

Analysis and Assessment of Environmental Factors in Order to Explain the Establishment Patterns of the Iron Age in the Sarakhs Plain

Behroozifar, D.¹; Dahmardeh Pahlavan, M.²

Type of Article: **Research**

Pp: 57-88

Received: 2021/09/11; Accepted: 2021/11/20

 <https://dx.doi.org/10.30699/PJAS.6.22.57>

Abstract

So far, the settlements of the Iron Age of Sarakhs plain have not been studied archaeologically, and on the other hand, the Iron Age of Plain Sarakhs represents the Yaz culture in the region and owes its name to the Yaz Hill area in southwestern Turkmenistan. Studies of the Iron Age culture of the Sarakhs Plain can reveal the basic information of this period and help to understand the general Iron Age of the Iranian plateau and the land of Turkmenistan. The purpose of this study, while identifying Iron Age settlements, is to analyze environmental factors to explain the patterns of Iron Age settlements in the Sarakhs plain. For this purpose, a field study was conducted in the plain and by studying the collected works and library studies. It was found that 16 sites have Iron Age artifacts. Some settlements are single-period and some have chronological sequences. The necessity of the present study is the unknown culture of the Iron Age of Sarakhs plain. Therefore, the identified Iron Age settlements of Sarakhs plain were analyzed from the perspective of environmental factors and their role in explaining settlement patterns. The output of maps and data of Iron Age settlements in Sarakhs plain showed that among the environmental factors influencing the determination of settlement patterns, Distance and proximity in the range of 300 to 900 meters above sea level, Location of settlements along the rivers of Sarakhs plain (linear settlement pattern) and large urban or rural centers (Mir Ahmad and Bazangan) up to 65 hectares (central location), Communication routes (communication route of Greater Khorasan in the Iron Age), In the formation and distribution of settlements have been more influential than other environmental factors. One of the most important results of the present archaeological study, Identifying the Iron Age settlements represents the culture of Yazd Plain Sarakhs, which will be used to measure the distribution of Iron Age settlements in this area to draw a very accurate and comprehensive perspective for understanding the social life of the people of that period.

Keywords: Archaeology of Northeast Iran, Sarakhs Plain, Iron Age, Yaz, Establishment Patterns.

Motaleat-e Bastanshenasi-e Parseh (MBP)

Parseh Journal of Archaeological Studies
Journal of Archeology Department of Archeology Research Institute, Cultural Heritage and Tourism Research Institute (RICT), Tehran, Iran

Publisher: Cultural Heritage and Tourism Research Institute (RICT).
Copyright©2022. The Authors. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons.

1. PhD in Archaeology, Islamic Azad University, Department of Science and Research, Tehran, Iran (Corresponding Author).

Email: davood_2698@yahoo.com

2. PhD in Archaeology, Department of Archaeology, Faculty of Literature and Human Sciences of Sistan and Baluchistan, Zahedan, Iran.

Citations: Behroozifar, D. & Dahmardeh Pahlavan, M., (2023). "Analysis and Assessment of Environmental Factors in Order to Explain the Establishment Patterns of the Iron Age in the Sarakhs Plain". *Parseh J Archaeol Stud*, 6 (22): 57-88. (<https://dx.doi.org/10.30699/PJAS.6.22.57>).

Homepage of this Article: http://journal.richt.ir/mbp/browse.php?a_id=634&sid=1&slc_lang=en



Introduction

Sarakhs Plain as the research site has been a favorable habitat for the formation of various human communities due to its natural potential and optimal environmental conditions, including altitude, suitable soil and relatively favorable weather conditions. The study of the collected works of the Iron Age in the Sarakhs plain through archaeological investigation shows that some cultural traditions of southwestern Turkmenistan (Yaz culture) of the Iron Age were prevalent in the Sarakhs plain, and this plain is probably the link between the southwest of Turkmenistan and the northeast of Iran and culture. Its pottery is noticeably and significantly influenced by the culture of southwestern Turkmenistan (Yaz area). At the end of the Bronze Age, a new culture covers Central Asia and Southwest Turkmenistan, which is known as the Yaz culture, and it borrows its name from the Yaz Tepe area, located in the southwest of Turkmenistan and present-day Ashgabat. The pottery of this period is generally simple and in red, pea and gray colors.

Materials and Methods

The current research is based on the purpose of fundamental research and based on the nature and method of descriptive and analytical research. The method and tools of data collection in this research have been done in two ways: documentation and field activities. In the field survey, while surveying the plain in the region and identifying the settlements, the required archaeological information and evidence (pottery) were collected from the said sites and recorded in the database. In order to obtain scientific answers, the conventional methods of establishment patterns and GIS and Spss analyzes were used in this research, and after preparing the outputs and maps, two descriptive and inferential methods were used to analyze the questions.

Data

Our information about the land of Turkmenistan is based on the findings of Russian and Turkmen archaeologists' excavations in the region and presenting their latest findings and reports, some of which have been translated and used, which can be used as library studies. he remembered at this stage, all written sources, images and maps were collected and analyzed. In the field investigation, while surveying the plain in the region and identifying the settlements, the required archaeological information and evidence (pottery) were collected from the mentioned areas and recorded in the database.

Discussion

At the end of the Bronze Age, a new culture covers Central Asia and Southwest Turkmenistan, which is known as the Yaz culture, and it borrows its name from the Yaz Tepe area, located in the southwest of Turkmenistan and present-day Ashgabat. The iron settlement patterns of the Ferns Plain have been formed with the influence of these environmental and natural factors. With these interpretations and based on this, in the current research, the relationship of each establishment and establishment patterns with respect to major and main environmental variables have been analyzed and measured.

Conclusion

During one season of archeology field investigation in Sarakhs Plain and study of collected works and library studies, it was obtained that the extent and continuity of culture in the place, the proximity and location of the settlements along the Tajan, Harirood, Kashafrud, Shurluq and Chakoodar (linear settlement model) in all the geographical directions studied in Sarakhs Plain showed that This plain has a direct relationship with the facilities and environmental conditions, such as the quantity and quality of settlements, the frequency and increase of the Iron Age settlements of the Sarakhs Plain compared to the previous period in terms of population density and the gradual complexity of the relationships between settlements and the relationship with the environment and Direct exploitation of water resources for agriculture and animal husbandry has been on the rise and in the last period of the Iron Age It increased all of a sudden and it is through this plain that this culture spread to other areas of South Khorasan and the plateau of Iran. In order to analyze and explain the settlement patterns of the Iron Age of Sarakhs Plain, a test was conducted between various ecological variables with the distribution of settlements based on the Pearson correlation coefficient and the effect of the significant level. The result of this study was the identification of 16 settlements from the Iron Age, which can be considered and evaluated from the perspective of environmental factors and the size of the sites. In the analysis and explanation of the Iron Age settlements in the Sarakhs Plain, the height above the surface of open water, the distance from rivers and other water sources, and the distance from communication routes with Pearson's correlation coefficient with a significant level, had the greatest impact, and the other variables each implied They have left a significant impact on the Iron Age settlements of the Ferns plain. The results of Pearson's correlation coefficient indicate that the distribution of Iron Age

settlements in the Sarakhs Plain are regularized in relation to environmental and ecological capabilities and limitations, and these factors have played a significant role in the spatial distribution, determining the type of function and the importance of Iron Age settlements in the Sarakhs Plain. This has had an undeniable effect on the distribution of the population, the type of livelihood, the settlement patterns and their bodies. The Iron Age settlements that can be seen in this plain are the result of the specific geographical conditions of the region.



تحلیل و سنجش عوامل زیست محیطی به منظور تبیین الگوهای استقرار عصرآهن دشت سرخس

داود بهروزی فر^۱؛ مهدی دهمرده پهلوان^{II}

نوع مقاله: پژوهشی
صص: ۵۷ - ۸۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۲۹

شناسه دیجیتال (DOI): <https://dx.doi.org/10.30699/PJAS.6.22.57>

چکیده

تاکنون استقرارهای عصرآهن دشت سرخس مورد بررسی باستان‌شناسی قرار نگرفته است و ازسویی دیگر، عصرآهن دشت سرخس معرف فرهنگ یاز در منطقه است و نام خود را از محوطه یازتپه واقع در جنوب غرب ترکمنستان وام‌گرفته است. مطالعات فرهنگ عصرآهن دشت سرخس می‌تواند اطلاعات بنیادی و اساسی این دوره را نمایان ساخته و به درک کلی عصرآهن فلات ایران و سرزمین ترکمنستان کمک کند. هدف از این پژوهش، ضمن شناسایی استقرارهای عصرآهن، تجزیه و تحلیل عوامل زیست محیطی به منظور تبیین الگوهای استقرار عصرآهن دشت سرخس است که به این منظور، یک فصل بررسی میدانی در دشت انجام شد و به وسیله مطالعه آثار گردآوری شده و مطالعات کتابخانه‌ای مشخص شد که ۱۶ محوطه دارای آثار عصرآهن است. برخی استقرارها تک دوره و بعضی دیگر دارای توالی گاه‌نگاری هستند. ضرورت پژوهش حاضر، ناشناخته بودن فرهنگ یاز عصرآهن دشت سرخس است؛ از این‌روی، استقرارها شناسایی شده عصرآهن دشت سرخس ازمنظر عوامل زیست محیطی و نقش آن‌ها در تبیین الگوهای استقرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. خروجی نقشه‌ها و داده‌های استقرارهای عصرآهن دشت سرخس نشان داد که از میان عوامل زیست محیطی مؤثر در تعیین الگوهای استقرار، دوری و نزدیکی در محدوده ارتفاعی بین ۳۰۰ تا ۹۰۰ متر از سطح دریا، قرارگرفتن استقرارها در امتداد مسیر رودخانه‌های دشت سرخس (الگوی استقرار خطی) و مراکز شهری یا روستایی بزرگ (میراحمد و بزنگان) بالغ بر ۵۰ هکتار (مکان مرکزی)، راه‌های ارتباطی (راه ارتباطی خراسان بزرگ در عصرآهن)، در شکل‌گیری و پراکنش استقرارها بیشتر از سایر عوامل زیست محیطی تأثیرگذار بوده‌اند. از مهم‌ترین نتایج بررسی باستان‌شناسی صورت‌گرفته حاضر، شناسایی استقرارهای عصرآهن معرف فرهنگ یاز دشت سرخس است که در سنجش توزیع استقرارهای عصرآهن این حوزه به‌کار خواهند آمد تا چشم‌انداز بسیار دقیق و جامعی برای فهم نوع زندگی اجتماعی مردمان آن دوره ترسیم کنند.

کلیدواژگان: باستان‌شناسی شمال شرق ایران، دشت سرخس، عصر آهن، فرهنگ یاز، الگوهای استقرار.

I. دکتری باستان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

Email: davood_2698@yahoo.com

II. دکتری باستان‌شناسی، گروه باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.

ارجاع به مقاله: بهروزی فر، داود؛ و دهمرده پهلوان، مهدی، (۱۴۰۱). «تحلیل و سنجش عوامل زیست محیطی به منظور تبیین الگوهای استقرار عصرآهن دشت سرخس». مطالعات باستان‌شناسی پارسه، ۶ (۲۲): ۵۷-۸۸ (<https://dx.doi.org/10.30699/PJAS.6.22.57>).

صفحه اصلی مقاله در سامانه نشریه: http://journal.richt.ir/mbp/browse.php?a_id=634&sid=1&slc_lang=fa



مقدمه

منطقه خراسان همواره در مطالعات باستان‌شناختی عصر آهن مغفول مانده است. دشت سرخس بدون شک جزو مهم‌ترین زیست‌گاه‌های انسانی در عصر آهن بوده که نمود آن بررسی انجام شده در این دشت و قرارگرفتن در مسیر جاده خراسان بزرگ است و احتمالاً این دشت رابط بین جنوب غرب ترکمنستان، شمال شرق ایران و فلات ایران است و فرهنگ یاز (عصر آهن) منطقه به طور محسوس و معناداری متأثر از فرهنگ جنوب غرب ترکمنستان است (بهروزی فر، ۱۳۹۲: ۶). دشت سرخس به عنوان محل مورد پژوهش به دلیل دارا بودن قابلیت‌های طبیعی و شرایط زیست محیطی بهینه، از جمله ارتفاعات، خاک مناسب و اوضاع جوی نسبتاً مساعد، زیستگاه مطلوبی برای شکل‌گیری اجتماعات مختلف انسانی بوده است (ابراهیمی، ۱۳۸۴: ۲). طی یک فصل بررسی میدانی باستان‌شناسی در دشت سرخس و مطالعه آثار گردآوری شده و مطالعات کتابخانه‌ای، این موضوع حاصل شد که وسعت و تداوم فرهنگی در محل، نزدیکی و قرارگرفتن استقرارها در کنار رودهای تجن، هریرود، کشف‌رود، شورلوق و چکودر که به شکل الگوی استقرار خطی هستند و دیگر محوطه‌های مورد مطالعه در دشت سرخس، حاکی از این است که این منطقه، یک منطقه فرهنگی کلیدی در حوزه شمال شرق ایران و خراسان بزرگ به عنوان حلقه مفقوده و رابط در مطالعات و پژوهش‌های باستان‌شناسی محسوب می‌شود و از اهمیت فراوانی برخوردار است. مطالعه آثار گردآوری شده عصر آهن دشت سرخس از طریق بررسی باستان‌شناختی نشان می‌دهد که بعضی سنت‌های فرهنگی جنوب غرب ترکمنستان (فرهنگ یاز) عصر آهن در دشت سرخس رواج داشته و احتمالاً این دشت رابط بین جنوب غرب ترکمنستان و شمال شرق ایران و فرهنگ سفالی آن به طور محسوس و معناداری متأثر از فرهنگ جنوب غرب ترکمنستان (محوطه یاز) است. با پایان عصر مفرغ، فرهنگ جدیدی، آسیای مرکزی و جنوب غرب ترکمنستان را دربر می‌گیرد که به نام «فرهنگ یاز» معروف است و نام خود را از محوطه یاز تپه، واقع در جنوب غرب ترکمنستان و عشق‌آباد کنونی وام گرفته است. آثار فرهنگ یاز از خود محوطه یاز، از تپه‌های آناک شرقی و الغ تپه ترکمنستان، دشت‌های سرخس، درگز و نواحی جنوب و غرب خراسان به دست آمده است. سفال‌های این دوره عموماً ساده و به رنگ‌های قرمز، نخودی و خاکستری است.

مطالعه روابط فرهنگی و تأثیر و تأثر مناسبات فرهنگی ایران و آسیای مرکزی خصوصاً جنوب ترکمنستان در عصر آهن با انجام بررسی‌های هدفمند در شمال شرق ایران خصوصاً دشت سرخس و تبادل اطلاعات با پژوهشگران آسیای مرکزی ممکن است. به هر حال پژوهش حاضر، در نخستین گام در جهت شناسایی استقرارهای عصر آهن براساس یافته‌های باستان‌شناسی و سپس در راستای شناخت تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های زیست محیطی الگوهای استقرار عصر آهن در منطقه موسوم به -حوزه دشت سرخس- انجام شده است. با توجه به یک فصل بررسی میدانی باستان‌شناختی، ۱۶ استقرارها عصر آهن (تک استقرار و دارای توالی گاه‌نگاری) تاکنون در این دشت شناسایی شده است.

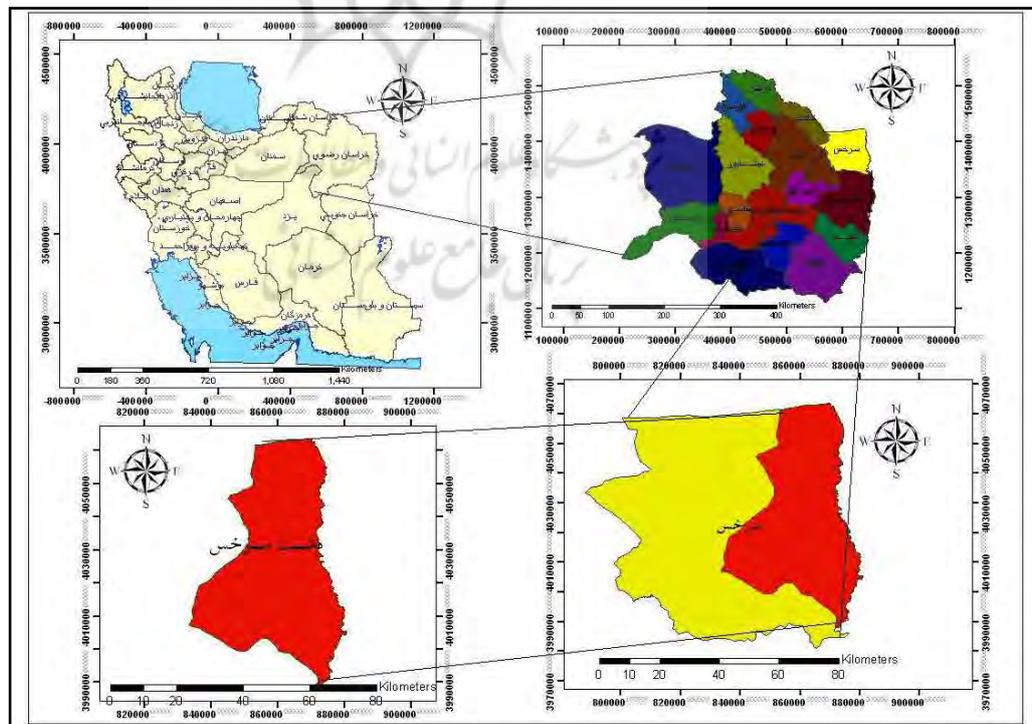
پرسش و فرضیه پژوهش: عوامل مؤثر در شکل‌گیری و پراکندگی استقرارهای عصر آهن دشت سرخس چگونه بوده و به چه عواملی بستگی دارد؟ شواهد و مدارک باستان‌شناختی، مبین این نکته است که شکل‌گیری و پراکندگی استقرارهای عصر آهن دشت سرخس تحت تأثیر عوامل متغیرهای محیطی و چشم‌انداز شکل‌گرفته‌اند که مهم‌ترین این عوامل عبارت است از: ناهمواری یا ارتفاع از سطح آب‌های آزاد، منابع آبی، راه‌های ارتباطی و مسیرهای تجاری، ژئومورفولوژی، اقلیم، خاک، کاربری اراضی یا زمین و پوشش گیاهی، شیب، جهت شیب.

روش پژوهش: پژوهش حاضر براساس هدف، از نوع تحقیقات بنیادی و براساس ماهیت و روش از نوع تحقیقات توصیفی-تحلیلی است. روش و ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش، به دو شیوه اسنادی و فعالیت‌های میدانی صورت گرفته است. اطلاعات ما از سرزمین ترکمنستان براساس

یافته‌های کاوش‌های باستان‌شناسان روسیه و ترکمن در منطقه و ارائه آخرین یافته‌ها و گزارشات آن‌ها است که برخی از آن‌ها ترجمه و مورد استفاده قرار گرفته است که از آن‌ها می‌توان به عنوان مطالعات کتابخانه‌ای یاد کرد. در این مرحله، کلیه منابع مکتوب، تصاویر و نقشه‌ها جمع‌آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در بررسی میدانی ضمن پیمایش دشت در منطقه و شناسایی استقرارها، اطلاعات و شواهد باستان‌شناسی مورد نیاز (سفال) از محوطه‌های مذکور جمع‌آوری و در بانک اطلاعاتی ثبت شدند. برای دستیابی به پاسخ‌های علمی، از روش‌های مرسوم در الگوهای استقراری و تحلیل‌های GIS و Spss در این پژوهش استفاده شد و پس از تهیه خروجی‌ها و نقشه‌ها برای تحلیل پرسش‌ها به دو روش توصیفی و استنباطی عمل شد. در روش توصیفی به بررسی و تاریخ‌گذاری استقرارها پرداخته شد و در روش استنباطی متغیرهای مختلف محیطی مورد سنجش و تحلیل قرار گرفتند؛ در نهایت، تحلیل و سنجش عوامل زیست محیطی به منظور تبیین الگوهای استقرار عصر آهن دشت سرخس در چارچوب داده‌های اسنادی و میدانی با بهره‌گیری از خروجی نقشه‌ها صورت پذیرفت.

جغرافیای دشت سرخس

شهرستان سرخس در شمال شرق ایران به وسعت تقریبی ۶۱۰۰ کیلومتر مربع و دشت سرخس به مساحت ۳۵۸۵ کیلومتر مربع در منتهی‌الیه شمال شرقی استان خراسان رضوی قرار گرفته (تصویر ۱) و مرکز آن در فاصله ۱۸۵ کیلومتری شرق مشهد در کنار مرز ایران و ترکمنستان واقع است. بلندترین نقطه دشت در کوه بزنگان واقع است و از سطح دریا ۱۹۵۰ متر ارتفاع دارد و پایین‌ترین نقطه در بستر رودخانه هریرود و از سطح دریا ۲۵۰ متر ارتفاع دارد (مآب، ۱۳۸۹: ۱). مهم‌ترین رودهای دائمی و فصلی آن، هریرود، تجن، کشف رود، شورلق و چکودر است. آب‌وهوای دشت به دلیل تأثیرپذیری از ریگ‌زار قره‌قوم دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و خشک است (یوسفیان، ۱۳۹۰: ۳).



تصویر ۱. موقعیت جغرافیایی دشت سرخس (نگارندگان، ۱۳۹۲).

Fig. 1. Location of Sarakhs plain (Authors, 2012).

پیشینه مطالعات باستان‌شناسی دشت سرخس

چندین ایران‌گرد و جهان‌گرد، از جمله: «یعقوبی»، «ابن فضلان»، «اصطخری»، «مقدسی»، «حموی» و «مستوفی» از دشت سرخس گذشته و توصیف جغرافیایی این دشت را ارائه داده‌اند. «اعتمادالسلطنه» یکی از رجال متمول دوره قاجار است که توصیف جغرافیایی نسبتاً مفصلی درباره سرخس نوشته است (اعتمادالسلطنه، ۱۳۶۷: ۲۱). کهن‌ترین متن فارسی که از سرخس سخن گفته حدود العالم ۳۷۲ ه.ق.. است که می‌گوید: «سرخس شهری است بر راه و اندر میان بیابان نهاده، جای کشت بسیار است و مردمانی قوی ترکیب، جنگی و خواسته ایشان شتر است» (میرحسین‌شاه، ۱۳۶۳: ۲۹۸). در سال ۱۳۲۸ ه.ش. برابر با ۱۹۴۹ م. به منظور بررسی و شناسایی استقرارها و غارهای دوره‌های پارینه‌سنگی و فراپارینه‌سنگی در شمال شرق ایران، توسط هیأت دانشگاه پنسیلوانیا به سرپرستی «کارلتون استانلی کون»، غار بزنگان در دشت سرخس مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت، اما متأسفانه گزارش آن منتشر نشده است. استانلی کون ساکنان غارهای مزداوند و بزنگان را مربوط به دوره‌های پارینه‌سنگی میانه و فرهنگ موسترتین در حدود ۴۵ هزار سال پیش دانست که گروهی شکارگر بودند (واندنبرگ، ۱۳۴۸: ۱۴). «عزت‌الله نگهبان» استاد دانشگاه تهران به اتفاق تنی چند از دانشجویان رشته باستان‌شناسی، تعدادی از استقرارهای تاریخی در شمال شرق خراسان را بررسی و شناسایی کرده‌اند؛ این بررسی، بررسی شمال شرق خوانده شد و در سال ۱۳۴۵ ه.ش. انجام شده که گزارش منتشر نشده آن تحت عنوان «بررسی شمال شرق» تألیف «یحیی کوثری» و «علی‌اکبر سرفراز» در مرکز اسناد سازمان میراث فرهنگی کشور موجود است (نگهبان، ۱۳۴۵). نگهبان به بررسی و شناسایی ۸۷ اثر در شمال شرق خراسان و از جمله دشت سرخس پرداخت و پیشنهاد ثبت ۸۱ استقرارها و بنای باستانی خراسان را به انجام رسانید؛ سپس «حسین عباس‌زاده» به بررسی و شناسایی دشت سرخس در سال ۱۳۷۶ ه.ش. پرداخته است و ۳۵ استقرارها را مورد بررسی و شناسایی قرار داده است (عباس‌زاده، ۱۳۷۶: ۱۲۳). پس از آن، میراث فرهنگی خراسان رضوی اقدام به ثبت بناها و استقرارها در دشت سرخس نموده است (اسناد آثار ثبتی میراث خراسان رضوی). یکی از نگارندگان در سال ۱۳۹۲ ه.ش. به بررسی باستان‌شناختی استقرارهای پیش‌ازتاریخ دشت سرخس از دوره‌های پارینه‌سنگی تا پایان عصر آهن III معرف فرهنگ یاز در منطقه برای اولین بار به صورت مستند و هدفمند پرداخته است (بهروزی‌فر، ۱۳۹۲: ۱۲). پژوهش حاضر نخستین و مستندترین گام باستان‌شناسی عصر آهن در دشت سرخس است.

عصر آهن

تحولات عصر آهن به طور هم‌زمان در همه مناطق فلات ایران رخ نداده است، بلکه نشانه‌ها و آثار این تحولات را می‌توان در نیمه غربی فلات ایران و آسیای مرکزی خصوصاً جنوب ترکمنستان مطالعه کرد. در نتیجه دوره‌بندی عصر آهن را به سادگی نمی‌توان به همه مناطق فلات تعمیم داد. در سرزمین وسیعی مثل فلات ایران که از اقلیم‌های متفاوت تشکیل شده است، نباید انتظار داشت که فرآیند فرهنگی و فنی پیش‌ازتاریخ به طور یکسان و هم‌زمان رخ داده باشد. همه مناطق ایران همواره با هم رابطه نداشتند و توسعه فرهنگی در همه مناطق فلات ایران به صورت یکنواخت رخ نداده است (طلایی، ۱۳۸۷: ۹۳). با پایان عصر مفرغ، فرهنگ جدیدی، آسیای مرکزی و جنوب غرب ترکمنستان را دربر می‌گیرد که به نام -فرهنگ یاز- معروف است و نام خود را از محوطه یازتپه، واقع در جنوب غرب ترکمنستان و عشق‌آباد کنونی وام گرفته است. آثار فرهنگ یاز از خود محوطه یاز، از تپه‌های آتاک شرقی، الغ تپه ترکمنستان و دشت‌های سرخس و درگز به دست آمده است. در عصر آهن به گونه محسوسی بر تعداد استقرارها و آبادی‌ها افزوده شده و پراکندگی آثار به نواحی جنوب و غرب خراسان رسیده است. شایان توجه است که برخی از محوطه‌های بزرگ

باستانی خراسان از کهن‌ترین دوران تا اواسط هزاره دوم پیش از میلاد مسکون بوده و در آن مقطع متروک گردیده و در اواخر هزاره اول پیش از میلاد زیستگاه‌های جدیدی در مقیاس وسیع و پراکنده شکل گرفته که با توجه به دگرگونی تولید سفال، حضور اقوام جدید با دیدگاه‌های متفاوت نسبت به بومیان خراسان در این منطقه قابل توجیه است.

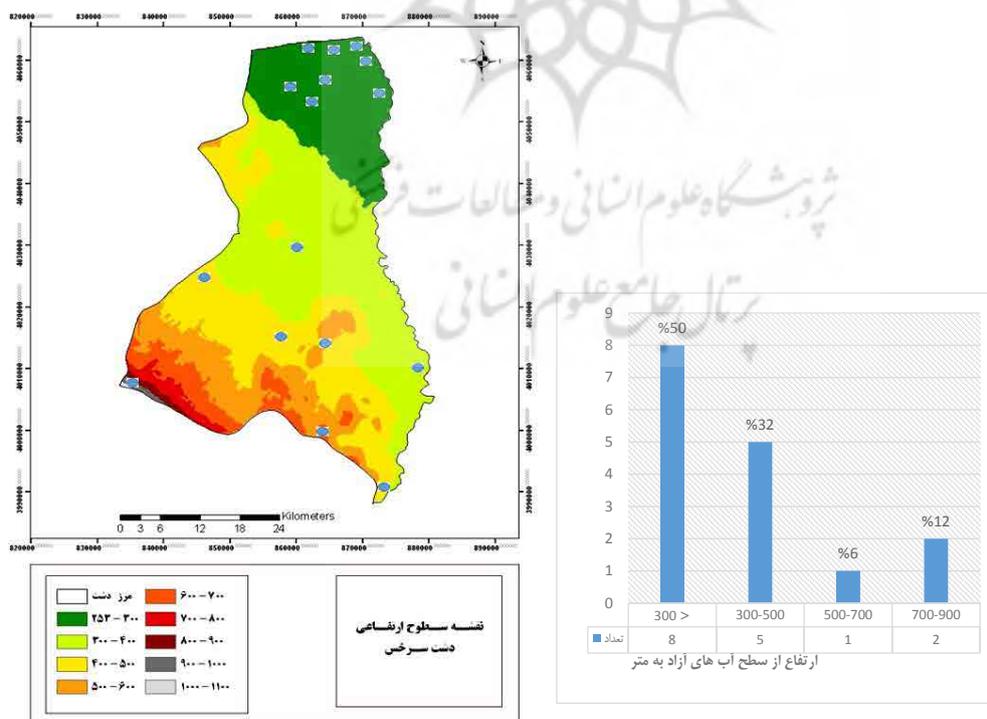
تحلیل و سنجش عوامل زیست محیطی عصر آهن دشت سرخس

مطالعات الگوهای استقراری در باستان‌شناسی با هدف شناسایی درک چگونگی رفتار انسان در محیط زیست به بررسی نوع پراکنش داده‌های فرهنگی انسان در بافت محیط زیست می‌پردازد. استقرار در محوطه‌های باستانی در هر ناحیه‌ای بیانگر ارتباط تنگاتنگ انسان با محیط طبیعی است (Zhang et al., 2014: 2818). مطالعات الگوهای استقراری، از جمله رهیافت‌هایی است که می‌تواند منجر به شناخت برهمکنش‌های بین انسان و محیط شود (Renfrew & Bahn, 1991: 36). «استون» معتقد است که عوامل جاذبه و دافعه محیطی، خصوصاً عوامل فرهنگی مختلف نیز در انتخاب مکان برای ایجاد یک استقرار نقش مهمی را ایفا می‌کند؛ بنابراین مجموع این عوامل باعث ایجاد الگوی استقراری یک محوطه می‌شود (Aston, 1999: 63-70). استفاده از مدل‌ها و نظریاتی چون نظریه «مکان مرکزی» «کریستالر» در مطالعات الگوهای استقراری و زیستی اهمیت دارد (Christaller, 1966: 64). کاربرد مدل مکان مرکزی یا دیگر ساختارهای مکانی خدمت‌کننده به منزله یک سازمان دهنده نظریه‌های عمومی است. این مدل‌ها به طور مستقیم حالت ممکن قاعده‌مند کردن اطلاعات الگوی استقرار را مدنظر دارند (Johnson, 1972: 291). دشت سرخس از نظر جغرافیای طبیعی و امکانات زیست محیطی به جنوب غرب ترکمنستان نزدیک‌تر است تا شمال شرق ایران؛ به عبارت دیگر، کم و کیف موانع طبیعی نسبت به مناطق گوناگون همجوار دشت یکسان نیست و این ناهمسانی به اضافه پهنه جغرافیایی فرهنگ‌های همجوار (پاز) در تأثیر و تأثر دشت سرخس با این مناطق، به ویژه در عصر آهن تأثیر گذاشته است. از نظر موقعیت مکانی نیز روشن است که این دشت همواره در مسیر جاده‌های مهم باستانی به منظور مراودات فرهنگی، تجاری و اقتصادی بین شرق به غرب و شمال به جنوب بوده است و نقش پررنگی در تحولات تاریخی، سیاسی و اجتماعی منطقه داشته است. به لحاظ نظری، الگوهای استقرار آهن دشت سرخس با تأثیرپذیری از همین عوامل زیست محیطی و طبیعی شکل گرفته است. با این تفاسیر و بر این اساس در پژوهش حاضر رابطه هر یک از استقرارها و الگوهای استقرار نسبت به متغیرهای زیست محیطی عمده و اصلی مورد تحلیل و سنجش قرار گرفته‌اند.

- **ارتفاع:** یکی از مهم‌ترین متغیرهای محیطی مؤثر در شکل‌گیری و الگوهای استقرار، ناهمواری یا ارتفاع از سطح آب‌های آزاد است (تصویر ۲). ارتفاع به همراه شیب و جهت آن عامل تعیین‌کننده اقتصاد جوامع یکجانشین و کوچ‌رو است. دشت سرخس به طور میانگین در مناطق کوهستانی، جنگل و دشت ۳۰۰ متر از سطح آب‌های آزاد ارتفاع دارد. از ۱۶ استقرار عصر آهن دشت سرخس، دو استقرار (۱۲٪) در ارتفاع بین ۷۰۰ تا ۹۰۰ متر، یک استقرار (۶٪) در ارتفاع ۵۰۰ تا ۷۰۰ متر، پنج استقرار (۳۲٪) در ارتفاع ۳۰۰ تا ۵۰۰ متر و هشت استقرار (۳۲٪) در ارتفاع کمتر از ۳۰۰ متر واقع شده یا شکل گرفته است (تصویر ۲). از نکات جالب توجه در این مورد، شکل‌گیری بخش عمده‌ای از استقرارها در قسمت دشت سرخس است. این استقرارها نیز از منظر کاربری قابل ارزیابی است. تمامی استقرارهای شکل‌گرفته در مناطق کوهستانی و کوهپایه‌ای، استقرارهای با کاربری مسکونی هستند. پراکندگی استقرارهای کوهپایه‌ای با توجه به قرارگرفتن در دامنه کوه و شیب نسبتاً ملایم امکان معیشت کشاورزی و دامداری را فراهم می‌کرده است. با توجه به این‌که تعداد بیشتر استقرارها در قسمت دشت سرخس شناسایی شده، نشان می‌دهد که ساکنان عصر آهن به دشت، که زمین‌های

حاصل خیز را در خود جای داده است، نیز توجه داشته‌اند. در این بخش از شهرستان، به دلیل مساعد بودن بسترهای محیطی، قابلیت شکل‌گیری و گسترش استقرارهای کوچک و بزرگ وجود دارد. احتمالاً به دلیل همین بسترهای مساعد محیطی بخش عمده‌ای از استقرارهای عصر آهن دشت سرخس در دشت شکل گرفته است؛ به هر حال می‌توان اظهار کرد ارتفاع در شکل‌گیری استقرارهای عصر آهن دشت سرخس با توجه به کارکردها و نیازهای جوامع آن دوره به صورت مناسب انتخاب شده که در بعضی از مواقع، تداوم سکونت در دوره‌های بعد نیز در این عامل ارتفاع صورت گرفته است. بررسی ضریب هم‌بستگی پیرسون با عدد ۰/۹۸۹ در مورد فراوانی و میزان مساحت استقرارها با عامل ارتفاع از سطح آب‌های آزاد میزان هم‌بستگی مثبت، قوی و معنادار را بیان می‌کند؛ به این معنا که هرچه ارتفاع از سطح آب‌های آزاد افزایش می‌یابد، به طور نسبی از فراوانی و وسعت استقرارها نیز کاسته می‌شود، اما این ارتباط به جز استقرارها بزرگان با وسعت بالای ۵۰ هکتار نشان می‌دهد که فراوانی استقرارها با وسعت‌های مختلف در ارتفاعات مختلف از سطح آب‌های آزاد در دشت سرخس شکل گرفته‌اند. معمولاً هرچه ارتفاع از سطح آب‌های آزاد بیشتر می‌شود، انتظار می‌رود که از فراوانی و وسعت استقرارها به دلیل محدودیت‌های عوامل طبیعی کاسته شود، اما این قضیه در دشت سرخس به جز استقرارها بزرگان (مکان مرکزی) صادق است؛ به این معنا که در هر نقطه‌ای از منطقه تعدادی استقرارها با وسعت‌های مختلف دیده می‌شود، اما در دشت سرخس فراوانی و مساحت استقرارها بیشتر از سایر بخش‌ها است و تغییرات ارتفاع تأثیر زیادی بر فراوانی وسعت استقرارهای عصر آهن دشت سرخس داشته است.

- منابع آبی: تأمین و سهولت دسترسی به منابع آب از دیرباز به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در مکان‌گزینی و شکل‌گیری سکونت‌گاه مورد توجه بوده است. با توجه به وضعیت توپوگرافی، دشت سرخس در حوضه آبریز تجن واقع شده است. با توجه به نقش آب در

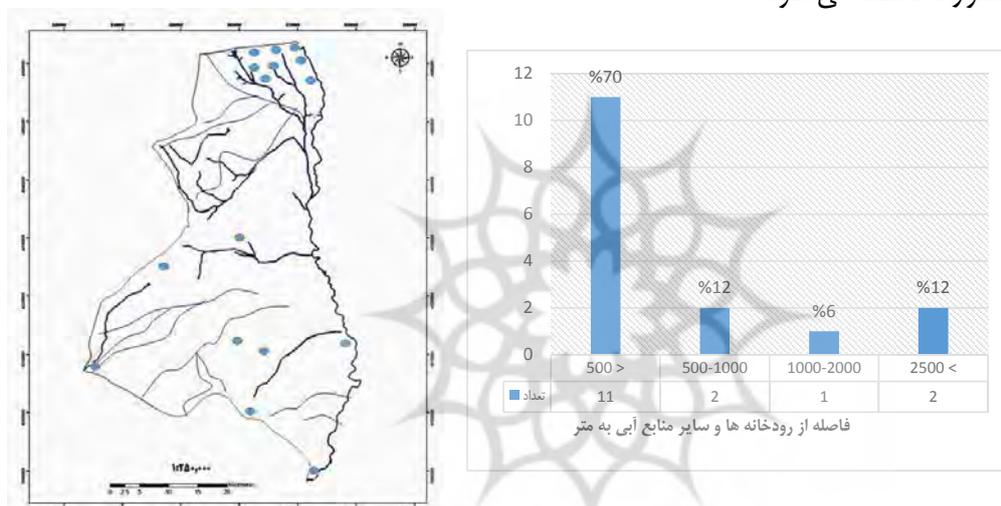


تصویر ۲. تغییرات ارتفاعی دشت سرخس و مکان محوطه‌ها نسبت به آن (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 2. Elevation changes of Sarakhs plain and the location of yards relative to (Authors, 2020).

شکل دهی به سکونتگاه‌های انسانی، انتظار می‌رود استقرارهای عصر آهن دشت سرخس نیز اغلب متأثر از منابع آب‌های زیرزمینی دشت، رودخانه‌ها و آبراهه‌های منفرد شکل گرفته و پراکنده شده‌اند. دشت سرخس به صورت یک واحد هیدرولوژی مستقل نبوده و شامل چند رودخانه، آبراهه‌های منفرد، چشمه، چاه، قنات و آب‌های زیرزمینی است. از میان دسترسی به منابع آبی دشت سرخس، استقرارهای عصر آهن این منطقه از منظر نزدیکی به آبراهه‌های منفرد، رودخانه‌های دائمی، فصلی، اتفاقی یا مسیل‌ها و سایر منابع دسترسی به آب (چشمه، چاه، قنات و آب‌های زیرزمینی) مورد بررسی قرار گرفتند. از ۱۶ استقرار عصر آهن دشت سرخس، ۱۱ استقرار (۷۰٪) در فاصله کمتر از ۵۰۰ متری رودخانه‌ها و سایر منابع آبی شکل گرفته‌اند. این مورد نقش رودخانه‌ها و دسترسی به سایر منابع آبی را در شکل دهی الگوها و پراکندگی استقرارهای دشت سرخس نشان می‌دهد. دو استقرار (۱۲٪) در فاصله بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متری رودخانه‌ها و سایر منابع آبی و یک استقرار (۶٪) در فاصله بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متری رودخانه‌ها و سایر منابع آبی و دو استقرار دیگر (۱۲٪) بیش از فاصله ۲۵۰۰ متری رودخانه‌ها و سایر منابع آبی قرار دارد (تصویر ۳). لازم به ذکر است که این مسافت‌ها در فاصله استقرارهای کنونی از منابع آبی موجود به این شکل است. با استناد به آمار فوق، رودخانه‌های دشت سرخس و سایر منابع آبی در شکل‌گیری و نحوه پراکندگی استقرارهای عصر آهن این منطقه عامل مهمی محسوب می‌شوند؛ به نحوی که بیش از نیمی از استقرارهای عصر آهن دشت سرخس در فاصله کمتر از حتی ۵۰۰ متری رودخانه‌ها و سایر منابع آبی ایجاد شده‌اند. این مسأله نشان می‌دهد که نزدیکی و دسترسی به منابع آب از نیازهای اساسی جوامع انسانی، خصوصاً دشت سرخس بوده است. وضعیت عمومی منطقه از نظر دسترسی به آب، نسبتاً مناسب است و تحلیل رابطه میان شکل‌گیری، تداوم و تراکم استقرارهای عصر آهن در کنار رودخانه‌های فصلی، دائمی و مسیل‌های آب بیشتر است و تعدادی از استقرارها نیز در فاصله اندکی از آبراهه‌های منفرد، چشمه‌ها، چاه‌ها، قنات‌ها و آب‌های زیرزمینی واقع شده‌اند. یکی از منابع آبی مهم دیگر که انسان از آن‌ها بهره می‌برده، چاه‌ها هستند؛ هرچند که اهمیت چاه‌ها در پراکندگی استقرارها، هم‌سان با اهمیت رودخانه‌ها نیست، اما این عامل، به نوبه خود در کمیت و کیفیت منابع آبی برخی استقرارها مؤثر است. چاه‌های عمیق و کم عمق به جز رودخانه‌ها، ۹۸٪ منابع آبی و زراعت کشاورزی دشت سرخس را تشکیل می‌دهند. چشمه‌ها هم به مثابه چاه‌ها در کمیت و کیفیت منابع آبی برخی استقرارها مؤثر است. قنات‌ها نیز از دیگر منابع تأمین آب سکونتگاه‌های انسانی است که در نحوه پراکندگی برخی از استقرارهای عصر آهن دشت سرخس، نقش چشم‌گیری را ایفا نموده است. در این زمینه، هر اندازه که در استقرارهای دو عامل نزدیکی به رودخانه و چشمه بیشتر دیده شود، به همان نسبت، از شمار قنات‌ها کاسته و نقش آن‌ها کم‌رنگ‌تر می‌شود. این مورد را می‌توان آشکارا در بخش‌های کوهپایه‌ای و کوهستانی دشت سرخس که دارای رودخانه‌های اصلی و چشمه‌های کافی است، مشاهده کرد؛ از این رو، در این بخش‌ها، نشانی از وجود قنات نیست و در عوض، در بخش دشت، که فاصله از رودخانه کمی بیشتر می‌شود، هیچ چشمه‌ای دیده نمی‌شود و بیشتر دارای چاه‌های کم عمق و عمیق است؛ بنابراین، در مناطق دشت، نقش قنات بیشتر است و این شبکه آب‌رسانی تأثیر مهمی در فراوانی نسبی استقرارها و بالطبع، نقش مؤثری در رفع کمبود منابع آبی رودخانه‌ای داشته است و گواه آن، وجود چهار رشته قنات در بخش دشت سرخس است. در عوض وجود ۱۰ چشمه در بخش‌های کوهپایه‌ای (بزنگان) حکایت از شبکه آب‌رسانی و تأثیر مهم در فراوانی نسبی استقرارها و بالطبع، نقش مؤثری در رفع کمبود منابع آبی رودخانه‌ای، این بخش‌ها داشته است (تصویر ۳). در مجموع، چشمه‌ها، چاه‌ها، قنات‌ها و آبراهه‌های منفرد در تأمین آب استقرارهای عصر آهن دشت سرخس تأثیر داشته‌اند. در کنار منابع آبی ذکر شده تأثیر نقش

رودخانه‌های تجن، هریرود، کشف‌رود، شورلوق و چکودر در تمام جهات جغرافیایی در شکل‌گیری و گسترش استقرارهای عصرآهن دشت سرخس واضح و بدیهی است؛ البته باید یادآوری کرد که درک فعلی ما از این موضوع، شرایط جاری منطقه است و چه بسا با گذشت زمان بسیاری از رودخانه‌ها تغییر مسیر داده‌اند یا این‌که برخی از رودخانه‌ها خشک و یا رودخانه‌های جدیدی در منطقه به وجود آمده‌اند. این موضوع برای چشمه‌های آب، چاه‌ها، قنات‌ها، آبراهه‌های منفرد، آب‌های زیرزمینی و سایر مؤلفه‌های هیدرولوژی نیز صادق است. ضریب هم‌بستگی پیرسون با عدد ۰/۹۱۸ بین فراوانی و مساحت استقرارهای عصرآهن دشت سرخس با توجه به رودخانه‌های تجن، هریرود، کشف‌رود، شورلوق و چکودر در تمام جهات جغرافیایی دشت و سایر منابع آبی زیرزمینی، نشان می‌دهند که ارتباط مستقیم، قوی و معناداری بین این دو وجود دارد؛ به این معنا که فراوانی و وسعت استقرارهای عصرآهن دشت سرخس توأمان در کنار رودخانه‌ها و سایر منابع آبی بیشتر و بزرگ‌تر است و هرچه از منابع آبی دورتر می‌شویم از فراوانی و وسعت استقرارها کاسته می‌شود.



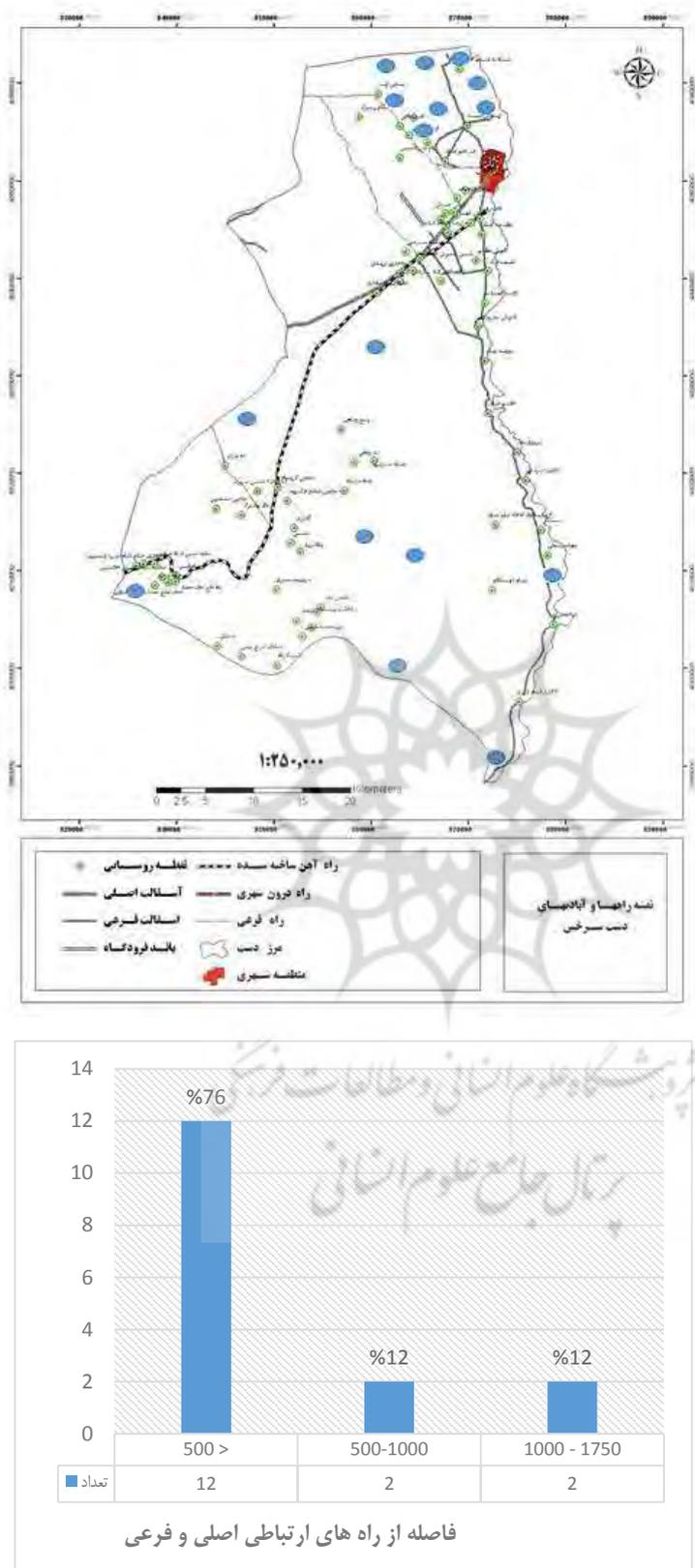
تصویر ۳. موقعیت استقرارگاه نسبت به فاصله از رودخانه‌های دشت سرخس (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 3. Location of settlements relative to the distance from the rivers of Sarakhs (Authors, 2020).

- راه‌های ارتباطی: بررسی اهمیت راه‌ها تا آن حد است که سطح فرهنگی هر منطقه، میزان توسعه آن، توصیف و تحلیل الگوهای استقرار، وسعت و خوشه‌بندی استقرارها، بررسی مسائل اقتصادی، سیاسی، فرهنگی و برآورد جمعیت را می‌توان با توجه به دوری یا نزدیکی آن به راه‌های ارتباطی تعیین کرد (رضوی، ۱۳۸۷: ۷۲). با توجه به فرارگیری دشت سرخس در مسیر راه‌های ارتباطی، مسیرهای تجاری و هم‌چنین کوچ‌روها می‌توان به ضرورت توجه و بررسی کلی باستان‌شناختی و راه‌های ارتباطی این منطقه پی‌برد (تصویر ۴). ۱۲ استقرارها (۷۶٪) از مجموع ۱۶ استقرارها عصرآهن دشت سرخس در فاصله کمتر از ۵۰۰ متر، دو استقرارها (۱۲٪) در فاصله بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر و دو استقرارها (۱۲٪) در فاصله بین ۱۰۰۰ تا ۱۷۵۰ متر از جاده‌های اصلی و فرعی راه‌های ارتباطی دشت سرخس واقع شده است (تصویر ۴). تقریباً بیشتر استقرارهای عصرآهن دشت سرخس در فاصله کمتر از ۵۰۰ متری راه‌های ارتباطی اصلی و فرعی شکل گرفته‌اند. این مورد نشان‌دهنده نقش برجسته راه‌های ارتباطی در شکل‌گیری و نحوه پراکندگی استقرارهای عصرآهن دشت سرخس است. از نظر موقعیت مکانی نیز بر ما روشن است که دشت سرخس همواره در مسیر راه‌های ارتباطی و مسیرهای تجاری مهم باستانی مانند جاده بزرگ خراسان در دوره‌های پیش از تاریخ و جاده ابریشم

در دوره‌های اشکانیان و ساسانیان بوده و به منظور مراودات فرهنگی، تجاری و اقتصادی بین شرق و غرب اهمیت زیادی داشته است. راه‌های ارتباطی شمال به جنوب این منطقه را نباید از یاد برد که شمال خراسان تا سیستان و شبه قاره هند را به یک دیگر متصل می‌کرد. راه‌های ارتباطی منطقه نیز از دشت سرخس عبور کرده و در شکل‌گیری و پراکندگی استقرارهای عصرآهن دشت سرخس نقش قابل توجهی داشته است. شاید به همین دلیل، بخش عمده‌ای از استقرارهای عصرآهن دشت سرخس در مجاور و کمتر از فاصله ۵۰۰ متری راه‌های ارتباطی اصلی و فرعی واقع شده است. فاصله استقرارها نسبت به استقرارهای هم دوره و دوره بعد اهمیت می‌یابد، از این جهت که نقش استقرارها را در ارتباط با هم می‌سنجد. هر میزان که فاصله استقرارها به هم کم باشد نشان از قابلیت محیطی و ارتباط تنگاتنگ میان استقرارها و ارتباط فرهنگی قوی بین آن‌ها را نشان می‌دهد و هر قدر که فاصله استقرارها از هم دور باشد نشان از محیط ضعیف‌تر و شعاع بیشتر از قابلیت‌های اصلی است و می‌توان براساس این فاصله استقرار، نوع معیشت مردم را بررسی کرد. پیش فرض مبنی بر این است که هر میزان که فاصله استقرارها به هم کم باشد، نشان از معیشت بر پایه کشاورزی، بهره‌برداری بیشتر از زمین و هر قدر که فاصله استقرارها از هم دور باشد و به انضمام کوچکی استقرارها و قرار داشتن در کمربند کوهپایه‌ای یا جنگلی با هم مصداق معیشت دامپروری است.

موقعیت جغرافیایی دشت سرخس در عصرآهن از اهمیت زیادی برخوردار بوده است؛ دشت سرخس در حدفاصل بین جنوب ترکمنستان و شمال شرق ایران به عنوان مهم‌ترین شهر و گذرگاه ارتباطی بوده است و می‌توانسته به عنوان واسطه‌ای در برقراری ارتباطات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی در شمال شرق عمل کند. با این تفاسیر نزدیکی به راه‌های ارتباطی به این دلیل بوده که تنها معبر قابل گذر در منطقه همین راه خراسان بزرگ بوده است که استقرارها در آن‌ها ایجاد شده‌اند؛ بنابراین منطبق بودن راه‌ها بر استقرارها دور از انتظار نیست. آنچه حائز اهمیت است، قرارگیری بیشتر استقرارهای عصرآهن دشت سرخس در نزدیک‌ترین فاصله از راه‌های ارتباطی اصلی و فرعی امروزی است. این امر نشان می‌دهد که مردمان آن زمان همان‌گونه که امروزه نیز در چیدمان روستاهای منطقه دیده می‌شود، سعی می‌کردند مناطقی را برای سکونت خود برگزینند که از نظر مکانی سهل الوصول بوده و در مسیرهای پر رفت و آمد قرار داشته باشد. ضریب هم‌بستگی پیرسون ارتباط بسیار ضعیف، اندک و معکوس را نسبت به مسیرهای ارتباطی اصلی نشان می‌دهد. به بیان دیگر، هرچه از مسیرهای ارتباطی اصلی دور می‌شویم، باید انتظار داشت که از فراوانی و وسعت استقرارها کاسته شده و کوچک‌تر شوند، اما این مسأله در دشت سرخس ضعیف و برعکس است و برای همه استقرارها صدق نمی‌کند. این مسأله نشان می‌دهد که استقرارها در کنار مسیرهای ارتباطی فرعی هم قرار دارند. نکته قابل توجه وجود مسیرهای فرعی، میان‌بر و خاکی است که امروزه نیز توسط مردمان استفاده می‌شود. استفاده از این مسیرهای میان‌بر موجب می‌شود که اهالی منطقه با توجه به دسترسی سریع‌تر این راه‌های میان‌بر، از جاده‌های اصلی کمتر استفاده کنند. در این مورد نیز فاصله استقرارها با مسیرهای فرعی نیز سنجیده شد. برخی استقرارهای عصرآهن دشت سرخس در مسیرهای ارتباطی فرعی واقع شده‌اند. ضریب هم‌بستگی پیرسون با عدد ۰/۸۴۷ نشان می‌دهد که رابطه مثبت، قوی و معنادار بین مسیرهای ارتباطی فرعی یا میان‌بر با فراوانی و وسعت استقرارها وجود دارد و به این معنا است که هرچه از مسیرهای فرعی دور شویم، از وسعت استقرارها کاسته می‌شود و بالعکس؛ البته باید یادآوری کرد که درک فعلی ما از این موضوع، شرایط جاری منطقه است و چه بسا با گذشت زمان بسیاری از راه‌های ارتباطی و مسیرهای تجاری تغییر مسیر داده‌اند یا این‌که برخی از آن‌ها مسدود و یا راه‌های جدیدی در منطقه به وجود آمده‌اند (تغییر مسیر جاده خراسان بزرگ عصرآهن نسبت به مسیر موقعیت فعلی جاده ارتباطی امروزی). درخصوص راه‌های ارتباطی اصلی و فرعی دشت سرخس حتماً باید با توجه به داده‌ها و نقشه‌های



تصویر ۴. موقعیت استقرارگاه نسبت به فاصله از راه های ارتباطی اصلی و فرعی (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 4. Position of deployments relative to distance from communication routes (Authors, 2020).

جاده خراسان بزرگ و دشت سرخس در عصر آهن و نقشه آبادی‌ها و راه‌های امروزی دشت سرخس اظهار نظر شود و به دقت داده‌ها و نقشه‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار بگیرند.

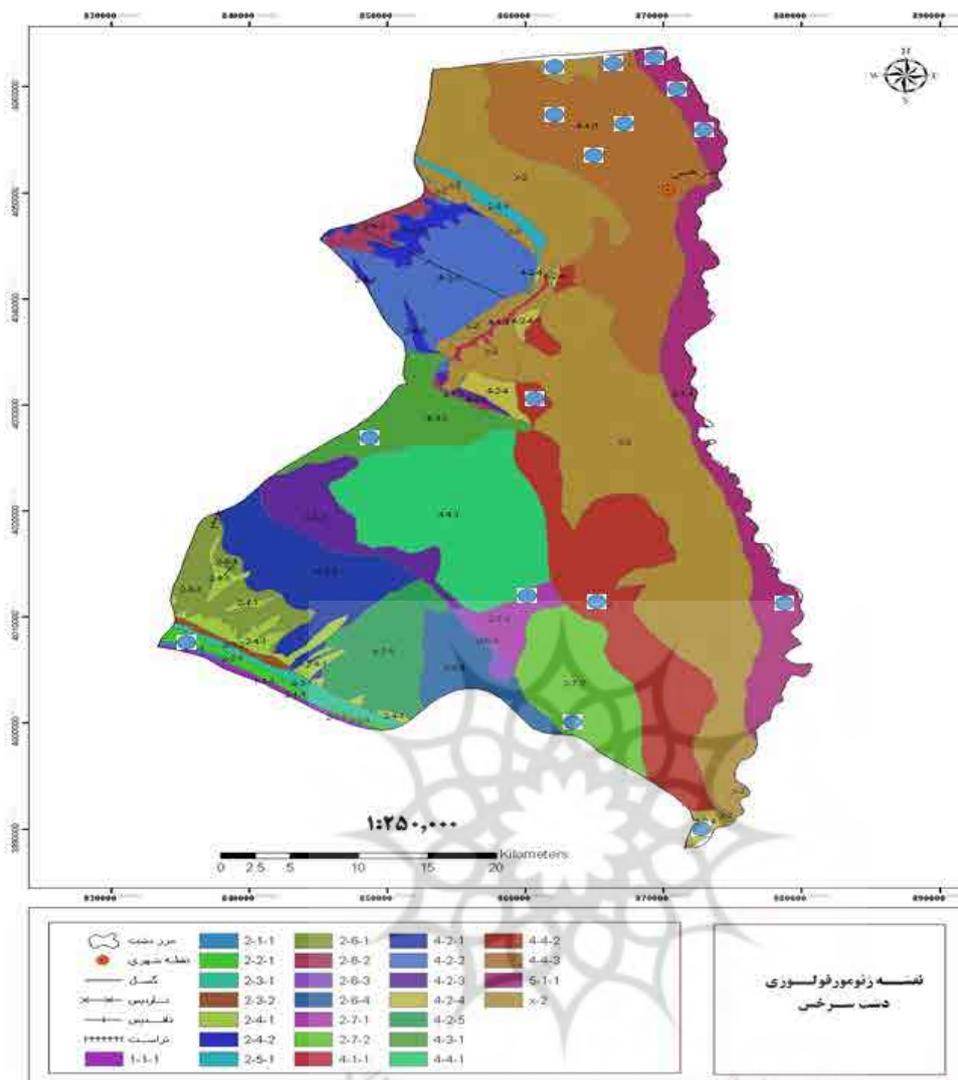
- **ژئومورفولوژی:** از مؤلفه‌های دیگر زیست محیط می‌توان به شکل زمین یا ساختار ریخت‌شناسی محیط طبیعی دشت سرخس اشاره کرد. سرخس دارای دشت نسبتاً بزرگ و هم‌چنین دارای واحد کوهستان و کوهپایه یا جنگل است. بخش نسبتاً وسیعی از منطقه مورد مطالعه را واحد کوهستان دربر می‌گیرد. این واحد بیشتر در غرب و جنوب غرب گسترش یافته و شامل کوهستان‌های مزداوند، بزنگان و تنگ نیزار است. یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های واحد کوهستانی، شیب و ارتفاع آن است. در واحد دشت سرخس، اراضی نسبتاً مسطح با پستی و بلندی اندک، ارتفاعات کم و کوتاه تشکیل یافته و ارتفاعات موجود در این محدوده فاقد اشکوب‌بندی اقلیمی قابل توجه است. در دشت‌های رسوبی رودخانه‌ای نیز که خاک در آن‌ها شوری و قلیایی کم تا متوسط دارد، جالیزکاری و زراعت آبی موسوم است (حاشیه رودخانه‌های هریرود و تجن). بر پایه داده‌های به دست آمده می‌توان پی برد که بیشترین مساحت سرخس، دشت است که بیشتر استقرارها در این ناحیه قرار گرفته‌اند. بر این اساس، توزیع استقرارهای عصر آهن دشت سرخس در رابطه با شکل زمین (کوهستان، کوهپایه یا جنگل و دشت) سنجیده شده است (تصویر ۵). دشت سرخس در شرایط مورفوکلیمای خشک در حال تحول است، لذا در سطح این دشت کویر وجود نداشته و از عوارض خاص بیابانی می‌توان به تپه‌های ماسه‌ای اشاره کرد که گسترش زیادی یافته‌اند (مآب، ۱۳۸۹: ۶۰). ۱۳ استقرارها (۸۲٪) از مجموع ۱۶ استقرارها عصر آهن دشت سرخس در واحد دشت، دو استقرارها (۱۲٪) در واحد کوهپایه یا جنگل و یک استقرارها (۶٪) دیگر در واحد کوهستان واقع شده است (جدول ۱). ضریب هم‌بستگی پیرسون با عدد ۰/۷۷۵/ه نشان می‌دهد فراوانی و مساحت استقرارهای عصر آهن دشت سرخس با عامل ژئومورفولوژی ارتباط مثبت، قوی و معنادار را بیان می‌کند. این به آن معنا است که دشت‌ها با توجه به توپوگرافی خاص، حاصل خیز بودن، مسطح بودن، امکان استقرار و کشاورزی بیشتر است و بالطبع امکان جذب جمعیت را بیشتر از مناطق کوهپایه و کوهستان دارد. هرچه از دشت دور شویم، از فراوانی و وسعت استقرارها کاسته می‌شود و بالعکس؛ بیشتر استقرارهای عصر آهن دشت سرخس در بخش دشت واقع شده‌اند که رابطه مثبت و قوی بیانگر این است که استقرارهای که در این بخش قرار گرفته‌اند فراوانی و وسعت‌های متفاوتی دارند، به همین دلیل ارتباط بین فراوانی و مساحت قوی است.

جدول ۱. جدول توزیع استقرارگاه نسبت به شکل زمین (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Tab. 1. Distribution of settlements in relation to the shape of the land (Authors, 2020).

شکل زمین	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد	تعداد	درصد
دشت	۱۷۵۷	۴۹٪	۱۳	۸۲٪
کوهپایه یا جنگل	۴۸۲	۱۳٪/۵	۲	۱۲٪
کوهستان	۱۳۴۶	۳۷٪/۵	۱	۶٪

- **اقلیم:** از دیگر عوامل تأثیرگذار زیست محیطی بر شکل‌گیری استقرارها اقلیم است. دشت سرخس به دلیل قرا گرفتن در عرض جغرافیایی پایین، جز شهرستان‌های گرم کشور به شمار می‌آید. ارتفاع کم ناحیه دشت سرخس با حدود میانگین ۳۰۰ متر بالاتر از سطح آب‌های آزاد و مجاورت منطقه با دشت قره‌قوم در پدید آوردن آب و هوای آن مؤثر است. دشت سرخس دارای



تصویر ۵. نقشه ژئومورفولوژی دشت سرخس و موقعیت استقرارگاه نسبت به شکل زمین (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 5. The geomorphological map of Fern Plain and the location of settlements in relation to the shape of the land (Authors, 2020).

آب‌وهوایی خشک است که در تابستان‌ها، گرمای آن به حدود ۵۰ درجه سانتی‌گراد و در زمستان‌ها به علت وزش بادهای خشک و سرد گاهی به ۱۴ درجه سانتی‌گراد زیر صفر هم می‌رسد. دشت سرخس به عنوان یکی از محدوده‌های حرارتی کشور از میانگین نسبتاً بالای دما برخوردار است و برای مطالعه توزیع زمانی و مکانی درجه حرارت در منطقه از آمار ایستگاه‌های موجود منطقه استفاده شده است. میزان این عنصر اقلیمی در ایستگاه‌های بزنگان، گنبدلی و سرخس به ترتیب ۱۶/۸، ۱۶/۳ و ۱۵ درجه سلیسیوس محاسبه شده است. براساس اطلاعات گرادیان حرارتی منطقه به ازای هر صدمتر افزایش ارتفاع، ۰/۲ درجه سلیسیوس کاهش دما قابل محاسبه است. در روش طبقه‌بندی اقلیم آمبرژه با پرداختن به این موضوع که دو عامل حرارت و بارندگی نقش مؤثری در تعیین اقلیم مناطق دارند، ضریب رطوبتی را که با خشکی محیط نسبت عکس دارد، تعیین می‌نمایند. مطابق این روش اقلیم، دشت سرخس در موقعیت اقلیم خشک و سرد طبقه‌بندی شده است. برپایه داده‌های خروجی نقشه‌های توپوگرافی، ژئومورفولوژی و تعیین نقش اقلیم در شکل‌گیری استقرارهای عصر آهن در منطقه و از لحاظ میزان رطوبت خشک بوده و دارای سه ناحیه

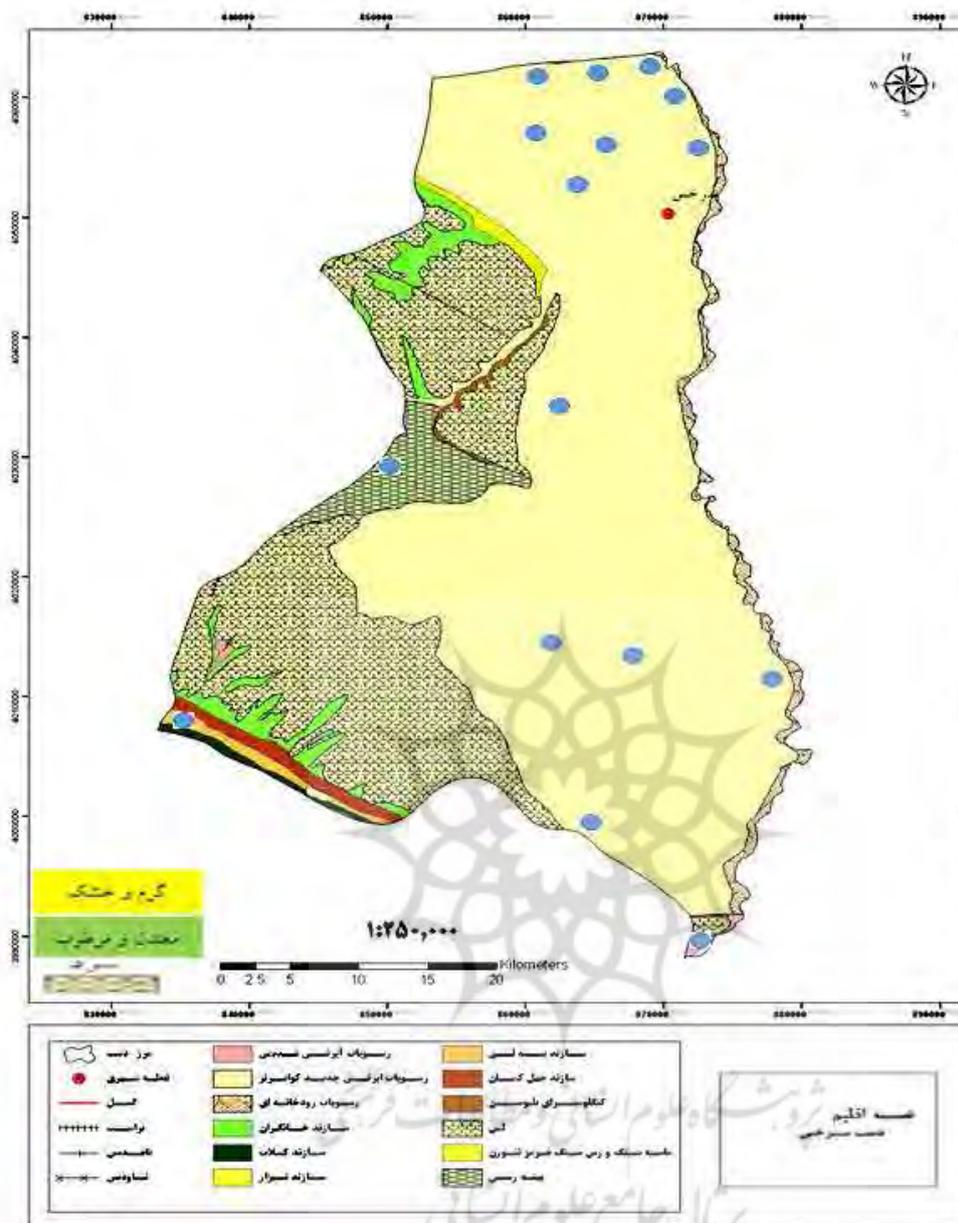
متمایز آب و هوای گرم و خشک در دشت، معتدل و مرطوب در کوهپایه یا جنگل و سرد کوهستانی در ارتفاعات مزداوند، بزنگان و تنگ نیزار است (تصویر ۶). نواحی جنوبی دشت کوهستانی است و زمستان سرد و پر برف، ولی تابستان‌های خنک دارد. برپایه داده‌های به دست آمده بیشترین توزیع با ۱۳ استقرارها (۸۲٪) در اقلیم گرم و خشک، دو استقرارها (۱۲٪) در اقلیم معتدل و مرطوب و یک استقرارها (۶٪) دیگر در اقلیم سرد کوهستانی واقع شده است (جدول ۲). تقریباً بیشتر استقرارها در اقلیم گرم و خشک واقع شده است که این موضوع نقش اقلیم در دشت‌های مسطح که زمین‌های حاصل خیز کشاورزی را در خود جای داده را نشان می‌دهد. نکته‌ای که در مورد الگوهای استقراری باید مورد توجه قرار گیرد، این است که شرایط استقرارها براساس اقلیم امروزه مورد سنجش قرار گرفته است. اقلیمی که با کاهش و افزایش نزولات می‌تواند منابع آبی را تحت تأثیر قرار دهد و ممکن است در دوره‌ای به دلیل بارش کم برخی از چشمه‌ها یا رودخانه‌های امروزی را خشک کرده باشند یا بالعکس. بررسی ضریب هم‌بستگی پیرسون با عدد ۰/۷۶۵ در مورد فراوانی و میزان مساحت استقرارها با عامل اقلیم یا آب و هوا میزان هم‌بستگی مثبت، متوسط و معنادار را بیان می‌کند. به این معنا که هرچه آب و هوا معتدل و سردتر شود، به طور نسبی از فراوانی و وسعت استقرارها نیز کاسته می‌شود که دلیل آن توپوگرافی خاص، خاک نامرغوب و پوشش گیاهی نامطلوب است، اما در خصوص مساحت استقرارها تا حدودی صدق نمی‌کند؛ به طوری که فراوانی استقرارها با وسعت‌های مختلف در اقلیم مختلف در دشت سرخس شکل گرفته‌اند. معمولاً هرچه اقلیم در عرض جغرافیایی بالا باشد، انتظار می‌رود که از فراوانی و وسعت استقرارها به دلیل محدودیت‌های عوامل طبیعی کاسته شود و این قضیه در مورد دشت سرخس تا حدودی صادق است؛ به این معنا که در هر بخشی از منطقه تعدادی استقرارها با وسعت‌های مختلف دیده می‌شود، اما در بخش دشت فراوانی و مساحت استقرارهای عصرآهن بیشتر از سایر بخش‌ها است و اقلیم تأثیر خاص خود را بر فراوانی و وسعت استقرارهای عصرآهن دشت سرخس به طور محسوسی گذاشته است.

- **خاک:** از دیگر عوامل بالقوه مؤثر در نحوه شکل‌گیری و پراکندگی استقرارهای عصرآهن دشت سرخس، خاک است. در تحلیل شکل‌گیری استقرارهای عصرآهن دشت سرخس، الگوی قرارگیری این استقرارها از لحاظ نوع خاک مورد توجه بوده است. در نگاه کلی، خاک‌های دشت سرخس به دو گروه تقسیم می‌شوند که عبارتند از: ۱- خاک‌های اغلب رسوبی که به وسیله رودخانه‌ها، سیلاب‌ها و یا آبیاری برجای گذاشته شده‌اند. این خاک‌ها بیشتر در امتداد دره کشف رود، دره تجن و در حوالی شهر سرخس وسعت فراوان و چشم‌گیر دارند. ۲- خاک‌های قهوه‌ای کم‌رنگ و زرد که بر روی ارتفاعات سرخس جای دارند و جنس آن‌ها به تبعیت از مواد درونی زمین تغییر می‌کند. خاک‌های گروه اول از قدیمی‌ترین ادوار تاریخی مورد استفاده زراعتی

جدول ۲. جدول توزیع استقرارگاه در طبقات اقلیمی مختلف (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Tab. 2. Distribution table of settlements in different climatic classes (Authors, 2020).

درصد	تعداد استقرار	اقلیم
۸۲٪	۱۳	گرم و خشک
۱۲٪	۲	معتدل و مرطوب
۶٪	۱	سرد کوهستانی



تصویر ۶. موقعیت استقرارگاه در طبقات اقلیمی (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 6. Location of settlements in climatic classes (Authors, 2020).

هستند، درحالی که خاک‌های دسته دوم برای امر کشاورزی کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ترکیب گروه اول خاک‌های رسی، لیمونی و شنی با عمق و شوری مختلف دیده می‌شود؛ و مواد اصلی خاک‌های گروه دوم را خاک‌های نمکی، گچی به همراه خاک‌های شنی تشکیل می‌دهند. برپایه داده‌های خروجی نقشه خاک، خاک‌های اغلب رسوبی که از قدیمی‌ترین ادوار تاریخی به وسیله رودخانه‌ها، سیلاب‌ها و یا آبیاری برجای گذاشته و وسعت فراوان و چشم‌گیر دارند در شکل‌گیری، گسترش و پراکندگی استقرارهای عصرآهن دشت سرخس تأثیر به‌سزایی دارند. خاک‌های اغلب رسوبی در بخش دشت سرخس، در ارتفاع کمتر از ۳۰۰ متر از سطح آب‌های آزاد، در اقلیم گرم و خشک و در نزدیکی مسیر دسترسی به رودخانه‌ها و سایر منابع آبی واقع شده‌اند (تصویر ۷). برپایه داده‌های تأثیر خاک بیشترین توزیع با ۱۰ استقرارها (۶۳٪) در

خاک‌های رسوبی شور، چهار استقرارها (۲۵٪) در خاک‌های نمکی و گچی، یک استقرارها (۶٪) در خاک‌های شور قلیایی و یک استقرارها (۶٪) دیگر در خاک‌های برون شکل گرفته است (جدول ۳). تقریباً نیمی از استقرارها در خاک‌های اغلب رسوبی شور و بخش دشت سرخس شکل گرفته است. ضریب هم‌بستگی پیرسون با عدد ۰/۶۳۳ نشان می‌دهد بین فراوانی و مساحت استقرارهای عصرآهن دشت سرخس با عامل نوع خاک و محل قرارگیری استقرارها ارتباط مثبت، قوی و معنادار وجود دارد. این موضوع اهمیت نقش خاک را در شکل‌گیری زمین‌های کشاورزی و فرآورده‌های آن که تأثیر مستقیم در معیشت، پوشش گیاهی و بالطبع نوع اقلیم در دشت‌ها خصوصاً دشت سرخس را نشان می‌دهد؛ به این معنا است که انتظار می‌رود که در دشت‌های با خاک رسوبی، استقرارهای فراوان و بزرگ در حاشیه دشت‌ها و در دامنه‌های کوه‌ها استقرارهای کوچک‌تر وجود داشته باشد و این قضیه در دشت سرخس تا حدودی صادق است؛ هرچند استقرارهای با مساحت‌های کمتر در حاشیه دشت و استقرارهایی نادر با مساحت بزرگ‌تر در بخش کوهپایه‌ای مشاهده می‌شود. شاید از دلایل آن این است که استقرارهایی با وسعت‌های بزرگ و کوچک در دشت سرخس و تعدادی دیگر در سایر بخش‌ها پراکنده‌اند، اما این موضوع سبب ضعیف شدن نتیجه هم‌بستگی خاک با فراوانی و مساحت استقرارهای عصرآهن دشت سرخس نمی‌شود. در نتیجه انباشت رسوبات حاصل از فرسایش در بخش دشت سرخس، زمین‌های حاصل‌خیزی برای فعالیت‌های کشاورزی فراهم شده است. با نگاهی به نقش پوشش گیاهی و کاربری اراضی بخش دشت سرخس ملاحظه می‌شود بیشتر استقرارها بر روی زمین‌های کشاورزی و دیم قرار گرفته‌اند. معمولاً وجود رسوبات ریزدانه، مصالح خوب و حاصل‌خیزی مواد برای کشاورزی و سایر فعالیت‌های اقتصادی، شرایط مناسبی را برای ایجاد استقرارها فراهم می‌کند؛ بنابراین، طبیعی است که بیشتر استقرارهای بزرگ و کوچک در بخش دشت سرخس شکل گیرد.

جدول ۳. جدول توزیع استقرارگاه نسبت به نوع خاک (نگارندگان، ۱۴۰۰).

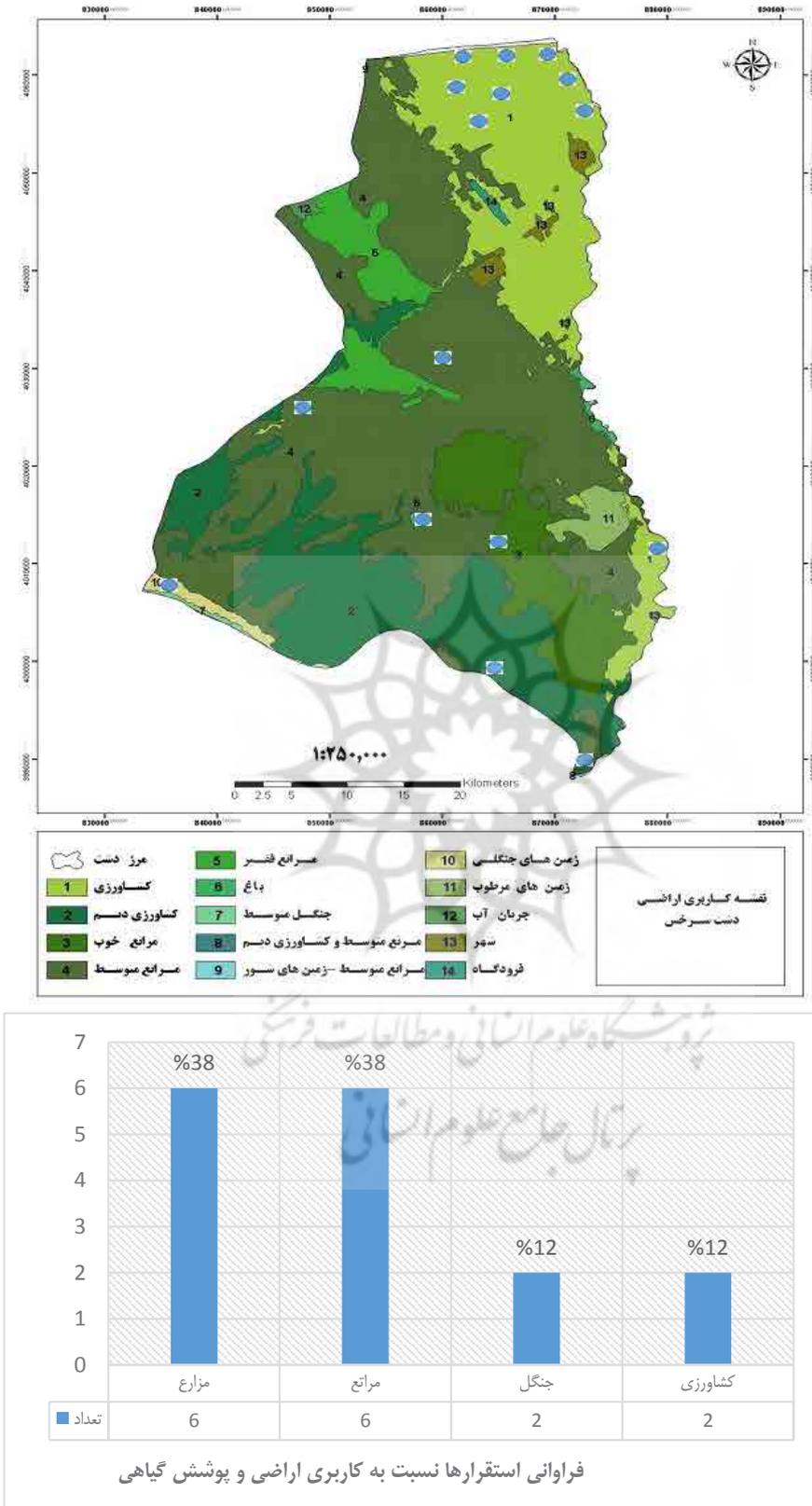
Tab. 3. Table of distribution of establishments according to soil type (Authors, 2020).

درصد	تعداد استقرارگاه	خاک
۶۳٪	۱۰	خاک‌های رسوبی شور
۶٪	۱	خاک‌های شور قلیایی
۲۵٪	۴	خاک‌های نمکی و گچی
۶٪	۱	خاک‌های برون

کاربری زمین: کاربری اراضی و پوشش گیاهی حاصل و ترکیب فعالیت انسان و قابلیت‌های مکان است؛ اگرچه کاربری اراضی در واقع ماحصل فعالیت‌های جمعیت است، خود به نحوی دلیل بر وجود قابلیت‌های و امکان استفاده از قابلیت‌های محیط طبیعی است (صدرموسوی، ۱۳۹۶: ۷۴۳). یکی دیگر از مؤلفه‌های مؤثر در شکل‌گیری و پراکندگی استقرارهای باستانی، کاربری اراضی و پوشش گیاهی است. در این رابطه، قرارگیری استقرارها در کاربری‌های متفاوت، می‌تواند به ما در درک بهتر عوامل مؤثر در شکل‌گیری و پراکندگی استقرارها کمک کند. نوع کاربری اراضی، وابسته به توان طبیعی اراضی است و این طبقه‌بندی براساس عوامل و محدودیت‌هایی از جمله: قابلیت نفوذ، میزان سنگ‌ریزه در سطح و داخل خاک، بافت سطحی خاک، عمق مؤثر خاک، میزان شوری

پسته هستند؛ غیر از پسته می‌توان، بادام‌کوهی و درختچه‌های گز و قیچ را نام برد. ۲- مرتع: مراتع به دو دسته زمستانی و بهاره تقسیم می‌شوند؛ مراتع زمستانی به طور کلی از جامعه استپی درمنه و گون هستند که در محل به نام «تریخ» مشهور است، اما مهم‌ترین علوفه بهاری سرخس، نبات چهل‌روزه (نوعی خوراک دام) است. مراتع یکی از منابع مهم ثروت طبیعی دشت سرخس به‌شمار می‌روند و در حفظ خاک و جلوگیری از فرسایش شدید آن مؤثر هستند. اغلب استقرارهای عصرآهن دشت سرخس در نزدیکی مزارع و مراتع شکل گرفته است (تصویر ۸). این زمین‌ها، از زمین‌های مساعد با قابلیت کشاورزی در دشت سرخس هستند. بر این اساس، می‌توان با احتیاط از مساعد بودن بستر زمین‌های دشت سرخس برای کشاورزی سخن گفت؛ اگرچه این عامل باید در کنار منابع آبی و شیب دشت سرخس ارزیابی و تحلیل شود. به نظر می‌رسد با توجه به قرارگرفتن بخش عمده‌ای از استقرارهای عصرآهن سرخس در دشت و با توجه به آبراهه‌های منفرد، رودخانه‌های دائمی، فصلی، انفاقی یا مسیل‌ها و سایر منابع دسترسی به آب (چشمه، چاه، قنات و آب‌های زیرزمینی) به احتمال زیاد، اقتصاد بخش عمده‌ای از این استقرارها مبتنی بر کشاورزی بوده است؛ بنابراین می‌توان احتمال داد اقتصاد و معیشت ساکنان عصرآهن دشت سرخس تا حد قابل توجهی مبتنی بر کشاورزی و فرآورده‌های آن بوده است. مساعد بودن زمین‌های دشت سرخس، به همراه غنای مناطق کوهپایه و کوهستانی، به نحو ضمنی نشان‌دهنده مساعد بودن بستر دامداری در دشت سرخس است. شیب دشت سرخس که در ادامه اشاره می‌شود، برای کشاورزی نیز بسیار مساعد است؛ بنابراین می‌توان دامداری و کشاورزی را دو منبع مهم تأمین اقتصاد و معیشت ساکنان عصرآهن دشت سرخس به حساب آورد. به هر حال، آنچه مهم است ارتباط مثبت، متوسط و معنادار بین کاربری اراضی و پوشش گیاهی و مساحت استقرارها است؛ به این معنی که زمین‌هایی که پوشش گیاهی فقیرتری دارند استقرارهای آن‌ها کوچک‌تر است و بالعکس. برپایه داده‌های خروجی نقشه کاربری اراضی و پوشش گیاهی بیشترین توزیع استقرارهای عصرآهن دشت سرخس با شش استقرارها (۳۸٪) در مزارع، شش استقرارها (۳۸٪) در مراتع، دو استقرارها (۱۲٪) در جنگل‌ها و دو استقرارها (۱۲٪) دیگر در اراضی کشاورزی آبی است (تصویر ۸). تقریباً بیشتر استقرارهای عصرآهن دشت سرخس در نزدیکی مزارع و مراتع با پوشش گیاهی غنی شکل گرفته است. این موضوع اهمیت نقش اراضی و پوشش گیاهی را در تأثیر مستقیم نوع معیشت (کشاورزی توأم با دامداری) و به احتمال زیاد یکجانشینی و بالطبع سکونت دائم در دشت‌ها خصوصاً دشت سرخس در عصرآهن را نشان می‌دهد. ضریب هم‌بستگی پیرسون با عدد ۰/۵۶۲ نشان می‌دهد فراوانی و مساحت استقرارهای عصرآهن دشت سرخس با عامل کاربری اراضی و پوشش گیاهی ارتباط مثبت و قوی دارد. بیشتر استقرارهای عصرآهن دشت سرخس در بخش‌هایی با پوشش مزارع کشاورزی و مراتع واقع شده‌اند که رابطه مثبت و قوی بیانگر این است که استقرارهایی که در این مناطق قرار گرفته‌اند فراوانی و وسعت‌های متفاوتی دارند؛ به همین دلیل ارتباط بین مساحت و پوشش گیاهی قوی است.

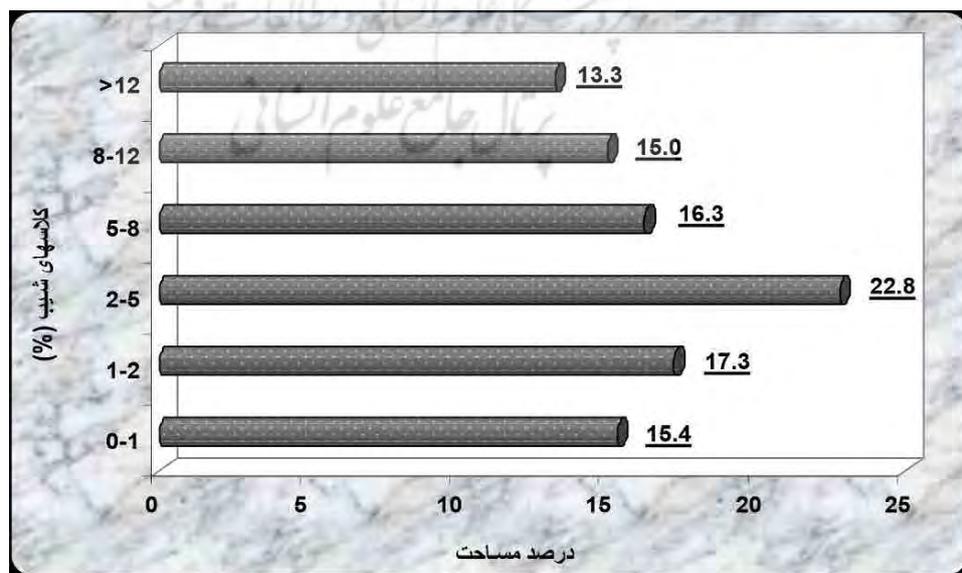
- **شیب:** عامل دیگری که نقش بسیاری در شکل‌گیری، کمیت و کیفیت پراکندگی استقرارها داشته، شیب زمین است. بین شیب زمین، جهت آن و موقعیت استقرارهای دارای قابلیت کشاورزی چه به صورت آبی و دیم رابطه مستقیمی وجود دارد. شکل‌گیری استقرارها در شیب رو به آفتاب با درصد شیب کم در پایداری جمعیت، نوع استقرار و میزان بهره‌برداری از زمین مؤثر است که بدون در نظر گرفتن این عوامل در کنار عامل ارتفاع، درک چگونگی توزیع مکانی استقرارها از جمله استقرارهای عصرآهن دشت سرخس میسر نخواهد شد. در مناطق سرد، شیب رو به آفتاب و در مناطق گرم، مانند دشت سرخس شیب پشت به آفتاب در پایداری جمعیت، نوع استقرار و میزان بهره‌برداری برای سکونت مناسب‌تر است. درجه شیب محل قرارگیری



تصویر ۸. موقعیت استقرارگاه نسبت به نوع اراضی و پوشش گیاهی (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 8. The location of settlements in relation to the type of land and vegetation (Authors, 2020).

استقرارهای باستانی عامل مهمی است که با توجه به ماهیت اقتصادی در مساحت آن‌ها تأثیر می‌گذارد. این عامل نقش بسیار زیادی در توزیع سکونتگاه‌های انسانی چه در گذشته و چه امروزه داشته است. براساس پژوهش‌ها، بهترین درجه شیب برای برپایی سکونتگاه‌های انسانی، شیبی میان صفر تا ۱۵٪ در نظر گرفته شده است که برای فعالیت‌های کشاورزی و زراعی مناسب است. این پدیده نیز امروزه در دشت سرخس دیده می‌شود و روستاهای امروزی تقریباً نیز در همین شیب واقع شده‌اند. همان‌طور که بیان شد، شیب‌های کمتر از ۱۵٪ مناسب‌ترین شیب برای اجرای فعالیت‌های کشاورزی است و زمین‌هایی که شیب آن‌ها بالا است، برای زراعت قابل استفاده نیستند و شیب‌های بالاتر از این، شامل: چمن‌زار، مرتع، جنگل، علوفه و مراتع کوهستانی است (فرهودی، ۱۳۷۰: ۸۳). برپایه داده‌های شیب، بیشترین توزیع استقرارهای عصر آهن دشت سرخس در شیب بین ۲ تا ۵٪ (۲۲/۸٪)، سپس به ترتیب بین شیب‌های ۱ تا ۲٪ (۱۷/۳٪)، ۵ تا ۸٪ (۱۶/۳٪)، صفر تا ۱٪ (۱۵/۴٪)، ۸ تا ۱۲٪ (۱۵٪) و بیشتر از ۱۲٪ (۱۳/۳٪) واقع شده است (تصویر ۹). تقریباً بیشتر استقرارهای عصر آهن دشت سرخس در شیب مناسب و مورد انتظار برای سکونت شکل گرفته است. این موضوع اهمیت نقش شیب را در تأثیر مستقیم کشاورزی، معیشت، پایداری جمعیت، نوع استقرار و میزان بهره‌برداری برای سکونت را با توجه به ماهیت اقتصادی مساحت استقرارهای دشت سرخس و خوشه‌بندی آن‌ها در شکل‌گیری الگوهای استقرار و توزیع مکانی آن‌ها در عصر آهن دشت سرخس نشان می‌دهد. ضریب هم‌بستگی پیرسون با عدد ۰/۵ بین فراوانی و مساحت استقرارهای عصر آهن دشت سرخس با عامل درجه شیب محل قرارگیری استقرارها را نشان می‌دهد که ارتباط مستقیم، قوی، مثبت و معنادار بین فراوانی و مساحت استقرارها وجود دارد. این بدان معنا است که هرچه از بخش دشت سرخس به سمت مناطق کوهپایه و کوهستانی حرکت کنیم به شیب زمین اضافه شده و تعداد استقرارها کمتر می‌شود. بیشتر استقرارهای عصر آهن دشت سرخس در شیب‌های گروه بین ۰ تا ۱۲ درجه واقع شده‌اند. این پدیده نیز امروزه در منطقه دیده می‌شود و روستاهای امروزی نیز در همین شیب واقع شده‌اند؛ همان‌طور که بیان شد، شیب‌های کمتر از ۱۵٪ مناسب‌ترین شیب برای اجرای فعالیت‌های کشاورزی است و زمین‌هایی که شیب آن‌ها بالا است برای زراعت قابل استفاده نیستند.



تصویر ۹. توزیع استقرارگاه نسبت به انواع شیب (نگارندگان، ۱۴۰۰).

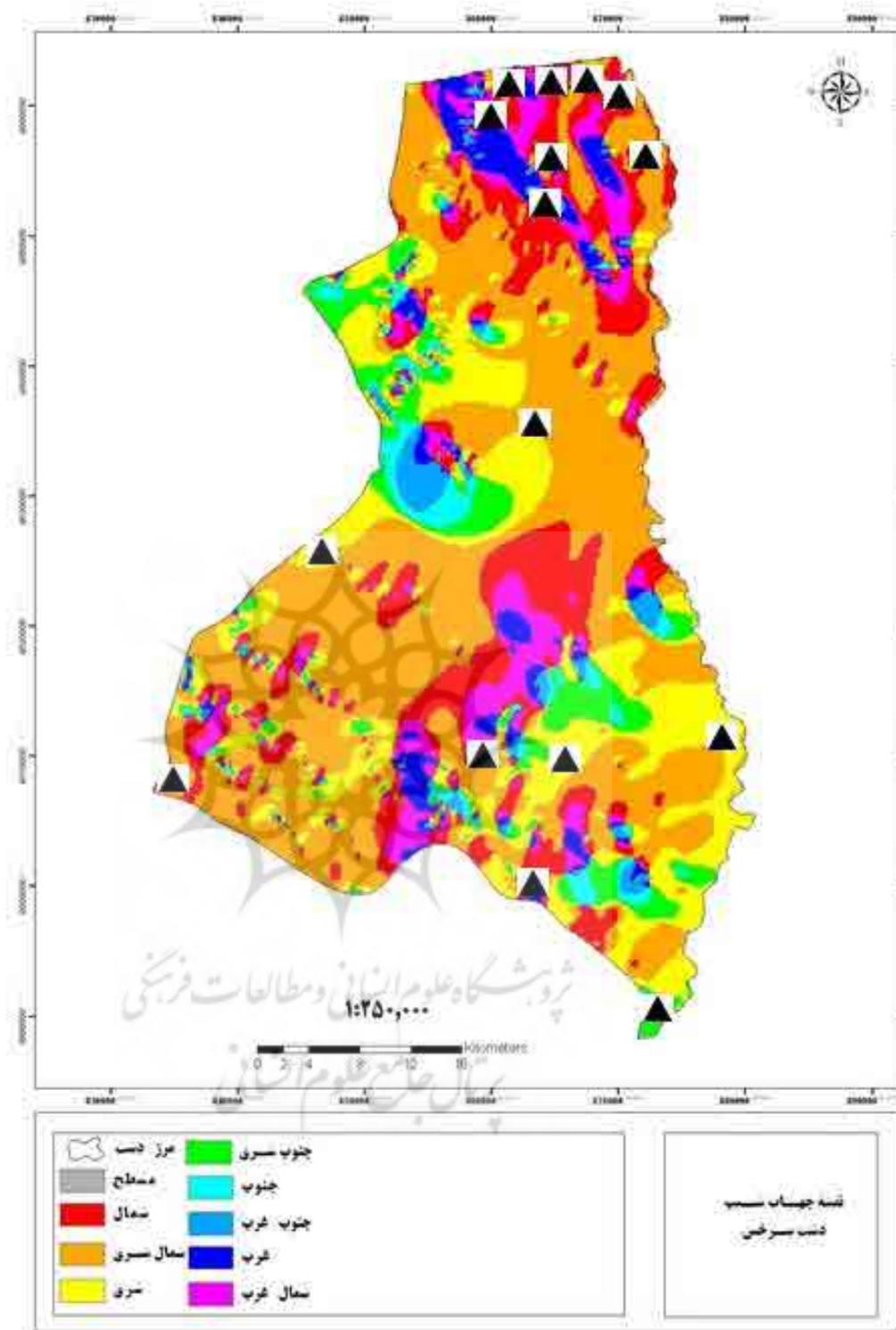
Fig. 9. Distribution of settlements according to slope classes. (Authors, 2020).

جهت شیب: جهت شیب، تعیین‌کننده مقدار انرژی خورشیدی است که خاک دریافت می‌کند و مقدار این انرژی، درجه حرارت هوا، خاک و مقدار آب قابل دسترس خاک را مشخص می‌سازد (سرسوق، ۱۳۹۱: ۷۸). با توجه به آب و هوای دشت سرخس که جزو آب و هوای گرم به شمار می‌آید، جهت شیب سکونتگاه‌ها پشت به آفتاب ساخته شده‌اند. اهمیت دیگر انتخاب جهت شیب، در پیوند با وزش باد است. باد، از لحاظ اقلیمی، در فراهم آوردن آسایش انسان یا اختلال در آن، چه از جهت تأثیر در دمای هوا و چه از لحاظ راحتی رفتار در محیط، نقشی مهم دارد. در دشت سرخس، جهت غالب سرعت وزش باد از سمت جنوب شرق به شمال غرب است و استقرارهای رو به سمت غرب در واقع پشت به باد قرار دارند که از این نظر نیز در جهت مناسبی هستند؛ زیرا سبب می‌شود که میزان اثرات زیان بار باد بر آن‌ها کاهش یابد. براساس دانش اقلیم و جغرافیا، با توجه به آفتاب‌گیری دامنه‌ها و مناطق مختلف زمین، جهات شیب به هشت گروه (شمال، شمال شرق، جنوب شرق، جنوب، جنوب غرب، غرب، و شمال غرب) تقسیم می‌شود. با توجه به وضعیت جهت شیب دشت سرخس، شیب بسیار کم که خود شرایط را جهت ایجاد فرسایش بادی مهیا کرده است از لحاظ توپوگرافی محدودیت محسوب شده و جهت شیب دشت سرخس، شمال شرق است که نشان دهنده عدم ارتباط بین میزان مساحت استقرارها با عامل جهات شیب است (تصویر ۱۰). برپایه داده‌های خروجی نقشه جهات شیب، بیشترین توزیع استقرارهای عصر آهن دشت سرخس در جهت شیب شمال شرق با پنج استقرارها (۳۲٪)، سپس به ترتیب بین جهات شیب‌های جنوب شرق با سه استقرارها (۲۰٪)، غرب با دو استقرارها (۱۲٪)، شرق با دو استقرارها (۱۲٪)، شمال با دو استقرارها (۱۲٪)، شمال غرب با یک استقرارها (۶٪) و جنوب غرب با یک استقرارها (۶٪) واقع شده است (جدول ۴). تقریباً بیشتر استقرارهای عصر آهن دشت سرخس در جهت شیب شمال شرق شکل گرفته است. ضریب هم‌بستگی پیرسون با عدد ۰/۴۱۹ بین فراوانی و مساحت استقرارهای عصر آهن دشت سرخس نشان دهنده عدم ارتباط بین آن‌ها با عامل جهات شیب است. با توجه به این‌که دشت سرخس دارای اقلیم گرم است، انتظار می‌رود که استقرارها مانند بیشتر روستاهای امروزی در شیب‌های آفتاب‌گیر، یعنی شیب‌های رو به جنوب، تراکم بیشتری داشته باشند، اما نتایج حاصل از پژوهش این نظریه را رد می‌کند و استقرارهای دشت سرخس در هر جهت شیبی قرار دارند. این پدیده نشان می‌دهد که به احتمال زیاد تعدادی از استقرارها برای مدتی طولانی مورد استفاده قرار نگرفته‌اند یا این‌که شیب‌های مختلف برای ساکنان این منطقه در فصول مختلف آن چنان مهم نبوده است.

جدول ۴. جدول توزیع استقرارگاه برپایه جهت شیب (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Tab. 4. Distribution of settlements based on the slope direction (Authors, 2020).

جهت شیب	تعداد استقرارگاه	درصد
شمال شرق	۵	۳۲٪
جنوب شرق	۳	۲۰٪
غرب	۲	۱۲٪
شرق	۲	۱۲٪
شمال	۲	۱۲٪
شمال غرب	۱	۶٪
جنوب غرب	۱	۶٪



تصویر ۱۰. موقعیت استقرارگاه نسبت به جهات شیب (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 10. The location of the establishments relative to the slope directions (Authors, 2020).

رتبه بندی عوامل محیطی مؤثر در شکل گیری، گسترش و تبیین الگوهای استقرار به منظور مشخص کردن تأثیر عوامل زیست محیطی بر شکل گیری، گسترش و تبیین الگوهای استقرار دشت سرخس، بین متغیرهای گوناگون اکولوژیک با نحوه و توزیع استقرارها براساس ضریب

هم‌بستگی پیرسون و با استفاده از شیوه فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، آزمون صورت گرفت و نتیجه آن در قالب جدولی ارائه گردیده است. نحوه محاسبه امتیازات معیارها شامل این مراحل است؛ ۱- سنجش هر متغیر مستقل نسبت به هر استقرار به عنوان متغیر وابسته و سپس جمع کردن مقادیر متغیرها، ۲- محاسبه جمع متغیرها بر مجموع استقرارها، یعنی تقسیم کردن مجموع امتیازات نرمال شده هر ردیف معیار بر ۱۶ (تعداد استقرارها) و به دست آوردن میانگین‌ها به عنوان ضریب هم‌بستگی (جدول ۶). در جدول، مقدار ضریب هم‌بستگی چندگانه پیرسون به R معروف است و میزان هم‌بستگی چندگانه بین مجموعه متغیرهای مستقل و وابسته را نشان می‌دهد. این عدد شدت هم‌بستگی بین مجموعه عوامل زیست‌محیطی را بیان می‌کند که نسبتاً شدت و رابطه بالایی است. تجزیه میانگین‌ها، رگرسیون خطی را نشان می‌دهد و بیان می‌کند که آیا مدل رگرسیون خطی می‌تواند به طور معناداری تغییرات متغیر وابسته را پیش‌بینی کند؟ در ستون سطح معنادار آماری که با P نشان داده شده است، مدل رگرسیون خطی را نشان می‌دهد و چنانچه کمتر از ۰/۰۵ باشد، مشخص می‌کند که مدل به کار رفته، پیش‌بینی‌کننده خوبی است (تصویر ۱۱). بنابراین مدل رگرسیون خطی با نه متغیر مستقل معنادار است (جدول ۵). این میانگین‌ها، معیارهای مقایسه‌شونده را ایجاد می‌کند که در آن ناهمواری یا ارتفاع از سطح آب‌های آزاد، منابع آبی، راه‌های ارتباطی، ریخت‌شناسی زمین، اقلیم، خاک، کاربری اراضی و پوشش گیاهی، شیب و جهت شیب به ترتیب بیشترین امتیاز و تأثیر را در شکل‌گیری، گسترش و تبیین الگوی استقرارهای عصر آهن دشت سرخس به خود اختصاص داده است (تصویر ۱۲). به هر حال نتایج حاصله از ضریب هم‌بستگی قید شده، مشخص می‌کند که شکل‌گیری و تبیین الگوی استقرارهای عصر آهن دشت سرخس در رابطه با قابلیت‌ها و محدودیت‌های محیطی و اکولوژیکی انتظام یافته‌اند.

نتیجه‌گیری

دشت سرخس به دلیل موقعیت راهبردی و جغرافیای سیاسی خاص خود و قرارگرفتن بین کشور ترکمنستان و شمال شرق ایران به عنوان پل ارتباطی با فلات مرکزی ایران، نقش بسیار مهمی در

جدول ۵. جدول ضریب هم‌بستگی پیرسون بین پارامترهای اکولوژیک و توزیع استقرارگاه (نگارندگان، ۱۴۰۰).

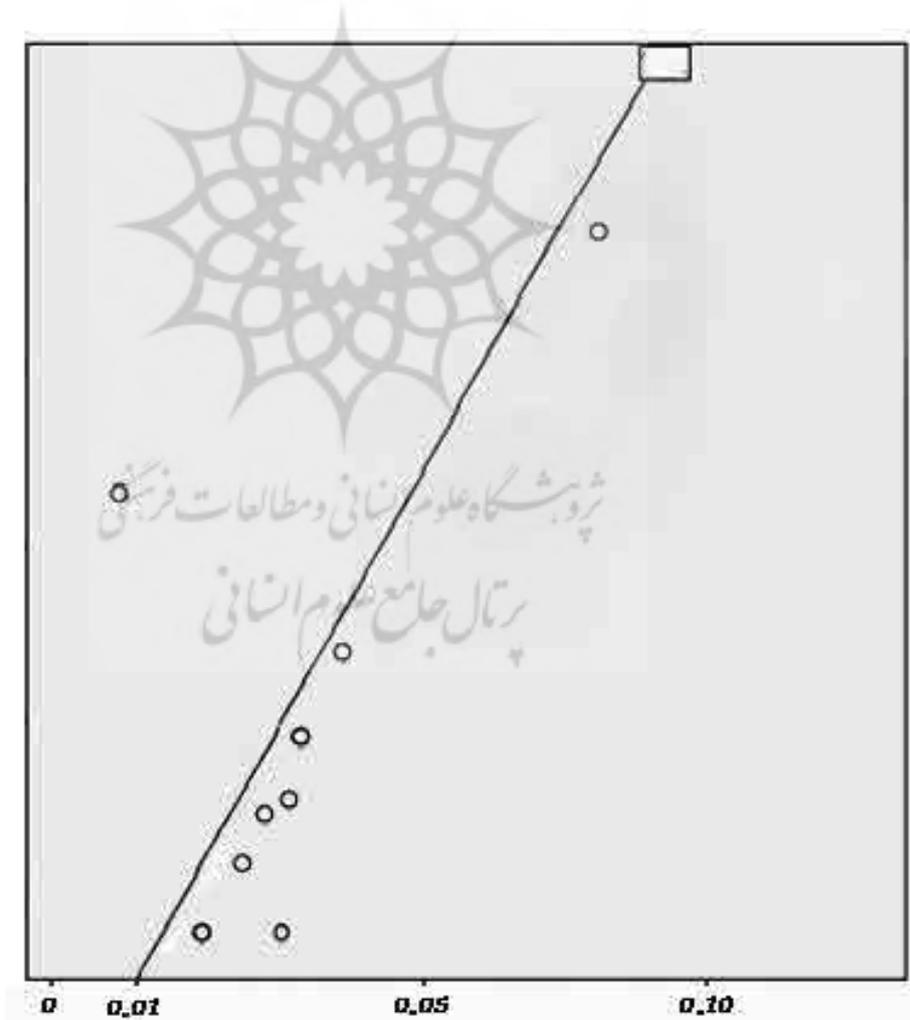
Tab. 5. Pearson's correlation coefficient between ecological parameters and distribution of settlements (Authors, 2020).

سطح معناداری	ضریب همبستگی	پارامترهای اکولوژیک
P > 0/01	۰/۹۸۹	توزیع استقرارگاه در رابطه با ناهمواری یا ارتفاع از سطح آب‌های آزاد
P > 0/05	۰/۹۱۸	توزیع استقرارگاه در رابطه با منابع آبی
P > 0/05	۰/۸۴۷	توزیع استقرارگاه در رابطه با راه‌های ارتباطی
P > 0/05	۰/۷۷۵	توزیع استقرارگاه در رابطه با ریخت‌شناسی زمین
P > 0/05	۰/۷۶۵	توزیع استقرارگاه در رابطه با اقلیم
P > 0/05	۰/۶۳۳	توزیع استقرارگاه در رابطه با خاک
P > 0/05	۰/۵۶۲	توزیع استقرارگاه در رابطه با کاربری اراضی و پوشش گیاهی
P > 0/05	۰/۵	توزیع استقرارگاه در رابطه با شیب
P < 0/05	۰/۴۱۹	توزیع استقرارگاه در رابطه با جهت شیب

جدول ۶. جدول محاسبه میانگین سنجش معیارهای نرمال شده (نگارندگان، ۱۴۰۰).

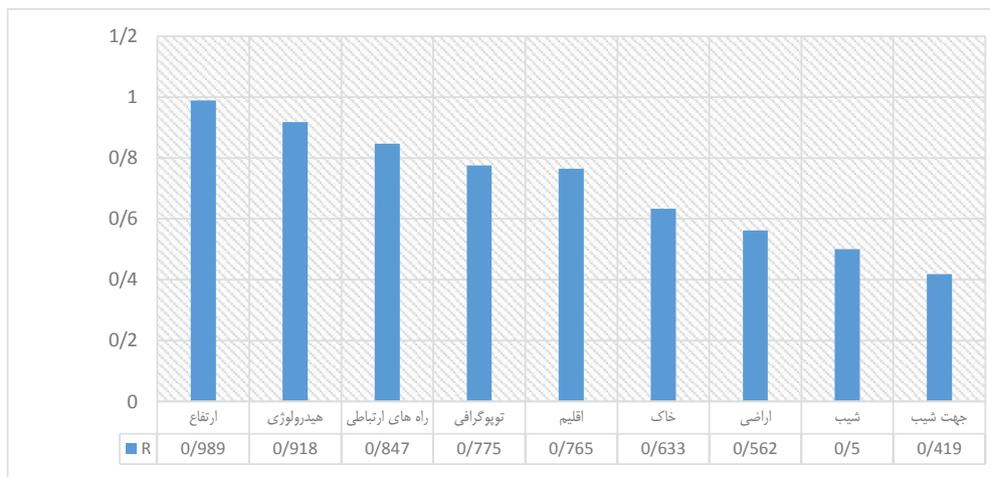
Table 6. The table for calculating the average measurement of normalized criteria (Authors, 2020).

میانگین معیار	جهت شیب	شیب	پوشش گیاهی	خاک	اقلیم	ریخت شناسی زمین	راه های ارتباطی	منابع آبی	ارتفاع	معیارها
۰/۹۸۹	۰/۰۳۶	۰/۰۴۹	۰/۰۵	۰/۰۷۵	۰/۰۹۵	۰/۱۱۸	۰/۱۴۱	۰/۱۹۸	۰/۲۴۳	ارتفاع
۰/۹۱۸	۰/۰۲۱	۰/۰۳۷	۰/۰۸۶	۰/۰۴۷	۰/۰۷۵	۰/۱۲۷	۰/۱۸۹	۰/۱۹۶	۰/۱۴۰	منابع آبی
۰/۸۴۷	۰/۰۱۱	۰/۰۱۶	۰/۰۲۳	۰/۰۸۹	۰/۰۹۷	۰/۱۰۲	۰/۱۱۸	۰/۱۴۵	۰/۲۴۵	راه های ارتباطی
۰/۷۷۵	۰/۰۰۹	۰/۰۲۱	۰/۰۶۳	۰/۰۵۶	۰/۰۷۴	۰/۰۹۶	۰/۱۱۸	۰/۱۱۲	۰/۲۲۶	ریخت شناسی زمین
۰/۷۶۵	۰/۰۱۲	۰/۰۱۴	۰/۰۳۱	۰/۰۶۳	۰/۰۶۴	۰/۱۰۳	۰/۱۳۱	۰/۱۵۱	۰/۱۹۶	اقلیم
۰/۶۳۳	۰/۰۲۲	۰/۰۳۲	۰/۰۵۷	۰/۰۲۴	۰/۰۴۷	۰/۰۹۶	۰/۱۳۴	۰/۱۱۸	۰/۱۰۳	خاک
۰/۵۶۲	۰/۰۰۹	۰/۰۲۵	۰/۰۰۳	۰/۰۲۶	۰/۰۸۳	۰/۱۰۸	۰/۱۰۲	۰/۰۹۴	۰/۱۱۲	پوشش گیاهی
۰/۵	۰/۰۱۴	۰/۰۱۷	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹	۰/۰۵۱	۰/۰۷۹	۰/۰۹۹	۰/۰۷۸	۰/۱۰۸	شیب
۰/۴۱۹	۰/۰۰۹	۰/۰۱۶	۰/۰۲۳	۰/۰۳۰	۰/۰۳۹	۰/۰۵۸	۰/۰۷۲	۰/۰۷۷	۰/۰۹۵	جهت شیب



تصویر ۱۱. نمودار نتایج مقادیر پیش بینی واقعی مدل رگرسیون خطی (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 11. The graph of the results of the real prediction values of the regression model (Authors, 2020).



تصویر ۱۲. نمودار رتبه‌بندی عوامل محیطی مؤثر در شکل‌گیری و پراکندگی استقرارگاه‌های عصر آهن دشت سرخس (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 12. Ranking of environmental factors effective in the formation and dispersion of Iron Age settlements in Sarakhs Plain (Authors, 2020).



تصویر ۱۳. منتخب سفال استقرارگاه‌های عصر آهن دشت سرخس (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 13. A selection of pottery from the Iron Age settlements of Sarakhs Plain (Authors, 2020).

جدول ۷. گاه‌نگاری تطبیقی استقرارگاه‌های عصرآهن دشت سرخس با ترکمنستان (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Tab. 7. Comparative chronology of Iron Age settlements in the Sarakhs Plain with Turkmenistan (Authors, 2020).

دوره فرهنگی	محدوده زمانی پ.م.	استقرارگاه‌های دشت سرخس	استقرارگاه‌های ترکمنستان
یاز	۳۳۰ - ۱۵۰۰	قوش چاکر، شورقلعه، گرماب، فیروزه، یاز، میراحمد، مادربییگ صدرآباد، چهل کمان، قلعه قصاب، کندکلی، بزنگان، غرغره، سنگر، بغغو، خمری	یاز، آتاک شرقی، الغ تپه

تبادلات فرهنگی میان این سرزمین‌ها خصوصاً عصرآهن ایفا کرده است. دشت سرخس در واقع دشتی حاشیه‌ای و امتداد دشت قره‌قوم در کشور ترکمنستان است که به دلیل دارا بودن امکانات زیست محیطی مناسب از قبیل ویژگی‌های اقلیمی، مراتع فراوان، دشت‌های رسوبی حاصل خیز، فراوانی رودخانه‌ها، منابع غنی آب زیرزمینی، خاک مناسب کشاورزی و هم‌چنین قرارگیری در مسیر جاده خراسان بزرگ به عنوان مدخل دروازه ورود به ایران کنونی، باعث شده که طبق شواهد و یافته‌های باستان‌شناسی به دست آمده به عنوان محلی مناسب، همواره مورد توجه جوامع انسانی واقع شود؛ چنان‌که روابط فرهنگی دوران پیش از تاریخ خصوصاً عصرآهن نشان می‌دهد دشت سرخس از نظر جغرافیای طبیعی و امکانات زیست محیطی به جنوب غرب ترکمنستان نزدیک‌تر است تا شمال شرق ایران. به عبارت دیگر، کم و کیف موانع طبیعی نسبت به مناطق گوناگون همجوار دشت یکسان نیست و این ناهمسانی به اضافه پهنه جغرافیایی فرهنگ‌های همجوار در تأثیر و تأثر دشت سرخس با این مناطق، به‌ویژه در عصرآهن تأثیر گذاشته است. طی یک فصل بررسی میدانی باستان‌شناسی در دشت سرخس و مطالعه آثار گردآوری شده و مطالعات کتابخانه‌ای، مشخص شد که وسعت و تداوم فرهنگی در محل، نزدیکی و قرار گرفتن استقرارها در کنار رودهای تجن، هریرود، کشف رود، شورلوق و چکودر که به شکل الگوی استقرار خطی هستند و هم‌چنین دیگر الگوی استقراری مورد مطالعه در دشت سرخس نشان داد که این دشت با امکانات و شرایط زیست محیطی رابطه مستقیم دارد؛ به طوری که کمیت و کیفیت استقرارها، فراوانی و افزایش استقرارهای عصرآهن دشت سرخس نسبت به دوره قبل (مفرغ) از نظر تراکم جمعیت و پیچیدگی تدریجی روابط بین استقرارها و ارتباط با محیط زیست و بهره‌برداری مستقیم از منابع آبی جهت کشاورزی و دامداری سیر صعودی داشته و در آخرین دوره عصرآهن (یاز III) به یک باره افزایش یافته و از طریق این دشت است که این فرهنگ به نواحی دیگر جنوب خراسان و فلات ایران اشاعه یافته است. نتایج نشان می‌دهند که استقرارهای عصرآهن دشت سرخس، نشان از دسترسی آسان به مراتع خوب، آب فراوان، خاک‌های رسوبی و اراضی حاصل خیز کشاورزی را دارد. مجاورت با زمین‌های حاصل خیز، تمرکز در نقاط نزدیک به دامنه‌های مراتع، راه‌های اصلی و فرعی، سکونت در زمین‌های با شیب پایین، به احتمال قوی نشانه تکیه بر کشاورزی به عنوان شیوه معیشت اصلی و هم‌چنین تکیه بر دامداری و بهره‌برداری از منابع طبیعی دامنه کوه‌ها به شکل محدود در عصرآهن است. با این تفاسیر می‌توان دشت سرخس را یک منطقه فرهنگی کلیدی در حوزه شمال شرق ایران و خراسان بزرگ به عنوان حلقه مفقوده و رابط در مطالعات و پژوهش‌های باستان‌شناسی محسوب کرد که از اهمیت فراوانی برخوردار است. بر این اساس، به منظور تحلیل و تبیین الگوهای استقرار عصرآهن دشت سرخس، بین متغیرهای گوناگون زیست محیطی با توزیع استقرارها براساس ضریب هم‌بستگی پیرسون و تأثیر سطح معنادار، آزمون انجام گرفت. نتیجه این بررسی، شناسایی

۱۶ استقرارها از عصر آهن بود که این تعداد از منظر عوامل محیطی و وسعت محوطه‌ها، قابل تأمل و ارزیابی است. در تحلیل و تبیین استقرارهای عصر آهن دشت سرخس، ارتفاع از سطح آب‌های آزاد، فاصله از رودخانه‌ها و سایر منابع آبی و فاصله از راه‌های ارتباطی با ضریب هم‌بستگی پیرسون با سطح معناداری، بیشترین تأثیر را داشته‌اند و متغیرهای دیگر هر کدام به نحوی ضمنی بر استقرارهای عصر آهن دشت سرخس تأثیر معنادار خود را گذاشته‌اند. نتایج حاصل از ضریب هم‌بستگی پیرسون مشخص می‌کند که پراکنش استقرارهای عصر آهن دشت سرخس در رابطه با قابلیت‌ها و محدودیت‌های محیطی و اکولوژیکی انتظام یافته‌اند و این عوامل نقش بارزی در توزیع فضایی، تعیین نوع کارکرد و میزان اهمیت استقرارهای عصر آهن دشت سرخس داشته است. همین امر بر توزیع جمعیت، نوع معیشت، نحوهٔ الگوهای استقرار و کالبد آن‌ها اثری غیرقابل انکار داشته است. استقرارهای عصر آهن که در این دشت دیده می‌شود، زائیده شرایط جغرافیایی خاص منطقه است. در بررسی باستان‌شناسی عصر آهن دشت سرخس، تمام متغیرهای محیطی نیز محاسبه گردید تا براساس آن بتوان الگوی استقرار مکان مرکزی (استقرارهای میراحمد و بزنگان) و الگوی استقرار خطی (قرارگرفتن در امتداد رودخانه‌ها) را نیز استخراج نمود. با توجه به مباحثی که مطرح شد می‌توان گفت که در عصر آهن دشت سرخس به‌طور پیوسته آباد و دارای جمعیت بوده است. این آبادانی مرهون رودخانه‌ها و قرارگرفتن در مسیر جادهٔ بزرگ خراسان است.

کتابنامه

- ابراهیمی، زنگنه، (۱۳۸۴). «گزارش ثبتی کشف‌رود به شماره ۱۴۳۰۶». مشهد: مرکز اسناد اداره کل میراث فرهنگی خراسان رضوی (منتشر نشده).
- اعتمادالسلطنه، محمدحسن خان، (۱۳۶۷). تاریخ منتظم ناصری. تهران: انتشارات دنیای کتاب.
- بهروزی فر، داود، (۱۳۹۳). «بررسی باستان‌شناختی محوطه‌های پیش از تاریخ دشت سرخس». پایان‌نامه کارشناسی ارشد باستان‌شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان (منتشر نشده).
- حدود العالم من المشرق الی المغرب (۱۳۶۳). ترجمهٔ منوچهر ستوده، تهران: کتابخانه طهوری.
- حسین‌زاده، محمود، (۱۳۸۹). «بررسی متغیرهای محیطی و اقلیمی مؤثر بر گسترش کشت پنبه در استان خراسان رضوی در محیط GIS». پایان‌نامه کارشناسی ارشد باستان‌شناسی. دانشگاه سیستان و بلوچستان (منتشر نشده).
- رضوی، ایمان، (۱۳۸۷). «راه‌های تجاری در عهد ایلخانان». مجله پژوهشنامه تاریخ، ۱۱: ۷۲.
- سرشوق، محمد؛ صالحی، محمدحسین؛ و بیگی، حمید، (۱۳۹۱). «اثر جهت و موقعیت شیب بر توزیع اندازه ذرات خاک‌ها در منطقه چلگرد استان چهارمحال و بختیاری». مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۱۹: ۷۸.
- صدرموسوی، محمد، (۱۳۹۶). «بررسی نقش عوامل طبیعی در توزیع جغرافیایی سکونتگاه‌های روستایی». فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، ۱۲: ۷۴۳.
- طلایی، حسن، (۱۳۸۷). عصر مفرغ ایران. تهران: سمت.
- عباس‌زاده، حسین، (۱۳۷۶). «بررسی و شناسایی آثار تاریخی شهرستان سرخس». مشهد: مرکز اسناد اداره کل میراث فرهنگی خراسان رضوی (منتشر نشده).
- فرهودی، رحمت‌الله، (۱۳۷۰). «اطلس شیب ایران و نتایج مساحی آن». مجله پژوهش‌های جغرافیایی، ۲۷: ۸۳.
- مآب، مشاورین، (۱۳۸۹). «طرح ساختار راهبردی و عملیاتی گردشگری استان خراسان رضوی:

مطالعات پایه محیطی». مشهد: مرکز اسناد اداره کل میراث فرهنگی خراسان رضوی (منتشر نشده).
 - نگهبان، عزت‌الله، (۱۳۴۵). «گزارش بررسی‌های باستان‌شناسی شمال شرق ایران». به قلم: یحیی کوثری و علی اکبر سرفراز، تهران: مرکز اسناد وزارت میراث فرهنگی (منتشر نشده).
 - واندنبرگ، لویی، (۱۳۴۸). باستان‌شناسی ایران باستان. ترجمه عیسی بهنام، تهران: دانشگاه تهران.

- یوسفیان، مرتضی، (۱۳۹۰). «بررسی واحدهای ژئومورفولوژی و ارتباط آن با منابع آب زیرزمینی دشت سرخس». پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا، دانشگاه تربیت معلم سبزوار (منتشر نشده).

- Abbaszadeh, H., (1376). "Investigation and identification of historical monuments of Sarakhs city". Mashhad: cultural heritage.

- Aston, M., (1999). *Interpreting the landscape*. London and New York, Routledge.

- Behroozifar, D., (2013). "Archaeological investigation of the prehistoric sites of Sarakhs Plain". Archeology master's thesis. Sistan and Baluchistan, Zahedan University.

- Christaller, W., (1966). *Central Places in Southern Germany*. Englewood Cliffs, New Jersey, (first published in German 1933).

- Ebrahimi, Z., (2004). "Registered Report of Kashafrud". Mashhad: Khorasan Razavi Cultural Heritage Organization, Esfand, registration number: 14306.

- Etemad al-Saltanah, M. H. Kh., (1367). *Nasari Administrative History*. Tehran.

- Farhoodi, R., (1370). "Slope Atlas of Iran and its survey results". *Journal of Geographical Research*, 27: 83.

- Hosseinzadeh, M., (2008). "Investigation of environmental and climatic variables affecting the expansion of cotton cultivation in Razavi Khorasan province in GIS environment". Archeology Master's thesis, Sistan and Baluchistan, Zahedan University.

- *Hudood al-Alam Man Al-Mashreq to Maghreb*. (1363). translated by: Manouchehr Sotoudeh, Tehran: Tahoori Library.

- Johnson, G. A., (1972). "A Test of the Utility of Central Place Theory in Archaeology". In: P. J. Ucko, G. W. Dimbleby. Tringham, eds. *Man, Settlement, and Urbanism*: 769-785, London. Duckworth.

- Moshaverin, M., (2009). "Strategic and Operational Tourism Structure Plan of Razavi Khorasan Province: Basic Environmental Studies". Mashhad: Cultural Heritage Organization.

- Negahban, E., (1345). "Report on archaeological investigations in Northeast Iran". Written by Yahya Kosari and Ali Akbar Sarfaraz, (unpublished).

- Razavi, I., (1387). "Commercial routes during the era of IL khans". *History Research Journal*, 11: 72.

- Renfrew, C. & Bahn, P., (1991). *Archaeology, Methods and Practice*. Themes and Hudson.

- Sadr Mousavi, M., (2016). "Investigating the role of natural factors in the geographical distribution of rural settlements". *Human Settlements Planning Studies Quarterly*, 12: 743.

- Sarshoq, M.; Salehi, M. H. & Beigi, H., (2012). "Effect of slope direction and position on soil particle size distribution in Chalgerd area of Chahar Mahal and Bakhtiari province". *Journal of Water and Soil Protection Research*, 19: 78.

- Talai, H., (1387). *Bronze Age of Iran*. Tehran: Samt.

- Vandenberg, L., (1348). *Archaeology of Ancient Iran*. Translated by: Isa Behnam, Tehran: University of Tehran.

- Yousefian, M., (2018). "Investigation of geomorphological units and its relationship with the underground water resources of Sarakhs Plain: Master's thesis". Sabzevar, Tarbiat Moalem University of Geography.

- Zhang, Zh.; Xiao, R.; Short Ridge, A. & Wu, J., (2014). "Spatial Point Pattern Analysis of Human Settlements and Geographical Associations in Eastern Coastal China a Case Study". *Int J Environ Res Public Health*, 11(3): 2818.

