

## **Monitoring of Land Surface Temperature and Analysis of Recovered Temperature in Land Use Surface in Parsabad, Moghan Using ETM and OLI Sensor Images**

**Zeinali, Batool (Corresponding Author)**

Associated Professor, Department of Geography, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran.

E-Mail: zeynali.b@uma.ac.ir

**Panahi, Shahnaz**

Msc., Department of Geography, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran.

**Mahdavian, Shirin**

Department of Geography, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran.

### **Abstract**

The temperature of the land surface is one of the most key parameters that can provide valuable information about the physical characteristics of the earth's surface and the surrounding air. This research was conducted with the aim of investigating and evaluating the land surface temperature and analyzing it in relation to land use by the separate window algorithm in Parsabad city with two Landsat 5 and 8 satellite images for August 24, 1990 and 2020. The results showed that in the years 1990 and 2020, generally the western and northwestern parts of the city have forest covers and relatively dense vegetation, while the southwestern parts are generally mountainous and barren. The vegetation index of 1990 and 2020 in the eastern parts of the studied area has an NDVI index higher than 0.3, which indicates medium to high density vegetation. The maximum vegetation index in the range reached 0.55 in August, which is generally related to garden and agricultural lands or dense forest areas in the north and northeast of the range. On the other hand, large parts of Parsabad city, especially in the south and southwest of this city, lack vegetation and are considered barren lands. Also, the results of the land surface temperature evaluation showed that the retrieved spatial average temperature of the earth surface on August 24, 1990, which was obtained at 11:30 local time using the separate window algorithm, was 31.8 degrees Celsius in Parsabad city. While this temperature on this day and at this time in 2020 was equal to 33 degrees Celsius.

**Keywords:** land surface temperature, split window algorithm, land use, Parsabad city.

**Citation:** Zeinali, B.; Panahi, Sh.; Mahdavian, Sh. (2024), Monitoring of Land Surface Temperature and Analysis of Recovered Temperature in Land Use Surface in Parsabad, Moghan Using ETM and OLI Sensor Images, Journal of Geography and Environmental Studies, 12 (48), 34-51.

### **Copyrights:**

Copyright for this article is retained by the author (s), with publication rights granted to Journal of Geography and Environmental Studies. This is an open – access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



مقاله پژوهشی

## پایش دمای سطح زمین و تحلیل دمای بازیابی شده در سطح کاربری اراضی در پارس آباد مغان با استفاده از تصاویر سنجنده ETM و OLI

### بتول زینالی\*

دانشیار، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

### شهناز پناهی

کارشناسی ارشد، گروه اقلیم شناسی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

### شیرین مهدویان

گروه اقلیم شناسی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

### چکیده

دمای سطح زمین از کلیدی ترین پارامترهایی است که می تواند اطلاعات بارزشی از خصوصیات فیزیکی سطح زمین و هوای اطراف آن مهیا کند. این تحقیق با هدف بررسی و ارزیابی دمای سطح زمین و تحلیل آن در رابطه با کاربری اراضی توسط الگوریتم پنجره معجزا در شهرستان پارس آباد با دو تصویر ماهواره ای لندست ۵ و ۸ برای روز ۲۴ آگوست ۱۹۹۰ و ۲۰۲۰ انجام شد. نتایج نشان داد که در سال های ۱۹۹۰ و ۲۰۲۰ عموماً بخش های غرب و شمال غرب شهرستان، دارای پوشش های جنگلی و پوشش گیاهی نسبتاً متراکم در حالی که بخش های جنوب غرب عموماً اراضی کوهستانی و بایر است. شاخص پوشش گیاهی سال های ۱۹۹۰ و ۲۰۲۰ در بخش های شرقی محدوده مورد مطالعه دارای شاخص NDVI بالاتر از ۰/۳ بوده که گویای پوشش گیاهی با تراکم متوسط به بالا است. بیشینه شاخص پوشش گیاهی در سطح محدوده در ماه آگوست به ۰/۵۵ رسیده که عموماً مربوط به اراضی باغی و کشاورزی و یا محدوده های جنگلی متراکم در شمال و شمال شرق محدوده است. از طرف دیگر بخش های وسیعی از شهرستان پارس آباد به ویژه در جنوب و جنوب غرب این شهرستان فاقد پوشش گیاهی بوده و در واقع اراضی بایر به شمار می روند. همچنین نتایج ارزیابی دمای بازیابی شده میانگین فضایی سطح زمین در روز ۲۴ ماه آگوست سال ۱۹۹۰ که برای ساعت ۱۱:۳۰ دقیقه به وقت محلی با استفاده از الگوریتم پنجره معجزا به دست آمده است، در محدوده شهرستان پارس آباد برابر ۳۱/۸ درجه سانتی گراد بوده است در حالی که این دما در همین روز و همین ساعت در سال ۲۰۲۰، برابر ۳۳ درجه سانتی گراد بوده است.

**کلمات کلیدی:** دمای سطح زمین، الگوریتم پنجره معجزا، کاربری زمین، شهرستان پارس آباد.

تاریخ ارسال: ۱۴۰۱/۰۳/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۶

نویسنده مسئول: بتول زینالی، دانشیار، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. zeynali.b@uma.ac.ir

## مقدمه

دمای سطح زمین<sup>۱</sup> یکی از عوامل مهم در انجام مطالعات جهانی و تحول و متعادل ساختن گرماسی و همیشه به عنوان یک ویژگی مهم برای تغییرات آب و هوایی از آن یاد می شود (Srivastava et al, 2009: 1563). در طول ۲۰ سال گذشته نیازهای اساسی به داده‌های دمای سطح زمین برای انجام مطالعات در زمینه‌های محیطی و انجام فعالیت‌های مدیریتی منابع سطح زمین، سنجش از دور، دمای سطح زمین را به یکی از مباحث مهم علمی تبدیل کرده است (Jimén z-Muñoz & Sobrino, 2003: 108). دمای سطح زمین همواره تابعی از انرژی‌های خالص در سطوح زمین است که به میزان انرژی دریافت شده به سطح زمین، گسیلمندی سطوح<sup>۲</sup>، میزان رطوبت و نقش هوای اتمسفر، بستگی دارد. همواره دمای سطح زمین را می توان از انرژی دما مادون قرمز گسیل شده از سطح زمین و با معادله ابداع شده توسط استفان بولتزمن<sup>۳</sup> محاسبه کرد (Reutter et al, 1994: 96) چراکه دمای سطح زمین معیار بسیار مهمی در کنترل بررسی‌ها و تحلیل‌های فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی هست (Alavipananh, 2009: 288 et al). امروزه می توان گفت دمای سطح زمین (LST) و گسیلمندی (LST) دو خصوصیت فیزیکی مهم از سطوح زمین و اتمسفر هستند. محاسبه و برآورد دمای سطح زمین اهمیت زیادی در علوم محیطی اقلیم‌شناسی<sup>۴</sup>، بررسی و آنالیزهای تبخیر و تعرق، فعل و انفعالات بین کره زمین و جو، شناسایی آنومالی‌های دمایی<sup>۵</sup> (موضوعاتی از قبیل زلزله<sup>۶</sup>، خشک‌سالی<sup>۷</sup> و روش‌های تعادل انرژی در سطح زمین) در ابعاد جهانی و منطقه‌ای داشته است (سلیمانی وسطی کلایی، آخوندزاده هنزائی، ۱۳۹۶: ۱۱۰). دمای سطح زمین در هر منطقه‌ای به ویژگی‌های مواد تشکیل دهنده آن و بازتاب انرژی حرارتی خورشید<sup>۸</sup> وابسته است. براین اساس یکی از عوامل تغییرات دمای هوا به وجود آمدن تغییر در کاربری‌ها و پوشش گیاهی سطوح زمین است. در مناطق شهری همواره متناسب با افزایش و رشد جمعیت گسترش صنایع تغییر در نوع و تیپ کاربری‌ها و افزایش در مناطق نفوذناپذیر معضلاتی را نظیر آزاد شدن انرژی گرمایی، آلودگی هوا، ایجاد تغییر و تحول دمایی جزایر حرارتی و سایر معیارهای اقلیم‌شناسی را شامل می شود؛ بنابراین شناسایی و شناخت این نوع اتفاقات و اخذ تصمیم مناسب برای مدیریت‌های شهری دارای اهمیت قابل توجهی است (Nichol, 1994: 1226).

## مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در چند دهه اخیر، برآورد دمای سطح زمین از سنجنده‌های مختلف ماهواره‌ای پیشرفت‌های چشمگیری داشته است و الگوریتم‌های مختلف و متنوعی برای بازیابی دمای سطح زمین ارائه گردیده است که اساساً این الگوریتم‌ها بر پایه فرضیات و تقریب‌های متنوعی از معادله تشعشعی استوار است. این الگوریتم‌ها را می توان به سه دسته کلی روش‌های تک کاناله و یا تک بانندی، روش‌های چند کاناله یا چند بانندی و روش‌های چند زاویه‌ای تقسیم نمود. پژوهش‌هایی در مورد برآورد دمای سطح زمین با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در ایران و نقاط مختلف جهان انجام شده است.

(Rajshwari & Mani, 2014: 122) در مطالعه‌ای برآورد دمای سطح زمین با استفاده از الگوریتم پنجره مجزا و تصاویر لندست ۸- پرداختند و صحت این روش را مورد ارزیابی قرار دادند. (Zhan et al, 2015: 255) در مطالعه‌ای با عنوان بررسی روابط بین دمای سطح شهر، نسبت پوشش زمین و تراکم حجم ساخت و ساز، از داده‌های ۱۴۲۲ و ۱۴۲۵ سنجنده ETM+ استفاده کردند و

1. LST
2. Emission of surfaces
3. Stephen Boltzmann
4. Climatology
5. Temperature anomalies
6. Earthquake
7. Drought
8. Reflection of solar thermal energy

نتایج نشان داد که یک ارتباط قوی بین دمای سطح زمین و پوشش زمین وجود دارد اما رابطه بین ساخت و ساز و دمای سطح زمین مستقیم نیست.

(Avdan&Ndossi, 2016:993) در پژوهشی دیگر سه تا الگوریتم برآورد دمای سطح زمین را باهم مقایسه کرده‌اند. دمای سطح زمین با الگوریتم‌های پلانک، پنجره مجزا و تک کانال در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ با استفاده از پلاگین متن‌باز PYQGIS کدنویسی و استخراج گردید. در انتها نتیجه کار نشان از عملکرد بهتر الگوریتم پلانک با مقدار  $RMSE_{29/2}$  نسبت به دو الگوریتم دیگر بوده است. (Parastatidis et al, 2017:1208) در تحقیقی اقدام به تخمین میزان دمای سطح زمین با استفاده از تصاویر ماهواره سری لندست کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که رابطه بسیار قوی بین کاربری‌های اراضی و دمای سطح زمین وجود دارد. بدین ترتیب که مناطق شهری دارای مقدار دمای ۴۱ درجه سانتی‌گراد برای سال ۲۰۱۷ هستند که این امر به دلیل جاذب حرارت بودن عوارض شهری بیشترین میزان دما را دارا است؛ اما از سویی دیگر کاربری پهنه آبی به خاطر جذب کمتر دمای ۳۴ درجه سانتی‌گراد را داشته است. (Mahato & Swades, 2018:209) تغییر LST در حوضه رودخانه چاندرباگا در شرق هند و تغییرات LST را در واحدهای مختلف LULC و در یک کاربری زمین بررسی کردند. از تجزیه و تحلیل، مشخص شد که LST در تمام فصول سال در بخش روستایی نیز افزایش چشمگیری داشته است. شکاف‌های دما در واحدهای مختلف LULC هم از نظر LST و هم از نظر دمای هوا بسیار متمایز است. فشرده شدن و تکه‌تکه شدن سطح بدنه آبی، سطح پوشش گیاهی، گسترش زمین‌های ساخته‌شده، زمین‌های کشاورزی و غیره به عنوان عوامل تقویت‌کننده رشد LST در طول زمان در حال ظهور هستند.

(Shrestha et al, 2018:1563) به مقایسه دمای روشنایی باند ۸ و ۹ ماهواره سنتینل ۳ و باند ۳۲ و ۳۳ ماهواره مادیس پرداختند که نتایج قابل‌اعتمادی را نشان دادند. (Wang et al, 2018:738) تغییرات کاربری اراضی و تاثیر آن را بر تغییرات کاربری اراضی در یانگون میانمار بررسی کردند. نتایج این مطالعات نشان داد تغییرات کاربری اراضی تأثیرات پیچیده و مستقیمی بر تغییرات دمای سطح زمین دارد، به طوری که در این مطالعه نواحی شهری بیشترین دمای سطح را نشان می‌دهند.

(Huang et al, 2019:3286) از داده‌های ماکروویو غیرفعال سنجنده AMSR2 برای برآورد دما بر اساس یک روش فیزیکی استفاده کرده‌اند و دمای محاسبه‌شده را در ۱۶ مکان مختلف با استفاده از محصولات دمای ماهواره مادیس برای ارزیابی نتایج مقایسه کرده‌اند. نتایج این تحقیق میزان خطا را در محدوده ۱/۴ الی ۷/۸ درجه کلون برای سایت‌هایی با پوشش‌های مختلف نشان داده است. (Nie et al, 2020 : 915) از یک الگوریتم جداسازی دمای سه کانال با بهره‌گیری از یک باند مادون‌قرمز میانی و دو باند مادون‌قرمز حرارتی ماهواره سنتینل ۳ برای تخمین دما و گسیلمندی را با خطاهای کمتر از ۰/۸ و ۰/۱۵ به ترتیب بازیابی کند. همچنین در مقایسه با داده میدانی نشان داده شد که خطای بازیابی دمای شبانه در این روش در حدود ۱/۸۴ درجه کلون است.

(Balew & Korme, 2020:371) در پژوهشی دمای سطح زمین در شهرستان Bahir Dar و اطراف آن را با استفاده از تصاویر لندست بررسی کردند. به طوری که نتایج نشان می‌دهد که مناطق شهری شهرستان Bahir Dar از سال ۱۹۸۷ به سرعت گسترش یافته است. میانگین مقادیر دمای سطح زمین از ۳۴/۵ درجه سانتی‌گراد در سال ۱۹۸۷ به ۳۷/۵۷ درجه سانتی‌گراد در سال ۲۰۰۲ و به ۳۴/۵۷ در سال ۲۰۱۷ کاهش یافته است. سطح سنگفرش و زمین کشاورزی مقادیر دمای سطح زمین بالاتری را نشان دادند در حالی که بدنه آبی و پوشش گیاهی دمای سطح زمین کمتری را نشان دادند.

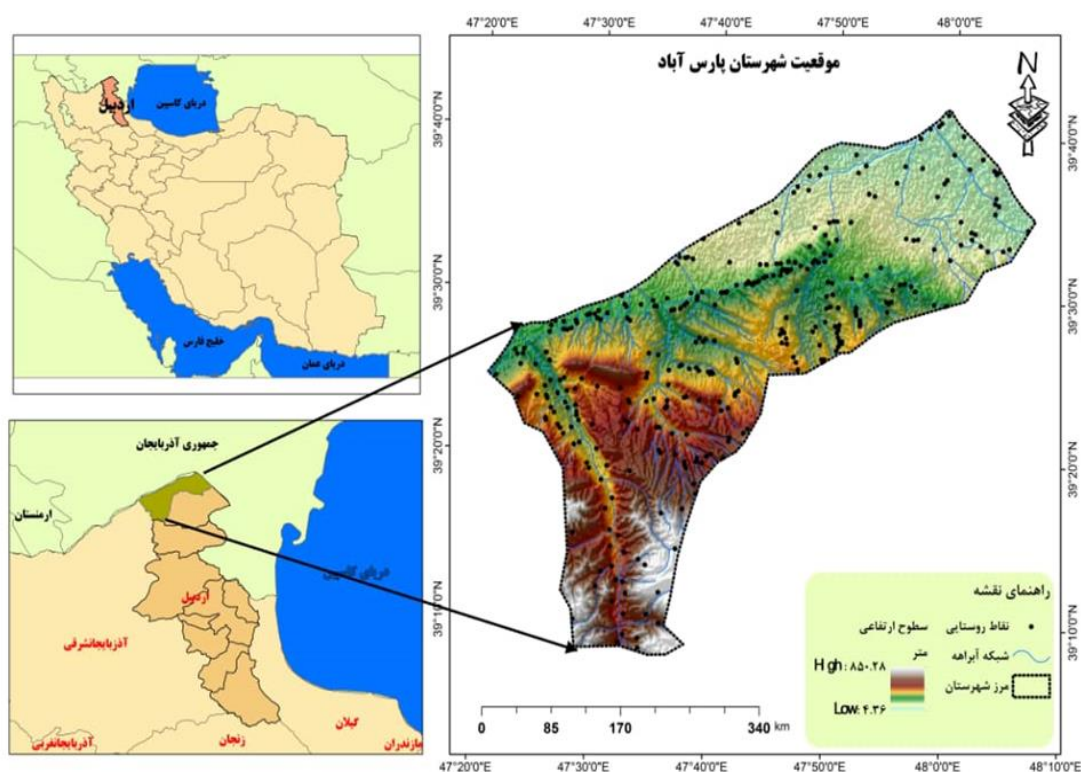
(Rahimi et al, 2021:28) پاسخ دمای سطح زمین به تغییرات کاربری اراضی را در منطقه Taroudant در مراکش ارزیابی کردند. تجزیه و تحلیل مکانی و آماری و مقایسه نقشه‌های حاصل از داده‌های سنجنش از دور با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نشان‌دهنده وجود تغییرات متفاوت در منطقه Taroudant بین سال‌های ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۷ است. همچنین مشخص شد که مصنوعی سازی خاک و همه چیزهای مرتبط با آن، مانند انتشار گازهای گلخانه‌ای و مصرف نادرست کشاورزی و زمین‌های طبیعی، احتمالاً

منشأ مشکلات زیست محیطی و تغییرات آب و هوایی هستند که عمدتاً با تغییرات دمای سطح، بارندگی های نامنظم و دوره های بی سابقه خشکسالی مشخص می شوند.

(فیضی زاده و دیدبان، ۱۳۹۴: ۱۷۲) در مطالعه ای اقدام به بررسی دمای سطح زمین به روش پنجره مجزا با استفاده از تصاویر لندست ۸ برای حوضه آبریز مهاباد کردند نتایج این پژوهش نشان داد که مناطقی که پوشش گیاهی انبوه و پوشیده از آب دارند دارای حداقل دما بوده؛ اما مناطق با پوشش گیاهی فقیر و خاک بیشترین میزان دما را نشان می دهند. (سلیمانی وسطی کلایی و آخوندزاده هنرائی، ۱۳۹۶: ۱۱۰) در پژوهشی نقشه گسیلمندی و دمای سطح زمین را با بهره گیری از تصاویر ابرطیفی HYTES و با کمک روش های ARTEMIS و TES به دست آوردند. نتایج ارزیابی نشان داد که RMSE دما برای روش های TES و ARTEMIS به ترتیب برابر با ۰/۶ و ۱/۲ درجه کلون است؛ اما برای گسیلمندی در باند ۱۷۷ به ترتیب در دو روش ۰/۱ و ۰/۲ هست. همچنین نتایج نشان دهنده این امر است که دو روش مذکور دارای قابلیت بالایی جهت برآورد دمای سطح زمین و گسیلمندی هستند. (کیانی سلمی و ابراهیمی، ۱۳۹۶: ۱۰۲) در تحقیقی اقدام به بررسی اثرات توسعه شهری و همچنین تغییرات کاربری اراضی بر دمای سطح زمین برای شهر شهرکرد پرداختند. در این تحقیق از تصاویر ماهواره از لندست ۷ و ۸ استفاده شد. نتایج این تحقیق نشان داد که دمای سطح زمین برای سال های ۱۳۸۲ و ۱۳۹۵ طی سال های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۵ که با گسترش محدوده شهر میزان دما سطح زمین ۲/۲۱ درجه سانتی گراد افزایش داشته است (اصغری سراسکانرود و امامی، ۱۳۹۷: ۱۹۶) در تحقیقی به بررسی رابطه تغییرات کاربری اراضی با دمای سطح زمین شهرستان اردبیل پرداختند. تصاویری که در این تحقیق استفاده شد تصاویر ماهواره لندست مربوط به سنجنده های ETM+ برای سال ۲۰۰۰ و OLI برای سال ۲۰۱۷ بود. (کریمی و همکاران، ۱۳۹۸: ۷۹) در پژوهشی به تعیین عوامل مؤثر بر دمای سطح زمین شهر تهران با استفاده از تصاویر لندست و ترکیب رگرسیون وزن دار جغرافیایی و الگوریتم ژنتیک پرداختند. در این تحقیق داده های دمای سطح زمین شهر تهران در دو تاریخ ۲۷ مرداد ۹۳ و ۳۰ مرداد ۹۴ با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ۸ به دست آمد و از دو روش وزن دهی گوسین و مکعبی سه گانه در GWR استفاده شد. مشخص شد که تأثیر عوامل کاربری اراضی، تراکم ساخت و ساز و فاصله از راه ها در دمای سطح زمین شهر تهران از سایر عوامل بیشتر بود (زارعی و همکاران، ۱۳۹۹: ۷۴) در پژوهشی به محاسبه و ارزیابی دمای سطح زمین با استفاده از الگوریتم پنجره مجزای غیرخطی و تصاویر ماهواره سنتینل ۳۳ مطالعه موردی: استان تهران پرداختند. به طور کلی نتایج حاصل از محصول دمای مادیس، SLSTR و دمای برآورد شده از روش پنجره مجزای غیرخطی روندی مشابه را برای تغییرات دما در طول فصول سال نشان دادند. بنابراین با توجه به اهمیت موضوع و تحقیقاتی که محققین مذکور و سایر محققین و پژوهشگران انجام داده اند در این تحقیق نیز هدف، بررسی تغییرات دمای سطح شهرستان پارس آباد در یک بازه زمانی ۲۹ ساله (۱۹۹۰-۲۰۲۰) و مقایسه نتایج به دست آمده با تغییرات کاربری اراضی است تا مشخص شود که کاربری اراضی تا چه اندازه در دمای سطح مؤثر است.

## داده ها و روش تحقیق

### • معرفی محدوده مطالعاتی



شکل (۱): محدوده مورد مطالعه (منبع: نگارنده)

شهرستان پارس آباد با مساحتی بالغ بر ۱۵۵۴ کیلومترمربع حدود ۸/۶ درصد از مساحت استان اردبیل را به خود اختصاص داده و شمالی ترین شهرستان استان است. از لحاظ موقعیت جغرافیایی بین ۳۹ درجه و ۱۲ دقیقه و ۱۳ ثانیه تا ۳۹ درجه و ۴۲ دقیقه و ۲۲ ثانیه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۳۱ دقیقه و ۳ ثانیه تا ۴۸ درجه و ۱۲ دقیقه و ۵۶ ثانیه طول شرقی که دشت همواری است در شمال شرقی فلات مرتفع آذربایجان جای گرفته است. این دشت از غرب به رودخانه دره رود و از شمال به رودخانه ارس ختم می شود که مرز مشترک بین ایران و آذربایجان می باشد. همچنین از طرف شرق هم با جمهوری آذربایجان هم مرز است از جنوب نیز به کوه های خروس لو می رسد. این دشت در دامنه ارتفاعی بین ۲۰ تا ۷۶۰ متر قرار می گیرد. شیب عمومی منطقه از جنوب روبه شمال است که به رود ارس ختم می شود (دریانورد، ۱۴۰۱).

این منطقه به دشت همیشه بهار ایران معروف است و یکی از قطب های مهم کشاورزی و دام پروری ایران محسوب می شود. سراسر دشت مغان به علت حاصلخیزی خاک، دمای مساعد و موقعیت خاص منطقه ای زیر کشت اقسام غلات حبوبات و علوفه قرار می گیرد. بی مناسبت نیست که مغان را انبار غله آذربایجان می گویند. مرغوب ترین غلات (گندم و جو) چه به صورت آبی و دیمی در این منطقه تولید می شود. به جهت دمای معتدل و بارندگی مناسب، بهترین مراتع قشلاقی در دشت مغان با بازده قابل توجهی به وجود آمده که مورد تحلیف احشام طوایف متعدد عشایر شاهسون آذربایجان است. از نظر سیاسی بسیار حائز اهمیت است؛ چراکه از شمال و شرق هم مرز با جمهوری آذربایجان از غرب نیز با شهرهای استان آذربایجان شرقی است. از جنوب نیز شهرستان بیله سوار آن را احاطه کرده است (دریانورد، ۱۴۰۱).

#### • روش تحقیق

#### ✓ داده های مورد استفاده

داده های مورد استفاده در این تحقیق در جدول ۱ ارائه شده است همان طور که در این جدول دیده می شود، از دو تصویر ماهواره ای، ماهواره لندست مربوط به سال ۱۹۹۰ و ۲۰۲۰ با فاصله زمانی مناسب برای بررسی بهتر تغییرات رخ داده استفاده شده است. تصاویر

منتخب مربوط به روز ۲۴ آگوست ۱۹۹۰ و ۲۰۲۰ از سایت (<https://earthexplorer.usgs.gov>) استخراج گردید. این تصاویر از محصول سطح ۲ لندست یعنی تصاویری که برخی تصحیحات اتمسفری، هندسی، ژئومتری روی آن انجام شده است دانلود شد. برای سال ۱۹۹۰، از تصویر سنجنده TM ماهواره لندست ۵ محصول سطح ۲ (LC05\_L2SP) و برای سال ۲۰۲۰ نیز از تصویر سنجنده OLI/TIRS، لندست ۸ محصول سطح ۲ (LC08\_L2SP) استفاده شده است. از داده‌های باندهای لندست ۸ یعنی باندهای ۱۰ و ۱۱ سنجنده TIRS و نیز باندهای ۶ سنجنده TM که باندهای حرارتی سنجنده لندست ۵ به شمار می‌رود برای آشکارسازی و بازایی دمای سطح زمین استفاده شد. رزولوشن فضایی این تصاویر ۳۰\*۳۰ متر بوده و ساعت گذار ماهواره از محدوده مورد مطالعه حدود ۱۱،۳۰ دقیقه صبح به وقت محلی است. از آنجا که زمان گذار ماهواره از محدوده مورد مطالعه بین ساعت ۱۱ تا ۱۲ صبح است، لذا از دیدبانی ساعت ۰۹ UTC که برابر ساعت ۱۲،۳۰ به وقت محلی است و نزدیک‌ترین دیدبانی به زمان گذار ماهواره است، استفاده شد. داده‌های ایستگاهی برای محدوده از ایستگاه سینوپتیک پارس آباد مغان به صورت روزانه برای ۲۴ آگوست ۲۰۲۰ و ۱۹۹۰ اخذ گردید.

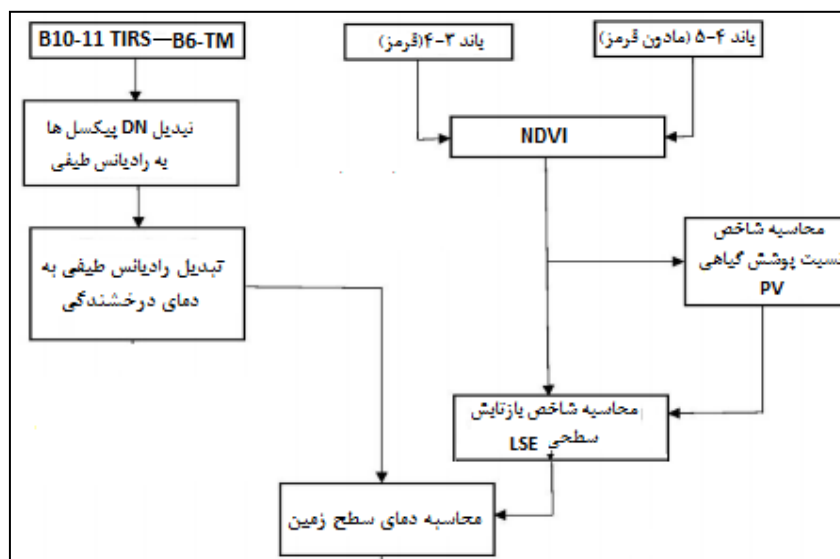
جدول (۱): داده‌های مورد استفاده در این تحقیق

نوع داده	روز، ماه، سال	RAW	PATH
لندست ۵	۲۴ آگوست ۱۹۹۰	167	033
لندست ۸	۲۴ آگوست ۲۰۲۰	167	033

✓ الگوریتم بازایی دما

➤ الگوریتم پنجره مجزا

از میان همه روش‌های موجود برای اندازه‌گیری دمای سطح زمین، الگوریتم پنجره مجزا معمولاً مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیرا اثرات اتمسفری را حذف و دمای سطح زمین را با استفاده از ترکیبات خطی و غیرخطی دمای ظاهری دو باند مجاور به مرکزیت طول موج‌هایی ۱۱ و ۱۲ به دست می‌آورد (Du et al, 2015: 643). الگوریتم پنجره مجازی که بر روی منطقه مورد مطالعه پیاده‌سازی شده است در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل (۲): فلورچارت کلی پژوهش

در این روش که مبتنی بر شاخص پوشش گیاهی است، ابتدا مقدار عددی DN پیکسل‌های تصاویر باندهای مذکور بر اساس رابطه زیر به رادیانس طیفی تبدیل می‌گردد (Li et al, 2013: 14).

رابطه ۱ استخراج رادیانس طیفی باندها:

$$L\lambda = ML \times Qcal + AL$$

که در آن  $L\lambda$  میزان رادیانس طیفی،  $ML$  ضریب رادیانس هر باند،  $AL$  مقدار ثابت هر باند،  $Qcal$ ، نیز مقادیر DN پیکسل باندهای حرارتی TIRS است. مرحله دوم تبدیل رادیانس طیفی به دمای درخشندگی است که به صورت رابطه زیر انجام می‌گیرد: رابطه ۲ استخراج دمای درخشندگی (Jimnez-Muñoz & Sobrino, 2003: 108).

$$BT = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda} + 1\right)} - 275.15$$

که در آن  $L\lambda$  میزان رادیانس طیفی محاسبه شده در فوق،  $K1$  و  $K2$ ، مقادیر ثابت برای هر باند و  $BT$  نیز دمای درخشندگی محاسبه شده بر حسب درجه سانتی‌گراد است. مرحله سوم استخراج بازتابش سطحی (LSE) است که پیش‌نیاز آن محاسبه شاخص پوشش گیاهی و سپس شاخص نسبت پوشش گیاهی به صورت روابط زیر است (Li et al, 2013: 14).

رابطه ۳ محاسبه شاخص پوشش گیاهی

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

که در آن  $RED$  و  $NIR$ ؛ باندهای قرمز و مادون‌قرمز برای سنجنده  $OLI$  که به ترتیب باندهای ۴ و ۵ بوده است. شاخص نسبت پوشش گیاهی نیز بر اساس شاخص  $NDVI$  به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

رابطه ۴ محاسبه شاخص نسبت پوشش گیاهی

$$PV = \left(\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}}\right)^2$$

که در آن، مقادیر کمینه و بیشینه پوشش گیاهی منطقه در نظر گرفته شده است و در نهایت شاخص بازتابش سطحی به صورت زیر محاسبه می‌گردد (Li et al, 2013: 14).

رابطه ۵ محاسبه شاخص بازتابش سطحی

$$LSE = 0.004 \times PV + 0.986$$

در نهایت دمای سطح زمین بر حسب درجه سانتی‌گراد از رابطه زیر به دست آمد:

رابطه ۶ محاسبه دمای سطح زمین

$$LST = (BT/1) + W \times (BT/14380) \times \ln(LSE)$$

که در آن،  $BT$  دمای روشنایی باندهای حرارتی،  $W$  بخار آب موجود در جو ( $cm/g$ ) است.

مقادیر ثابت استفاده شده در الگوریتم فوق، از متادیتای تصاویر اخذ شده لندست برای باندهای مورد استفاده در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول (۲): مقادیر و ضرایب ثابت باندهای مورد استفاده برای استخراج دمای سطح زمین

فاکتور	باند ۱۰ TIRS (لندست ۸)	باند ۱۱ TIRS (لندست ۸)	باند ۶ TM لندست ۵
ML	0.10000	0.10000	0.055
AL	0.0003342	0.0003342	1.182
K1	774.8853	480.8883	607.7
K2	1321.0789	1201.1442	1260.56



در شکل ۳ فایل برنامه‌نویسی شده الگوریتم پنجره مجزا، برای اجرا در محیط ARC-Map ارائه شده است.

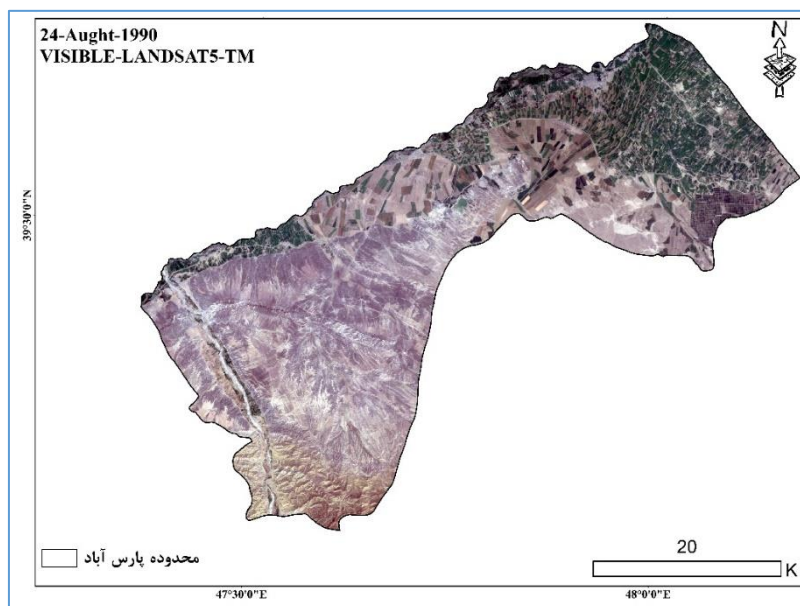
```

New Text Document.txt - Notepad
File Edit Format View Help
Single Channel Algorithm LANDSAT8-OLI/TIRS
A) DN to Radiance
1: RADB10= 0.0003342*"B10"+0.1 and 2:RADB11= 0.0003342*"B11"+0.1
B) Radiance to At satellite Temperature
1:SATB10= 1321.08/Ln(774.9/"RADB10"+1)-272.16 and SATB11= 1201.14/Ln(480.9/"RADB11"+1)-272.16
C)NDVI and PV and LSE
1: NDVI=B4-B3/B4+B3 2: PV= SQRT("NDVI"-NDVImIn/ NDVImax-NDVImIn) 3: LSE= 0.004 * "PV" + 0.986
D)LST
1:B10LST="SATB10"/1+"B10"*("SATB10"/14380)*Ln(LSE) 2) B11LST="SATB11"/1+"B11"*("SATB11"/14380)*Ln(LSE)
CELL statistic B10 and B11
    
```

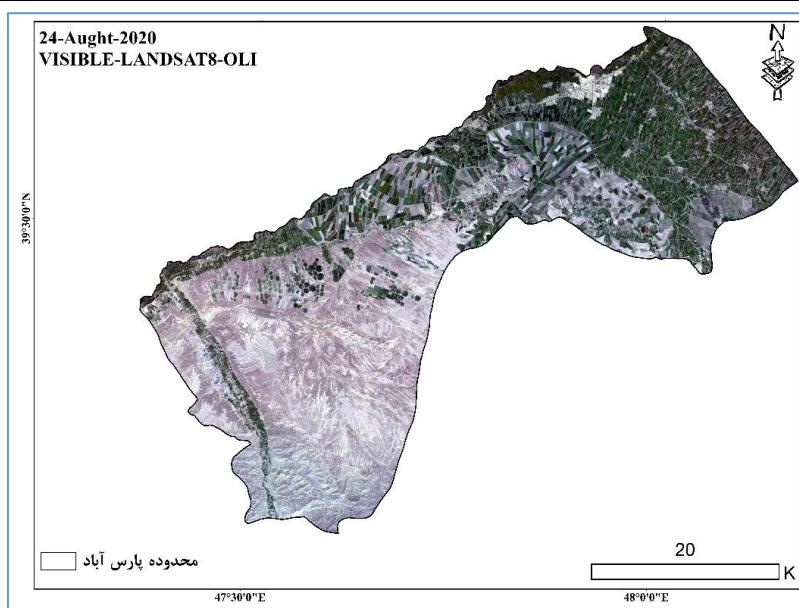
شکل (۳): تابع استخراج دمای سطح زمین از باندهای ۱۰ و ۱۱ سنجنده TIRS لندست ۸ بر اساس الگوریتم پنجره مجزا

### یافته‌های تحقیق

شکل ۴ و ۵ ترکیب مرئی محدوده شهرستان پارس آباد، در ۲۴ آگوست سال ۱۹۹۰ مستخرج از ترکیب باندهای ۱، ۲ و ۳ سنجنده TM لندست ۵ و سال ۲۰۲۰ مستخرج از ترکیب باندهای ۴، ۲ و ۳ سنجنده OLI لندست را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این ترکیب مرئی دیده می‌شود، ترکیب کاربری اراضی در دو سال تفاوت چندانی با همدیگر نداشته است. عموماً بخش‌های غرب و شمال غرب شهرستان، پوشش‌های جنگلی و پوشش گیاهی نسبتاً متراکم دارد در حالی که بخش‌های جنوب غرب عموماً اراضی کوهستانی و بایراست. اراضی کشاورزی در بخش‌های مرکزی شهرستان قابل مشاهده است و اراضی شهری و مسکونی نیز به‌صورت پراکنده در شمال و غرب منطقه دیده می‌شود.

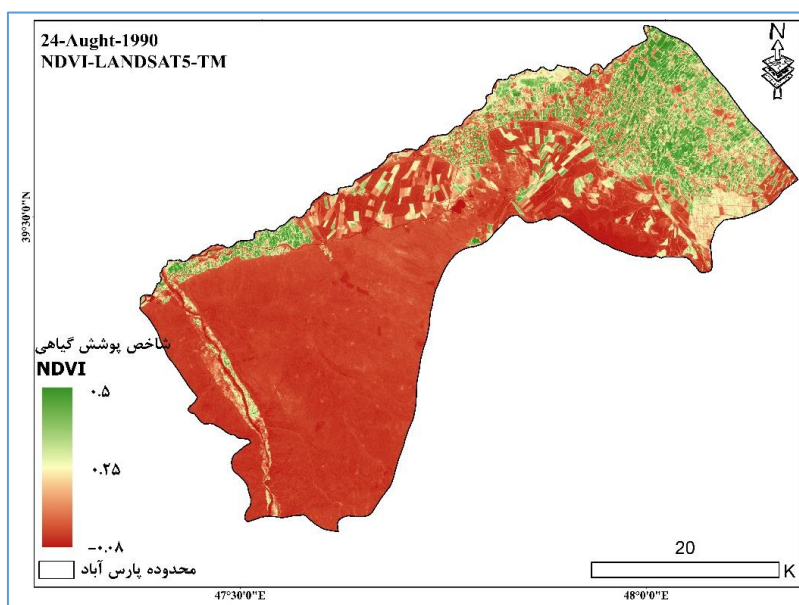


شکل (۴): ترکیب مرئی محدوده شهرستان پارس آباد، در ۲۴ آگوست سال ۱۹۹۰ مستخرج از کامپوزیت باندهای ۱، ۲ و ۳ سنجنده TM لندست ۵

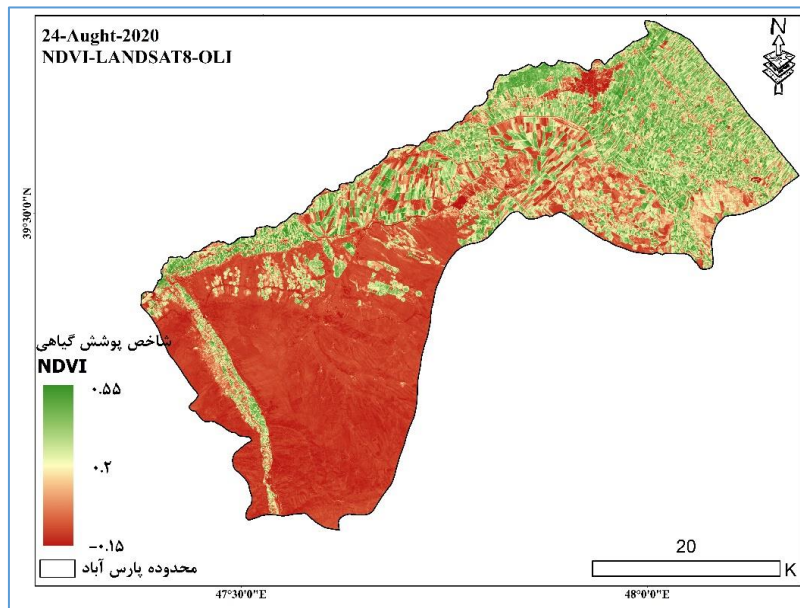


شکل (۵): ترکیب مرئی محدوده شهرستان پارس آباد، در ۲۴ آگوست سال ۲۰۲۰ مستخرج از کامپوزیت باندهای ۴، ۲ و ۳ سنجنده OLI لندست

شاخص تفاضل پوشش گیاهی نرمال شده استخراج شده از باندهای قرمز و مادون قرمز سنجنده TM لندست ۵ و سنجنده OLI لندست ۸ برای ماه آگوست سال ۱۹۹۰ و ۲۰۲۰، برای محدوده شهرستان پارس آباد در شکل ۶ و ۷ ارائه شده است. همان طور که مشاهده می شود، در هر دو سال بخش های شرقی محدوده مورد مطالعه دارای شاخص NDVI بالاتر از ۰/۳ بوده که گویای پوشش گیاهی با تراکم متوسط به بالا است. در حالت بیشینه شاخص پوشش گیاهی در سطح محدوده در ماه آگوست به ۰/۵۵ رسیده است که عموماً مربوط به اراضی باغی و کشاورزی و یا محدوده های جنگلی متراکم در شمال و شمال شرق محدوده است. بخش های وسیعی از شهرستان پارس آباد به ویژه در جنوب و جنوب غرب این شهرستان فاقد پوشش گیاهی بوده و در واقع اراضی بایر به شمار می روند.

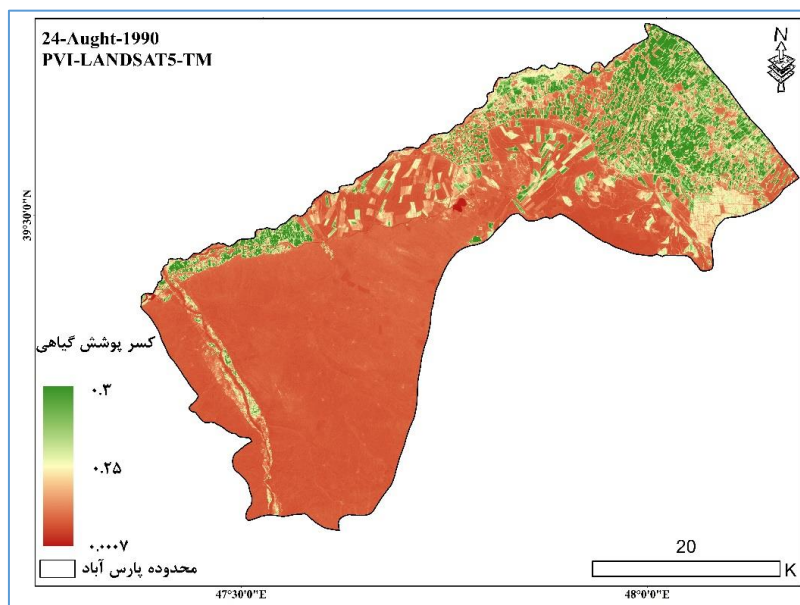


شکل (۶): شاخص تفاضل پوشش گیاهی نرمال شده استخراج شده از باندهای قرمز و مادون قرمز سنجنده TM لندست ۵

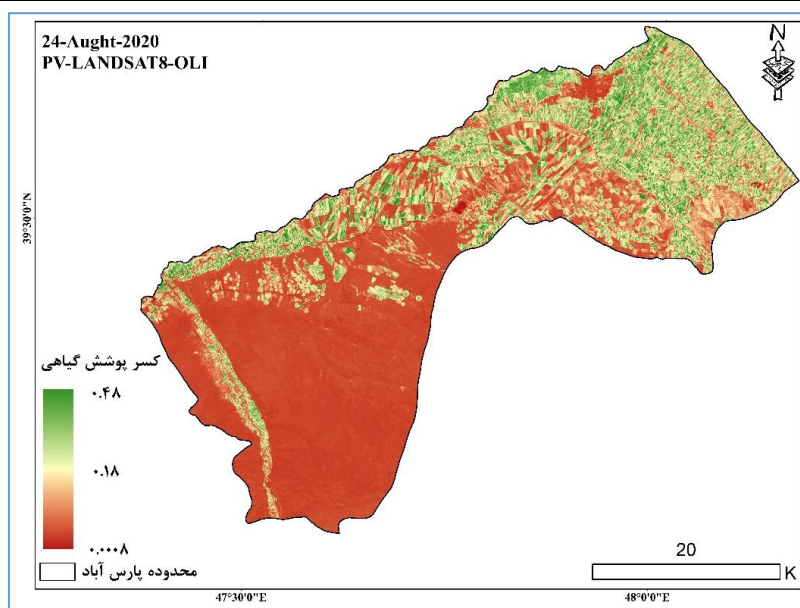


شکل (۷): شاخص تفاضل پوشش گیاهی نرمال شده استخراج شده از باندهای قرمز و مادون قرمز سنجنده OLI لندست ۸

یکی از پیش نیازهای الگوریتم پنجره مجزا، محاسبه شاخص کسر پوشش گیاهی یا شاخص PV است، این شاخص به منظور کسر تاثیر پوشش گیاهی از تصویر استفاده می شود و در واقع وضعیت هر پیکسل را نسبت به مقادیر کمینه و بیشینه پوشش گیاهی در سطح محدوده شهرستان مشخص می کند. شکل ۸ و ۹ شاخص کسر پوشش گیاهی استخراج شده از باندهای قرمز و مادون قرمز سنجنده TM لندست ۵ و سنجنده OLI لندست ۸ را نشان می دهد.



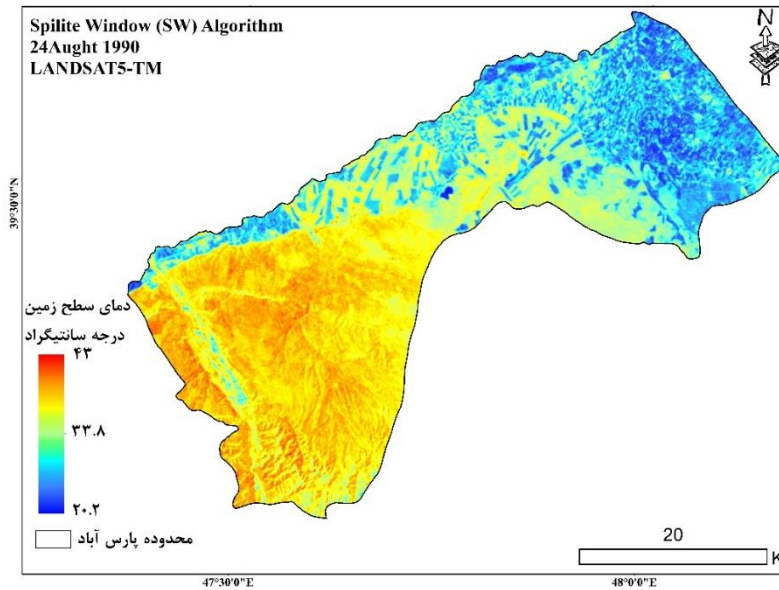
شکل (۸): شاخص کسر پوشش گیاهی استخراج شده از باندهای قرمز و مادون قرمز سنجنده TM لندست ۵



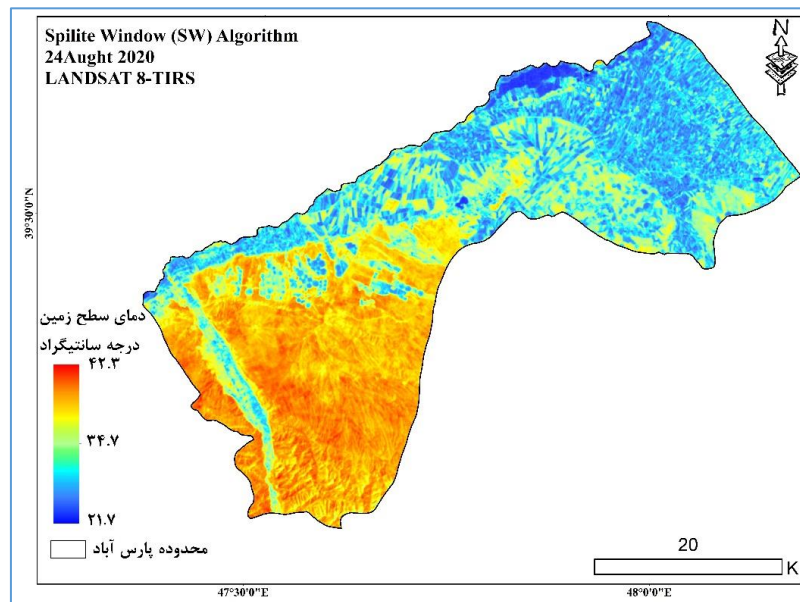
شکل (۹): شاخص کسر پوشش گیاهی استخراج شده از باندهای قرمز و مادون قرمز سنجنده OLI لندست ۸

محاسبه دمای سطح زمین با استفاده از الگوریتم پنجره مجزا، برای محدوده مورد مطالعه در سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۲۰ در شکل‌های ۱۰ و ۱۱ ارائه شده است. همان‌طور که در این شکل دیده می‌شود، در روز ۲۴ آگوست سال ۱۹۹۰، مقادیر دمای بازیابی شده در سطح محدوده مورد مطالعه که از باند حرارتی ۶ سنجنده TM ماهواره لندست ۵ به دست آمد، بین ۲۰ تا ۴۳ درجه سانتی‌گراد بوده است. در بخش‌های غرب و شمال غرب محدوده شهرستان پارس‌آباد، در ساعت ۱۱:۳۰ دقیقه روز ۲۴ آگوست سال ۱۹۹۰، دمای سطح زمین (LST)، بین ۲۰ تا ۳۳ درجه سانتی‌گراد بوده است، در حالی که دمای سطح زمین در بخش‌های جنوبی و جنوب غرب محدوده شهرستان پارس‌آباد، بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد بوده است.

در روز ۲۴ آگوست سال ۲۰۲۰، مقادیر دمای بازیابی شده در سطح محدوده مورد مطالعه که حاصل میانگین دو باند حرارتی ۱۰ و ۱۱ سنجنده TIRS است، بین ۲۱ تا ۴۳ درجه سانتی‌گراد بوده است. بخش‌های غرب و شمال غرب محدوده شهرستان پارس‌آباد، در ساعت ۱۱:۳۰ دقیقه روز ۲۴ آگوست سال ۲۰۲۰، دمای سطح زمین (LST)، بین ۲۱ تا ۳۴ درجه سانتی‌گراد بوده است، در حالی که دمای سطح زمین در بخش‌های جنوبی و جنوب غرب محدوده شهرستان پارس‌آباد، بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد بوده است.



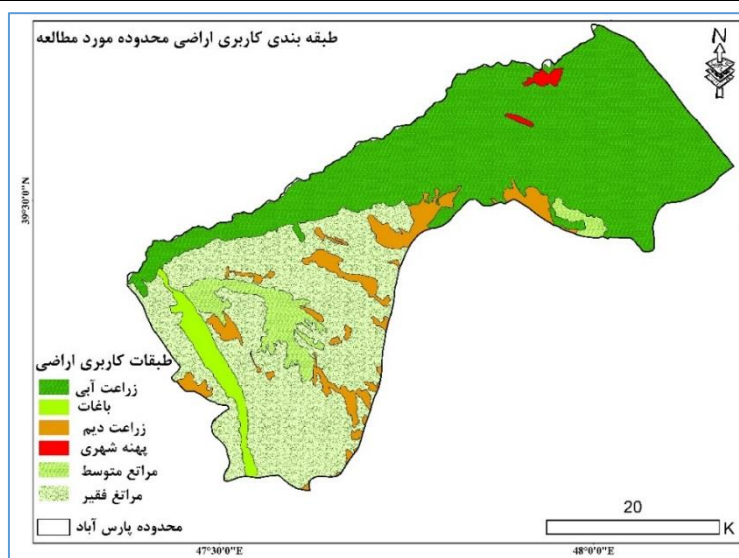
شکل (۱۰): دمای سطح زمین (LST) استخراج شده از باند حرارتی ۶ سنجنده TM لندست ۵ برای روز ۲۴ آگوست ۱۹۹۰ با استفاده از الگوریتم پنجره مجزا (SW)



شکل (۱۱): دمای سطح زمین (LST) استخراج شده از باندهای حرارتی ۱۰ و ۱۱ سنجنده TIRS لندست ۸ برای روز ۲۴ آگوست ۲۰۲۰ با استفاده از الگوریتم پنجره مجزا (SW)

### تحلیل دمای بازیابی شده در سطح کاربری اراضی

در نقشه شکل ۱۲ طبقات کاربری اراضی محدوده شهرستان پارس آباد مغان ارائه شده است. همان طور که در این نقشه دیده می شود، بخش وسیعی از شمال و به ویژه شمال شرق این شهرستان اراضی زراعی آبی است. این بخش از شهرستان پارس آباد در واقع بخشی از دشت مغان است. دشت مغان از سه شهر گرمی، بيله سوار و پارس آباد تشکیل شده است و در شمال استان اردبیل قرار دارد. در میان شهرهای مغان، پارس آباد به دلیل رونق کشاورزی گوی سبقت را از دو شهر دیگر ربوده است. هم اکنون شرکت های بزرگی همچون کشت و صنعت و دام پروری مغان و شرکت پارس در این منطقه فعالیت دارند. در واقع این بخش از محدوده شهرستان پارس آباد مغان که عموماً منطقه جلگه ای شهرستان است، تحت عنوان دشت مغان نام برده می شود.



شکل (۱۲): طبقات کاربری اراضی محدوده شهرستان پارس آباد مغان (منبع: منابع طبیعی استان اردبیل)

جلگه پارس آباد مستعدترین خاک و مطلوب‌ترین شرایط آب‌وهوایی را برای زراعت دام‌پروری و باغداری دارا است. شرکت بزرگ کشت و صنعت و دام‌پروری مغان بزرگ‌ترین بنگاه معاملاتی در نوع خود در کشور و در خاورمیانه با حجم عملیات زراعی، دامی و صنعتی در همین شهرستان دایر است همچنین وجود مجتمع باغات چهارهزار هکتاری و کارخانه قند، کارخانه رب سازی، کمپوت سازی، مربا سازی، پنبه پاک کنی خوراک دام خوراک بذر و کارگاه تولید لبنیات رونق خاصی به این شهرستان داده است. پوشش گیاهی منطقه بیشتر به صورت علف‌های مرتع مرغوب است. از محصولات کشاورزی و دامی مغان می‌توان به پنبه، چغندر قند، ذرت، گندم، جو، برنج هاشمی، حبوبات، دانه‌های روغنی، کنجد، و میوه‌جات و بادام زمینی و سیر اشاره کرد. بخش‌های دیگری از محدوده شهرستان پارس آباد مغان، اراضی مرتعی فقیر است. البته بخشی از این اراضی نیز اراضی بایر یا اراضی عریان است. این اراضی عموماً در بخش جنوب غرب شهرستان گسترده شده است. در بخش‌هایی از این محدوده، مراتع متوسط نیز دیده می‌شود. محدوده باغات به صورت یک نوار شمالی جنوبی در غرب شهرستان پارس آباد دیده می‌شود. از طرف دیگر، در همین محدوده اراضی دیم شهرستان نیز دیده می‌شوند. بر اساس جدول ۳، مراتع فقیر در سطح محدوده مورد مطالعه مساحتی در حدود ۵۱۱ کیلومتر مربع داشته که ۳۶ درصد از مساحت شهرستان را به خود اختصاص داده‌اند و عموماً در غرب و جنوب غرب شهرستان متمرکز هستند. مراتع متوسط نیز با مساحت ۷۵ کیلومتر مربع حدود ۵ درصد از مساحت کل شهرستان را به خود اختصاص داده‌اند. اراضی زراعی آبی نیز همان‌طور که در جدول ۳ دیده می‌شود، مساحتی در حدود ۷۰۷ کیلومتر مربع که برابر ۴۹ درصد از مساحت کل شهرستان است را به خود اختصاص داده است.

جدول (۳): مساحت هر کدام از طبقات کاربری اراضی شهرستان پارس آباد مغان

نوع کاربری	مساحت - کیلومتر مربع	درصد مساحت
مرتع فقیر	۵۱۱	۳۶
مرتع متوسط	۷۵	۵
اراضی دیم	۹۲	۶
باغات	۴۲	۳
پهنه شهری	۸	۱
زراعت آبی	۷۰۷	۴۹
مجموع	۱۴۳۵	۱۰۰

برای استخراج میانگین مکانی دمای سطح زمین در سطح هر کدام از کاربری‌های استخراج شده منطقه، برای دو سال ۲۰۲۰ و ۱۹۹۰ به تفکیک هر کدام از الگوریتم‌های بازیابی دما، از ابزار تحلیل آمار ناحیه‌ای<sup>۱</sup> در محیط ARC-GIS استفاده شد و بر این اساس یک ماتریس تحلیل متقاطع ایجاد شد که در آن میانگین مکانی دمای سطح زمین در هر کدام از کاربری‌ها به دست آمد. همان‌طور که در جدول ۴ دیده می‌شود، پایین‌ترین میانگین مکانی دمای بازیابی شده در ۲۴ آگوست سال ۱۹۹۰ بین کاربری‌های مختلف سطح شهرستان پارس آباد مغان، مربوط به اراضی زراعی آبی یا مقدار ۲۵ درجه سانتی گراد است که در بخش‌های شرق و شمال شرق محدوده مورد مطالعه قرار گرفته و بیشترین مساحت از محدوده مورد مطالعه را نیز به خود اختصاص داده است (۷۰۷ کیلومتر مربع برابر ۴۵ درصد از مساحت کل شهرستان که در واقع بخش وسیعی از دشت مغان است) در مقابل بالاترین میانگین مکانی دمای بازیابی شده سطح زمین مربوط به کاربری اراضی مراتع فقیر و اراضی بایر با مقدار ۴۰/۲ درجه سانتی گراد بوده است که این اراضی در جنوب و جنوب غرب شهرستان قرار گرفته است و مساحتی در حدود ۳۶ درصد از کل محدوده شهرستان پارس آباد مغان را به خود اختصاص داده است.

در ۲۴ آگوست سال ۲۰۲۰ نیز همان‌طور که در جدول ۵ دیده می‌شود، پایین‌ترین و بالاترین میانگین مکانی دمای بازیابی شده در بین کاربری‌های مختلف سطح شهرستان پارس آباد مغان، دوباره مربوط به اراضی زراعی آبی با مقدار ۲۵/۲ درجه سانتی گراد و کاربری اراضی مراتع فقیر و اراضی بایر با مقدار ۴۰/۸ درجه سانتی گراد بوده است. با توجه به اینکه آب دارای ظرفیت گرمایی بالایی است اراضی زراعی آبی کمترین دما را به خود اختصاص داده است. در مقابل کاربری‌های مراتع فقیر و اراضی بایر به دلیل پوشش گیاهی ناچیز و پراکنده دمای بالایی را نشان داده است. از طرف دیگر تبخیر و تعرق رابطه معکوس با دمای سطحی دارد به این معنا که با افزایش تبخیر و تعرق دمای سطحی کاهش می‌یابد و همین امر باعث شده است که کمبود تبخیر و تعرق در کاربری مراتع فقیر باعث افزایش دمای آن شود و انرژی تابشی بیشتری را دریافت و در خود ذخیره کند.

جدول (۴): میانگین مکانی دمای استخراج شده از باندهای حرارتی لندست ۵ و ۸ (سنجنده‌های TM و TIRS) برای روز ۲۴ آگوست ۱۹۹۰، بر اساس الگوریتم بازیابی پنجره مجزا در روی هر کدام از طبقات کاربری اراضی محدوده شهرستان پارس آباد مغان

میانگین مکانی دمای هوا	طبقات کاربری
درصد مساحت	
SW	
۴۰/۲	مراتع فقیر
۳۹/۶	مراتع متوسط
۳۸/۱	اراضی دیم
۳۱	باغات
۳۷	پهنه شهری
۲۵	زراعت آبی

جدول (۵): میانگین مکانی دمای استخراج شده از باندهای حرارتی لندست ۵ و ۸ (سنجنده‌های TM و TIRS) برای روز ۲۴ آگوست ۲۰۲۰، بر اساس دو الگوریتم بازتابی پنجره مجزا در روی هر کدام از طبقات کاربری اراضی محدوده شهرستان پارس آباد مغان

میانگین مکانی دمای هوا درصد مساحت	طبقات کاربری
SW	
۴۰/۸	مراتع فقیر
۳۹/۲	مراتع متوسط
۳۹/۱	اراضی دیم
۳۰/۶	باغات
۳۹	پهنه شهری
۲۵/۲	زراعت آبی

### نتیجه گیری

در این تحقیق با استفاده از داده‌های ماهواره لندست ۸ و ۵ برای دو دوره آماری ۱۹۹۰ و ۲۰۲۰، برای روز ۲۴ آگوست، ساختار دمای سطح زمین در محدوده شهرستان پارس آباد مغان با استفاده از الگوریتم بازتابی دمای SW محاسبه گردید. نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که در هر دو سال بخش‌های شرقی محدوده مورد مطالعه دارای شاخص NDVI بالاتر از ۰/۳ بوده که گویای پوشش گیاهی با تراکم متوسط به بالا است. در حالت بیشینه شاخص پوشش گیاهی در سطح محدوده در ماه آگوست به ۰/۵۵ رسیده است که عموماً مربوط به اراضی باغی و کشاورزی و یا محدوده‌های جنگلی متراکم در شمال و شمال شرق محدوده است. بخش‌های وسیعی از شهرستان پارس آباد به‌ویژه در جنوب و جنوب غرب این شهرستان فاقد پوشش گیاهی بوده و در واقع اراضی بایر به شمار می‌روند. با توجه به این کاربری‌ها دمای سطح زمین بدست آمده نیز متفاوت می‌باشد. همانطوریکه از شکل ۱۰ و ۱۱ و جداول ۴ و ۵ مشخص می‌باشد پایین‌ترین میانگین مکانی دمای بازتابی شده در ۲۴ آگوست سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۲۰ برای شهرستان پارس آباد مربوط به کاربری زراعت آبی (شرق و شمال شرق) و بالاترین میانگین دمای بازتابی شده در سال‌های مذکور مربوط به کاربری مراتع فقیر و اراضی بایر (جنوب و جنوب غرب) می‌باشد. با توجه به اینکه آب دارای ظرفیت گرمایی بالایی است اراضی زراعی آبی کمترین دما را به خود اختصاص داده است. در مقابل کاربری‌های مراتع فقیر و اراضی بایر به دلیل پوشش گیاهی ناچیز و پراکنده دمای بالایی را نشان داده است. از طرف دیگر تبخیر و تعرق رابطه معکوس با دمای سطحی دارد به این معنا که با افزایش تبخیر و تعرق دمای سطحی کاهش می‌یابد و همین امر باعث شده است که کمبود تبخیر و تعرق در کاربری مراتع فقیر باعث افزایش دمای آن شود و انرژی تابشی بیشتری را دریافت و در خود ذخیره کند. در تحقیقی مشابه (فیضی زاده و همکاران، ۱۳۹۵) به بررسی دمای سطح زمین با استفاده از تصاویر ماهواره لندست و الگوریتم پنجره مجزا پرداختند. نتایج نشان می‌دهد که بین پوشش گیاهی و دمای سطح زمین رابطه قوی دما می‌باشد که نشان از نقش و اهمیت پوشش گیاهی در منطقه می‌باشد. همچنین (دوستکی و همکاران، ۱۴۰۱) الگوی فضایی دمای سطح زمین را با تاکید بر تغییرات کاربری اراضی در شهرستان جیرفت مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این پژوهش نیز نشان داد مناطق انسان ساخت در سال ۲۰۲۰ نسبت به ۱۹۹۰ افزایش زیادی داشته است اما با وجود کاهش اراضی بایر، افزایش پهنه آبی و اراضی کشاورزی و باغی، میانگین دمای سطح زمین در سال ۲۰۲۰ نسبت به سال ۱۹۹۰ به مقدار ۱۱ درجه سانتیگراد افزایش پیدا کرده است. علت این امر را



می توان گرمایش جهانی و افزایش سوخت و ساز ناشی از سوخت های فسیلی در مناطق ساخت انسان ذکر کرد. با توجه به اینکه شهرستان پارس آباد مغان قطب کشاورزی استان اردبیل و یکی از قطب های کشاورزی ایران است، لذا پیشنهاد می گردد که تأثیر تغییرات دمایی طی سه دهه اخیر در عملکرد محصولات کشاورزی غالب منطقه مورد بررسی قرار گیرد. همچنین از آنجایی که یکی از مظاهر تغییر اقلیم در کشور، افزایش فرکانس رخداد های حدی است، لذا بررسی روند سری زمانی سالانه رخداد های حدی مرتبط به دما از قبیل امواج سرد و گرم، یخبندان های دیررس بهاره و زودرس پاییزه، آتش سوزی ها و تنش های حرارتی گرم، و تأثیر آن بر کشاورزی منطقه و جابه جایی و آشفستگی فاز های فنولوژیکی محصولات غالب کشاورزی منطقه در اثر تغییرات دمایی سطح زمین طی سه دهه اخیر در سطح منطقه ضروری است.

## منابع

- اصغری سراسکانرود، صیاد؛ امامی، هادی (۱۳۹۷). پایش دما سطح زمین و بررسی رابطه کاربری اراضی با دما سطح زمین با استفاده از تصاویر سنجنده OLI و ETM+ (مطالعه موردی: شهرستان اردبیل). *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*. ۱۹ (۵۳)، ۲۱۴-۱۹۶.
- دوستکی، مریم و دیگران (۱۴۰۱). ارزیابی الگوی فضایی دمای سطح زمین با توجه به تغییرات کاربری اراضی (مطالعه موردی: شهرستان جیرفت). *توسعه پایدار محیط جغرافیایی*. ۴ (۷)، ۸۶-۹۹.
- دریانورد، وحید (۱۴۰۱). مدیریت مزرعه با استفاده از سری زمانی داده های سنسجش از دور مبتنی بر الگوریتم بافت (مطالعه موردی: کشت و صنعت دشت مغان). پایان نامه کارشناسی ارشد رشته سنسجش از دور و گرایش GIS، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
- زارعی، ارسطو؛ حسینی، رضا شاه؛ قنبری، روناک (۱۳۹۹). محاسبه و ارزیابی دمای سطح زمین با استفاده از الگوریتم پنجره مجزای غیر خطی و تصاویر ماهواره سنتینل ۳- مطالعه موردی: استان تهران. *فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی «سپهر»*. ۳۰ (۱۱۹)، ۷۴-۵۹.
- سلیمانی و سطلی کلایی، فائزه؛ آخوندزاده هنزائی، مهدی (۱۳۹۶). تهیه نقشه گسیلندگی و دمای سطح زمین از تصاویر ایلاذر ابرطیفی حرارتی HyTES با استفاده از الگوریتم های TES و ARTEMIS. *فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی «سپهر»*. ۲۷ (۱۰۷)، ۹۹-۱۱۱.
- فیضی زاده، بختیار؛ دیده بان، خلیل؛ غلام نیا، خلیل (۱۳۹۴). برآورد دمای سطح زمین با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ۸ و الگوریتم پنجره مجزا مطالعه موردی: حوضه آبریز مهاباد. *فصلنامه علمی پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)*. ۲۵ (۹۸)، ۱۷۱-۱۸۱.
- کریمی، عامر؛ پهلوان، پرهام؛ بیگدلی، بهناز (۱۳۹۸). تعیین عوامل مؤثر بر دمای سطح زمین شهر تهران با استفاده از تصاویر لندست و ترکیب رگرسیون وزن دار جغرافیایی و الگوریتم ژنتیک. *نشریه علمی پژوهشی مهندسی فناوری اطلاعات مکانی*. ۷ (۳)، ۷۹-۱۰۲.
- کیانی سلمی، الهام؛ ابراهیمی، عطاء الله (۱۳۹۶). ارزیابی تأثیر توسعه شهری و تغییرات پوشش اراضی بر دما سطح زمین در شهر کرد. *مجله سنسجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی*. ۹ (۴)، ۱۱۷-۱۰۲.
- Alavipanah, S.K. et al (2007). Land surface temperature in the Yardang region of Lut Desert (Iran) based on field measurements and Landsat thermal data. *Journal of Agricultural Science and Technology (JAST)*. 9, 287-303.
- Balew, A. & Korme, T. (2020). Monitoring land surface temperature in Bahir Dar city and its surrounding using Landsat images. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*. 23 (3), 371-386.
- Rahimi, A. et al (2021). Land surface temperature responses to land use land cover dynamics (District of Taroudant, Morocco). *In Biology and Life Sciences Forum*. 3 (1), 28.
- Das, N. et al (2021). Assessment of variation of land use/land cover and its impact on land surface temperature of Asansol subdivision. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*. 24 (1), 131-149.
- Du, C. et al (2015). A practical split-window algorithm for estimating land surface temperature from Landsat 8 data. *Remote Sensing*. 7 (1), 647-665.
- Huang, C. et al (2019). Intercomparison of AMSR2-and MODIS-Derived Land Surface Temperature Under Clear-Sky Conditions. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*. 12 (9), 3286-3294.

- Jiménez-Muñoz, J.C. & Sobrino, J.A. (2003). A generalized single-channel method for retrieving land surface temperature from remote sensing data. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. 108 (D22), 1-9.
- Li, Z. L. et al (2013). Satellite-derived land surface temperature: Current status and perspectives. *Remote Sensing of Environment*. 131, 14-37.
- Mahato, S. & Pal, S. (2018). Changing land surface temperature of a rural Rarh tract river basin of India. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*. 10, 209-223.
- Ndossi, M.I. & Avdan U. (2016). Inversion of land surface temperature (LST) using Terra ASTER data: A comparison of three algorithms. *Remote Sensing*. 8 (12), 993-1011. doi:https://doi.org/10.3390/rs8120993.
- Nichol J.E. (1994). A GIS-based approach to microclimate monitoring in Singapore's high-rise housing estates. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*. 60 (10), 1225-1232.
- Nie, J. et al (2020). Land surface temperature and emissivity retrieval from nighttime middle-infrared and thermal-infrared Sentinel-3 images. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*. 18 (5), 915-919.
- Parastatidis, D. et al (2017). Online global land surface temperature estimation from Landsat. *Remote Sensing*. 9 (12), 1208. doi:https://doi.org/10.3390/rs9121208.
- Rajeshwari, A. & Mani, N.D. (2014). Estimation of land surface temperature of Dindigul district using Landsat 8 Data, *Ijret. International Journal of Research in Engineering and Technology*. 3 (5), 122-126. Available @ <http://www.ijret.org>
- Reutter, H.; Olesen, F.S. & Fischer, H. (1994). Distribution of the brightness temperature of land surfaces determined from AVHRR data. *Remote Sensing*. 15 (1), 95- 104.
- Srivastava, P.K.; Majumdar, T.J. & Bhattacharya, A.K. (2009). Surface temperature estimation in Singhbhum Shear Zone of India using Landsat-7 ETM+ thermal infrared data. *Advances in space research*. 43 (10), 1563-1574.
- Wang, Y. et al (2018). Patterns of land change and their potential impacts on land surface temperature change in Yangon Myanmar. *Science of the Total Environment*. 643, 738-750.
- Zhan, Q.; Meng, F. & Xiao, Y. (2015). Exploring the relationships of between land surface temperature, ground coverage ratio and building volume density in an urbanized environment. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 40 (7), 255.

**نحوه ارجاع به مقاله:**

زینالی، بتول؛ پناهی، شهناز؛ مهدویان، شیرین (۱۴۰۲)، پایش دمای سطح زمین و تحلیل دمای بازیابی شده در سطح کاربری اراضی در پارس آباد مغان با استفاده از تصاویر سنجنده ETM و OLI، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی، ۱۲ (۴۸)، ۳۴-۵۱.

**Copyrights:**

Copyright for this article is retained by the author (s), with publication rights granted to Journal of Geography and Environmental Studies. This is an open – access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

