۳۹۰: ۴۶-۲۳۶).

اما از سوی دیگر، مقادیر این چنینی رتبه- اندازه، نشان‌دهندهٔ این است که محوطه‌های میانی از لحاظ وسعت استقراری در این الگوی استقراری، از سایر محوطه‌ها (تأکید می‌شود تنها نسبت به سایر محوطه‌های هم‌جوار) اهمیت بیشتری دارند. محوطه‌های میانی در این پژوهش، محوطه‌هایی هستند که حدوداً بین یک تا سه هکتار مساحت دارند و تعدادشان ۱۲ محوطه است. با نگاهی به الگوی پراکنش آن‌ها، نقش مهم‌شان را در انسجام سایر محوطه‌ها (به‌ویژه محوطه‌های زیر یک هکتار) متوجه می‌شویم و همچنین به وابستگی این محوطه‌های زیر یک هکتار به محوطه‌های میانی پی می‌بریم و در نتیجه وابستگی این الگو را به یک ساختار چندوجهی و شبه‌مکان مرکزی، بر مبنای الگوی والتر کریستالر درمی‌یابیم (شکل ۳).



شکل ۳: الگوی هندسی شش وجهی پراکنش محوطه‌های میانی بر حسب فاصلهٔ اقلیدسی و نقش آن‌ها در انسجام مکانی پهن‌دشت

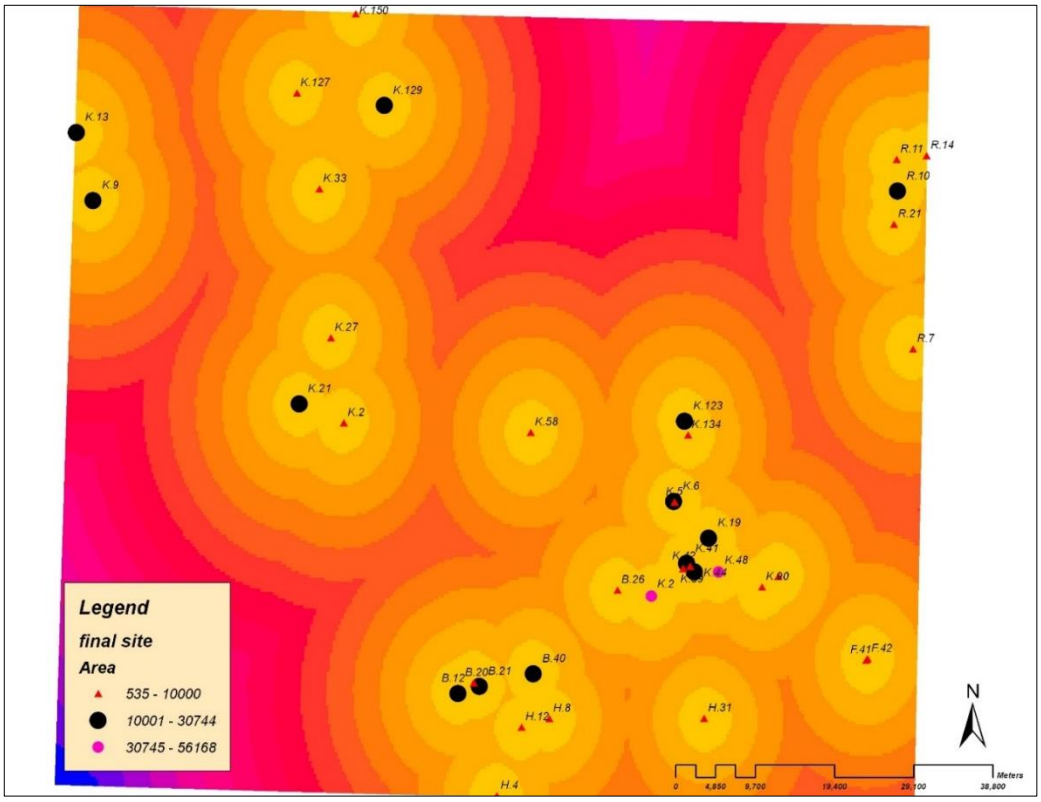
بر مبنای این الگو محوطه‌های میانی نقش مهمی را در انسجام ساختاری سایر محوطه‌ها که معمولاً کوچک‌تر از آن‌ها هستند، ایفا می‌کنند. البته این الگوی شش‌وجهی به معنای تشکیل ساختاری سازمان‌دهی شده، مانند آنچه در دشت‌های دیگر اتفاق افتاده است، نیست و تنها می‌تواند بیانگر بی‌اهمیتی محوطه‌های بزرگ این پهن‌دشت باشد که بالای سه هکتار وسعت دارند.

باید دربارهٔ وسعت این دو محوطه این مسئله را نیز لحاظ کرد، که اگر وسعت محوطه‌ها پیراسته در نظر گرفته شود، بعید نیست وسعت کنونی آن‌ها غیر واقعی باشد و جزئی از محوطه‌های میانی این دشت باشند؛ چرا که این دشت با توجه به داده‌های به دست آمده از سایر شاخص‌ها، نظیر ضریب آنتروپی قابلیت ندارد به سازمان‌دهنده‌ای هماهنگ برای گسترش روابط اقتصادی و انسجام سیاسی در دشت همدان تبدیل شود.

www.SID.ir

Archive of SID

پراکندگی محوطه‌های کوچک‌تر نیز در اطراف محوطه‌های میانی (شکل ۳ و ۴) نشان‌دهندهٔ تأمین نیازهای روزمرهٔ کوتاه‌مدت یا میان‌مدت و یا وابستگی آن‌ها از طریق محوطه‌های میانی این دشت است و آنچه به عنوان نظام ساده به چشم می‌خورد، با در نظر گرفتن دامنهٔ کنترل دو طبقه‌ای در این دشت (محوطه‌های دو یا سه هکتاری و محوطه‌های یک هکتاری) در حد تأمین نیازهای اولیهٔ موقتی قابل تفسیر است. شکل ۴ نیز با نشان دادن وضعیت تراکمی محوطه‌ها در نقاط حساس زردرنگ، به خوبی این مسئله را نشان می‌دهد. علاوه بر این، نتیجهٔ شاخص به دست آمدهٔ ضریب آنتروپی نیز حدود ۸۷ درصد بود. این مقدار نزدیک به ۱۰۰ درصد، بیانگر توزیع عادلانهٔ محوطه‌ها در دشت و برتری نداشتن ساختاری بعضی از محوطه‌ها نسبت به محوطه‌های دیگر است؛ نتیجه‌ای که شاخص رتبه- اندازه نیز آن را تأیید می‌کرد و مؤید برتری نسبی محوطه‌های میانه (بین یک هکتار و سه هکتار) در این منطقه است؛ همان‌طور که در تحلیل شاخص رتبه- اندازه نیز چنین بحثی مطرح بود. در این میان نقش محوطه‌هایی نظیر تازه‌کند در بخش جنوبی دشت همدان، در تعدیل این پراکندگی و توزیع شبکهٔ ارتباطات بین محوطه‌ها به وضوح به چشم می‌خورد.



شکل ۴: الگوی تراکمی محوطه‌ها که به خوبی، وضعیت نقش مهم محوطه‌های میانی (نقاط سیاه‌رنگ) را در دشت همدان نشان می‌دهد.

باید یادآور شد که رتبه- اندازهٔ محوطه‌ها بر اساس توزیع مقعر بود و طبق الگو، اندازهٔ استقرارهای واقع در زیر بزرگ‌ترین استقرار نظام، به طور محسوسی کوچک‌تر از آن است که الگوی لگاریتمی- خطی پیش‌بینی می‌کند (نمودار ۱). بررسی روابط نظامند موجود بین محوطه‌ها بر اساس سلسله‌مراتب، به مفهوم طبقه‌بندی

www.SID.ir

Archive of SID

عمودی یا طبقه‌بندی محوطه‌های شبکه بر حسب اهمیت آن‌هاست که در اینجا اهمیت سلسله‌مراتبی خود را در ساختار شکل‌گیری دشت بروز نمی‌دهد و شاید تنها بتوان به نظامی دو طبقه در این الگو اشاره کرد و دامنهٔ کنترل محدودی نیز برای این محوطه‌های میانی (محوطه‌هایی که بیشترین اهمیت را در ساختار پراکندگی محوطه‌های دشت ایفا کرده‌اند) در نظر گرفت.

اگر اندازهٔ کوچک‌ترین زیستگاه پایدار را واحد اصلی سازمانی در این دشت در نظر بگیریم (Hagget, 1966: 106) و طبق کارهای انجام شده در جایی که نمودار ۱ افت سریعی را نشان می‌دهد، به عنوان واحد سازمانی و یا آستانهٔ تقریبی حداقل اندازهٔ استقرار در نظر بگیریم، عوامل متعددی در شکل‌گیری این آستانه نقش دارند که البته شمار محدودی محوطه را دربر می‌گیرد؛ این عوامل عبارت‌اند از: تولیدات کشاورزی، میزان ارتباطات روستایی در یک نظام منطقه‌ای، امنیت و نیازهای اداری. با این تفسیر، از آنجا که نقطهٔ قطعِ در نظر گرفته شده در حدود یک هکتار است (نمودار ۱) و با فرض گرفتن محوطه‌های زیر یک هکتار به عنوان واحد سازمانی در این پژوهش، سایر محوطه‌ها به‌خصوص محوطه‌های میانی، که نقش سازنده‌تری در کنترل و توزیع محوطه‌ها در دشت دارند، نمی‌توانند در نقش نمایندهٔ ایجاد یک تشکیلات و سازمان‌دهندهٔ وسیع در دشت ظاهر شوند.

وجود محوطه‌های زیاد یک هکتاری که در مقعر کردن نمودار لگاریتمی رتبه- اندازه و همچنین افزایش شاخص آنتروپی نقش زیادی ایفا کرده‌اند، می‌تواند بیانگر عدم سازمان‌دهی و نیاز به موارد فوق‌الذکر، نظیر مشارکت در تولید محصولات کشاورزی به صورت تخصصی و ارتباطات روستایی در دشت همدان باشد و این تحلیل، خود به سمت وجود نداشتن محوطه‌های مرکزی و سازمان‌دهندهٔ تشکیلاتی در این دشت سوق پیدا می‌کند. نقشی که شاخص آنتروپی در این مهم نشان می‌دهد، عبارت از میزان توزیع فضایی عادلانه در سطح پهن‌دشت است که از نظر داشتن شاخصه‌های مکان مرکزی و در نهایت تبدیل آن برای به وجود آمدن شهرها میزان ضعیفی است. درصد آنتروپی ۸۷ درصد تقریباً در نظر گرفتن احتمال ایفای نقش مرکزی را برای هر محوطه‌ای در این دشت از بین می‌برد؛ بنابراین، این وظیفه را از نوع ساده‌تر و کوچک‌تر آن، به محوطه‌های میانی می‌سپارند که در پراکندگی محوطه‌ها در سراسر دشت نیز نقش مهمی دارند؛ بنابراین، وجود کانون‌های کوچک منطقه‌ای، به عنوان حلقه‌های مهمی در جلوگیری از تمرکزگرایی شبکهٔ ارتباطات و نیز عامل مهمی در توزیع متعادل جمعیت در این منطقه، حائز اهمیت و توجه است، به‌ویژه اینکه در مناطق نزدیک به دامنه‌ها این مسئله بیشتر خود را نشان می‌دهد. این مهم را شاید بتوان با تشابه کلی آثار فرهنگی موجود نیز تبیین و آثار را به صورت کلی و تقریباً مشابه در سطح دشت مشاهده کرد. این هماهنگی نیز خود به نحوی، تعاملی ساده را در نظامی نیمه‌یکجانشین با زیر ساخت‌های فرهنگیِ مرتبط با مناطق هم‌جوارِ دشت همدان نشان می‌دهد.

منابع

آنا مراد نژاد، رحیم (۱۳۹۰)، «بررسی تحلیلی سلسله‌مراتب شهری در استان کردستان با استفاده از روش رتبه – اندازه و مدل تعدیلی بهفروز»، جغرافیای انسانی، سال سوم، شمارهٔ دوم، ۴۵- ۵۷.

بلمکی، بهزاد، ۱۳۹۰، کاوش لایه نگاری تپه تازه‌کند در استان همدان، سازمان میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی

www.SID.ir

Archive of SID

استان همدان (منتشر نشده).

بلمکی، بهزاد، ۱۳۹۲، «گاهنگاری نسبی دشت همدان (پس‌کرانه های شمالی کوه الوند) از هزارهٔ پنجم تا دوران میانی هـزارهٔ سوم پیش از میلاد»، *مجموعه باستان‌شناسی و تاریخ شهر همدان*، به کوشش علـی هژبـری، تهـران، پژوهشـگاه سـازمان میـراث فرهنگی، صنایع دستی، صص ۱۷-۳۱.

تاج بخش، رویا و بهزاد بلمکی،۱۳۹۳، «تحلیل الگوهای استقراری و حوزهٔ گیرش محوطه‌های عصر مس‌سنگی واقع در اطراف الوند در ارتباط با تشابهات منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای»، *مطالعات باستان‌شناسی*، سال ششم، شمارهٔ ۱، شمارهٔ پیاپی ۹، صص ۱- ۲۰.

تقوایی، مسعود و حمید صابری،۱۳۸۰، «تحلیلی بر سیستم‌های شـهری ایـران از سـال‌هـای ۱۳۳۵ تـا ۱۳۸۵»، *مطالعـات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، سال دوم، شمارهٔ پنجم، صص ۵۵-۷۶.

جانسون، گرگوری، ا. ۱۳۸۱، *سازمان متغیر دستگاه اداری اوروک در دشت شوشان*، باستان‌شناسی غرب ایـران، بـه کوشـش فرانک هول، ترجمهٔ زهرا باستی، تهران، سمت.

زبردست، اسفندیار، ۱۳۸۶، «بررسی تحولات نخست شهری در ایران»، *هنرهای زیبا*، شمارهٔ ۲۹، صص ۳۸-۲۹.

سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح،۱۳۸۱، *فرهنـگ جغرافیـایی شهرسـتان‌هـای کشور،شهرسـتان همـدان*، تهـران، سـازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.

سعیدی، عباس، ۱۳۸۷، *دانشنامه شهری و روستایی*، تهران، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.

شاخت، ر. ۱۳۸۱، *فرهنگ‌های تاریخی اولیه، باستان‌شناسی غرب ایران*، به کوشش فرانک هول، ترجمهٔ زهرا باسـتی، تهـران، سمت.

شکویی، حسین،۱۳۷۳، *دیدگاه‌های نو در جغرافیای شهری*، تهران، سمت.

عظیمی، ناصر، ۱۳۸۱، *پویش شهرنشینی و مبانی نظام شهری*، چاپ اول، مشهد، نیکا.

فرید، یدالله، ۱۳۶۸، *جغرافیا و شهرشناسی*، چاپ اول، تبریز، دانشگاه تبریز.

فنی، زهره، ۱۳۸۲، *نقش شهرهای کوچک در توسعه منطقه‌ای*، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور.

نیکنامی، کمال‌الدین، ۱۳۸۴، «ارائه مدل برای تخمین و سنجش بسندگی اندازه نمونه و انتخاب اشکال بهینـه پیمایشـی در استراتژی‌های بررسی‌های میدانی باستان‌شناختی»، *مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشـگاه تهـران*، دورهٔ ۲، شـمارهٔ ۱۷۳، صص ۴۳-۶۰.

Allen, K., M., S., Green S. W., and Zubrow, E., B., W., (eds.) 1990, *Interpreting space: GIS and archaeology*, London: Taylor and Francis.

Balmaki, B. and K., A., Niknami 2012, Survey of new discovered Chalcolithic sites in northern hillside of Alvand Mountains (Eastern Central Zagros Mountains), *Researcher*; 4, (10), 23-8.

Brandt, R., B.J. Groenewoudt and K., L., Kvamme 1992, An experiment in archaeological site location: modeling in the Netherlands using GIS techniques, *World Archaeology*, 24, 268-282.

Hagget, P., 1966, *Locational analysis in human geography*, reprinted from the 1965 edition, London, Edward Arnold.

Henrickson, E.F., 1985, The early development of pastoralism in the Central Zagros Highlands, Luristan, *Iranica Antiqua*, 20, 1-42.

Johnson, J., 1980, Rank-size convexity and system integration: A view from archaeology, *Economic Geography*, 56, (3), 234-247.

Kvamme, K., L., 1999, Recent directions and developments in Geographical Information Systems, *Journal of Archaeological Research*, 7, (2), 153-201.

Kowalewski, S. A., 1982, The evolution of primate regional system, *Comparative Urban Research*, 9 (1), 60-78.

Lock, G. and Harris, T., 2006, Enhancing predictive archaeological modeling: integrating location , landscape and culture, In : Mehrer, M.W., and Wescott, K.L., (eds.),*GIS and*

www.SID.ir

Archive of SID

archaeological site location modeling, London, Taylor and Francis, 36-55.

Patterson, T., and Charles, O.Jr., 2004, *Foundations of social archaeology*: selected writings of V. Gordon Childe, Walnut Creek, CA: Altamira Press.

Pearson, C. E., 1980, Rank-size distribution and analysis of prehistoric settlement systems, *Journal of Anthropological Research*, 36(4), 453-462.

Raym, N., 1975, *Urban geography*, USA. John Wiley and Sons.

Smal, R. J. and Witherick, M., 1990, *A modern dictionary of geography*, second edition, London, Edward Arnold.

Stevens, L. R., Ito, E., Schwalb, A., Wright Jr., H. E., 2006, Timing of atmospheric precipitation in the Zagros Mountains inferred from a multi-proxy record from Lake Mirabad, Iran, *Quaternary Research*, 66, 494-500.

Tsai, Y. H., 2005, Quantifying urbanform compactness versus sprawl, *Urban Studies*, l42, No. 1.

Vinoth K. J. Antony, P. S., K., Bhanderi, R. J., 2007, Spatio-temporal analysis for monitoring urban growth, a-case study of Indore City, *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 35, No. 1.

www.SID.ir