محیط شناسی، سال سی و دوم، شماره ۴۰، زمستان ۱۳۸۵، صفحهٔ ۴۰-۲۷

شبیه سازی و پیش بینی فرایندهای تافانومیک (۱) زمین‌سیماهای فرهنگی بر اساس مدل زنجیره ای مارکوف مطالعات موردی: حوضهٔ رودخانهٔ قرانقو، شهرستان میانه–شمال غرب ایران

دکتر کمال الدین نیکنامی[۱]*
محمد رضا سعیدی هرسینی[۲]

۱- دانشیارگروه باستان شناسی دانشگاه تهران
۲- عضو هیأت علمی سازمان مطالعه و تدوین (سمت)

(تاریخ دریافت: ۱۳۸٤/٤/۱۱، تاریخ تصویب: ۱۳۸۵/٤/۱۷)

چکیده

پراکنش‌های مواد باستان‌شناختی در روی زمین‌سیماها، دارای الگوهای ویژه توزیع مکانی‌اند. شناخت ساختار این الگوها و تغییرات آنها در تخمین تافانومی زمین‌سیماها که تحت تأثیر عوامل انسانی و طبیعی حاصل می‌شوند، از اهمیت ویژه‌ای در مطالعات "زمین‌سیما باستان‌شناسی"محسوب می‌شود. امروزه باستان شناسان و همچنین متخصصان سایر علوم ذی‌ربط علاقه مند به حفظ محیطهای فرهنگی و طبیعی، گرایش مثبتی را به منظور شناخت فرایند های تافانومیک زمین‌سیماها– که طی آن تغییرات و تهدیدات فاحشی در زمین‌سیماها حادث شده و باعث از بین رفتن اطلاعات زمینه‌ای آنها می‌شوند– از خود نشان می‌دهند. شناخت فرایندهای تافانومیک نیاز به آگاهی از مباحث نظری مربوط و نیاز به استفاده از روش‌های کمّی، روش‌های طبقه بندی و تحلیلی دارد. در این مقاله با یک رویکرد روش شناختی حل مسئله، و در چارچوبی تحلیلی، و با استفاده از مدل های کمّی، تأثیر عوامل انسانی در تغییرات زمین‌سیماها مورد بررسی قرارمی‌گیرد. چند نوع از بافت‌های کاربری از زمین، در منطقهٔ مورد مطالعه مورد سنجش قرارگرفته و دامنهٔ تغییرات در یک دوره پنجاه ساله با استفاده از مدل زنجیره‌ای مارکوف تخمین زده می‌شود. نتایج حاصل تغییرات، جابه‌جایی یا انهدام آثار فرهنگی را روی سطح نشان می‌دهند.

کلیدواژه

زمین سیما باستان شناسی، فرایندهای تافانومیک، بافت های کاربری زمین‌سیما، اکوسیستم، فرهنگ، مدل زنجیره ای مارکوف، رودخانهٔ قرانقو، شهرستان میانه.

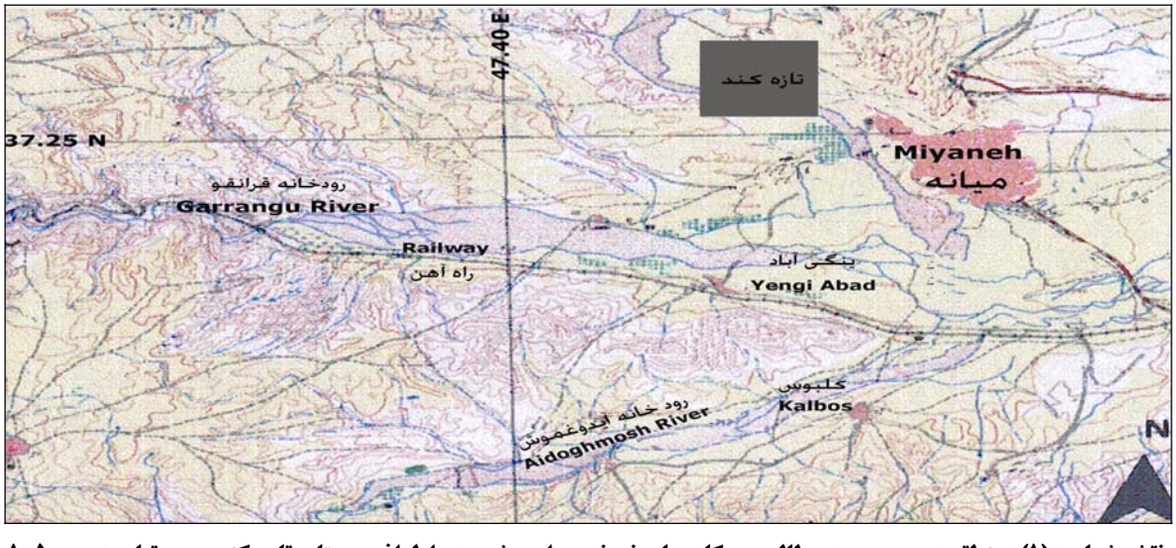
***نویسنده مسئول:** تلفن:۶۶۹۵۰۹۳۲- ۰۲۱، Email: kniknami@ut.ac.ir

سرآغاز

ساختار ژئومورفولوژیکی، اکولوژیکی و فرهنگی زمین‌سیماها دائما در حال تغییرند و بردار این تغییرات در یک مدت زمان طولانی رخ می‌دهد. برای شناخت تغییرات زمین‌سیماها، هرکدام از آنها باید در بستر مکانی و زمانی خود مورد مطالعه قرارگیرند. در این مقاله، زمین سیما محصول محیط و فرهنگ تلقّی می‌شود که در طول زمان به صورت نظامی واحد شکل یافته است. مطابق این رویکرد مهمترین هدف این مقاله آشکارسازی اهمیت زمین‌سیماها و حفظ یکپارچگی آنها به منظور مطالعات علمی از یک طرف و محافظت از تخریب زمین‌سیماهای فرهنگی در اثر فعالیت‌های مختلف از طرف دیگر است. در مورد تحقیقات علمی، مطالعه و بازسازی بافت‌های دیرینه اکوسیستم ها، روابط متقابل انسان و محیط، شناخت منابع اولیهٔ تأمین معیشت و صنعت و شناخت شیوه‌های بهره وری از محیط فقط در سایهٔ حفظ آثار گذشتگان در زمین سیماهای فرهنگی امکان پذیر می‌شود (McGlade,1995). در این نگرش رهیافت های صحیح علمی آنهایی هستند که در طرحهای تحقیقاتی آنها، انسان و فعالیت های او در بستری محیطی مورد ملاحظه قرارگیرند. این نگرش متغیرهای جذب کنندهٔ انسان-ها به آن محیط رانشان می‌دهد، همچنین این نگرش، در تعیین دقیق ویژگی‌ها و فرایند های بیوفیزیکی اکوسیستم ها، که در آن بین نظام‌های سیاسی اقتصادی، فرهنگی اجتماعی و محیط تعامل صورت گرفته است نیز نقش دارد (Butzer, 1980). عواملی که بافت محیطی و فرهنگی زمین‌سیماها را تخریب می‌کنند در این مقاله، با اصطلاح تافانومی از آن نام برده شده است و به فرایندهایی گفته می‌شوند که به وسیلهٔ آنها عناصری از زمین‌سیما به صورت انتخابی از بین رفته و یا به وسیلهٔ فرایندهای فرهنگی یا طبیعی تغییر می‌کنند (Wilkinson, 2003).

برای درک بهتر عوامل تخریب کنندهٔ یکپارچگی زمین‌سیماها تحت تأثیر عوامل انسانی و اندازه گیری میزان آن به صورت عملی، مطالعه‌ای میدانی در حوضهٔ رودخانهٔ قرانقو در شهرستان میانه در استان آذربایجان شرقی انجام‌گرفت نقشهٔ شمارهٔ (۱). این مطالعه جزئی از پروژه دامنه دار باستان شناسی منطقهٔ مذکور است، که از سال ۱۳۷۰ در بخش های وسیعی از منطقه در جریان است (Niknami, 2002; 2003).

یکی از اهداف این پروژه ارائهٔ مدلهای آماری از تغییرات زمین‌سیمای منطقهٔ مورد مطالعه، در اثر متغیرهایی مانند بهره‌وری‌های مدرن از زمین است. منطقهٔ مذکور برای این گونه تحلیل‌ها توان بسیار خوبی دارد زیرا، نوعی سیستم بسته جغرافیایی را شامل می‌شود که در آن رودخانه قرانقو که یکی از سرشاخه های سفید رود محسوب می‌شود به همراه تعداد دیگری از رودخانه های محلی دشت های کم و بیش کوچک آبرفتی را تشکیل داده اند. وضعیت حاصلخیز منطقه و امکان دسترسی به منابع آب، موجب تشکیل استقرارهایی در طول هزاران سال گذشته در منطقهٔ مذکور شده اند که آثار متفاوتی از آنها در سرتاسر منطقه قابل مشاهده است. برای ورود به بحث ابتدا سه فرض اساسی نظری زیر که مبانی تحلیل این مقاله بر آنها استوار شده است موردنظر قرارمی‌گیرند:



نقشه شمارهٔ (۱): منطقه عمومی مورد مطالعه و مکان های نمونه برداری شده در اطراف روستای تازه کند مقیاس: ۱:۵۰۰۰۰

۱- در سالهای اخیر مطالعات مربوط به نظام های اکولوژیکی زمین‌سیماها نظر علاقه‌مندان زیادی را به خود جلب کرده است. در مرکز این مطالعات تغییرات نظام های زمین‌سیماها تحت تأثیر عوامل انسانی از اهمیت ویژه ای برخوردار است زیرا:

الف- اکوسیستم های کره زمین به صورت فزاینده‌ای به وسیلهٔ انسان مورد تسلط واقع می‌شوند (Botsford et al., 1997). بنابراین برای فهمی درست از اکوسیستم های موجود، باید انسان و عوامل انسانی را در مجموعه مدل هایی که به این منظورطراحی می شوند مورد توجه قرار دهند.

ب- موفقیت در طراحی مدل های حقیقی خود سبب موفقیت در ارائهٔ راه حل های حقیقی در مسائل محیطی می شود.

ج- گرچه ملاحظهٔ زمین‌سیماها به عنوان اکوسیستم و اندیشهٔ یکپارچگی کلیه عوامل محیطی در زمین‌سیماها سابقهٔ زیادی در مطالعات محیطی و اکولوژیکی دارند، این گونه رویکرد در باستان شناسی گرایشی نسبتاً جدید محسوب می‌شود. اخیراً مطالعهٔ زمین‌سیماهای فرهنگی به عنوان جزئی از اکوسیستم در مجموعهٔ علوم مربوط به اکوسیستم علاقه مندان زیادی را در میان باستان شناسان به خود جلب کرده است. این رویکرد تأثیر فراوانی را در گرایش هایی که مواد فرهنگی را جزئی از اکوسیستم محیط تلقی می‌کنند دارد. مدارک باستان شناختی تغییرات محیطی را از صدها سال پیش که تحت تأثیر عوامل انسانی ایجاد شده اند، نشان می‌دهد. از زمان انسان های شکارگر (پارینه سنگی) مدارکی وجوددارند که نشان می‌دهند انسان نقش مهمی را در انقراض بعضی از حیوانات شکاری به‌عهده داشته است. آغاز کشاورزی روابط انسان و محیط را در حد چشمگیری تغییرداد. این پدیده با وجود مزایایی برای جوامع انسانی، باعث تغییرات شدیدی نظیر فرسایش، تغییرات در پوششهای گیاهان، کاهش مداوم، یا از بین رفتن جنگل ها و حتی ایجاد بیماری ها شد. با آغاز شهرنشینی که با افزایش جمعیت، رشد سریع مصرف و گسترش کشاورزی همراه بود علاوه بر تغییرات مذکور، تغییرات بسیار عمیق تری نیز مانند فرسایش های شدید خاک، شوری آن و تأثیرهای نظیر آن به‌وجودآمد. بروشنی پیداست که عوامل انسانی به صورت کاملاًجدی عملکردهای اکوسیستم ها را که انسان خود نیز بخشی از آن است تغییر می دهند. بنابه تعریف، اکوسیستم بخشی از هستی کرهٔ زمین در اندازه‌های قابل تصور است که تعاملات عناصر زیستی و غیرزیستی را در خود جای داده و با محیطی که آن را احاطه کرده است روابط متقابل دارد (Grimm et al., 2000). طبق مدارک باستان‌شناسی در جوامع گذشته برای مثال، در جوامع جنوب بین النهرین در ۴۰۰۰ سال قبل سیستم آبیاری با استفاده از کانال های آب وجودداشت که مناطق وسیعی رابه این وسیله آبیاری می‌کردند. مدارک نشان می‌دهند که چگونه در اثر عدم زهکشی مناسب، میزان شوری خاک بحدی بالاتر رفت که ساکنان آن ناچار به ترک آن منطقه شدند (Renfrew and Bahn, 1996). این تغییر در اکوسیستم، تغییرات زیادی را در بافت سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جامعهٔ مذکور فراهم کرد. بر خلاف دیدگاه سنتی در باستان‌شناسی و شاید در بعضی علوم زمین، که عناصر تشکیل دهنده اکوسیستم ها جدا از یکدیگر دیده شده و ساختار، کارکرد و فرایندهای آن کمتر مورد مطالعه قرارمی‌گیرند، امروزه دیدگاه های جدید در باستان شناسی بخصوص باستان شناسی زمین‌سیما، زمین‌سیماها را دارای سیستمی می پندارند که محتوای غالب آن در ارتباط با فرهنگ، رفتار و حتی سازمان های سیاسی، اجتماعی است. زمین‌سیماهای فرهنگی که بقایای جوامع گذشته رادر قالب مواد باستان شناختی در خود جای داده اند در واقع اکوسیستم هایی هستند که نتیجهٔ تعامل انسان و محیط در زمان های گذشته اند. طراحی مدل‌های مطالعاتی برای تفسیر این گونه روابط با چارچوب های سنتی غیر عملی است و برای بهبود آن باید تغییرات و ملاحظات جدی تری موردنظر قرارگیرد. از جمله این ملاحظات یکپارچه نگری به کلیه فعالیت های انسانی در مجموعهٔ یک اکوسیستم و تفاسیر آن فعالیت‌ها با مدل های اکولوژیکی است. در این مدل ها به فعالیت های انسانی در پویایی زمین‌سیماها اهمیت فوق‌العاده‌ای داده می‌شود، که دریک بستر گسترده فرهنگ، اطلاعات و نهادهای مختلف معنا پیدا می‌کنند. درک روابط بدون در نظر گرفتن ان عناصر غیرممکن به نظر می رسد.

۲- مدارک باستان شناختی، مواد فرهنگی پیوسته ای هستند که به صورت مکانی در روی زمین‌سیماهای فرهنگی توزیع یافته اند. در بازسازی استفاده کامل انسان از زمین‌سیماها، معمولا باستان شناسان با مشکلاتی روبه رو هستند، زیرا در روی زمین سیماها پراکنش هایی از مواد فرهنگی به چشم می‌خورند که نمی‌توان آنها را با عنوان "محوطه یا مکان"باستان شناختی طبقه بندی کرد. این پدیده در جاهایی که جوامع کوچ رو مدت کوتاهی در آن منطقه استقرار داشته و مواد اندکی از خود بر جای گذاشته اند بیشتر به چشم می‌خورد. آنها به صورت عمده، مناطق فعالیت انسان را نشان می‌دهند، اما به این گونه پراکنش ها در اصطلاح باستان‌شناسی غیرمحوطه گفته می‌شود و برای مکان یابی و ثبت آثار آنها روش های ویژه‌ای وجوددارد (Foley 1981; Dunnell and Dancey, 1983; Binford, 1992; Dunnell 1992). در این دیدگاه ساختار مکانی اجزای زمین‌سیما ساختار مکانی مدارک باستان شناسی را درطولانی مدت شکل می دهند. به عبارت دیگر در یک زمین‌سیما این فرایندهای طولانی مدت هستند که تجمع مدارک باستنان شاختی را تشکیل می دهند. مکانهای استفاده شده در یک زمین‌سیما، به وسیلهٔ نمونه برداری از ابزارهای پراکنده شده در آن زمین‌سیما معین می شوند. اختلاف در تراکم ابزارها نشان می‌دهد در کدام یک از اجزای زمین‌سیما، تجمع ابزارهای فرهنگی اتفاق افتاده است. در این حال منظور نشان دادن فعالیت‌های

انجام شده در یک نقطه یا یک مکان منفرد نیست بلکه منظور این است که بتوانیم با استفاده از ساختار توزیع مکانی ابزارها، و رابطه آنها با انواع اجزای زمین‌سیما رفتارهای مردمان گذشته و رابطه متقابل انسان با محیط زیست او را بازسازی کنیم (Butzer, 1997; Fienman, 1999; Dunnell and Dancey, 1983; Warren and Asch, (2000; Tilley, 1994. بنابراین شناخت فرایندهای شکل‌گیری و تغییر پذیری محوطه های باستان شناختی و عوامل موٴثر در جابه‌جایی آثار باستان شناختی و فرایندهای تافانومیک زمین‌سیماها و ابزارها، برای ایجاد و تحلیل هرگونه مدل ضروری است (Wilkinson 2001). تاکنون تلاش های فراوانی از طرف باستان شناسان برای درک تأثیر عوامل انسانی وطبیعی در تغییر آثار پراکندهٔ باستان شناختی برروی سطح زمین‌سیماها، مانند تغییر در زمین های کشاورزی و تأثیر شخم زدن در تخریب و جابه‌جایی آنها، صرف شده است (Ebert, 1992; Stafford and Hajic, 1992; Van Nest, 1993) که نتیجهٔ آن به‌صورت مقالات و تحلیل‌های انتقادی منتشر شده اند (برای مثال نگاه کنید به:.Haselgrove et al., 1985; Gallant, 1986; Schofield, 1991; Alcock et al., 1994; Boismier, 1997). با وجود این هنوز فرایندهای تافانومیک خود زمین-سیما، و عوامل مؤثر در آن،توجه به نسبت کمتری را به خود جلب کرده است.

۳- در یک زمین‌سیما اجزای طبیعی و پدیده های فرهنگی موجود در آن به صورت نظامی کامل در هم تنیده شده‌اند که در آن سیستم، اجزا و اندازه فرایندها با هم متناسب‌اند. می‌توان گفت نوعی یکپارچگی در بین اجزای طبیعی و فرهنگی یک زمین‌سیما وجوددارد (Kamei and Nakagoshi, 2002). حالت مطلوب زمین‌سیما در یکپارچگی نظام های تشکیل دهندهٔ آن است و می‌توان گفت هر نوع تغییری در سیستم، باعث تغییر در شرایط بیولوژیکی و اکولوژیکی آن می‌شود و در نتیجه نظام های هماهنگ و متناسب با آن نیز تغییر می‌کنند. (Angermeier and Karr, 1994; Vos and Meeks, 1999). بر اساس اندیشهٔ فوق، درساختار نظریه های جاری مطالعات زمین‌سیماها، کلی نگری به زمین‌سیما، جایگاه ویژه ای پیدا کرده است. در این کلی نگری رابطه متقابل عناصر طبیعی و فرهنگی مورد ملاحظه قرارمی‌گیرند. به عبارت بهتر، در این دیدگاه عناصر طبیعی و فرهنگی به صورت یکپارچه و به عنوان بخش عمده ای از نظام زمین‌سیماها محسوب می‌شوند (Crumley, 1994; Patterson, 1994; Marcucci, 2000:). یکی از دلالت های کلی نگری در تاریخ هر زمین‌سیما این است که نظام فرهنگی آن به صورت پدیدهٔ تسلسلی که مبین تحول فرهنگی آن منطقه است، نشان داده شود. تاریخ زمین‌سیما، به طور کلی پیدایش،تکوین آن و فرایندهای طولانی مدت تغییرات آن را بیان می‌کند. تغییرات در زمین‌سیما وقتی اتفاق می‌افتد که در طول زمان، جریان انرژی و در نتیجه حرکت مواد، در روی زمین سیما ساختاری جدید وعملکرد جدیدی را به وجود می‌آورد (Thorne, 1993). تاریخ تحول زمین‌سیما همواره متکی بر عوامل بنیادین تغییردهندهٔ آن است. (Nassauer, 1995). فرایندهای فرهنگی از عوامل بسیار مؤثر شکل دهندهٔ زمین‌سیماست. چون هر زمین-سیما تجلی تمام نمای فعالیت های عناصر طبیعی و انسانی است، فعالیت این پدیده‌ها به تغییر فیزیکی زمین‌سیماها و همچنین به تغییر خود نظام فرهنگی منجر می‌گردند (Dramstad et al., 2001). منظور از نظام های فرهنگی در اینجا ترکیبی از فرهنگ، جامعه واقتصاد است و درک چنین نظامی برای تحلیل رابطهٔ آن با زمین‌سیما بسیار مفید است.

از آنجا که همه زمین‌سیماها حالت پویا دارند، شناخت تاریخ زمین سیماها، توضیح می‌دهد که چگونه زمین‌سیماهای مدرن میراث زمین‌سیماهای قدیمی هستند. همچنین شناخت تاریخ تغییرات، بستر مناسبی برای مراحل بعدی برنامه ریزی ایجاد می‌کند. شناخت نظام های فرهنگی گذشته، زمینهٔ مناسب برای حل مشکلات و موضوعات جاری امروزی است، زیرا نظام های فرهنگی گذشته مجموعه ای از باورها، اعتقادات و ارزش های فرهنگی ویژه ای را بخصوص در ارتباط با زمین و منابع آن در خود جای داده اند. شناخت محدودیت های منابع، مانند آب و زمین، که احتمالاً در نظام‌های فرهنگی گذشته عامل تنازع یا همکاری بوده اند، می‌توانند در برنامه ریزی های آینده مفید واقع شوند (برای توضیح بیشتر نگاه کنید به: Marcucci, 2000; McGlade, 1997; Feinman, 1999).

مواد و روش ها

منطقه ای که برای این تحقیق انتخاب شد عبارت بود از زمین های اطراف دهکدهٔ تازه کند در فاصله ۳ کیلومتری شمال غرب میانه که در دشت آبرفتی وسیعی قرارگرفته است (نقشهٔ شمارهٔ ۱). در این دشت علاوه بر دهکدهٔ مذکور تعداد روستاهای زیادی که اکثریت آنها دارای سوابق تاریخی‌اند مشاهده می‌شوند. دلیل اصلی انتخاب حوالی این دهکده برای تحقیق این بود که اولاً، در زمین های این روستا به نسبت روستاهای دیگر، تعداد فراوانی از سفال های قدیمی و دیگر آثار باستان شناختی به صورت پراکنده قابل مشاهده بودند. ثانیاً، نوع تغییرات، و تنوع کاربری های مختلف اراضی در زمین های اطراف این روستا با فرضیات این تحقیق انطباق داشتند. از نظر تکنیکی توجه به نمونه برداری آثار باستان شناختی غیر محوطه ای پراکنده در دشت، از اولویت های این تحقیق محسوب می‌شود. طراحی رهیافت نمونه برداری، واحدهای نمونه برداری و تخمین مشخصه‌های هدف از مسائل اساسی هر بررسی میدانی باستان شناختی در وسعت منطقه‌ای محسوب می‌شود. یکی از اشتباهات آماری رایج در باستان

شناسی، وقتی است که بخواهیم مجموعه ای از داده هایی را که به صورت تجمعی در داخل مربعات توزیع شده اند با روش تصادفی ساده نمونه برداری کنیم (Nance,1983; Shennan, 1997). زیرا وقتی آثار به صورت تجمعی در می‌آیند استاندارد اشتباه تخمین افزایش پیدا می‌کنند. چون مربعات نمونه برداری بزرگ تعداد تجمعات بیشتری را نسبت به مربعات کوچکتر آشکار می‌سازند. یک راه کاهش تأثیر تراکمی، کاهش اندازه های مربعات نمونه برداری و یا تغییر واحدهای نمونه برداری از مربعات به نوارهای موازی[۳] است. بعلاوه، در جاهایی که مانند این تحقیق، منطقهٔ مطالعه بسیار وسیع است، نمونه برداری با این مدل در شناخت بافت های استقراری، تغییرات زمین شناختی و زیست محیطی و تخمین پراکنش های موادهای فرهنگی، کاربرد بسیار خوبی دارد(Hodder and Orton, 1976; Lock et al., 1999; Gilling and Sbonias, 1999; Shennan, 1997; Wheatley, 1996; Bintliff, 1996).

بیشتر مناطق بررسی این پروژه شامل زمین هایی بود با عوارض های زمینی متفاوت که کاربری های گوناگون[۴]، مانند شخم زنی در آن وجودداشتند. دراین گونه زمین‌ها مدل پراکندگی خرده های سفال[۵] بیشتر به صورت پراکنده متصل مشاهده می‌شود تا بصورت تجمعی و منفرد (Gaffney et al., 1991) همچنین چون رسوبگذاری فعال در طول صدها سال در این منطقه احتمال نادیده گرفته شدن چگالی پراکندگی‌ها[۶] را در پی داشت (Alcock et al., 1994). در چنین حالتی ترجیح دادیم برای تخمینی بهتر، نوارهای پیمایشی سابق الذکر را به شبکه های کوچکتری طبقه بندی کرده و از روش نمونه برداری ترکیبی نوارها و مربعات بهره ببریم (برای جزئیات بیشتر این تکنیک نگاه کنید به Shennan, 1997; Shennan, 1985; Redman 1987). در سال ۱۳۷۱ برای تخمین دقیق پراکنش سفال ها در هر نوع کاربری موردنظر، نمونه برداری سیستماتیک به نسبت اندازه هر نوع گروه کاربری صورت پذیرفت. در این خصوص نوع کاربری مانند مسکونی، صنعتی، باغهای میوه، ساخت و ساز، کشاورزی و بایر انتخاب و از هر گروه منفصل قطعاتی[۷] به ابعاد ۱۰۰×۱۰۰ متر انتخاب شد و سپس سطح داخلی هر قطعه به برش هایی به عرض ۱۰ متر و سپس برای افزایش سطح اطمینان نمونه برداری همه برش ها در ۱۰۰ واحد نمونه برداری ۱۰×۱۰ متر تقسیم بندی شده و با ۲۰٪ نمونه برداری مورد پیمایش سطحی قرارگرفتند. هر گروه کاربری میزان متغیری از سفال ها را در سطح نشان می‌داد به طوریکه در هر واحد آنالیز ۱۰×۱۰متر، چگالی آنها از میانگین ۵۴/۶ تا ۳۸۶/۲ متغیر بود. با به کارگیری این روش نمونه برداری، هم اکنون می‌توان با دقت نسبتاً بالایی، احتمالات توزیع پراکنش ها را در سرتاسر منطقهٔ موردمطالعه تخمین زد. مطالعاتی که به طور متوالی در حوضهٔ رودخانه قرانقو انجام گرفت به صورت مقدماتی داده‌هایی را برای تحلیل بیشتر فراهم کرد. داده ها اغلب به صورت پراکنش‌هایی از خرده سفا لها در واحدهای نمونه برداری مشاهده شدند، که به دوره های مختلف باستان شناختی ایران از دوره‌های قدیمی تر بیش از تاریخ تا اواخر دوره تاریخی، تعلق داشتند. به نظر می‌رسد حوضهٔ رودخانه قرانقو بدلیل آبرفتهای مناسب آن در کناره ها در دوره های بسیار طولانی، استقرارهایی را در خود جای داده است. در این منطقه واحدهای نامتجانس اکولوژیکی قرار دارند که بهره وری های متغیر از زمین وعوامل متغیر طبیعی مانند رسوبگذاری، باعث تغییر پراکنش های آثار فرهنگی در سطح زمین شده اند. به طوری‌که آثار مربوط به لایه های پائین تر فرهنگی با عوامل فرسایش یا شخم زدن به روی سطح آورده شده و با فعالیت های نظام های کاربری های جدید اغلب شکسته و خرد شده و از بسترهای[۸] خود به اطراف پراکنده شده اند. درصد ظاهر شدن آثار عمقی در سطح به عوامل گوناگون از جمله به شیوه‌های کاربری مدرن و سنتی مربوط است (Wilkinson and Tucker, 1995; Haselgrove, 1985)، که دراین مقاله فقط به تأثیر عوامل اخیر اشاره می‌شود.

در سال ۱۳۸۱ برای درک روند تغییرات زمین سیما قطعات سال ۱۳۷۱ مجدداً مورد بررسی سطحی قرارگرفته، روند تغییرات از نظر آشکار شدن آثار در سطح در یک دورهٔ ۱۰ ساله ثبت شد. روند این تغییرات در جدول شمارهٔ (۱) دیده می‌شود.

جدول شمارهٔ (۱): توزیع میانگین مشاهده خرده های سفال در سطح و نوع کاربری های غالب اراضی در سالهای ۱۳۷۱ تا۱۳۸۱

۱۳۸۱			۱۳۷۱					
با فت کاربری غالب	مساحت به متر مربع	تعداد مربعات تولید کننده خرده های سفال	پیشینه جغرافیایی	بافت کاربری غالب	مساحت به متر مربع	تعداد مربعات تولیدکننده خرده سفال	۰۲٪ نمونه	حالت ها
مسکونی	۱۰۰۰	۱۰	دشت آبرفتی	مسکونی	۷۰۰	۷	۵۴,۶	حالت ۱
صنعتی	۷۰۰	۷	دشت آبرفتی	صنعتی	۴۰۰	۴	۹۹,۷	حالت ۲
باغداری	۸۰۰	۸	حواشی رودخانه	باغداری	۱۱۰۰	۱۱	۱۶۲,۶	حالت ۳
فعالیت های توسعه ای	۸۰۰	۸	دامنه های کم ارتفاع استپی ، دشت آبرفتی	فعالیت های توسعه ای	۱۳۰۰	۱۳	۲۵۹,۴	حالت ۴
کشاورزی	۵۰۰	۵	دامنه های کم ارتفاع تپه ماهور	کشاورزی	۸۰۰	۸	۳۲۴,۷	حالت ۵
بایر	۲۰۰	۲	دشت ابرفتی	بایر	۴۰۰	۴	۳۸۶,۲	حالت ۶
	۴۰۰۰	۴۰			۴۷۰۰	۴۷		جمع

منبع: (نیکنامی، هرسینی، ۱۳۷۱)

همان طوریکه از جدول شمارهٔ (۱) پیداست با نگاه کلی به تعداد سفال‌های پراکنده معلوم می‌شود که رابطه ای بین تعداد سفال ها و نوع کاربری‌ها وجود دارد. به طوری که مقدار آنها در زمین‌های بایر و کشاورزی بیشتر از کاربری‌های دیگر است. زمین هایی که به مناطق مسکونی اختصاص داده شده‌اند، کمترین مقدار سفال در آنها قابل مشاهده است، زیرا در این نوع کاربری، مسطح کردن مکانیزه و پاکسازی آن، آثار سطحی را از چشم ها پنهان می‌کند. این حالت با اندکی اختلاف در مورد زمین‌هایی با کاربری های صنعتی و توسعه‌ای نیز صادق است. اما در مقابل، میزان این مقدار در زمین های کشاورزی نسبتاً بالاتر است، به دلیل اینکه در اثر استمرار این نوع فعالیت در طول تاریخ منطقه، آثار زیر سطحی دائماً به روی سطح آورده شده اند. در فعالیت های باغداری درختان در عمق بیشتری کاشته میشوند، ولی میزان سفال های قدیمی پراکنده در این گونه سطوح هیچ و قت بیشتر از زمین‌های کشاورزی نیست. در عوض در این گونه زمین ها میزان خرد شدن سفال ها نسبت به زمین های کشاورزی کمتر است (Barton et al., 2000). زمینهای بایر مورد مطالعه این تحقیق آنهایی بودند که فعالیت های مدرن در آنها انجام نمی‌گرفت و به صورت موردی از آنها به شکل چراگاه احشام استفاده می‌شد. از آنجایی که زمین های مذکور در بیشتر ایام سال خالی از هر نوع پوشش های گیاهی است، میزان تغییرات سطحی نیز بسیار اندک، و به همین نسبت میزان پایداری خرده های سفال در سطح، افزایش پیدا می‌کند. به طور کلی، هم چنان که مشاهدات فوق نشان داد، سطوح قسمت اعظم منطقهٔ مورد مطالعه از زمانی که کاربری های مدرن در آنها انجام گرفته است، ثبات خود را از دست داده و در اثر تغییرات گوناگون، میزان، موقعیت و ریخت آثار فرهنگی موجود در آنها نیز بشدت دستخوش تغییر شده اند.

روش تحلیل آماری مدل زنجیره ای مارکوف

مدل زنجیره ای مارکوف شامل سیستمی است که در آن مجموعه‌ای از تغییرات از حالتی به حالتی دیگر در طول زمان رخ می‌دهد که در فواصل منفصل قابل اندازه‌گیری است. یک حالت منفصل موجود (WT) برای پیش بینی قابل انتظار یک حالت بعدی (Wt+1) از طریق ضرب ماتریس احتمالات انتقال مربوط به زمان حالت جاری t استفاده می‌شود. Wt+1=Wtpt جایی که Wt یک بردار حالت ۱×n در زمان t است و pt یک ماتریس احتمالات انتقال n×n و n ماکزیمم حالت های منفصل در یک مدل زنجیره ای است. Pij احتمال انتقال حالت های منفصل از حالت i تا حالت j بین زمان t و t+1 است. $(ij \le n)$

$$Pt = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nn} \end{bmatrix}$$

برای مرحلهٔ زمانی موردنظر

$$t(t = 1,2,...k),$$

ماتریس احتمال انتقال به شکل زیر در می‌آید:

$$\{P_{ij}(t) \ge 0, \forall i, j \in 1,...N\}$$

$$\sum_{J=1}^{N} Pij(t) = 1$$

اگر احتمالات انتقال در طول زمان K تغییر نکند، فرایند به‌صورت W(t+k)=W(t)pk در می‌آید. به عبارت دیگر، احتمال قرارگرفتن در یک حالت بستگی به شناخت و آگاهی از حالت موجود دارد و با دانستن اینکه حالت های پیشین سیستم چگونه بوده اند، احتمال فوق هیچ تغییری نمی‌کند.

اگر حالت های سیستم به‌صورت $\{A_1, A_2, ..., A_k\}$ باشد. احتمال اینکه سیستم در زمان t در حالت Aj بوده و در زمان t+1 در حالت Ai باشد، برابر PjPji است. بنابراین احتمال اینکه سیستم در زمان t+1 در حالت Ai باشد می‌تواند از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$Pi = \sum_{j=1}^{k} pjpji$$

مشاهده می‌شود که ρi از حاصل ضرب بردار P در ستون i ام ماتریس P به دست می‌آید. در نتیجه بخش احتمال در زمان t+1 چنین است:

$$P(t+1) = \left(\sum_{j=1}^{k} PjPj_1, \sum_{j=1}^{k} PjPj_2, ... \sum_{j=1}^{k} PjPjK \right)$$

در این پروژه برای ایجاد مدل احتمال انتقال، از داده های میدانی دست اول و مستقیم استفاده شد. این روش، ماتریس انتقال Pij را مستقیم از داده های میدانی به دست می‌دهد (جدول شمارهٔ ۲). برای هر فاصلهٔ زمانی منفضل Δt ماتریس احتمال انتقال ها، تسلسل های انتقال Zij از جایگزینی حالت منفصل i به وسیله حالت j در طول زمان Δt محاسبه می‌شود (Papoulis and Pillai, 2002).

$$Pij = \frac{zij}{\sum_{j} zij}$$

در این روش داده‌های دارای توالی[۹] به تغییرات نسبت های داده های مورد مشاهدهٔ حالت‌های منفصل در طول زمان مربوط می‌شوند. این داده ها، این توانایی را به دست می‌دهد که بتوان ارزش های احتمال انتقال ها را با استفاده از روش بهینه سازی برنامه‌ریزی‌های خطی تخمین زد (Balter, 2000; Yemshanov and Perera, 2000). مقادیر Pij در این تحقیق بین [0,1] محدود شد و برای تعیین نسبت تغییرات حال ها، ماتریس احتمال

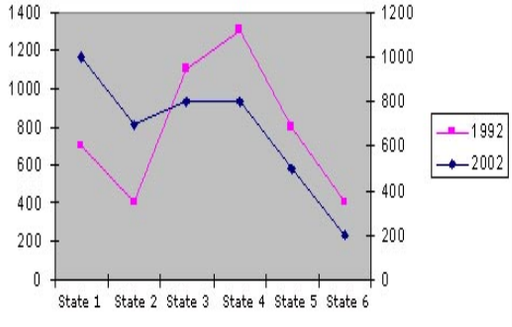
انتقال‌ها برای چند دوره تکرارشـد. این روش بر این پیش فرض استوار است که احتمالات انتقال ثابت اسـت و در طول زمان تغییر نمی‌کند. از این روش برای مطالعه تشـخیصی تغییرات زمین‌سیماها به طور مکرر استفاده می‌شود (Yemshanov and Perera, 2002; Balter, 2000).

جدول شمارهٔ (۲): ماتریس انتقال وضعیت ها از ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۱ بر اساس مدل پیش بینی مارکوف

	حالت ها ۱۳۸۱					
حالت ها ۱۳۷۱	حالت ۱	حالت ۲	حالت ۳	حالت ۴	حالت ۵	حالت ۶
حالت ۱	۰/۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۳	۰/۰۰
حالت ۲	۰/۰۰	۰/۵۷	۰/۱۴۲	۰/۲۸	۰/۰۰	۰/۰۰
حالت ۳	۰/۰۰	۰/۰۹	۰/۷۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
حالت ۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۵	۰/۶۱	۰/۰۰	۰/۰۰
حالت ۵	۰/۳۸۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۶۲	۰/۰۰
حالت ۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۵

نتایج

مدل محاسـبهٔ تغییرات بافت کاربری ها و تغییرات درصد سفال ها در یک دورهٔ ۱۰ سـاله نشـان داد که هیچکدام از حالت‌ها (به استثنای حالت ۱ و ۳) وضعیت بـا ثبات و پایداری ندارند بلکه برعکس، ماتریس انتقـال، دینامیزمی از تغییرات را برای آنها نشـان داده و معلوم می‌کند کـه اغلب بافـت های کاربـری در طول مـدت مطالعه ثابـت نبوده و تغییرات زیادی در آنها حاصل شـده اسـت. برای اثبـات این فرضیه و برای تشـخیص تسلسـل تغییرات بافت ها بین سالهای ۱۳۷۱ و ۱۳۸۱ یک سـنجش X^2 انجام گرفت. نتیجـه به صورت (X^2=383.19, df=5, p<0.001) معنـی دار بـوده و فرضیـه صفـر مبنی بر عدم تغییرات را رد می کند (نمودار شـمارهٔ ۱).



نمودار شمارهٔ (۱): نمودار تغییرات وسعت کاربری های مورد مطالعه از ۱۳۷۱ تا۱۳۸۱

حالت ۱ با ۷۰٪ و حالت ۳ با ۷۲٪ احتمال به ترتیب وضعیت به نسبت پایداری را نسـبت به حالـت های دیگر نمایش می‌دهند که نشـان دهندهٔ آن اسـت که حالت هـای مذکور (بافت کاربری مسـکونی و بافت کاربری باغـداری) کمتـر به حالتهای دیگر تبدیل شـده، اما در عـوض حدود یک سـوم از حالت ۵ (زمین های کشـاورزی) در طول همین زمان به حالت ۱ (مسکونی) تبدیل شده است. این تغییر بافت کاربری بوضوح در تغییر مقدار بقایای سفال نیز به چشم می‌خورد، به طوریکه میانگین خرده های سفال در هر واحد نمونه برداری سال ۱۳۷۱ زمین های کشاورزی مشتمل بر ۳۲۴,۷ بود که این مقدار در مشاهدات ۱۳۸۱ با کاهشی شدید به ۵۴,۶ خرده سفال تبدیل شده است.

مشـابه سـازی مدل مارکـوف برای پیش بینـی تغییـرات در ۵ دورهٔ ۱۰ سـاله نشـان داد که وسـعت حالـت ۱ با افزایشـی حـدود ۱۵,۸ روبرو بـوده، در حالـی که در همیـن مدت حالت‌های ۲ و ۴ شـاهد کاهشـی به ترتیـب در حـدود ۳۹٪ و ۳۸٪ خواهنـد بود. این کاهـش در حالت های ۵ و ۶ نیـز بـه ترتیب بـا حـدود ۱۹٪ و ۲۱٪ رخ خواهد داد. بـه زبان دیگر، همان طوری که مدل پیش بینی مارکوف در یک دوره پنجاه سـاله نشـان می‌دهد در این مدت وسـعت مناطق مسـکونی افزایش یافته، در حالیکه از وسـعت سایر مناطق بخصوص زمین‌های کشـاورزی کاسته شده و مقداری از وسـعت آنها به کاربری‌های دیگر مانند مسکونی تبدیل خواهندشد. شایان ذکر است که مدل مذکور برای کاربری باغداری تغییرات زیادی را پیش بینی نمی‌کند. این مطالعه روابط همبستگی را نیز میان میزان خرده های سفال و نوع کاربری ها و وسـعت آنها معلوم می‌کند. همان طوری که جدول شمارهٔ (۳) نشـان می‌دهد، یک افزایش کمی (حدود ۶۰ قطعه) در مناطق مربوط به مسـکونی به چشـم می‌خورد، در حالی که برای همه حالت ها (به استثنای حالت ۳) مدل احتمال انتقال، کاهش تعداد سفال ها را نشان می‌دهد.

جدول شمارهٔ (۳): تغییرات پیش بینی شده برای تغییرات وسعت کاربری ها و مقدار سفال ها در یک دوره زمانی ۵۰ سال

	اندازه گیری شده ۱۳۷۱		پیش بینی شده ۱۴۲۱	
حالت ها	وسعت زمین های بررسی شده (کیلومتر مربع)	مقدار سفال ها (نمونه برداری شده)	وسعت زمین های پیش بینی شده (کیلومتر مربع)	مقدار سفال ها (پیش بینی شده)
حالت ۱	/.۷	۳۸۳	/.۱۸	۴۴۳,۵
حالت ۲	/.۴	۳۹۹	/.۴۲	۲۴۳,۴
حالت ۳	/۱۱	۱۷۸۹	بدون تغییر	۱۷۸۹
حالت ۴	/۱۳	۳۳۷۳	/.۸.	۲۹۹۱,۳
حالت ۵	/.۸.	۲۵۹۸	/.۴۶	۲۱۰۴,۴
حالت ۶	/.۴	۱۵۴۵	/.۱۳	۱۲۲۰,۶
جمع		**۱۰۰۸۹**		**۷۸۹۲,۲**

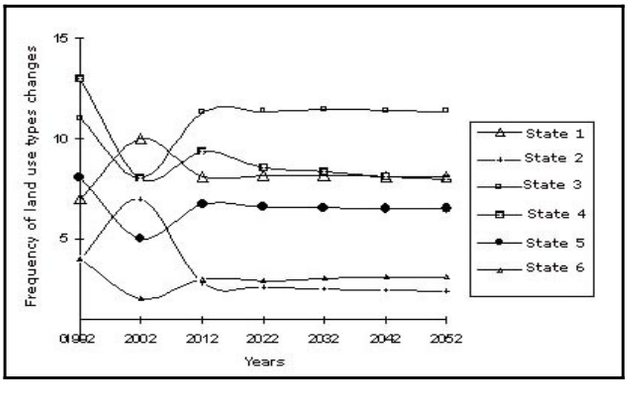
بحث

شناخت تأثیر عوامل مختلف در چگونگی بافت پراکنش آثار فرهنگی در روی سطح زمین‌سیماهای فرهنگی و ارائهٔ مدل برای تحلیل آن، از موضوعات اساسی باستان شناسی زمین‌سیماهاست. زیرا ساختار مکان ها، سازوکار رشد و توسعهٔ آنها، گاهنگاری و رابطهٔ فرهنگی و اقتصادی فرهنگ‌های گذشته، از طریق مطالعهٔ علمی آثار باقیمانده در روی سطح امکان پذیر است. توزیع مکانی این گونه داده ها، باستان شناسان را قادر می‌سازد تا با استفاده از روش های تحلیل مکانی و استفاده گسترده از روش های آماری، مدل‌های متنوع پراکنش ها را طراحی، و بر اساس آنها توزیع و ساختار بافت‌های استقراری را معین و نوع روابط آنها را تخمین بزنند (Orton, 2000; Blankholm, 1991).

از طرف دیگر بافت پراکندگی، و توزیع بقایای مواد فرهنگی در روی سطح، به طور مستمر تحت تاثیر عوامل محیطی و انسانی قراردارند. بنابراین به نظر می‌رسد ارائهٔ مدل بهینه پراکنش و تفسیر توزیع مواد فرهنگی فقط از طریق سنجش میزان تأثیر هرکدام از عوامل مذکور امکان پذیر باشد. در مناطقی که عوامل محیطی مانند هوازدگی و فرسایش فعال‌اند، الگوی مکانی مواد فرهنگی دائماً در حال تغییر است. این پدیده در اثر فعالیت‌های انسانی نیز حاصل می‌شود ونتیجه آن ایجاد الگوهای جدید مواد فرهنگی در روی سطح متفاوت با الگوهای پیشین آن است. از انجایی که ساختار پراکنش‌ها در تفسیر فعالیت زمین سیما و تشریح فعالیت جوامع گذشته کاربرد ویژه ای دارند، عدم درک درست از نقش عوامل تغییردهنده، سوگیری در تفسیر فرایندهای زمین‌سیماها و به تبع ان تفسیر سوگیرانه از توضیح فعالیت‌های جوامع گذشته به دست می‌آیند (Bintliff, 2005; Allen, 1991).

امروزه گرایشی جدی از طرف باستان‌شناسان و همچنین از طرف متخصصان سایر رشته های مرتبط مانند اکولوژیست ها و دانشمندان محیط زیست، به مطالعات زمین‌سیماهای فرهنگی و طبیعی مشاهده می‌شود. در این گرایش زمین‌سیماهای فرهنگی در طول تاریخ، بستر تحول و تکامل جوامع انسانی درنظر گرفته‌می‌شوند که تحت شرایط فیزیکی و موقعیت های ساخته شده توسط محیط طبیعی زمینه ساز رفتارهای گوناگون انسان وجوامع انسانی شده اند(Butzer, 1997; Wilkinson, 2003). حفظ یکپارچگی فرهنگی و طبیعی زمین‌سیماها می‌تواند روشی مدرن در افزایش ارزشهای طبیعی و فرهنگی زمین‌سیماها محسوب شوند.

مفهوم یکپارچگی "زمین‌سیما" در واقع اندیشه کلی بودن یک سیستم است که در آن، همه اجزا و عناصر در مناسب ترین حالت، و همه فرایندها نیز، در شایسته ترین مقیاس حضوردارند (Kamei and Nakagoshi, 2002). بنابراین تشخیص و سنجش عوامل متعدد تغییردهنده عناصر طبیعی متجانس زمین‌سیما از یک طرف و رابطهٔ این عناصر با عناصر فرهنگی آن از طرف دیگر، چالش عمده ای است که برای ارزیابی یکپارچگی زمین‌سیماها و سنجش فرایندهای تافانومیک آنها فرا روی باستان شناسان و متخصصان دیگر قراردارد.



نمودار شمارهٔ (۲): پیش بینی تغییرات بافت های کاربری دریک دوره ۵۰ ساله.

نتیجه گیری و چشم اندازها

مطالعه و محاسبات در این پروژه نشان داد که میزان عناصر فرهنگی (سفال ها) در اثر تغییر و توسعهٔ بافت های کاربری تغییر می یابند. در این مطالعه بافت های کاربری غالب که بیشترین تأثیر را در تافانومی مواد باستان شناختی دارند عبارتند از کاربری مسکونی و کشاورزی، که در هردو سیستم اعمال مکانیکی برای آماده سازی زمین با تغییرات شدید لایه های فوقانی خاک همراه است. بدون شک، همان طوری که مطالعات پیشین نیز در این زمینه نشان داده اند مواد باستان شناختی روی سطح مربوط به بقایایی از آثار زیرسطحی‌اند که در اثر عوامل آشفتگی به صورت خرده ریز بر روی سطح زمین آورده می‌شوند (Gaffney et al., 1991; Taylor, 2000). "زمین‌سیما باستان شناسان" با مطالعهٔ توزیع مکانی این آثار برروی سطح، به کشف مناطق استقراری جوامع گذشته و سیستم های مربوط به آنان نائل می‌شوند. در هر حال، آماده سازی زمین برای اجرای هر نوع پروژه که با تغییرات شدید در سطح زمین آغاز می‌شود پدیده ای است که محاسبات این مطالعه، درجات تأثیر آن را در جابه جایی مواد باستان شناختی بخوبی نشان داد. بعلاوه، منطقهٔ مورد مطالعه این پروژه مدتی است که تحت تأثیر برنامه های توسعه ای، اقتصادی و مدرنیزه قراردارند. ایجاد سدهای بزرگ مانند آید و غموش و سد استور، و اختصاص مناطق بزرگی به عنوان مناطق فعالیت های صنعتی، همچنین رشد و گسترش شهر از هر طرف، از جمله برنامه های توسعه ای است. مدل مارکوف در سنجش این تغییرات، احتمال تبدیل وضعیت ها را به یکدیگر به خوبی نشان می‌دهد. این مدل نشان داد که بخش هایی از زمین‌سیمای مذکور که عناصر فرهنگی در آنها نمایان بوده است، بزودی در اثر عوامل تغییردهندهٔ انسانی، خالی از آثار می‌شوند و یا به حداقل کاهش پیدا می‌کنند. از طرف دیگر بدلیل مهاجرت روستائیان به شهرها و تخلیه روستاها، وسعت زمین‌های کشاورزی نیز کاهش یافته و مناطق مسکونی افزایش می‌یابند (نمودار شمارهٔ ۲).

از نتیجه این تحقیق همچنین می توان دیدگاهی انتقادی نسبت به قوانین حفظ آثار فرهنگی (باستان شناختی) در کشور پیداکرد. هر چند که امروزه بحث‌های علمی دامنه داری در زمینه حفظ آثار محیطی و فرهنگی در کشور ما جاری است ولی قلمرو این بحث ها فقط در سطوح علمی محدود مانده است. به نظر می‌رسد قوانین موجود حفظ میراث های طبیعی و فرهنگی کشور کمتر برمباحث علمی و نظری گفته شده در بالا استوار است. به طوری که در قوانین مذکور مقوله های مردم، محیط و فرهنگ سه ماهیت جدا از هم انگاشته شده اند. برای مثال در قوانین مربوط به "حفظ آثار فرهنگی"کشور بیشتر به حفظ آثار فرهنگی قابل مشاهده، که دارای ارزشهای زیبایی شناختی نیز هستند تأکید شده، ولی حفاظت، مدیریت و مطالعهٔ بسترهای محیطی آنها و رابطهٔ تعاملی آن آثار با اکوسیستم و محیط های پیرامونی، به طور کامل نادیده گرفته شده اند (Niknami, 2000). در این قوانین به قضایای بسیار ساده ای مانند"خاک‌های سطحی و عمقی زمین‌سیماهای فرهنگی حامل تاریخ زمین‌سیماها هستند" توجه نشده است، زیرا طبق تعریف، پدیدهٔ فوق مشمول برنامه های حفاظتی نمی‌شوند. از این گذشته، امروزه در اثر ضرورت ها و رویکردهای جدید تحقیقاتی، "میراث‌های بشری"روابط و معانی جدیدی پیدا کرده اند، که متأسفانه انعکاس آنها در تنظیم قوانین کشور ما ناچیز بوده است. بحث های امروزی در مورد حفاظت از میراث های طبیعی و فرهنگی بر اندیشه های جامع علمی استوار است که بسیار نزدیک به واقعیت اند و آن ایده ای است که درک ما از محیط پیرامون (اکوسیستم، بافت زمین سیماها و تعامل بین انسان و محیط زیست) به وسیلهٔ انگیزه ها، تجارب و فراست و بصیرت تعریف و تعیین می‌شوند (Domanico, 1999). این رویکرد گرایشی فوق العاده ابتکار آمیز است که تلاش می‌کند درک ما را نسبت به پدیده های فوق در قالب اندیشه ای واحد از مکان (فضاهای زندگی قابل تجربه و توانایی تصور و درک) افزایش دهد. در این ایده زمین‌سیما مجموعه ای به هم پیوسته ای از تمام عناصر مادی و غیرمادی آن، مانند اجزای جغرافیایی و اکولوژیکی به همراه جنبه هایی از فرهنگ است که در نظام موزونی با هم دیگر ترکیب یافته اند. آگاهی از زمین‌سیماها بدون این گونه تعاریف بصیرانه تقریباً غیرممکن است. تعاریف مذکور نظام پیچیده ای از زمین سیماها را تصویر می‌کنند که از یک طرف تحول فرهنگ بشری را با تمام ظرافت های روان شناختی آن، که با اندیشه و خیال انسان در هم آمیخته است در خود جای داده و از طرف دیگر سیر تحول جغرافیایی و اکولوژیکی آن را نشان می‌دهد (Domanico, 1999).

نادیده انگاشتن تعاریف فوق و رهیافت های مربوط به آن، از حیث ارتباط و تأثیر آنها در تنظیم قوانین باعث ایستایی و کم تحرکی قوانین مربوط می‌شود. برای نمونه باستان شناسان و یا متخصصان سایر رشته های ذی ربط، توانایی های بالقوه ای را در حفظ "میراث ها" پیدا کرده‌اند، ولی آنچه مشخص است بندرت کسی را در میان آنها می‌توان سراغ گرفت که در توسعهٔ بحث های زیربنایی مورد نیاز برای تدوین مقررات، نقشی داشته باشند. این عدم تمایل موجب شده است که باستان شناسان به صورت سنتی در مواجهه با تخریب آثار قابل مشاهدهٔ باستان شناختی، فعال عمل کرده و برعکس، زمانی که همه ساله در اثر فعالیت های توسعه ای تعداد بیشماری از آثار به ظاهر غیرقابل لمس، در زمین‌سیماهای فرهنگی از بین می‌روند، عکس العمل های مناسبی از آنان مشاهده نمی‌شود. نقش باستان شناسان در کشف و تفسیر روابط بین اجزای گوناگون اکوسیستم نقشی تعیین کننده است. این روابط از هزاران سال قبل وجود داشته و تصاویری از آن روابط، در داده های باستان شناختی نهفته اند که با روش‌های مختلف قابل بازیابی و بازسازی هستند، مشروط بر آنکه داده‌های مذکور در اثر عدم آگاهی ما و

عوامل متعدد تهدید کننده برای همیشه از بین نرفته باشند.

انتخاب رویکرد "زمین‌سیما باستان شناسی" در زمین‌سیمای پویا به سنجش های علمی آثار باستان شناختی پراکنده بر روی سطح احتیاج دارد. شناخت بافت های کاربری و تأثیر آنها به عنوان عوامل مؤثر تغییردهندهٔ زمین‌سیماهای فرهنگی، عامل اساسی در شناخت و تشخیص تافانومی زمین‌سیماها محسوب می شود. یافته های زمین‌سیماباستان شناسی با تأکید بر یکپارچگی زمین‌سیما، افق های جدیدی را در تحلیل های مربوط به کلی نگری به زمین‌سیماهای فرهنگی گشوده (Foreman, 1995) و پیچیدگی های تافانومی زمین‌سیماهای فرهنگی نیز در سایه این گونه ملاحظات و سنجش ها امکان پذیر است (Stafford, 1995).

در این پروژه مدل انتقال احتمالی مارکوف، به عنوان یک روش محاسبه تخمین حدود تغییرات، در زمان طولانی و در منطقه ای بزرگ بکار گرفته شد. این مطالعه نشان داد که چگونه می‌توان داده های حاصل از بررسی میدانی باستان شناختی را در چارچوب مدل انتقال مکانی مشخص، فرمول بندی کرد. مدل مذکور در نمایش توالی تغییرات به عنوان احتمالات انتقال، دارای مزایایی است و ابهامات و پیچیدگی های داده های مورد مشاهده را کاهش می‌دهد. مدل مذکور در این مطالعه، با وضعیت موجود زمین‌سیما مربوط بود و توزیع و پراکنش داده های فرهنگی و تغییر بافت های کاربری را در ارتباط با نظریه های فراآشفتگی[۱۰] مورد ارزیابی قرارداد، لیکن در تحقیقات آتی انجام سنجش های اضافی دیگر در شناخت عوامل آشفتگی موردنیاز است.

یادداشتها

1-Taphonomic
2-Ecodynamics
3-Transects
4-Land use
5-Pottery sherds
6-Scatter density
7- Parcels
8- Contexts
9-Successional data
10-Postdistorbance

تحقیق حاضر با استفاده از گرنت دانشگاه تهران با شمارهٔ ۸۰۰۵۰۱۴/۱/۲۰ انجام شده است.

منابع مورد استفاده

Alcock, S.E., Cherry, J.F., and Davids, J.L. 1994. Intensive survey, agricultural practice, and the classical landscape of Greece. In I. Morris (Ed.), Classical Greece: Ancient histories and new archaeologies (pp. 137-170). Cambridge: Cambridge University Press.

Allen, M.J. 1991. Analysing the landscape: A geographical approach to archaeological problems. In A.J. Schofield, (ed.), Interpreting artifact scatter: Contributions to ploughzone archaeology (pp. 39-70). Oxford: Oxbow.

Angermeier, P.L., and Karr, J.R. 1994. Biological integrity versus biological diversity as policy directives. Biosciences, 44, 690-697.

Balter, H. 2000. Markov Chain for vegetation dynamics. Ecological Modeling, 126, 139-154.

Barton,C.M., Bernabeu, J., Emili Aura, J., Gracia, O., and La Roca, N. 2002. Dynamic landscapes, artifact taphonomy, and landuse modeling in the Western Mediterranean, Geoarchaeology: An International Journal 17, 155-190.

Binford, Lewis R. 1992. Seeing the present and interpreting the past and keeping the things straight. In J. Rossignol and L. Wandsnider (Eds.), Space, time and archaeological landscapes (pp. 43-59), , New York: Plenum.

Bintliff, J.L. 1996. The archaeological survey of the valley of the Muses and its significance for Boeotian History. In A. Hurst, and A. Schachter, (Eds.), La Montagne de Muses (pp. 193-219). Geneva: Librairie Droz.

Bintliff, J.L. 2005. Human impact, land-use history, and the surface archaeological record: A case study from Greece. Geoarchaeology: An International Journal 20, 135-147.

Blankholm, H.P. 1991. Spatial analysis in theory and practice. Aarhus: Aarhus University Press.

Boismier, W.A. 1997. Modeling the effects of tillage processes on artifact distributions in the ploughzone: A simulation of tillage-induced pattern formation. BAR British Series 259. Oxford: British Archaeological Reports.

Botsford, L. W., Castilla, J. C. and Peterson, c. 1997. The management of fisheries and Marine Ecosystems. Science 277: 509-515

Butzer, Karl W. 1997. Environmental archaeology. In Eric M. Meyers, (Ed.), The Oxford encyclopedia of archaeology in the Near East (pp. 244-252). Oxford: University of Oxford Press.

Butzer, Karl W. 1980. Context in archaeology: An alternative perspective. Journal of Field Archaeology, 7, 417-422.

Crumley, C.L. 1994. Historical ecology: A multidimensional ecological orientation. In C.L. Crumley, (Ed.), Historical ecology: Cultural knowledge and changing landscape (pp. 1-16). School of American Research Press.

Domanico, L. 1999. The invisible landscape: subsoil, environment, and the Italian legislation on the cultural heritage, European Journal of Archaeology, 2, 159-175.

Dramstad, W.E. and et al. 2001. Integrated landscape based values-Norwegian monitoring of agricultural landscapes. Landscape and Urban Planning 57, 257-268.

Dunnell,R.C. 1992. The notion site. In J. Rossignol and L. Wandsnider, (Eds.), Space, time and archaeological landscapes (pp. 21-41). New York: Plenum.

Dunnell, R.C., and Dancey, W. 1983. The siteless survey: A regional scale data collection strategy. Advances in Archaeological Method and Theory 6, 267-287.

Ebert, J.I. 1992. Distributional archaeology. Albuquerque: University of New Mexico Press.

Feinman, G.M. 1999. Defining a contemporary landscape approach: Concluding thoughts. Antiquity, 73, 684-685.

Foley, R. 1981. Off-site archaeology and human adaptation in Eastern Africa: Analysis of regional artifact density in the Amboseli Southern Kenya, Cambridge Monograph in African Archaeology, BAR International Series 97, Oxford.

Forman, R.T.T. 1995. Land mosaics: The ecology of landscape and regions. Cambridge: Cambridge University Press.

Gaffney, V. J., Bintliff, J., and Slapsak, B. 1991. Site formation processes and the Hvar survey project, Yugoslavia. In: A.J. Schofield, (Ed.), Interpreting artifact scatter: Contributions to ploughzone archaeology (pp59-77). Oxford: Oxbow.

Lock, J.R., Bell, T., and Lloyd, J. 1999. Towards a methodology for modeling surface survey data: the Sangro Valley Project. In M. Gillings, D. Mattingly, and J. Van Dalen, (Eds.), Geographic Information Systems and landscape archaeology. The Archaeology of Mediterranean Landscapes (pp.55-63). Oxford: Oxbow.

Marcucci, D.J. 2000. Landscape history as a planning tool. Landscape and Urban Planning, 49, 67-81.

McGlade, J. 1997. Archaeology and the evolution of cultural landscapes: Towards an interdisciplinary research agenda. In Peter J. Ucko and Robert J. Layton, (Eds.), The archaeology and anthropology of landscape (pp. 458-482). Routledge, London.

McGlade, J. 1995. Archaeology and the ecodynamics of human-modified landscape. Antiquity, 69, 113-132.

Nance, J.D. 1983. Regional sampling in archaeological survey, the statistical perspective. Advances in Archaeological Methods and Theory, 6, 289-356.

Nassauer, J.H. 1995.Culture and changing landscape structure. Landscape Ecology, 10, 229-237.

Niknami, Kamal A. 2000. Managing Palaeolithic Archaeological Heritage in Iran. Proceedings of the 5th International Seminar on the Forum UNESCO-University and Heritage, 11-15 Dec. 2000. Byblos and Beirut. Lebanes American University. 61-64.

Niknami, Kamal A. 2002. Landscape archaeological heritage management in the information age. A paper presented at the Conference of Space Application for Heritage Conservation. France: Strasburg. 5-8 November 2002.

Gallant, T.W. 1986. Background noise and site definition: A contribution to survey methodology. Journal of Field Archaeology, 13, 403-418.

Gillings, M., and Sbonias, K. 1999. Regional survey and GIS: The Boeotia Project. In M. Gillings, D. Mattingly, and J. Van Dalen, (Eds.), Geographic Information Systems and landscape archaeology. The Archaeology of Mediterranean Landscapes (pp.35-54). Oxford: Oxbow.

Grimm, N. B. and et al. 2000. Integrated approaches to long-term studies of urban ecological systems. BioScience, 50 (7), 571-584.

Haselgrove, C. 1985. Inference from ploghsoil artifact scatters. In C. Haselgrove, M. Mitten, and I. Smith, (Eds.), Archaeology from the ploughsoil. studies in the collection and interpretation of field survey data (pp. 7-29). Sheffield: University of Sheffield Press.

Haselgrove, C., Mitten, M., and Smith, I., (Eds.). 1985. Archaeology from the ploughsoil, studies in the collection and interpretation of field survey data. Sheffield: University of Sheffield Press.

Hodder, I., and Orton, C. 1976. Spatial analysis in archaeology. Cambridge: Cambridge University Press.

Kamei, M., and Nakagoshi, N. 2002. Assessing integrity in cultural landscape: A case study from Japan, Proceedings of the Conference of Space Applications for Heritage Conservation, CD, (pp. P3, 1-4). France, Strasbourg, 5-8 November 2002.

Shennan, S. 1985. Experiments in the collection and analysis of archaeological survey data: The East Hampshire survey. Sheffield: University of Sheffield Press.

Stafford, C.R. 1995. Geoarchaeological perspectives on palaeolandscapes and regional subsurface archaeology. Journal of Archaeological Methods and Theory, 2 (1), 69-104.

Stafford, C.R., and Hajic, E.R. 1992. Landscape scale: geoenvironmental approaches to prehistoric settlement strategies. In J. Rossignol, and L. Wandsnider, (Eds.), Space, time, and archaeological landscape (pp. 137-161). New York: Plenum Press.

Taylor, J. 2000. Cultural depositional processes and post-depositional problems. In: R. Francovich and H. Patterson, (Eds.), Extracting meaning from ploughsoil assemblages (pp. 16-26). Oxford: Oxbow.

Thorne, J.F. 1993. Landscape ecology: A foundation for greenway design. In S.D. Smith, and R.T.T. Forman, (Eds.), Ecology of greenways: Design and function of linear conservation areas (pp. 23-42). Minneapolis: University of Minnesota Press.

Tilley, C. 1994. A phenomenology of landscape: Place paths and monuments. Oxford, Providence USA: Berg.

Van Nest, J. 1993. Geoarchaeology of dissected loess uplands in Western Illinois. Geoarchaeology, 8, 281-311.

Vos, W., and Meekes, H. 1999. Trend in European landscape development: Perspective for a sustainable future. Landscape and Urban Planning, 46, 3-14.

Niknami, Kamal A. 2003. Perspective theorique de l'evaluation de la sensibilite des sites du paysage archeologique selon une double approch: Statistique et prospection au sol un cas d' Iran. A paper presented at the International Conference of Inhabiting Our Heritage. France, Saumur: Anger University. 13-16 October.

Orton, C. 2000. Spatial analysis. In L. Ellis, (Ed.), Archaeological method and theory: An encyclopedia (pp.). New York: Garland Publishing Inc.

Papoulis, A., and Pillai, S.U. 2002. Probability, random variables and stochastic processes (4th Ed.). Montreal: McGraw Hill.

Patterson, T.C. 1994. Towards a properly historical ecology. In C.L. Crumley, (Ed.), Historical ecology: Cultural knowledge and changing landscapes (pp. 223-237). School of American Research Press.

Redman, C.L. 1987. Surface collection, sampling and research design: A retrospective. American Antiquity, 52, 249-265.

Renfrew, C. and Bahn, P. 1996. Archaeology: Theories, Methods and Practices (Rivised Ed.). London: Thames and Hudson.

Schofield, A.J. 1991. Interpreting artifact scatters: An Introduction. In A.J. Schofield, (Ed.), Interpreting artifacts scatter: Contributions to ploughzone archaeology (pp. 3-8). Oxford: Oxbow.

Shennan, S. 1997. Quantifying archaeology. (2nd. Ed.). Edinburgh: Edinburgh University Press.

Warren, Robert E., and Asch, David L. 2000. A predictive model of archaeological site location in the Eastern Prairie Peninsula. In K.L. Westcott, and R.J. Brandon, (Eds.), Practical applications of GIS for archaeologists (pp. 5-32). London: Taylor and Francis.

Wheatley, D. 1996. Between the lines: The role of GIS-based predictive modeling in the interpretation extensive field survey. In H. Kamermans, and K. Fennema, (Eds.), Analecta Praehistorica Leidensa 28 (pp. 275-292). Leiden: Leiden University Press.

Wilkinson, T.J., and Tucker, D.J. 1995. Settlement development in the North Jazira, Iraq. A study of the archaeological landscapes. Warminster: Aris and Phillips.

Wilkinson, T.J. 2001. Surface collection techniques in field archaeology: Theory and practice. In D.R. Brothwell, and A.M. Pollard, Handbook of Archaeological Sciences (pp. 529-541). New York: John Wiley and Son.

Wilkinson, T.J. 2003. Archaeological landscape of the Near East. Tucson: of Arizona Press.

Yemshanov, D., and Perera, A.H. 2002. A spatially explicit stochastic model to simulate boreal forest cover transitions: General structure and properties. Ecological Modeling 150 (2002) 189-209.