گـۆڤـاری زانـكـۆی ڕاپــەڕیــن
Journal of University of Raparin.
مجلة جامعة رابرين
E-ISSN: 2522 – 7130 P-ISSN: 2410 – 1036
This work is licensed under CC-BY-NC-ND 4.0
DOI: https://doi.org/10.26750/apsvgc16
ڕێــكـەوتــی وەرگـرتـن: 15/08/2025
ڕێکەوتی پەسەندکردن: 13/10/2025
ڕێـكـەوتی بڵاوکردنەوە: 20/06/2026

شیکاری پەیوەندیی نێوان سەوزایی و پلەی گەرمی ڕوی زەوی لە قەزای پشدەر، لە ماوەی ساڵانی (1994-2024) بە بەکارهێنانی هەستکردن لە دورەوە

سەرباز احمد مصطفی[1] - ئازاد عوسمان رسول[2]
sarbazahmad578@gmail.com azad.rasul@soran.edu.iq
[1+2]بەشی جوگرفیا، کۆلێژی ئاداب، زانکۆی سۆران، سۆران، هەرێمی کوردستان، عێراق.

پوختە:
توێژینەوە لە نیشاندەری جیاوازی ئاسایکراوەی ڕوەك و پلەی گەرمی ڕوی زەوی زۆر گرنگە بۆ تێگەیشتن لە شیکاری پەیوەندیی نێوان سەوزایی و پلەی گەرمی ڕوی زەوی لە قەزای پشدەر. گۆڕان لە ڕوپۆشی ڕوەکی دەکرێت هۆکارێك بێت بۆ بەرزبونەوەی پلەی گەرمی بەهۆی جێگرتنەوەی زەوی بێ ڕوەك یان ناوچە سەوزاییەکان بە ناوچە شارییەکان.
ئامانجی توێژینەوەکە تێگەیشتنە لە گۆڕانی ڕوپۆشی سەوزایی و پلەی گەرمی ڕوی زەوی بە بەکارهێنانی هەستکردن لە دورەوە، دۆزینەوەی پەیوەندی گۆڕانکاریی LST لەگەڵ گۆڕانکاری لە ڕوپۆشیی ڕوەکدا.
لەم لێکۆڵینەوەیەدا، وێنەکانی سەتەلایتی سێنتینێڵ دو بۆ بەراوردی وەرزانەی سەوزایی و وێنەکانی مانگی دەستکردی ئەمریکی لاندسات-٥ بۆ هەردوك ساڵی (١٩٩٤ و ٢٠٠٤) و مانگی دەستکردی لاندسات ٨ بۆ هەردوك ساڵی (٢٠١٤ و٢٠٢٤) لەوانەش هەستەوەرەکانی OLI و TIRS، بەکارهاتوە بۆ خەملاندنی پلەی گەرمی ڕوی زەوی (LST) و نەخشەی ڕوپۆشی ڕوەکی لە ناوچەی توێژینەوە لە ڕێگەی بەکارهێنانی بەرنامەکانی(ENVI 5.3) و (10.٤ArcGIS) و (Google Earth Engine) و پرۆگرامینگی (Python 3.9.15). ناوچەی توێژینەوەکەمان پۆلێن کردوە بۆ چوار پۆل کە بریتین لە زەوی بێ ڕوەك، سەوزایی کەم، سەوزایی ناوەند، سەوزایی چڕ.
ئەنجامەکان دەریدەخەن کە پەیوەندییەکی پێچەوانەی مامناوەند بە نرخی R= -0.590 هەیە لە نێوان نیشاندەری جیاوازی ئاسایکراوی ڕوەك و پلەی گەرمی ڕوی زەوی کە زیادبونی ڕوەك پەیوەندیدارە بە کەمبونەوەی پلەی گەرمی لە ناوچەکانی سەوزایی.
ئەم توێژینەوەیە داتای مانگی دەسکرد بۆ تێگەیشتن لە پەیوەندی نێوان سەوزایی و پلەی گەرمی ڕوی زەوی لە قەزای پشدەر بەکاردەهێنێت، کە بۆ پلاندانانی ژینگەیی و کەمکردنەوەی کاریگەرییەکانی گۆڕانی ئاووهەوا سودبەخشە.
کلیلە وشەکان: ڕوپۆشی سەوزایی، پلەی گەرمی، قەزای پشدەر، لاندسات، NDVI

Analysis Of the Relationship Between Vegetation and Surface Temperature in Pishdar District, During the Years (1994-2024) Using Remote Sensing

Sarbaz Ahmed Mustafa[1] - Azad Othman Rasul[2]

[1+2]Department of Geography, Faculty of Arts, University of Soran, Soran, Kurdistan Region, Iraq

Abstract

The analysis of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Land Surface Temperature (LST) is very important for understanding the relationship between vegetation and land surface temperature in Pshdar District. Changes in vegetation cover can be a factor for temperature rise due to the replacement of barren or green lands with urban areas.

The objective of this research is to understand the change in vegetation cover and land surface temperature using remote sensing, and to investigate the relationship between LST changes and vegetation cover changes.

In this study, Sentinel-2 satellite images were used for seasonal vegetation comparison, and Landsat-5 satellite images for the years (1994-2004) and Landsat-8 satellite images for the years (2014-2024), including OLI and TIRS sensors, were used for calculating Land Surface Temperature (LST) and vegetation cover mapping in the study area through the use of ENVI 5.3, ArcGIS 10.4, Google Earth Engine, and Python 3.9.15 programming software. We classified our study area into four categories: bare land areas, low vegetation areas, medium vegetation areas, and dense vegetation areas.

The results show that a moderate inverse relationship with a value of R = -0.590 was found between NDVI and LST, where increased NDVI corresponds to decreased temperature in vegetation areas.

This study utilises satellite data to understand the relationship between vegetation and surface temperature in Pishdar district, which is useful for environmental planning and climate change mitigation.

Keywords: Vegetation cover, Temperature, Pshder Distict, Landsat, NDVI

پێشەکی:

پۆشاکی ڕووەکی بە بەردەوامی لە گۆڕانکاری دایە و بەشێوەیەکی سروشتی نامێنێتەوە. بەشێوەیەکی گشتی ئاووهەوا لە دیارترین ئەو هۆکارانەیە کە کاریگەرییان لەسەر ژیانی پۆشاکی ڕووەکی هەیە، خاکیش لە دوای ئاووهەوا دێت لە پلەی کاریگەربونی. پۆشاکی ڕووەکی بە هەمو جۆرە جیاوازەکانییەوە یەکێکە لە پێکهێنەرە سەرەکییەکانی سیستەمی ژینگەیی و ڕۆڵی هەیە لە دابینکردنی سەرچاوەی خۆراک بۆ مرۆڤ و ئاژەڵ.

زیادبونی ژمارەی دانیشتوان و فراوانبونی شار بەبێ پلانی بەکارهێنانی زەوی، لەسەر حسابی زەوییە کشتوکاڵییەکان و لەوەڕاندنی لەڕادەبەدەر، بڕینەوەی دار بەبێ سنور و سوتانی دارستانەکان و گۆڕانی ئاووهەوا دەکرێت هەر یەکێك لەم فاکتەرانە کاریگەری دروستبکات لەسەر پلەی گەرمی ڕوی زەوی. قەزای پشدەر لە هەرێمی کوردستان، لە ماوەی دەیان ساڵی ڕابردودا گۆڕانکاریی بەخۆیەوە بینیوە. چاودێریکردنی ئەم گۆڕانکاریانە بۆ بەڕێوەبردنی بەردەوامی زەوی و تێگەیشتن لە گۆڕانکارییەکان بۆ پلاندارێژەران گرنگە.

هەستکردن لە دورەوە ئامرازێکی بەهێز پێشکەش دەکات بۆ شیکردنەوەی ئەم جۆرە گۆڕانکاریانە. بە بەکارهێنانی زانیارییەکانی مانگە دەستکردەکانی لاندسات کە لە ساڵانی حەفتاکانی سەدەی ڕابردووەوە وێنەی ڕوی زەوییان گرتوە،

دەتوانین بە وردی ڕەوتەکانی ڕوپۆشی ڕوەک و پلەی گەرمی ڕوی زەوی بە تێپەڕبونی کات هەڵسەنگێنین. ئەم توێژینەوەیە ئامانجی لێکۆڵینەوەیە لە پەیوەندی نێوان پلەی گەرمی ڕوی زەوی و ڕوپۆشی ڕوەکی لە قەزای پشدەر بە بەکارهێنانی وێنەکانی سەتەلایتی سێنتینێڵ دو بۆ بەراوردی وەرزانەی سەوزایی و بەکارهێنانی لاندسات 5 (بۆ ساڵی 1994 و 2004) و لاندسات 8 (بۆ ساڵی 2014 و 2024). واتە هەر دە ساڵ جارێک بۆ ماوەی سێ دەیە. مانگی تەمموز بۆ وەرگرتنی داتا هەڵبژێردراوە بۆ ئەوەی کاریگەری ڕوپۆشی هەورەکان ڕونەدات، ئەمەش دڵنیای دەدات لە کوالیتی باشتری داتا، بۆ ئەوەی تیشک بخرێتە سەر سەوزایی هەمیشەیی کە لە هاوینیش دەمێنێتەوە.

یەکەم: کێشەی توێژینەوە:

قەزای پشدەر لە ماوەی ٣٠ ساڵی ڕابردودا گۆڕانکاری ژینگەیی و مرۆیی بەسەردا هاتوە لەوانە دارستانبڕین، زیادبونی ژمارەی دانیشتوان، فراوانبونی شار و گۆڕانکاری لە شێوازی چالاکی کشتوکاڵی زستانە و هاوینە. دەکرێت ئەم گۆڕانکاریانە کاریگەریيان لەسەر هاوسەنگی ڕوپۆشی ڕوەک و پلەی گەرمی ڕوی زەوی هەبێت.

دۆزینەوەی پەیوەندی لەنێوان نیشاندەری جیاوازی ئاسایی ڕوەك و پلەی گەرمی ڕوی زەوی لەم ناوچەیەدا دەتوانێت تێڕوانینێکی بەنرخ نیشانبدات بە پلاندارێژەرانی شار تاوەکو هەنگاوی گرنگ بنێن سەبارەت بە چارەسەرکردنی کێشەکان.

بۆیە پرسیارەکانی توێژینەوە بریتین لە:

1- ئایا ڕوپۆشی ڕوەک لە قەزای پشدەر لە نێوان ساڵانی ١٩٩٤ بۆ ٢٠٢٤ گۆڕاوە؟

2- ئایا ڕەوتەکانی گۆڕانی پلەی گەرمی ڕوی زەوی لە هەمان ماوەی ساڵدا (تەمموز) چین؟

3- پەیوەندی نێوان گۆڕانی ڕوپۆشی ڕوەک و LST چییە و چۆنە؟

گریمانەی توێژینەوە:

1- ڕوپۆشی ڕوەک لە قەزای پشدەر لە نێوان ساڵانی ١٩٩٤ بۆ ٢٠٢٤ کەمیکردوە.

2-پلەی گەرمی ڕوی زەوی لە هەمان ماوەی ساڵدا (تەمموز) بەرزبۆتەوە.

3-پەیوەندییەکی پێچەوانەیە هەیە لە نێوان ڕوپۆشی ڕوەک و LST لە ناوچەی توێژینەوە.

سێەم: ئامانجەکان:

1-شیکاری گۆڕانکاری ڕوپۆشی ڕوەکی لە قەزای پشدەر لە ساڵی 1994 تا 2024 بە بەکارهێنانی زانیارییەکانی هەستکردن لە دورەوە.

2-شیکاری گۆڕانکاری پلەی گەرمی ڕوی زەوی لە قەزای پشدەر لە هەمان ماوە بە بەکارهێنانی داتاکانی هەستکردن لە دورەوە.

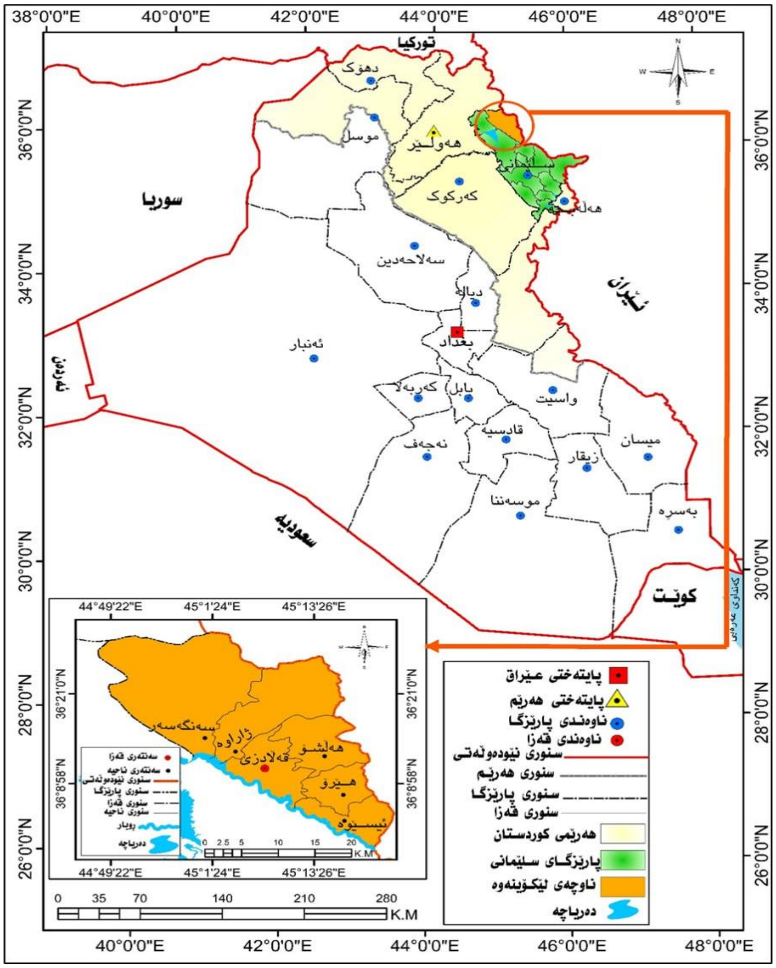
3-دۆزینەوەی پەیوەندی گۆڕانکاری LST لەگەڵ گۆڕانکاری لە ڕوپۆشی ڕوەکدا.

پێنجەم: ناوچەی توێژینەوە:

ناوچەی توێژینەوە یەکێکە لەقەزاکانی پارێزگای سلێمانی، کە دەکەوێتە باکوری خۆرهەڵاتی عێراق و خۆرهەڵاتی هەرێمی کوردستان و باکوری خۆرئاوای پارێزگای سلێمانی. وەک لە نەخشەی ژمارە (١)دا دیارە.

لە ڕوی کارگێڕییەوە هاوسنورە لەگەل پارێزگای هەولێر لە باکورەوە و قەزای سۆران لە باکوری خۆرئاوا و قەزای ماوەت سنوری باشورەکەیەتی و لە خۆرهەڵاتەوە هاوسنورە لەگەڵ سنوری نێودەوڵەتیی (عیراق - ئێران)، ئیدارەی ڕاپەڕین لە باکوری خۆرئاواوە، لە خورئاواوە قەزای دوکان سنورەکەی پێکدەهێنیت. قەزای پشدەر لە ساڵی (1938) پێکهێندراوە و مەڵبەندی قەزاکە پێیدەگوترێت قەڵادزێ لە شەش یەکەی کارگێڕی پێکدێت کە ئەمانەن: (ناحیەی سەنتەری قەڵادزێ، ناودەشت، ژاراوە، هەڵشۆ، هێرۆ، ئیسێوە).

نەخشەی ژمارە (1): شوێنی ناوچەی توێژینەوە بەگوێرەی عێراق و هەرێمی کوردستان و پارێزگای سلێمانی.



ناوچەکە لەڕوی ئەسترۆنۆمیەوە دەکەوێتە نێوان بازنەی پانی ("٧ '٠٠ °٣٦ و "٧ '٤٨ °٣٦)ی باکوری گۆی زەوی، هەروەها لەنێوان هەردو هێڵی درێژی ("٨ '٧٩ °٤٤ و "٢ '٣٨ °٤٥)ی خۆرهەڵاتی گۆی زەوی.

نەخشەی ژمارە (٢): شوێنی ئەسترۆنۆمی و پێکهاتەی کارگێڕی قەزای پشدەر لە ساڵی (2025)

سەرچاوە: ئامادەکراوە بە پشت بەستن بە: هەمان سەرچاوەکانی نەخشەی ژمارە (1)

شەشەم: توێژینەوەکانی پێشو:

زۆربەی ئەو توێژینەوانەی هەڵسەنگاندنمان بۆ کردون پشت بە وێنەی لاندسات دەبەستن، بەتایبەت لاندسات ٥، ٧، و ٨ بۆ شیکردنەوەی گۆڕانکارییەکانی ڕوەک بە تێپەڕبونی کات، هەندێکیان مانگە دەستکردەکانی سێنتینێل بەکاردەهێنن بۆ زانیارییە نوێیەکان. توێژەران سەلام، هێمن (2022) پشتبەست بە هەستکردن لە دورەوە گەیشتن بەو دەرئەنجامەی کە پەیوەندییەکی پێچەوانە هەیە لە نێوان وشکی ئاووهەوایی و بڕی پشتێنەکانی ڕوپۆشی ڕوەکی، هەروەها (Jiang & Tian 2010). بەبەکارهێنانی هەستکردن لە دورەوە پێیانوایە شارنشینی بۆتە هۆی بەرزبونەوەی پلەی گەرمی ڕوی زەوی، لەگەڵ دابەزینی پلەی گەرمی لە ناوچە ڕوەکییەکان.

گەیلان (2017) و عبدالکریم، سعید (2022)، بەبەکارهێنانی هەستکردن لە دورەوە لێکۆڵینەوەیان لە پەیوەندی نێوان ڕوپۆشی ڕوەک (NDVI) و پلەی گەرمی ڕوی زەوی (LST) کردوە. هەردوکیان بۆیان دەرکەوت کە ئەو ناوچانەی ڕوپۆشی ڕوەکی بەرزتریان هەیە بەگشتی پلەی گەرمی ڕوکاریان کەمترە. سەجاد (2023) Kaifi (2024) گەیلان (2017) و پشتبەست بە مانگی دەستکردی لاندسات ٥ و ٨ پێوەرەکانی ڕوەکی جیاوازی ئاسایی NDVI، NDBI، NDBaI، NDWI یان بەکارهێناوە بۆ دەرخستنی پەیوەندییەکان بە پلەی گەرمی ڕوکار. گەیلان ڕەسوڵ لە تێزی دکتۆراکەیدا تیشک دەخاتە سەر کارایی سێنتینێل دو و ئاوێتەکردنی بە سێنتینێل یەک وەک ئەلگۆریتمی پێشکەوتو بۆ پۆلێنکاری دانەوێڵەی زستانە. Kaifi (2024) لەسەر چاودێریکردنی گۆڕانکارییەکانی بەکارهێنانی زەوی لە شاری ڕانیە بە بەکارهێنانی لاندسات ٥ و ٨ لە ماوەی پێنج کاتدا (٢٠٠٠-٢٠٢٠). جەخت لەسەر کاریگەری شارنشینی خێرا دەکاتەوە لەسەر شوێنە سەوزەکان و زەوییە ڕوتەکان و ناوچە ئاوەدانکراوەکان. سعد و سحاب (2013) بەبەکارهێنانی لاندسات-٧ (١٩٧٧، ٢٠٠٧)، دەریدەخات کە گۆڕانکاری بەرچاو لە ڕوپۆشی خۆڵ و تەپۆلکەکاندا هەیە، کە ئاماژەیە بۆ بەبیابانبون. لەکاتێکدا ظافر (2022) جەخت لەسەر بیابانبون دەکاتەوە وەک پرسێکی ژینگەیی و کۆمەڵایەتی-ئابوری لە عێراقدا. دەڵێ کە زیادبونی

زریانی تۆز و بەرزبونەوەی پلەی گەرمی و چالاکییەکانی مرۆڤ دەبنەهۆی بە بیابانبون. هاوڕێ و دیار (2023) پشتبەست بە لاندسات(5-8) بۆیان دەرکەوت، کە ڕێژەی 72.2 کم2 ڕووەک لە ماوەی 35 ساڵدا کەمیکردوە بەهۆی بیابانبون.
یاسین (2024) لەڕێگەی پێوەرەکانی (NDVI-LST-SMI) و بەکارهێنانی لاندسات-8 بۆ ماوەی ساڵانی 2013-2023 لەم لێکۆڵینەوەیەدا، توێژینەوەکە دەریخست گۆڕانکاری لە چڕی ڕووەک و پلەی گەرمی ڕوی زەوی ڕویداوە لە ئەنجامی گۆڕانی ڕوپۆشی زەوی بەگشتی گۆڕانکارییەکی نەرێنی ڕویداوە لە ناوچەی کشتوکاڵ و دارستان و ئاوەکان. عبدالکریم، سعید (2022) لەڕێگەی هەستکردن لە دورەوە و داتای لاندسات (Landsat8-7-5) و (LST،NDVI) لاندسات (٢٠٠٢، ٢٠١٠، ٢٠٢٠)، توێژینەوەکە گۆڕانکاری لە ڕووەک و پلەی گەرمیدا نیشاندەدات لەگەڵ کەمبونەوەی ڕوپۆشی سەوز لە ساڵانی (٢٠٠٢، ٢٠١٠، ٢٠٢٠)، مەیسون (2023) لەڕێگەی هەستکردن لە دورەوە، وێنەی مانگی دەستکرد (1970-2021)، توێژەر ڕۆڵی گۆڕانی کەشوهەوا لە پلاندانانی شارەکاندا لە ڕێگەی گۆڕانکاری ڕووەکییەوە هەڵدەسەنگێنێت.
Subhanel Guha و هاوکارانی (2018) لە ئیتاليا توێژینەوەیان کردوە لەپەیوەندی نێوان پلەی گەرمی ڕوی زەوی (LST)، پێوەرەکانی (NDBI, NDVI)، بە بەکارهێنانی لاندسات 8. جۆرەکانی پەیوەندییەکی بەهێز لە نێوان پلەی گەرمی ڕوکار و (NDVI) نەرێنی و(NDBI) ئەرێنی بەدیکردوە. زۆربەی UHI 85.21% لە ناپۆلی، 76.62% لە فلۆرانس لە ناوچە ئاوەدانکراوەکان یان زەوییە ڕوتەکاندا گەشەیان کردوە. ئەلێکساندرۆیچ و هاوکارانی. (2017)، ئازاد و هاوکارانی. (2016)، ئازاد و هاوکارانی. (2020): هەردو توێژینەوەکانی ئازاد و هاوکارانی داتای هەستکردن لە دوری MODIS و شیکاری ئامارییان بەکارهێناوە بۆ پشکنینی کارلێکەکانی ڕووەک و LST لەگەڵ پێوەرەکانیSUCI, SUHI, NDVI, LAI، لە کاتێکدا ئەلێکساندرۆیچ و هاوکارانی (2017) پێداچونەوەی ئەدەبیاتی ستراتیژییەکانی کەمکردنەوەی UHI یان ئەنجامدا. تیایدا سەرنجیان خستەسەر سیاسەتەکانی کەمکردنەوە و ڕەوتە جوگرافییەکان، لە کاتێکدا ئازاد ڕەسوڵ و هاوکارانی پەیوەندی نێوان پێوەرەکانی ڕووەک، LST، و کاریگەرییەکانی UHIیان لەسەر ئاستی ناوخۆیی تا جیهانی ڕونکردۆتەوە، توێژینەوەی ئەلێکساندرۆیچ و هاوکارانی (2017) جەختیان لەسەر ڕێبازە یەکگرتوەکانی کەمکردنەوەی دورگەی گەرمی UHI کردەوە، بەڵام ئازاد و هاوکارانی، (2016، 2020) تێڕوانینەکانیان سەبارەت بە ڕۆڵی ڕووەک لە گۆڕانی LST پێشکەش کردوە، نیشاندانی لە ڕوی ساردبونەوە و گەرمبون لەسەر ئاستی جیهانی و ناوچەیی.
سەرەڕای دەوڵەمەندی لێکۆڵینەوە لەسەر ڕوپۆشی ڕووەک و پلەی گەرمی ڕوی زەوی و هەستکردن لە دورەوە، و لە کاتێکدا زۆر لێکۆڵینەوە لەسەر پەیوەندیی ڕووەکی و پلەی گەرمی لە عێراق و لەسەر ئاستی جیهان هەیە، بەڵام کەم توێژینەوە هەیە کە سەرنجیان لەسەر ناوچەی بچوك هەبێت وەک قەزای پشدەر. بۆیە ئەنجامدانی ئەو توێژینەوە بە پێویست دەزانین.

تەوەرەی یەکەم: داتاو میتۆد و شێوازی توێژینەوەکە:

1-1.زانستی هەستکردن لە دورەوە و شێوازی توێژینەوەکە:

هەستکردن لە دورەوە زانستی بەدەستهێنانی زانیارییە لەسەر ڕوی زەوی بەبێ ئەوەی لە ڕاستییدا بەرکەوتنی لەگەڵدا هەبێت. ئەمەش بە هەستکردن و تۆمارکردنی وزەی ڕەنگدانەوەی یان دەرچو و پرۆسێسکردن و شیکردنەوە و بەکارهێنانی ئەو زانیاریانە ئەنجام دەدرێت (داود،2015، 1). بە واتایەکی تر هەستکردن لە دورەوە ئامرازێکە بۆ کۆکردنەوەی زانیاری دەربارەی ڕوی زەوی بەبێ بەرکەوتنی ڕاستەقینە لەگەڵیدا، بەو پێیەی تیشکەکان لە ڕوی زەوییەوە ڕەنگدانەوەیان دەبێت بۆ گەیشتن بە مانگی دەستکرد، کە وزەی ڕەنگدانەوەی وەردەگرێت و تۆماری دەکات (مرعي،2018، 63). زانستی هەستکردن لە دورەوە پێشکەوتنێکی زۆر خێرای بەخۆیەوە بینیوە، بەتایبەتی دوای داهێنان و پێشکەوتنی کۆمپیوتەر و گرنگییەکی زۆر لەلایەن کەرتی پەروەردە و حکومەت و کۆمپانیاکانەوە، هەروەها بەهۆی بەرفراوانی زانستی هەستکردن

لە دورەوە. مێژووەکەی دەگەڕێتەوە بۆ ساڵی ١٨٠٠ کاتێک تیشکی ژێر سور بۆ یەکەمجار دۆزرایەوە لەلایەن (Sir William Herschel)، چونکە تیشکەکان و ڕەنگدانەوەکانیان پێکهاتەی داتاکانی هەستکردن لە دورەوەن، بەڵام بەکارهێنانی چەمکی هەستکردن لە دورەوە و تەشەنەکردنی دەگەڕێتەوە بۆ ناوەڕاستی سەدەی بیست (١٩٦٠-١٩٧٠)، کە لەو ماوەیەدا پەیمانگای میشیگان بۆ لێکۆڵینەوەی ژینگەیی هەشت سیمپۆزیۆمی تایبەت لەسەر Remote sensing ئەنجامدا (حمدامین،٢٠٢٣، ٩٣).

ڕوپۆشی ڕوەکی کەخۆی لە ڕوەک و دار و دەوەن و دارستانەکاندا دەبینێتەوە، جێگەی سەرنجی سەرەکی توێژینەوەکانی هەستکردن لە دورەوەیە. ژمارەیەک پێوەر لەم بوارەدا خراوەتەڕو تەنها لە یەک لێکۆڵینەوەدا لە (2017) زیاتر لە (١٠٠) ئیندێکس کە هەڵسەنگاندنیان بۆ کراوە لە نێوان پێوەرەکاندا، ناسراوترینیان کە بەشێوەیەکی بەرفراوان بەکارهێنراوە بریتییە لە پێوەری ڕوەکی جیاوازی ئاسایی (NDVI) کە لە جیهاندا زۆرترین بەکارهێنانی هەیە. سەرەتای بەکارهێنانیشی دەگەڕێتەوە بۆ ساڵی 1973 **(Rouse et al, 1974)**. هاوکێشە بنەڕەتیەکەی NDVI تەنها لە ساڵی 2010ەوە زیاتر لە 12,618 توێژینەوەدا بەکارهێنراوە، و زیاتر لە یەک لەسەرسێی ئەم توێژینەوانە پەیوەستبون بە دارستانەکانەوە و بابەتەکانی ئەم توێژینەوەیانە جیاواز بون و بەگشتی جەخت لەسەر گۆڕانکارییەکانی ڕوپۆشی ڕوەکی و، تەندروستی ڕوەک و جۆراوجۆری زیندو و لایەنەکانی تری ڕوپۆشی ڕوەکی و کشتوکاڵ و دارستانەکان کراوەتەوە (حمدامین،2023، 94).

2-1. لاندسات:

لەم توێژینەوەدا بە پلەی یەک پشتمان بەستوە بە داتای لاندسات ٥ و ٨ بۆ شیکردنەوەی دابەشبونی شوێنی و گۆڕانکاری زەمەنی هەریەک لە ڕوپۆشی ڕوەکی و پلەی گەرمی ڕوی زەوی. بۆ ساڵی ١٩٩٤ و ٢٠٠٤ وێنەکانی مانگی دەسکردی لاندسات ٥مان بەکارهێناوە کە بۆ ئەو ساڵانە بەردەستن، بەڵام بۆ ساڵانی ٢٠١٤ و ٢٠٢٤ داتای مانگی دەسکردی لاندسات ٨مان بەکاهێناوە. بۆ لادانی کاریگەری وەرزانە و پەڵەی هەور و زیاتر تیشک خستنە سەر ئەو سەوزاییانەی هەمیشەیین یا لە وەرزی وشکیش دەمێننەوە، هەوڵمانداوە وێنەکانی لاندسات لە هەمان وەرز و مانگ وەرگرین، بۆیە ئەو وێنانەی بەکارهاتون لە مانگی ٧ تەموز وەرگیراون. ڕێکەوتی وێنەکانی لاندسات کە لەم توێژینەوەدا بەکارهێنراون لە خشتەی (١) و خشتەی (٢) ڕونکراوەتەوە.

خشتەی ژمارە (1) تایبەتمەندییەکانی مانگی دەستکرد کە لە توێژینەوەکەدا بەکارهێنراون

ناوی مانگی دەستکرد	ڕێکەوتی گرتنی وێنەکە	ئەو وەرزەی کە وێنەکە نوێنەرایەتی دەکات
Landsat4-5 TM	1994/7/6	هاوین
Landsat4-5 TM	2004/7/6	هاوین
Landsat 8	2014/7/31	هاوین
Landsat 8	2024/7/20	هاوین

سەرچاوە: لاندسات (https://earthexplorer.usgs.gov)

خشتەی ژمارە (2)کات و ڕێکەوتی لاندساتی5_8

Platform	Sensor	Band	Resolution	Date	Time
Landsat 5	TM	٣ – ٤	30 M	20/7/1994	6:29 بەیانی
Landsat 5	TM	4 – 3	30M	20/7/2004	6:29 بەیانی
Landsat 8	OLI	٤ – ٥	30 M	30/7/02014	6:19 بەیانی
Landsat 8	OLI	٤ – ٥	30 M	31/7/2024	6:29 بەیانی

سەرچاوە: مێتادەیتای وێنەی مانگی دەستکردی لاندسات 5 و8 کە بەدەسهاتون لە ماڵپەڕی لێکۆڵینەوەی جیۆلۆجی ئەمریکا (USGS)

بۆ بەراوردی پلەی گەرمی ڕوی زەوی قەزاکە لە جی ئی وێنەکانی لاندساتی پرۆداکتی Landsat 8 Level 2, Collection 2, Tier 1، بەکارهاتون بۆ ساڵەکانی ٢٠١٤ و ٢٠٢٤. وێنەکانی لاندسات ٥ یش بۆ بەراوردی ساڵەکانی ١٩٩٤ و ٢٠٠٤ بەکارهاتون. ئەم کۆمەڵە داتایە ڕەنگدانەوەی ڕوکاری ڕاستکراوەی بەرگەهەوا و پلەی گەرمی ڕوی زەوی لەخۆدەگرێت کە لە داتاکانی بەرهەمهێنراو لەلایەن هەستەوەرەکانی Landsat 8 OLI/TIRS وەرگیراوە. ئەم وێنانە 5 باندی بینراو و ژێر سوری نزیک (VNIRو 2 باندی ژێر سوری شەپۆلی کورت (SWIR) لەخۆدەگرن کە پرۆسێس کراون بۆ ڕەنگدانەوەی ڕوکاری ڕاستکراوە، و یەک باندی ژێر سوری گەرمی TIRکە پرۆسێس کراوە بۆ پلەی گەرمی ڕوکاری ڕاستکراوە. کە بریتییە لە باندی ١٠ی لاندسات ٨ کە گۆڕراوە بۆ پلەی گەرمی ڕوکار و ڕاستکردنەوەکانی بۆ کراوە.

هەروەها باندەکانی نێوانیان تێدایە کە لە حیسابکردنی بەرهەمەکانی ST بەکاردەهێنرێن، هەروەها باندەکانی QA. بەرهەمەکانی لاندسات ٨ SR بە کۆدی ڕەنگدانەوەی ڕوی زەوی LaSRC دروست دەکرێن. هەمو بەرهەمەکانی کۆلێکشن ٢ ST بە ئەلگۆریتمێکی تاکە کەناڵی دروستکراون کە بە هاوبەشی لەلایەن پەیمانگای تەکنەلۆژیای ڕۆچێستەر و تاقیگەی پاڵنەرەکانی فڕۆکەوانی و بۆشایی ئاسمانی نیشتمانی (JPL) (NASA) دروستکراوە.

سەرچاوە: https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/LANDSAT_LC08_C02_T1_L2

3-1. سێنتینێل ٢:

بەمەبەستی بەراوردی وەرزی ڕوپۆشی ڕوەکی وێنەکانی سێنتینێل دو بۆ ساڵی ٢٠٢٤ بەکارهاتون لەم توێژینەوەیەدا بەو مەرجەی ڕێژەی هەوری وێنەکان لە ١٠ ٪ کەمتر بێت. باندەکانی چوار و هەشت بەکارهاتون بۆ پێوانەکردنی ئێن دی ڤی ئای. تێکڕای هەمو وێنەکانی لە هەر وەرزێک بەردەستن دەرهێنراوە تا ڕوپۆشی ڕوەکی وەرزەکە بنوێنێت.

سەنتینێل-٢ ئەرکێکی وێنەگرتنی فراوان و وردبینی بەرز و فرە سپێکتراڵییە کە پشتگیری لە توێژینەوەکانی چاودێریکردنی زەوی کۆپەرنیکۆس دەکات، لەوانەش چاودێریکردنی ڕوەک، خاک و ڕوپۆشی ئاو، هەروەها چاودێریکردنی ڕێڕەوی ئاوی ناوخۆیی و ناوچە کەنارییەکان. Sentinel-2، 12 باندی سپێکتراڵی UINT16 لەخۆدەگرن. تایبەتمەندی وێنەکانی سێنتینێل دو لە خشتەی (3) ڕونکراوەتەوە.

خشتەی ژمارە (٣) تایبەتمەندییەکانی مانگی دەستکردی Sentinel-2

ناو	سکەیل	قەبارەی پێکسل	درێژی شەپۆل	وەسف
B1	0.0001	60 meters	443.9nm (S2A) / 442.3nm (S2B)	Aerosols
B2	0.0001	10 meters	496.6nm (S2A) / 492.1nm (S2B)	Blue
B3	0.0001	10 meters	560nm (S2A) / 559nm (S2B)	Green
B4	0.0001	10 meters	664.5nm (S2A) / 665nm (S2B)	Red
B5	0.0001	20 meters	703.9nm (S2A) / 703.8nm (S2B)	Red Edge 1
B6	0.0001	20 meters	740.2nm (S2A) / 739.1nm (S2B)	Red Edge 2
B7	0.0001	20 meters	782.5nm (S2A) / 779.7nm (S2B)	Red Edge 3

B8	0.0001	10 meters	835.1nm (S2A) / 833nm (S2B)	NIR
B8A	0.0001	20 meters	864.8nm (S2A) / 864nm (S2B)	Red Edge 4
B9	0.0001	60 meters	945nm (S2A) / 943.2nm (S2B)	Water vapor
B11	0.0001	20 meters	1613.7nm (S2A) / 1610.4nm (S2B)	SWIR 1
B12	0.0001	20 meters	2202.4nm (S2A) / 2185.7nm (S2B)	SWIR 2

https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/COPERNICUS_S2_SR_HARMONIZED#bands

4-1. نیشاندەری جیاوازی ئاسایکراوەی ڕوەك NDVI (Normalized Difference Vegetation Index

بریتییە لە کەمکردنەوەی پێوانەکانی ڕوپێوی فرە سپێکترآڵ بۆ یەک بەها بۆ پێشبینیکردن و هەڵسەنگاندنی تایبەتمەندییەکانی ڕوەک (الجميلي،2020، 58). NDVI ڕێنماییەکی گرنگی ڕێژەی بایۆلۆجییە کە بۆ یەکەمجار لە ساڵی (١٩٧٣) لەلایەن (Rouse)لە سەنتەری هەستکردن لە دورەوە - زانکۆی تەکساس پێشنیارکرا بۆ ئەنجامدانی توێژینەوە لە بیابانەکانی ئەفریقیا و بەکارهێنرا بۆ دەستنیشانکردن و دیاریکردنی زیندویەتی و چڕی و دیاریکردنی دابەشبونی سروشتی ڕوەکەکان، هەروەها پەرەپێدانی نەخشەی شوێنە سەوزەکان لەگەڵ جیاکردنەوەی چڕی و جۆری ڕوپۆشی ڕوەک جگە لە دیاریکردنی بارودۆخ و چالاکیی ڕوەکەکان و زو دیاریکردنی نەخۆشییەکانی ڕوەک. کە نیشاندەرێکی باشە بۆ دۆخ و پلەی بیابانبون و جیابونەوە ڕوپۆشی ڕوەکی لە خاکی ڕوتەوە و پێوەرێکە بۆ گۆڕانکارییەکانی ڕەنگدانەوەی سپێکترالێ پێکهاتەکان (الحمداني، 2020، 89)

بەهاکانی NDVI دەکەوێتە نێوان (1+ ١-) بەجۆرێک هەرچەندە بەهاکە موجەب و گەورەتربێت لە سفر ئاماژەیە بە چڕی و دەوڵەمەندی ناوچەکە بە پۆشاکی ڕوەکی، بەڵام هەرچەندە بەهاکە نزم بێت واتا سفر یان نزمتر واتا سالب بێت نوێنەرایەتی ڕوپۆشی ڕوەکی ناکات، بەڵکو نوێنەرایەتی هەر شتێک دەکات کە کلۆرۆفیلی تێدا نەبێت، وەک زەویی بێ ڕوەک یان هەژار بە پۆشاکی ڕوەکی یان ناوچەی ئاوی (الحصاني، الحميداوي2020، 40).

NDVI لە ئەنجامی پەیوەندی نێوان باندی سور و تیشکی ژێر سوری نزیکەوەیە دێتەکایەوە بەپێی ئەم هاوکێشەیە (Rouse et al., 1974):

NDVI =(NIR-RED) / (NIR + RED)

NDVI= (Normalized Difference Vegetation Index)

NIR= Near-Infrared Wave **تیشکی نزیک ژێر سور درێژی شەپۆل (1.4_0.75 مایکرۆن)**

RED= Red Waves **تیشکی سور درێژی شەپۆلەکەی (0.690.63 مایکرۆن)**

لە تەوەری بەراوردی وەرزانەی ڕوپۆشی ڕوەکی، وێنەکانی سەتەلایتی سێنتینێڵ ٢مان بەکارهێناوە، بۆ ساڵی ٢٠٢٤ لەبەر بەرزی ڕونی (ریزەلوشنی). ئەم توێژینەوەیە ڕێبازێکی ئاوێتەی بەکارهێناوە، تێکەڵکردنی هەستکردن لە دوری مانگی دەستکرد، پرۆگرامینگ و شارەزایی توێژەران. وێنەی سەنتینێل-٢ لە بەرنامەی کۆپەرنیکۆسەوە بەهۆی ڕونی فەزایی بەرزی (١٠م) و خولی سەردانکردنەوەی زۆرەوە هەڵبژێردرا، کە دڵنیایی دەدات لە ڕوماڵکردنی بێ هەور و بەراوردکردنی وەرزی. توێژینەوەکە لەسەر ماوەی 2024 ئەنجامدراوە، لەگەڵ چینبەندی وەرزی بۆ بەهار (ئازار تا ئایار)، هاوین

(حوزەیران تا ئاب)، پاییز (ئەیلول تا تشرینی دوەم)، و زستان (کانونی دوەم تا شوبات) بۆ نیشاندانی ئەو گۆڕانکاریانەی بەسەر ڕێژەی سەوزاییدا هاتوە لە هەر چوار وەرزی ساڵ.

پێش پرۆسێسینگکردنی داتاکان بە ماسکی هەور دەستپێکرد بە بەکارهێنانی بزوێنەری گوگڵی زەوی (Google Earth Engine)، فلتەرکردنی وێنەکان کە کەمتر لە 10% ڕوپۆشی هەوریان هەبو. سنوری ناوچەی توێژینەوەکە، کە لەلایەن Shapefileی تایبەت بە قەزای پشدەر وەرگیراوە، کە بەکارهێنرا بۆ بڕینی هەمو کۆمەڵە داتاکان. دواتر پێوەری ڕوەکی جیاوازی ئاسایی (NDVI) دەرهێنرا.

پێکهاتە وەرزییەکان بە تێکڕایی بەهاکانی NDVI لە ماوەی هەر وەرزێکدا ئامادەکران. دواتر ڕاستەرە پۆلێنکراوەکان وەک GeoTIFF بە ڕونی 10 م هەناردەکران بۆ گوگڵ درایف و دواتر بۆ کۆمپیتەر بۆ شیکاری زیاتر لە سۆفتوێری هەستکردن لە دورەوەی ئێنڤی (ENVI)، کە ئامارە وەرزی و پۆلەکان لە سەرانسەری پۆلەکانی ڕوەکدا بەژمارەیی کرا بە بەکارهێنانی ئامرازی کویک ستاتیستیکس (Quick Statistics) لە سۆفتوێری ئێنڤی.

بۆ بەرزکردنەوەی توانای لێکدانەوە و شیکاری، سکریپتی پایتۆن بە بەکارهێنانی پەکێجەکانی geopandas ، rasterio، matplotlib بەکارهێنرا بۆ دروستکردنی نەخشەکان و خشتە و ئامارەکانی.

١-٤. پەیوەندی ئاماری نێوان سەوزایی و پلەی گەرمی ڕوی زەوی

بۆ هەڵسەنگاندنی پەیوەندی نێوان سەوزایی و پلەی گەرمی و خستنەڕوی پەیوەندی ئاماری شیکاری پاشەکشەی یەک گۆڕاومان بەکارهێنا لەسەر بنەمای هاوکێشەی پیرسۆن (هاوکێشە 1)(Zou, Tuncali, and Silverman 2003).

$$R = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}} \qquad (1)$$

ئەنجامی هاوکێشەکە کە لە +1 نزیک دەبێتەوە، پەیوەندیەکی ئەرێنی بەهێز نیشان دەدات، لە کاتێکدا بەهایەک کە لە -1 نزیک دەبێتەوە، پەیوەندیەکی نەرێنی بەهێز نیشاندەدات. بەهای سفر ئاماژەیە بۆ نەبونی هیچ پەیوەندیەکی دیار لە نێوان گۆڕاوەکاندا (سەوزایی و پلەی گەرمی).

تەوەرەی دوەم: پۆلێنکردن و دابەشبونی جوگرافی ڕوپۆشی ڕوەک لە ناوچەی لێکۆڵینەوەکەدا:

زۆر ڕێگا هەیە بۆ پۆلێنکردن و دیاریکردنی جۆر و چڕی و دابەشبونی جوگرافی ڕوپۆشی ڕوەک وە یەکێک لە ڕێگا نوێ و پێشکەوتوەکان پشت بەستنە بە مانگە دەستکردە کان واتا پشتبەستن بە داتاکانی زانستی هاستکردن لە دورەوە.

1-2. حیسابی پێوەرەکانی ڕوپۆشی ڕوەکی:

پێوەری ڕوەکی نیشاندەرێکی سادەیە کە دەتوانرێت بۆ شیکردنەوەی پێوانەکانی هەستکردن لە دورەوە بەکاربهێنرێت، زۆرجار لە سەکۆیەکی بۆشایی ئاسمانەوە، ناوچە سەوزاییەکان بە ئامانج دەگیرێت (الجبوري،٢٠٢١، 93)

پۆلێنکردنی بەڵگەی ژمارەیی و شیکاری باند یەکێکە لەو شێوازانەی کە لەم بوارەدا بەکاردەهێنرێت و لە ڕێگەی کۆمەڵێک هاوکێشەی تایبەت چارەسەر دەکرێت کە پێیان دەوترێت پێوەرەکان، کە هەریەکەیان بۆ مەبەستێکی دیاریکراو بەکاردەهێنرێن گرنگترین پێوەرەکانیش بریتین لە NDVI، GNDVI، EVI، VHI، VCI، LSWI، TCI. کە لە بواری ناسینەوە و دابەشبونی جوگرافیای ڕوپۆشی ڕوەک نیشاندەرەکان بەکاردێن، کە هەریەکەیان هاوکێشە و باندی تایبەتی خۆیان

بۆناسینەوەی ڕووەک بەکاردەهێنن بۆ پۆلێنکردن و دابەشبونی جوگرافیای ڕوەک (سلیم،٢٠٢١، ٨٩). ئێمە لە ناوچەی لێکۆڵینەوەکەدا، هەوڵدەدەین نیشاندەری جیاکاری ڕوپۆشی ڕوەکNDVI بەکاربهێنین.

2-2. بەپێی تایبتمەندی ناوچەکەو شارەزایی توێژەران توانیومانە ڕوپۆشی ڕوەکی لەناوچەی توێژینەوە بۆ چەند پۆلێك دابەشبکەین:

خشتەی (4) دابەشکردنی سەوزایی ناوچەکە بەپێی بەهای (NDVI)

بەهای (NDVI)	جۆری پۆشاک (پۆل)
< 0.18	زەوی بی ڕوەك
0.27-0.18	سەوزایی کەم
0.36-0.27	سەوزایی ناوەند
>0.36	سەوزایی چڕ

3-2. پرۆسەکردنی داتای پلەی گەرمی روی زەوی

لەم توێژینەوەیەدا، بۆ شیکردنەوەی پلەی گەرمی سەرزەوی (LST) لە قەزای پشدەر، توێژەر چەندین ڕێگە و شێوازی زانستی بەکارهێناوە بۆ گەیشتن بە ئەنجامەکانی توێژینەوەکە. یەکەم، ناوچەی لێکۆڵینەوە بە بەکارهێنانی نەخشەی کارگێڕی قەزای پشدەر (بە فۆرماتی shapefile دیاری کراوە، و داتای وێنەی سەتەلایتی Landsat 5 و Landsat 8 بۆ ساڵانی ١٩٩٤، ٢٠٠٤، ٢٠١٤، و ٢٠٢٤ بەدەست هێنراوە. بۆ ساڵی ٢٠٢٤، کۆمەڵەی داتای LANDSAT/LC08/C02/T1_L2 بە فیلتەری هەور کەمتر لە ٠,١ بەکارهاتوە بۆ هەڵبژاردنی وێنەکان کە لەگەڵ ئامانجەکانی توێژینەوەکەدا دەگونجێن. باندەکانی ئۆپتیکی(.SR_B) و باندەی گەرمی (ST_B10) و ماسکی هەور بە بەکارهێنانی باندەی QA_PIXEL و ئۆپەراسیۆنیbitwise بۆ دیاریکردنی هەور و سێبەری هەور جێبەجێ کراوە. وێنەکان بەپێی سنورەکانی پشدەر بڕاون، و کۆمپۆزیتی بێ هەور بە بەکارهێنانی ٩٠-ەمین پێرسەنتایل دروست کراوە. پلەی گەرمی لە کێلڤن بۆ سەدی (بە کەمکردنەوەی ٢٧٣,١٥) گۆڕدراوە، و پلە گەرمییە شازەکان بۆ ئەو وەرزە (کەمتر لە ٢٠ و زیاتر لە ٧٠ درجەی سەدی) فیلتەر کراون بۆ دڵنیابون لە دروستبونی داتاکان. داتاکان بە فۆرماتی GeoTIFF بە قەبارەی ٣٠ مەتر و سیستەمی کۆئۆردیناتی EPSG:32638 بۆ Google Drive هەناردە کراون. لە کۆتاییدا، بۆ شیکردنەوەی زیاتر، داتاکان لە سۆفتوێری ENVI و پرۆگرامینگی پایسۆن بەکارهێنراون بۆ دروستکردنی نەخشە، گراف، و لێکدانەوەی ئاماری. ئەم شێوازە زانستییە داتایەکی دروست و بێ هەور بۆ شیکردنەوەی پلەی گەرمی سەرزەوی لە پشدەر دابین دەکات کە دەتوانرێت بۆ توێژینەوەی گەرمی و ژینگەیی بەکاربهێنرێت. لەو جۆرە پرۆداکتەی بەکارمان هێناوە خۆی باندی ژمارە ١٠ گۆڕدراوە بۆ پلەی گەرمی و ڕاستکردنەوەکانی بۆ کراوە.

4-2. پرۆسەکردنی وێنەکانی مانگی دەسکرد

وێنەی مانگی دەستکرد لە مانگی دەستکردی ئەمریکی لاندسات-٥ بۆ ساڵانی (١٩٩٤و٢٠٠٤) لاندسات-٨ بۆ ساڵانی (٢٠١٤و٢٠٢٤) وەرگیرا. ئەو وێنانەی ڕاستکردنەوە و پێش پرۆسێسیان بۆ ئەنجام نەدرابو، وێنەکانی مانگی دەستکرد شیکرانەوە و لەسەر وێنەکانی مانگی دەستکرد و بڕینی Sub setting ئەنجامدرا بۆ شیکردنەوەی وێنەکانی مانگی دەستکرد، geometry correction, Atmospheric Correction Spatial and radio، ڕاستکردنەوەی ئەندازەیی، فەزایی و ڕادیۆیی، و بەهاکانی ڕەنگدانەوەی بۆ شوێنەکان حیسابی بۆ کرا بۆ دروستکردنی پۆلەکانی ڕوپۆشی ڕوەکی لە ڕێگەی بەکارهێنانی بەرنامەکانی(ENVI5.3) دواتر ئەنجامەکانی پێشو گواسترانەوە بۆ ژینگەی سیستەمی زانیاری جوگرافی بە بەکارهێنانیArcGIS 10.4 و پرۆگرامینگی پایسۆن نەخشەی ڕوپۆشی ڕوەکی ئەنجامدرا.

تەوەرەی سێیەم: شیکاری گۆڕانکاری ڕووپۆشی ڕووەک

1-3.گۆڕانکاری ڕووپۆشی ڕووەک لە ناوچەی توێژینەوە بۆ ساڵەکانی (1994-2004-2014-2024)

شیکاری گۆڕانکارییەکانی ڕووپۆشی ڕووەک لە قەزای پشدەر لە ساڵی ١٩٩٤ تا ٢٠٢٤، بە پشتبەستن بەو زانیاریانەی کە لە شێوازی نیشاندەری NDVI پێشکەش کراون، گۆڕانکاری بەرچاو لە چینە جیاوازەکانی ڕووپۆشی ڕووەکیدا ئاشکرا دەکات. بە مەبەستی دەرخستنی بارودۆخ و پۆلێنکردن و دابەشبونی ڕووپۆشی ڕووەکی لە ناوچەی توێژینەوە بۆ ساڵەکانی (١٩٩٤-٢٠٠٤-٢٠١٤-٢٠٢٤)دا ئێمە نیشاندەری جیاوازی ڕووپۆشی ڕووەک (NDVI) بەکاردەهێنین بۆ دروستکردنی نەخشەی تایبەتی ڕووپۆشی ڕووەک و بەهاکانی (NDVI) بۆ مانگی (تەموز) لە ناوچەی توێژینەوە.

1-1-3. پۆلێنکردنی پۆشاکی ڕووەکی ناوچەی لێکۆڵینەوەکە بۆ ساڵی (١٩٩٤):

وەک لە خشتەی (٥) و پاشکۆی (١) دا دەبینرێت ڕووپۆشی ڕووەکی ساڵی (١٩٩٤) بۆ مانگی (تەموز) لە ڕێگەی نیشاندەری (NDVI) جۆر و ڕووبەری ڕووپۆشی ڕووەکی خراوەتەڕوو.

خشتەی (5) ڕووبەری پۆلەکانی پۆشاکی ڕووەکی بۆ مانگی (تەموز)ی ساڵی (١٩٩٤) بە ڕێگای نیشاندەری NDVI

جۆری ڕووپۆش	ڕووبەر بە کم٢	ڕێژە
زەوی بی ڕووەك	٦٨٦.٦٥	٤٨.٧٤٪
سەوزایی کەم	٤٧٦.٤٦	٣٣.٨٢٪
سەوزایی ناوەند	١٧٣	١٢.٢٨٪
سەوزایی چڕ	٧٢.٦٩	٥.١٦٪
ڕووبەری گشتی	١٤٠٨.٨	١٠٠٪

وەک تێبینی دەکرێت لە ساڵی (١٩٩٤)دا، ناوچەی بێ ڕووەک ڕووبەرێکی زۆری داپۆشیوە، کە (٦٨٦.٦٥) کیلۆمەتر دوجای پێکهێناوە، کە ٤٨.٧٤%ی کۆی ڕووبەری ناوچەی لێکۆڵینەوەکە پێکدەهێنێت لە کۆی گشتی ڕووبەری ناوچەی لێکۆڵینەوە کە ١٤٠٨.٨ کیلۆمەتر دوجایە. سەوزایی کەم (٤٧٦.٤٦کم2)یە، کە 33.82% ناوچەی لێکۆڵینەوەکە پێکدەهێنێت، لەکاتێکدا سەوزایی ناوەند (١٧٣کم2) دادەپۆشێت، کە یەکسانە بە 12.28% ناوچەی لێکۆڵینەوەکە لەبەرامبەردا سەوزایی چڕ بچوکترین ڕێژەی پێکهێناوە، کە ڕووبەرەکەی (٧٢.٦٩کم2)یە، کە تەنها ٥.١٦%ی ناوچەکە دەگرێتەوە، کەمی چالاکی کشتوکاڵی و بڕینەوەی دارستان و بەکارهێنانی بۆ سوتەمەنی لەناوبردنی ڕەز و باغ و نەبونی ئاسایش و یاسایی پاراستنی دارستان وشکەساڵی دەکریت هۆکاریك بن بۆ کەمبونەوەی ڕووپۆشی سەوزایی لەو ساڵەدا.

2-1-3. پۆلێنکردنی پۆشاکی ڕووەکی ناوچەی لێکۆڵینەوەکە بۆ ساڵی (٢٠٠٤):

خشتەی (6) ڕووبەری پۆلەکانی پۆشاکی ڕووەکی بۆ مانگی (تەموز)ی ساڵی (٢٠٠٤) بە ڕێگای نیشاندەری NDVI

جۆری ڕووپۆش	ڕووبەر بە کم٢	ڕێژە
زەوی بی ڕووەك	٨٣٦.٤١	٥٩.٣٧٪
سەوزایی کەم	٤١٧.٧١	٢٩.٦٥٪
سەوزایی ناوەند	١٠٩.٧٤	٧.٧٩٪
سەوزایی چڕ	٤٤.٩٤	٣.١٩٪
ڕووبەری گشتی	١٤٠٨.٨	١٠٠٪

لە ساڵی ٢٠٠٤، ناوچەی زەوی بێ ڕووەک فراوانتر بوە بۆ (٨٣٦.٤١کم2)، کە دەکاتە ٥٩.٣٧%ی کۆی ناوچەی لێکۆڵینەوە لەگەڵیشیدا سەوزایی کەم دابەزینی بەخۆیەوە بینی و گەیشتە (٤١٧.٧١کم2)، واتا ڕێژەی ٢٩.٦٥%

پێکهێناوە (خشتەی ٦) هەروەها سەوزایی ناوەند و سەوزایی چڕ هەردوکیان دابەزینیان نیشان دا، ناوەند کەمبوەتەوە بۆ (١٠٩.٧٤)کم2 (7.79%) و ڕوپۆشی ڕوەکی چڕ کەم بوەتەوە بۆ تەنها ٤٤.٩٤ کم2 (3.19%). گۆڕان لە ژمارەکان کەمبونەوەی ڕوپۆشی ڕوەکی لەناوچەکە دەردەخات، کەمبونەوەی باران و وشکەساڵی لەماوەی ساڵانی 1996 تا 2000 کاریگەری دروستکردوە لەسەر کەمبونەوەی ڕوەك (پاشکۆی ٢).

3-1-3. پۆلێنکردنی پۆشاکی ڕوەکی ناوچەی لێکۆڵینەوەکە بۆ ساڵی (٢٠١٤):

خشتەی (7) ڕوبەری پۆلەکانی پۆشاکی ڕوەکی بۆ مانگی (تەموز)ی ساڵی (٢٠١٤) بە ڕێگای نیشاندەری NDVI

جۆری ڕوپۆش	ڕوبەر بە کم٢	ڕێژە
زەوی بی ڕوەك	٥١٢.١	٪٣٦.٣٥
سەوزایی کەم	٥٥٦.٦٢	٪٣٩.٥١
سەوزایی ناوەند	٢٢٧.٦٦	٪١٦.١٦
سەوزایی چڕ	١١٢.٤٢	٪٧.٩٨
ڕوبەری گشتی	١٤٠٨.٨	%١٠٠

لە ساڵی ٢٠١٤دا، وەک دەردەکەوێت ڕوبەری زەوی بێ ڕوەکی کەمیکردوە بۆ (٥١٢.١کم2)، کە ئێستا 36.35%ی کۆی ڕوبەرەکەی پێکدەهێنێت، سەوزایی کەم فراوانتر بون بۆ (٥٥٦.٦٢کم2)، کە 39.51% پێکدەهێنن، هەروەها سەوزایی ناوەند بەرزبونەوەی بەرچاوی بەخۆیەوە بینیوە بۆ (٢٢٧.٦٦کم2)، کە ١٦.١٦%ی ڕوبەرەکەی گرتوەتەوە (خشتەی ٧) و پاشکۆی (٣)، لە کاتێکدا سەوزایی چڕ چاکبونەوەی بەخۆیەوە بینیوە و گەیشتوەتە (١١٢.٤٢کم2) بەرێژەی (٧.٩٨%). ئەمەش پێمان دەڵێت کە ڕوپۆشی ڕوەکی لە قەزای پشدەر بەرەو چاکبونەوە هەنگاوی ناوە و دەکرێت یاسایی پاراستنی دارستان و بونی هێزەکانی پەکەکە لەناوچەی باکور و باکوری خۆرئاوا دروستکردنی باغ لەدەوروبەری ناحیەی سەنتەر کاریگەری دروستکردوە لەسەر زیادبونی ڕوبەری سەوزایی.

4-1-3. پۆلێنکردنی پۆشاکی ڕوەکی ناوچەی لێکۆڵینەوەکە بۆ ساڵی (٢٠٢٤):

خشتەی (8) ڕوبەری پۆلەکانی پۆشاکی ڕوەکی بۆ مانگی (تەموز)ی ساڵی (٢٠٢٤) بە ڕێگای نیشاندەری NDVI

جۆری ڕوپۆش	ڕوبەر بە کم٢	ڕێژە
زەوی بی ڕوەك	٣٦٨.١٢	٪٢٦.١٣
سەوزایی کەم	٥٤٧.٣٢	٪٣٨.٨٥
سەوزایی ناوەند	٣١٤.١٦	٪٢٢.٣٠
سەوزایی چڕ	١٧٩.٢	٪١٢.٧٢
ڕوبەری گشتی	١٤٠٨.٨	%١٠٠

لە ساڵی ٢٠٢٤، ڕوپۆشی ڕوەکی باشتربونی زیاتر بەراورد بە ساڵەکانی پێشوتر نیشاندەدات، ناوچەی زەوی بێ ڕوەک بە شێوەیەکی بەرچاو کەمیکردوە بۆ(٣٦٨.١٢ کم2) کە دەکاتە ٢٦.١٣%ی کۆی ڕوبەرەکە، کە کەمترین ڕێژەی زەوییە لە هەرچوار ساڵەکەدا. سەوزایی کەم زیادیانکردوە بۆ(٥٤٧.٣٢ کم2) بەرێژەی (38.85%)، وەک گەورەترین پۆلی ڕوەکی بۆ ساڵی (٢٠٢٤). سەوزایی ناوەند فراوانتر بوە بۆ(301.75 کم2)، کە 22.30% پێکدەهێنێت (خشتەی ٨) و پاشکۆی (٤)، ئەمەش ئاماژەیە بۆ بوژانەوەی بەردەوامی ئەو ناوچانەی کە ڕوەکی ناوەندیان تێدایە. هەروەها ڕوپۆشی ڕوەکی چڕ بەردەوام بو لە بەرزبونەوەی خۆی، گەیشتە (172.16کم2) بەرێژەی (12.72%)، کە بەرزترین ڕێژەی ڕوەکی چڕ بو کە لە ماوەی توێژینەوەکەدا تۆمارکراوە. ئەمەش نیشانەی گۆڕانکارییەکی بەرچاوە سەبارەت بە پرۆسەی دوبارە ژیاندنەوەی

ڕووپۆشی ڕوەکی لە ناوچەکە. دەکرێت یاسایی پاراستنی دارستان و بونی هێزەکانی پەکەکە لەناوچەی باکور و باکوری خۆرئاوا دروستکردنی باغ لەدەوروبەری ناحیەی سەنتەر کاریگەری دروستکردوە لەسەر زیادبونی ڕوبەری سەوزایی.

خشتەی (9) بەراوردی پۆلەکانی پۆشاکی ڕوەکی بۆ مانگی (تەموز)ی سالی (1994-2024)بە ڕێگای نیشاندەری NDVI

جۆری ڕوپۆش	ڕوبەر بە کم٢(١٩٩٤)	**ڕێژە (١٩٩٤)**	ڕوبەر بە کم٢(٢٠٢٤)	**ڕێژە (٢٠٢٤)**
زەوی بێ ڕوەك	٦٨٦.٦٥	**٪٤٨.٧٤**	٣٦٨.١٢	**٪٢٦.١٣**
سەوزایی کەم	٤٧٦.٤٦	**٪٣٣.٨٢**	٥٤٧.٣٢	**٪٣٨.٨٥**
سەوزایی ناوەند	١٧٣	**٪١٢.٢٨**	٣١٤.١٦	**٪٢٢.٣٠**
سەوزایی چڕ	٧٢.٦٩	**٪٥.١٦**	١٧٩.٢	**٪١٢.٧٢**
ڕوبەری گشتی	١٤٠٨.٨	**٪١٠٠**	١٤٠٨.٨	**%١٠٠**

سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی (ENVI 5.3) _وێنەی ئاسمانی (Landsat-5,8)

ناوچەی زەوی بێ ڕوەکی کەمبونەوەی بەرچاوی بەرێژەی 48.74% بۆ 26.13% بەخۆیەوە بینی (خشتەی ٩)، ئەمەش باشتربونی بەرچاو لە ڕوپۆشی ڕوەک نیشاندەدات. ناوچەی سەوزایی کەم سەرەڕای گۆڕانی بچوک، وەک جۆرێکی سەرەکی مانەوە بەزیادبونی لە 33.82% بۆ 38.85%. ناوچەی سەوزایی ناوەند بەشێوەیەکی بەرچاو فراوانتر بوە، لە ساڵی ١٩٩٤ لە ١٢.٢٨% بۆ ٢٢.٣٠% لە ساڵی ٢٠٢٤ زیادیکردوە، ئەمەش ڕەنگدانەوەی باشتربونی بارودۆخی ڕوەکییە. سەوزایی چڕ زۆرترین گەشەی ڕێژەیی بەخۆیەوە بینیوە، لە 5.16% بۆ 12.72%، کە زیاتر لە دو هێندە زیادیکردوە لە ماوەی 30 ساڵدا.

گۆڕانی ڕوپۆشی ڕوەکی لە ناوچەی توێژینەوە لە ساڵی ١٩٩٤ بۆ ٢٠٢٤ تیشک دەخاتە سەر گواستنەوە لە تێکچونی بەربڵاو لە ساڵانی سەرەتاوە بۆ قۆناغی چاکبونەوە و سەقامگیری. لە کاتێکدا ساڵی ٢٠٠٤ لوتکەی زەوییە بێ ڕوەکییەکان بو، بەڵام ساڵانی دواتر سەقامگیری زیاتر لە هەمو پۆلە ڕوەکییەکان دەرکەوت.

2-3. جیاوازی وەرزانەی ڕوپۆشی ڕوەک لە ناوچەی توێژینەوە:

خشتەی (١٠) ئاماری وەرزی NDVI لە ساڵی 2024 لە قەزای پشدەر بەپێی سەنتینێل پوختەیەکی ئاماری گشتگیر بۆ چوار وەرز: (زستان، بەهار، هاوین، و پاییز) دەخاتە ڕو، ئەو پارامێتەرانەی کە شیکراونەتەوە بریتین لە کەمترین (Min) زۆرترین (Max) مامناوەند (Mean) و لادانی پێوانەیی (StdDev) بۆ هەر وەرزێک.

لە زستاندا بەهاکانی NDVI لە کەمترین -0.184 تا زۆرترین 0.569 دەگۆڕێت، لەگەڵ بەهای مامناوەندی 0.135 و لادانی پێوانەیی 0.095 ئەمەش ئاماژەیە بۆ گۆڕانکاری مامناوەند لە دۆخی ڕوەک یان خاک لەم وەرزەدا. لەبەرامبەردا وەرزی بەهار بەهایەکی کەمێک بەرزتری مامناوەندی 0.228 نیشان دەدات، کە ڕەنگدانەوەی زیادبونی چالاکیی ڕوپۆشی ڕوەکییە، لەگەڵ بەهاکانی NDVI لە نێوان -0.121 بۆ 0.544 لادانی پێوانەیی 0.104 پێشنیاری جیاوازی بەهای سەوزایی کەمێک زیاترە لە نێوان پێکهاتەکانی ڕوپۆشی زەوی بە بەراورد بە زستان.گەیشتنی نەورایییەکەشیەکان لەدەریایی ناوەڕاستەوە لەناوەڕاست و کۆتای وەرزی پایز دەسپێکی وەرزی باران بارینە بەدرێژای مانگەکانی (کانونی یەکەم- کانونی دوەم- شوبات) زۆربونی سەرچاوەکانی ئاو شێداربونی خاك و بەرزبونی پلەی گەرمی لەمانگەکانی دواتردا و دەسپێکی وەرزی بەهار هۆکارە بۆگەشەی ڕوەکەکان و زیادببونی سەوزایی لەناوچەکەدا.

لە هاویندا، مامناوەندی بەهای NDVI بۆ 0.127 کەم دەبێتەوە، لەگەڵ مەودای نێوان -0.126 و 0.542. لادانی پێوانەیی کەمترینە لە نێوان هەمو وەرزەکاندا بە 0.067، ئەمەش ئاماژەیە بۆ دۆخی تاڕادەیەک جێگیر لە ڕوەک یان

خاک. لە کۆتاییدا، پاییز نزمترین بەهای ماماوەندی 0.104 و مەودای لە -0.167 بۆ 0.492 نیشان دەدات، لەگەڵ لادانی پێوانەیی 0.058، ئەمەش ئاماژەیە بۆ کەمترین گۆڕانکاری و کەمبونەوەی چالاکیی ڕوەک لەم ماوەیەدا. وەرزی هاوین بەنەبونی باران دەناسرێتەوە لەگەڵ بەرزی پلەی گەرمی ئەمەش هۆکارە بۆ پیربونی ڕوەك و نەمانی ئەو ڕوەکانەی بەرگەی بێ ئاوی و بەرزی پلەی گەرمی ناگرن. کەمبونەوەی ئاو و شێی خاک و گەیشتن بەکەمترین ئاستی خۆی لەوەرزی پاییز دەبێتە هۆی کەمبونەوەی ڕوپۆشی ڕوەکی بۆ نزمترین ئاست.

خشتەی(10) ئاماری وەرزانەی NDVI ساڵی ٢٠٢٤ لە قەزای پشدەر بەپێی مانگی دەستکردی سێنتینێل٢

وەرز	نزمترین	تێکڕا	بەرزترین	لادانی پێوانەیی
زستان	-0.184	0.135	0.569	0.095
بەهار	-0.121	0.228	0.544	0.104
هاوین	-0.126	0.127	0.542	0.067
پایز	-0.167	0.104	0.492	0.058

سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی (ENVI 5.3) _وێنەی ئاسمانی سێنتینێل٢

خشتەی (11) ڕوبەری پۆلەکانی پۆشاکی ڕوەکی بۆ وەرزی زستانی ساڵی (2024) بە ڕێگای نیشاندەری NDVI سێنتینێل٢

جۆری ڕوپۆش	ڕوبەر بە کم٢	ڕێژە %
زەوی بی ڕوەك	٩٤٩.٥٣	67.40
سەوزایی کەم	٣٦٣.٠٥	25.77
سەوزایی ناوەند	٨١.٢٩	5.77
سەوزایی چڕ	١٤.٩٣	1.06
ڕوبەری گشتی	١٤٠٨.٨	١٠٠

سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی (ENVI 5.3) _وێنەی ئاسمانی سێنتینێل٢

لە زستاندا ناوچەی زەوی بێ ڕوەک دەگاتە (٩٤٩.٥٣ کم2) ڕێژەی ٦٧.٤% ڕوبەری ناوچەکە پێکدەهێنێت، سەوزایی کەم ڕوبەرەکەی دەگاتە (٣٦٣.٠٥کم2) ڕێژەی 25.77% پێکدەهێنێت (خشتەی ١١)، لەبەرامبەردا ناوچەی سەوزایی ناوەند ڕوبەرەکەی دەگاتە (٨١.٢٩ کم2) بەرێژەی 5.77%. لەلایەکی تر ناوچەی ڕوپۆشی ڕوەکی چڕ کەمترینە لەم وەرزەدا کە دەگاتە (١٤.٩٣کم2) بەرێژەی 1.06%. نەبونی ڕوەکی چڕ بەگشتی تایبەتە بۆ ئەم وەرزە بەهۆی دابەزینی پلەی گەرمی و کەمی شێ و لاوازی گەشەی ڕوەك، بونی سەوزایی چڕ و سەوزایی ناوەند ئەوە پیشان دەدات کە ڕەنگە هەندێک ناوچە پشتگیری لە هەندێك ڕوەکی بەهێز بکەن، کەتوانایی مانەوەیان هەیە هەرچەندە بەشێکی زۆری ناوچەکە بەبێ ڕوپۆشێکی ڕوەکی ماونەتەوە.

خشتەی (12) ڕوبەری پۆلەکانی پۆشاکی ڕوەکی بۆ وەرزی بەهاری ساڵی (2024) بە ڕێگای نیشاندەری NDVI سێنتینێل٢

جۆری ڕوپۆش	ڕوبەر بە کم٢	ڕێژە %
زەوی بی ڕوەك	٣٩٩.٨٢	28.38
سەوزایی کەم	٤٨٣.٥	34.32
سەوزایی ناوەند	٣٩٦.٥٧	28.15
سەوزایی چڕ	١٢٨.٩١	9.15
ڕوبەری گشتی	١٤٠٨.٨	١٠٠

سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی (ENVI 5.3) _وێنەی ئاسمانی سێنتینێل٢

لە وەرزی بەهاردا، ناوچەی زەوی بێ ڕوەک دادەبەزێت بۆ(٣٩٩.٨٢ کلم2)، بەرێژەی 28.38%. ئەمەش ڕەنگدانەوەی دەستپێکردنی وەرزی نوێی گەشەکردنی ڕوەکە، لەبەرامبەردا سەوزایی کەم بۆ(٤٨٣.٥ کلم2) بەرێژەی 34.32% بەرزدەبێتەوە (خشتەی ١٢)، کە بەرزترینە لە نێوان چوار وەرزەکەدا. هەروەها ناوچەی سەوزایی ناوەند بونی بەشێوەیەکی بەرچاو دەردەکەوێت بەروبەری (٣٩٦.٥٧ کم2) کە دەکاتە ڕێژەی 28.15%، لە کاتێکدا ناوچەی ڕوەکی چڕ بونی مامناوەندی هەیە بەروبەری (١٢٨.٩١ کم2) ڕێژەی ٩.١٥%. زیادبونی گەشەی ڕوەکی لە بەهاردا بەهۆی بەرزبونەوەی پلەکانی گەرما و زیادبونی بارانبارینە، ئەمەش هەلومەرجێکی گونجاو بۆ گەشەکردنی ڕوەکەکان دەرەخسێنێت و وەرزی بەهار بە هەمەجۆریی گشتی لە ڕوپۆشی ڕوەکی دەناسریتەوە.

خشتەی (13) ڕوبەری پۆلەکانی پۆشاکی ڕوەکی بۆ وەرزی هاوینی ساڵی (2024)بە ڕێگای نیشاندەری NDVI سێنتینێل٢

جۆری ڕوپۆش	ڕوبەر بە کم٢	ڕێژە %
زەوی بی ڕوەك	١١٥٢.١٢	81.78
سەوزایی کەم	٢٠٠.١٩	14.21
سەوزایی ناوەند	٤٣.٦٧	3.10
سەوزایی چڕ	١٢.٨٢	0.91
ڕوبەری گشتی	١٤٠٨.٨	١٠٠

سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی (ENVI 5.3) _وێنەی ئاسمانی سێنتینێل٢

وەرزی هاوین بە کەمبونەوەی بەرچاو لە ڕوپۆشی ڕوەکی دەناسریتەوە هەروەك چۆن ناوچەی سەوزایی کەم دابەزین بەخۆیەوە دەبینێت، کە ئێستا ڕوبەرەکەی گەیشتۆتە (٢٠٠.١٩ کم2) ڕێژەی 14.21% پێکدەهێنێت، بەڵام ناوچەی زەوی بێ ڕوەک بۆ(١١٥٢.١٢ کم2) و ڕێژەی 81.78% زیاددەبن (خشتەی ١٣)، ئەمەش ئەوە پیشان دەدات کە بەشێکی بەرچاو لە ناوچەکە لە مانگە گەرم و وشکەکاندا ڕوپۆشی ڕوەکی تیایدا کەم دەبێتەوە هەروەك چۆن ناوچەی سەوزایی ناوەند تەنها (٤٣.٦٧ کم2) و ڕێژەی 3.10% ناوچەکە دەگرێتەوە، ڕوەکی چڕ زۆر نزم دەبێتەوە کە دەگاتە (١٢.٨٢ کم2) ڕێژەی 0.91% هەروەك دیارە بارودۆخی گەرم و وشک و نەبونی باران لە وەرزی هاوین بەشدارە لە کەمی ڕوپۆشی ڕوەک، بە تایبەت لە ڕوی ڕوەکی چڕەوە.

خشتەی (14) ڕوبەری پۆلەکانی ڕوپۆشی ڕوەکی بۆ وەرزی پایزی ساڵی (2024)بە ڕێگای نیشاندەری NDVI سێنتینێل٢

جۆری ڕوپۆش	ڕوبەر بە کم٢	ڕێژە %
زەوی بی ڕوەك	١٢٦٩.٧٥	90.13
سەوزایی کەم	١١٢.٩٨	8.02
سەوزایی ناوەند	٢٣.٥٣	1.67
سەوزایی چڕ	٢.٥٤	0.18
ڕوبەری گشتی	1408.8	100.00

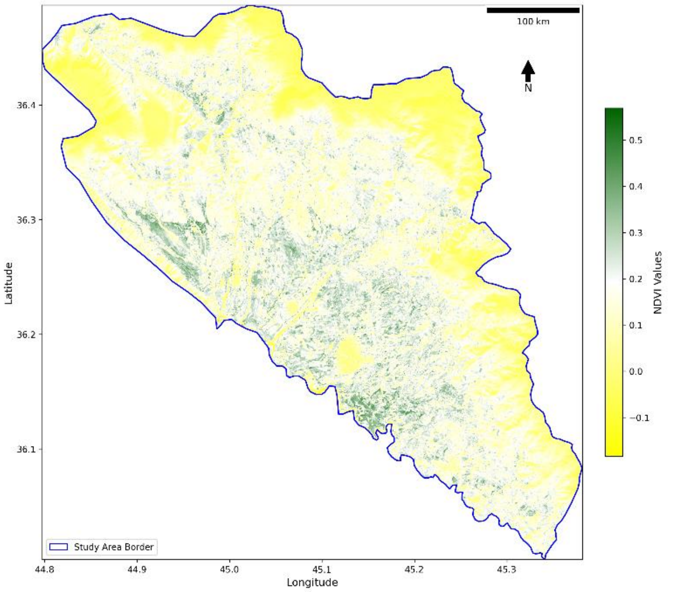
سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی (ENVI 5.3) _وێنەی ئاسمانی سێنتینێل٢

لە پاییزدا، ڕوبەری ناوچەی زەوی بێ ڕوەک دەگاتە بەرزترین ئاستی خۆی بە ڕێژەی 90.13% ڕوبەری(١٢٦٩.٧٥ کم2)، لەبەرامبەردا ناوچەی ڕوەکی کەم دەگاتە (١١٢.٩٨ کم2) و ڕێژەی 8.02% ناوچەی توێژینەوە پێکدەهێنێت (خشتەی ١٤) هەروەها ناوچەی ڕوەکی مام ناوەند دەگاتە (٢٣.٥٣ کم2)، بە ڕێژەی 1.67% و ناوچەی ڕوەکی چڕ

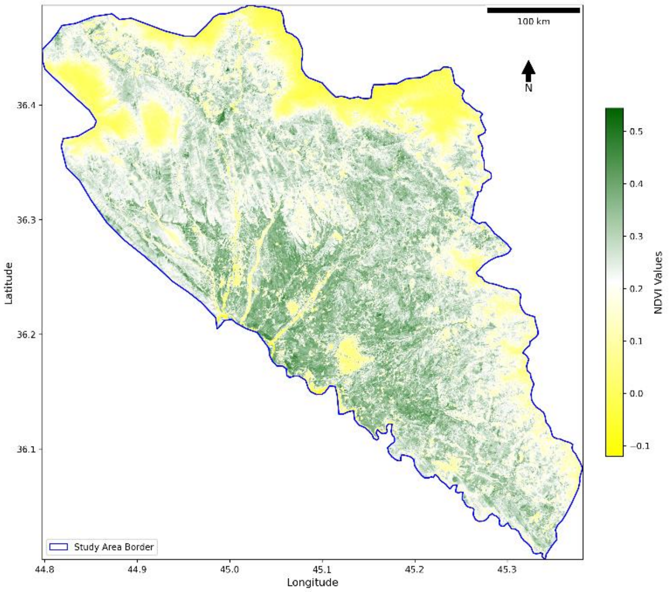
بەرێژەیەکی بەرچاو دادەبەزێت بۆ (٢.٥٤ کم2) بەرێژەی 0.18%. زیادبونی بەرچاوی ناوچەی بێ ڕوەک لە وەرزی پایزدا دەتوانرێت بگەڕێنرێتەوە بۆ نزم بونەوەی پلەی گەرمی و کاریگەرییەکانی وشکبونەوە لەگەڵ کۆتایی هاتنی وەرزی گەشەکردن، زۆرێک لە ڕوەکەکان دەچنە سوڕی متبون یان دەمرن یان درەختەکان گەڵایان دەوەرێت.

نەخشەکانی(3-4-5-6) پۆلەکانی NDVIوەرزی (زستان، بەهار، هاوین، پایزی) ٢٠٢٤ لە قەزای پشدەر بەپێی وێنەکانی سەتەلایتی سێنتینێڵ٢

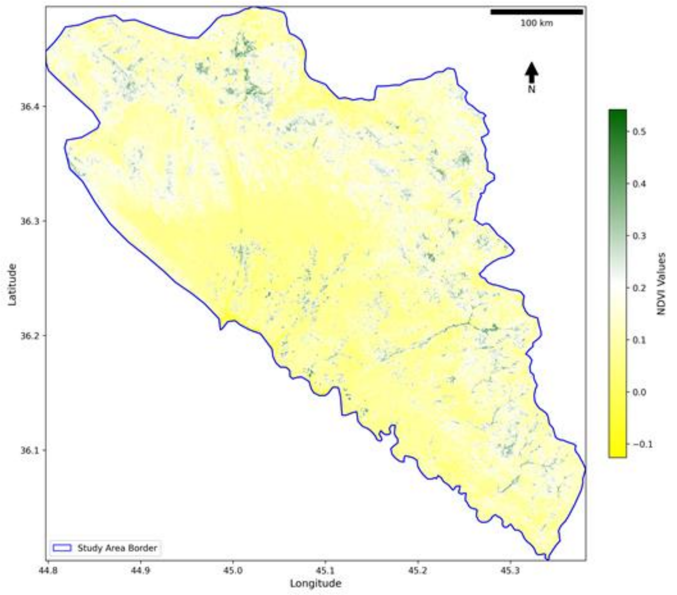
تێکڕای NDVIوەرزی زستانی ٢٠٢٤



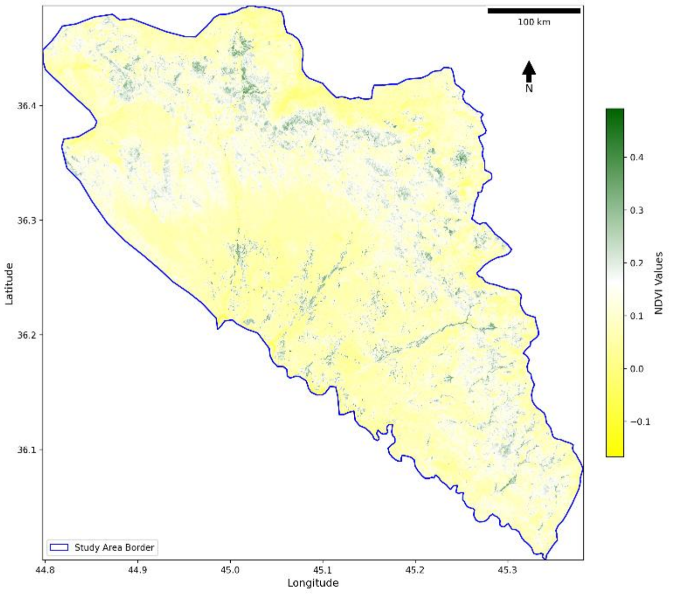
تێکڕای NDVIوەرزی بەهاری ٢٠٢٤



تێكڕای NDVIوەرزی هاوینی ٢٠٢٤



تێكڕای NDVIوەرزی پایزی ٢٠٢٤



سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی (Python) _وێنەی ئاسمانی سێنتینێڵ٢

هەروەك بۆمان ڕون دەبێتەوە وەرزی زستان زۆرترین ڕێژەی ناوچەی بێ ڕوەکی نیشاندەدەن، ئەمەش بەهۆی دابەزینی پلەی گەرمی، لاوازی گەشەی ڕوەك، لەهەمانکاتدا بونی سەوزایی چڕ و ڕوەکی تاك و پەرت ئەوە پیشاندەدات کە ڕەنگە هەندێک ناوچە پشتگیری لە هەندێك ڕوەکی بەهێز بکەن، کە توانایی مانەوەیان هەیە هەرچەندە بەشێکی زۆری ناوچەکە بەبێ ڕوپۆشێکی ڕوەکی ماونەتەوە. بەڵام زیادبونی بەرچاوی ناوچەی بێ ڕوەک لە وەرزی پایزدا دەتوانرێت بگەڕێنرێتەوە بۆ نزم بونەوەی پلەی گەرمی و کاریگەرییەکانی وشکبونەوە لەگەڵ کۆتایی هاتنی وەرزی گەشەکردن، زۆرێک لە ڕوەکەکان دەچنە سوری متبون یان دەمرن یان درەختەکان گەڵایان دەوەرێت.لەبەرامبەردا بەهار وەک وەرزێک دیارە کە هاوسەنگترین دابەشبونی چینەکانی ڕوەکی تێدایە، کە ناوچە بەرچاوەکانی بە ناوچەی ڕوەکی کەم و مام ناوەند و چڕ داپۆشراون، دیارە زیادبونی گەشەی ڕوەکی لە بەهاردا بەهۆی بەرزبونەوەی پلەکانی گەرما درێژی ڕۆژ و زیادبونی کاتژمێرەکانی تیشکی خۆر و زیادبونی بارانبارینە، ئەمەش هەلومەرجێکی گونجاو بۆ گەشەکردنی ڕوەکەکان دەڕەخسێنێت، بەڵام وەرزی هاوین کەمترین جۆراوجۆری ڕوەکی نیشان دەدات، کە بە بونی زۆری ناوچەی زەوی بێ ڕوەک تایبەتمەندە، هەروەك دیارە بارودۆخی گەرم و وشک و نەبونی باران لە وەرزی هاوین بەشدارە لە کەمی ڕوپۆشی ڕوەک، بە تایبەت لە ڕوی ڕوەکی چڕەوە.

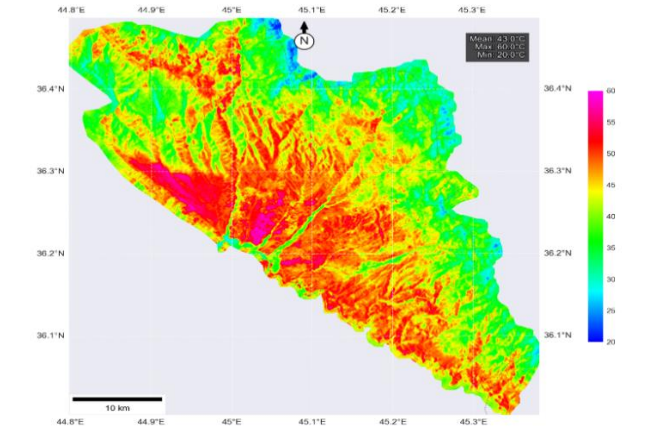
تەوەرەی سێیەم: شیکاری بۆ گۆڕانی پلەی گەرمی ڕوی زەوی لە قەزای پشدەر

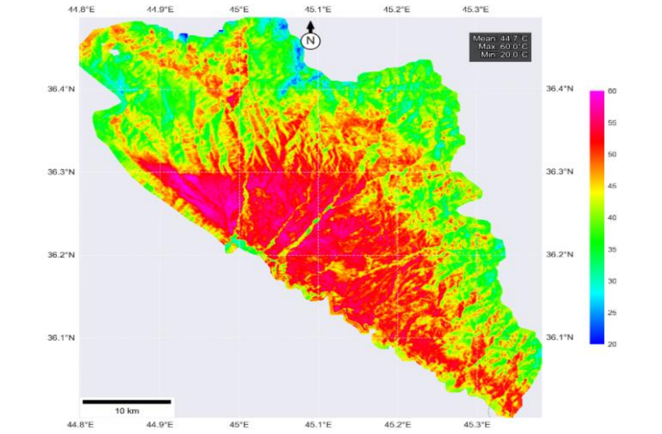
1-4. پلەی گەرمی ڕوی زەوی قەزای پشدەر بۆ ساڵەکانی ١٩٩٤-2004

نەخشەی ساڵی 1994شێوازی پلەی گەرمی بەرچاو لە سەرانسەری قەزای پشدەر نیشان دەدات. مام ناوەندی پلەی گەرمی ڕوی زەوی ٤٣ پلەی سەدیە. نزمترین پلەی گەرمی 20 پلەی سەدییە بەرزترین 60 پلەی سەدییە، ئەمە مەودایەکی زۆر فراوانە بەگشتی بەشەکانی ڕۆژئاوا گەرمترن لە ڕۆژهەڵات ئەمەش دەگەڕێتەوە بۆ جیاوازی بەرزی و نزمی هەتاوەکو لە باشور و باشوری ڕۆژئاوا بەرەو باکورو و باکوری ڕۆژهەڵات برۆین بەرزی زیادەکات لەگەڵیدا پلەکانی گەرماش دەگۆڕین هۆکاری بەرزی پلەی گەرمی لە بەشەکانی ڕۆژئاواش دەگەڕێتەوە بۆ ناوچەی دەشت و ناوچەی نیشتەجێبون و خاکی ڕوت و ناوچەی بەردەڵان و نەبونی سەوزایی.

نەخشەی ساڵی ٢٠٠٤ مامناوەندی پلەی گەرمی کەمێک بەرزتر نیشان دەدات (٤٤.٧ پلەی سەدی). لەبەرامبەردا نزمترین پلەی گەرمی وەک خۆی دەمێنێتەوە، ٢٠ پلەی سەدی بەرزترین ٦٠ پلەی سەدی بە بەراورد بە نەخشەی ساڵی ١٩٩٤ لێرەدا جیاوازییەکی بچوک، بەدیدەکرێت لەگەرمبون کە ڕەنگە بگەڕێتەوە بۆ وشکەساڵی و کەمبونەوەی باران و کەمبونەوەی ڕوپۆشی ڕوەکی لەسەرەتایی 2000ەکانەوە.

نەخشەی (7-8): پلەی گەرمی ڕوی زەوی قەزای پشدەر بۆ ساڵەکانی ١٩٩٤-2004


پلەی گەرمی ڕوی زەوی قەزای پشدەر بۆ ساڵی ١٩٩٤


پلەی گەرمی ڕوی زەوی قەزای پشدەر بۆ ساڵی ٢٠٠٤

سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی (Python) _وێنەی ئاسمانی (Landsat-5)

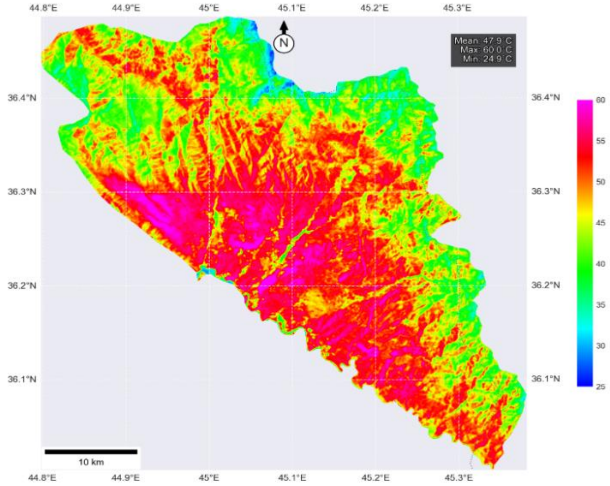
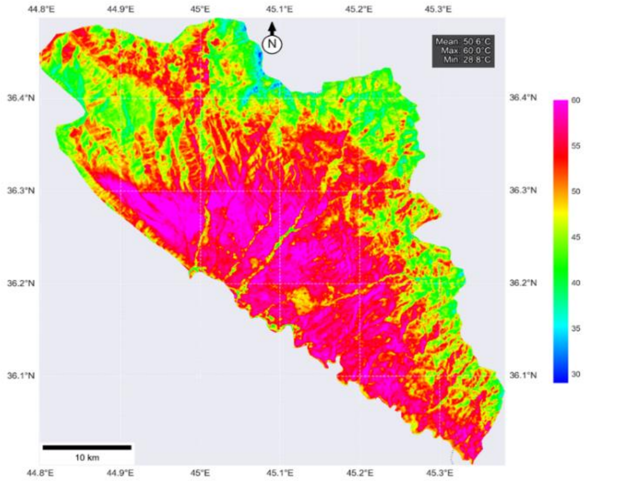
2-4. پلەی گەرمی ڕوی زەوی قەزای پشدەر بۆ ساڵەکانی (2024-2014)

نەخشەی ساڵی ٢٠١٤ بە بەرزی پلەی گەرمی دەناسرێتەوە بەراورد بە 20ساڵی ڕابردو مامناوەندی پلەی گەرمی بە شێوەیەکی بەرچاو بەرزبوەتەوە بۆ ٥٠.٦ پلەی سەدی، ئەمەش ئاماژەیە بۆ گەرمبونی بەرچاو لە ماوەی ٢٠ ساڵدا. ناوچە گەرمەکان فراوانتر بون، ئەمەش ئەوە دەردەخات کە بەشێکی گەورەتری قەزای پشدەر پلەی گەرمی بەرزتر بەخۆیەوە دەبینێت. دەکرێت گەشەی شار و زیابونی بیناو باڵەخانەو دروستکردنی یەکەی نیشتەجیبون لەسەر حسابی زەوی کشتوکاڵی کاریگەری هەبێت لەسەر ئەم گۆرانکارییە لەلایەکی تر گۆڕانی کەش و هەوای جیهان دەکرێت کاریگەری دروستبکات لەسەر ناوچەی بچوك.

لە نەخشەی ساڵی ٢٠٢٤، هەستپێکراوترین گۆڕانکاری کەمبونەوەی مامناوەندی پلەی گەرمییە بۆ 47.9 پلەی سەدی. ئەمەش دابەزینێکە لە پلەی گەرمی 50.6 پلەی سەدی لە ساڵی 2014، بەڵام هێشتا بەرزترە لە پلەی گەرمی 44.6 پلەی سەدی لە ساڵی 1994 و 44.7 پلەی سەدی لە ساڵی 2004.

هەروەها نزمترین پلەی گەرما بۆ ٢٤.٩ پلەی سەدی دابەزیوە، کە لە ساڵی ٢٠١٤دا ٢٨.٨ پلەی سەدی بوە، نەخشەی ساڵی ٢٠٢٤ پێشنیاری پێچەوانەبونەوە یان خاوبونەوەی ئەگەری گۆڕانکاری گەرمبون دەکات کە لە نێوان ساڵانی ١٩٩٤ و ٢٠١٤دا بینراوە. بەڵام هێشتا مامناوەندی پلەی گەرمی بە شێوەیەکی بەرچاو بەرزترە لە پلەکانی گەرمی بنەڕەتی لە ساڵانی ١٩٩٤ و ٢٠٠٤. هۆکاری ئەم جیاوازیەش دەگەڕیتەوە بۆ زیادبونی باخچەی دەستکرد و ڕەزبەری و یاسایی پاراستنی دارستان و هۆشیاربونەوەی تاك لە پاراستنی دار و درەخت چاندنی نەمام.

نەخشەی (9-10): پلەی گەرمی ڕوی زەوی قەزای پشدەر بۆ ساڵەکانی (2014-2024)

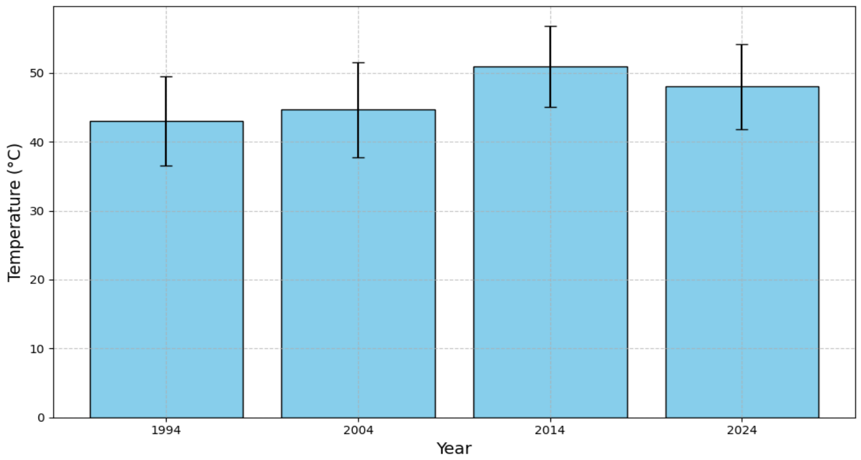
پلەی گەرمی ڕوی زەوی قەزای پشدەر بۆ ساڵەکانی 2024	پلەی گەرمی ڕوی زەوی قەزای پشدەر بۆ ساڵەکانی 2014
	

سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی (Python) _وێنەی ئاسمانی (Landsat-8)

3-4. جیاوازی پلەی گەرمی ڕوی زەوی قەزای پشدەر لە نێوان ساڵی ١٩٩٤ تا ٢٠٢٤

گرافەکە (شێوەی ١) تێکڕای بەهاکانی پلەی گەرمی ڕوی زەوی بۆ ساڵەکانی (1994، 2004، 2014، و 2024) لەگەڵ لادانە پێوانەییەکانیان دەخاتەڕو. ژمارەکان بە ڕونی بەرزبونەوەی تێکڕای پلەی گەرمی ڕوی زەوی لە 43.1 پلەی سەدی لە ساڵی 1994 بۆ لوتکەی 51.2 پلەی سەدی لە ساڵی 2014 نیشان دەدات، دواتر کەمێک دابەزین ڕودەدات بۆ 48.1 پلەی سەدی لە ساڵی 2024. بەرزبونەوەی لە ساڵی 1994 بۆ 2014 تێبینی دەکەین پلەکانی گەرمی لەماوەی 20ساڵدا (8.1س) بەرزبۆتەوە کە زیادبونی دانیشتوان و فراوانبونی شار و کەمبونەوەی کشتوکاڵی هاوینە سوتانی دارستان بڕینەوەیان و گۆڕانی کەش و هەوا دەکرێت هۆکارین، لە دوای ساڵی ٢٠١٤ ساردبونەوەی کەم بەدیدەکرێت ئەمەش دەکرێت بگەڕێتەوە بۆ چاندنەوەی دار، دروستکردنی باخچەو ڕەزبەری و سیاسەتی پاراستنی دارستان، یان ناتەواوی لە بارودۆخی کەشوهەوادا. بەڵام دەبێت ئاماژە بۆ ئەوە بکەین کە وێنەی مانگی دەستکرد تەنها پلەی گەرمی ئەوکاتە دەردەخات کە مانگی دەسکردەکە بە ناوچەی توێژینەوە تێپەڕیوە وە تێکڕای ساڵەکە نییە تا ئاراستەیەکی گۆڕانکاری دروستمان نیشانبدات.

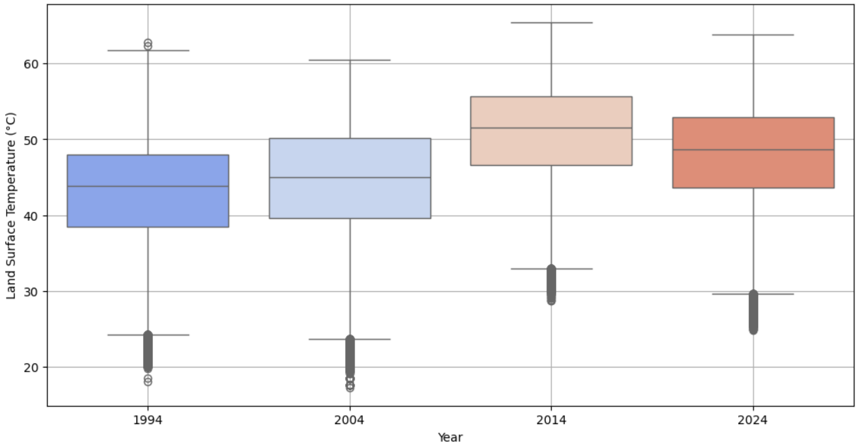
شێوەی (1): جیاوازی تێکڕای پلەی گەرمی ڕوی زەوی قەزای پشدەر لە نێوان ساڵی ١٩٩٤ تا ٢٠٢٤ بەپێی وێنەی لاندسات.



سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی پایسۆن

ئەم هێڵکارییە (شێوەی ٢) زیاتر وردەکاری گۆڕانی پلەی گەرمی بۆ هەر ساڵێک دەخاتەڕو. مامناوەندی پلەی گەرمی بە بەردەوامی زیاد دەکات، ئەمەش ئەو بارودۆخە پشتڕاست دەکاتەوە کە لە هێڵکاری یەکەمدا نیشان دراوە. جێی ئاماژەیە، مەودای نێوان چوارگۆشەکان لەگەڵ کاتدا فراوانتر دەبن، بەتایبەتی لە ساڵانی ٢٠١٤ و ٢٠٢٤، ئەمەش ئاماژەیە بۆ زیادبونی جیاوازی پلەی گەرمی بەهۆی بونی هۆکاری جیاواز لە هەمو ساڵەکاندا، بە تایبەتی لە ساڵەکانی دواتردا، دەکرێت جیاوازی بەدیبکرێت لە شوێنێکەوە بۆ شوێنێکی تر وەک ناوچە ڕوەکییەکان یان ناوچە بەرزەکان.

شێوەی (2): بۆکسپلۆتی پلەی گەرمی ڕوی زەوی قەزای پشدەر لە نێوان ساڵێ ١٩٩٤ تا ٢٠٢٤ بەپێی وێنەی لاندسات.



سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی پایسۆن

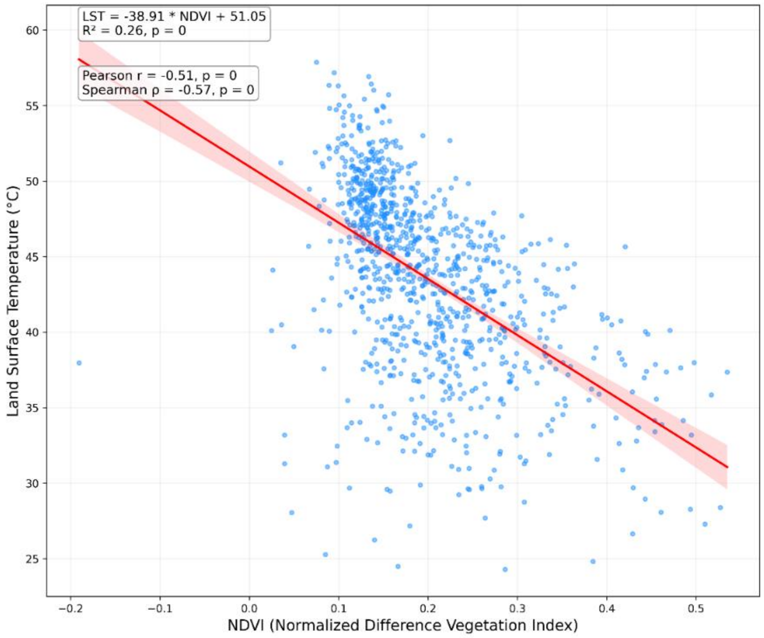
تەوەرەی چوارەم: شیکاری پەیوەندی نێوان سەوزایی و پلەی گەرمی ڕوی زەوی لە قەزای پشدەر

1-5. شیکاری پەیوەندی نێوان NDVI و پلەی گەرمی ڕوی زەوی (LST) بۆ ساڵی 1994

پەیوەندییەکی بەرچاوی پێچەوانە هەیە لە نێوان نیشاندەری جیاوازی ئاسایکراوەی ڕوەك و پلەی گەرمی ڕوی زەوی، بە تایبەتی پەیوەندییەکە ناوەندیە و بە بەهای r =-0.51 نیشاندەدرێت. ئەمە بەو مانایەیە کە بە هەر 0.1 زیادبونی نیشاندەری جیاوازی ئاسایکراوەی ڕوەك، پلەی گەرمی ڕوی زەوی بە نزیکەی 3.9 پلەی سلیزی کەم دەبێت (مۆدێلی: پلەی گەرمی ڕوکار = -٣٨.٩١ * NDVI + ٥١.٠٥). زەوییە بێ ڕوەکەکان کەNDVI یان نزیکەی سفرە، گەرمییەکەیان نزیکەی 51 پلەی سلیزییە. بەڵام، ناوچە ڕوەکدارەکان کەNDVI یان نزیکەی 0.5 ە، پلەی گەرمییان دەگاتە 32 پلەی سلیزی. ئەم ئەنجامانە بە بەهای $p < 0.01$ زۆر گرنگن لە ڕوی ئاماری، بەڵام تەنیا 26% لە گۆڕانکارییەکانی LST ڕون دەکەنەوە ($R^2 = 0.26$). ئەمە نیشاندەدات کە هۆکارەکانی تر وەک شێواز و پەیوەندیدار بە خاک، و بە شارستانیەت، کاریگەری زیادتری هەیە لەسەر گەرمیی سەرزەوی.

لێرەوە بۆمان ڕوندەبێتەوە کە زیادکردنی ڕوەک و پاراستنی ناوچە سەوزەکان دەتوانێت بەشێوەیەکی کاریگەر پلەی گەرمی ناوچەیی کەم بکاتەوە. هەروەها ئەو ناوچانەی بەهای سەوزاییان کەمە و پلەی گەرمیان نزمە، لەوانەیە ناوچەی ئاوی بن، یان هەڵەی داتاکان بێت.

شێوەی (3) شیکاری پەیوەندی نێوان NDVI و پلەی گەرمی ڕوی زەوی (LST) بۆ ساڵی 1994



سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی پایسۆن

2-5. شیکاری ئاماری پلەی گەرمی بەپێی گروپەکانی سەوزایی لە ساڵی ١٩٩٤

زەوییە بێ ڕوەکەکان پلەی گەرمی ناوەندییان 46.4 پلەی سلیزییە، و جیاوازی پلەی گەرمییان لە نێوان 20.3 تا 62.7 پلەی سلیزیە. پلەی گەرمی زۆر بەرز نزیکەی 63 پلەیە، دەکرێت بەشارستانیەت بون کاریگەری هەبێت سەوزایی کەم پلەی گەرمی ناوەندییان 41.5 پلەی سلیزییە، و جیاوازی گەرمییان بە بەراورد بە گروپی بێ ڕوەکەکان کەمترە. نزمترین گەرمی لە ئەم گروپەدا 20 پلەیە. سەوزایی ناوەند گەرمی ناوەندییەکی 38.7 پلەی سلیزی هەیە، و جیاوازی گەرمییان لە نێوان گروپەکان کەمترە، بە تایبەتی ئەوەی کە نیوەی داتاکە لە نێوان 35.2 تا 42.4 پلەی سلیزیە. گروپی ڕوەکی چڕ، پلەی گەرمی ناوەندییەکی 35.9 پلەی سلیزی هەیە و نزمترین جیاوازی گەرمی لە نێوان گروپەکان لە ئەم گروپەدایە، بە نرخێکی 4.8 پلەی سلیزی. بەرزترین گەرمییەکەی تەنها 54.4 پلەیە.

ئەم خشتەیە (خشتەی ١٥) بۆمان ڕوندەکاتەوە کە زیادکردنی ڕوەک لە ناوچە گەرمەکان کاریگەری هەیە لەسەر کەمکردنەوەی پلەی گەرمی، و پاراستنی ناوچەی ڕوەکی گرنگە و دەتوانرێت بە شێوەیەکی سروشتی پلەی گەرمی دابەزێنێت. ئەنجامی سەرەکی ئەم شیکارییە ئەوەیە کە پەیوەندییەکی بەهێز هەیە لە نێوان چڕی ڕوەک و پلەی گەرمی، و جیاوازی ناوەندی نێوان زەوییە بێ ڕوەکەکان و ڕوەکی چڕ نزیکەی 10.5 پلەی سلیزییە. ئەمە نیشانەدەدات کە ڕوەکی چڕ دەتوانێ بە شێوەیەکی بەرچاو پلەی گەرمی سەرزەوی کەم بکاتەوە لە ڕێگەی سێبەرکردن و هەڵمینەوە. ئامۆژگارییەکان و پێشنیارەکان لە ناو ئەم چوارچێوەیەدایەن کە زیادکردنی ڕوەک لە ناوچە گەرمەکان یارمەتیدە بۆ کەمکردنەوەی پلەی گەرمی، پاراستنی ناوچە ڕوەکدارەکان گرنگە، و ناوچە گەرمەکان پێویستە دیاریبکرێن بۆ چارەسەری تایبەتی. تێبینییەکانیش ئەوە نیشان دەدەن کە پاراستن و زیادکردنی ڕوەک دەتوانێت کاریگەرییەکی بەرچاو لەسەر کەمکردنەوەی گەرمی هەبێت، بە تایبەتی لە ناوچە وشک و گەرمەکان.

خشتەی (15): ئاماری پلەی گەرمی بەپێی گروپەکانی سەوزایی لە ساڵی ١٩٩٤

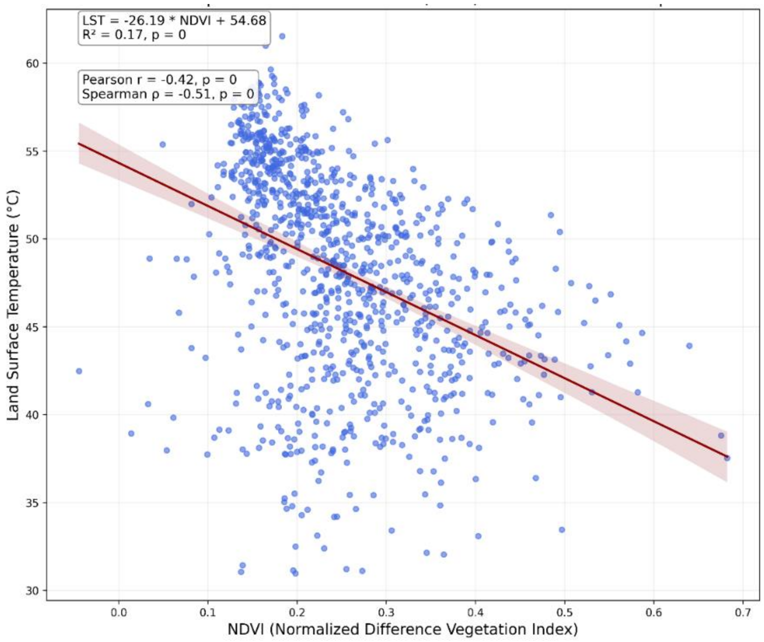
جۆری ڕووپۆش	کەمترین LST	زۆرترین LST	مامناوەند LST	ناوەندی LST	لادانی پێوەر LST	Q1 (٪٢٥)	Q3 (٪٧٥)
زەوی بێ ڕووەك	٢٠.٣	٦٢.٧	٤٧.٦	٤٦.٤	٥.٦٦	٤٣.٩	٥٠.٠
سەوزایی کەم	٢٠.٠	٥٨.٣	٤٢.٢	٤١.٥	٥.٣٧	٣٧.٩	٤٥.٦
سەوزایی ناوەند	٢٠.٠	٥٦.٢	٣٩.٠	٣٨.٧	٥.٠٠	٣٥.٢	٤٢.٤
سەوزایی چڕ	٢٠.٠	٥٤.٤	٣٥.٩	٣٥.٩	٤.٨٠	٣٢.٦	٣٩.٥

سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی پایسۆن

3-5. شیکاری پەیوەندی نێوان NDVI و پلەی گەرمی ڕوی زەوی (LST) بۆ ساڵی 2024

پەیوەندییەکی پێچەوانەی ناوەندی لە نێوان NDVI و LST هەیە، بە بەهای پیرسۆن -0.42. پەیوەندی سپیرمان -0.51ە، و نیشاندەدات پەیوەندییەکە بە شێوەی هێڵی ڕاست نییە، بەڵام بە شێوەی گشتی بایەخدارە. مۆدێلی ڕێگرێسیۆنی LST =-26.19 NDVI + 54.68 دەرچوە، وەک نیشانەی پەیوەندییەکی دو هەڵکەوتەیە. ئەمە واتە بە هەر 0.1 زیادبونیNDVI ، پلەی گەرمی بە نزیکەی 2.6 پلەی سلیزی دابەزێت. زەوی بێ ڕووەك کەNDVI یان نزیکەی 0 ە، گەرمی ناوەندییان نزیکەی 54.7 پلەی سلیزییە. بەڵام، ناوچە ڕووەکدارەکان بە NDVI نزیکەی 0.8، پلەی گەرمی ناوەندییان نزیکەی 33.7 پلەیە. توانای ڕونکردنەوەی ئەم مۆدێلە بە$R^2 = 0.17$، بە واتای ئەوەی 17%ی گۆڕانکارییەکانی پلەی گەرمی لەلایەن NDVI ڕون دەکرێنەوە، و 83%ی گۆڕانکارییەکان پەیوەستە بەهۆکارەکانی ترەوە وەک بەرزونزمی یان شێی خاک و هۆکاری تر هەمو ئەنجامەکان بەشێوەیەکی گرنگ و بەرچاو نیشاندراون لە ڕوی ئاماری($p < 0.01$) ، و ئەمە پشتڕاستی ئەنجامەکان نیشان دەدات.

شێوەی (4) شیکاری پەیوەندی نێوان NDVI و پلەی گەرمی ڕوی زەوی (LST) بۆ ساڵی 2024 (سەر بە 1000 نمونەی هەڕەمەکی)



سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی پایسۆن

4-5. شیکاریی ئاماری پلەی گەرمی (LST) بەپێی پۆلەکانی سەوزایی لە ساڵی 2024

خشتەی (16) شیکاریی ئاماری پلەی گەرمی (LST) بەپێی پۆلەکانی سەوزایی لە ساڵی 2024

جۆری ڕوپۆش	کەمترین LST	زۆرترین LST	مامناوەند LST	ناوەندی LST	لادانی پێوەر LST	چارەکی یەکەم (٪٢٥)	چارەکی سێیەم (٪٧٥)
زەوی بی ڕوەك	٢٤.٩	٦٣.٨	٥٣.٨	٥١.٨	٦.٢٦	٤٩.٨	٥٥.٨
سەوزایی کەم	٢٥.٣	٦٣.٦	٤٩.٣	٤٨.١	٥.٨٥	٤٤.٢	٥٢.٥
سەوزایی ناوەند	٢٥.٧	٦٣.٠	٤٦.٣	٤٥.٨	٤.٨٤	٤٢.٤	٤٩.٤
سەوزایی چڕ	٢٥.٧	٥٩.٥	٤٤.٠	٤٣.٩	٤.٢٤	٤٠.٩	٤٧.٠

سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی پایسۆن

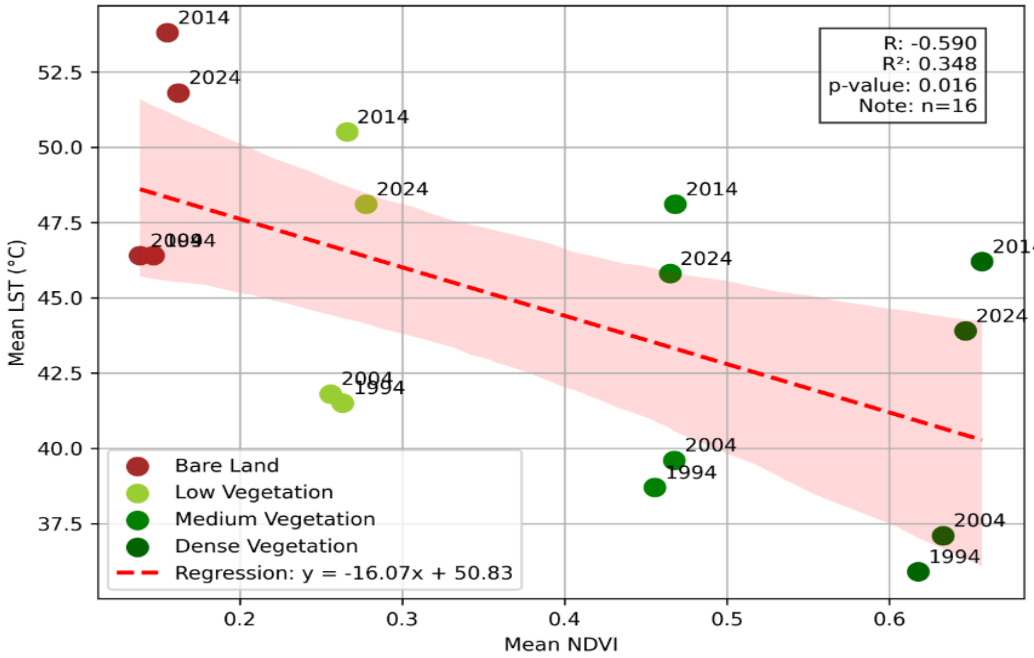
زەوی بێ ڕوەك بەرزترین پلەی گەرمیان هەیە. ناوەندی 51.8°س (خشتەی ١٦)، بە جیاوازی گەرمییەکی گەورە لە نێوان 24.9°س تا 63.8°س و جیاوازییەکی ستانداردی 6.26°س، کە دەرخەری پلەیەکی گەرمی بەرزە لە لایەکی تر، ڕوپۆشی ڕوەکی چڕ نزمترین پلەی گەرمی ناوەندی تۆمارکردوە(43.9س) بە جیاوازیی ستانداردی 4.24°س و گەرمییەکی نزمتر.

سەوزایی کەم و سەوزایی ناوەند بە گەرمی ناوەندیانەوە 48.1°س و 45.8°س دەکەونە ناوەندی سەرەوەی ڕوپۆشی ڕوەکی چڕ، بەڵام کەمتر لە زەوی بێ ڕوەک 50%ی داتاکانیان لە چوارچێوەی گەرمی 44.2°س تا 52.5°س (سەوزایی کەم) و 42.4°س تا 49.4°س (سەوزایی ناوەند) دابەشبوە.

جیاوازی گەرمی ناوەندی نێوان زەویی بێ ڕوەك و ڕوپۆشی ڕوەکی چڕ 7.9°سە، کە نیشان دەدات ڕوەکی چڕ هێشتا کاریگەرییەکی بەرچاو هەیە لەسەر کەمکردنەوەی پلەی گەرمی. ئەم ئەنجامانە نیشان دەدەن کە گەرمی گشتی لە 2024 کەمێک کەمتر بوە بە بەراورد بە 2014، بەڵام هێشتا بەرزترە لە 1994 و 2004، کە ئاماژەیە بۆ گەرمییەکی بەرز، بەڵام ڕوەک دەتوانێ بەرگری بکات.

5-5. شیکاریی پەیوەندی NDVI و LST بەپێی پۆلەکانی سەوزایی لە ماوەی 1994 تا 2024

شێوەی (5) شیکاریی پەیوەندی NDVI و LST بەپێی پۆلەکانی سەوزایی لە ماوەی 1994 تا 2024



سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەستن بە پرۆگرامی پایسۆن

پەیوەندییەکی پێچەوانەی ناوەند بە نرخی R=-0.590 لە نێوان NDVI و LST دۆزرایەوە کە زیادبوونی NDVI هاوپەیوەندە بە کەمبونەوەی پلەی گەرمی لە ناوچەکانی سەوزایی. ڕێگرێسیۆنی هێڵەکە پێشبینی دەکات کە بۆ هەر 0.1 زیادبوونیNDVI ، پلەی گەرمی بە نزیکەی 1.6°س کەم دەبێت. ڕونکردنەوەی مۆدێل نیشان دەدات کە 34.8% لە گۆڕانکارییەکانی LST دەکرێت لەلایەنNDVI ەوە ڕون بکرێتەوە و 65.2% لە گۆڕانکارییەکان دەکرێت لەلایەن هۆکارەکانی ترەوە بێت. گرنگی ئاماری بەP -value 0.016 هەڵسەنگاندنی ئەنجامەکان بە بەرچاوی ئامارییە. لە ماوەی 30 ساڵ، NDVIلە هەمو پۆلەکانی سەوزایی کەمبوەتەوە، لە سەوزایی کەم 0.25 بۆ 0.20، سەوزایی ناوەند 0.35 بۆ 0.30 بۆ ڕوپۆشی ڕوەکی چڕ 0.45 بۆ 0.40، هەروەها LST زیادبوە لە 45°س بۆ 48°س بۆ سەوزایی کەم، 42°س بۆ 45°س بۆ سەوزایی ناوەند 40°س بۆ 43°س بۆ ڕوپۆشی ڕوەکی چڕ. ئەم داتایە نیشان دەدات کە پەیوەندییەکی بەهێز و بە بەرچاوی ئاماری لە نێوان NDVI و LST هەیە و ڕوەکی چڕ باشترین کاریگەرییە لە کەمکردنەوەی پلەی گەرمی.

دەرئەنجام

یەکەم: توێژینەوەکە پەیوەندییەکی پێچەوانەی بەرچاو(r = -0.590) ، (p < 0.01)لە نێوان نیشاندەری ڕوەک و پلەی گەرمی ڕوی زەوی لە ماوەی 30 ساڵ دەردەخات. ڕوپۆشی ڕوەکی چڕ بە بەردەوامی پلەی گەرمی نزمیان پاراستوە بە 35.9°س43.9°س °بە بەراورد بە زەوی بێ ڕوەک 46.4°51.8°س °، لەگەڵ جیاوازی تێکڕای گەرمی 7.9°س لە ساڵی 2024.

دوەم: توێژینەوەکە تێکچونی بارودۆخی ڕوپۆشی ڕوەکی دەردەخات لە نێوان ساڵانی 1994 تا 2004 (زەوی بێ ڕوەک لە 48.74% بۆ 59.37% زیادی کرد)، دواتر چاکبونەوەی بەرچاو لە ساڵی 2014 تا 2024 لە زەوی بێ ڕوەک بەدیدەکرێت بە ڕێژەی 26.13%بە تایبەتی زیادبونی ڕوەکی چڕ لە 5.16% (1994) بۆ 12.72% (2024)

سێیەم: شیکاری وەرزی بە بەکارهێنانی داتای Sentinel-2 بۆ ساڵی 2024 گۆڕانی وەرزی دەردەخات: بەهار بارودۆخی ڕووەکی باشتری نیشاندا (تەنها 28.38% زەوی بێ ڕووەک)، لەکاتێکدا پایز نزمترین ئاستی ڕووپۆشی ڕووەکی نیشان دەدات کە تیایدا زەوی بێ ڕووەك دەگاتە (90.13%) ئەم جیاوازی وەرزییە NDVI) لە 0.104 لە پاییز تا 0.228 لە بەهار جیاوازیەکی گەورە لە کاتی دابارین و بڕەکەی و بەرزی پلەی گەرمی و نزمی پلەی گەرمی دەردەخات سەبارەت بەناوچەی توێژینەوە.

چوارەم: پلەی گەرمی ڕووی زەوی بەرزی و نزمی بەخۆیەوە بینیوە بەدرێژی سێ دەیەی ڕابردو لە 43.1°س (1994) بۆ 44.7°س(2004) ، بەرزبونەوەی زۆر بۆ 51.2°س(2014) ، دواتر نزمبونەوە بۆ 48.1°س .(2024) ئەم دابەزینەی دواییەی پلەی گەرمی، هاوکات لەگەڵ چاکبونەوەی ڕووەک، پێشنیاری سەرکەوتنی ئەگەری هەوڵەکانی پاراستنی ژینگەیی دەکات.

پێنجەم: لەکاتێکدا ڕووەک 34.8% لە جیاوازی LST ڕوندەکاتەوە، 65.2%ی دەگەڕێتەوە بۆ هۆکارە ژینگەییەکانی تر وەک تۆپۆگرافیا، تایبەتمەندی خاک، شێوازەکانی بەکارهێنانی زەوی، و چالاکیە مرۆییەکان. توێژینەوەکە دڵنیامان دەکاتەوە، کە ڕووەک هۆکارێکی گرنگە لە ڕێکخستنی پلەی گەرمیدا.

پێشنیار:

یەکەم: بەپشتبەستن بە پەیوەندی پێچەوانەی بینراو (r = -0.590) لە نێوان NDVI وLST ، توێژینەوەکە پێشنیاری بەرنامەیەکی فراوانەکان دەکات لە چاکسازی ڕووەک لە ناوچە کەم سەوزەکان. ئەولەویەت دەبێت بدرێتە ناوچەی بێ ڕووەک (26.13% لە ساڵی 2024) و ئەو ناوچانەی کە بەرزترین پلەی گەرمی ڕووی زەویان هەیە>50° س.ئەمەش بە دوبارە دارستانکردن، شێوازەکانی کشتوکاڵی بەردەوام، و دامەزراندنی ڕێڕەوە سەوزەکان و دروستکردنی باخچەی دەستکرد.

دوەم: ئەو جیاوازی بەرچاوانەی پلەی گەرمی کە لە وەرزەکاندا بینراون لە 43.1°س لە ساڵی 1994 تا لوتکەی 51.2°س لە ساڵی 2014، دواتر دابەزین بۆ 48.1°س لە ساڵی 2024، پێویستی بە ستراتیژی پلاندانانی بەکارهێنانی زەوی هەیە کە گونجاو بێت بە گۆڕانی ئاووهەوا. گەشەپێدانی شارستانی دەبێت ئەلەویەت بدات بەو ناوچانەی کە بە سروشتی پلەی گەرمی نزمیان هەیە، لەگەڵ جێبەجێکردنی مەرجە زۆرەکانی شوێنی سەوز لە پرۆژەکانی گەشەپێدان.

سێیەم: چاکبونەوەی ڕووەک لە 2004-2024 دوای دابەزین لە 1994-2004، چاودێری بەردەوام بە بەکارهێنانی هەستکردن لە دوورەوە دەبێت دامەزرێنرێت. وەک هەڵسەنگاندنی ساڵانەی NDVI وLST ، چاودێری وەرزانەی ڕووەک و یەکخستن لەگەڵ وێستگەکانی کەشناسی زەمینی.

چوارەم: شیکاری وەرزی کە نزمترین چالاکی ڕووەکی لە پاییزدا نیشاندەدات (90.13% زەوی بێ ڕووەک) و بەرزترین لە بەهاردا (تەنها 28.38% زەوی بێ ڕووەک) پشتبەستنێکی گرنگ لەسەر بەردەستبونی ئاو دەردەخات. جێبەجێکردنی ستراتیژییەکانی پاشەکەوتی ئاو، لەخۆگرتنی کۆکردنەوەی ئاوی باران، سیستەمی ئاودێری کارا، و هەڵبژاردنی جۆرە ڕووەکەکانی بەرگری لە وشکەساڵی.

پێنجەم: پشتبەستن بەزانستی هەستکردن لە دوورەوە، Landsat 8، و Sentinel-2 لایەنی دەسەڵات دەبێت توانای هەستکردن لە دورەوە لە پرۆسەکانی بڕیاردانیاندا بگونجێنن و پەیوەندی لەگەڵ دامەزراوە توێژینەوەییەکان هەبێت.

سەرچاوەکان:

Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. *NASA Spec. Publ*, *351*(1), 309.

https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/LANDSAT_LC08_C02_T1_L2

https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/COPERNICUS_S2_SR_HARMONIZED#bands

Jiang, J., & Tian, G. (2010). Analysis of the impact of Land use/Land cover change on Land Surface Temperature with Remote Sensing. *Procedia Environmental Sciences*, 2(10), 571-575.

Aleksandrowicz, O., Vuckovic, M., Kiesel, K., & Mahdavi, A. (2017). Current trends in urban heat island mitigation research: Observations based on a comprehensive research repository. *Building and Environment*, 117, 185-196.

Chomani, K. and Manguri, S. B. H. (2024). Spatiotemporal insights into Ranya's land-use transformation using time-series imagery. *Polytechnic Journal*, 14(1), Article 9.

Hussain, S., & Karuppannan, S. (2023). Land use/land cover changes and their impact on land surface temperature using remote sensing technique in district Khanewal, Punjab Pakistan. *Geology, Ecology, and Landscapes*, 7(1), 46-58. https://doi.org/10.1080/24749508.2021.1923272

Al Saady, M. T. M. (2023). The climatic changes and their role in the urban planning in Iraq (GIS.RS). Journal of Positive Psychology & Wellbeing, 7(1), .183-158

Guha, S., Govil, H., Dey, A., & Gill, N. (2018). Analytical study of land surface temperature with NDVI and NDBI using Landsat 8 OLI and TIRS data in Florence and Naples city, Italy. *European Journal of Remote Sensing*, 51(1), 667-678. https://doi.org/10.1080/22797254.2018.1474494

Rasul, A., Balzter, H., & Smith, C. (2016). Diurnal and Seasonal Variation of Surface Urban Cool and Heat Islands in the Semi-Arid City of Erbil, Iraq. *Remote Sensing*, 8(9), 713.

Rasul, A., Ibrahim, S., Onojeghuo, A. R., & Balzter, H. (2020). A Trend Analysis of Leaf Area Index and Land Surface Temperature and Their Relationship from Global to Local Scale. *Remote Sensing*, 12(20), 3264.

الجبوري، عدنان كريم كهار على. (٢٠٢١). أثر عنصري درجة الحرارة والتساقط المطري في تنوع النبات الطبيعي في محافظات السليمانية وكركوك والمثنى. (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة القادسية، العراق.

الجميلي، م.ف.، (2020). الاستشعار عن بعد وتطبيقاته في علوم الأرض. قسم علوم الأرض التطبيقية، كلية العلوم، جامعة تكريت، ص. 59-58.

ياسين، على مجيد (2024) 'تحليل العلاقة بين مؤشرات الاختلاف في الغطاء النباتي (NDVI) ودرجة حرارة سطح الأرض (LST) في منطقة المدائن'. ورقة بحثية مقدمة في مؤتمر الجغرافيا العراقي، جامعة بغداد.

الحمداني، مهند رياض سلمان، (2020). استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد لتصنيف الغطاء الأرضي واستخدامات الأراضي في قضاء الكوفة. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة ذي قار، كلية الآداب.

الحميدي، س.م. والحساني، ن.ع.، (2020). دراسة وتحليل مؤشر اختلاف الغطاء النباتي (NDVI) في مناطق مختارة من العراق. مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية.

الموسوي، ظافر مندل (2022) 'الأساليب التقنية الحديثة في تحليل ونمذجة أثر التغيرات المناخية على التصحر في قضاء الرفاعي'، *مجلة كلية التربية للعلوم الإنسانية*، جامعة ذي قار، 12.(4)

عبيد، سعد صالح والسامرائي، سحاب خليفة (2013) 'استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد نظم المعلومات الجغرافية في تقدير ظاهرة التصحر في قضاء البعاج في محافظة نينوى'، *مجلة كلية التربية الاساسية*، جامعة بابل، جامعة سامراء، كلية التربية.

داود,د.جمعة محمد(2015) اسس وتطبيقات الاستشعار عن بعد,النسخة الاولى,جامعة القاهرة،جمهورية مصر العربية.

مرعي، أحمد محمود محمد، (٢٠١٨). دراسة التغيرات الحرارية لأراضي الضفة الغربية فلسطين، باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية بين عامي ١٩٨٥ - ٢٠١٧. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح الوطنية، فلسطين.

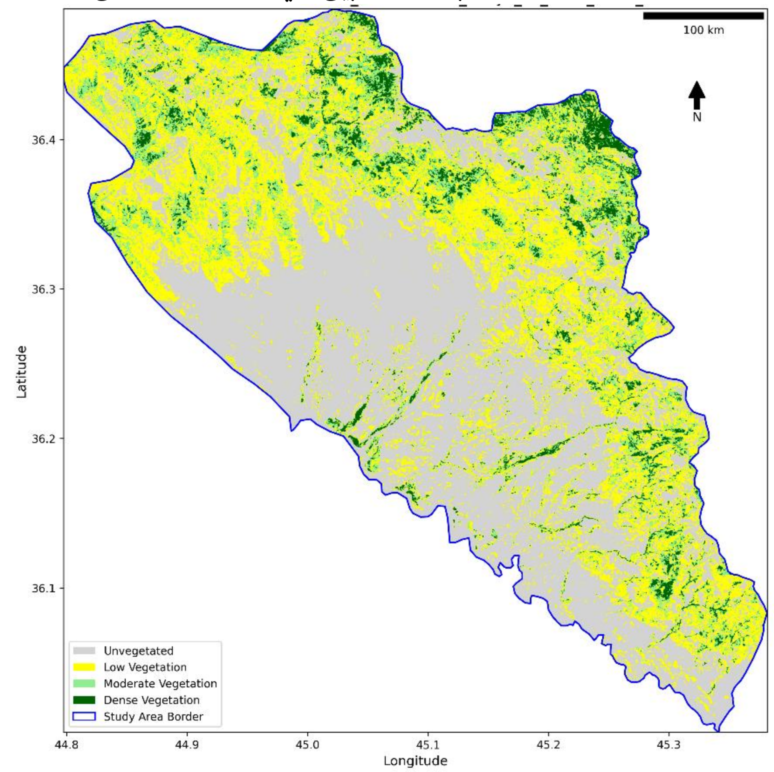
حەمدامین، ڕەوەز ڕۆستەم، (٢٠٢٣). پەیوەندی نێوان هاوسەنگی کەشوهەوا و دارستانەکانی ناوچە شاخاوییەکانی پارێزگای سلێمانی و چۆنیەتی پەرەپێدانیان -- بە بەکارهێنانی هەستکردن لە دوورەوە. زانکۆی کۆیە.

عبدالکریم، جلال و سەعید پاکیزە (٢٠٢٣). کاریگەرییەکانی ڕێژەی ڕووبەری سەوزایی لەسەر گۆڕانکاری پلەی گەرمی ڕوی زەوی لە شاری هەولێر بە بەکارهێنانی GIS/RS. گۆڤاری زانکۆی سلێمانی، ٨(١)، ٢١٩.

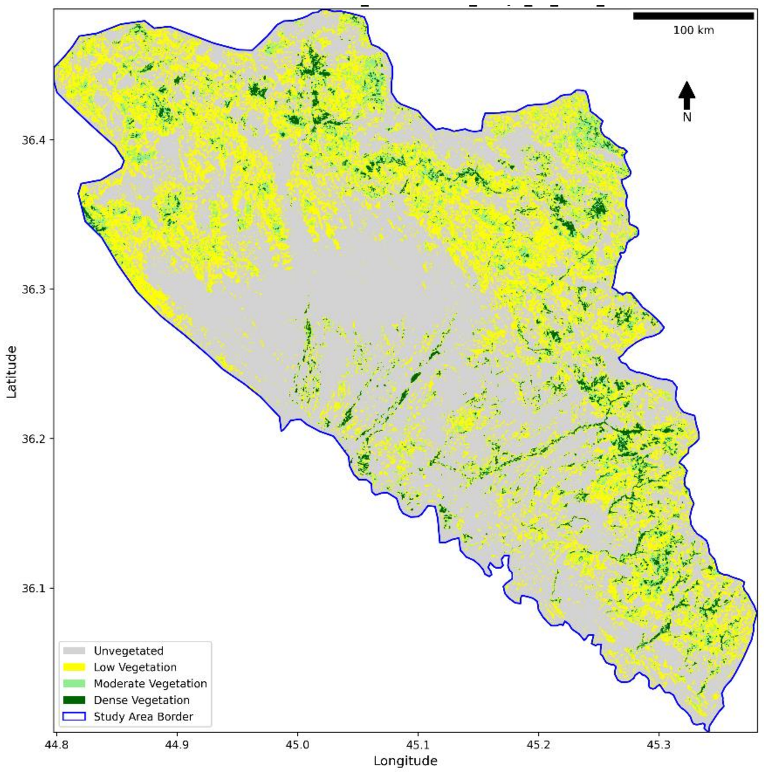
سلیم،رشید حاجی محمد(2021)کاریگەری وشکەساڵی لەسەر پۆشاکی ڕوەکی لە هەرێمی دەشتای لە پارێزگای هەولێر، نامەی ماستەر، زانكۆی سەلاحەدین، هەولێر.
هاشم یاسین حمدأمین حداد و ئەوانی تر(٢٠٠٩)، ئەتڵەسی هەرێمی کوردستان -- عێراق و جیهان، کۆمپانیای تێنوس بۆ چاپەمەنی و کاری هونەری، چاپی یەکەم، هەولێر.
ناصر، سلام. هێمن نەسرەدین(2022) 'شیکردنەوەی پەیوەندی نێوان دیاردەی وشکی ئاووهەوایی و گۆڕانی ڕوپۆشی ڕوەکی لە قەزای دەربەندیخان لە نیوان سالانی (2008 - 2021) بەجێبەجێکردنی میتۆدی'(OBIA) ، *گۆڤاری زانكۆی گەرمیان*، (ژمارەی تایبەت)، 10.
ئیبراهیم، گەیلان (2024) .*چاودێریکردنی بەرهەمی گەنم و جۆ لە دەشتی هەریر بە بەکارهێنانی تەکنیکەکانی هەستکردن لە دوورەوە (2021-2022)*.تێزی دکتۆرا، زانكۆی سۆران.

پاشکۆ:

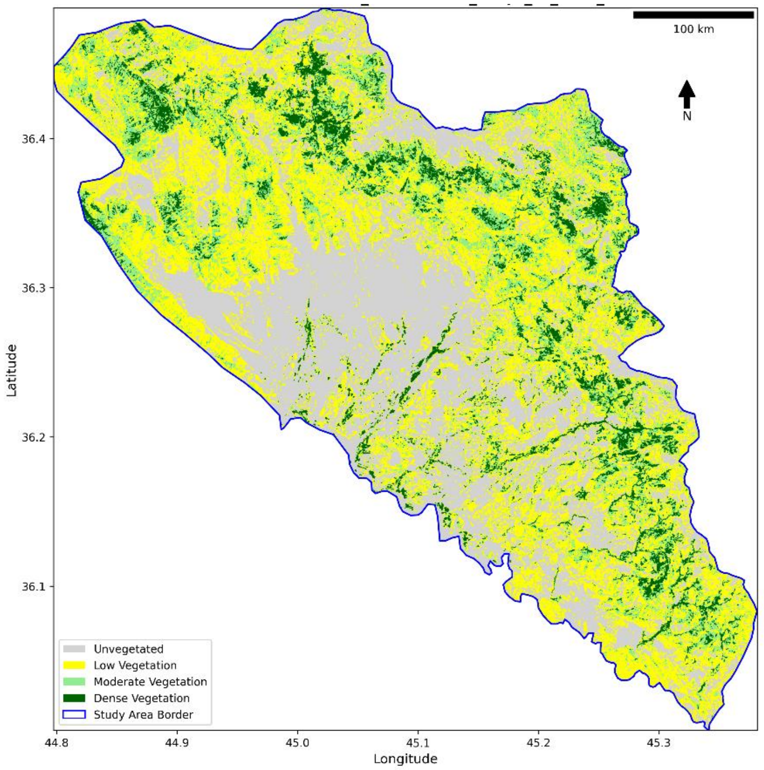
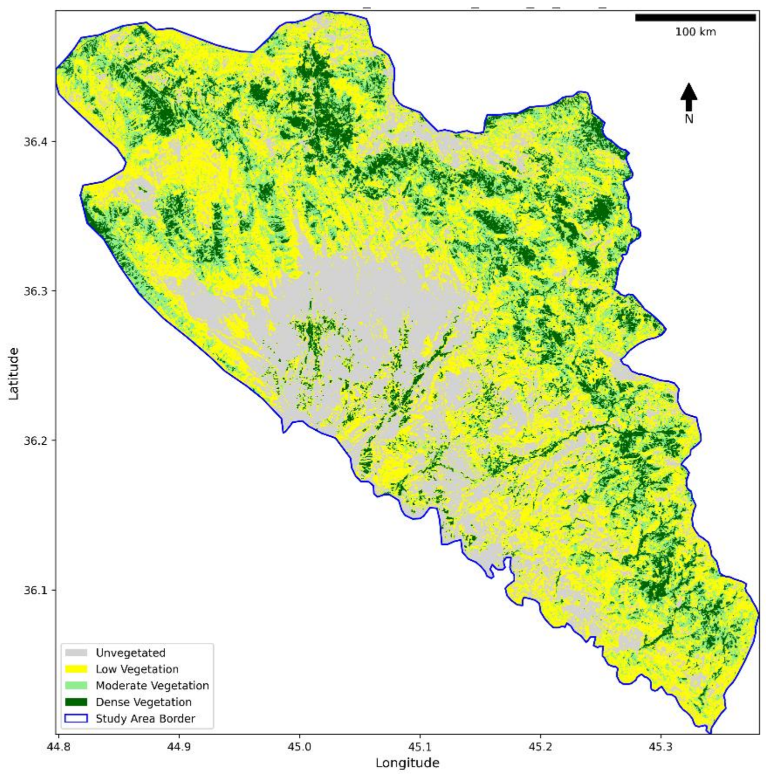
1 - نەخشەی پۆلەکانی NDVI ١٩٩٤ لە قەزای پشدەر بەپێی وێنەکانی سەتەلایتی لاندسات.



٢-نەخشەی پۆلەکانی NDVI ٢٠٠٤ لە قەزای پشدەر بەپێی وێنەکانی سەتەلایتی لاندسات.



٣- نەخشەی پۆلەکانی NDVI ٢٠١٤ لە قەزای پشدەر بەپێی وێنەکانی سەتەلایتی لاندسات.



٤- نەخشەی پۆلەکانی NDVI ٢٠٢٤ لە قەزای پشدەر بەپێی وێنەکانی سەتەلایتی لاندسات.