

نشریه مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنر کرمان

سال سوم، شماره ۲، پیاپی ۷، تابستان ۱۳۹۵

## بررسی و تحلیل مدنیت‌های باستانی با استفاده از کاربرد RS-GIS

(مطالعه موردی: محوطه‌های هخامنشی مرودشت)\*

احسان کریمی

کارشناس ارشد باستان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کازرون، ایران

دکتر فرهاد باباجمالی\*\*

استادیار ژئومورفولوژی، دانشگاه هنر اصفهان، ایران

فرهاد جوانروی

کارشناس ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه آزاد اسلامی،

واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

### چکیده

امروزه به کارگیری چارچوب‌های معرفتی و نظری یک رشته در رشته دیگر به معنای اختلاط میان رشته‌ها تلقی نمی‌شود؛ بلکه هرگاه نتوان پاره‌ای از مسائل را در رشته‌ای جویا شد، یاری گرفتن از رشته‌های دیگر، به آشکارسازی موضوع کمک خواهد نمود. با چنین رویکردی در این پژوهش سعی بر آن است با توجه به مبانی نظریه‌هایی که تا کنون در علوم جغرافیایی (ژئومورفولوژی) نسبت به استقرار مراکز جمعیتی و مدنیت‌های دیرینه در ایران شکل گرفته [چگونگی استقرار جمعیت‌های انسانی گذشته ایران در این مکان‌ها بررسی شود. برای نیل به این مقصود، مطالعات اسنادی در حوزه دانش باستان‌شناسی و نظریه‌های جدید در حیطه دانش جغرافیا (معطوف به ریخت‌شناسی زمین در استقرار مدنیت‌های گذشته) و برداشت‌های میدانی همراه شده است. سپس با استفاده از RS-GIS، از طریق تلفیق باندهای طیفی، تفسیر چشمی، بارزسازی تصویر باندهای ۵، ۷ و ۱۳ سنجنده لندست ETM+8 و همپوشانی لایه‌های وکتوری و رستری اقدام به مدل‌سازی سه بعدی در تحلیل‌های مکانی این محوطه‌ها شده است. نتایج نشان می‌دهد هرچند دیرینه‌شناسان در سکونت‌گزینی مراکز انسانی در گذشته به ابراز عقیده و نظرات مستقلی پرداخته‌اند که در جای خود ارزشمند است؛ اما در واقع، پاره‌ای از مسائل مانند شناخت فرم‌های زمین و یا هویت مکانی که مستعد چنین تمرکزی بوده به درستی روشن نشده است؛ به همین دلیل، آمایش این مراکز به عنوان هویت‌های مدنی و باستانی ایران و یا هرگونه مدیریتی در این محوطه‌ها دچار چالش‌های عدیده‌ای بوده است. بارزسازی گذشته این محوطه‌ها که مطمح نظر این پژوهش است، می‌تواند در مدیریت و برنامه‌ریزی پایدار و حفظ میراث‌های گذشته سودمند باشد.

واژه‌های کلیدی: ژئومورفولوژی، باستان‌شناسی، مدنیت، سیستم اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور.

\* صفحات: ۷۵-۹۲

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۳/۲۷

پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۶/۲۹

این مقاله مستخرج از پایان نامه احسان کریمی، دانشجوی کارشناسی ارشد با عنوان: کاربرد GIS/RS در تحلیل و بررسی‌های باستان‌شناختی (نمونه موردی: محوطه‌های هخامنشی در شهرستان مرودشت) با راهنمایی دکتر فرهاد باباجمالی است.

babajamali\_farhad@yahoo.com

\*\* نشانی پست الکترونیک نویسنده مسئول:

## مقدمه

در تفکر نوین جامعه علمی و دانشگاهی ایران، کاربردی کردن علوم و هدایت آن به سمت رفع نیازهای اساسی جامعه انسانی از اهم وظایف به شمار می آید. در این گذار، قطعاً علم باستان‌شناسی نیز با تکیه بر مبانی تئوریک و نظریه‌پردازی که همواره انسان و محیط استقرار خود را با هم مورد ارزشیابی قرار می‌دهد، از جایگاه مطمئنی در جهت تلاش برای بهروزی انسان برخوردار است. با چنین مبنایی، آنچه بیش از پیش در مطالعات باستان‌شناسی اهمیت می‌یابد، تاکید بر این نکته است که در یک ارزیابی جامع‌نگر، استعدادها و تنگناهای ریخت‌ظاهری زمین به عنوان بستری که فعالیت‌های انسانی بر آن شکل می‌گیرد، مورد ارزیابی قرار گرفته و نهایتاً می‌توان به ارائه راه‌حل‌هایی پرداخت که شرایط بهره‌برداری بهینه از این سطوح از طریق آن فراهم آید (باباجمالی، ۱۳۹۱). در پژوهش‌های باستان‌شناسی عوامل طبیعی و جغرافیایی در نحوه و چگونگی توزیع مراکز و کانون‌های جمعیتی و نقش فرآیندهای ژئومورفیک در تغییرات بنیادی و تمرکز دائمی انسان‌ها، حتی در مکان‌هایی که این تأثیرات به وضوح در جابجایی یا نابودی زیستگاه‌ها مشخص می‌باشد، نمود کم‌رنگی دارد؛ بخصوص آثار اقلیمی که یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر نحوه تکوین و پایداری مدنیت‌ها شناخته شده در مطالعات آنها نادیده گرفته شده و گاهی، نگاه ضعیفی به آن داشته‌اند.

درباره قدیمی‌ترین آثار زندگی انسان در ایران و تغییرات اقلیمی دوران چهارم رایت (۱۹۶۳)، ویتافنزی (۱۹۸۰)، وانزیست (۱۹۷۷)، آریایی و تیبالت (۱۹۷۷) کارهای با ارزشی انجام داده‌اند و مطالعات ایشان، رهیافتی برای مطالعات بعدی در حوزه مدنی ایران بوده؛ لیکن، هویت مکانی این مدنیت‌ها در این مطالعات مغفول مانده است. جالب اینکه ویل دورانت (۱۹۸۲-۱۹۷۵) در جلد اول از اثر ماندگار خود «تاریخ تمدن» ضمن بررسی تأثیر عوامل جغرافیایی و مؤلفه‌های محیطی بر انسان و اشکال متنوع مدنی اشاره‌ای به چگونگی پیشروی و عقب‌نشینی دوره‌های یخبندان نیز کرده است.

قدر مسلم این است که چنین دیدگاه‌هایی با بررسی‌های میدانی آن هم در وسعت زیاد و با کمک علوم نوین قابل درک و تبیین است. تعیین تراست‌های دریاچه‌های دوران چهارم، کشف بستر رودخانه‌های قدیمی که اثری از آنها نیست، پادگانه‌ها و ...

از جمله مواردی قلمداد می‌شود که هر یک به نحوی در ایجاد سکونت‌گاه‌های دوران باستان نقش داشته‌اند. شناسایی این پدیده‌ها به کمک علوم RS-GIS منجر به شناسایی چگونگی استقرار هر یک از پدیده‌های انسانی در گذشته می‌شود؛ به عبارت دیگر، شناسایی لندفرم‌هایی که آثار مدنیت‌های گذشته در آن هویدا است، با یک مطالعه میدانی چندان قابل درک نیست؛ لذا ابزار و تکنیک‌های مطالعاتی جدید به همراه نظریه‌پردازی‌هایی که در دو دهه اخیر در مورد هویت مکانی مراکز انسانی در گذشته به وجود آمده، نگرش تازه‌ای را در تکوین هویت مکانی این مدنیت‌ها آشکار می‌سازد.

اهمیت مطلب در آن است که بدانیم در محوطه‌های مورد مطالعه در این پژوهش، وجود دریاچه مرودشت در گذشته خطوط ساحلی را به وجود آورده که از آن به عنوان خط تعادل آب و خشکی یاد می‌شود. چنین نقاطی، بخصوص در ایران مرکزی و در دوران حاکمیت برودت بر کره زمین، جرم تمدنی بسیار بالایی داشته است؛ همچنین، استقرار شهر پاسارگاد بر وجود دریاچه بسته‌ای حکایت دارد که با عواملی مانند رفتارهای تکنونیک از هم گسیخته و آثار آن نشان می‌دهد که این مدنیت در چه موقعیت مکانی استقرار داشته است. در این پژوهش، تاکید بر آن است که اگر بتوان با یک نگاه جغرافیایی و ابزاری مانند RS-GIS به یک خصیصه هویتی- فرهنگی و باستانی پرداخت، حوزه‌های میان‌رشته‌ای پدید خواهد آمد که توانمندی بیشتر و عمیق‌تری در تبیین مسائلی که تاکنون مغفول مانده خواهند داشت؛ بنابراین در مدیریت و پهنه‌بندی محوطه‌های باستانی که گاهی برنامه‌ریزی‌ها در آن با چالش‌های متعددی روبروست، تجدید نظر خواهد شد.

اهدافی که مورد نظر این تحقیق است، به شرح ذیل است:

- تعریف عوامل ژئومورفیک که می‌تواند معرف هویت مکانی استقرارگاه‌های جمعیتی در جغرافیای منطقه مرودشت تلقی شود.
- تعریف و تبیین شاخص‌های اقلیمی که نقشی در برپایی مدنیت‌های این حوزه داشته‌اند.

بر همین مبنا، این پژوهش بر پایه نظریه‌های جدید در حوزه علوم جغرافیایی و پیدایش مدنیت‌ها در ایران مرکزی شکل گرفته است. نظریه دریاچه‌های دوران چهارم

که بستری برای تبلور مدنیت‌های گذشته ایران قلمداد شده است (رامشت، ۱۳۸۰) با رصد کردن تراست‌های این دریاچه‌ها و تطبیق و مقایسه آنها در دوران حاکمیت سرد و دوران حاکمیت گرم، تکوین، اوج و افول مدنیت پیرامون آنها را احراز داشته است. همچنین نظریه آلومتری تولید یخ و هویت مکانی کانون‌های جمعیتی در ایران مرکزی (باباجمالی، ۱۳۹۲) که بر پایه مدل‌سازی میزان و حجم توده‌های یخ در دوران حاکمیت سرد در ایران مرکزی پرداخته است، نحوه تکوین و گسترش مدنیت‌ها را در این حوزه مشخص می‌سازد.

#### داده‌ها و روش‌شناسی

این پژوهش از نوع بنیادی - کاربردی است. هر چند در گذشته در قلمرو اشکال مدنی، پژوهش‌های متعدد و با رویکردهای خاص انجام شده است، اما به چگونگی تکوین هویت مکانی مدنیت‌ها اشاره نشده است؛ به همین دلیل، پژوهش پیش رو سعی در توسعه مرزهای دانش در این حوزه دارد که در حیطه پژوهش‌های بنیادی قرار می‌گیرد؛ از سویی، نتیجه آن در نحوه مدیریت و آمایش در عرصه محوطه‌های باستانی، کاربردی بودن پژوهش را نمایان می‌سازد؛ بنابراین، برای دستیابی به اهداف پژوهش از تکنیک و ابزارهایی استفاده شده که به شرح ذیل می‌باشد.

مدل‌های ارتفاعی رقومی (DEM) قادر به بیان ساده نمایش دو بعدی از اعداد هستند که توزیع مکانی ارتفاعات را در یک شبکه منظم نشان می‌دهند (والکر و همکاران، ۱۹۹۹)؛ همچنین از DEM ماهواره ASTER v.2 با قدرت تفکیک یک ثانیه قوسی که برابر با ۳۰ متر برای عرض جغرافیایی منطقه مورد مطالعه می‌باشد، استفاده شده است. برای تعیین شیب در توابع مکانی عبارت از مشتق اول از DEM که برابر طول بردار گرادیان تابع DEM می‌باشد (هاسمن و همکاران، ۲۰۰۹). به منظور بررسی توزیع و پهنه‌بندی شیب در منطقه مورد مطالعه، ابتدا لایه شیب از روی لایه مدل رقومی ارتفاع ایجاد شده و سپس مقادیر با فواصل پنج درجه طبقه‌بندی شد.

جهت شیب نیز از روی مدل ارتفاعی رقومی DEM ایجاد شده و با بررسی مقادیر، این نتیجه حاصل شد که بیشتر مقادیر شیب در منطقه مورد مطالعه در جهت جنوب S(157.5 - 202.5) و جنوب غربی SW(202.5 - 247.5) است؛ همچنین به منظور پوشش کامل منطقه مورد مطالعه، تصاویر دارای شماره ردیف و گذرهای ۱۶۲-۰۳۹ و ۱۶۳-۰۳۹ از سنجنده لندست ETM+8 از سایت سازمان زمین‌شناسی آمریکا گرفته شد. در همین راستا، علوی‌پناه و همکاران (۱۳۸۳) با استفاده از تصویر سنجنده TM و ترکیب باندهای ۷، ۴ و ۲ سنجنده لندست ۵ TM با استفاده از تفسیر چشمی و استفاده از کلیدهای تفسیر رنگ، بافت، الگو، شکل و اندازه، با هدف شناسایی رخساره‌های ژئومورفولوژی منطقه یاردانگ بیابان لوت، توانستند ۱۴ رخساره واحد ژئومورفولوژی را از یکدیگر تمایز دهند.

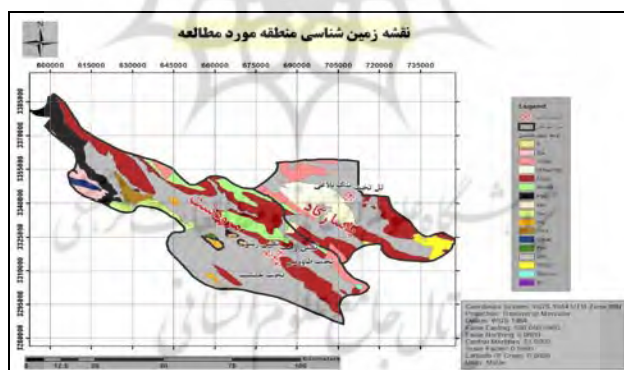
با توجه به غیر فعال شدن سنجنده لندست ۵ TM در ژوئن ۲۰۱۳ و محدوده طول موج باندهای ۷، ۴ و ۲ لندست ۵ TM، برای تشخیص لندفرم‌های موجود در منطقه مورد مطالعه، از بین ۱۱ باند طیفی لندست ۸، از سه باند ۷، ۵ و ۳ که به ترتیب عبارت از باند مادون قرمز برد کوتاه، باند مادون قرمز نزدیک و باند مرئی نور سبز استفاده شد. این باندها به ترتیب دارای طول موج‌های ۲/۱۱ تا ۲/۲۹ میکرومتر، ۰/۸۵ تا ۰/۸۸ میکرومتر و ۰/۵۳ تا ۰/۵۹ میکرومتر می‌باشند. برای بالا بردن قدرت تفکیک باندهای چند طیفی از تکنیک تلفیق تصاویر به روش اعمال فیلتر بالاگذر با اندازه پنجره ۵×۵ استفاده شد که کمترین میزان خطای کمترین مربعات و اعوجاج طیفی را در تلفیق تصاویر لندست از خود نشان می‌دهد (جوانروی، ۱۳۹۳: ۱۲۰).

در این پژوهش، از ۲ برگ نقشه shp ۱:۵۰,۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری کشور به شماره اندیکس III 6650 و 6549I و برای تصحیحات هندسی دوبعدی از تصاویر ماهوارای این نقشه‌ها استفاده شده است.



شکل ۱- تصویر ماهواره لندست ۸ از کل منطقه مرودشت و پاسارگاد حاصل از تلفیق باندهای ۷ و ۵ و ۳ با باند پانکروماتیک با قدرت تفکیک ۱۵ متر

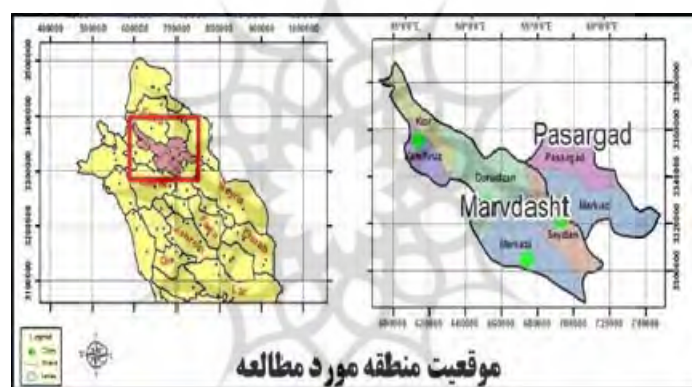
همچنین برای شناسایی و بررسی واحدهایی نظیر نهشته‌های کواترنر (مخروط افکنه‌ها، پادگانه‌ها، تپه‌های ماسه‌ای، کوه‌ها و تپه‌ها) از نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ کل کشور تهیه شده از سازمان نقشه‌برداری کشور استفاده شد (شکل ۲).



شکل ۲- نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه

برای مراحل پیش‌پردازش تصاویر ماهواره لندست از نرم‌افزار ENVI 5.1 استفاده شد. مراحل تجزیه، تحلیل و آماده‌سازی لایه‌های برداری و ساخت موزاییک از لایه‌های ارتفاعی رقومی و تصاویر لندست در نرم‌افزار Arc GIS 10.2 و سه‌بعدی‌سازی نتایج در ArcScene 10.2 و Global Mapper 16 انجام شد. تلفیق باندهای چند طیفی و باند پانکروماتیک در ERDAS IMAGINE 2013 انجام گرفت.

از نظر موقعیت جغرافیایی، شهرستان مرو دشت در استان فارس با طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۵۲ دقیقه و در ارتفاع ۱۵۹۴ متری از سطح دریا واقع شده است. جلگه مرو دشت که شهر کنونی مرو دشت در آن واقع است از شمال به کوه‌های رحمت و حسین، از جنوب به کوه‌های کیوان، سیاه، لپویی و شیخ عبود، از شرق به دریاچه بختگان و تشتک و از غرب به کوه‌های ازنا و کردنی محدود شده است. ارتفاع متوسط آن از سطح دریا در حدود ۱۶۰۰ متر است و دریاچه بختگان، پست‌ترین نقطه این جلگه به شمار می‌رود. شیب عمومی دشت، شمال‌غربی - جنوب شرقی است (شکل ۳).

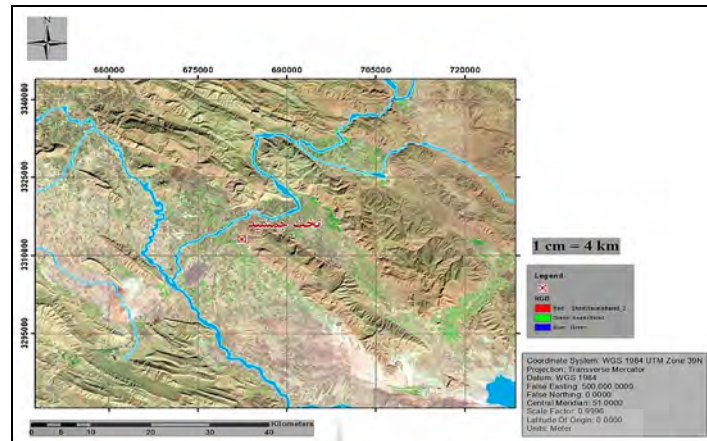


شکل ۳- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

#### بحث

#### تخت جمشید و لندفرم‌های امروزی دشت

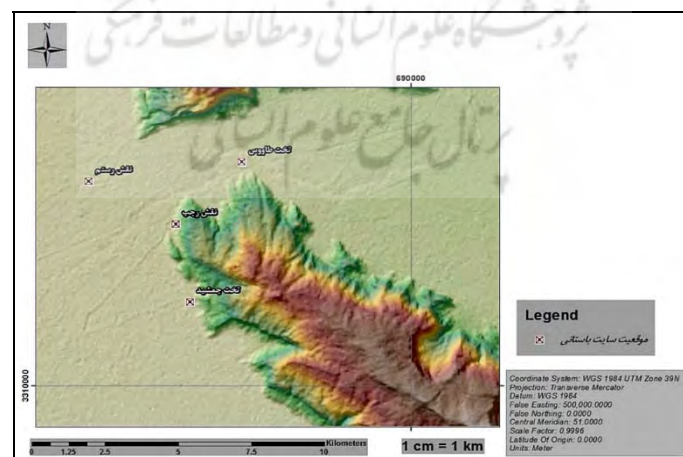
تخت جمشید در شمال غربی دامنه کوه باکون و رودخانه دائمی سیوند در قسمت شمال آن و در فاصله حدوداً ۴ کیلومتری قرار دارد. سایت تخت جمشید در حال حاضر در دو حوضه آبریز دریاچه تشتک و دریاچه درودزن قرار دارد. زمین‌های این دشت از نوع کشاورزی و یا شوره‌زار بوده که این موضوع به وضوح در تصویر لندست مشهود است (شکل ۴).



شکل ۴- تصویر لندست ۸ وضعیت امروزی دشت مجاور سایت تخت جمشید

### پادگانه‌های آبرفتی

پادگانه‌های آبرفتی یکی از اشکال مشخص فرسایش آبراهه‌های دائمی در حاشیه رودها می‌باشند. شناسایی این عوارض، محققان را با تاریخچه تحول حوضه آبریز مربوط به آن‌ها در طول زمان آشنا می‌سازد (محمودی، ۱۳۶۷). این پادگانه‌ها در DEM ماهواره ASTER قابل شناسایی بوده و برخی از آن‌ها، در مسیر کنونی رودخانه سیوند با پیکان‌های قرمز رنگ در شکل (۵) مشاهده می‌شود.



شکل ۵- پادگانه آبرفتی رودخانه سیوند روی DEM ۳۰ متری ماهواره ASTER



### دشت‌های دریاچه‌ای و پلایا

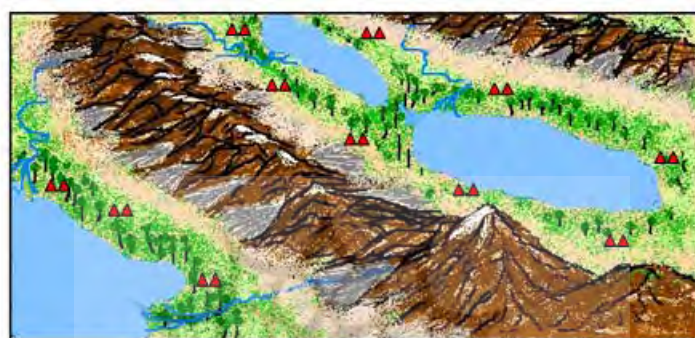
چاله‌ها و دشت‌های رسوبی در ایران از جمله لندفرم‌هایی است که محققان متعددی در نحوه تکوین و قلمرو آنها به کند و کاو و اظهار نظر پرداخته‌اند؛ اما آنچه در همه مطالعات اجماع نظر دارند، تأثیر فرایندهای اقلیمی گذشته یا دیرینه اقلیم و تأثیرات آن بر روی این بسترهای رسوبی است. چشم‌انداز ژئومورفیکی ایران نشان می‌دهد که پهنه وسیعی از ایران مشتمل بر چاله‌های متعددی است که در دوره‌های مختلف برودتی و رطوبتی مملو از آب بوده و مهم‌ترین بستر تشکیل مدنیت‌های ایران را در کنار خود فراهم آورده‌اند. نکته قابل تأمل در مورفوکلیمای ایران، سیستم‌های اقلیمی حاکم بر ایران و تغییرات اقلیمی است که در قالب چند سیستم اقلیمی کاملاً متفاوت در قلمرو سرزمینی ایران حاکمیت دارد و مکانیسم‌های فرمی خاصی را به سرزمین ایران تحمیل می‌کنند. بسیاری از محققان برجسته ژئومورفولوژی ایران معتقد به تغییرات اقلیمی در ایران به ویژه در دوره کوتاه‌تری نیستند؛ حال آنکه شواهد حاکمیت دوران گرم‌تر و یا سردتر از امروز را خود آنها در ایران، بازشناسی و تحلیل‌های موشکافانه کرده‌اند. نکته در خور توجه در این موضوع، بیشتر معطوف به تعبیری است که از تغییر اقلیم ارائه می‌شود.

بسیاری معتقدند وقتی صحبت از تغییر اقلیم می‌شود، باید شاهد تغییر سیستم‌های اقلیمی حاکم بر یک منطقه باشیم؛ در حالی که آنچه در کوتاه‌تری ایران رخ داده، تغییر در سیستم‌های اقلیمی فعلی ایران نیست بلکه تنها حوزه قلمرو اقلیم فعلی با گذشته دستخوش قبض و بسط شده و چنین قبض و بسط‌هایی را نمی‌توان تغییرات اقلیمی نام نهاد. تحقیقات سال‌های اخیر محققان نشان می‌دهد که حاکمیت دوره‌های گرم، یک امر مستمر و جاری و دوره‌های برودتی را می‌توان شوک‌های برودتی و حوادثی اتفاقی در کوتاه‌تری تلقی نمود. اهمیت وقوع شوک‌های برودتی بر حسب مدت زمان استمرار آنها به دلیل یخ و یخ‌سازی در ارتفاعات ایران و ایجاد صحنه‌های یخ‌پوش‌هایی است که چاله‌های زوجی ارتفاعات را متأثر از خود ساخته است. اهمیت یخ و یخ‌سازی در دانش ژئومورفولوژی به خاطر تغییراتی است که در سطح زمین به وجود می‌آورد. در

واقع توده‌های بزرگ یخی (یخچال‌ها) به عنوان سیستمی رسوبی در پاسخ به کاهش یا افزایش نیرو است که ماده در آن تجمع یافته، حمل شده یا رسوب می‌کند (معتمد، ۱۳۸۲). در خصوص چگونگی فرایندهای یخچالی و عملکرد آنها محققان، مطالعات متعددی انجام داده‌اند و هم اکنون نیز این روند ادامه دارد.

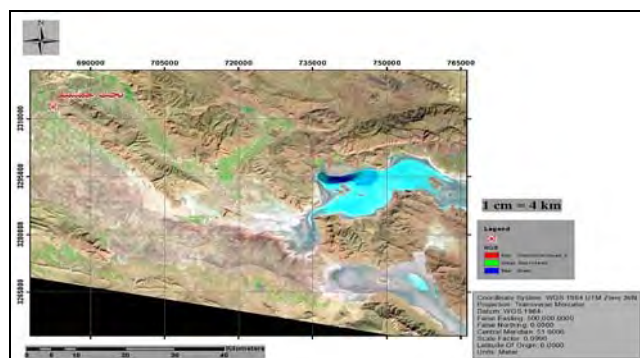
نتیجه مطالعات فوق نشان می‌دهد که رخدادهای متناوب اقلیمی در کوتاه‌ترن فازهای متعددی از فرایندهای یخ و یخ‌سازی را در حجم‌های کوچک و بزرگ بر پهنه وسیعی از عرض‌های جغرافیایی تحمیل کرده است. نکته قابل درنگ آن است که حاکمیت فرایندهای مذکور اگرچه در نحوه تأثیرگذاری بر سطوح خارجی زمین آثار نسبتاً مشابهی بر جای گذاشته‌اند؛ اما در مناطق مختلف، این عملکرد دارای دگرگونی‌های خاصی از نظر حجم، نحوه فرم‌سازی و واکنش نسبت به محیط استقرار خود از نظر ارتفاع و دامنه‌ها (برآفتاب و نثار) بوده، و در همه نقاط، یکسان عمل نکرده است. قطعاً ویژگی‌های سرزمینی که در حاکمیت قلمرو برودت قرار می‌گیرد در نحوه فراهم‌سازی توده‌های یخی و فرایندهای پس از آن نقش غیر قابل انکار دارد. پدیده فوق که تظاهرات آن در عرض‌های بالای جغرافیایی به صورت توده‌های بزرگ یخ و یخ‌پوش‌ها است امری بدیهی به نظر می‌رسد؛ در عرض‌های پایین‌تر، ارتفاعات جایگزین عرض جغرافیایی شده و با مکانیسم افزایش برودت با افزایش ارتفاع، منجر به انباشتگی توده‌های عظیمی از یخ‌ها در ارتفاعات بالاتر از ۲۵۰۰ متر شده‌اند؛ البته حجم توده‌های کوهستانی و جهت آن‌ها هم در بروز چنین فرایندی قابل توجه است (باباجمالی، ۱۳۹۱). اطلاعات زمین‌باستان‌شناسی به خوبی بر این واقعیت تاکید دارد که بستر ظهور مدنیت‌ها در همه نقاط یکسان نبوده و بر اساس عوامل محیطی، تبلور این کانون‌ها از پدیده‌های طبیعی تبعیت نموده است؛ برای مثال در بسیاری از نقاط رودخانه‌ها بستر بروز مدنیت و در پاره‌ای از مناطق، سواحل و در بعضی موارد عملکرد یخچال‌ها و در ایران به صورت عام دریاچه‌های دوران چهارم چنین نقشی را در رشد و تبلور کانون‌های جمعیتی و مدنی به عهده داشته‌اند (رامشت، ۱۳۸۰). اندازه‌گیری‌ها و مشاهدات میدانی در فلات مرکزی ایران، بیان‌کننده نقش قله مرتفع، حجم و جهت آنها به جای

عرض جغرافیایی در ایجاد کانون‌های یخ‌ساز در فازهای اقلیمی سرد بوده است. تنوع مؤلفه‌های ارتفاعی منجر به تعدد و تنوع توده‌های یخی از نظر حجم و اندازه گردیده و متعاقب آن، منجر به ایجاد بسترهای یخی و سیستم‌های رسوبی گوناگون در این نقاط شده که هر یک پتانسیل‌های خاصی در تکوین و ایجاد سکونتگاه‌های انسانی دارد.



شکل ۶- مدنیت در حاشیه دریایچه‌های داخلی ایران (مأخذ: باباجمالی، ۱۳۸۶)

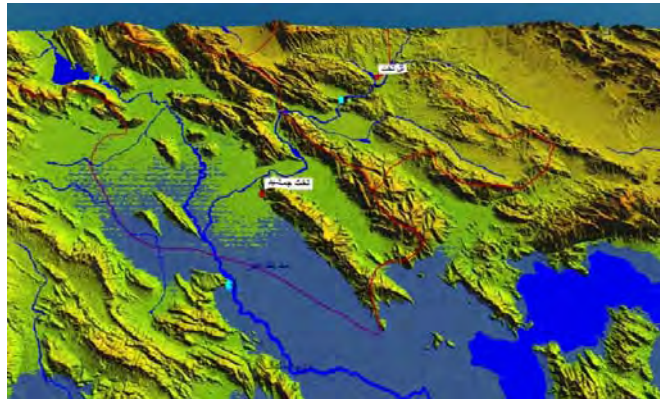
در این میان، دریایچه‌هایی که سطوح آنها دچار پارگی زمین‌ساختی (تکتونیکی یا فرسایشی) نشده‌اند، در اطراف آنها آثار پادگانه‌های دریایچه‌ای مشاهده می‌شود. دریایچه‌ی طشک از این دسته به شمار می‌رود که در اطراف آن آثار این پادگانه‌ها به خوبی قابل مشاهده است. گرچه شهرهایی که در حواشی این دریایچه‌ها شکل گرفته‌اند مانند تخت جمشید، هم اکنون در فواصل نسبتاً دوری به بستر فعلی دریایچه‌ها قرار دارند اما این کانون‌ها در دوره مرطوب‌تر دقیقاً در سواحل این دریایچه‌ها بوده و امروزه به واسطه وقوع دوره خشک‌تر، آب این دریایچه‌ها تبخیر و سطح اساس آنها به شدت نزول کرده است و عمدتاً از بین رفته‌اند (شکل ۶). بخش‌های مختلف پلایاهای دو دریایچه، روی تصویر ماهواره لندست، از بیرون به سمت مرکز قابل تشخیص است. بخش آبرفتی و نواحی مرطوب زیرسطحی در ترکیب باندهای ۳، ۵ و ۷ به رنگ‌های خاکستری تیره تا روشن دیده می‌شود که در برخی از مناطق محدوده مرز کفه‌های رسی با پوسته‌های نمکی به سختی قابل تشخیص است (شکل ۷). در مرکز بخش پلایا نیز دریایچه‌های فصلی و دائمی دارای آب شور و به رنگ آبی کم‌رنگ تا تیره مشاهده می‌شوند.



شکل ۷- تصویر ماهواره لندست ۸ از پلایای دریاچه تاشک و بختگان

#### بازسازی مجازی لندفرم‌های دریاچه‌ای سایت تخت جمشید و پاسارگاد

به منظور بازسازی مجازی سایت تخت جمشید، دو مدل سه بعدی از منطقه مورد مطالعه، ابتدا وضعیت حاضر سایت مورد مطالعه و سپس وضعیت سایت در زمان حاکمیت دوران سرد به صورت بازسازی شده را نشان می‌دهد (شکل‌های ۸ و ۹). در وهله اول، وسعت بقایای شوره‌زار و پلایای ناشی از خشک شدن تدریجی دریاچه تاشک که با استفاده از روش‌های تفسیر چشمی و تحلیل رقومی تصاویر ماهواره‌ای شناسایی شده بودند، تخمین زده شده و سپس لایه منحنی میزان ایجاد شده روی نقشه هم‌پوشانی و ارتفاع پلایای دریاچه به دست آمد؛ به این ترتیب، مشخص شد که ارتفاع سطح ایستایی دریاچه در دوران حاکمیت سرد، به میزان ۶۰-۵۰ متر از میزان کنونی بالاتر بوده است. این ارتفاع به کمک ابزار سه بعدی سازی در نرم‌افزار Global Mapper سطح ایستایی آب دریاچه تا ارتفاع ۱۶۱۰ متر بالا آورده شد. محل تلاقی آب و خشکی در محدوده تخت‌جمشید که موسوم به «تبادل آب و خشکی» است، مکانی است که بهترین شرایط برای ایجاد کانون مدنی مهمی را داشته است و در اصطلاح ژئومورفولوژی، چنین مدنیتهایی را که در دوره حاکمیت سرد تکوین یافته‌اند به مدنیته سرد شهرت دارند؛ بنابراین، سایت تخت‌جمشید از جمله این مدنیته‌ها به شمار می‌رود. در دو شکل ۸ و ۹ مدل سه بعدی بازسازی شده سایت مورد مطالعه را در دو وضعیت قدیم و حاکمیت دوران سرد و وضعیت کنونی با حاکمیت دوران گرم و خشک مشاهده می‌شود.



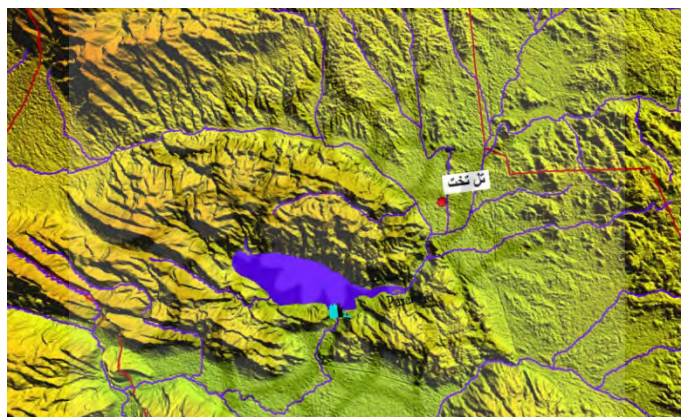
شکل ۸- مدل بازسازی شده از دوران حاکمیت سرد در سایت تخت جمشید



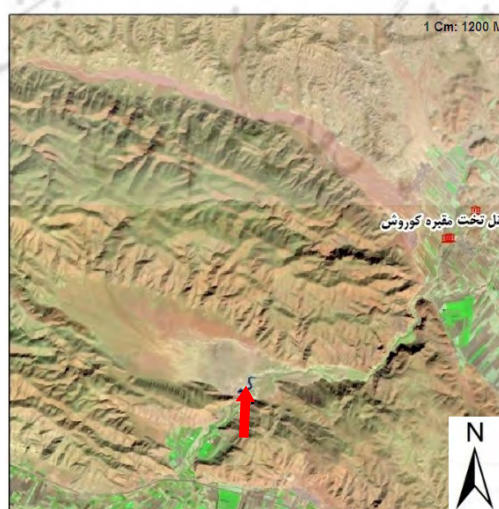
شکل ۹- وضعیت حال حاضر سایت تخت جمشید با شروع دوران گرم و خشک

به منظور بررسی وضعیت سایت پاسارگاد، ابتدا نقشه آبراهه از روی DEM ایجاد شده و سپس با در نظر گرفتن ارتفاع قله‌های مجاور مقبره کوروش، تل تخت و تنگ بلاغی در می‌یابیم که سرچشمه آبراهه‌های مجاور سایت، و از جمله رود سیوند از یخچال‌های مجاور در عرض‌های میانی هستند. رود سیوند در مسیر خود در محلی که امروزه سد سیوند روی آن احداث شده، به یکی از این دریاچه‌های داخلی نیمه خشک ذکر شده می‌ریخته که آثار پلایای آن در تصویر لندست به خوبی مشهود است. تفاوتی که سایت پاسارگاد با تخت جمشید دارد در این است که برای پاسارگاد هر دو عامل رودخانه و دریاچه در شکل‌گیری مدنیت تأثیر داشته است. به مرور زمان

زهکشی خارجی نواحی مجاور دریاچه به واسطه سرریز ناشی از گسیختگی‌های سیستم گسلی و از همه مهم‌تر شیب هیدرولیکی منطقه موجب عقب‌نشینی آب به سمت دریاچه بزرگتر (طشک) شده‌است. این نقطه در ابتدای سلطنت هخامنشی، پایتخت پاسارگاد انتخاب شده و در قرن‌های بعد به تخت جمشید انتقال پیدا کرده است. شکل (۱۰) مدل بازسازی شده سایت پاسارگاد را در زمان حاکمیت سرد و موقعیت آن را نسبت به دریاچه‌ای که اکنون وجود ندارد، نشان می‌دهد. در شکل (۱۱) همان منطقه، در وضعیت کنونی روی تصویر ماهواره‌ای لندست ۸ مشاهده می‌شود.



شکل ۱۰- مدل بازسازی شده سایت پاسارگاد در دوران سرد



شکل ۱۱- وضعیت کنونی سایت پاسارگاد

پیکان قرمز رنگ، محل کنونی سد سیوند را نشان می‌دهد. آثار پلایای باقی مانده از دریاچه ذکر شده در اطراف سد سیوند به رنگ‌های خاکستری و سفید و رسوبات آبرفتی به رنگ آجری دیده می‌شوند.

### نتیجه‌گیری

قریب به اتفاق مدنیت‌های پرسابقه ایران در حاشیه سواحل دریاچه‌های دوران چهارم تکوین یافته‌اند. آثار و شواهد بسیاری در اثبات این مدعا وجود دارند. عمده‌ترین آنها وجود تپه‌های باستانی در غالب بستر و یا حاشیه این چاله‌ها و همچنین خرده سفال و بقایای کوره‌های سفال‌پزی از شواهد انکارناپذیر مدنیت در این مناطق هستند. تغییر مسیر رودخانه‌ها از یک سو و نوسان ارتفاع زبانه‌های یخچالی کوهستانی از عوامل اصلی دیگر تأثیر گذار در تبلور و شکل کالبدی کانون‌های مدنی ایران به شمار می‌آیند. سایت‌های باستانی تخت جمشید و پاسارگاد، به عنوان یکی از مهمترین مدنیت‌های تاریخی کشور ایران از این قاعده مستثنی نبوده‌اند. قدر مسلم این است که پیدایش و تکوین مدنیت در موقعیت امروزی این دو سایت بعید به نظر می‌رسد، اما با این وجود در روزگاری این دو سایت به عنوان مرکز مدنیت دوران درخشان هخامنشیان به شمار می‌آمدند که در بستری بسیار مناسب‌تر از امروز هویت یافته‌اند.

محوطه‌های هخامنشی مرودشت بر اساس عواملی که از آن یاد شد در چند هزار سال گذشته تحت تأثیر فازهای حاکمیت برودت و حرارت (دوره‌های سرد و گرم اقلیمی) قرار داشته‌اند. این فرایندها آثار فرم‌زایی را به همراه داشته که با مواریث به جا مانده از آنها قابل ردیابی است. شواهد تراس‌های دریاچه‌ای و رودخانه‌ای در این مکان‌ها، به همراه گسست تکتونیک، نشان‌دهنده تحولاتی است که بر این مناطق گذشته است؛ بنابراین، نقاط مسکون می‌بایست شرایطی بسیار متفاوت نسبت به امروز داشته باشد که چنین مدنیت‌های مهمی در آن تکوین یافته باشد.

جنبش کنونی برخی از اقلیم‌شناسان و باستان‌شناسان حال حاضر بر اینکه آبگیری سد سیوند می‌تواند به عنوان یک خطر برای مقبره کوروش و آثار باقی مانده آنجا به

شمار آید، شاید چندان درست نباشد، چرا که سیر سیکل هیدرولوژی منطقه در این چند هزار سال نشان داده، هیچگاه سطح ایستایی آب در دوران سرد از ارتفاع حدود ۱۸۰۰ متر تجاوز نکرده و نیز شیب هیدرولیکی غالب آب‌های سطحی و زیرزمینی به سمت دریاچه تشتک بوده و هیچگاه آب به پاسارگاد نخواهد رسید. در این مسیر نقش سیستم اطلاعات جغرافیایی و فناوری سنجش از دور به عنوان یک سیستم ذخیره سازی، مدل‌سازی، نمایش و نهایتاً تحلیل و نتیجه‌گیری از داده‌ها انکارناپذیر است.

از منظر سیستم‌های تولید نقشه نیز نقشه‌های لندفرم به طور بالقوه دارای ارزش اطلاعاتی بسیار زیادی برای برنامه‌ریزی محیطی، مهندسی عمران، حفاظت منابع طبیعی، کشاورزی، پیش‌بینی و پیشگیری از بلایای طبیعی احتمالی است. در مناطق صعب‌العبور کویری که وسعت زیادی داشته و مطالعه آنها به صورت چشم‌اندازهای یکپارچه مورد نظر است، بررسی‌های مورفولوژیکی این مناطق در مدت زمان کوتاه حایز اهمیت می‌باشد، در این صورت استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و سنجش از دور در این مناطق توصیه می‌شود. داده‌های دورسنجی، ابزار بسیار سودمندی در مطالعه مورفولوژی منظره زمین‌ساخت و دگرریختی‌های پوسته زمین محسوب می‌شوند. از سوی دیگر، این روش و ابزار می‌تواند به عنوان نمونه مناسبی هر چند کوچک برای پژوهش‌های آتی با اهداف مشابه به شمار آید. شبیه‌سازی سایت‌های اقلیمی و ژئومورفولوژیکی در بررسی سیر تحولات اقلیمی یک سایت به همراه منشأ آن در طی چند هزار سال برای آمایش و برنامه‌ریزی راه‌حل مناسبی نیز خواهد بود.



## فهرست منابع

۱. احمدی، حسن. (۱۳۹۱). ژئومورفولوژی کاربردی. جلد اول، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۲. آرتور، پوپ. (۱۳۸۷). سیری در هنر ایران. ترجمه گروه مترجمان زیر نظر سیروس پرهام، جلد اول، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
۳. باباجمالی، فرهاد. (۱۳۹۱). مؤلفه‌های ژئومورفولوژی و تأثیرات آن بر هویت کانون‌های مدنی ایران مرکزی. رساله دکتری، دانشگاه اصفهان.
۴. جوانروی، فرهاد. (۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد روش‌های تلفیق باندهای چند طیفی با باند پنکروماتیک ماهواره لندست ۸ به منظور تشخیص اراضی برنج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تهران: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
۵. رامشت، محمد حسین. (۱۳۸۰). دریاچه‌های دوران چهارم بستر تبلور مدنیت در ایران. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶.
۶. سیدسجادی، سیدمنصور. (۱۳۸۴). نخستین شهرهای فلات ایران. جلد ۱ و ۲، تهران: انتشارات سمت.
۷. صادقی، عباسقلی. (۱۳۸۳). جغرافیای کواترنر. تهران: دانشگاه پیام نور.
۸. علوی‌پناه، سیدکاظم. احمدی، حسن. کمکی چوقی، بایرام. (۱۳۸۳). مطالعه رخساره‌های ژئومورفولوژی منطقه یاردانگ بیابان لوت براساس تفسیر واحدهای فتومورفیک تصاویر ماهواره‌ای (TM). مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۷، شماره ۱.
۹. محمودی، فرج‌الله. (۱۳۶۷). تحول ناهمواری‌های ایران در کواترنر. مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۳.
۱۰. معتمد، احمد. (۱۳۸۰). نقش تغییرات اقلیمی در جهان با نگرش ویژه به ایران. سمپوزیوم کواترنر، تهران.
۱۱. معتمد، احمد. (۱۳۸۲). جغرافیای کواترنر. تهران: انتشارات سمت.
۱۲. ویل دورانت. (۱۹۷۵ - ۱۹۸۲). تاریخ تمدن. جلد ۱، چاپ ۱۲، تهران: انتشارات آموزش انقلاب اسلامی.

13. Ariai, A., thibault, C., (1977). **Nouvelles Proeisions spropos de loutillage paleolithique anacien sur galets de khorasan (Iran) paleorient**. Vol.3, pp:101-8.
14. <https://fa.wikipedia.org/wiki>
15. Huisman, O., Rolf A., de by., (2009). **Principles of Geographic Information Systems: an introductory textbook**. Fourth edition., Enschede, The Netherlands. Section 6.4.
16. VanZiest, W., Bottema, (1977). **Palynological Investigations in Western Iran Palaeochistoria**. Vol.19, pp: 18-85.
17. Vita– Finzi, C. (1980). **Surface finds from Iranian Makran**. Iran18, pp: 149-155.
18. Walker, J.P., Willgoose, G.R., (1999). **On the effect of digital elevation model accuracy on hydrology and geomorphology**. Water Resources Research, Vol.35, No.7, pp: 2259–2268.
19. Wright, H.E., (1963). **Climatic Chanche and Plant Domesticationin The Zagros Mountains**. Journal of Persian studies, pp:145-148.

