Journal of Natural Environment Hazards
University of Sistan and Baluchestan
Print ISSN: 2676 - 4377 Online ISSN: 2676 - 4385
Homepage: https://jneh.usb.ac.ir

Journal of Natural Environmental Hazards, Vol.14, Issue 45, September 2025

Detecting temporal and spatial changes in land surface temperature (LST) in the Gavkhuni Basin

Mohammad Sadegh Keikhosravi-Kiany[1*]

1. *Corresponding Author*, Assistant professor, Faculty of Geographical Sciences and Planning, University of Isfahan, Iran

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 26 August 2024
Revised: 09 January 2025
Accepted: 21 January 2025

Keywords:
Gavkhuni basin, land surface temperature, MODIS, regression line slope.

ABSTRACT

The Gavkhuni basin with an area of approximately 42 thousand square kilometres is located in the central region of Iran. The Zayandehroud River is the largest river within the central plateau stretching over 400 kilometers in this basin. The livelihoods of many urban and rural settlements rely heavily on the presence of this river. However, over recent years, the basin has experienced significant tensions as a result of climate change and subsequent trends in temperature. This study aims to analyze land surface temperature trends in the Gavkhuni basin using MODIS Terra (MOD11A1) data. The data from this product, at a spatial resolution of 1×1 km, were obtained daily from the NASA website for the period spanning from 1379/1/1 to 1402/12/29. The temporal resolution was changed from daily to monthly and seasonal, and a regression line slope was fitted to the time series. The results demonstrate a general increasing trend in temperature during spring, summer, autumn, and winter seasons. In winter, the western and southern highlands of the basin experience a pronounced rise in temperature, with an increase of over 4 degrees Celsius per decade. Furthermore, the analysis of the relationship between temperature changes and altitude reveals that, in winter, temperature rises with increasing altitude. This finding is of great significance as the snow-covered areas in the high elevations play a vital role in the water supply of the Zayandehroud River.

Cite this article: Keikhosravi Kiani, M. S. (2025). Detecting temporal and spatial changes in land surface temperature (LST) in the Gavkhuni Basin. Journal of Natural Environmental Hazards, 14(45), 17-20. DOI: 10.22111/jneh.2025.49646.2062

© Mohammad Sadegh Keikhosravi-Kiany
Publisher: University of Sistan and Baluchestan
DOI: 10.22111/jneh.2025.49646.2062

* Corresponding Author Email: ms.keikhosravikiany@geo.ui.ac.ir

INTRODUCTION

Land surface temperature is a critical climate parameter as it plays a significant role in the water and energy balance of the Earth. Specifically, land surface temperature refers to the temperature of the Earth's surface whereas air temperature is defined as the temperature measured at a height of 1.5 to 2 meters above the Earth's surface. A comprehensive analysis of the temporal and spatial variations in surface temperature can yield valuable insights into alterations in the Earth's surface energy balance. These alterations hold substantial implications for climate change, the energy cycle, and human settlements (Hansen et al., 2010; Abowarda et al., 2021; Liu et al., 2021). Since land surface temperature serves as an indicator of temperature variations in the surface environment, this parameter exhibits a significant correlation with global warming and has been employed to analyze and monitor climate change across various scales (Voogt & Oke, 2003; Stroppiana et al., 2014; Aguilar-Lome et al., 2019). With their comprehensive planetary coverage, simultaneous observations, and high accuracy, remote sensing temperature data represent a valuable resource for monitoring temperature variations (Yang et al., 2023). Many climate studies have been conducted around the world using remote sensing data of land surface temperature. For example, Luintel et al. (2019) evaluated the temporal and spatial variations of daytime and nighttime surface temperatures in Nepal for the period 2000 to 2017. Their analysis shows that nighttime land surface temperatures in the country have an increasing trend, which is consistent with the trend observed in areas surrounding the Tibetan Plateau (Qin et al., 2009; Ouyang et al., 2019). In Iran, numerous studies have been conducted to examine the land surface temperature utilizing MODIS data (Halabian & Keikhosravi-Kiany, 2016; Abad et al., 2014). Given the prolonged drought affecting the Zayanderoud River in the Gavkhuni basin, it is essential to ascertain the contributions of both anthropogenic and natural factors. The results of this study can be utilized to quantitatively assess climate change in the region and its susceptibility to global warming.

DATA AND METHODS

To investigate the surface temperature dynamics in the study area, daily data from the MOD11A1 version 1.6 product were utilized. This satellite product generates data in HDF format and is organized in tiles, with each tile comprising 1200 rows and 1200 columns. The spatial resolution of this temperature product is precisely 926.88 meters. Preliminary calculations indicated that tile number h22v05 encompasses the entirety of the study basin. Surface temperature data for the period from 1379/1/1 to 1402/12/29 in the Persian Calendar were obtained from the NASA website (https://search.earthdata.nasa.gov/search). To investigate surface temperature variations across each elevation belt, a digital elevation model coordinated with spatial resolution and projection system of the MODIS was utilized. Additionally, to examine land cover changes, the MODIS land use product (MCD12Q1) was utilized for the period from 2001 to 2022. This satellite product generates data annually at a spatial resolution of 500 meters and is also provided in HDF format. In the present study, surface temperature data were extracted over the basin by using programming in MATLAB software environment, the rate of the temperature change was also calculated at a 95% confidence level both temporally and spatially and the results were demonstrated as various plots and maps.

RESULTS AND DISCUSSION

To conduct a thorough analysis of land surface temperature variations in the Gavkhoni basin, both temporal and spatial changes were examined. The results suggest that during the spring and summer months, the average rate of temperature change within the basin is minimal, as indicated by the nearly zero slope of the linear temperature change equation. In contrast, the most pronounced temperature fluctuations occur during the autumn and winter seasons. Specifically, in autumn, the temperature exhibits a decline at a rate of 0.046 degrees Celsius per year. In the winter season, the land surface temperature is increasing at a rate of 0.03 degrees Celsius per year. To investigate spatial temperature changes within the basin, the rate of the temperature change was calculated for each of the 48,440

pixels in the basin; values that were statistically significant at the 95% confidence level were subsequently extracted and mapped. Analysis of temperature variations during the spring season indicates a pronounced trend of increasing temperatures in the eastern regions of the basin, particularly in the Varzaneh area, which has historically served as a significant agricultural area. In these regions, the temperature is rising at a rate of 3 degrees Celsius per decade. Furthermore, an examination of temperature change rates during the summer season reveals that the western parts of Isfahan, which were once important agricultural centres, are experiencing temperature increases at a rate of 4 degrees Celsius per decade. The Varzaneh region also demonstrates a significant trend of rising temperatures. The assessment of temperature changes during the autumn season indicates that similar to the spring and summer seasons, the surface temperature in the vicinity of Isfahan and the Varzaneh region—prominent agricultural production areas—exhibits an increase at a relatively lower rate of 2 degrees Celsius per decade. Conversely, an examination of the temperature change trend during the winter season reveals a significant and escalating trend in the highlands located in the southern, northern, and western regions of the basin, where the rate of increase reaches 3 degrees Celsius per decade. In contrast, the areas surrounding Isfahan demonstrate a decreasing trend in temperature at an approximate rate of 1 degree Celsius per decade. To investigate the impact of land use changes on the spatial patterns of these temperature trends, MODIS land use data from 2001 to 2022 were extracted, and land use maps for both the beginning and end of the study period were compared to each other. The most notable alteration in land use observed at the beginning and end of the study period is the substantial reduction in cultivated areas surrounding both the western and eastern areas of Isfahan city. In 2001, the extent of cultivated land within the basin's centre was significantly larger compared to the present day. However, by the end of the study period, the drought of the river has resulted in a marked contraction of these cultivated areas. This decline in arable land is further evidenced by a corresponding increase in surface temperature, which has risen at an alarming rate of between 2 and 4 degrees Celsius per decade.

CONCLUSION

The present study aims to comprehensively investigate the temporal and spatial variations in land surface temperature within the Gavkhoni Basin, utilizing MODIS daily data at the spatial resolution of 1 × 1 km. The MODIS data were obtained from NASA for the period from 1379/1/1/ to 1402/12/29. To analyze temperature changes, the slope of the regression line was calculated for 48,440 pixels located within the basin. Notably, during the spring, summer, and autumn seasons, significant temperature increases are evident in the agricultural zones of the basin, with the trend rate in these areas ranging from 2 to 4 degrees Celsius per decade. Calculations further indicate that a substantial portion of the temperature increase can be attributed to the considerable reduction of agricultural land in the region.

REFERENCES

References (in Persian)

Jazmourian Drainage Basin Using MODIS Sensor Data of Terra/Aqua Satellites. Journal of the Earth and Space Physics, 48(1), pp 93-111. [In Persian].

Halabian, AH., Keikhosravi-Kiany, MS. (2018). Identification of the spatial structure of land surface temperature over Zayanderoud River Basin based on numerical remote sensing data. Geographical Planning of Space Quarterly Journal, 7(26), pp 115-128. [In Persian].

References (in English)

Abowarda, A. S., Bai, L., Zhang, C., Long, D., Li, X., Huang, Q., & Sun, Z. (2021). Generating surface soil moisture at 30 m spatial resolution using both data fusion and machine learning toward better water resources management at the field scale. Remote Sensing of Environment, 255, 112301.

Aguilar-Lome, J., Espinoza-Villar, R., Espinoza, J., C., Rojas-Acuña, J., Willems, B. L., & Leyva-Molina, W.-M. (2019). Elevation-dependent warming of land surface temperatures in the Andes assessed using Modis LST time series (2000–2017). International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 77, 119-128.

Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M., & Lo, K. (2010). Global surface temperature change. Reviews of Geophysics, 48(4).
Liu, T., Zhou, C., Zhang, H., Huang, B., Xu, Y., Lin, L., Xiao, Y. (2021). Ambient temperature and years of life lost: a national study in China. The Innovation, 2(1).
Luintel, N., MA, W., MA, Y., Wang, B., & Subba, S. (2019). Spatial and temporal variation of daytime and nighttime MODIS land surface temperature across Nepal. Atmospheric and Oceanic Science Letters, 12(5), 305-312.
Qin, J., Yang, K., Liang, S., & Guo, X. (2009). The altitudinal dependence of recent rapid warming over the Tibetan Plateau. Climatic Change, 97(1), 321-327.
Ouyang, X., Chen, D., Feng, Y., & Lei, Y. (2019). Comparison of seasonal surface temperature trend, spatial variability, and elevation dependency from satellite-derived products and numerical simulations over the Tibetan Plateau from 2003 to 2011. International journal of remote sensing, 40(5-6), 1844-1857.
Stroppiana, D., Antoninetti, M., & Brivio, P. A. (2014). Seasonality of Modis LST over Southern Italy and correlation with land cover, topography and solar radiation. European Journal of Remote Sensing, 47(1), 133-152.
Voogt, J. A., & Oke, T. R. (2003). Thermal remote sensing of urban climates. Remote Sensing of Environment, 86(3), 370-384.
Yang, M., Zhao, W., Cai, J., Yang, Y., & Fu, H. (2023). Evaluation of consistency among Modis land surface temperature products for monitoring surface warming trend over the Tibetan Plateau. Earth and Space Science, 10(1), e2022EA002611.

مخاطرات محیط طبیعی
شاپا چاپی: ۴۳۷۷-۲۶۷۶ شاپا الکترونیکی: ۴۳۸۵-۲۶۷۶
Homepage: https://jneh.usb.ac.ir

مجله علمی پژوهشی مخاطرات محیط طبیعی، دوره ۱۴، شماره ۴۵، شماره پیاپی۳، مهر ۱۴۰۴

شناسایی وردش‌های زمانی و مکانی دمای رویه زمین در حوضه‌ی آبریز گاوخونی

محمدصادق کیخسروی کیانی[1*]

۱. استادیار آب و هواشناسی، دانشکده‌ی علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان (نویسنده مسئول)

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۰۵

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۱۰/۲۰

تاریخ پذیرش : ۱۴۰۳/۱۱/۰۲

واژه‌های کلیدی:
حوضه‌ی آبریز گاوخونی، دمای رویه‌ی زمین، سنجنده‌ی مودیس، شیب خط رگرسیون.

چکیده

حوضه‌ی آبریز گاوخونی با مساحت تقریبی ۴۲ هزار کیلومتر مربع در مرکز ایران قرار گرفته و رودخانه‌ی زاینده‌رود به‌عنوان بزرگ‌ترین رودخانه فلات مرکزی ایران به طول تقریبی ۴۰۰ کیلومتر در این حوضه در جریان بوده و حیات بسیاری از سکونتگاه‌های شهری و روستایی وابسته به این رود است. طی سال‌های گذشته تغییرات اقلیمی و به تبع تغییرات دمایی، تنش‌های زیادی را به این حوضه وارد کرده است. هدف از این مطالعه، بررسی تغییرات دما در حوضه‌ی گاوخونی به کمک داده‌های سنجنده‌ی مودیس تررا می‌باشد. در همین راستا داده‌های این سنجنده در تفکیک مکانی ۱×۱ کیلومتری و برای بازه‌ی زمانی ۱۳۷۹/۱/۱ تا ۱۴۰۲/۱۲/۲۹ به‌صورت روزانه از تارنمای ناسا دریافت گردید و داده‌های این سنجنده بر روی حوضه استخراج شد. در گام بعدی، تفکیک زمانی داده‌ها از روزانه به ماهانه و فصلی تبدیل شد و شیب خط رگرسیون بر روی سری زمانی داده‌ها برازش داده شد. یافته‌ها نشان می‌دهد به‌طورکلی در فصول بهار، تابستان و زمستان روند افزایش دمای رویه دیده می‌شود. اما در فصل زمستان روند افزایش دما بر روی ارتفاعات غربی و جنوبی حوضه نمود بالایی دارد، به‌گونه‌ای که نرخ روند افزایش دما در این فصل بر روی مناطق یادشده به ۴ درجه‌ی سلسیوس به ازاء هر دهه نیز می‌رسد. همچنین، بررسی رابطه‌ی میان نرخ تغییرات دما - ارتفاع به‌روشنی گویای این مسئله است که در فصل زمستان به ازاء افزایش ارتفاع آهنگ روند افزایشی دما نیز بیشتر می‌شود و این مسئله ازاین‌رو دارای اهمیت بالایی است که ذخایر برفی در ارتفاعات حوضه نقش بالایی در تأمین آب رودخانه‌ی زاینده‌رود دارند.

استناد: کیخسروی کیانی, محمدصادق . (۱۴۰۴). شناسایی وردش‌های زمانی و مکانی دمای رویه زمین در حوضه‌ی آبریز گاوخونی. مخاطرات محیط طبیعی, ۱۴(۴۵)، ۲۴-۱۹. DOI: 10.22111/jneh.2025.49646.2062

ناشر: دانشگاه سیستان و بلوچستان

© محمدصادق کیخسروی کیانی*.

*- محمدصادق کیخسروی کیانی (نویسنده مسئول)

Email: ms.keikhosravikiany@geo.ui.ac.ir

مقدمه

دمای رویه‌ی زمین یکی از فراسنج‌های مهم اقلیمی به شمار می‌آید زیرا بخشی از ترازمندی آب و انرژی وابسته به آن است. منظور از دمایِ رویه دمای سطح زمین یا به عبارت روشن¬تر دمای پوسته¬ی زمین است اما منظور از دمایِ هوا دمایی است که در ارتفاع ۱/۵ تا ۲ متری سطح زمین اندازه¬گیری می¬شود. بررسی تفصیلی تغییرات زمانی و مکانی دمای رویه زمین می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را از تغییرات ترازمندی انرژی سطح زمین فراهم آورد و چنین تغییراتی خود دارای پیامدها واثرات مهمی بر روی تغییر اقلیم، چرخه انرژی و سکونتگاه‌های انسانی است (هانس[1] و همکاران، ۲۰۱۰؛ ابووارردا[2] و همکاران، ۲۰۲۱؛ لیو[3] و همکاران، ۲۰۲۱). از آنجا که دمای رویه می‌تواند تغییرات دمایی در محیط سطحی را نشان دهد بنابراین این فراسنج دارای همبستگی نیرومندی با گرمایش جهانی است و از آن برای واکاوی و پایش تغییرات اقلیمی در مقیاس‌های مختلف استفاده شده است (وگت و اوک[4]، ۲۰۰۳؛ استروپیانا[5] و همکاران[6]، ۲۰۱۴؛ آگیولارلوم[7] و همکاران، ۲۰۱۹). داده‌های دورکاوی دما با داشتن پوشش سیاره‌ای، دیده‌بانی همزمان و دقت بالایی که دارند منبع ارزشمندی برای پایش تغییرات دمایی به حساب می‌آیند (یانگ[8] و همکاران، ۲۰۲۳). مطالعات اقلیمی بسیاری در جای‌جای جهان به کمک داده‌های دورکاوی دمای رویه‌ی زمین انجام گرفته است. برای نمونه لونتل[9] و همکاران (۲۰۱۹) وردش‌های زمانی و مکانی دمای رویه‌ی روزهنگام و شب‌هنگام را در کشور نپال برای دوره‌ی زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ ارزیابی نمودند، واکاوی‌های ایشان نشان می‌دهد دمای رویه‌ی شب‌هنگام در کشور دارای آهنگی افزایشی است که این روند افزایشی همزمان با روندی است که در مناطق پیرامون فلات تبت دیده می‌شود (اویانگ[10] و همکاران، ۲۰۱۹؛ کین[11] و همکاران، ۲۰۰۹). در ایران نیز مطالعات مختلفی به منظور بررسی دمای رویه زمین به کمک داده‌های سنجنده‌ی مودیس انجام شده است (حلبیان و کیخسروی کیانی، ۱۳۹۵؛ آباد و همکاران، ۱۴۰۱). با توجه به خشکی رودخانه طی سال‌های متمادی لازم است تا سهم عوامل انسانی و طبیعی مشخص شود. یافته‌های این پژوهش می‌تواند برای بررسی تغییر اقلیم در منطقه و آسیب‌پذیری آن نسبت به پدیده گرمایش جهانی به طور کمّی مورد استفاده قرارگیرد.

داده‌ها و روش‌ها

به منظور بررسی وضعیت دمای رویه در منطقه‌ی مورد مطالعه داده‌های روزانه‌ی فرآورده‌ی (MOD11A1) نسخه‌ی ۶/۱ مورد استفاده قرار گرفت. داده‌های این فرآورده‌ی ماهواره‌ای با فرمت اچ دی اف[12] و به صورت کاشی تولید می‌شوند. هر یک از کاشی‌ها به صورت روزانه تولید و دارای ۱۲۰۰ سطر و ۱۲۰۰ ستون می‌باشد. توان تفکیک مکانی

1 - Hansen et al.
2 - Abowarda et al.
3 - Liu et al.
4 - Voogt & Oke
5 - Aguilar-Lome et al.
6 - Stroppiana et al.
7 - Aguilar-Lome et al.
8 - Yang et al.
9 - Luintel et al.
10 - Ouyang et al.
11 - Qin et al.
12- hdf

این فرآورده‌ی دمایی به طور دقیق برابر با ۹۲۶/۸۸ متر می‌باشد. محاسبات اولیه نشان داد کاشی شماره‌ی h22v05 کل گستره‌ی حوضه مورد مطالعه را پوشش می‌دهد. داده‌های دمای رویه برای دوره‌ی زمانی ۱۳۷۹/۱/۱ تا ۱۴۰۲/۱۲/۲۹ با فرمت اچ دی اف از تارنمای سازمان فضایی ناسا به نشانی (https://search.earthdata.nasa.gov/search) دریافت شد. برای بررسی تغییرات دمای رویه بر روی هر یک از کمربندهای ارتفاعی نیز از مدل رقومی ارتفاع هماهنگ با تفکیک مکانی و سیستم تصویر داده‌های سنجنده‌ی مودیس بهره گرفته شد. همچنین به منظور بررسی تغییرات کاربری زمین و به ویژه بررسی تغییرات پوشش گیاهی در حوضه از فرآورده‌ی کاربریِ زمینِ سنجنده‌ی مودیس با نام (MCD12Q1) برای دوره‌ی زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۲ بهره برده شد. داده‌های این فرآورده‌ی ماهواره‌ای به صورت سالانه و در تفکیک مکانی ۵۰۰ متری با فرمت اچ دی اف تولید می‌شوند. در مطالعه‌ی حاضر داده‌های دمای رویه بر روی حوضه استخراج گردید و به کمک فرآیندهای برنامه‌نویسی در محیط نرم‌افزار متلب شیبِ خط تغییرات دما در سطح اطمینان ۹۵ درصد محاسبه شد و نرخ تغییرات دمای رویه در حوضه به تفکیک هر یک از فصول به طور زمانی و مکانی محاسبه و محاسبات به صورت نمودار و نقشه ارائه گردید.

نتایج و بحث

برای بررسی جامع تغییرات دمای رویه در حوضه‌ی گاوخونی سری زمانی تغییرات به صورت زمانی و مکانی محاسبه گردید. در فصل بهار و تابستان میانگین نرخ تغییرات در حوضه بسیار ناچیز است چراکه مقدار شیب تغییرات دما با توجه به معادله‌ی خط بسیار ناچیز و عملاً صفر است. بیشترین نرخ تغییرات دما در حوضه در فصول پاییز و زمستان قابل رؤیت است. در فصل پاییز دما با آهنگ ۰/۰۴۶ درجه‌ی سلسیوس به ازاء هر سال در حال کاهش است. بررسی تغییرات دما در فصل زمستان نیز گویای آن است که دمای رویه با آهنگ ۰/۰۳ درجه‌ی سلسیوس به ازاء هر سال در حال افزایش است. برای بررسی تغییرات مکانی دما در حوضه، شیب خط بر روی هر یک از ۴۸۴۴۰ یاخته درون حوضه محاسبه و مقادیری که در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار بودند استخراج و ترسیم شد. واکاوی تغییرات دما در فصل بهار نشان می‌دهد در بخش‌های شرقی حوضه نیز در منطقه ورزنه که جزء قطب‌های کشاورزی در منطقه در سال‌های گذشته بوده است روند محسوس افزایش دما قابل رؤیت است و در این مناطق دما با نرخ ۳ درجه‌ی سلسیوس به ازاء هر دهه در حال افزایش است. بررسی آهنگ تغییرات دما برای فصل تابستان نشان می‌دهد در مناطق غربی شهر اصفهان که در گذشته‌ای نه چندان دور جزء قطب‌های کشاورزی بوده دما با نرخ ۴ درجه‌ی سلسیوس به ازاء هر دهه رو به افزایش است، در منطقه ورزنه نیز که سال‌های قبل جزء قطب‌های کشاورزی در منطقه بوده روند افزایشی قابل ملاحظه‌ی دما قابل رؤیت است. ارزیابی تغییرات دمایی در فصل پاییز نشان می‌دهد همچون دو فصل بهار و تابستان در پیرامون اصفهان و همچنین منطقه ورزنه به عنوان قطب‌های تولید کشاورزی دمای رویه البته با نرخی پایین‌تر با آهنگ ۲ درجه‌ی سلسیوس به ازاء هر دهه در حال افزایش است. اما بررسی روند تغییرات دما در فصل زمستان نشان می‌دهد در ارتفاعات جنوب، شمال و غرب حوضه روند افزایشی و کاملاً محسوس دما قابل رؤیت است به گونه‌ای که نرخ روند به ۳ درجه‌ی سلسیوس نیز در هر دهه نیز می‌رسد در مناطق پیرامون اصفهان آهنگ کاهشی دما با نرخ تقریبی ۱ درجه‌ی سلسیوس به ازاء هر دهه قابل رؤیت است. برای بررسی این که

تغییرات کاربری زمین چه تأثیری بر الگوی مکانی روند دما داشته داده‌های کاربری زمین سنجنده‌ی مودیس برای سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۲ استخراج و نقشه کاربری اراضی برای آغاز و پایان دوره مورد مطالعه ترسیم شد.

برجسته‌ترین تغییری که در کاربری زمین در آغاز و پایان دوره دیده می‌شود کاهش چشم‌گیر گستره‌های زیرکشت در پیرامون غرب و شرق شهر اصفهان است، گستره‌ی مناطق زیر کشت در مرکز حوضه در سال ۲۰۰۱ بسیار بیشتر از زمان حال بوده اما در پایان دوره‌ی مورد مطالعه با خشکی رودخانه، مناطق زیر کشت نیز بسیار کم‌تر شده است، همین کاهش گستره‌های زیر کشت خود را به شکل افزایش دمای رویه آن هم با نرخ‌های بالا (میان ۲ تا ۴ درجه‌ی سلسیوس در دهه) نشان داده است.

نتیجه‌گیری

هدف از مطالعه‌ی حاضر بررسی جامع تغییرات زمانی و مکانی دمای رویه‌ی زمین در حوضه‌ی گاوخونی به کمک داده‌های سنجنده‌ی مودیس در تفکیک زمانی روزانه و در تفکیک مکانی ۱ × ۱ کیلومتری می‌باشد، که برای این منظور داده‌های این سنجنده برای دوره‌ی زمانی ۱۳۷۹/۱/۱ تا ۱۴۰۲/۱۲/۲۹ از تارنمای سازمان فضایی ایالات متحده برداشت شد. برای بررسی تغییرات دمایی شیب خط بر روی ۴۸۴۴۰ یاخته‌ای که در درون حوضه قرار داشت محاسبه گردید. در فصول بهار، تابستان و پاییز بر روی قطب‌های کشاورزی حوضه تغییرات بسیار محسوس افزایشی دما قابل رؤیت است به گونه‌ای که نرخ روند در این مناطق بین ۲ تا ۴ درجه‌ی سلسیوس به ازاء هر دهه است. همچنین محاسبات نشان می‌دهد بخش بزرگی از تغییرات افزایش دما به سبب کاهش چشم‌گیری مناطق تحت پوشش کشاورزی در منطقه است.

منابع

آباد، بهروز؛ صلاحی، برومند؛ رئیس‌پور، کوهزاد؛ مرادی، مسعود. (۱۴۰۱). برآورد تلفیقی دمای شب‌هنگام سطح زمین در حوضه آبریز جازموریان با استفاده از داده‌های سنجنده‌ی مودیس ماهواره‌های Terra/Aqua. مجله‌ی فیزیک زمین و فضا، ۴۸(۱)، ۱۱۱-۹۳.

حلبیان، امیرحسین؛ کیخسروی کیانی، محمدصادق. (۱۳۹۵). شناسایی ساختار مکانی دمای رویه‌ی زمین در حوضه‌ی زاینده‌رود با بهره‌گیری از داده‌های عددی ماهواره‌ای. مجله‌ی آمایش جغرافیایی فضا، ۲۶(۷)، ۱۲۸-۱۱۵.

Abowarda, A. S., Bai, L., Zhang, C., Long, D., Li, X., Huang, Q., & Sun, Z. (2021). Generating surface soil moisture at 30 m spatial resolution using both data fusion and machine learning toward better water resources management at the field scale. Remote Sensing of Environment, 255, 112301.

Aguilar-Lome, J., Espinoza-Villar, R., Espinoza, J.-C., Rojas-Acuña, J., Willems, B. L., & Leyva-Molina, W.-M. (2019). Elevation-dependent warming of land surface temperatures in the Andes assessed using MODIS LST time series (2000–2017). International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 77, 119-128.

Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M., & Lo, K. (2010). Global surface temperature change. Reviews of Geophysics, 48(4).

Liu, T., Zhou, C., Zhang, H., Huang, B., Xu, Y., Lin, L., . . . Xiao, Y. (2021). Ambient temperature and years of life lost: a national study in China. The Innovation, 2(1).

Luintel, N., MA, W., MA, Y., WANG, B., & SUBBA, S. (2019). Spatial and temporal variation of daytime and nighttime MODIS land surface temperature across Nepal. Atmospheric and Oceanic Science Letters, 12(5), 305-312.

Qin, J., Yang, K., Liang, S., & Guo, X. (2009). The altitudinal dependence of recent rapid warming over the Tibetan Plateau. Climatic Change, 97(1), 321-327.

Ouyang, X., Chen, D., Feng, Y., & Lei, Y. (2019). Comparison of seasonal surface temperature trend, spatial variability, and elevation dependency from satellite-derived products and numerical simulations over the Tibetan Plateau from 2003 to 2011. International journal of remote sensing, 40(5-6), 1844-1857.

Stroppiana, D., Antoninetti, M., & Brivio, P. A. (2014). Seasonality of MODIS LST over Southern Italy and correlation with land cover, topography and solar radiation. European Journal of Remote Sensing, 47(1), 133-152.
Voogt, J. A., & Oke, T. R. (2003). Thermal remote sensing of urban climates. Remote Sensing of Environment, 86(3), 370-384.
Yang, M., Zhao, W., Cai, J., Yang, Y., & Fu, H. (2023). Evaluation of consistency among MODIS land surface temperature products for monitoring surface warming trend over the Tibetan Plateau. Earth and Space Science, 10(1), e2022EA002611.