تحقیقات منابع آب ایران
Iran-Water Resources Research

سال هفدهم، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰
Volume 17, No. 3, Fall 2021 (IR-WRR)
۲۶۸-۲۸۱

نقش منابع آبی در مکان‌گزینی محوطه‌های دوره هخامنشی دشت سیستان

شبنم فتحی سوگلی تپه[۱]، مهدی مرتضوی[۲*] و فریبا موسی‌پور نگاری[۳]

چکیده

دشت سیستان از دیرباز به‌واسطه دارا بودن منابع آبی فراوان یکی از مناطق مهم جهت استقرارگزینی انسان‌ها بوده است. تاکنون مطالعه جامعی راجع به ارتباط بین منابع آبی و محوطه‌ها انجام نگرفته است، از این‌رو هدف کلی پژوهش حاضر؛ بررسی رابطه متقابل محوطه‌های دوره هخامنشی و محیط طبیعی و به‌طور خاص نحوه استقرارگزینی محوطه‌ها بر اساس مؤلفه آب است. این پژوهش به روش توصیفی-تحلیلی- تاریخی انجام گرفته و برای نیل به این مقصود از نرم‌افزار GIS استفاده شد. به‌منظور دست‌یابی به اهداف پژوهش پس از مطالعه شرایط محیطی، شش متغیر شامل: نوع منابع آبی، فاصله از منابع آبی، شیب زمین، نوع خاک، زمین‌شناسی و وسعت محوطه‌ها بررسی شدند و نتایج به‌دست آمده، گویای نقش مؤثر منابع آب سطحی در مکان‌گزینی و وسعت محوطه‌ها است. وجود منابع آبی، شیب ملایم و به تبع آن، سهولت سرازیری آب در مناطق مختلف دشت، ظرفیت ایجاد کانال‌های انشعابی جهت حفظ فاصله مناسب از رودخانه که از خصوصیات مخروط افکنه‌ها می‌باشند و همچنین، استقرار روی تراس رودخانه‌ای جهت دوری از خطر سیلاب از جمله عواملی هستند که موجب می‌شدند این منطقه علی رغم فقدان سفره‌های آب زیرزمینی و وابستگی مردم به منابع آب سطحی، تبدیل به یکی از مناطق جاذب جمعیت گردد.

کلمات کلیدی: دشت سیستان، دوره هخامنشی، محیط جغرافیایی، منابع آبی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۳/۱۲
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۸/۸

۱- دانشجوی دکتری باستان‌شناسی، گروه باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲- دانشیار گروه باستان‌شناسی و پژوهشکده علوم باستان‌شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.
۳- استادیار گروه باستان‌شناسی و پژوهشکده علوم باستان‌شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.
*- نویسنده مسئول
بحث و مناظره (Discussion) در مورد این مقاله تا پایان زمستان ۱۴۰۰ امکانپذیر است.

Water Resources Role in Location of Achaemenid Settlements in the Sistan Plain

Sh. Fathi Sogolitapeh[1], M. Mortazavi[2], and F. Mosapour Negari[3]*

Abstract

For a long time, the Sistan Plain has been one of the important areas for men's settlement due to abundant of water resources. However, this relation between water resources and settlements has not been comprehensively studied so far. Hence, the present survey aims to study the reciprocal relation between the Achaemenid settlements and natural environment in areas specially based on water component. The research has been carried out through the descriptive-analytical and historical method using GIS software. To reach the research goals after checking the environmental conditions, six variables including water resources types, distance from water resources, land slope, soil type, geology and settlements area were studied and the obtained results indicated the effective role of the surface water resources in settlement placement and extents. The presence of water resources, gentle land slopes and consequently ease of water flow down to the different areas of the plain, the potential to build branching canals to keep the suitable distance from the river which are the characteristics of alluvial fans, as well as settlement on the alluvial terrace to avoid flood hazards are among the factors which turned the area into population absorbing center despite the absence of aquifers and heavy dependence on surface water resources.

Keywords: Sistan Plain, Achaemenid Era, Geographical Environment, Water Resources.

Received: June 2, 2021
Accepted: October 30, 2021

1-Ph.D. Student of Archaeology, Faculty of Literature and Humanities, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Email: germes@chmail.ir
2- Associate Professor, Department of Archaeology and Archaeological Sciences Research Center, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.
Email: mehdi.mortazavi@lihu.usb.ac.ir
3-Assistant Professor, Department of Archaeology and Archaeological Sciences Research Center, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.
Email: fmosapour@lihu.usb.ac.ir
*- Corresponding Author
Dor: 20.1001.1.17352347.1400.17.3.15.0

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

۱- مقدمه

توانمندی‌های محیطی، بستر الگوهای استقراری را در فضای جغرافیایی فراهم می‌آورد و ساختار فضایی هر مکان، تجلّی کنش متقابل بین انسان و محیط طبیعی است. تعامل انسان و محیط زیست، رابطه‌ای است که حاصل آن، به‌وجود آمدن شیوه خاصی از استقرارگزینی است.

در مکان‌های متفاوت، عوامل طبیعی، تراکم و تفرق را تبیین می‌کنند و حضور بعضی، شرایط مناسب تأثیرگذاری و بعضی دیگر، شرایط نامطلوب را از نظر چگونگی سیمای زیستی توجیه می‌کنند و این تشخیص به لحاظ آن است که پدیده‌های طبیعی تعیین‌کننده نظام استقرار، قابل مشاهده و بررسی هستند (Saeedi, 2010). پیدایش اشکال حیات انسان، نتیجه تأثیر عوامل طبیعی نظیر اقلیم، ناهمواری، خاک و آب می‌باشد. در مطالعات جغرافیایی، این عوامل در تکوین و گسترش پدیده‌های حیات مؤثر می‌افتند و نظم طبیعی و انسانی منطبق با عوامل محیطی به‌وجود می‌آورند (Shakouyi, 2005). تحلیل استقرار در باستان‌شناسی تلاش می‌کند از توزیع فضایی مواد فرهنگی و دخل و تصرف انسان در طبیعت در چشم‌انداز هم‌عصر خود برای درک پویایی فرهنگ و فعالیت‌های محیطی نظام‌های استقراری استفاده کند (Trigger, 1967). در سال‌های اخیر باستان‌شناسان تلاش کرده‌اند با استفاده از علوم میان رشته‌ای، موضوع روابط متقابل انسان و زیست‌بوم را تحلیل کنند. زمین باستان‌شناسی، علم کاربرد تکنیک‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی در باستان‌شناسی است (Brown, 2008) که هدف آن، درک بهتر روابط متقابل فعالیت‌ها و استقرارهای انسانی با عوامل محیطی طی اواخر دوره کواترنری است (Chilardi et al., 2009). از طریق مطالعات زمین باستان‌شناسی و ابزار سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان بـــه درک نسبتاً درستی از شرایط محیطی زمـان ایجاد استقرارها رسید. در پژوهش‌های باستان‌شناسی انجام شده در سیستان تاکنون پژوهشی که مؤلفه آب را در مکان‌گزینی‌ها بررسی کند و از مطالعات زمین باستان‌شناسی در تحلیل‌ها استفاده نماید انجام نگرفته است. در سیستان، منابع آب سطحی، نقش درجه اول در ترسیم سیمای زیستی آن دارند. شناسایی حدود ۱۰۰ محوطه دوره هخامنشی، نشان‌دهنده وجود محیطی مساعد برای زیست انسان در منطقه است. عامل تغییرات محیطی دشت سیستان، جریان رود هیرمند است. به گفته باسورث: «همانطور که هرودوت مصر را هدیه نیل می‌داند سیستان نیز هدیه هیرمند است» (Bosworth, 1991). حیات سیستان از دیرباز به جریان هیرمند و شعبات آن وابسته بوده است، در این راستا هدف از نوشتار پیش‌رو، بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش و مکان‌گزینی استقرارهای دوره هخامنشی با محوریت منابع آبی در دشت سیستان بر مبنای مطالعات تاریخی و جغرافیایی، بررسی‌های روشمند باستان‌شناختی و سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. وجه تمایز مقاله حاضر در مقایسه با مطالعات پیشین، جامع‌نگری آن در انتخاب متغیرهایی است که در رابطه با مؤلفه آب، دارای وزن و اعتبار هستند (شیب زمین، نوع منابع آبی، فاصله از منابع آبی، زمین‌شناسی، نوع خاک و وسعت محوطه‌ها). تاکنون پژوهشی که مؤلفه آب را در مکان‌گزینی استقرارها بخصوص در دوره هخامنشی بسط دهد و از زوایای گوناگون مورد بررسی قرار دهد در دشت سیستان به‌طور خاص انجام نگرفته است. البته Mehr Afarin and Seyyed Sajjadi (2005) تأثیر هیدرولوژی و محیط جغرافیایی بر استقرارهای باستانی حوزه زهک سیستان را بررسی نموده‌اند، نتایج مشخص کرده که استقرارهای زهک، تابع جریان‌های آبی، عوامل جغرافیایی و رسوبات بادی بوده و با تغییر مسیر هیرمند، آبادی‌ها نیز جابجا شده‌اند. در مکان‌یابی محل زندگی قوم اِورگت‌ها[1] در دوره هخامنشی به جریانات آبی و استقرارهای هخامنشی پرداخته و تا حدودی وضعیت شکل‌گیری محوطه‌ها در مجاورت رودخانه‌ها را تحلیل نموده‌اند. Tosi (1983) از طرف مؤسسه ایزمئو[2] طی تحقیقات خود در سیستان با هدف شناسایی بافت فرهنگی و محیط جغرافیایی منطقه، کتابی بنام پیش از تاریخ سیستان تحریر نموده و وضعیت هیرمند در دوران مختلف زمین‌شناسی و اهمیت محیطی هامون را تحلیل نموده است. عوامل محیطی مؤثر بر جریان هیرمند از جمله سازندهای زمین‌شناختی، نقش باد، رسوب‌گذاری رودخانه و فرسایش خاک به بحث گذاشته شده است. پژوهش‌های چندی در رابطه با نحوه مکان‌گزینی محوطه‌های باستانی در ایران انجام شده که برخی بر مبنای مطالعات زمین باستان‌شناسی و سیستم اطلاعات جغرافیایی بوده که از میان آن‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد: Maghsoudi et al. (2012) با مطالعه مخروط افکنه جاجرود در دشت تهران و حاجی عرب در دشت قزوین، نقش مخروط افکنه‌ها در توزیع استقرارهای پیش از تاریخ را شناسایی کرده‌اند؛ نتایج نشان داد با جابجایی مسیر کانال‌های روی مخروط افکنه‌ها، استقرارها هم تغییر مکان داده‌اند. Gillmore et al. (2011) با مطالعات زمین باستان‌شناسی دشت تهران بیان کرده‌اند که چگونه مردم باستان خود را با شرایط متغیر مخروط افکنه‌ها در جهت بهره‌برداری از منابع سفال‌سازی و احتمالاً ایجاد کانال‌های آبیاری تطبیق می‌داده‌اند. Gillmore et al. (2009) با کاوش تپه پردیس به بررسی محیط ناپایدار مخروط افکنه ورامین در توسعه حیات این تپه پرداخته و بیان داشته‌اند که دسترسی به خاک سفال‌سازی و آب در محیط مخروط افکنه‌ها موجود بوده اما شرایط محیطی آن‌ها ناپایدار است. Schmidt et al. (2011) با مطالعات زمین باستان‌شناسی به بررسی نقش مخروط افکنه‌ها در شکل‌گیری

استقرارهای دشت قزوین پرداخته و مخاطرات طبیعی مؤثر بر حیات استقرارها مانند فعالیت گسل، زمین‌لرزه و سیل را تحلیل کرده‌اند. Sohbati et al. (2010) با مطالعه راندگی چسکین در منطقه بوئین‌زهرا احتمال تأثیر حرکات تکتونیکی را بر ترک استقرارهای پیش از تاریخ دشت قزوین بررسی نموده‌اند. Fouache et al. (2012) با بررسی مخروط افکنه رودخانه بلخ در افغانستان، جابه‌جایی کانال‌های باستانی رودخانه از دوره مفرغ تا اسلامی را ترسیم کرده‌اند، جهت بازسازی رژیم رفتاری رودخانه با بهره جستن از مطالعات زمین باستان‌شناسی، ضمن برداشت رسوبات آبرفتی چاه‌های ایجاد شده و آزمایش آن‌ها از طریق لومینسانس تحریک شده نوری به گمانه‌زنی در مورد جابه‌جایی کانال‌ها و به تبع آن جابه‌جایی استقرارهای انسانی پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که عامل اصلی جابه‌جایی کانال‌ها، فعالیت تکتونیکی است.

مطالعات فراوانی در حوزه باستان‌شناسی و جغرافیا در رابطه با مکان‌گزینی استقرارهای باستانی با توجه به عوامل محیطی و با تحلیل‌های GIS در ایران صورت گرفته؛ اما معمولاً در این مطالعات، کمتر به نقش عوامل زمین شناسی توجه شده است. در این مقاله از دو جنبه، نوآوری قابل مشاهده است: ۱- از جنبه موضوعی، این اولین قدم در راستای درک رابطه میان منابع آبی و مکان‌گزینی در دوره مورد نظر است؛ ۲- از جنبه نو بودن در باستان‌شناسی کشور که در آن سعی شده است مدل‌های مکان‌گزینی استقرارها در ادوار گذشته مورد مطالعه قرار گیرند و پس از درک چرایی و چگونگی استقرارها، این مدل‌ها در جوامع امروزی با استانداردسازی و مدرن‌سازی آن‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

۲- منطقه مورد مطالعه

ناحیه سیستان با ۸۱۱۷ کیلومتر مربع در قسمت شمالی استان سیستان و بلوچستان بین عرض جغرافیایی °۳۰ و´۱۵ الی°۳۱ و´۳۰ شمالی و طول جغرافیایی°۶۰ و´۲۴ الی°۶۱ و´۵۵ شرقی قرار دارد (Ranjbar et al., 2005) و یک دشت آبرفتی مسطح است و شیبی ملایم (۲۵۰۰ : ۱) دارد (Zomorrodian and Pourkermani, 1988) و علی‌رغم یکنواختی نسبی دارای اشکال ناهموار ویژه‌ای از جمله فرورفتگی‌ها، چاله‌ها (آبگیر تحت عنوان هامون‌ها) چاه نیمه‌ها، تپه‌های ماسه‌ای، پشته‌های شنی و تراس‌های دریاچه‌ای می‌باشد (Zomorrodian, 2014). مهم‌ترین منبع تأمین کننده آب دشت، رودخانه هیرمند با طول ۱۴۱۱کیلومتر می‌باشد (Constantini and Tosi, 1978). حوزه سیستان، مصب رود هیرمند است و در نواحی پست شامل تعدادی دریاچه است که بزرگ‌ترین آن‌ها هامون هیرمند است (Khosravi, 1989). حمل رسوبات توسط هیرمند خصوصاً در زمان‌های سیلابی سبب می‌شود که رسوبات بر کف و دیواره رودخانه ته‌نشین شود و در درازمدت رودخانه نسبت به زمین‌های اطراف در تراز بالاتری قرار گیرد و تغییر مسیر دهد. ریزدانه بودن خاک، بارش کم و بادهای۱۲۰ روزه، این روند را تسهل می‌کنند (Ebrahimzadeh et al., 2004). به‌دلیل جنس خاک و نفوذ ناپذیری آن، سفره آب زیرزمینی وجود ندارد. تنها قسمت غرب دشت با توجه به حمل رسوبات درشت دانه از کوه‌های اطراف، اجازه تشکیل مختصری آب زیرزمینی را داده است (Khosravi, 1989)، رود شیله در جنوب هامون در زمان پرآبی بصورت سرریز عمل کرده و آب اضافی هامون را به دریاچه گودزره افغانستان هدایت می‌کند (Lashkaripour and Ghafouri, 1998)، تعدادی از محوطه‌ها در حوضه این رود قرار دارند. رود بیابان، بستر خشکیده هیرمند است که در جنوب شرقی دشت قرار داشته و در دوره هخامنشی، هیرمند در بستر آن جاری بوده است، اکثر محوطه‌های این دوره در حوضه رود بیابان شکل گرفته‌اند. سنارود، شعبه دیگر هیرمند نیز در شمال دشت و در جوار شهر دهانه غلامان جاری بوده است.

۳- مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به روش توصیفی- تحلیلی- تاریخی به بررسی نحوه پراکنش محوطه‌ها در رابطه با منابع آبی و عوامل محیطی می‌پردازد. شیوه گردآوری اطلاعات به‌صورت کتابخانه‌ای بوده است، این اطلاعات منتج از مطالعات تاریخی، جغرافیایی و بررسی‌های روشمند میدانی باستان‌شناختی دشت سیستان بوده که از طریق سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. نحوه برداشت و نمونه‌برداری از محوطه‌های شناسایی شده در بررسی میدانی به‌صورت گردآوری گونه‌های متعدد سفالی و هر ماده فرهنگی که بتواند در تاریخ‌گذاری مؤثر باشد انجام گرفته است. تاریخ‌گذاری محوطه‌ها بر اساس مقایسهٔ گونه‌شناختی نمونه سفال‌های سطحی صورت گرفت. ثبت دقیق طول و عرض جغرافیایی محوطه‌ها از طریق دستگاه GPS و نرم‌افزار MAP SOURCE برای ثبت مختصات جغرافیایی محوطه‌ها بر اساس درجه، دقیقه و هزارم دقیقه hddd mm.mmm است (Mehr Afarin and Mousavi Haji, 2007-2009). به منظور طبقه‌بندی و ارزیابی داده‌های مطالعاتی، مختصات جغرافیایی داده‌ها که شامل ۹۸ محوطه دوره هخامنشی است در نرم‌افزار ArcGIS 10.8 جانمایی شده و نقشه‌های موردنظر تهیه گردید. نقشه‌ها شامل لایه‌های عوامل محیطی همچون شیب، نوع منابع آبی و فاصله از منابع آبی، نوع خاک، زمین‌شناسی و وسعت محوطه‌ها می‌باشند. مهم‌ترین ابزاری که امروزه برای طبقه‌بندی داده‌های یک منطقه استفاده می‌شود سیستم اطلاعات جغرافیایی است که با استفاده از آن می‌توان به درک درستی از توزیع و پراکندگی محوطه‌ها رسید.

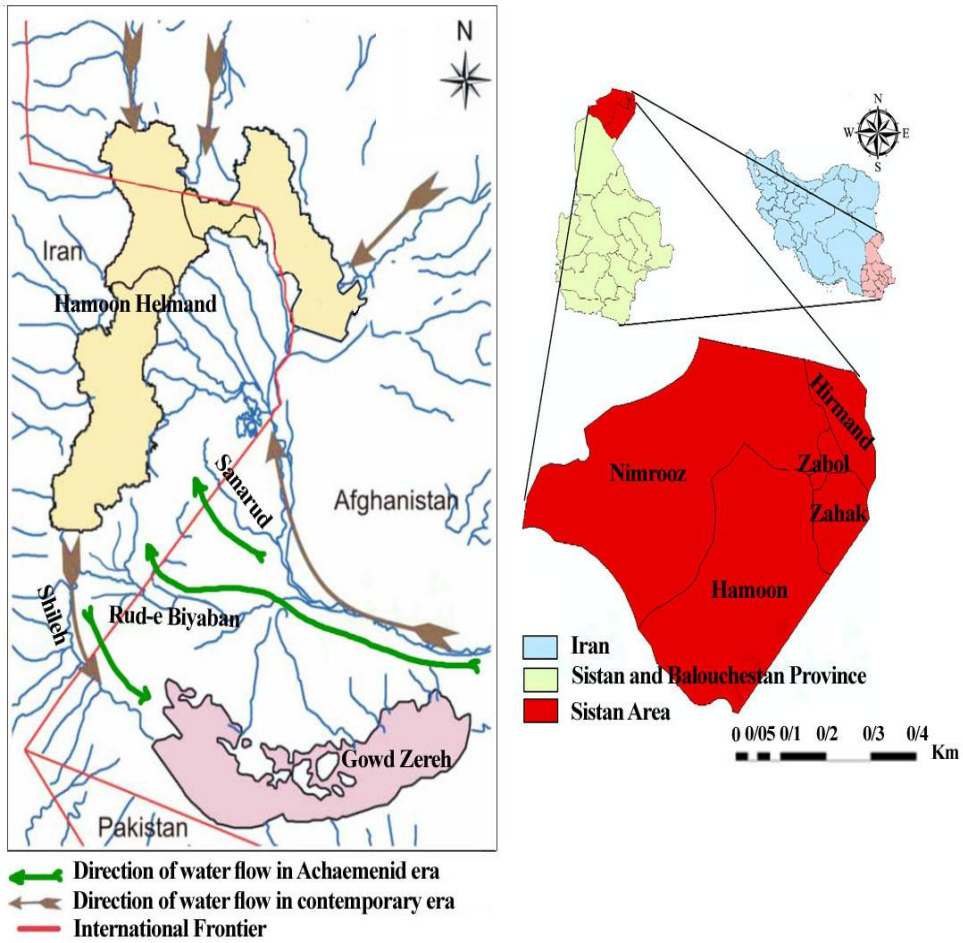

Fig. 1- Location of Sistan plain and Helmand river flow in the past and present

شکل ۱- موقعیت دشت سیستان و جریان رود هیرمند در گذشته و حال

داده‌های ارتفاعی (نقشه‌های رقومی توپوگرافی) اخذ شده از SRTM Worldwide Elevation Data. SRTM Plus V3 می‌باشند که با فرمت GEOTIFF در سیستم مختصاتی جغرافیایی ذخیره شده‌اند. با فراخوانی تصاویر GEOTIFF STRM در برنامه ArcMap، نقشه درجه شیب تولید گردید. فاصله محوطه‌ها نسبت به لایهٔ رودخانه پس از ترسیم لایه منابع سطح الارضی دشت در برنامه Google Earth و تفکیک رودخانه با استفاده از نقشه‌های موجود گذشته در برنامه ArcMap بدست آمد، لایه‌های زمین‌شناسی و نوع خاک جهت تولید نقشه خاک و زمین‌شناسی از سایت مهندسین مشاور پژوهندگان آرمان‌سبز محیط تهیه شد (URL1). بعد از فراخوان لایه‌ها با دستور Extract Value to Point ارزش عددی هر سایت نسبت به هر یک از متغیرها، استخراج و طبقه‌بندی گردید.

۴- نتایج و بحث

۴-۱- موقعیت محوطه‌ها

۴-۱-۱- نوع منابع آبی و فاصله از منابع آبی

در دوره هخامنشی، رود بیابان به‌عنوان شعبه هیرمند در جنوب دشت جاری بوده است (شکل۲). از پهنای مسیرهای رودخانه در تصاویر ماهواره‌ای (شکل۳) چنین دریافت می‌شود که در این دوره، میزان بارندگی و جریان سیلاب بالا بوده در حدی که رود بیابان، خروشان بوده است. با توجه به اطلاعات تاریخی و بررسی‌های باستان‌شناختی می‌دانیم جنوب سیستان که اکنون خالی از سکنه و لم یزرع است در گذشته، آباد بوده است. احتمالاً رود بیابان هنگام پرآبی سرریز می‌کرد و منطقه را غرق سیلاب می‌کرد و باعث می‌شد بعد از فروکش کردن سیلاب، منطقه حاصل‌خیزی ایجاد شود. این شرایط، موقعیت مطلوبی برای سکونت فراهم می‌کرد طوری که محوطه‌های زیادی در جنوب دشت شکل گرفته‌اند. طبق نقشه پراکندگی محوطه‌ها (شکل۲) غیر از شهر دهانه غلامان در شمال، مابقی محوطه‌ها در جنوب دشت واقع

هستند و اکثر آن‌ها در شمال رود بیابان و با فاصله از آن شکل گرفته‌اند. در نقشه‌های امروزی، آبراهه‌های این بخش، مسیل و یا رودخانه فصلی تعریف می‌شوند. به درستی نمی‌دانیم که آیا در دوره هخامنشی نیز این آبراهه‌ها رودخانه فصلی بوده‌اند یا خیر، اما می‌توان چنین مکان‌گزینی با فاصله از رودخانه را به دو عامل نسبت داد : ۱- کانال‌های طبیعی منشعب از رودخانه؛ ۲- نهرهای دست‌ساز. عطف توجه مردم برای گزینش محل سکونت، نزدیکی به آب با حداقل میزان خطر است که بهترین انتخاب، شعب کم عرض جدا شده از رودخانه است. زمانی که شعب طبیعی وجود نداشت، راه حل، انحراف نهرهای مصنوعی می‌توانست باشد. زندگی در کنار رودخانه، خطر سیلاب به همراه دارد و مردم چاره‌ای جز فاصله گرفتن از رود خروشان نداشته‌اند، در غیر این‌صورت چنین مکان‌گزینی توجیه جغرافیایی ندارد.

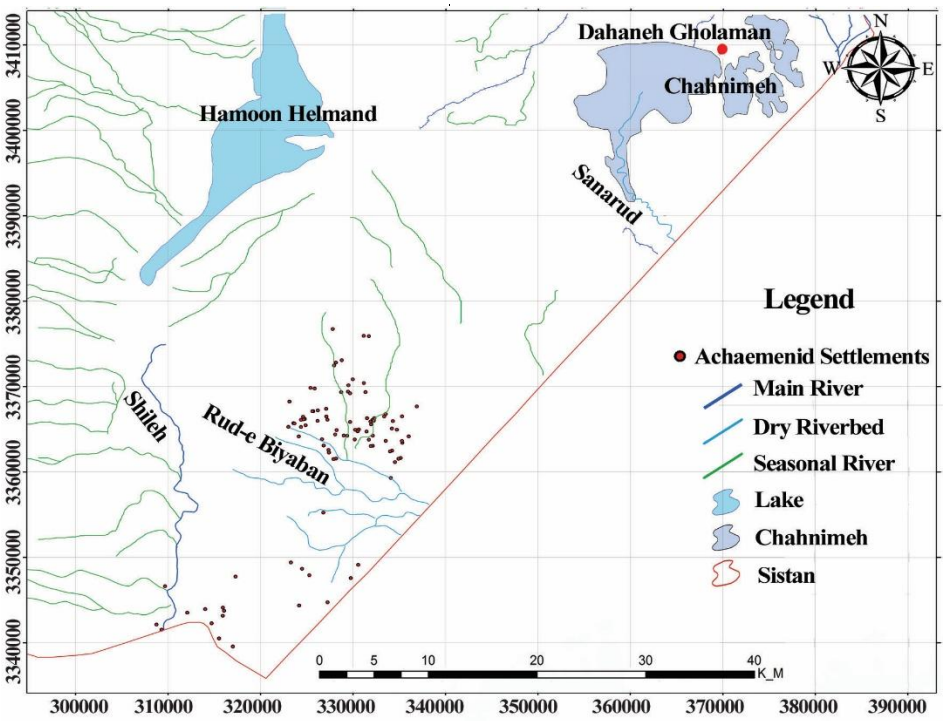

Fig. 2- Settlements distribution map based on water resources type

شکل ۲- نقشه پراکنش محوطه‌ها نسبت به نوع منابع آبی

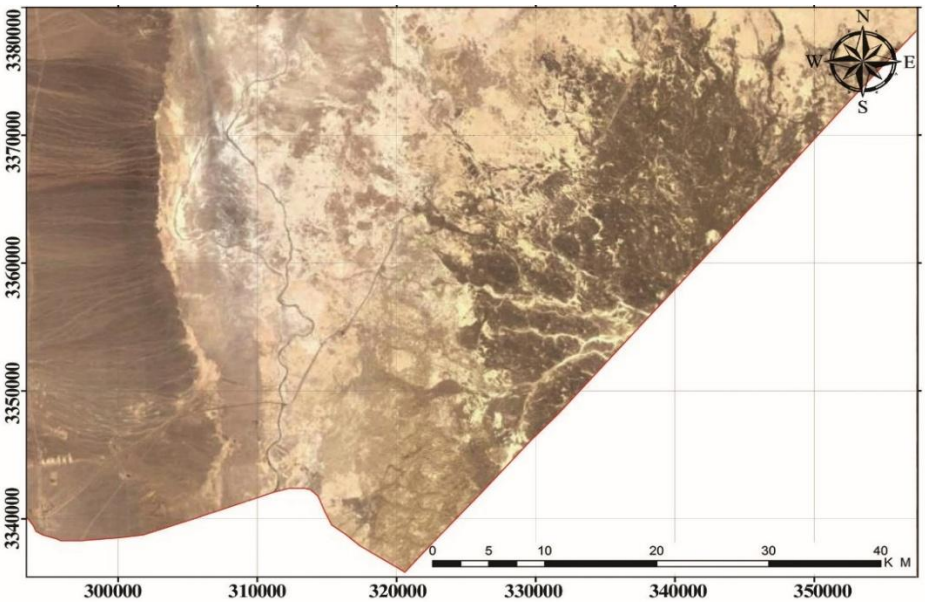

Fig. 3- Satellite image of dry riverbed Rud-e Biyaban

شکل ۳- تصویر ماهواره‌ای بستر خشک رود بیابان

احتمالاً تجمع محوطه‌ها در شمال رود بیابان به دلیل پرآبی شاخه‌های شمالی بوده است. این مهم از شواهد برجای مانده که مبتنی بر عمق کم مسیل آب است قابل درک است. این شاخه‌ها از نظر عرض و زیرشاخه‌های طبیعی و شیب یکنواخت بر دیگر شاخه‌ها رجحان دارند. تعدادی از محوطه‌ها در غرب شعب جنوبی رود بیابان و شرق شیله قرار دارند. شیله وظیفه تخلیه سرریز آب هامون به سمت دریاچه گودزره را دارد که در این ضمن، شوری آب هامون را می‌گیرد و در زمان طغیان، نمک در سطح خاک می‌پراکند. با شوری خاک، خطر سیلاب و عدم دسترسی به آب شیرین، امکان کشاورزی مطلوب از بین می‌رفت و مانع ایجاد استقرارهای زیادی در اطراف شیله می‌شد. پس از سیلاب شیله، زمین مرطوب باقی می‌ماند و گیاهان خاص خوراک دام رشد می‌کنند، در این‌صورت منطقه مناسبی برای استقرارهای موقت با زندگی دامداری بوده همان‌طور که امروزه نیز چنین است (در سال‌هایی که خشک‌سالی نباشد).

مسیل‌های پراکنده غرب و جنوب غرب دشت، قبل از ورود به دشت با عبور از تشکیلات تبخیری میوسن شور می‌شوند. اما حوضه مسیل خُرمک و قرقروک و مخروط افکنه‌ای که تا شوره‌زارهای اطراف شیله ایجاد می‌کنند به‌خاطر دوری از رسوبات میوسن، آب نفوذی نسبتاً خوبی دارند (Zomorrodian and Pourkermani, 1988). در شکل ۲، سه محوطه در غرب شیله دیده می‌شود، با عطف به این مسأله، غرب دشت، مختصری سفره آب زیرزمینی دارد و احتمالاً مردم برای تأمین آب از چاه استفاده می‌کردند. در چرایی شناسایی تنها یک محوطه یعنی شهر دهانه غلامان در شمال، احتمال دارد محوطه‌ها زیر رسوبات تلنبار شده قرن‌ها مدفون باشند که کشف آن‌ها نیاز به کاوش‌های باستان‌شناسی دارد، اما احتمال قوی آن است که هامون تا نزدیکی دهانه غلامان گسترده بوده چراکه شهر روی تراس طبیعی با ارتفاع ۶-۵ متر ساخته شده است. در کتاب احیاءالملوک به این مهم که این منطقه در گذشته زیر آب بوده اشاره شده است (Sistani, 2004). از نظر شراتو؛ حفار دهانه غلامان، دلیل ساخت شهر بر بلندی، حفاظت از سیلاب و عدم اشغال فضاهای کشاورزی بود (Scerrato, 1979). سنارود شعبه خشکیده هیرمند است که حیات آبی شهر را تأمین می‌کرد و از نظر سیدسجادی، مردم پس از دو قـرن سکونت به‌دلیل خشک شدن سنارود و یـا پیشروی شن و ماسه، شهر را ترک کرده‌اند (Seyyed Sajjadi, 1997). طبق آنچه در نقشه پراکنش محوطه‌ها (شکل۲) و جدول ۱ می بینیم ۴۴ محوطه در مجاورت شیله و رود بیابان، یک محوطه در حوضه سنارود و ۵۳ محوطه کنار کانال‌های انشعابی شکل گرفته‌اند.

توجه به فاصله محوطه‌ها تا منابع آبی، مهم است چراکه شمّه‌ای از نگرش گذشتگان به خطرات حاصل از طغیان‌های هیرمند را تا حدودی روشن می‌سازد. طبق داده‌های جدول ۲ و نقشه فاصله از آبراهه‌ها (شکل۴)، ۲۲ محوطه در فاصله ۰ تا ۵۰۰ متر، ۱۷ محوطه در فاصله ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر، ۷۵ محوطه در فاصله ۰ تا ۲۰۰۰ متری از منابع آبی اصلی، فصلی و دیگر منابع شکل گرفته‌اند. بیشترین فاصله تا منابع آب، ۵۱۸۲ متر و کمترین فاصله، ۴۱ متر می‌باشد. بنابراین، به‌دلیل وابستگی مردم به این منابع آبی، فاصله محوطه‌ها از آن‌ها کم است. قرارگیری محوطه‌ها از نظر فاصله تا آبراهه‌ها تابع نظم و الگوی خاصی نیست. باید درنظر داشت که تحلیل موقعیت محوطه‌ها و فاصله آن‌ها از آبراهه‌ها با توجه به موقعیت آبراهه‌های فعلی صورت گرفته است. بـا توجه به ویژگی مخروط‌افکنه‌ها از جمله جابه‌جایی‌های مکرر جریـــان‌های گیسویی روی مخروط‌ها که به‌دنبال آن لاجرم جابه‌جایی سکونت‌گاه‌ها نیز اتفاق می‌افتد، عدم پیروی از الگوی خاص مکان‌گزینی به همین دلیل می‌تواند باشد. قطعاً در ادوار گذشته، کانال‌های دیگری هم وجود داشته‌اند کـــه جزیی از طبیعت مخروط‌افکنه‌ها هستند اما در حال حاضر به‌دلیل قرارگیری زیر رسوبات سیلاب‌های صفحه‌ای قابل مشاهده نیستند.

Table 1- Settlements categorization based on water resources type

جدول ۱- تفکیک محوطه‌ها بر اساس نوع منابع آبی

Water resources type	Number	Percent
Sanarud	1	1
Shileh River	12	12.2
Rud-e Biyaban	32	32.7
Seasonal River /Ancient Canals	53	54.1

Table 2- Distance of the settlements to water resources

جدول ۲- فاصله محوطه‌ها تا منابع آبی

Distance to water meter resources/	Number	Percent
0-500	22	22.4
500-1000	17	17.3
1000-1500	22	22.4
1500-2000	12	12.2
2000-2500	9	9.2
2500-3000	5	5.1
3000-3500	4	4.1
3500-4000	2	2
4000-45000	1	1
Over 4500 meters	4	4.1

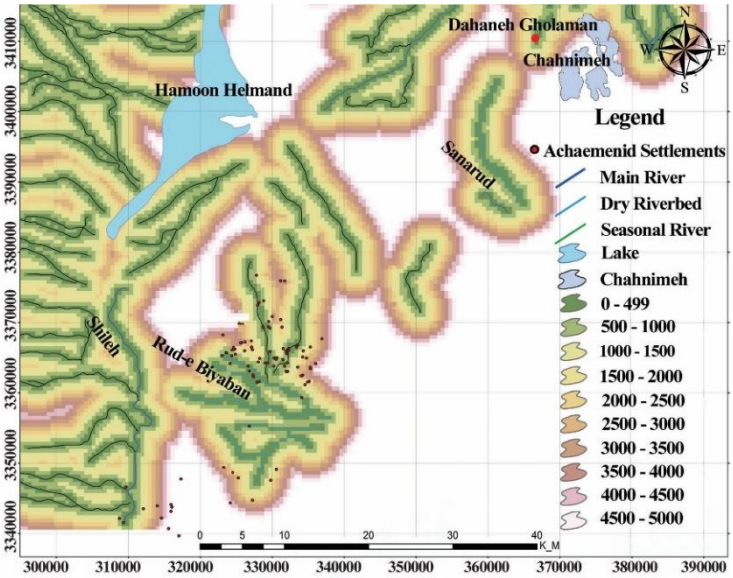

Fig. 4- Settlements distribution map based on distance to water resources

شکل ۴- نقشه پراکنش محوطه‌ها نسبت به فاصله از منابع آبی

۴-۱-۲- زمین شناسی

دشت سیستان در آخرین دوران زمین‌شناسی در اثر انباشت آبرفت‌های حاصل از آب‌های جاری به‌ویژه هیرمند پرشده و به شکل کنونی درآمده است. در اثر حرکات تکتونیکی و فعالیت‌های کوه‌زایی آلپی (پاسادنین) اواخر ترشیاری و اوایل کواترنر نوعی فرورفتگی به‌وجود آمده که محل تخلیه بار جامد هیرمند گردید و دشت نسبتاً مسطح سیستان به‌وجود آمد (Seif and Pourkhosravani, 2010). با توجه به شواهد به نظر می‌رسد در جنوب دشت سیستان، عارضه جغرافیایی مخروط افکنه وجود دارد. در بحث ژئومورفولوژی، یکی از مهم‌ترین آثار دوران کواترنر، مخروط‌افکنه‌ها هستند؛ رخساره زمین‌شناسی بادبزنی شکلی که در خروجی حوضه آبریز در اثر رسوب‌گذاری جریان سیل تشکیل می‌شود (Kavianpour, 2015). دلیل اصلی رسوب‌گذاری و تشکیل مخروط‌افکنه‌ها کاهش شیب است (Maghsoudi and Mohammadnejad, 2011). بخش اعظم دشت سیستان را زمین‌های دارای شیب صفر تا ۹ درصد تشکیل می‌دهند (Seif and Pourkhosravani, 2010). مخروط‌ها کانال‌های جریانی دارند که روی سطح آن پراکنده‌اند (Wasson, 1974) به جریان‌های منشعب از کانال‌های اصلی، جریان‌های گیسویی گفته می‌شود که روی مخروط رسوب‌گذاری می‌کنند و به‌طور مداوم تغییر مسیر داده و انشعابات جدید ایجاد می‌کنند. رسوب‌گذاری بر بستر کانال و سیلاب‌های فصلی که حجم بار رسوبی حمل شده توسط کانال اصلی را در سطح انشعابات گیسویی افزایش می‌دهند موجب تغییر مسیر آن‌ها می‌شوند (Maghsoudi and Yamani, 2003). جریان‌هایی که از کانال‌های گیسویی سرچشمه می‌گیرند آب مورد نیاز شرب و کشاورزی را فراهم می‌کنند (Maghsoudi et al., 2012) و مورد توجه انسان‌ها بوده‌اند، از طرفی با جابه‌جایی مکرر این آبراهه‌ها، اسکان‌های مجاورت آن‌ها نیز تغییر مکان می‌دادند، تعداد زیاد محوطه‌های پراکنده در حوالی آبراهه‌های امروزی در نقشه، مؤید این مطلب است. کانال‌های گیسویی ادوار گذشته اینک زیر رسوبات سیلاب‌های صفحه‌ای واقع شده و مشهود نیستند.

رودخانه‌ها و آبراهه‌هایی که به چاله هامون منتهی می‌شدند مقدار زیادی رسوب را به شکل بادبزن‌هایی داخل آب رسوب می‌داده‌اند. این فرآیند رسوب‌گذاری دارای شیب کمی است. در این مخروط‌ها زمانی که آب جریان داشت از طریق شیارهای متعدد سطح مخروط، آب وارد هامون می‌شد (Ataei Kia et al., 2016). کل فضای دشت روی زمین‌های آبرفتی کواترنر قرار دارد. طبق داده‌های نقشه زمین‌شناسی (شکل ۵) و جدول ۳، اکثر محوطه‌ها به تعداد ۸۸ محوطه در محدوده پادگانه‌های آبرفتی و رسوبات دریاچه‌ای زمان نئوژن- کواترنر قرار دارند. این پادگانه‌ها از جنس نهشته‌های آبرفتی دانه‌ریز تا دانه‌درشت و رسوبات دریاچه‌ای دانه‌ریز هستند. نزدیکی به مخروط افکنه‌ها با خطر سیلاب سطوح مخروط‌ها همراه بود، راه حلی که انسان‌ها برای دوری از خطر سیلاب اندیشیده بودند، استقرار بر روی تراس رودخانه‌ای یا پادگانه آبرفتی بود. طبق تعریف، تراس رودخانه‌ها در نتیجه تغییر بستر رودخانه طی سالیان دراز به‌وجود می‌آیند. سیستان چهار تراس رودخانه‌ای شناخته شده دارد که عبارتند از: چهاربرجک، رام‌رود، نیمروز و زابل که ۵۲۰، ۵۰۰، ۴۹۰ و ۴۸۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارند،

بسیاری از محوطه‌های دوره تاریخی و شهرسوخته روی تراس دوم هیرمند یعنی رام‌رود واقع شده‌اند (Seyyed Sajjadi, 2000). رود بیابان روزگاری از داخل تراس رام‌رود با ارتفاع ۱۲–۸ متر عبور می‌کرد (Tosi, 1983). علت واقع شدن استقرارها روی تراس رودخانه‌ای، دوری از خطر سیلاب رودخانه و گسترش دریاچه و استفاده از خاک حاصل‌خیز بوده است.

چاله هامون در فاز پایانی کواترنر، آب داشته و سه تراس آبرفتی که بالاترین آن در ارتفاع ۴۹۵ متری از سطح دریا قرار دارد مؤید این امر است، یعنی وسعت هامون در گذشته تا تراز ۴۹۵ متر را پوشش می‌داد (Ataei Kia et al., 2018)، به عبارتی مردم در محاصره هامون بودند و امکان استقرار به‌دلیل وجود آب و زمین‌های شوره‌زار پیرامونی میسر نبود. سکونت به تعداد ۱۰ محوطه در منطقه تپه‌های شنی که از رسوبات ماسه‌ای تشکیل شده، چندان مناسب نیست و مسأله دسترسی به آب و نقش کانال‌های انشعابی را باید مدنظر داشت.

۴-۱-۳- خاک‌شناسی

زمین و خاک رسوبی سیستان از ته‌نشست‌ها و طغیان‌های هیرمند به‌وجود آمده‌اند (Seyyed Sajjadi, 2000). این رسوبات آبرفتی، دانه ریز و در حد ذرات رس و سیلت می‌باشند و امکان تشکیل آبخوان زیرزمینی واقعی وجود ندارد. زیر لایه سطحی و ریگی و ماسه‌ای که عمق آن‌ها به ۱۰ متر هم نمی‌رسد لایه‌ای رسی به ضخامت ۸۵۰ تا ۱۰۰۰ متر وجود دارد و سفره‌های آب زیرزمینی فرصت تشکیل ندارند (Zomorrodian and Pourkermani, 1988)، بنابراین مردم از گذشته‌ها وابسته به آب‌های سطحی هستند. نتیجه عملکرد آب‌های سطحی که به‌صورت مسیل‌های متعدد از غرب به سمت هامون جاری می‌شوند (شکل ۶)، فرسایش سیلابی سفره‌ای در حوالی شیله است. زمین غیرقابل نفوذ و بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی موجب تخریب و شستشوی خاک می‌شود (Zomorrodian and Pourkermani, 1988)، این مسیل‌ها با عبور از سازندهای تبخیری میوسن شور می‌شوند و در کیفیت خاک اثر می‌گذارند (Ahmadi Karvigh, 2015)، یکی از دلایل عدم شکل‌گیری استقرارها در غرب شیله همین مسأله است.

Table 3- Settlements categorization based on geology era
جدول ۳- تفکیک محوطه‌ها بر اساس دوره‌ها و واحدهای زمین‌شناسی

Unit	era	Number	Percent
Alluvial terraces and flat lake sediments (Covered by Gravel)	Neogene-Quaternary	84	85.7
Alluvial terraces and flat lake sediments	Neogene-Quaternary	4	4.1
Sand Dunes	Quaternary	10	10.2

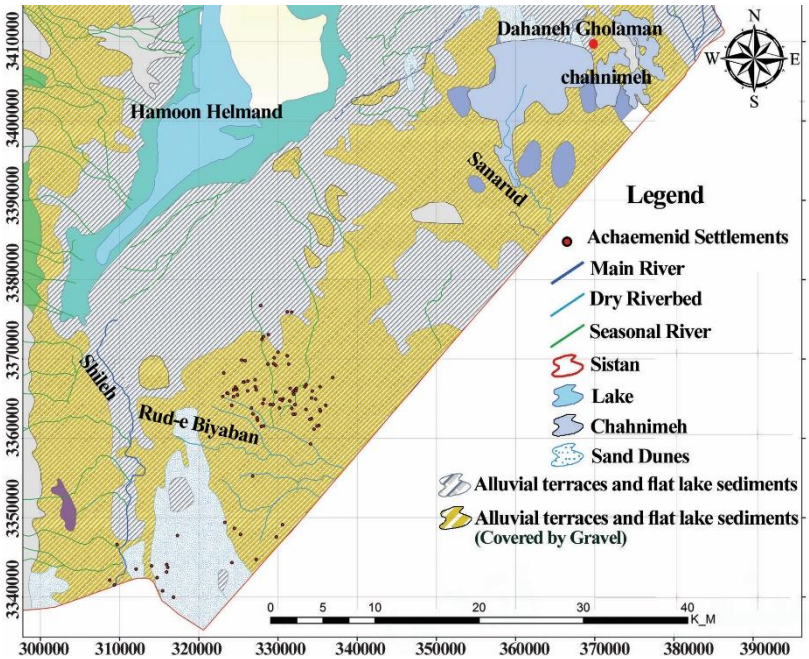

Fig. 5- Settlements geology map
شکل ۵- نقشه زمین‌شناسی محوطه‌ها

خاک‌های ریزدانه‌ای که چسبندگی ذرات رس آن کمتر از ۱۰ تا ۲۰ درصد وزنی ذرات تشکیل دهنده خاک ساحل باشند خاصیت پلاستیسیته بالایی ندارند و با تغییر رطوبت خاک در زمان تغییر شکل یافتن از هم گسیخته می‌شوند. با کاهش جزئی رطوبت خاک ساحل و افزایش نیروی کششی ذرات آن، ترک کششی بین ذرات ایجاد می‌شود. دیواره رود با این گسستگی‌ها فرسایش یافته و جریان آب به پیشروی، تخریب دیواره و در نهایت تغییر مسیر رودخانه ادامه می‌دهد (Hafezi Moghaddas et al., 2012). شاید بتوان عدم شکل‌گیری استقرارهای قابل توجه در کنار رودهای اصلی نسبت به رودهای فصلی و نهرهای آب را همین مسأله دانست. بشر با کسب تجربه می‌دانست که استقرار در ساحل رود اصلی با مخاطراتی نظیر سیل، فرسایش مصالح دیواره‌های رودخانه و تغییر مسیر آن همراه است.

وقتی واردات آب هیرمند به هامون کم شود، هامون پسروی کرده، سطح زیر کشت کاهش می‌یابد، فرسایش خاک و پیشروی شن‌ها آغاز می‌شود (Lashkaripour and Ghafoori, 1998)، بادهای ۱۲۰روزه موجب انتقال حجم زیادی از رسوبات کف دریاچه به نقاط مختلف می‌شود و تجمع ماسه‌ها باعث انسداد بستر رودخانه، پیچان‌رود، فرسایش کناره رودخانه و انسداد مسیر کانال‌ها می‌شود که همین عوامل موجب جابه‌جایی استقرارها که وابسته به آب‌های سطحی بودند می‌شد.

نقشه خاک (شکل۶) و داده‌های جدول ۴ نشان می‌دهند که ۷۱ محوطه در پهنه خاکی اریدی‌سول، ۲۴ محوطه در پهنه خاکی انتی‌سول- اریدی‌سول و ۳ محوطه در سرزمین تپه ماهوری شکل گرفته‌اند. طبق آنچه نقشه خاک نشان می‌دهد استقرار در اطراف شعب رود بیابان، بیشتر در محدوده خاک اریدی‌سول می‌باشد. مردم می‌توانستند از همه شعب رود بیابان، شاخه‌هایی تا محل استقرار، کانال‌کشی کنند و یا از دیگر شاخه‌های طبیعی رودخانه موسوم به جریان‌های گیسویی استفاده کنند؛ اما برای تجمع محوطه‌ها در شمال شعب رودخانه، می‌توان این احتمال را پذیرفت که شرایط زیستی روی اریدی‌سول‌ها مساعدتر از خاک اریدی‌سول-انتی‌سول می‌باشد.

در خاک آبرفتی سیستان، رسوبات قدیمی (تراس‌های رودخانه‌ای و دریاچه‌ای) وجود دارد که به‌دلیل قرارگیری در سطحی بلندتر، از اثر سیلاب مصون مانده‌اند، عوامل تشکیل دهنده خاک برهم اثر کرده و تکامل خاک انجام گرفته است. انتی‌سول‌ها به‌دلیل دریافت رسوبات، تکامل بالایی ندارند و عمدتاً روی لندفرم‌های آبرفتی جوان، نظیر دشت سیلابی تشکیل می‌شوند (Forghani et al., 2020)، معمولاً از تپه‌های شنی تشکیل شده‌اند که ارزش کشاورزی ندارند. ترکیب اریدی‌سول- انتی‌سول نشانه میزان بالای رسوباتی است که بر روی خاک بستر دشت طی زمان‌های طولانی انباشته شده و مدام بر اثر رسوبات جدید، خاک جدید تشکیل شده است.

Table 4- Settlements categorization based on soil type

جدول ۴- تفکیک محوطه‌ها بر اساس جنس خاک

Soil type	Number	Percent
Aridisols	71	72.4
Entisols -Aridisols	24	24.5
Heights	3	3.1

۴-۱-۴- شیب

سطوح کم شیب برای استقرار مناسب هستند و حداکثر شیب زمین برای استقرار نباید از ۱۱ درجه تجاوز کند (Zomorrodian, 2012). با توجه به ارتفاع و شیب پایین دشت به نظر می‌رسد شیب در دشت سیستان نقش چندانی در مکان‌یابی محوطه‌ها ندارد اما در رابطه با آب، تأثیراتی برجای گذاشته است. شیب کم موجب می‌شود عمده آبرفت‌های حمل شده توسط رودخانه که ماسه و رس است در بستر رودخانه‌ها رسوب‌گذاری شده (Heydari Nasab et al., 2018) و موجب انسداد و تغییر مسیر رودخانه، تخریب کناره‌های رودخانه و زمین‌ها شود، این ویژگی از خصوصیت مخروط افکنه‌ها است. علت پراکنش استقرارها، شیب کم دشت، جهت انتقال آب است. در نقشه شیب (شکل ۷) و جدول ۵ می‌بینیم؛ ۴۲ استقرار در درجه شیب ۱- صفر، ۳۶ استقرار در درجه شیب ۴- ۱، ۲۰ محوطه در درجه شیب ۶- ۴ ایجاد شده‌اند.

در شکل ۷، شیب شیله به طرف غرب و جنوب است که باعث می‌شد هنگام سرریز آب شور شیله، شرق رودخانه از رسوب و سیلاب تا حدی در امان باشد و خاک بخش‌های غربی شور شوند که همین امر مانع ایجاد استقرارهای قابل توجهی در این بخش می‌شد.

Table 5- Settlement categorization based on slope degree

جدول ۵- تفکیک محوطه‌ها بر اساس درجه شیب

Slope degree	Number	Percent
0-1	42	42.9
1-4	36	36.7
4-6	20	20.4

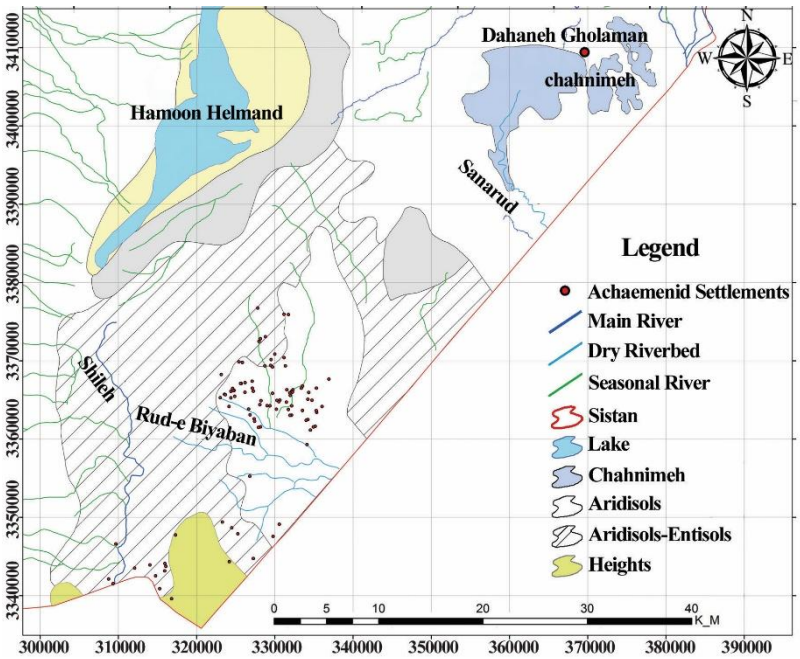

Fig. 6- Soil science map for the Settlements

شکل ۶- نقشه خاک‌شناسی محوطه‌ها

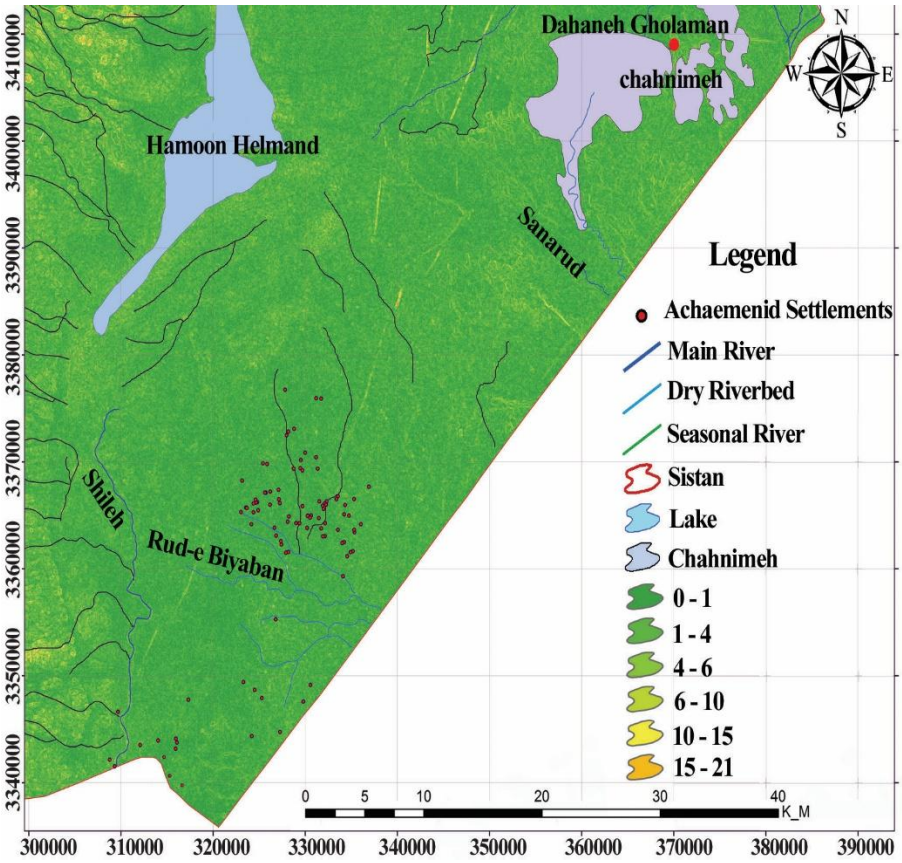

Fig. 7- Slope degree map for the Settlements

شکل ۷- نقشه درجه شیب محوطه‌ها

۴-۱-۵- وسعت و رتبه استقراری

طبق آنچه در شکل ۸ و داده‌های جدول ۶ مشاهده می‌شود ۴۵ استقرار در کنار رودهای اصلی، دهانه غلامان با ابعاد ۸۲۵۰۰۰ متر مربع، کنار سنارود، ۴ محوطه با ابعاد زیر ۱۰۰۰ متر مربع کنار رود بیابان و شعب آن، ۳ محوطه با ابعاد ۲۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ متر مربع و یک محوطه با ابعاد زیر ۵۰۰۰ متر مربع در حریم رود شیله شکل گرفته‌اند. مابقی استقرارهای حریم شیله دارای ابعادی بین ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰۰ متر مربع هستند. ۵۳ استقرار کنار رودهای فصلی (نهرها و کانال‌های جریان‌های گیسویی) ایجاد شده‌اند که از میان آن‌ها، ۳۳ محوطه وسعتی بین ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ متر مربع، ۴۶ محوطه زیر ۱۰۰۰۰ متر مربع (یک هکتار) وسعت دارند. فراوانی محوطه‌هایی با وسعت کمتر از یک هکتار بالا است؛ ۷۱ محوطه زیر یک هکتار وسعت دارند که تعداد ۲۵ محوطه کنار رودهای اصلی و ۴۶ محوطه با فاصله از رودهای اصلی شکل گرفته‌اند. دو محوطه بزرگ با وسعتی در حدود ۱۰۵۰۰۰ و ۲۲۴۰۰۰ متر مربع در مکان‌هایی شکل گرفته‌اند که فاصله زیادی از رود بیابان ندارند. در شمال رود بیابان، وسعت محوطه‌هایی که نزدیک رود بیابان و یا نهرها و کانال‌ها هستند به جز چند مورد، کم است، با فاصله گرفتن از رود اصلی، وسعت محوطه‌ها کمتر شده است؛ اما این کاهش، چندان چشم‌گیر نیست. این بدان معنی است که خطر سیلاب در اسکان‌های اطراف رود اصلی وجود داشته و هم‌زمان نیز آب کانال‌ها به مراتب کمتر از جریان رود اصلی بوده است، این موارد مانع به‌وجود آمدن محوطه‌های بزرگ می‌شد. استقرارها از نوع کوچ‌رو بوده و جوامع زیستی به اجبار برای یافتن محل سکونت به‌دنبال تغییر مسیر کانال‌های انشعابی جابه‌جا می‌شدند. مناطقی با منابع آبی مطمئن و احتمال خطر کمتر، محیط مناسبی برای استقرارهای یکجانشین هستند، در مورد منابع آبی فصلی و نهرها به‌دلیل عدم تأمین آب دائمی، شاهد عدم ایجاد استقرارهایی با وسعت زیاد هستیم، این‌گونه منابع، مورد توجه جوامع کوچ‌رو هستند. البته وسعت محوطه‌ها بیش از این بوده و با گذشت زمان، دامنه‌های کم ارتفاع آنها زیر لایه‌های ماسه بادی و آبرفت‌های رودخانه‌ای مدفون شده‌اند.

۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

چشم‌انداز محیطی و فرهنگی به‌وجود آمده در دشت سیستان در دوره هخامنشی، حاصل تعامل انسان با محیط زیستی است که منابع آبی، نقش پررنگی در آن دارند. تحلیل‌های نظری، داده‌های آماری و نقشه‌ها نشان می‌دهند که منابع آبی، مهم‌ترین مؤلفه زیستی مردم در انتخاب محل سکونت بوده و عوامل جغرافیایی دیگر در ذیل آب قرار گرفته و در ارتباط با آن عمل می‌کنند.

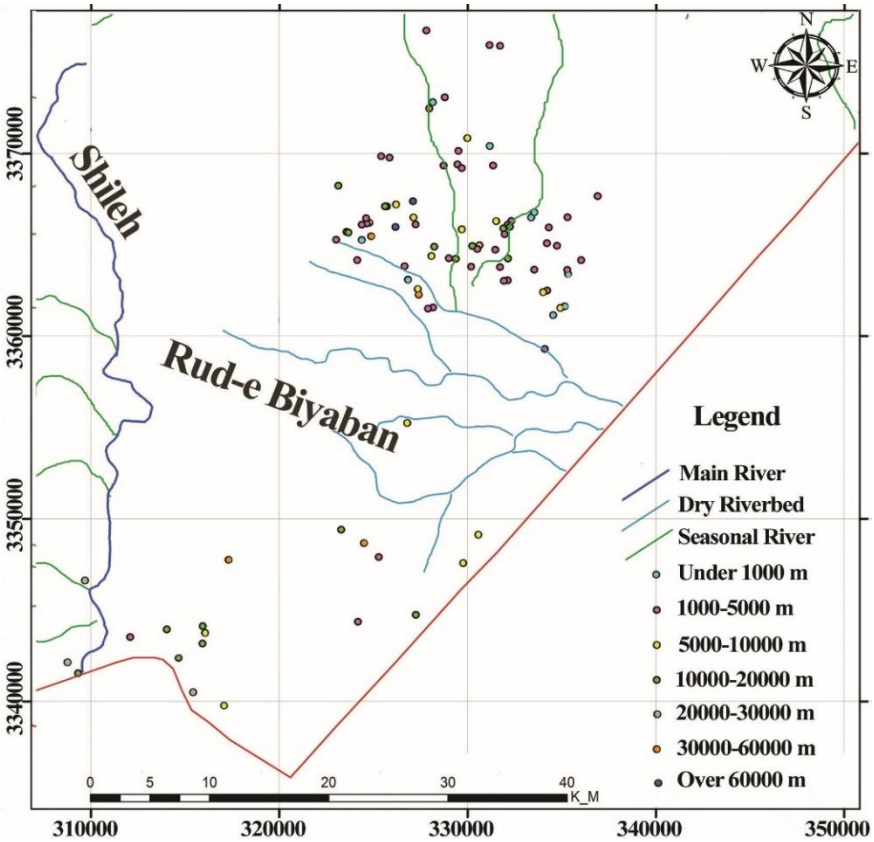

Fig. 8- Settlements area map

شکل ۸- نقشه وسعت محوطه‌ها

Table 6- Settlements categorization based on area and water resources

جدول ۶- تفکیک محوطه‌ها بر اساس وسعت و منابع آبی

Area/square meter	Number Main river	Number Seasonal river/ canal	Percent Main river	Percent Seasonal river/ canal	Total Main river canal and	Percent Main river canal and
Under 1000	4	5	8.9	9.4	9	9.1
1000 - 5000	13	33	28.9	62.2	46	47
5000 - 10000	8	8	17.8	15	16	16.3
10000 - 20000	11	5	24.4	9.4	16	16.3
20000 - 30000	3	0	6.7	0	3	3
30000 - 60000	4	1	8.9	1.9	5	5.1
Over 60000	2	1	4.4	1.9	3	3
Sum	45	53	100	100	98	100

در این پژوهش، لایه‌های نوع منابع آبی، فاصله از منابع آبی، درجه شیب، نوع خاک، زمین شناسی و وسعت محوطه‌ها در نقشه‌های GIS مطالعه و نحوه مکان‌گزینی محوطه‌ها با توجه به این عوامل با نقشه‌ها و جداول مشخص شد. پهنه‌های آبرفتی از جمله دشت‌ها و مخروط افکنه‌ها به‌دلیل برخورداری از شرایط مناسب محیطی از مناطق جاذب جمعیت در مکان‌گزینی سکونت‌گاه‌ها هستند و از دیرباز در دوره کواترنر تا امروز محل گستردگی حیات انسان بوده است (Motamed, 2011). بخش اعظم منطقه پوشیده از رسوبات آبرفتی است. آنچه نقشه‌ها نشان می‌دهند گویای تراکم بیشتر محوطه‌ها در مجاورت رودخانه‌های فصلی و یا کانال‌های انشعابی هیرمند است. خطر سیلاب و جریان خروشان رودخانه که همیشه سیستان را تهدید می‌کند موجب می‌شد در مکان‌گزینی به تراس رودخانه‌ای که سطحی بالاتر از زمین‌های اطراف دارد توجه شود. بیشتر محوطه‌ها از طریق کانال‌های طبیعی انشعابی (گیسویی) و انحراف نهرهای مصنوعی از جریان رود اصلی فاصله گرفته‌اند. جریان‌های گیسویی به‌دلیل فراهم کردن آب مورد نیاز شرب و کشاورزی و سفال در توزیع استقرارها مؤثر بوده‌اند. با توجه به شیب کم دشت، رسوب‌گذاری زیاد رودها و باد انباشت‌های ماسه‌ای، رودها و انشعابات آن‌ها در سیستان بارها مسیر خود را عوض می‌کنند. با جابه جایی این شاخابه‌ها، محوطه‌های حاشیه آن‌ها نیز جابه‌جا می‌شدند. به دلیل وابستگی تام مردم به آب این رودخانه‌ها، فاصله محوطه‌ها از آن‌ها کم است. تعداد زیاد محوطه‌ها و وسعت کم آن‌ها گویای این واقعیت است. فاصله محوطه‌ها از منابع آبی تابع الگوی خاصی نیست. باید توجه داشت که کانال‌های آبی گذشته زیر رسوبات سیلاب‌های صفحه‌ای دشت مدفون شده‌اند و چاره‌ای جز محاسبه فاصله محوطه‌ها نسبت به آبراهه‌های امروزی نیست. زاویه تابش آفتاب، خشکی هوا و شدت تبخیر آب در سیستان موجب کاهش آب کانال‌ها نسبت به رودخانه مادر می‌شد و دسترسی دائم به آب وجود نداشت، بنابراین مساحت محوطه‌هایی که در مجاورت کانال‌ها شکل گرفته‌اند پایین است و نشان می‌دهد وجه غالب زندگی از نوع استقرار موقت بوده است.

به‌دلیل فرسایش خاک دیواره رودخانه، خطر تخریب دیواره توسط سیلاب و تغییر مسیر رودخانه وجود دارد که موجب عدم شکل‌گیری محوطه‌ها کنار رود اصلی می‌شد. خاک سیستان، دانه‌ریز و غیرقابل نفوذ بوده و سفره آب زیرزمینی ندارد که همین امر، دلیل وابستگی تام استقرارها به منابع آب سطحی است. شیب کم، جریان‌های گیسویی و جابه‌جایی جریان‌های آبی، عدم تبعیت نحوه اسکان محوطه‌ها از نظمی خاص مربوط به خصوصیات مخروط‌افکنه‌ها می‌باشد. مردم دوره هخامنشی در مکان‌هایی از دشت مستقر شده‌اند که شرایط مطلوب اسکان را به لحاظ دارا بودن آب کافی، نوع خاک مرغوب و دوری از خطر سیلاب فراهم می‌ساخت. در مجموع باید ذکر کرد که آسیب‌های محیطی در دشت سیستان که در طول تاریخ، صدمات فراوانی را بر روستاها و شهرها وارد نموده است، نتیجه عدم درک از ویژگی‌های محیط ناپایدار آن است. برخلاف گذشته که انسان در یک کنش و واکنش متقابل با محیط اقدام به ایجاد روستاها و شهرها می‌نمود، روستاها و شهرهای امروزی از جمله شهر جدید رامشار بدون توجه به ویژگی‌های محیطی غالب در منطقه ایجاد شده‌اند. نوآوری این تحقیق، صرف‌نظر از منظر باستان‌شناختی، از جنبه شهرسازی و مکان‌گزینی مکان‌های استقراری جدید به خوبی نشان می‌دهد که روستاها و شهرها در چه مکان‌هایی باید ایجاد شوند و در واقع نوعی عبرت از گذشته محسوب می‌گردد.

۷- سپاسگزاری

بدین وسیله، نویسندگان این تحقیق از جناب آقای عباس باورسایی که در تهیه نقشه‌ها یاری نمودند نهایت تقدیر و تشکر را دارند.

پی‌نوشت‌ها

1- Evergetáe

2- ISMEO: مؤسسه ایتالیایی مطالعات مدیترانه و شرق

۸- مراجع

Ahmadi Karvigh H (2015) Historical natural geography of Sistan. Mazyar Press (In Persian)

Ataei Kia E, Shahbazi A, and Raamesht MH (2016) The geomorphologic development of Chahnimes. Journal of Arid Regions Geographic Studies 6 (24):104-118 (In Persian)

Ataei Kia E, Fotoohi S, and Rahimi D (2018) Paleogeomorphology of Hamoon Lake. Journal of Geography and Environmental Planning 29 (2):159-171 (In Persian)

Bosworth EC (1991) Sistan history since Arab's arrival to the Saffarids' rise. Translated by H Anousheh, Amir Kabir Press (In Persian)

Brown AG (2008) Geoarchaeology, the four dimension (4D) fluvial matrix and climatic causality. Journal of Geomorphology 101:278- 297

Constantini L and Tosi M (1978) The environment of Southern Sistan in the third millennium B.C. and its exploitationby the proto-urban Hilmand civilization, the environmental history of the Near and Middle East since the last ice age. Edited by E Brice, Academic Press London, New York, San Francisco, a Subsidiary of Harcourt Brace Jovanovich, Publishers

Ebrahimzadeh I, Lashkaripour GhR, and Moridi AA (2004) Geological factors impact on changing the Helmand River direction and its role in settlements relocation of Sistan. Journal of Geography and development, University of Sistan and Baluchestan 4:5-20 (In Persian)

Forghani SJ, Pahlavan Rad MR, Esfandiari M, and Mohammadi Torkashvand A (2020) Digital soil mapping of soil classes in floodplain and low relief lands (Case Study: Hirmand County). Journal of Water and Soil Resources Conservation 9(4):107-120 (In Persian)

Fouache E, Besenval R, Cosandey C, Coussot C, Ghilardi M, Huot S, and Lamothe M (2012) Palaeochannels of the Balkh river (northern Afghanistan) and human occupation since the Bronze Age period. Journal of Archaeological Science 39:3415-3427

Gillmore GK, Coningham RAE, Fazeli Nashli H, Young R, Maghsoudi M, Batt C, and Rushworth G (2009) Irrigation on the Tehran Plain, Iran: Tepe Pardis- The site of a Possible Neolithic Irrigation Feature? Journal of Catena 78:285-300

Gillmore GK, Stevens T, Buylaert JP, Coningham RAE, Batt C, Fazeli Nashli H, Young R, and Maghsoudi M (2011) Geoarchaeology and the value of multidisciplinary palaeoenvironmental approaches: A case study from Tehran Plain, Iran. Journal of Geological Society, London, Special Publications 352:49-67

Chilardi M, Fouache E, and Chiverrell R (2009) Geoarchaeology: Human environment Connectivity, an approach at the interface between environmental reconstruction and human settlement. Journal of Géomorphologie, Relief, Processus Environnement 4:227-323

Hafezi Moghaddas N, Solouki H R, Jalilvand R, and Rahnema Rad J (2012) Sistan River engineering geomorphology study. Journal of Geotechnical Geology 8(1):1-18 (In Persian)

Heydari Nasab M, Karam A, Negaresh H, Pahlavanravi A (2018) Hazards analysis of displacement of sand dunes in Sistan Plain. Journal of Arid Regions Geographic Studies 9(34):59-75 (In Persian)

Kavianpour MR, Nikrou P, Pourhasan MA (2015) Reduction of flood losses in alluvial fans case study: Jamash River in Bandar Abbas. Journal of Iran-Water Resources Research 11(1):87-91 (In Persian)

Khosravi M (1989) Natural factors adverse bioclimatic effects in Sistan Plain. Journal of Geographical Researches 4(13):163-184 (In Persian)

Lashkaripour Gh R and Ghafouri M (1998) Erosion and progressive movement of Shileh River and death of Hamun Lake. Journal of Geographical Researches 49:243-255 (In Persian)

Maghsoudi M, Fazeli Nashli H, Azizi GH, Gillmore G, and Schmit A (2012) Geoarchaeology of alluvial fans: A case study from Jajroud and Hajiarab alluvial fans in Iran. Journal of Physical Geography Research 44(4):1-22 (In Persian)

Maghsodi M and Mohammadnejad V (2011) Alluvial fans geomorphology. University of Tehran Press (In Persian)

Maghsoudi M and Yamani M (2003) Investigation and evolution of Braided river at the surface of alluvial fans (Case study: Tanguieh alluvial fan in Sirjan playa). Journal of Geographical Researches 45:103-113 (In Persian)

Maghsoudi M, Zamanzadeh M, fazeli Nashli H, and Chezghe S (2012) Study on the role of physical structures in the settlement pattern of prehistoric sites of Tehran Plain Using GIS. Journal of Spatial Planning 16(4):109-137 (In Persian)

Mehr Afarin R and Seyyed Sajjadi SM (2005) Hydrology and geographical environment impacts on Zahak region of Sistan ancient settlement.

Modarres Journal of Humanities 9(1):217-239 (In Persian)

Mehr Afarin R and Mousavi Haji S R (2007-2009) Sistan wide plain Archaeological Survey. Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism Organization (In Persian)

Motamed A (2011) Quaternary geography. 2nd Edition, Samt Press (In Persian)

Nohegar A, Shakibafar MH, Zare GHR (2012) Morphogenesis and morph anthropic agent analyses on creation and evolution of alluvial fans (Case study: Katoeh, Rigabad and Chenar Alluvial fans-Darab Faultic Valley). Journal of Environmental Erosion Research 2(7):58-73 (In Persian)

Ranjbar M, Iran Manesh F, and Dehghan AR (2005) The role of Sistan playas in the spread of dust storms using satellite images. Journal of Geography 3(6-7):70-81 (In Persian)

Saeedi A (2010) The principles of rural Geography. 12th Edition, Samt Press (In Persian)

Scerrato U (1979) Evidence of religious life at Dahaneh Gholaman, Sistan. Taddei M (ed) South Asian Archaeology 1977, Naples 709-735

Seif A and Pourkhosravani M (2010) Analysis of geomorphic domains of Hamoon basin using GIS technique. Journal of GIS and RD Aplication in Planning 1(2):73-83 (In Persian)

Schmidt A, Quigley M, Fattahi M, Azizi GH, Maghsoudi M, and Fazeli Nashli H (2011) Holocene settlement shifts and palaeoenvironments on the central Iranian Plateau: Investigating linked systems. Journal of the Holocene 21(4):583-595

Seyyed Sajjadi SM (1997) Water resources and ancient settlements of Sistan in Islamic texts. Journal of Humanities, University of Zahedan 5:8-29 (In Persian)

Seyyed Sajjadi SM (2000) The Natural Environment and Historical monuments in the Sistan plain. Journal of Geographical Researches 15(1):146-186 (In Persian)

Shakouyi H (2005) Knowledge and philosophy of Geography. University of Payam-e Nour Press (In Persian)

Sistani M Sh (2004) Ehya' almuluk. Scientific and Cultural Publishing Company Press (In Persian)

Sohbati R, Fattahi M, Fazeli Nashli H, Quigley M, Schmidt A, Azizi GH, and Maghsoudi M (2010) Cheskin blind thrust and its probable effect on the missing millennium (Qazvin plain). Journal of the Earth and Space Physics 37(2):17-31 (In Persian)

Tosi M (1983) Prehistoric Sistan, Reports and memoirs. V.19, pt.1, IsMEO, Rome

Trigger BG (1967) Settlement archaeology, its goals and promise. Journal of American Antiqity 32(2):149-160

Wasson RJ (1974) Intersection point deposition on alluvial fans: An Australian example. Geografiska Annaler 56

Zomorrodian MJ (2012) Iran geomorphology. Ferdowsi University of Mashhad Press, V.1 (In Persian)

Zomorrodian MJ (2014) Iran Geomorphology. Ferdowsi University of Mashhad Press, V.2 (In Persian)

Zomorrodian MJ and Pourkermani M (1988) Discussion about geomorphology of Sistan province, with special focus on Zabol water and soil. Journal of Geographical Researches 1:100-121 (In Persian)

URL1 (2021) http://greengoalsco.com/services/gis/gis-shapefile (accessable at:12 February, 2021)