Analysis of Extreme rainfall in the direction of humidity and drought in Sulaimani province using metrological indicators

Chiman Abdullah Ahmed, Soran Hama Amin Ahmed, Peshawa Muhamad Ali
Geography Department, Faculty language and human science, Sulaimani University

DOI: https://doi.org/10.31918/twejer.2573.01
Published: 23/12/2025

Abstract

This study was conducted on extreme rainfall in Sulaimani province, in both moist and dry directions, relying on the ETCCDI method, utilizing sophisticated software (R-4.2.0) and capturing time series data for seven weather stations (Dukan, Chawarta, Penjwen, Sulaimani, Bazian, Chamchamal, Darbandikhan). After data quality control, the extreme rainfall onset was limited. The value differed across stations due to their position and natural structure in terms of height, land area, and water area. Very wet days were also identified and the most important drought index was used to determine the direction of the drought. The most important meteorological indices of drought used. The goal of this study is to understand the hydrological situation and efficient management of water resources in the region, reduce the negative effects of the drought phenomenon and engage in appropriate planning.

Keywords: *Extreme Rainfall, Drought, Sulaimani province, metrological indicate.*

شیکردنەوەی ئاماری سەرپەڕیی باران بەئاڕاستەی شێداریی و وشکەساڵی لە پارێزگای سلێمانی بە بەکارهێنانی ئاماژە میترۆلۆژیەکان.

خوێندکاری دکتۆرا م. چیمەن عبدالله أحمد، بەشی جوگرافیا، کۆلێژی زانستە مرۆڤایەتیەکان، زانکۆی سلێمانی. Chiman1984abdullah@gmail.com
پ.د سۆران حمە أمین أحمد، بەشی جوگرافیا، کۆلێژی زانستە مرۆڤایەتیەکان، زانکۆی سلێمانی. Soran.amen@univsul.edu.iq

پ.ی.د پێشەوا محمد علي، بەشی جوگرافیا، کۆلێژی زانستە مرۆڤایەتیەکان، زانکۆی سلێمانی. Peshawam1959@gmail.com

پوختە (Abstract): ئەم توێژینەوە لەسەر سەرپەڕیی باران لە پارێزگای سلێمانی کراوە، بەهەردوو ئاڕاستەی شێداری و وشکی، پشت بە ئاماژەکانی (ETCCDI) بەستراوە، بە بەکارهێنانی سۆفتوێری پێشکەوتویی (R-4.2.0)، (R studio)، بەوەرگرتنی زنجیرەی کاتی (Time series) داتای ڕۆژانە بۆ ٧ وێستگەی ئاووهەوایی (دوکان، چوارتا، پێنجوێن، سلێمانی، بازیان، چەمچەماڵ، دەربەندیخان)، پاش کوالیتی کۆنترۆڵی داتاکان، بەهای ئەو پلەیەی، کە سەرپەڕیی بارانی لێوەدەست پێدەکات دیاریکراوە و دەرکەوتووە، کە بەهاکەی لە نێوان وێستگەکاندا دەگۆڕێت، لەبەرئەوەی هەڵکەوتەی شوێنی وێستگەکان و پێکهاتەی سروشتی ناوچەکان لە ڕووی بەرزونزمی و ڕووبەری وشکانی و ئاویی جیاوازە، هەروەها ڕۆژە سەرپەڕە شێدارەکان (Extremely Wet Days) جیاکراونەتەوە، لەهەمان کاتدا بۆ دەرخستنی سەرپەڕیی بەئاڕاستەی وشکی، گرنگترین ئاماژەی (Index) وشکەساڵی بەکارهاتووە، بەئامانجی خستنەڕووی کاریگەریی ئەم دیاردەیە و لە پێناو تێگەیشتنێکی ورد لەباروودۆخی هایدرۆلۆجی و بەڕێوەبردنێکی کارای دەرامەتی ئاو لە ناوچەکەدا و کەمکردنەوەی کاریگەرییە نەرێنیەکانی دیاردەی وشکەساڵی و دانانی پلانی گونجاوە.

کلیلە وشەکان: (سەرپەڕیی باران، وشکەساڵی، پارێزگایی سلێمانی، ئاماژە میترۆلۆژیەکان)

١. پێشەکی (Introduction): مەبەست لە سەرپەڕیی باران (تطرف الامطار) کەم و زیادبوونی بڕی بارانە بەشێوەیەکی بەرچاو، کە جیاوازە لە هەڵبەزودابەزی باران (تذبذب الامطار). کاریگەریی بەرچاوی هەیە لەسەر ژینگە و چالاکیە جۆراوجۆرەکانی مرۆڤ. ناوچەی لێکۆڵینەوەش، وەک بەشێک لە هەرێمی کوردستان، بارانەکەی ڕوبەڕووی هەڵبەزودابەزی باران و سەرپەڕیی مانگانە و وەرزانە و ساڵانە دەبێتەوە و بڕەکەی کەم وزیاد دەکات لەساڵێکەوە بۆ ساڵێکیتر، بەهۆی گۆڕانی ئاووهەواوە، لە هەندێک مانگدا وشکیە، بەڵام لە مانگێکی تر بارانی بەلێزمە و چڕ دەباریت لە٢٤ کاژێردا، کە ئەمەش زۆرجار مەترسی ڕامالین و لافاوی

لێدەکەوێتەوە و کاردەکاتە سەر ژینگەی سروشتی و چالاکیە مرۆییەکان. ئەم دیاردەیە دەگەڕێتەوە بۆ سروشتی نزمە پەستانەکان و دوبارەبوونەوەی تەوژمی فیشکەدار و شوێنەکەی و بەرزە پەستانەکان، لە نێوانیشیاندا بە پلەی یەکەم پشت دەبەستێت بە نزمە پەستانی دەریای ناوەڕاست، کە سەرچاوەی سەرەکی بارانە لە ناوچەکەدا و هەمیشە لە گۆڕاندایە بەگوێرەیی چالاکی و هێزی نزمە پەستانەکان. بە پلەی دووەمیش نزمەپەستانی سودانی کاردەکاتە سەر ئاووهەوای ناوچەکە.

بە پێداچوونەوە بە توێژینەوە نوییەکاندا دەردەکەوێت، چەند ئاماژە و میتۆدێک پەرەیان پێدراوە بۆ دیاریکردنی ئاراستەی شێداری و وشکەساڵی، بۆیە لەم توێژینەوەدا بە پشتبەستن بە گرنگترین ئاماژە میترۆلۆژیەکان، ڕۆژە سەرپەڕە شێدارەکان جیاکراوەتەوە لە ماوەی نێوان ساڵانی (٢٠٠٢-٢٠٢٠) بەئاراستەی زیادبوون، کە ڕەنگە مەترسیی لافاوی لێبکەوێتەوە، لە هەمان کاتدا شیکردنەوەی کاتی و شوێنی بۆ مەترسی وشکەساڵی لە ناوچەکەدا کراوە.

کێشەی توێژینەوەکە: کێشەی توێژینەوەکە بە چەند پرسیارێک دەخەینە ڕوو:

أ. ئایا ناوچەی لێکۆڵینەوە سەرپەڕیی باران بارین بەرەوە کام ئاراستەیە (شێدار – وشکەساڵی)؟

ب.ئایا بەهای دیاریکردنی ئەو برە بارانەی، کە سەرپەڕیی پێ دیاری دەکرێت و ژمارەی ڕۆژە شێدارە سەرپەڕەکان لە ناوچەیەکەوە بۆ ناوچەیەکی تر و لەکاتێکەوە بۆ کاتێکی تر دەگۆڕێت؟

گریمانەی توێژینەوەکە:

١. لە ناوچەی لێکۆڵینەوە سەرپەڕیی باران بە ئاڕاستەی شێداری هەیە، هەروەها لە هەمان کاتدا وشکەساڵی هەیە و ئەگەری ڕوودان و دووبارەبونەوەی هەیە.

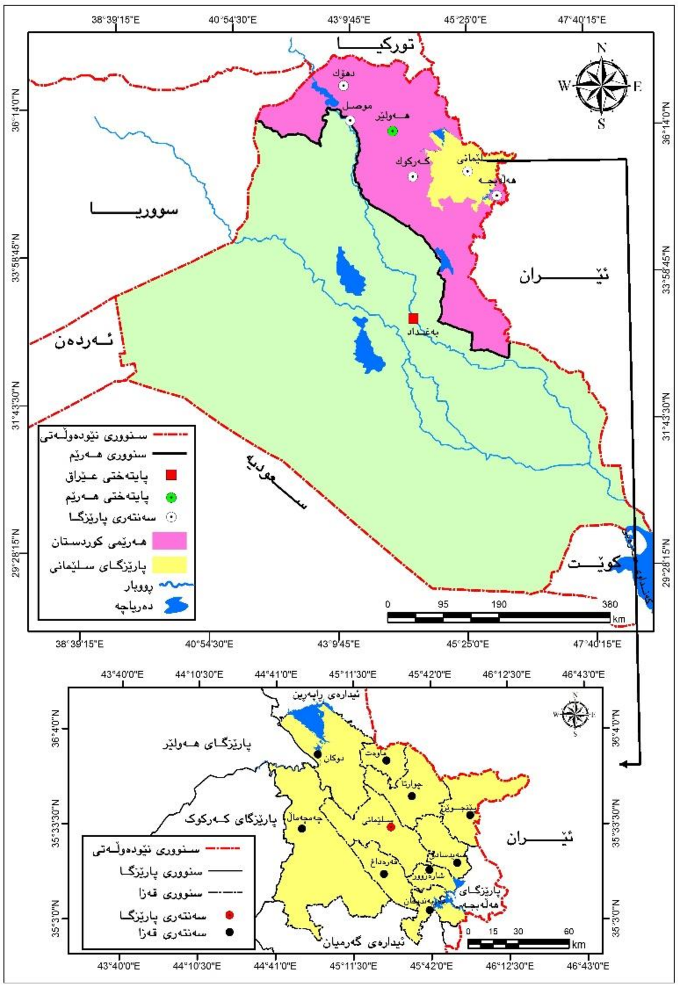
٢. بەهای دیاریکردنی بڕی سەرپەڕیی باران لە ناوچەیەکەوە بۆ ناوچەیەکی تر و لەکاتێکەوە بۆ کاتێکی تر دەگۆڕیت، لەبەر جیاوازی هەڵکەوتەی شوێنی وێستگەکان و پێکهاتەی سروشتی ناوچەکان لە ڕووی بەرزو نزمی و ڕووبەری وشکانی و ئاویی، بەمەش ڕۆژە شێدارە سەرپەڕەکان جیاواز دەبێت.

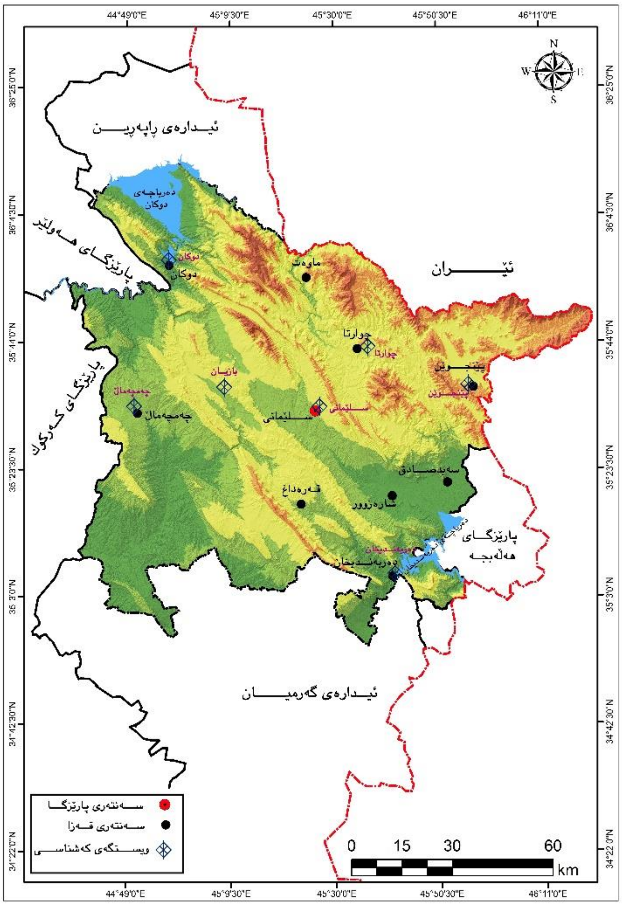
ئامانجی توێژینەوەکە: ئامانج لەم توێژینەوە دەستنیشانکردنی بەهای سەرپەڕیی بارانە لە ناوچەی لیکۆڵینەوە، بە ئاڕاستەی (شێداری)، بەگوێرەی کات و شوێن و هەروەها دیاریکردنی وشکەساڵی و چەندێتی دووبارەبوونەوەی و ئاستی وشکییە لە وێستگە جیاجیاکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

گرنگی توێژینەوەکە: ئەم توێژینەوەیە بۆ یەکەم جارە لە هەرێمی کوردستان و ناوچەی لێکۆڵینەوە ئەنجامدەدرێت، بایەخ و گرنگی خۆی هەیە بۆ دەستنیشانکردنی بەهای ئەو برە بارانەی، کە سەرپەڕیی پێ دیاریدەکرێت، بۆدانانی پلاندانی گونجاو لەکاتی ئەم دیاردەیە بە ئاڕاستەی شێداری و کە ئەگەری دروستبوونی لافاوی لێدەکرێت و لەهەمان کاتدا گلدانەوەی ئاوی باراناو(Rain water harvesting) وسوود لێوەرگرتنی لەکاتی دروستبوونی مەترسیی وشکەساڵی و سەرپەڕیی باران بە ئاڕاستەی (وشکی) نەرێنی.

٢. شوێنی توێژینەوەکە (Study Area): ناوچەی لێکۆڵینەوە دەکەوێتە ڕۆژهەڵاتی هەرێمی کوردستان و باکووری خۆرهەڵاتی عێراقەوە، ڕووبەرەکەی (١١٧٨٥,٥) کیلۆمەتر دووجایە، لە ڕووی ئەسترۆنۆمیەوە دەکەوێتە نێوان نێوان دوو بازنەی پانی (=٢٩ –٥٤ °٣٤ - =٥٣ –١٢ °٣٦) باکوور و هەردوو هێڵی درێژی (=٥٨ –٣٧ °٤٤ - =٥٧ –٢٠ °٤٦) خۆرهەڵات، ئیدارەی گەرمیان و ڕاپەڕینی لەسەرنیە، ٧ وێستگەی ئاووهەوای، کە (دوکان، چوارتا، پێنجوین، بازیان، سلیمانی، چەمچەماڵ، دەربەندیخان)ە، وەرگیراوە وەک نەخشەی (١)، نەخشەی (٢) دیارە.

نەخشەی (١) ناوچەی لێکۆڵینەوە بە گوێرەی هەرێمی کوردستان و عێراق. نەخشەی (٢) وێستگەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە





سەرچاوە/ نەخشەی(١) :کاری توێژەران پشتبەست بە: حکومەتی هەرێمی کوردستان، وەزارەتی پلاندانان، بەڕێوەبەرایەتی ئاماری سلێمانی، بەشی GIS، نەخشەی کارگێریی پارێزگای سلیمانی ٢٠٢١. نەخشەی (٢): کاری توێژەران پشتبەست بە بەرنامەی Arc map 10.8 و وەزارەتی گواستنەوە و گەیاندن، فەرمانگەی کەشناسی سلێمانی، زانیاری بڵاونەکراوە.

٣. متۆدۆلۆژیا و داتا بەکارهاتووەکان (Methodology and Data Source):

بۆ شیکارکردنی سەرپەڕیی باران توێژەران پشتیان بەداتا وسۆفتوێری جیاوازو و میتۆدی جۆراوجۆر بەستووە لەوانە میتۆدی خوێندنەوەیی (الاستقرائي)، هەروەها شێوازی شیکاری ئاماری بەکارهاتووە بە بەکارهێنانی:

١. ئاماژەکانی (ETCCDI) (Expert Team on Climate Change Detection and Indices):

سوود لەم ئاماژانە وەرگیراوە، بەوەرگرتنی زنجیرەی کاتی (Time series) بۆ داتای وردی ڕۆژانەی بارانی حەوت وێستگەی ئاووهەوایی ناوچەی لێکۆڵینەوە لە ساڵی (٢٠٠٢-٢٠٢٠) و لەوەرزی بەهار و زستان و پایزدا، بۆ کۆدەکانی داباریین خشتەی (١)، (R99p) ڕۆژە شێدارە سەرپەڕەکان (Extremely Wet Days)، بە شێوەیەکی وورد و زانستی بەهاکانیان دەرهێنراوە، لە هەریەک لە وێستگە جیاجیاکاندا، سەرەڕای جیاکردنەوەی بەروار و بڕی ئەو بارانەی، کە لەو ڕۆژانەدا باریوە، لە هەریەک لەو وێستگانەدا لە ماوەی لێکۆڵینەوە لە (٢٠٠٢-٢٠٢٠).

خشتەی (١) ناساندنی ئاماژە سەرەکیەکانی باران (ETCCDI)

ناساندن	ناو	ئاماژە
کاتێک کە داباریین > لە 99thpercentile	ڕۆژە سەرپەرە شێدارەکان	R99p
کاتێک داباریین ≥ لە ١٠ملم	بارانی چڕ (Heavy Precipitation)	R10mm
کاتێک داباریین ≥ لە ٢٠ملم	بارانی زۆر چڕ (Very heavy precipitation)	R20mm
Max 1-day precipitation	بەرزترین بڕی بارانی یەک ڕۆژ	Rx1day

PRCPTOT	کۆی داباریین Total day precipitation	کاتێک داباریین گەورەتر و یەکسانە لە ١ملم (PRCP≥1mm)
CDD	بەدوایەکهاتنی ڕۆژە وشکەکان Consecutive dry days	بەرزترین ژمارەی ئەو ڕۆژە یەک بەدوایەکانەی کە داباریین کەمترە لە ١ملم (PRCP<1mm)

سەرچاوە/ کاری توێژەران بەسوود وەرگرتن:

1.Owoicho, A.M., Emmanuel, E. and Godwin, O., 2022. Investigation of trends in climate extreme over Makurdi, Nigeria using climate indices. *Acta Sci Appl Phys*, *2*(1).

٢.نساجی زواره, قرمزچشمه and باقر, ٢٠٢٣. بررسی تغییرات زمانی-مکانی مقادیر حدی دما بر اساس شاخص‌های ETCCDI (ناحیه شمال و غرب کشور). *محیط زیست و مهندسی آب*, ٩(١), pp.95-108.

٢. بۆ شیکردنەوەی وشکەساڵی پشت بەستراوە بە داتا میترۆلۆجیەکان لە وێستگە کەشناسیەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە وەرگیراوە و بە سوودوەرگرتن لە ئاماژەی(SPEI) (Standardized Precipitation Evapotranspiration Index)، کە ئاماژەیەکی نوێیە، پێوانی وشکی و شێداری دەکات، لە لایەن (Vicent-Serranoe, et al,2010) پێشنیارکراوە.

٤.شیکاری داتاکان و ئەنجامگیری توێژینەوەکە (Results and Discussion of the Research):

یەکەم/ جیاوازی شوێنی سەرپەریی باران بە ئاراستەی شێداری لە وێستگەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە لە ماوەی لێکۆڵینەوەدا:

تێکرای کۆی بارانی ساڵانە لەناوچەی لێکۆڵینەوە بەگوێرەی داتاکانی بەڕێوەبەرایەتی کەشناسی سلێمانی لەماوەی لێکۆڵینەوە بە گشتی (٦٩٠,٣ملم)ە، کە لە وێستگەی پێنجوێن و چوارتا دەگاتە (١٠٧٣,٥ملم)، (٧٥٤,١ملم) یەک بەدوای یەک، بەهۆی بەرزی تۆبۆگرافیایی ئەو ناوچانە، هەروەها لە وێستگەکانی (دوکان و بازیان وسلێمانی و چەمچەماڵ و دەربەندیخان) بڕەکەی (٥٦٥ملم)، (٦٦٨ملم)، (٦٨٣,٨ملم)، (٤٨٢,١ملم)، (٦٠٥,٤ملم)ە یەک لەدوای یەک، بەمەش

دەبینین، کە (Percentile)ی ساڵانەی بڕی دابارین بە گوێرەی (R99p) لە نێوان وێستگە جیاجیاکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە جیاوازە، لە سەروو ئەو بڕەی دیاریکراوە، ڕۆژە سەرپەڕەکان دیاریکراوە، هەروەها لەبەرئەوەی بڕی دابارین لە هەریەک لەو وێستگانەدا جیاوازە، ئەو بڕە بارانەی، کە دەبێتە بنەما بۆ دیاریکردنی ڕۆژە سەرپەڕەکان لە ناوچەی لێکۆڵینەوە بە گوێرەی وێستگەکان دەگۆڕێت، وەک لە خشتەی (٢) دیارە، زۆرترین بڕ لە وێستگەی پێنجوێنە، کە (٥٤,٢ملم)ە، کەمترین بڕ بۆ پێوەری (R99p) وێستگەی چوارتایە، کە بڕەکەی(٣٧,٢ملم)ە.

خشتەی (٢) بڕی بارانی دیاریکراو بە (ملم) بۆ دەستنیشانکردنی ڕۆژە سەرپەڕەکان بە گوێرەی (R99p) لە ماوەی لێکۆڵینەوەدا

وێستگە	دوکان	چوارتا	پێنجوێن	بازیان	سلێمانی	چەمچەماڵ	دەربەندیخان	تێکڕا
R99p	39.6	37.2	54.2	41	41.3	38.1	39	41.5

سەرچاوە/ کاری توێژەران، پشتبەست بە سۆفتوێری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا، کە وەرگیراوە لە: ١.وەزارەتی گواستنەوەو گەیاندن، فەرمانگەی کەشناسی سلێمانی، داتای بڵاونەکراوە.
٢. وەزارەتی سەرچاوەکانی ئاو، بەڕێوبەرایەتی بەست و بەنداوی دەربەندیخان، بەشی کەشناسی، داتای بڵاونەکراوە، ٢٠٢١.

١. وێستگەی دوکان:

لەخشتەی(٣) دیارە، ژمارەی ڕۆژە شێدارە سەرپەڕەکان (Extremely Wet Days) (R99p) لەم وێستگەیەدا دەکاتە (٣٥) ڕۆژ لە ماوەی لێکۆڵینەوەدا و بەگوێرەی وەرزی دابارین لە ناوچەکەدا، کە هەموو ئەو ڕۆژانە دەگرێتەوە کە بڕەکەی لە سەروو (٣٩,٦ملم)ە، بە ئەوپەڕی شێداری هەژمار دەکرێت. سەرجەم ئەو ڕۆژانە دەکەوێتە چوارچێوەی دابارینی زۆر چڕەوە (Very heavy Precipitation days) (R20mm)، ئاشکراشە، کە بڕی دابارینی (R99p) بڕێکی زۆرە بۆ مەترسی لافاو و ڕاماڵین بەتایبەتی ئەگەر ئەو بڕە بەسەر ماوەیەکی کەمدا دابەش ببێت لەو ٢٤ کاتژمێرەدا*، هەروەها (Rx1day) لەم وێستگەیەدا (٨٥,٦ملم)ە لە ماوەی لێکۆڵینەوەدا، کە یەکێکە لە ئاماژەکانی تری سەرپەڕیی باران. لە شێوەی (١)دیارە، کە ساڵی (٢٠١٨) ساڵێکی سەرپەڕە بەئاراستەی زیادبوونی باران، کە (PRCPTOT) بریتیە لە

* بارانی بەلێزمە کە ڕەنگە مەترسی لافاوی لێبکەوێتەوە بەپێی بارودۆخی شوێنەکە دەگۆڕێت، لەم وێسایەتدا بە نزیکەی (٣٠) ملم دیاری کردوە لە کاتژمێرێک https://www.floodsite.net/.../hydr.../rainfallintensity.htm

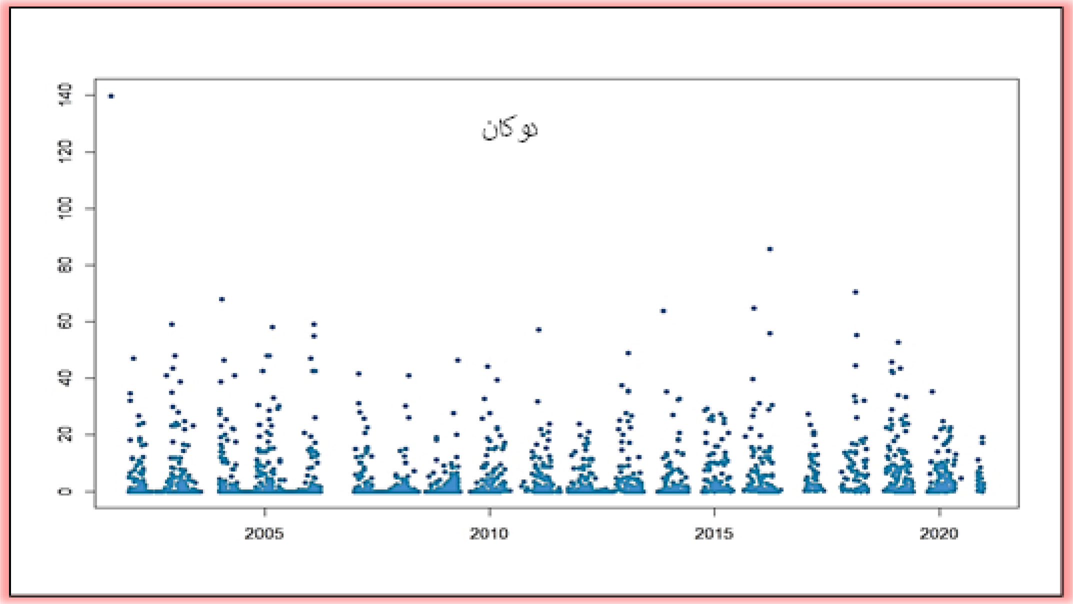
(١٠١٨،٤ملم) بەگوێرەی داتا بەدەستهاتووەکان، بۆیە ساڵێکی (زۆر شێدارە). بەهای (CDD)ی کەمترین ڕۆژە، کە (١٢٨) ڕۆژە و هەروەها ساڵی ٢٠١٩بە پلەی دووەم دێت لە نزمی بەهای (CDD) کە ١٣١ڕۆژە.

خشتەی (٣) ڕۆژە شێدارە سەرپەڕەکان (Extremely Wet Days) بە گوێرەی (R99p) و بڕی بارانەکەی بە (ملم) لە وێستگەی دوکان

(دوکانR99p)							
1/29/2002	47	1/23/2005	48	3/14/2008	41	2/17/2018	70.4
11/1/2002	41	2/7/2005	48	4/18/2009	46.2	2/18/2018	44.4
12/9/2002	59	3/5/2005	58	12/18/2009	44.1	2/26/2018	55.2
12/21/2002	43.5	1/8/2006	47	1/31/2011	57	12/6/2018	42.6
1/5/2003	48	1/26/2006	42.5	1/29/2013	49	12/8/2018	45.6
1/24/2004	67.8	2/3/2006	58.9	11/10/2013	63.7	12/18/2018	41.8
2/12/2004	46.3	2/4/2006	55	11/18/2015	64.8	1/29/2019	52.8
5/1/2004	41	2/16/2006	42.5	3/27/2016	56	2/15/2019	43.4
12/12/2004	42.5	2/4/2007	41.7	3/28/2016	85.6		

سەرچاوە/ کاری تویژەران پشتبەست بە سۆفتویری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە وێستگەی دوکان لە ماوەی لێکۆڵینەوە.

شێوەی (١) بڕی بارانی ڕۆژانە بە (ملم) لە وێستگەی (دوكان) لە ماوەی لێكۆڵینەوە



سەرچاوە/ كاری توێژەران پشتبەست بە سۆفتوێری R و بەكارهێنانی زنجیرەی كاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا لە وێستگەی دوكان ناوچەی لێكۆڵینەوەدا.

٢. وێستگەی چوارتا: لەخشتەی (٤) دیارە، كە ژمارەی ڕۆژە شێدارە سەرپەڕەكان (Extremely Wet Days) (R99p) لەم وێستگەیەدا دەكاتە (٥٢)ڕۆژ لە ماوەی لێكۆڵینەوەدا و بەگوێرەی وەرزی داباارین لە ناوچەكەدا، كە هەموو ئەو ڕۆژانە دەگرێتەوە بڕەكەی لە سەروو (٣٧,٢ملم)ە، كە بە ئەوپەڕی شێداری هەژمار دەكرێت و سەرجەم ئەو ڕۆژانە دەكەوێتە چوارچێوەی داباارینی زۆر چڕەوە (Very heavy Precipitation days) (R20mm)، هەروەها (Rx1day) بریتیە لە (١٣٠,٩ملم)، كە بڕێكی زۆرە لە ماوەی ٢٤ كاژێردا.

٣. وێستگەی پێنجوێن:

بەگوێرەی داتاكانی كەشناسی وێستگەكە تێكڕای كۆی ساڵانەی داباارین لەم وێستگەدا (١٠٧٣,٥ملم)ە لە ماوەی لێكۆڵینەوە، بەهۆی بەرزی ناوچەكە لە ئاستی ڕووی دەریاوە، كە (١٣٠٢م)، زۆرترین بڕی داباارین ساڵی ٢٠١٨ بووە، كە (PRCPTOT) بریتیە لە (١٧٠٥,٩)ملم.

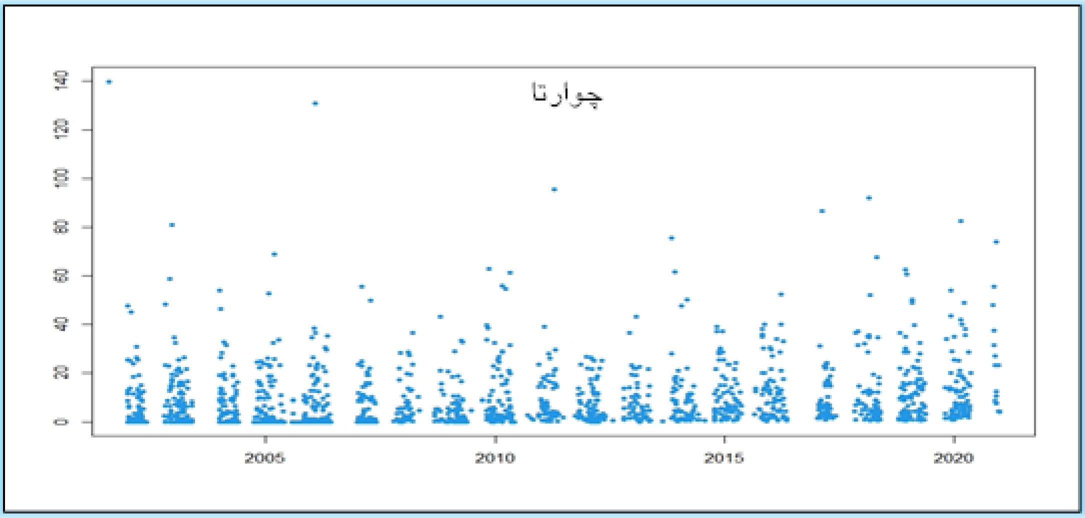
ژمارەی ڕۆژە شێدارەكان واتە بە گوێرەی پێوەری (R99p) لەم وێستگەیەدا دەكاتە (٥٢) ڕۆژ لەماوەی لێكۆڵینەوەدا، كە لە وەرزی داباارین هەژماركراوە، هەموو ئەو ڕۆژانە دەگرێتەوە بڕەكەی لە سەروو (٥٤,٢ملم)ە، بەرزترین بەهای پێرسنتاڵی بارانی ناوچەی لێكۆڵینەوەیە، كە بە ئەوپەڕی شێداری هەژمار دەكرێت، سەرجەم ئەو ڕۆژانە دەكەوێتە چوارچێوەی داباارینی زۆر چڕەوە (R20mm)، وەك لە خشتەی(٥) دیارە، هەروەها بەرزترین بڕی داباارینی پێرسنتاڵی٩٩(Max R99p) دەكەوێتە بەرواری(٢٠٠٦/٢/٣)، كەتەنها لە ماوەی ٢٤ كاتژمێردا (١٨٠ملم) باران باریوە (شێوەی٣).

خشتەی (٤) ڕۆژە شێدارە سەرپەڕەکان (Extremely Wet Days) بە گوێرەی (R99p) و بڕی بارانەکەی بە (ملم) لە وێستگەی چوارتا

چوارتا (R99p)									
1/7/2002	47.6	2/3/2007	55.5	1/28/2013	43	2/17/2018	92	2/25/2020	82.5
1/29/2002	45.2	4/15/2007	49.8	11/9/2013	75.5	2/26/2018	52	3/1/2020	40
10/31/2002	48.3	10/25/2008	43.2	12/6/2013	61.5	4/22/2018	67.5	3/18/2020	49
12/8/2002	58.8	10/29/2009	39.8	1/28/2014	47.6	12/5/2018	62.5	3/30/2020	38
12/20/2002	80.8	11/2/2009	38.3	3/10/2014	50	12/18/2018	60.5	11/6/2020	48
1/7/2004	53.8	11/17/2009	62.8	11/2/2014	39	1/28/2019	49	11/7/2020	37.5
1/12/2004	46.2	2/27/2010	55.9	10/27/2015	38	1/29/2019	50	11/9/2020	55.5
1/22/2005	52.6	3/27/2010	54.5	11/17/2015	40	2/15/2019	39.5	11/26/2020	74
3/10/2005	68.9	5/2/2010	61.3	3/26/2016	52.5	12/2/2019	43.5		
1/25/2006	38.5	1/29/2011	39	3/28/2016	40	12/6/2019	54		
2/3/2006	130.9	4/20/2011	95.4	2/16/2017	86.5	2/20/2020	42		

سەرچاوە/ کاری تویژەر پشت بەست بە سۆفتویری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا لە وێستگەی چوارتا.

شێوەی (٢) بڕی باران بە (ملم) لە ویستگەی (چوارتا) لە ماوەی لێکۆڵینەوە



سەرچاوە/ کاری تویژەر پشت بەست بە سۆفتویری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا لە ویستگەی چوارتا ناوچەی لێکۆڵینەوەدا.

٤. ویستگەی بازیان:

لە خشتەی (٦) و شیوەی (٤) دیارە کە بە گویرەی (R99p) ژمارەی ڕۆژە سەرپەرە شێدارەکان (٥٢) ڕۆژە، کە هەریەک لەو ڕۆژانە بری بارانی کەمتر نیە لە (٤١ملم) لە یەک ڕۆژدا و دەکەویتە چوارچێوەی بارانی زۆر چڕەوە و هەروەها (Max R99p) بریتیە لە (١٥٤,٥ملم)ە..

٥. ویستگەی سلێمانی:

لە ویستگەی سلێمانی ڕۆژە شێدارە سەرپەرەکان ئەو ڕۆژانەیە، کە باران کەمترنیە لە (٤١,٣ملم) بریتیە لە (٣٩) ڕۆژ لە ماوەی لێکۆڵینەوەدا و هەروەها (MaxR99p) بریتیە لە (١٣١,٨ملم) لە بەرواری ٢٠١٨/٢/١٧، لە بەرواری ٢٠٠٦/٢/٣ (١٣٠,٤ملم) باریوە. خشتەی (٧)، شیوەی (٥)

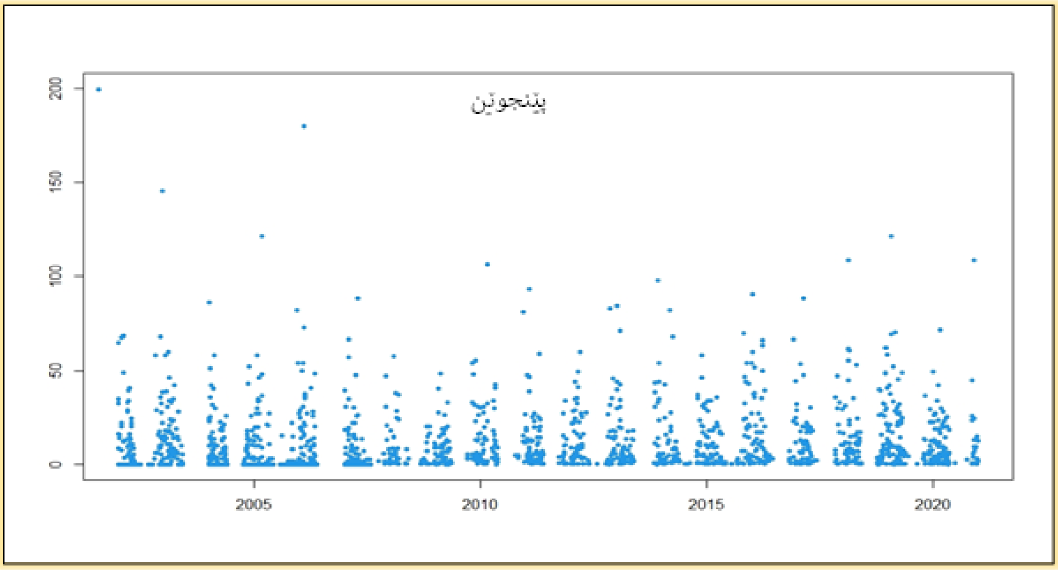
خشتەی (٥) ڕۆژە شێدارە سەرپەرەکان (Extremely Wet Days) بەگویرەی (R99p) و بری بارانەکەی بە (ملم) لە ویستگەی پێنجوێن

R99p پێنجوێن									
1/6/2002	65	3/10/2005	121.5	1/31/2011	93.5	1/1/2016	60	12/7/2018	62.3
1/28/2002	67.5	12/16/2005	82	4/20/2011	59	1/8/2016	90.5	12/17/2018	61.9

2/12/2002	68.5	2/3/2006	180	3/16/2012	60	3/26/2016	66.1	12/27/2018	58.6
10/31/2002	58	2/8/2006	73	11/12/2012	83	3/27/2016	63.3	1/27/2019	69.4
12/8/2002	68	2/4/2007	66.5	1/9/2013	84.5	12/1/2016	66.8	1/28/2019	121.5
12/20/2002	145.5	2/6/2007	57	1/28/2013	71	2/15/2017	88.5	2/28/2019	70.2
1/15/2003	58	4/15/2007	88.5	12/5/2013	98	2/12/2018	61.7	2/25/2020	71.7
2/13/2003	60	1/30/2008	57.5	3/10/2014	82.2	2/13/2018	61	11/26/2020	109
1/7/2004	86	11/17/2009	55.5	3/30/2014	68	2/16/2018	55.4		
2/11/2004	58	2/27/2010	106.5	11/21/2014	57.8	2/17/2018	109		
1/22/2005	58	12/12/2010	81	10/27/2015	70	2/26/2018	60.8		

سەرچاوە/ کاری تویژەر پشت بەست بە سۆفتویری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا لە وێستگەی پێنجوێن ناوچەی لێکۆڵینەوەدا.

شێوەی (٣) بڕی باران بە (ملم) لە وێستگەی (پێنجوێن) لە ماوەی لێکۆڵینەوە



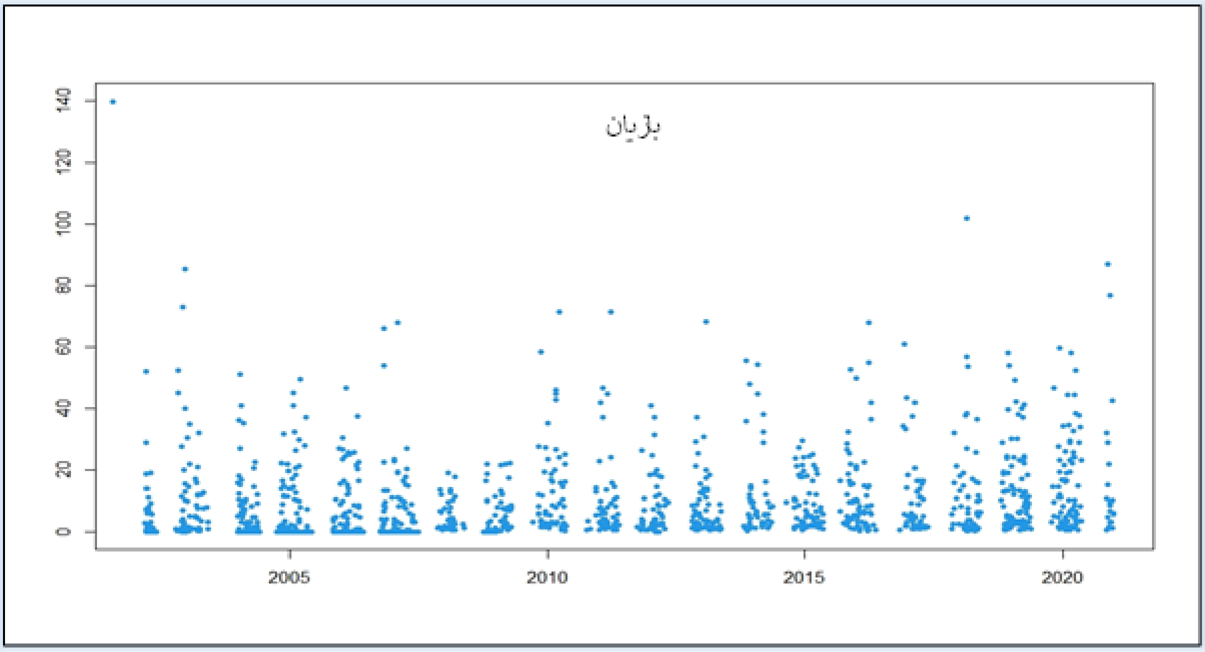
سەرچاوە/ کاری توێژەر پشت بەست بە سۆفتوێری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا لە وێستگەی پێنجوێن ناوچەی لێکۆڵینەوەدا

خشتەی (٦) ڕۆژە سەرپەرە شێدارەکان (Extremely Wet Days) بە گوێرەی (R99p) و بڕی بارانەکەی بە (ملم) لە وێستگەی بازیان

بازیان								
3/19/2002	52.1	10/30/2006	66.1	1/28/2013	68.2	12/24/2016	43.4	12/6/2
11/1/2002	45.2	2/3/2007	68	11/9/2013	55.6	2/15/2017	41.8	1/31/2
11/2/2002	52.2	11/17/2009	58.5	12/5/2013	48	2/17/2018	102	2/25/2
12/8/2002	73	2/27/2010	42.7	1/27/2014	54.1	2/18/2018	56.8	3/18/2
12/20/2002	85.5	2/28/2010	46	1/28/2014	44.8	2/26/2018	53.7	3/28/2
1/12/2004	51	3/1/2010	44.7	11/17/2015	52.7	12/5/2018	58	11/10/
1/22/2005	45.2	3/27/2010	71.5	1/1/2016	49.7	12/17/2018	54	11/26/
3/10/2005	49.5	1/15/2011	41.8	3/26/2016	68	1/27/2019	49.1	12/15/
2/2/2006	46.5	1/29/2011	46.5	3/27/2016	55	1/28/2019	42.2	
2/3/2006	154.5	3/1/2011	44.7	4/12/2016	42	3/31/2019	41.3	
10/26/2006	54	3/27/2011	71.5	12/1/2016	61	10/29/2019	46.5	

سەرچاوە/ کاری توێژەران پشتبەست بە سۆفتوێری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا لە وێستگەی بازیان ناوچەی لێکۆڵینەوەدا.

شێوەی (٤) بڕی باران (ملم) لە وێستگەی (بازیان) لە ماوەی لێکۆڵینەوە



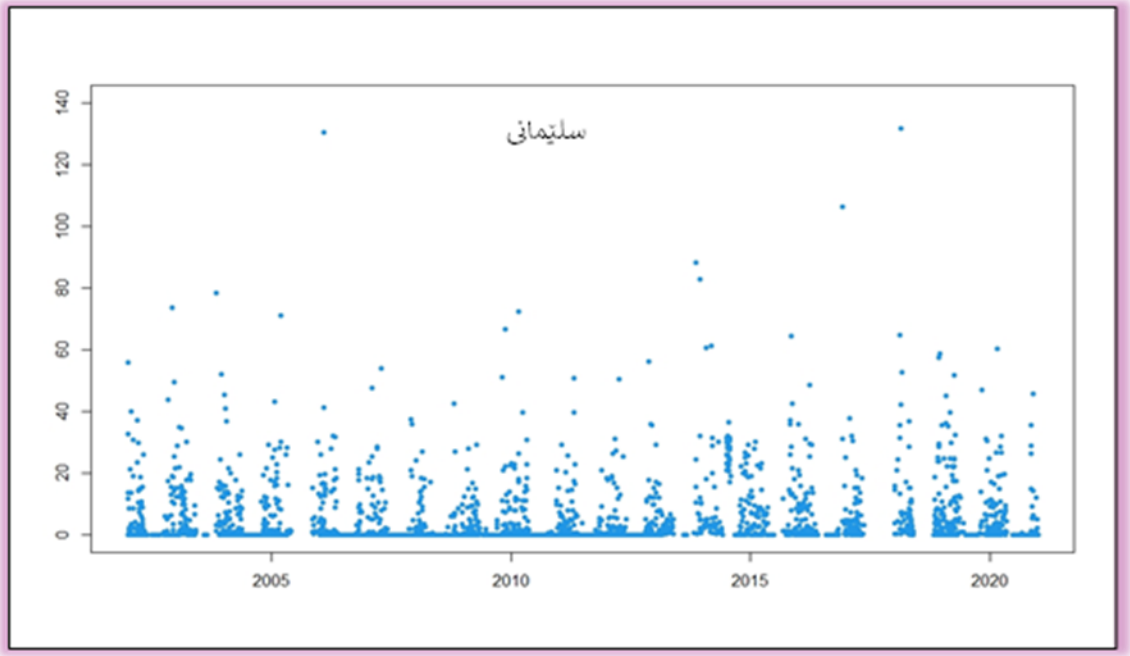
سەرچاوە/ کاری تویژەران پشتبەست بە سۆفتویری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا لە وێستگەی بازیان ناوچەی لێکۆڵینەوەدا.

خشتەی (٧) ڕۆژە شێدارە سەرپەڕەکان (Extremely Wet Days) بەگوێرەی (R99p) و بڕی بارانەکەی بە (ملم) لە وێستگەی سلێمانی

سلێمانی								
1/6/2002	55.7	3/13/2005	71	2/27/2010	72.5	11/9/2015	64.4	12/5
10/31/2002	43.8	2/2/2006	41.3	4/24/2011	50.9	11/17/2015	42.6	12/1
12/8/2002	73.6	2/3/2006	130.4	3/31/2012	50.4	3/27/2016	48.4	1/28
12/20/2002	49.5	2/3/2007	47.6	11/16/2012	56.2	12/1/2016	106.2	3/31
11/10/2003	78.5	4/15/2007	53.9	11/13/2013	88.1	2/12/2018	64.6	10/2
12/15/2003	51.9	10/25/2008	42.4	12/9/2013	82.8	2/17/2018	131.8	2/25
1/7/2004	45.3	10/29/2009	51.2	1/28/2014	60.6	2/18/2018	42.2	11/2
1/26/2005	43	11/17/2009	66.7	3/10/2014	61.2	2/26/2018	52.7	

سەرچاوە/ کاری تویژەران پشتبەست بە سۆفتویری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا لە وێستگەی سلێمانی لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا.

شێوەی (٥) بڕی باران بە (ملم) لە وێستگەی (سلێمانی) لە ماوەی لێکۆڵینەوەکەدا



سەرچاوە/ کاری تویژەر پشت بەست بە سۆفتویری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا لە وێستگەی سلێمانی لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا.

٦. وێستگەی چەمچەماڵ: لەم وێستگەدا تێکڕای کۆی بارانی ساڵانە کەمترە بە بەراورد بە وێستگەکانی تری ناوچەی لێکۆڵینەوە، کە (٤٨٢,١ملم)ە بەگوێرەی داتای کەشناسی لە ماوەی لیکۆڵینەوە، لەبەرئەوەی وێستگەکە دەکەوێتە ناوچەی نیمچەشاخاوی، بۆیە ڕۆژە باراناویەکان کەمترە لە ناوچە شاخاویەکان. لە خشتەی (٨) دیارە

ژمارەی ڕۆژە شێدارە سەپەرەکان (٢٤)ڕۆژە کە لە سەروو(٣٨,١ملم)ە لە هەریەک لەو ڕۆژانەدا. بۆیە دەردەکەوێت بە بەراورد بە وێستگەکانی تر کەمترین ژمارەی ڕۆژی سەرپەڕی هەیە هەروەها(Rx1day) لە ماوەی لیکۆڵینەوەدا لەم وێستگەدا بریتیە لە (١١٨,٦ملم)ە.

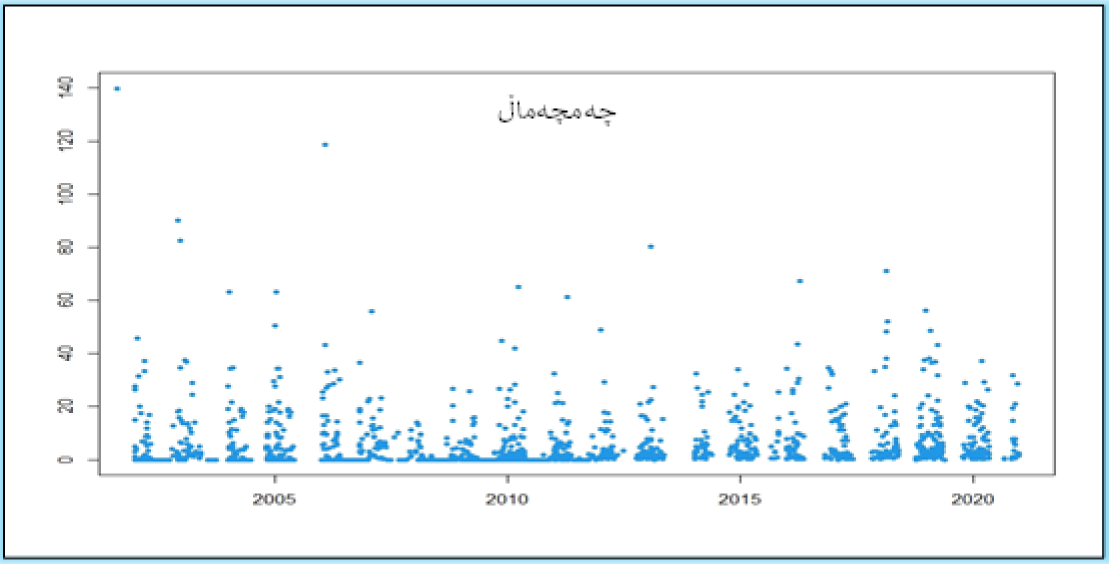
خشتەی (٨) ڕۆژە شیدارە سەرپەڕەکان (Extremely Wet Days) بە گوێرەی (R99p) و بڕی بارانەکەی بە (ملم) لە وێستگەی چەمچەماڵ

چەمچەماڵ

1/23/2002	45.8	1/12/2005	63.3	2/28/2010	42	3/26/2016	43.5	12/27/2
12/8/2002	90	2/3/2006	43.2	3/27/2010	65	4/14/2016	67.2	1/27/20
12/21/2002	82.5	2/4/2006	118.6	4/20/2011	61.3	2/17/2018	71	1/28/20
1/12/2004	63.3	2/4/2007	56	12/31/2011	48.9	2/18/2018	48.3	3/31/20
12/31/2004	50.4	11/18/2009	44.7	1/28/2013	80.3	2/26/2018	52	

سەرچاوە/ کاری تویژەر پشت بەست بە سۆفتویری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا لە وێستگەی چەمچەماڵ لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا

شێوەی (٦) بڕی باران بە (ملم) لە ویستگەی(چەمچەماڵ) لە ماوەی لێکۆڵینەوە



سەرچاوە/ کاری تویژەران پش بەست بە سۆفتویری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا لە وێستگەی چەمچەماڵ لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا.

٧. وێستگەی دەربەندیخان: لە خشتەی (٩)، شێوەی (٧) دیارە کە ژمارەی ڕۆژە سەرپەڕە شێدارەکان واتە ئەوپەڕی شێدارەکان (٥١) ڕۆژە کە بڕی داباریینیان لە هەریەک لەو ڕۆژانە کەمتر نیە لە(٣٩ملم). کەمترین ژمارەی (CDD) دەکەوێتە ساڵی ٢٠١١وە کە بریتیە لە (١١٥) ڕۆژ، وە لە ساڵی ٢٠١٩بریتیە (١٣٠)ڕۆژ دواتر لە ساڵی (٢٠٠٢، ٢٠١٨) بریتیە لە (١٣٦) ڕۆژ بەڵام زۆرترین ژمارەی (CDD) دەکەوێتە ساڵەکانی (٢٠٠٥) کە (٢١١)ڕۆژە. (Rx1day) لەم وێستگەیەدا بریتیە لە (١٠٣,٤ملم). ئەگەر سەرنج بدەین ساڵی ٢٠١٨ساڵیکی شێدارە (PRCPTOT) دەگاتە (١٠٣٩ملم).

خشتەی (٩) ڕۆژە سەرپەڕە شێدارەکان (Extremely Wet Days) بەگوێرەی (R99p) و بڕی بارانەکەی بە (ملم) وێستگەی دەربەندیخان

R99p									
1/7/2002	56.1	2/4/2007	46.8	2/2/2012	44.8	11/10/2015	91	12/9/2018	55.2
1/29/2002	80.4	4/16/2007	67.5	11/13/2012	51.6	12/31/2015	41.6	12/18/2018	81
3/19/2002	49	11/18/2009	89.1	11/26/2012	50.5	3/28/2016	47	1/29/2019	103.4
11/1/2002	47.7	2/28/2010	60.5	1/10/2013	45.4	3/29/2016	42.2	2/28/2019	45.2
12/9/2002	54.2	3/2/2010	44.8	1/30/2013	48.4	2/17/2018	72.8	3/15/2019	46
12/21/2002	41	5/3/2010	40	5/9/2013	89.6	2/18/2018	69.2	3/26/2019	42.8
1/5/2003	42.3	12/13/2010	91.6	12/5/2013	67.4	2/19/2018	47.6	2/25/2020	46.2
2/14/2003	43	1/16/2011	60.6	3/11/2014	43.2	10/27/2018	45		
1/13/2004	42.5	1/30/2011	71.6	10/28/2015	45.6	11/6/2018	40		
11/4/2004	49	5/3/2011	49.2	10/29/2015	80.2	12/7/2018	42.2		
1/13/2007	40	10/29/2011	47.6	11/9/2015	64.6	12/8/2018	66.2		

سەرچاوە/ کاری تویژەر پشت بەست بە سۆفتویری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا لە وێستگەی دەربەندیخان لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا.

شێوەی (٧) باران بە (ملم) لە وێستگەی (دەربەندیخان) لەناوچەی لێکۆڵینەوە لە ماوەی لێکۆڵینەوەکەدا

سەرچاوە/ کاری تویژەر پشتبەست بە سۆفتویری R و بەکارهێنانی زنجیرەی کاتی داتای ڕۆژانەی باران لە ماوەی ١٩ ساڵدا لە وێستگەی دەربەندیخان لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا.

دووەم / وشکەساڵی (Draught):

وشکەساڵی یەکێکە لە مەترسیە سروشتییە ئاووهەواییەکان، کە لە ئەنجامی کەمبوونەوەی شێ و بڕی باران بارین و بەرزبوونەوەی پلەکانی گەرمی و زۆری بڕی بەهەڵمبوونەوە ڕوودەدات، بەمەش ئاوی چەم و ڕووبارەکان و بڕی ئاوی دەریاچە و خەزانەکان کەمدەبێتەوە و ئاستی ئاوی ژێر زەویش دادەبەزێت، لە ڕووی کات و بەردەوام بونیشی جیاوازی هەیە، ئەگەر بەردەوام بێت، بە بیابانبوونی لێدەکەوێتەوە، بۆیە بە یەکێک لەکاریگەرترین مەترسییە ژینگەیەکان دادەنرێت، دیاردەیەکی دوبارەبووەوەیە، کە دەبێتەهۆی وشکبوونەوەی خاک و کەمکردنەوە و لە ناوبردنی ڕوپۆشی ڕووەکی سروشتی و دەستکرد و بەرهەمی کشتوکاڵی، چالاکییە جیاوازەکانی مرۆڤ و لایەنی ئابوری و کۆمەلایەتی و هەتا تەندروستیش پێ کاریگەر دەبێت، هەربۆیە جێگەی بایەخ و گرنگیپێدانی زۆرێک لەتوێژەرانی پسپۆرییە جیاوازەکانە، بەرزە پەستانەکانیش هۆکاری سەرەکی دیاردەی وشکە ساڵین، لەبەرئەوەی ڕێگری دەکەن لە هاتنی بایەکانی ڕۆژئاوا بەرەو ناوچەکە.

شایەنی باسەکە وشکەساڵی بۆ چوار جۆر پۆلین دەکرێت (Hamarash, et al,2022):

١) قۆناغی یەکەم وشکەساڵی میترۆلۆجی کە بە کەمبوونەوەی دابارین دەست پێدەکات.

٢) وشکەساڵی کشتوکاڵی کە بریتییە کەمبونەوەی شێی خاک و دابەزینی بەروبووم.

٣) وشکەساڵی هایدرۆلۆجی کاتێک ڕوودەدات کە ئاستی ئاوی سەر زەوی و ژێر زەوی دادەبەزێت لەتێکڕای ئاستی پێشتری.

٤)وشکەساڵی ئابوری و کۆمەلایەتی کاتێک ڕوودەدات کە مرۆڤ و لایەنی ئابوری بە کەمبوونەوەی ئاو تووشی گرفت دەبن، لە توانادا نیە سەرچاوەی ئاوی پێویست دابین بکرێت.

هەرچەندە وشکەساڵی میترۆلۆجی بە کەمبوونەوەی باران دەست پێدەکات، بەڵام هۆکارەکانی وەک بەرزبونەوەی پلەی گەرمی و بەرکەوتنی تیشکی خۆرو نزمبونەوەی شێ و بەرزبوونەوەی خێرایی با، ڕەنگدانەوەی لە سەر دروستبوونی هەیە، بۆیە تەنها بە فاکتەری کەمبوونەوەی باران

وشکەساڵی دیاریناکرێت، سەرەڕای ئەوەی جۆرو چڕی و کاتی دابارینەکە ڕۆڵ دەبینێت، بۆ نموونە ساڵانە کاتێک، کە بارانێکی بەخوڕ دەبارێت لە کاتێکی کەمدا کاریگەریی دەکاتە سەر بەرهەمی کشتوکاڵی و داچۆڕانی ئاوی ژێرزەوی و بەمەش کاریگەریی باران کەمدەبێتەوە بە پێچەوانەی بارانێکی سووک و بەردەوام.

هەربۆیە گواستنەوەی قۆناغی وشکەساڵی میترۆلۆجی بۆ وشکەساڵی کشتوکاڵی و هایدرۆلۆجی هەروا بە ئاسانی و خێرایی نیە بەهۆی ئاڵۆزی هۆکارە سروشتیەکانی تر، کە باسمان کرد. لە ناوچەی لێکۆڵینەوە بەهۆی هەڵکەوتەی لە نیوان بازنە پانیە خولگەییەکاندا مانگانە و ساڵانە ڕاڕایی و سەرپەڕیی لە بارانەکەیدا ڕوودەدات، کە پێشتر باسکرا. لێرەدا ڕێبازی شیکاری ئاماری بەکارهاتووە، توێژەر پشتی بە گرنگترین ئاماژەی (Index) وشکەساڵی بەستووە و ئەو ئاماژانە هەڵبژێراون، کە ئەنجامێکی وردتر و دروستیان هەیە، ئەویش بەگوێرەی ئەو توێژینەوە نوێیانەی، کە توێژەر پێداچونەوەی بۆ کردووە، بریتیە لە :

- **ئاماژەیی میترۆلۆجی بەهەڵمبوون/ ئاودەردانی پێوانی دابارین (SPEI):** یەکێکە لە گرنگترین ئاماژە میترۆلۆژیەکان، کە پێشتر باسمان کرد، هۆکاری هەڵبژاردنی دەگەڕێتەوە بۆ:

١. ئاماژەیەکە پشت بە داتای بەرزترین و نزمترین پلەی گەرمی و باران دەبەستێت، توانای هەژمارکردنی کاریگەریی گۆڕانی پلەی گەرمی لەسەر وشکی هەیە، پێوەرێکی نمونەیی و وردە بەهۆی ئەوەی، کە لەسەر بنەمای هاوسەنگی ئاویی/ ئاووهەوایی (کۆکردنەوەی کورتهێنان/زیادە) لە پێوەرە کاتیە جیاوازەکاندا دەست نیشانکراوە، چونکە وشکی ناتوانرێت تەنیا بەباران دیاری بکرێت، لەبەرئەوەی لە ئەنجامی دیاردەی باران و بەهەڵمبوونەوە ڕوودەدات، بۆیە پێویستە لەڕێگای کۆکردنەوەی داتای هەردووکیان بپێورێت، بەهەڵمبوون/ ئاودەردان، لە پێوەرەکانی پلەی گەرمی و باران باشترە کاریگەریی هەردووکیان دەخاتە ڕوو، بەڵام ئاماژەکانی تری وەک ئاماژەی پێوانی دابارین (SPI) (Standardized Precipitation Index) تەنها پشت بەڕەگەزی باران دەبەستێت، ڕەچاوی لە دەستدانی شێ لە بەرگەگازدا بەهۆی بوونبەهەڵمەوە ناکات، ناتوانێت تایبەتمەندی گۆڕاوە جیاجیاکان لە وشکەساڵی کشتوکاڵی و هایدرۆلۆجی وەربگرێت، یاخوود ئاماژەی نیشانەی سەدی بارانی نۆرماڵ (Percent of Normal Precipitation Iindex) (PNPI) تەنها پشت بە ڕەگەزی باران دەبەستێت، بەهەمان شێوەش ئەو ئاماژانەی، کە تەنها پشت بە پلەی گەرمی دەبەستن ئەنجامێکی ورد نادەن بەدەستەوە.

٢. بەگوێرەی ئەو توێژینەوانەی کە توێژەران پێداچونەوەیان بۆ کردووە، ئاماژەی (SPEI) گونجاوە بۆ ئەو ناوچانەی کە شێدارن یان زۆر وشک یان نیمچە وشکن یان ئاووهەوای دەریایی ناوەڕاستن، لە نێوانیشیدا ناوچەی لێکۆڵینەوە.

٣. لەڕێگەی ئەم ئاماژەیەوە دەتوانرێت هەڵسەنگاندنی جۆرەکانی وشکەساڵی (میترۆلۆجی، کشتوکاڵی، هایدرۆلۆجی) بە پێی چەند پێوەریکی کاتی جیاواز دەست نیشان بکرێت، لەوانە

(٣، ٦، ٩، ١٢، ٢٤، ٤٨) مانگی. شیکاری وشکی مانگانە و وەرزانە زۆر گرنگە، چونکە تێکڕای گشتی ساڵانەی باران هەندێکجار ناتوانێت ڕاستی پیشان بدات، هەست بە مەترسیی وشکییەکەی ناکرێت، ئەوەندەی، کە وشکیەکە چڕ ببێتەوە لە مانگێک یان وەرزێکدا، کە نیشانەی گۆڕانی ئاووهەوایە، وەک دواکەوتنی سەرەتای وەرزی باران و زوو کۆتایی هاتنی باران بارین، هەربۆیە هەندێکجار بارانی ساڵێک زۆرترە لەتێکڕای گشتی، بەڵام وشکەساڵی تیادەبینرێت، ئەوەش بەهۆی شێوە و چڕبوونەوەی زۆرترین بڕی باران لەوەرزێکدا بەڵام وەرزێکیتر زۆرکەمتر لەتێکڕای وەرزانە باریووە. هەروەک ئەم شێوە دابارینە لە ئێستادا بە ڕوونی هەستی پێدەکرێت لە ناوچەی لێکۆڵینەوە.

لەبەرئەو لایەنە ئەرێنیانەی، کە باسکرا توێژەر پێوەری(SPEI-3) مانگی، پێوەری (SPEI-12) مانگی بەسەر سەرجەم وێستگەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە جێبەجێی کردووە لە ماوەی لێکۆڵینەوەکەدا، بۆ دیاریکردنی وشکی مانگانە و ساڵانە لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا، هاوسەنگی ئاویی ئاووهەوایی مانگ مانگ بۆ هەریەک لە ساڵەکانی ماوەی توێژینەوەکە بە جیا دەرهاتووە، بۆ هەر حەوت وێستگەکە و دواتر بەهای ئاماژەکە دەست نیشان کراوە بە مانگ و ساڵ بە بە گوێرەی ئەم هەنگاوانەی خوارەوە (Qin, et al,2023), (Jalayer, et al,2023):

١. هاوسەنگی ئاویی ئاووهەوایی و کورتهێنانی ئاوی مانگانە دیاریدەکەین لە هەریەک لە ساڵەکاندا بە جیا، بوون بەهەڵم /ئاودەردانی شاراوە لە باران دەردەکەین:

$$D_i = P_i - PET_i$$

Pi: بڕی بارانە لە مانگە جیاجیاکاندا (i)

PET: بەهەڵمبوون/ ئاودەردانی شاراوەیە لە مانگە جیاجیاکاندا (i)، کە تێدا پشت بە هاوکێشەی (Hargreaves)دەبەستین، بۆ دەرهێنانی بەهەڵمبوون/ ئاودەردانی شاراوە (Evapotranspiration)، کە پشت دەبەستێتە سەر (بەرزترین و نزمترین و تێکڕای پلەی گەرمی و وزەی تیشکی خۆر.

(Radiant energy) (الطاقة المشعة) بە گوێرەی ئەم هاوکێشەیە کاتێک کە :

$$ET0=0.0023*0.408*Ra*(T\ mean\ daily+17.8)*(T\ Max\ daily-T\ daily)$$

T: تێکڕای پلەی گەرمیە بە سەدی

RA: تیشکی خۆر (extraterrestrial solar radiation in mm/day)

Di: کورتهێنانی ئاوە لە هەریەک لە مانگە جیاجیاکاندا (The moisture deficit)

٢.بەهاکانی کورتهێنانی ئاویی مانگانە بە گوێرەی پێوەرە کاتیە جیاوازەکان کۆدەکەینەوە بە پێی ئەم هاوکێشەیە:

$$D_n^k = \sum_{i-0}^{k-1} P_{n-1} - (\mathrm{PET})_{n-1}$$

کاتێک کە: D:کورتهێنانی ئاوە (ملم)، K:پێوەری کاتیە، n:مانگەکانە، P:بڕی بارانە، PETبەهەڵمبوون/ئاودەردانی شاراوەیە.

۳. جیاوازی لە هاوسەنگی ئاویی وەک دابەشکردنێکی گریمانەیی لۆگ-لۆجستکی* جێبەجێدەکرێت بۆ دیاریکردنی (SPEI)، هاوکێشەی چڕی گریمانەیی بەم هاوکێشەی خوارەوە دەردەبڕێت:

$$f(x) = \frac{\beta}{\alpha}\left(\frac{x-y}{\alpha}\right)\left[1+\left(\frac{x-y}{\alpha}\right)\right]^{-2}$$

کاتێک کە: f(x): هاوکێشەی چڕی گریمانەیی گۆڕاویکی دابەشکراوی لۆگ-لۆجستیکی سێ پێوەریە، وە (Y) پێوەرێکی سەرەکی هاوکێشەکەیە کە (Y>D) ، بۆیە دەتوانرێت بەم شێوەیەش دیارییبکەین:

.٤

$$F(x) = \left[1+\left(\frac{\alpha}{x-\gamma}\right)^{\beta}\right]^{-1}$$

کاتێک کە f(x)*:کرداری دابەش کردنی کەڵەکەبووی بەهاکانی (D)*

.٥ هەنگاوی کۆتایی نرخی (SPEI) دەدۆزینەوە بەم شێوەیە:

$$SPEI = W - \frac{C_0 + C_1W + C_2W^2}{1 + d_1W + d_2W^2 + d_3W^3}$$

کاتێک کە:

C0, C1, C2, d1, d2, and d3: constant (C0=2.515517, C1=0.802285, C2=0.010328, d1=1.432788, d2=0.189269, and d3=0.001308);

W: گریمانەی کێشی کاتە.

و بەهاکانی ئاماژەکە بە گوێری ئەم خشتەیەی خوارەوە پۆلێن دەکرێت:

خشتەی (١٠) پۆلێنی ئاماژەی (SPEI)

بەهای (SPEI)	پۆلێن(Class)
≥2.00	Extreme wet شێداری زۆر بەرز

* دابەش کردنی لۆجستیکی دابەشکردنێکی ئەگەرییە کە لۆگاریتمەکەی دابەشکردنیکی لۆجستیکی هەیە ، ئەم دابەشکردنە زۆرجار لە شیکاری مانەوەدا بەکاردەهێنرێت، بۆ مۆدیلکردنی ئەو ڕووداوانەی کە ئەزموونی زیادبوونی ڕێژەی سەرەتایی دەکەن، دواتر کەمبونەوەی ڕێژە .

شێداری Severe wet زۆر	1.50–1.99
شێداری Moderate wet مامناوەند	1.00–1.49
نزیک ئاسایی Near normal	–0.99–0.99
وشکی Moderate dry مامناوەند	–1.00– –1.49
وشکی Severe dry زۆر	–1.50– –1.99
وشکی Extreme dry زۆر بەهێز	≤ –2.00

سەرچاوە/

Standardized precipitation index ,World Meteorological Organization user guide. In: Svoboda M, Hayes M, Wood D. World Meteorological 2012.,Organization No. 1090. Geneva: World Meteorological Organization

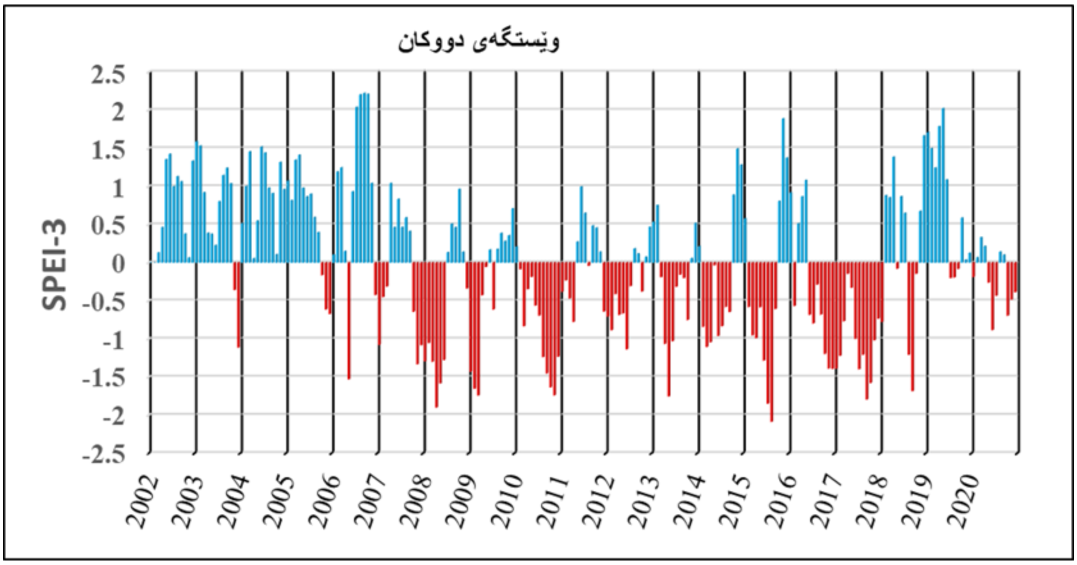
أ. ئاماژەی (SPEI–3) ٣مانگی: سەبارەت بە دەستنیشانکردنی بڕی وشکیی و شیکردنەوەی شێوەکان بە پێی ئاماژەی (SPEI–3) مانگی و بەراوردکردنی بەخشتەی (١٠) بۆ ساڵەکانی ماوەی لێکۆڵینەوەکە (٢٠٠٢-٢٠٢٠) ئەنجامەکان لە هەریەک لە شێوەکانی وێستگەکان دوو بەهای هەیە، بەها ئەرێنیەکان بارودۆخی (شێداری) دەستنیشان دەکەن، بەها نەرێنیەکان بارودۆخی (وشکیی) دیاریدەکەن، بەم شێوەیە:

١.وێستگەی دوکان: ئەگەر بەوردی بڕوانینە شێوەی (٨)، ئەوا چەند مانگێک وشکیان تیادەرکەوتووە، هەرچەندە کەوتوونەتە ساڵی شێدارەوە، جگە لە ساڵەکانی(٢٠٠٢، ٢٠٠٤، ٢٠١٩) هیچ ساڵێکی بەدەر نەبووە لە وشکی مانگانە، بە پێی ئاماژەی (SPEI–3) مانگی بە بەهای جیاواز، کە چەند بەهای ئاماژەکە لە سفر دووربکەوێتەوە بە ئاراستەی سالب بڕوات، وشکیەکە بەهێزتر دەبێت، هەروەک لە ساڵی (٢٠١٥) کە لە
(-٢) کەمترە، دوای ئەویش ساڵی (٢٠٠٨) دێت کە بە پێی خشتەی (١٠) دەکەوێتە پۆلێنی وشکی زۆر بەهێز و وشکی بەهێزەوە یەک لەدوای یەک.

سەبارەت بە بەرزترین بەهای شێداری (ئەرێنی)، دەگاتە سەروو (٢) لەساڵی (٢٠٠٦) دا، کە بەگوێرەی خشتەی (١٠) لە گروپی شێداری زۆر بەرزدایە، بەدوای ئەودا ساڵی (٢٠١٩) دێت، کە بەهاکەی دەگاتە (٢) بەهەمان شێوە ڕادەی شێداری زۆر بەرز بووە، بەڵام لە ساڵی (٢٠١٠)

و (٧) ساڵ دواتر، کە دەکاتە ساڵی (٢٠١٧) هیچ بەهای شێداری مانگانەی نیە، پاشان بەرەو شێداری ڕۆشتووە.

شێوەی (٨) ئاستی وشکی ئاووهەوایی بەپێی ئاماژەی (SPEI-3) مانگی لە وێستگەی دوکان

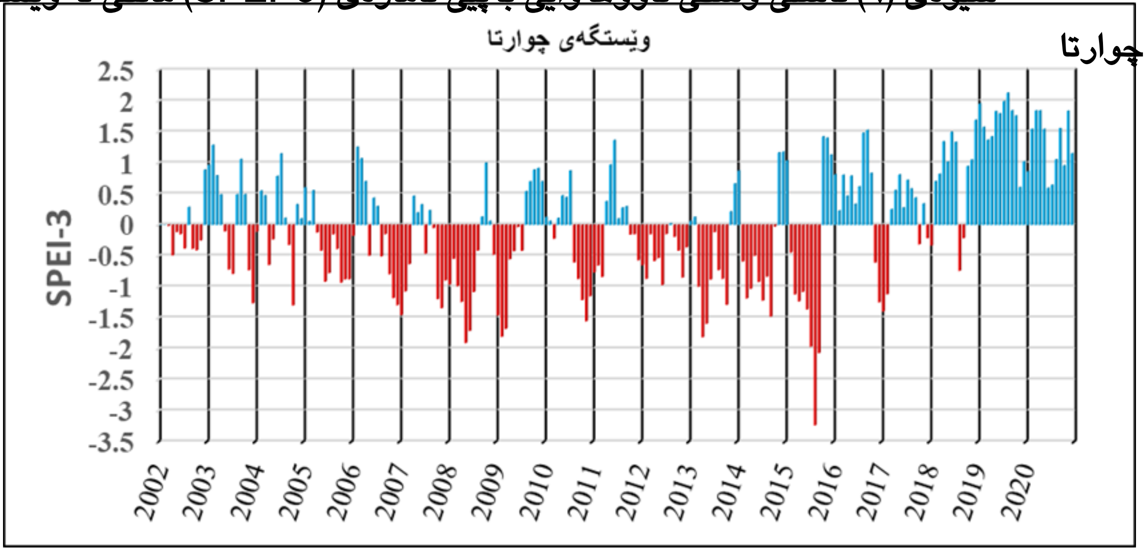


سەرچاوە/ کاری توێژەر بە پشت بەست زنجیرەی کاتی داتای وێستگەی دوکان

بەگوێرەی داتای کەشناسی وێستگەکە لە ساڵی (٢٠٠٨) کۆی بارانی هەموو ساڵەکە تەنها (٢٩١ملم)ە، بۆیە ژمارەی (CDD)ی بەرزە، کە دەکاتە (١٧٠) ڕۆژ لەو ساڵەدا. هەروەها ساڵی ٢٠٠٦ بەرزترین ژمارەی (CDD) هەیە، کە دەگاتە ١٧٨ڕۆژ.

٢.وێستگەی چوارتا: بەسەرنجدان لە شێوەی (٩) دەردەکەوێت، کە لەساڵی (٢٠٠٢)دا بەهای نەرێنی دیاردەکە لەنێوان (-0.5-0)، کە بە نزیک لە ئاسایی هەژمار دەکریت، ساڵەکانی (٢٠١٩، ٢٠٢٠) بەهای نەرێنی ئاماژەیی (SPEI-3) مانگی نیە واتە وشکی مانگانە نیە لەم ساڵانەدا، بەڵام ساڵەکانی تر هەڵبەزودابەزی بەخۆوە بینیوە، لە ساڵی (٢٠١٥) بەهای نەرێنی گەیشتووەتە (-٣,٢)، بەڵام بەرزترین بەهای ئەرێنی (شێداری) ئاماژەکە لە ساڵی (٢٠١٩)ە، کە نرخەکەی لە سەروو (٢) دەکەوێتە گرووپی شێداری زۆر بەهێزەوە.

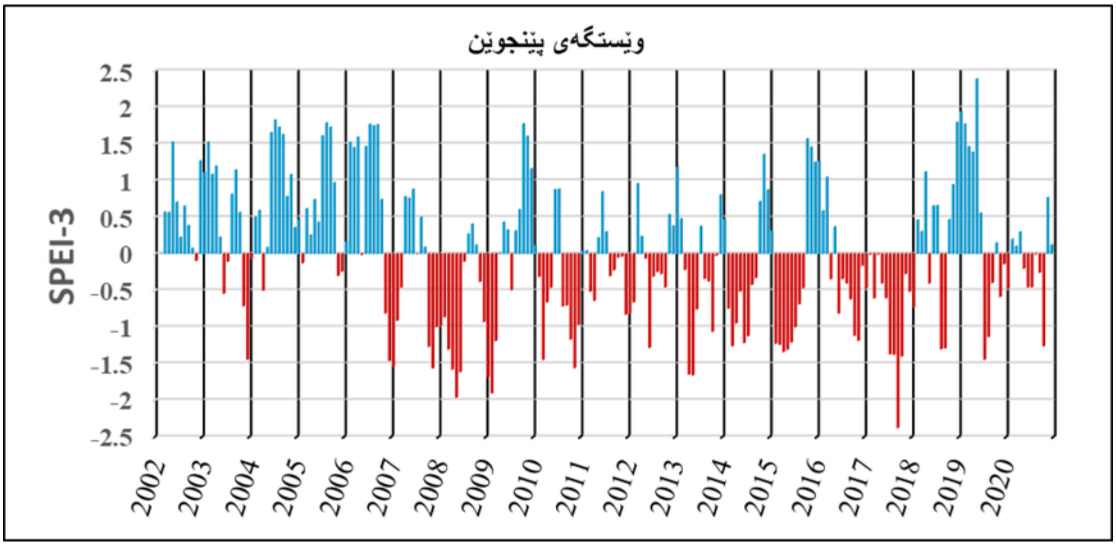
شێوەی (٩) ئاستی وشکی ئاووهەوایی بەپێی ئاماژەی (SPEI-3) مانگی لە وێستگەی چوارتا



سەرچاوە/ کاری توێژەران بە پشتبەست زنجیرەی کاتی داتای وێستگەی چوارتا لە ماوەی لێکۆڵینەوەدا

٣. وێستگەی پێنجوێن: ئەم وێستگەیە لە هەموو وێستگەکانی تری ناوچەی لێکۆڵینەوە شێدارترە، بەڵام لە شێوەی (١٠) دیارە، کە گۆڕان لەبەهای بارودۆخی وشکی و شێداری پێوەری کاتی ٣مانگی ئاماژەی (SPEI) هەیە، لەبەرئەوەی وشکەساڵی لە هەموو ناوچەیەکدا ڕوودەدات و تایبەت نیە بە وەرزێکی دیاریکراو، دەبینین ساڵەکانی (٢٠٠٢، ٢٠٠٤، ٢٠٠٥) وشکی مانگانە نەبووە بەهای نەرێنی نزیک ئاسایی بووە، پاشان ساڵەکانی تر بەدەرنەبووە لە وشکی مانگانە بە نرخی جیاواز، بە هۆی جیاوازیی لە پلەی گەرمی و بەهەڵمبوون/ ئاودەردان، بڕی دابارین هەریەکە لەو مانگانەدا.

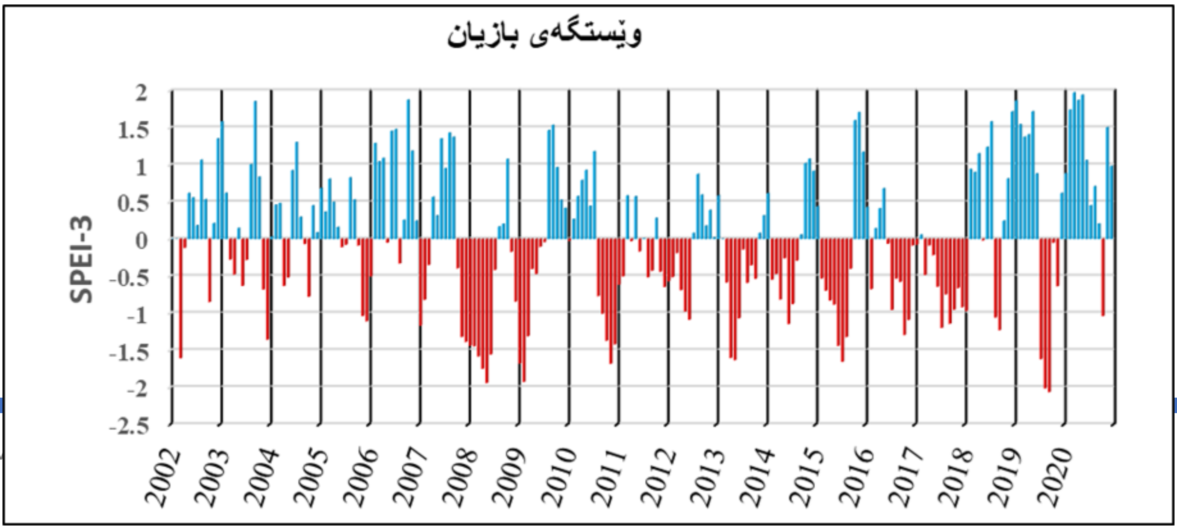
شێوەی (١٠) ئاستی وشکی ئاووهەوایی بەپێی ئاماژەی (SPEI-3) مانگی لە وێستگەی پێنجوێن



سەرچاوە/ کاری توێژەر بە پشت بەست زنجیرەی کاتی داتای وێستگەی پێنجوێن

٤.وێستگەی بازیان: لەم وێستگەدا لەسەرجەم ساڵەکانی ماوەی لێکۆڵینەوەکەدا وشکی مانگانە دووبارەبوونەوەی هەیە، بەهای نەرێنی دیاردەی وشکەساڵی بەگوێرەی ئاماژەی (**SPEI-3**) مانگی دەرکەوتووە و لە ساڵەکانی (٢٠٠٨، ٢٠٠٩) نزیک دەبێتەوە لە (-٢)، و بەهای شێداری بەگوێرەی پێوەری کاتی (٣) مانگی دەبینرێت لەسەرجەم ساڵەکاندا، جگە لەساڵی (٢٠١٧)، بە جۆرێک لە هەندێک لە مانگەکانی ساڵەکانی (٢٠٠٢، ٢٠٠٣، ٢٠٠٦، ٢٠١٥، ٢٠١٨، ٢٠١٩، ٢٠٢٠) کەوتووەتە سەروو (١,٥) ئەگەر بەراوردی بکەین بە خشتەی (١٠) لە پۆلی شێداری زۆردایە.

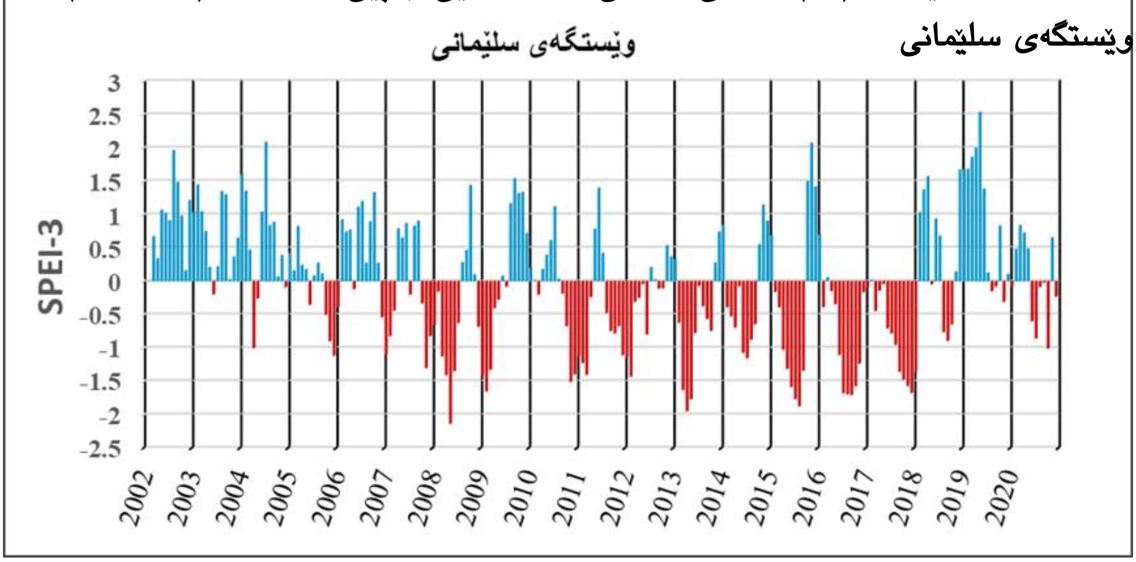
شێوەی (١١) ئاستی وشکی ئاووهەوایی بەپێی ئاماژەی (SPEI-3) مانگی لە وێستگەی بازیان



سەرچاوە/کاری توێژەر بە پشت بەست زنجیرەی کاتی داتای وێستگەی بازیان

٥. وێستگەی سلێمانی: لەم وێستگەدا لەسەرەتای ساڵەکانی ماوەی لێکۆڵینەوەکەدا، کە ساڵەکانی (٢٠٠٢، ٢٠٠٣) بەهای نەرێنی ئاماژەی **(SPEI-3)** دەرنەکەوتووە و بەهەمان شیوە لە ساڵی ٢٠١٩ نزیک ئاساییە، بەڵام لە ساڵی (٢٠٠٨) بەهای نەرێنی (وشکی) دەگاتە خوار (-٢)، کە دەکەوێتە پۆلی وشکی زۆر بەهێزەوە، بەهۆی کەمیی باران لەم ساڵەدا کە برەکەی (٣٨٠,٢) ملم، هەروەها بەرزترین بەهای ئەرێنی (شێداری) دەکەوێتە ساڵی (٢٠١٩)، کە (٢,٥) دەکەوێتە پۆلی شێداری زۆر بەرزەوە، بەڵام ساڵەکانی ٢٠١٦، ٢٠١٧ بەهای شێداری نیە، بەهەمان شێوە ساڵی (٢٠١٢) لە (٠,٥) تێپەڕ ناکات.شێوەی (١٢)

شێوەی (١٢) ئاستی وشکی ئاووهەوایی بەپێی ئاماژەی (SPEI-3) مانگی لە وێستگەی سلێمانی

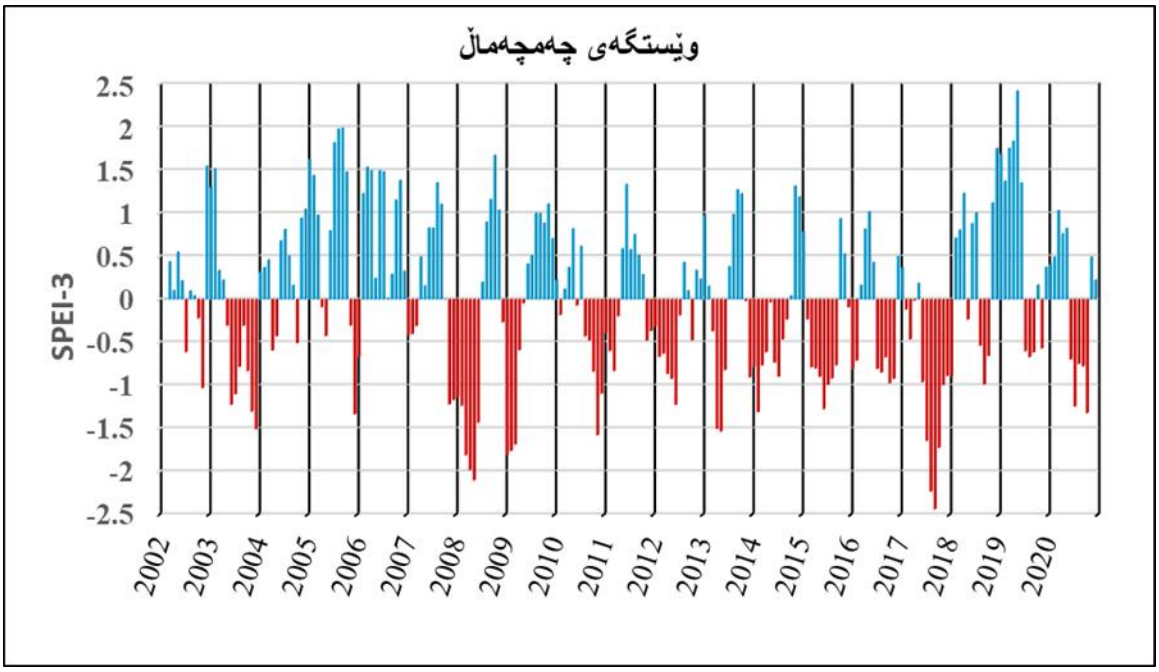


سەرچاوە/کاری تویژەر بە پشت بەست زنجیرەی کاتی داتای وێستگەی سلێمانی

٦.وێستگەی چەمچەماڵ: ئەم وێستگە دەکەوێتە ناوچەی نیمچەشاخاوی لە ناوچەی لێکۆڵینەوە، لە سەرجەم ساڵەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە، وشکی مانگانە هەیە، بە تایبەتی لە ساڵی (٢٠٠٨، ٢٠١٧)، کە دەگاتە وشکی زۆری بەهێزەوە واتە لە (-٢) تێپەڕدەکات. و بەرزترین بەهای شێداری (SPEI-3) مانگی دەکەوێتە ساڵی،٢٠١٩کە لە (٢) تێپەڕ دەکات دەکەوێتە پۆلی شێداری زۆر بەرزەوە. شێوەی (١٣)

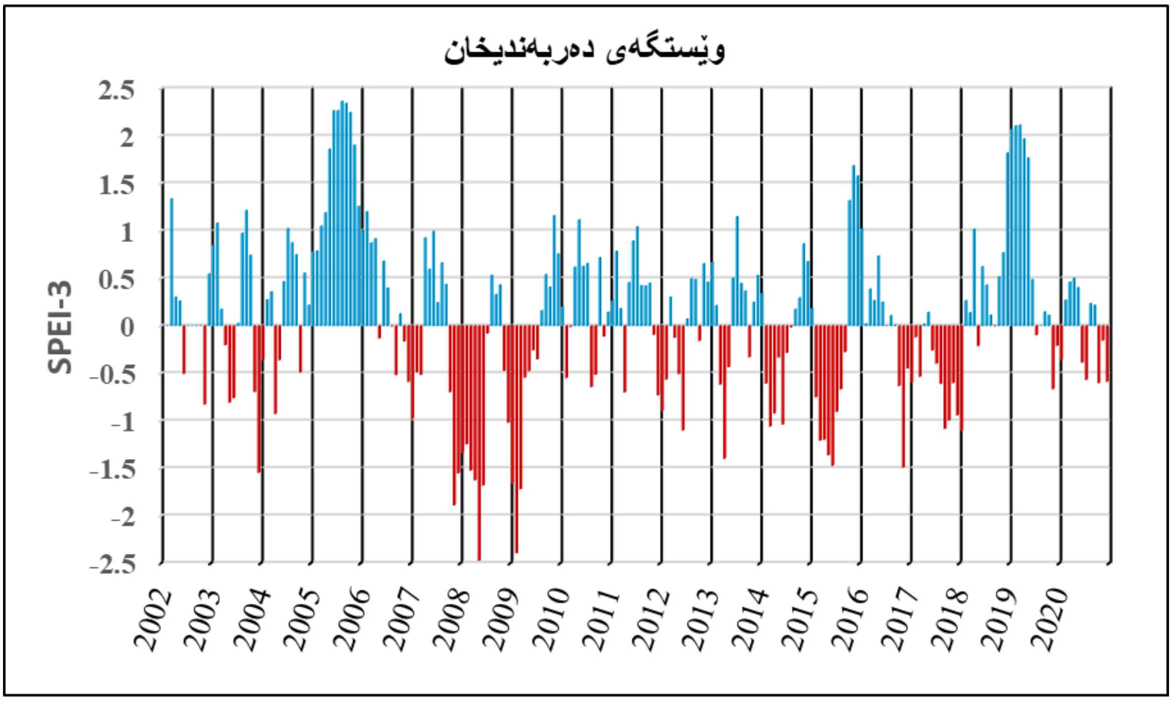
٧.وێستگەی دەربەندیخان: لەم وێستگەدا بەهای نەرێنی ئاماژەی (SPEI-3) مانگی، لەساڵی (٢٠٠٨، ٢٠٠٩) لە (-٢)تێپەڕ دەکات بەمەش دەچێتە پۆلی وشکی زۆر بەهێزەوە، لە بەرامبەردا لە ساڵی (٢٠٠٥، ٢٠١٨، ٢٠١٩) دەکەونە شێداری زۆر بەرزەوە وە مانگەکانی ساڵەکانی تر بەهاکە هەڵبەزودابەز بەخۆیەوە دەبینێت. شێوەی (١٤)

شێوەی (١٣) ئاستی وشکی ئاووهەوایی بەپێی ئاماژەی (SPEI-3) مانگی لە وێستگەی چەمچەماڵ



سەرچاوە/کاری توێژەر بە پشت بەست زنجیرەی کاتی داتای وێستگەی چەمچەماڵ

شێوەی (١٤) ئاستی وشکی ئاووهەوایی بەپێی ئاماژەی (SPEI-3) مانگی لە وێستگەی دەربەندیخان



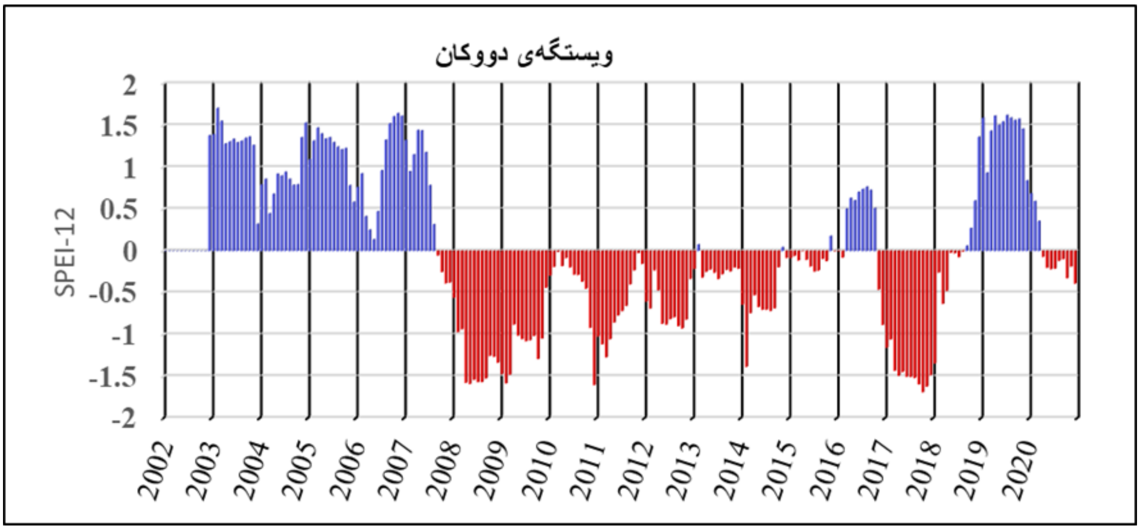
سەرچاوە/ کاری توێژەر بە پشت بەست زنجیرەی کاتی داتای وێستگەی دەربەندیخان

لێرەوە دەردەکەوێت، کە وشکی مانگانە و وەرزانە دەبینرێت لەسەرجەم وێستگەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوەو لە زۆربەی ساڵەکانی ماوەی لێکۆڵینەوە، دیاردەیەکی دووبارەبووەیە، چەم و لقەڕووبارەکان لەم کاتانەدا وشک دەبن و لە کاتە بەبارانەکاندا لەبەرڕۆشتنیان دەست پێدەکاتەوە و دەگاتە لوتکە لە ڕۆژە سەرپەڕەکاندا.

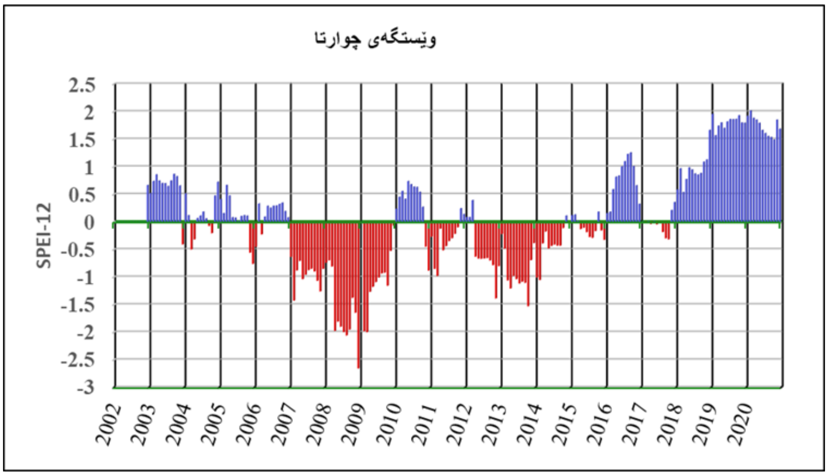
ب: ئاماژەی (SPEI-12) مانگی: بەسەرنجدان لە شێوەکانی ئاماژەی (SPEI-12) مانگی بۆ هەریەک لە ساڵەکان تێبینی ئەوە دەکرێت، کە جیاوازیەکی ڕوون هەیە لە دابەشبوونی ئاستی

وشکی لە ناوچەکەدا لەماوەی ساڵانی (٢٠٠٢–٢٠٢٠)، هەروەها جیاوازی شوێنی لە نێوان وێستگەیەکەوە بۆ وێستگەیەکی تر هەیە، بەڵام بە نزیکەیی لەزۆربەی وێستگەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە وەک وێستگەکانی (دوکان وپێنجوین و سلێمانی و بازیان و چەمچەماڵ) بەپێی ئاماژەکە لە سەرەتای ماوەی لێکۆڵینەوەکە تاوەکو مانگەکانی کۆتایی ٢٠٠٧ بەهای ئەرێنی دیاردەکە دەبینریت، بریتین لە ساڵە شێدارەکان، بەڵام دواتر بەهای نەرێنی دیاردەکە دەردەکەویت تاکو ساڵی ٢٠١٨، لەوەودواوە شێداری دەردەکەوێتەوە بە جۆریک لەساڵی ٢٠١٩ دەگاتە سەروو (١,٥)، کە بە ساڵێکی شێداری بەرز دادەنرێت، بەڵام ساڵی (٢٠٠٨) ساڵێکی وشکی بەهێز یان زۆر بەهێزبووە، بەهۆی کەمیی باران لەسەرجەم وێستگەکانی ناوچەی لیکۆڵینەوە، ئەم هەڵبەزودابەزەش بۆ جیاوازی گۆڕاوەکانی ئاماژەکە لە کاتێکەوە بۆ کاتێکی تر و لەوێستکەیەکەوە بۆ وێستگەیەکی تردەگەڕێتەوە، کە پلەی گەرمی و بەهەڵمبوون/ ئاودەردان و بڕی بارانە لە هەریەک لەو ساڵانەدا.

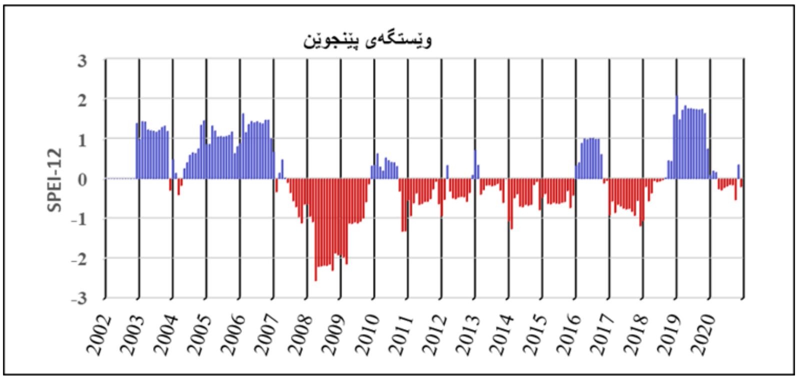
شێوەی (١٥) ئاستی وشکی ئاووهەوایی بەپێی ئاماژەی (SPEI-12) مانگی لە وێستگەی دوکان



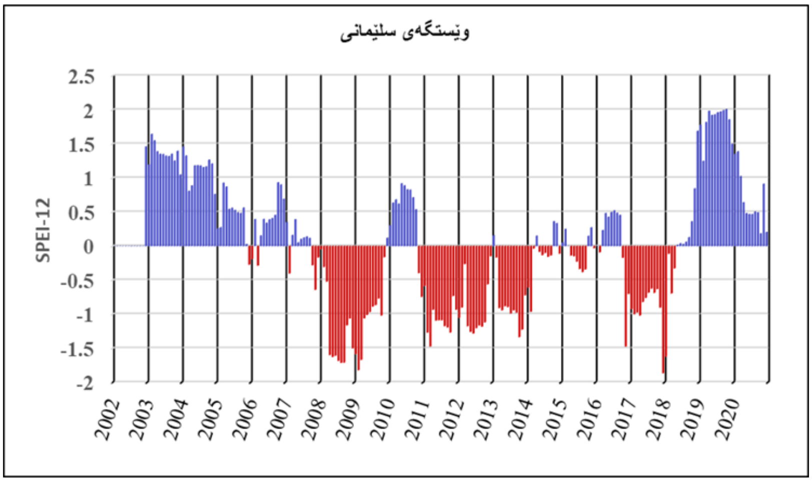
شێوەی (١٦) ئاستی وشکی ئاووهەوایی بەپێی ئاماژەی (SPEI-12) مانگی لە وێستگەی چوارتا



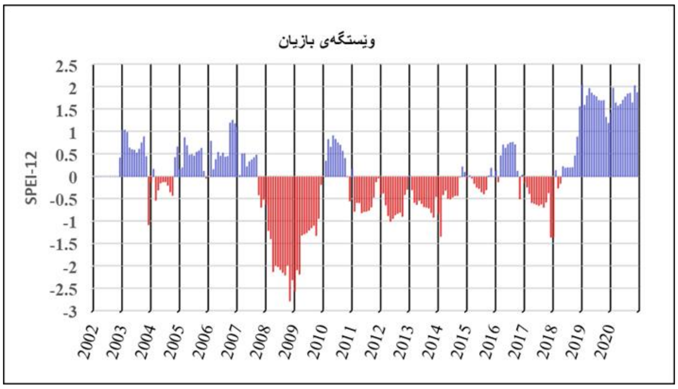
شێوەی (١٧) ئاستی وشکی ئاووهەوایی بەپێی ئاماژەی (SPEI-12) مانگی لە وێستگەی پێنجوین



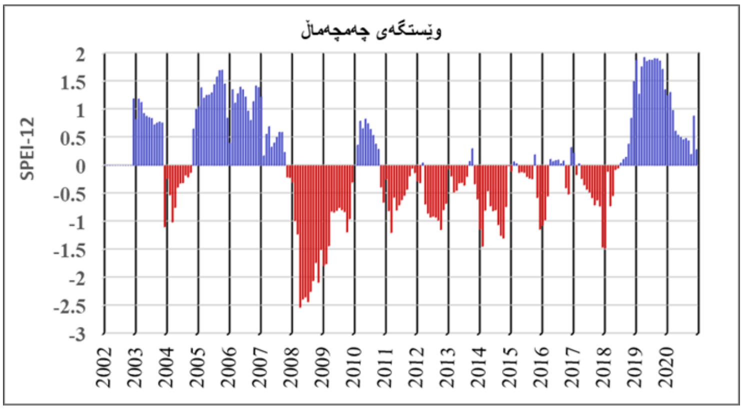
شێوەی (١٨) ئاستی وشکی ئاووهەوایی بەپێی ئاماژەی (SPEI-12) مانگی لە وێستگەی سلێمانی



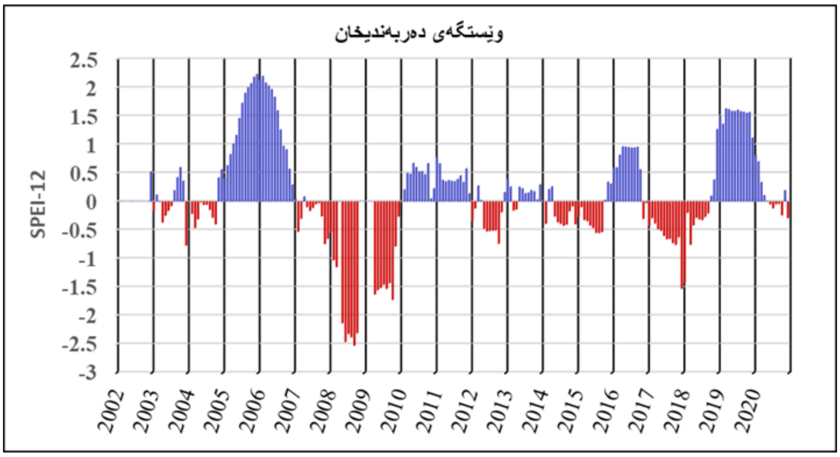
شێوەی (١٩) ئاستی وشکی ئاووهەوایی بەپێی ئاماژەی (SPEI-12) مانگی لە وێستگەی بازیان



شێوەی (٢٠) ئاستی وشکی ئاووهەوایی بەپێی ئاماژەی (SPEI-12) مانگی لە وێستگەی چەمچەماڵ



شێوەی (٢١) ئاستی وشکی بەپێی ئاماژەی (SPEI-12) مانگی لە وێستگەی دەربەندیخان



سەرچاوە/ شێوەی (١٥-٢١) کاری توێژەران بە پشتبەست بە زنجیرەی کاتی داتای وێستگەکان)

٥. دەرئەنجامەکان :

١.تێکڕای کۆی بارانی ساڵانە لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا لەماوەی لێکۆڵینەوەدا (٦٩٠,٣ملم)ە، کە لە وێستگەی پێنجوێن و چوارتا دەگاتە (١٠٧٣,٥ملم)، (٧٥٤,١ملم) یەک بەدوای یەک، لە وێستگەی دوکان و بازیان و سلێمانی و چەمچەماڵ و دەربەندیخان، بڕەکەی (٥٦٥ملم)، (٦٦٨ملم)، (٦٨٣,٨ملم)، (٤٨٢,١ملم)، (٦٠٥,٤ملم)ە یەک لەدوای یەک.

٢. بارانی وێستگەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە سیفەتی سەرپەڕیی هەیە و بەهای دیاریکردنی سەرپەڕیی باران بە ئاراستەی شێداری بە گوێرەی (R99p) لە وێستگەیەکەوە بۆ وێستگەیەکی تر دەگۆڕێت، لە وێستگەکانی (دوکان، چوارتا، پێنجوێن، بازیان، چەمچەماڵ، دەربەندیخان) بریتیە لە (٣٩,٦، ٣٧,٢، ٥٤,٢، ٤١، ٤١,٣، ٣٨,١، ٣٩) ملم یەک لەدوای یەک لە ماوەی ڕۆژێکدا. واتە لەسەروو ئەو بڕەوە بە ڕۆژە شێدارە سەرپەڕەکان دادەنرێت بەگوێرەی ماوەی کاتی لێکۆڵینەوەکە.

٣. وشکەساڵی، دیاردەیەکی دووبارەبووەوەیە، لەسەرجەم وێستگەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە ڕوودەدات، جیاوازیی شوێنی و کاتی ئاستی وشکیی هەیە لە نێوان مانگ و ساڵەکانی هەریەک لە وێستگەکان.

لە ڕووی وشکەساڵی میترۆلۆژییەوە لە زۆربەی وێستگەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە، وەک وێستگەکانی (دوکان وپێنجوین و سلێمانی و بازیان و چەمچەماڵ) بەپێی ئاماژەی SPEI ی ١٢مانگی لە سەرەتای ماوەی لێکۆڵینەوەکە تاوەکو مانگەکانی کۆتایی ٢٠٠٧ بەهای ئەرێنی دیاردەکە دەبینریت، بریتین لە ساڵە شێدارەکان بەڵام دواتر بەهای نەرینی دیاردەکە دەردەکەویت تاکو ساڵی ٢٠١٨، لەوەو دواوە شێداری دەردەکەوێتەوە بە جۆریک لەساڵی ٢٠١٩ دەگاتە سەروو (١,٥) کە بە ساڵیکی شێداری بەرز دادەنرێت. بەڵام ساڵی (٢٠٠٨) ساڵێکی وشکی بەهێز یان زۆر بەهێزبووە بەهۆی کەمی باران لەسەرجەم وێستگەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە. ئەم هەڵبەزو دابەزەش دەگەڕێتەوە بۆ جیاوازی گۆڕاوەکانی ئاماژەکە لە کاتێکەوە بۆ کاتێکی تر و لەوێستکەیەکەوە بۆ وێستگەیەکی تر ،کە بەرزترین و نزمترین پلەی گەرمی و بەهەڵمبوون /ئاودەردان و بڕی بارانە لە هەریەک لەو ساڵانەدا

٤. هەندێک جار بارانی ساڵێک زۆرترە لەتێکڕای گشتی، بەڵام وشکەساڵی تیادەبینرێت، ئەوەش بەهۆی شێوە و چڕبوونەوەی زۆرترین بڕی باران لەوەرزێکدا بەڵام وەرزێکیتر زۆرکەمتر لەتێکڕای وەرزانە باریووە.

٦.ڕاسپاردەکان (Recommends):

١. کارکردن بۆ دانانی نەخشەی ستراتیجی بۆ بەفیرۆ نەچونی باران لە ساڵە شێدارەکان و ڕۆژە سەرپەڕەکان و گرنگی دان بە تەکنیک و ڕێگا جیاجیاکانی درویێنە کردنی ئاوی باران (RWH) (Rain Water Harvesting) سوود لێوەرگرتنی ئاوەکەی لە کاتی وشکەساڵیدا، لە هەمان کاتدا ناوچەکە لە مەترسی لافاو دەپارێزرێت.

٢. دروستکردنی بۆردی زانیاری بە دانان و زیادکردنی وێستگەکانی چاودێری بڕو ڕێژەی ئاوی ڕووبار دروستکردنی زانیاری لەسەر ڕێژەی دەستکەوتی ساڵانەی ئاو و بڕی بوون بەهەڵمی ڕووبەرە ئاوییەکان و ئەنجامدانی ڕووپێوی هایدرۆلۆجی و هەڵسەنگاندنی توانای دروستکردنی بەنداوی بچووک ومامناوەند و ستراتیژی.

٣. زیادکردنی ڕوپۆشی ڕووەکی سەوزکردن و چاندنی دار لە قەراغ ڕوبەرە ئاوییەکان، ڕێگایەکی گرنگی پاراستنی دەرامەتی ئاویی و سەرچاوەکانی ئاوە لەبوون بەهەڵم، چونکە چاندنی دار دەبێتە هۆی کەمکردنەوەی خێرایی با کە هۆکاری سەرەکییە بۆ زیادبوونی ڕێژەی بوون بەهەڵم، جگە لەوەش زیادکردنی ڕووبەری سەوزایی هۆکاری زیاد بوونی شێیە، بەجۆرێک چاندنی یەک هێکتار زەوی بەدار دەبێتە هۆی زیادکردنی شێ بەڕێژەی لە ٢٠٪ بۆ ٣٠٪ لەو ناوچەیەدا.

٧. سەرچاوەکان (References)

فەرمانگە و دامەزراوەکان:

١. حکومەتی هەرێمی کوردستان، وەزارەتی سەرچاوەکانی ئاو، بەڕێوبەرابەتی بەست و بەنداوی دەربەندیخان، بەشی کەشناسی، داتای بڵاونەکراوە، ٢٠٢١

٢.حکومەتی هەرێمی کوردستان، وەزارەتی پلان دانان، بەڕێوەبەرایەتی ئاماری سلێمانی، بەشی GIS، نەخشەی کارگێری پارێزگای سلێمانی ٢٠٢١.

٣.حکومەتی هەرێمی کوردستان، وەزارەتی گواستنەوەو گەیاندن، بەڕێوبەرابەتی کەشناسی سلێمانی، داتای بڵاونەکراوە.

سەرچاوەی ئینگلیزی

1.Hamarash, Hushiar, Rahel Hamad, and Azad Rasul. "Meteorological drought in semi-arid regions: A case study of Iran." Journal of Arid Land 14, no. 11 (2022): 1212-1233.

2. Jalayer, S., Sharifi, A., Abbasi-Moghadam, D., Tariq, A., & Qin, S. (2023). Assessment of Spatiotemporal Characteristics of Droughts Using In-situ and Remote Sensing-based Drought Indices. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing

3.Owoicho, A.M., Emmanuel, E. and Godwin, O., 2022. Investigation of trends in climate extreme over Makurdi, Nigeria using climate indices. Acta Sci Appl Phys, 2(1).

4.Qin, N., Lu, Q., Fu, G., Wang, J., Fei, K. and Gao, L., 2023. Assessing the drought impact on sugarcane yield based on crop water requirements and standardized precipitation evapotranspiration index. Agricultural Water Management, 275, p.108037.

5.Svoboda, M.D. and Fuchs, B.A., 2016. Handbook of drought indicators and indices (Vol. 2). Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization

6.Vicente-Serrano, S. M., Beguería, S., & López-Moreno, J. I. (2010). A multiscalar drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index. Journal of Climate, 23(7), 1696-1718.

7. World Meteorological Organization, Standardized precipitation index user guide. In: Svoboda M, Hayes M, Wood D. World Meteorological Organization No. 1090. Geneva: World Meteorological Organization, 2012.

سەرچاوەی فارسی:

۱.نساجی زواره, قرمزچشمه and باقر, ۲۰۲۳. بررسی تغییرات زمانی-مکانی مقادیر حدی دما بر اساس شاخص‌های ETCCDI (ناحیه شمال و غرب کشور). محیط زیست و مهندسی آب, ۹(۱), pp.95-108

تحليل تطرف الأمطار في محافظة السليمانية باتجاهي الرطوبة والجفاف باستخدام مؤشرات المترولوجية

الملخص:(Abstract)

تتناول هذه الدراسة تحليل تطرف الأمطار في محافظة السليمانية باتجاهي الرطوبة والجفاف، استناداً إلى مؤشرات(ETCCDI) ، باستخدام البرامج المتقدمة (R-4.2.0) و(R Studio)، ومع الاعتماد على السلاسل الزمنية للبيانات اليومية (Time series) لسبع محطات أرصاد جوية (دوكان، جورتا، بينجوين، السليمانية، بازيان، جمجمال، دربندخان). بعد إجراء ضبط الجودة للبيانات، تم تحديد القيم التي تبدأ منها شدة الهطول المطري واستخراجها، حيث وُجد أن القيم تختلف بين المحطات، وذلك بسبب اختلاف المواقع الجغرافية للمحطات وتنوع الخصائص الطبيعية للمنطقة من حيث التضاريس والمساحة المائية والجفاف.

كما تم تمييز الأيام ذات الهطول الغزير جداً(Extremely Wet Days) ، وفي الوقت نفسه تم استخدام المؤشر الأكثر أهمية للجفاف لتحديد الهطول في اتجاه الجفاف. تهدف الدراسة إلى تسليط الضوء على تأثير هذه الظواهر لفهم أعمق للحالة الهيدرولوجية وإدارة المياه بشكل فعّال ومستدام في المنطقة، وتقليل الآثار السلبية للجفاف من خلال وضع خطط مناسبة.

الكلمات المفتاحية :تطرف الأمطار، الجفاف، محافظة السليمانية، مؤشرات مترولوجية