

Geographical analysis of flood risks in the Balkian River Basin using the (HEC-1)-(WMS) model

Sardar Abdulrahman Siyar¹, Rizgar Mohammed Othman²

¹Soran University, ²Salahaddin university

DOI: <https://doi.org/10.31918/twejer.2582.10>

Published: 10/08/2025

Abstract

Floods represent a major environmental threat in many regions, particularly those with rugged terrain and high annual rainfall. The Balakian River basin, for example, has an average terrain ruggedness of 81.6 m/km and receives approximately 969.1 mm of rainfall annually. This study is significant as it focuses on evaluating flood hazards by analyzing both their intensity and spatial distribution within the area. To accomplish this, the research utilized the HEC-1 model within the Watershed Modeling System (WMS), along with Remote Sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS) tools. Findings revealed that the total yearly water discharge from all tributaries amounts to roughly 10,487,489.4 cubic meters. Among the sub-basins, Khorran recorded the highest discharge volume at 3,493,779.75 m³, while Shekhan had the lowest at 494,945.5 m³. Additionally, the average flood response time in the Shekhan and Sitkan basins was found to be under three hours, identifying them as high-risk areas for potential flooding.

Keyword: HEC-1 Model, River Basin, Floods, risks

شیکردنه‌وه‌ی جوگرافییه‌ی مه‌ترسییه‌ی لافاو له ئاویزیلی پرووباری باله‌کیان به به‌کاره‌یتانی مۆدیله‌ی (HEC-1) - WMS

سه‌ردار عبدالرحمن سیار

زانکۆی سووران

Abdulrahmansardar522@gmail.com

پ. ی. د. رزگار محمد عثمان هه‌ناره‌یی

زانکۆی سه‌لاحه‌ددین، کۆلیژی ئاداب، به‌شی جوگرافیا

rizgar.othman@su.edu.krd

پوخته:-

دیاردیه‌ی لافاو به‌یه‌کیک له مه‌ترسییه‌ی ژینگه‌یه‌ی دیاره‌کان داده‌ندریته، مه‌ترسییه‌ی دیارده‌که له‌م ناوچانه زیاتر ده‌بیت که خاوه‌نی به‌رزی و نزمیه‌کی ئالۆز و قه‌باره‌یه‌کی زۆری بارانی سالانه‌ن. رێژه‌ی به‌رزی و نزمی له ئاویزیلی پرووباری باله‌کیان ده‌گاته (۸۱.۶م/کم) و هاوکات تیکرای بارانی سالانه‌ی ناوچه‌که (۹۶۹.۱ملم)ه، له‌م روانگه‌یه‌وه لیکۆلینه‌وه له مه‌ترسییه‌ی لافاو له ئاویزیله‌که گرنه‌یه‌کی زیاتر په‌یداده‌کات. ئامانج له‌م توێژینه‌وه‌یه ده‌ستنیشانکردنی قه‌باره‌ی مه‌ترسییه‌ی لافاو و ده‌رخستنی جیاوازی شوینی دیارده‌که‌یه له ئاویزیله‌که‌دا. بۆ ئه‌م مه‌به‌سته‌ش پشتبه‌ستراوه به مۆدیله‌ی (HEC-1) له‌ناو پرۆگرامی (Watershed Modelling System) که ناسراوه به مۆدیله‌ی (WMS) وێرای سوودوه‌رگرتن له هه‌ریه‌ک له پرۆگرامه‌کانی (GIS & RS). له ئه‌نجامی ئه‌م توێژینه‌وه‌یه ده‌رکه‌وتوه، قه‌باره‌ی سالانه‌ی ئاوی ریکردوو له ته‌واوی ئاویزیله‌ لاوه‌کیه‌کانی پرووباره‌که ده‌گاته (۱۰۴۸۷۴۸۹.۴م^۲)، ئاویزیلی خۆران به (۳۴۹۳۷۷۹.۷۵م^۲) پله‌ی یه‌که‌می قه‌باره‌ی له‌به‌رپۆیشتی ئاوی هه‌یه و ئاویزیلی شیخان به (۴۹۴۹۴۵.۵م^۲) پله‌ی کۆتایی وه‌رگرتوه، هاوکات ئاویزیله‌کانی (شیخان و سیتکان) تیکرای ماوه‌ی وه‌لامدانه‌وه‌یان بۆ لافاو که‌متره له (۳)کاتژمێر، به‌مه‌ش به‌ ناوچه‌ی مه‌ترسییه‌ی به‌رزی دروستبوونی لافاو هه‌ژمارده‌کری‌ن. وشه‌ کللیه‌کان:- مۆدیله‌ی (HEC-1)، ئاویزیلی پرووبار، لافاو، مه‌ترسی.

۱- پێشهکی:-

لافاو یه کێکه له گرفته ژینگه ییه کان و مه ترسیی ئهم گرفته لهم چه ند ده یه یه ی دوا ییدا زیاتر بووه، به هۆی ده رکه وتنی کاریگه ریه نه رینه کانێ دیارده ی گۆرانی ئاو وه واه. مه ترسیه کانێ ئهم گرفته لهم ناوچانه زیاتر ده بیته که خودان به رزی و نزمیه کی ئالۆزن و بری دابارینی سالانه یان زۆره، ئهمه ش کار ده کاته سه ر زیاد بوونی خیرایی ئاوی پیکردوو و که مبه و نه وه ی بری داچۆرانی ئاو بو ناو خاک و سه ره ئه نجام دروست بوونی مه ترسیی دیارده ی لافاو.

لافاو بریتیه له کۆبوونه وه ی ئاو له و ناوچانه ی که شوینی کۆبوونه وه و هه بوونی ئاو نین (Julian Eleuterio, 2012, p37). کاتیک که پێره یی سه ره کیی چه م و پووباره کان توانای له خۆگرته ی ئه و بره ئاو هاتوه یان نامینیت و زهویه نزمه کانێ قه راغه کان ژیر ئاو ده خات و دیارده ی لافاو دروست ده کات (محمد، ۲۰۱۷: ۳۳). به گۆیره ی ئاماره کان لهم چه ند ده یه ی پابردوودا دووباره بوونه وه ی ئهم دیارده یه و پێژه ی زیانه کانێ له سه ر ئاستی جیهان پووی له زیاد بوون کردوه، زیاد بوونی ژماره ی دانیشته و ئاو و گۆرانی به کاره یانی زهوی و پرۆسه کانێ په ره پیدان و زیاد بوونی پووبه ری ناوچه کانێ نیشته جیوون، به هۆکاری سه ره کیی زیاد بوونی ئهم مه ترسیه ژینگه ییه داده ندرین (هشجین، ۲۰۱۰: ۶).

گرنگی توێژینه وه:- دیارده ی دروست بوونی لافاو و پرای سووده کانێ، به یه کێکه له مه ترسیه ژینگه ییه کان له ئاو زیلی پووباره کان داده ندریت، به تایبه ت کاتیک کاریگه ریه نه رینه کانێ له سه ر چالاکیه مرویه کان به زهقی ده ربکه ویت، توێژینه وه که ئهم مه ترسیه ژینگه ییه تاوتوئی ده کات له پیناو گه یشتن به ریکاچاره ی گونجاو بو که مکرده وه ی ئاستی مه ترسیه کانێ.

گرفتی توێژینه وه:- گرفتی سه ره کیی توێژینه وه له م پرسیارانه ی خواره وه سه رچاوه ی گرتوه:-

- ئایا مه ترسیی لافاو له ئاو زیلی پووباری باله کیان له چ ئاستیکدا یه؟

- ئایا دروست بوونی مه ترسیی لافاو له هه موو ناوچه کانێ ئاو زیلی پووباره که چوونیه که؟

- ئه گه ری دووباره بوونه وه ی مه ترسیی لافاو له ئاو زیلی پووباره که چه ند؟

گریمانه ی توێژینه وه:- ئهم توێژینه وه یه وه لامی چه ند گریمانه یه که ده داته وه، له وانه:-

- مه ترسیی لافاو له ناوچه ی توێژینه وه گرفتیکی ژینگه یی مه ترسیداره.

- گرفتی لافاو له ناوچه کانێ ئاو زیلی پووباری باله کیان جیاوازی شوینی هه یه.

ئامانجی توێژینه وه:-

- ده ستینیشانکردنی مه ترسیی لافاو و ئاستی له به رپویشته ی ئاو له ئاو زیلی پووباری باله کیان.

- پۆلینکردنی ناوچه کانێ ئاو زیله که له پووی مه ترسیه کانێ لافاو بو چه ند پۆلیکی جیاوان.

میتۆدی تویژینهوه:-

میتۆدی سهرهكی پهیرهوكراو لهم تویژینهوهیه بریتیه له میتۆدی هه‌لێنجان (الاستنباطی)، به پشته‌بستن به ئامراز و پێناوه چه‌ندیه‌كان و پرۆگرامه بریه‌كان و كیۆمالی مه‌یدانی بۆ ناوچه جیاجیاكانی ئاوزیلی ڕووباره‌كه.

ئامرازی تویژینهوه:-

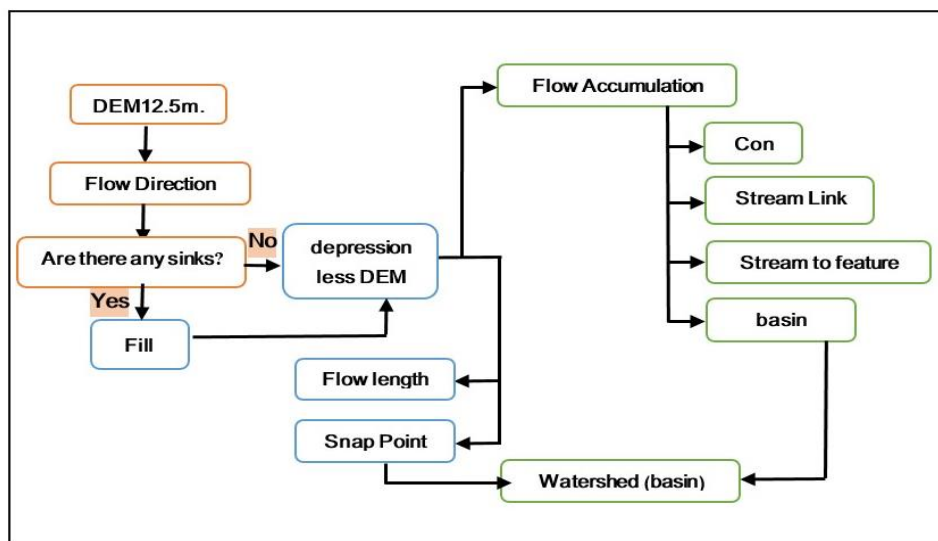
بۆ گه‌یشتن به ئامانجه ده‌ستنیشانكراوه‌كان، تویژینهوه‌كه سوودی له چه‌ند ئامرازێك وه‌رگرتوه، له‌وانه پرۆگرامی (RS) بۆ وه‌رگرتنی وینه‌ی ئاسمانی و مۆدیلی به‌رزى و نزمی ژماره‌یی (DEM 12.5m) و به‌كارهێنانی پرۆگرامی سیسته‌می زانیاریه جوگرافیه‌كان (GIS)، بۆ دروستكردنی نه‌خشه‌ی ناوچه‌یی مه‌ترسیه‌كانی لافاو، هاوكات به‌كارهێنانی مۆدیلی (Watershed Modelling System) بۆ نه‌خشه‌ی جووری مه‌ترسیه‌كانی لافاو و ئاستی له‌به‌رپۆشیشتی ئاو، وێرای به‌كارهێنانی داتای بارانبارینی هه‌ریه‌ك له ویستگه‌كانی (سوران، سیده‌كان، می‌رگه‌سۆر) له نیوان سالانی (٢٠٠٢-٢٠٢٤)، به مه‌به‌ستی ده‌رخستنی خراپترین سیناریوی دروستبوونی لافاو له ناوچه‌كه‌دا.

٢- ناوچه‌ی تویژینهوه:-

ناوچه‌ی تویژینهوه بریتیه له ئاوزیلی ڕووباری باله‌کیان، كه گه‌وره‌ترین ئاوده‌ری ئاوزیلی ڕووباری ڕواندزه. ئاوزیله‌كه كه‌وتوته باكوور و باكووری ڕۆژه‌لاتی پارێزگای هه‌ولێر و ناوه‌راستی ئیداره‌ی سه‌ربه‌خۆی سۆرانی گرتوه (نه‌خشه‌ی ١-). له ڕۆژه‌لاته‌وه هاوسنووره له‌گه‌ل سنووری نیوده‌وله‌تی عێراق-ئێران ئاوزیلی ڕووباری ڕیزان(چامه) سنووری باكووری ناوچه‌ی تویژینهوه پێكه‌هینیت. له باشووری ڕۆژه‌لاته‌وه ئاوزیلی ڕووباری ڕۆستی و له باشووره‌وه هه‌ریه‌ك له ئاوزیلی ئاكویان و ئالانه، (كه هه‌رسیکیان ئاوده‌ری ڕووباری ڕواندزن)، سنووری جیاكه‌ره‌وه‌ی ناوچه‌ی تویژینه‌وه‌ن، له‌كاتێكدا ئاوزیلی خه‌لان كه‌وته‌وه به‌شی ڕۆژئاوای ئاوزیلی ڕووباری باله‌کیان.

بۆ ده‌رهێنانی سنووری ئاوزیلی ڕووباری باله‌کیان به شیوه‌یه‌کی ورد پشته‌بسته‌ستراوه به مۆدیلی به‌رزى دیجیتالی (Digital Elevation Model) كه به (DEM) ده‌ناسریت به پێكسلی (١٢.٥) مه‌تری. دواتر له ڕیگای به‌رنامه‌ی (Arc GIS 10.8.2) ئامرازی (Arc Hydro) به چه‌ند هه‌نگاوێك سنوور و ڕووبه‌ری ئاوزیلی ڕووباره‌كه ده‌ستنیشانكراوه، وه‌ك له شیوه‌ی (١) هه‌موو هه‌نگاوه‌كان ڕوونكراونه‌ته‌وه.

شیوهی (۱) هیلکاری دهرهینانی ئاوزیلی پووباری بالهکیان



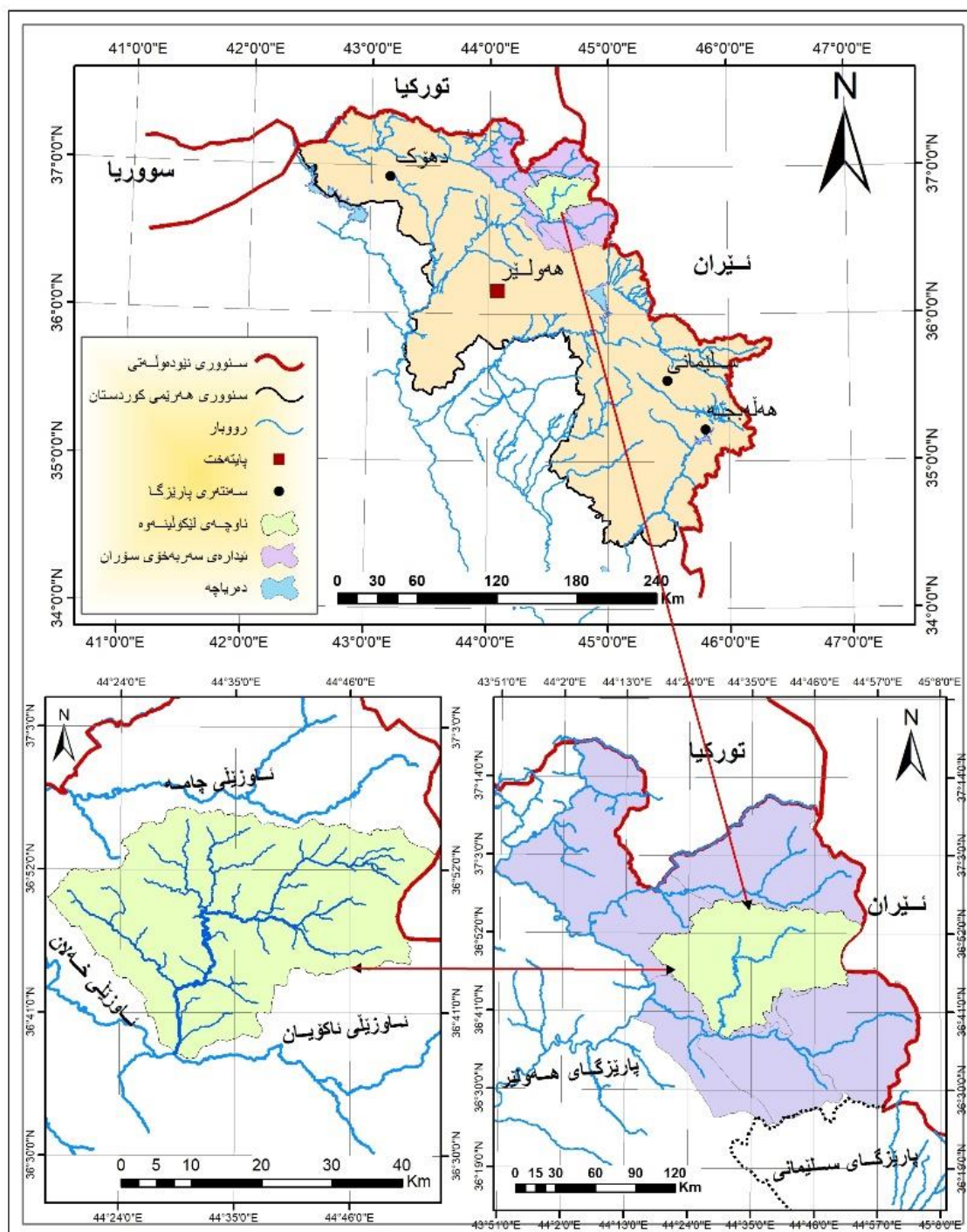
سەرچاوه: ئامادهکراوه به پشتبەستن به: هه‌ناره‌یی، ۲۰۲۴، لا ۳۷
 پووبه‌ری ئاوزیلی پووباری بالهکیان ده‌گاته (1142.6 کم^۲)، دابه‌شبو به‌سەر چوار
 قه‌زای ئیداره‌ی سهربه‌خوی سۆران وه‌ک له‌ خشته‌ی (۱) دا بلاوکراوه‌ته‌وه، قه‌زای سیده‌کان پشکی
 شیر ئاوزیله‌که‌ی به‌رکه‌وتوه، به‌ جۆریک نزیکه‌ی (۶۰٪) ی پووبه‌ری ئاوزیله‌که‌ی پیکه‌یناوه،
 هاوکات که‌مترین پووبه‌ری ناوچه‌ی توێژینه‌وه ده‌که‌وێته قه‌زای چۆمان که‌ ته‌نها (1.08٪) ی
 پووبه‌ری گشتی ناوچه‌ی توێژینه‌وه‌ی پیکه‌یناوه.

خشته‌ی (1) پێژه و پووبه‌ری ئاوزیلی پووباری بالهکیان له‌ قه‌زاکی ئیداره‌ی سهربه‌خوی
 سۆران

قه‌زا	پووبه‌ری ئاوزیل/کم ^۲	رێژه‌ی سه‌دی
سیده‌کان	682.7	59.75
سۆران	248.7	21.77
میرگه‌سۆر	198.9	17.41
چۆمان	12.3	1.07
کۆی گشتی	۱۱۴۲.۶	٪۱۰۰

له‌ پووی شوینی ئه‌سترونۆمیه‌وه ئاوزیله‌که‌ ده‌که‌وێته‌ نیوان بازنه‌ی پانی (۳۳- ۳۷ = ۳۶°) و (۴۲-
 ۵۶ = ۳۶°) ی باکوور و هیله‌کانی درێژی (۱۹- ۱۷ = ۴۴°) و (۲۲- ۵۴ = ۴۵°) ی رۆژه‌ه‌لات، ئه‌م
 پیکه‌یه‌ش ناوچه‌یه‌کی شاخاوی پێچاڵۆز و خودان ئاووه‌ه‌وای مامناوه‌ند و فینک له‌ هه‌ریه‌مێ
 کوردستانی عێراق داگیرده‌کات.

نەخشەی (١) هەلکەوتەیی جوگرافی ناوچەی تووژینهو هەسەر ئاستی هەریمی کوردستان و ئیدارەیی سەرەخۆی سۆران



سەرچاوه: کاری تووژەر پشتبەستن به: - دهستەیی ئاماری هەریمی کوردستان، نەخشەیی کارگێڕیی ئیدارەیی سەرەخۆی سۆران، فایلێ مۆدییلی بەرزونزمی (DEM 12.5m) ی ناوچەیی لیکۆلینهو.

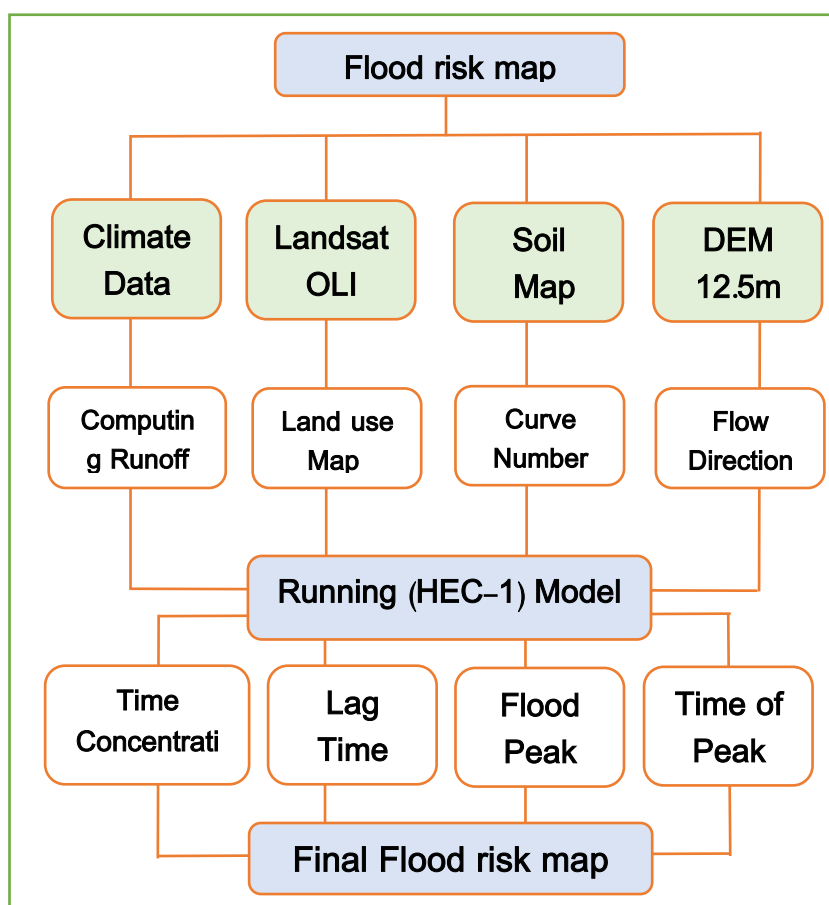
۳- ریکاره‌کانی توژیینه‌وه (Methodology)

ریکاره‌کانی ئەم توژیینه‌وهیه خۆی له پراکتیککردنی مۆدیڵی (HEC-1) له‌ناو پرۆگرامی (WMS) دا دەبینێته‌وه، که به یه‌کێک له گرنه‌ترین مۆدیله‌کانی ده‌ستکه‌وتنی زانیاری له‌سه‌ر قه‌باره‌ی له‌به‌رپۆشینی ئاو و کاتی کۆبوونه‌وه‌ی ئاو و دروستبوونی لافاو له ئاوژێلی پووباره‌کان هه‌ژمارده‌کریته‌. ئەم مۆدیله پشت به‌ چه‌ندین پێوه‌ر ده‌به‌ستێت و له‌ رێگای چه‌ند هه‌نگاویکه‌وه نه‌خشه‌ی کۆتایی ناوچه‌کانی مه‌ترسیی لافاو ده‌ستنیشاندەکات وه‌ک له‌ هیلکاری (2) پوونکراوته‌وه، گرنه‌ترین هه‌نگاو و پێوه‌ره‌کان بریتین له‌:-

- له‌ رێگای (DEM 12.5m) یه‌وه ناوچه‌کانی ئاراسته‌ی ریکردنی ئاو (Flow Direction) و ناوچه‌کانی کۆبوونه‌وه‌ی ئاو (Flow Accumulation) ده‌ستنیشاندەکریته‌ و دواتر له‌ رێگای دانانی خالێک له‌ کۆتایی هه‌ر ئاوژێلیک، ناوچه‌ی توژیینه‌وه دابه‌شی سه‌ر چه‌ند ئاوژێلی لاهه‌کی ده‌کریته‌.

شیوه‌ی (۲) هیلکاری هه‌نگاوه‌کانی دروستکردنی نه‌خشه‌ی مه‌ترسیی لافاو له‌ رێگای

مۆدیڵی (HEC-1)



- بههۆی نهخشهی خاکهوه که له لایهن ریکخراوی فاو بو تهواوی ناوچهکانی جیهان کیشراوه، بههای ژمارهی چهماوهیی خاکی (Curve Number CN) ئاوزیلی پووبارهکه دیاریدهکریت، به مهبهستی زانیی تایبهتمهندی خاکی ناوچهکه لهسهر بری ئاوی داچوراو بو ناو خاک و بری ئاوی ریکردوو. به گشتی بههای چهماوهیی خاک له نیوان (۰-۱۰۰) پلهدایه، تاچهند له (۰) نزیکتر بیت، قهبارهی داچورانی ئاو زیاتره و خاکی کونیهداره، به پیچهوانهوه تا چهند بههاکهی له (۱۰۰) نزیکتر بیت قهبارهی ئاوی ریکردوو زیاتر دهبیت (حهمهئهمین، ۲۰۲۴، ۱۹۳۷) (Husen, 2020, p49) ئهم پیوهرهش کاریگهیری راستهوخوی هیه لهسهر بری کوبونهوهی ئاو له ناوچهکانی ئاوزیلهکه.

- پیوهریکی دیکهی دهرهینانی نهخشهی مهترسیی لافاو بریتیه له بهکارهینانی زهوی (Land Use)، بهرنامهکه له ریگای سوودوهرگرتن له وینهی ئاسمانی جوری بهکارهینانی زهوی ناوچهکه دهستنیشاندەکات، بو دهرخستنی کاریگهیرهکانی لهسهر دروستبوونی لافاو (shahid, 2015, p52).

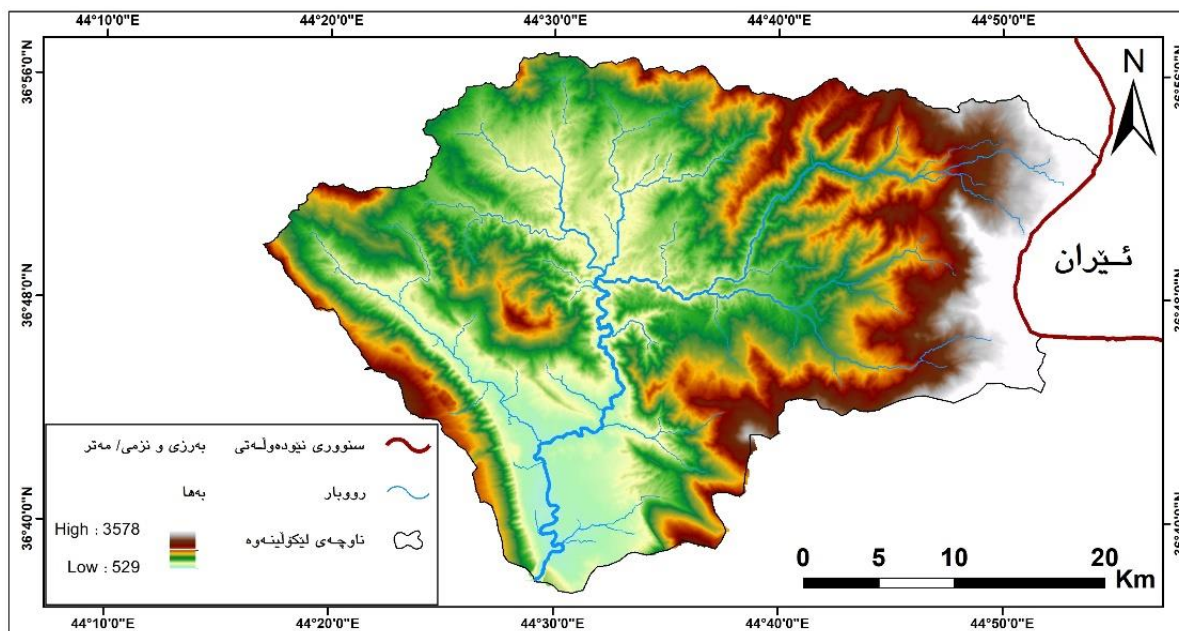
- له ریگای داتاکی تایبهت به ئاووههواي ناوچهکه، که له ریگای ویستگهکانی کهشناسی ناوچهکه توماردهکرین، بهرزترین بری بارانی باریو له ناوچهکه له ماوهی (۲۴) کاتژمیردا وهردهگیریت، بو ئهوهی قهبارهی ئاوی ریکردوو (Computing of Runoff) ههژماربکریت و بو دروستکردنی نهخشهی مهترسیی لافاو خراپترین دۆخی ئاووههوا له بهرچاوبگیریت (وکیلی، ۲۰۲۲، ۳۶۷-۳۷).

- دواي وهرگرتنی ئهم پیوهره سههرهکیانه، له ریگای جیبهجیکردنی مۆدیلهکه، چهند زانیاریهک دهستدهکهویت بو دروستکردنی نهخشهی کۆتایی ناوچهکانی دروستبوونی مهترسیی لافاو له ئاوزیلی پووبارهکهدا، لهوانه ماوهی کوبونهوهی ئاو، کاتی وهلامدانهوه، کاتی گهیشتن به لوتکه و زۆرترین بری ئاو بهرپکردن له ناوچه جیاوازهکان. ئهم ههنگاوه لهمیانهی جیبهجیکردنی مۆدیلهکه لهسهر ئاوزیلی پووباری بالهکیان زانیاری زیاتری لهسهر دهنوسریت.

۴- ئه‌نجام و گفتوگو (result & discussion):

۴-۱ شیکردنهوهی پیوهره و هاوکیشه بهکارهاتوهکان
له ئه‌نجامی پراکتیککردنی ههنگاوهکانی مۆدیلهکه لهسهر ئاوزیلی پووباری بالهکیان و شیکردنهوهی زیاتری پیوهره بهکارهاتوهکان، دهردهکهویت بهشهکانی باکوور و باکووری پۆژه‌لاتی ئاوزیلهکه به‌ریان له ئاستی رووی دهریاوه زیاتره به‌راورد به بهشهکانی باشووری ئاوزیلهکه، که ناوچهی ریزگاوی (مصب) ئاوزیلهکه پیکدههینن، وهک له نهخشهی (۲)

پوونکراوتهوه. سروشتی بهرزی و نرمیی ئاوزیلهکه وای کردووه ئاو له بهشهکانی باکور و رۆژهلات کۆبیتتهوه و به ئارستهی ناوچهکانی باشووری ئاوزیلهکه بروت. نهخشه (۲) بهرزی و نرمیی ئاوزیلی رووباری بالهکیان



سه‌رچاوه: کاری تویژەر به پشتبەستن به (DEM 12.5m)

دەرباری داتای کهشناسیی ناوچهکه له پیناو هه‌ژمارکردنی (Computing of Runoff), ویپای ئه‌وهی ئاوزیلی رووباری بالهکیان ۳ ویستگهی کهشناسی تیدایه, به‌لام زۆرتین بری باران له دوو ویستگهی ئاوزیلهکه له ماوهی ۲۴ کاتژمیر له ماوهی سالی ۲۰۲۴, له یه‌ک ریکه‌وت باریوه, له میژووی تۆمارکردنی داتا‌کاندا, به‌جۆریک له ریکه‌وتی (۱۳-۲۰۲۴) له ویستگهی می‌رگه‌سۆر (۱۷۶.۵) ملم و له ویستگهی سیده‌کان (۱۰۹.۵) ملم باران باریوه, بۆیه تی‌کرای ئه‌م دوو ئاماره له ویستگه‌کان که بریتیه له (۱۴۳/ملم/۲۴ کاتژمیر) کراوته پیوه‌ر بۆ هه‌ژمارکردنی ئاوی ریکردو به‌سه‌ر زه‌وی و خۆ ئاماده‌کردن بۆ ئه‌گه‌ره‌کانی دروستبوونی لافاو له ناوچه جیاوازه‌کانی ئاوزیلهکه.

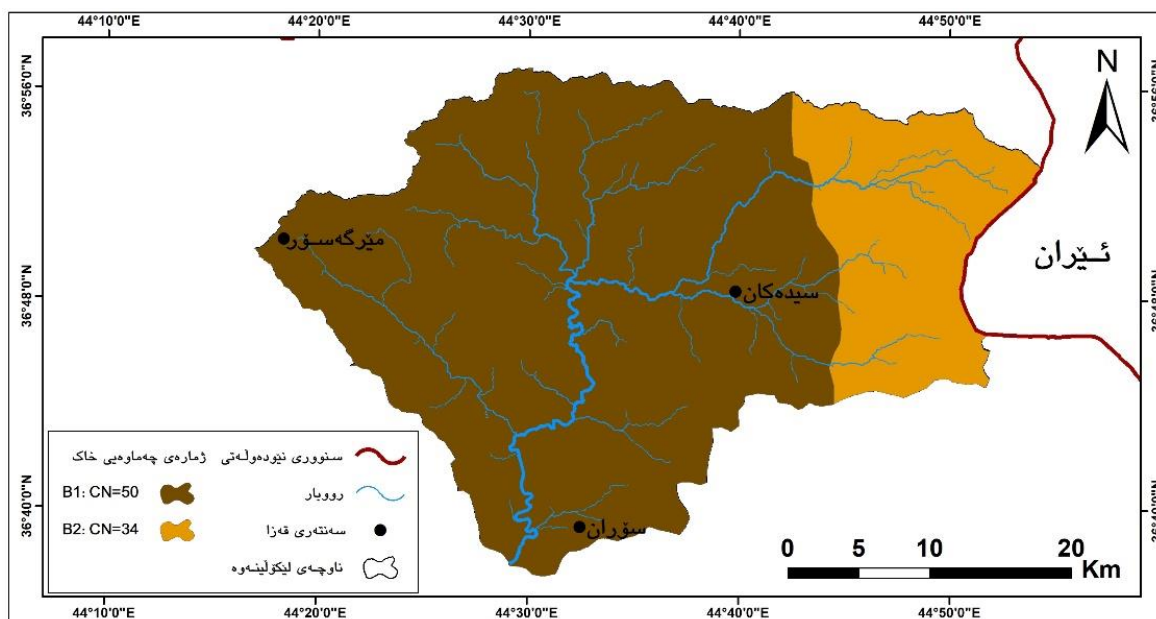
خاکی ناوچهی تویژینه‌وه دوو جۆری به‌های ژماره‌یی چه‌ماوه‌یی خاک له‌خۆده‌گریت, به‌جۆریک زۆرتین رووبه‌ری ئاوزیلهکه که‌وتوته نیو جۆری خاکی (B1), که زیاتر له (۸۰٪)ی ناوچه‌که‌یه و به‌های چه‌ماوه‌یی خاکه‌که‌ی بریتیه له (۵۰) که به‌خاکیکی مامناوه‌ند داده‌ندریت بۆ داچۆرانی ئاو, نزیکه‌ی (۲۰٪)ی رووبه‌ره‌که‌ش له جۆری (B2) وه‌ک له خسته‌ی (۲) و نه‌خشه‌ی (۳) پوونکراوته‌وه.

خشتهی (۲) ریژه و پروبه‌ری به‌های ژماره‌ی چه‌ماوه‌یی خاکی ناوچه‌ی تویژینه‌وه

ژ	جوړی خاک	به‌های ژماره‌ی چه‌ماوه‌یی خاک (CN)	پروبه‌ر (کم ۲)	ریژه %
۱	B1	۵۰	۹۱۵.۴	۸۰.۱۲
۲	B2	۳۴	۲۲۷.۲	۱۹.۸۸
	تیکرا	۴۲	۱۱۴۲.۶	۱۰۰

سه‌رچاوه: کاری تویژەر به پشتبسته‌ستن به به‌نامه‌ی (WMS) و (Arc Map 10.4)

نه‌خشه‌ی (۳) به‌های ژماره‌ی چه‌ماوه‌یی خاکی ناوچه‌ی تویژینه‌وه



سه‌رچاوه: کاری تویژەر به پشتبسته‌ستن به مۆدیلی (WMS.HEC-1) و (Arc Map 10.4)

به‌کاره‌یتانی زه‌وی (Land Use) له ئاوژیلی پروباره‌که پیوه‌ریکی دیکه‌یه له پیوه‌ره‌کانی مۆدیله‌که، چونکه جوړی به‌کاره‌یتانی زه‌وی کاریگه‌ریی راسته‌وخوی ده‌ییت له‌سه‌ر دروستبوونی دیارده‌ی لافاو، به‌و پییه‌ی ژینگه‌ی سروشتی ناوچه‌که و چریی نیشته‌جیوون کارده‌که‌نه سه‌ر بری داچۆرانی و دزه‌کردنی ئاو بۆ ناو خاک (Nazif, 2024, p5).

مۆدیلی (HEC-1) بۆ ده‌ستنی‌شانکردنی جوړی به‌کاره‌یتانی زه‌وی هه‌ر ناوچه‌یه‌ک له‌ناو پرۆگرامی (WMS) دا پشت به وینه ئاسمانیه‌کان ده‌به‌ستیت، به جوړیک ناوچه‌کان به‌گویره‌ی جوړی به‌کاره‌یتانه جیاوازه‌کان پۆلینده‌کات، دواتر ئاستی کاریگه‌ریی هه‌ر پۆلیکیان له‌ناو هاوکی‌شه‌کاندا، (وه‌ک له خشته‌ی ۳ پروونکراوه‌ته‌وه)، هه‌ژمارده‌کات بۆ ده‌رخستنی کاریگه‌ریه‌کانی جوړی پیکه‌اته‌ی زه‌وی له‌سه‌ر بری داچۆرانی ئاو و قه‌باره‌ی ئاوی ریکردوو.

خشته‌ی (۳) گرنگترین هاوکیشه و گوراوه به کارهاتوه‌کانی ناو مؤدیلی (WMS-HEC-1)

ژ.	گوراو-بابهت	هاوکیشه‌کان
۱	ماوه‌ی چربوونه‌وه (Time of Concentration)(Ct) Ct=پشت دهبه‌ستیت به تایبه‌تمه‌ندیه‌کانی (شیوه و پووبه‌ر و لیژی ئاوزیل) CN=به‌های چه‌ماوه‌ی ژماره‌یی ئاوزیل Tc=کاتی چربوونه‌وه M=جوری به‌کارهینانی زه‌وی L=دریژی پیره‌وی سهره‌کی به پی S=پله‌ی لیژی پیره‌وی سهره‌کی	$Ct = 1 + ((80 - CN) \times 0.04)$ $Tc = m \times 0.00013 \times \left(\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}\right) \times Ct$
۲	ماوه‌ی وه‌لامدانه‌وه (Lag Time) TLAG=کاتی وه‌لامدانه‌وه (خ/ک) L=دریژی پیره‌وی سهره‌کی به پی Y=پیره‌ی لیژی زه‌وی ئاوزیل (%) CN=به‌های چه‌ماوه‌ی ژماره‌یی هایدروئو‌جی خاک	$Lag\ Time = L^{0.8} \times (((1000/CN) - 10) + 1)^{0.7} / (1900 \times \sqrt{Y})$
۳	لوتکه‌ی ئه‌وپه‌ری ئاو به‌پیکردن Qp=ئه‌وپه‌ری ئاو به‌پیکردن (م^۳/چرکه) A=پووبه‌ری ئاوزیل (کم^۲) TP=کاتی وه‌لامدانه‌وه (کاتژمیر)	$Qp = \frac{0.208A}{Tp}$
۴	کاتی گه‌یشتن به لوتکه (Time of peak) TP=کاتی گه‌یشتن به لوتکه Δt=ماوه‌ی دابارین Tlag=کاتی وه‌لامدانه‌وه (کاتژمیر)	$Tp = \frac{\Delta t}{2} + Tlag$

سەرچاوه: کاری تویژەر به پشتبەستن به: - مۆدیڵی (HEC-1) له بهرنامهی (WMS)، (ابراهیمیان و قادری، لا ٧٤)، (Gopi,2021,p.58)، (حمه‌امین، ٢٠٢٤، ١٩٦٦ و ٢٠١٦).

٤-٢/ شیکردنه‌وه و به‌راوردی مه‌ترسیه‌کانی لافاو:-

دوای پراکتیککردنی ته‌واوی هه‌نگاوه‌کان له‌ناو مۆدیڵی (HEC-1) و پرۆگرامی (WMS)، پشتبەستن به‌ پیوه‌ر و گۆراوه‌کان، تویژینه‌وه‌که له‌سەر ئاوزیڵی رۆوباری باله‌کیان گه‌یشتوه‌ته ئهم ئه‌نجامانه‌ی خواره‌وه:-

٤-٢/١- ماوه‌ی کۆبوونه‌وه، (چرپوونه‌وه)، (زمان التركز) Time of Concentration:-

ماوه‌ی کۆبوونه‌وه پیوه‌ریکه بۆ خیرایی جووله‌ی ئاو له ئاوزیڵه‌که و کاریگه‌ریه‌کانی له‌سەر ئاوه‌پۆی رۆوبار داده‌نریت، ئهم پیوه‌ره کاریگه‌ره به‌ تایبه‌تمه‌ندیه‌ رۆوبه‌ریه‌کان (رۆوبه‌ر، درێژی، پانی) (الکنازی، ٢٠٢٤: ١١٨). گۆراویکی هایدروئۆجی گرنگه‌ له‌ مۆدیڵه‌که، چونکه‌ په‌یوه‌سته به‌و کاته‌ی که ئاوی دوورترین خالی ئاوزیڵه‌که بۆ ناوچه‌ی رێژگاوی ئاوزیڵه‌که (عباس، ٢٠٢٣: ١٢٤). په‌یوه‌ندی نیوان ماوه‌ی چرپوونه‌وه و تایبه‌تمه‌ندیه‌ رۆوبه‌ریه‌کان په‌یوه‌ندیه‌کی راسته‌وانه‌یه، که‌چی په‌یوه‌ندی نیوان ماوه‌ی چرپوونه‌وه و ئه‌گه‌ری دروستبوونی لافاو په‌یوه‌ندیه‌کی پیچه‌وانه‌یه (المندی، ٢٠٢٤: ١٣٥). تاوه‌کو به‌های ئه‌نجامی هاوکیشه‌که که‌متربێت مه‌ترسیی دروستبوونی لافاو زۆرتر ده‌بێت و پیچه‌وانه‌که‌شی راسته‌.

دوای جێبه‌جێکردنی هاوکیشه‌ی ماوه‌ی چرپوونه‌وه له‌ ئاوزیڵی رۆوباری باله‌کیان، ده‌رده‌که‌وێت له‌ ته‌واوی سنووری ناوچه‌ی تویژینه‌وه‌ تیکرای ماوه‌ی چرپوونه‌وه (٩.٦) کاتژمێره، به‌لام به‌ گشتی ناوچه‌کانی خوارووی ئاوزیڵه‌که، (ئاوزیڵه‌کانی نزیک له‌ ناوچه‌ی رێژگاوه)، مه‌ترسیان زیاتره‌ به‌راورد به‌ ئاوزیڵه‌کانی سه‌رووی ناوچه‌ی تویژینه‌وه.

پشتبەستن به‌ ئه‌نجامه‌کانی ئهم هاوکیشه‌یه بۆ دروستبوونی مه‌ترسیی لافاو، ناوچه‌ی تویژینه‌وه دابه‌شده‌بێت بۆ (٣) ئاستی جیاواز که‌ بریتین له:-

أ- ناوچه‌ی مه‌ترسیی زۆر (که‌متر له‌ ٥ کاتژمێر):

له‌ سنووری ناوچه‌ی تویژینه‌وه به‌پێی هاوکیشه‌ی ماوه‌ی کۆبوونه‌وه ئهو ئاوزیڵانه‌ی ده‌که‌ونه ئهم نیوه‌نده و پله‌ی مه‌ترسیان زۆره‌ بریتین له‌ هه‌ریه‌که له‌ ئاوزیڵه‌کانی (شیخان) و (سیتکان) و ماوه‌ی کۆبوونه‌وه‌یان به‌ ریزبه‌ندی بریتین له‌ (٤.٤٠) و (٤.٨٥) کاتژمێر. به‌های هه‌ردوو ئاوزیڵه‌که له‌ تیکرای ماوه‌ی کۆبوونه‌وه‌ی ئاوی پیکردوو له‌ ناوچه‌ی تویژینه‌وه که‌متره.

ب- ناوچه‌ی مه‌ترسیی مامناوه‌ند (٥-١٠ کاتژمێر)

ئەو ئاوزیلانەى دەكەونە ئەم نۆەندە و پلەى مەترسیان مامناوەندە لە سنوورى ناوچەى تویژینەو تەنھا ئاوزیلێ (بەرگوفان)ە، كە ماوەى كۆبوونەوہى بریتىە لە (۶.۲۷) كاتژمێر. بەهاكەى كەمترە لە تێكراى ماوەى كۆبوونەوہى ئاوى پێكردوو لە ناوچەى تویژینەو كەمترە.

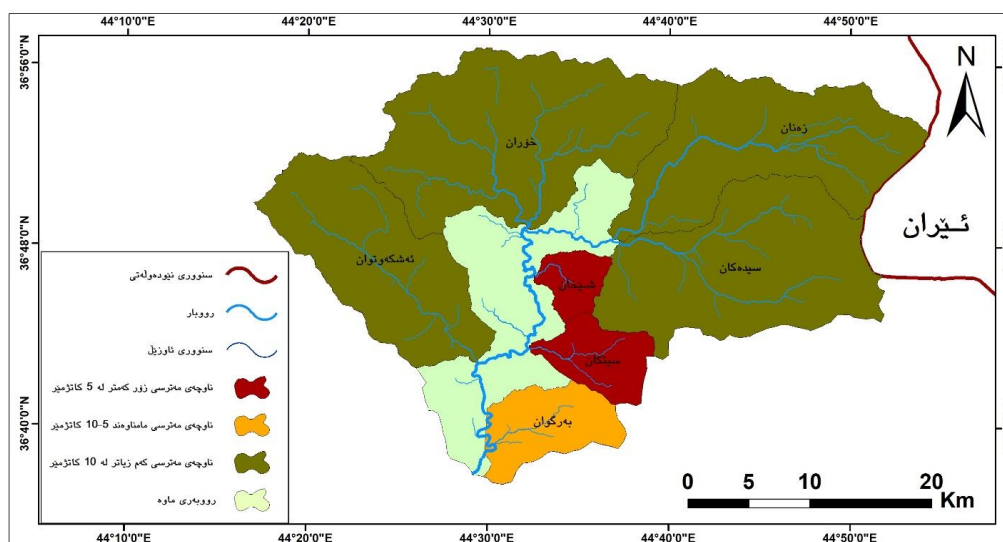
ج- ناوچەى مەترسى كەم (زیاتر لە ۱۰ كاتژمیر)

ئەو ئاوزیلانەى پلەى مەترسیان كەمە بریتین لە ئاوزیلەكانى (سیدەكان _ زەنا _ خۆران _ ئەشكەوتوان) كە بەهای ماوەى كۆبوونەوہیان (۱۱.۲۴ ، ۱۴.۴۳ ، ۱۱.۸۴ ، ۱۴.۷۶)یە، بەدواى یەكدا. بەهای هەرچوار ئاوزیلەكە لە تێكراى ماوەى كۆبوونەوہى ئاوى پێكردوو لە ناوچەى تویژینەو زیاترە. وەك لە نەخشەى (۴) پرونكراوەتەوہ.

پلەى لیژى و شیوہى ئاوزیلەكانیش پۆلیان هەیه لەسەر ئەنجامى ئەم هاوكیشەیه، چونكە تاكو شیوہیان نزیکتر بیت لە درێژكۆلەیی و پلەى لیژیان كەمتر بیت ماوەى زیاتریان پێویست دەبیت بۆ گەیشتنى ئاو بە خالى كۆتایى ئاوزیلەكە (نجفی كانى، ۲۰۱۹: ۳۴). ئاوزیلە ئامازەپێكراوەكان شیوہیان زیاتر نزیکە لە شیوہى درێژكۆلەیی (لاكیشەیی) دوورن لە شیوہى بازنەیی، بەمەش چربوونەوہى ئاو كاتیكى زیاترى پێویست دەبیت، هاوكات پلەى لیژیان كەمە، چونكە پەيوەندى نیوان پلەى لیژى و مەترسى دروسبوونى لافاو راستەوانەیه، بە شیوہیەك تاوەكو پلەى لیژى زۆرتر بیت مەترسى كۆبوونەوہى ئاو زۆرتر دەبیت.

نەخشەى(۴) ناوچەكانى مەترسى لافاو بەگوێرەى ماوەى كۆبوونەوہى ئاو لە

ئاوزیلێ پووبارى بالەكان



سەرچاوە: كارى تویژەر بە پشتبەستن بە مۆدیلى (WMS.HEC-1) و (Arc GIS 10.4.2)

٤-٢-٢/ ماوهی وهلامدانهوه (زمن الاستجابة) (Lag Time):-

ماوهی وهلامدانهوه بریتیه لهو ماوهیهیه دهکهوئیه نیوان لوتکهی بارانبارین و لوتکهی هایدروگرافی لافاو، لوتکهی ئاو له بهرپرۆشتن له سهر هایدروگرافی لافاو، (تلوری، ٢٠١٤، لا ٣٠). کهواته ماوهی وهلامدانهوه ئهو کاتهیه که دهکهوئیه نیوان سهرهتای بارانبارین تاوهکو سهرهتای ئاو له بهرپرۆشتن، ئهم تاییهتمهندییهش گرنگترین هۆکاره له دیاریکردنی بری ئاوی له دهستچوو له ماوهی وهلامدانهوه، لێره دا په یوهندی پیچهوانه له نیوان کاتی وهلامدانهوه و مهترسیی پروودانی لافاو ههیه، به جۆریک تاوهکو ماوهی وهلامدانهوه زیاتر بیت مهترسیی پروودانی لافاو که متر ده بیت (درویش، ٢٠٢٢: ١٠).

دوای پراکتیککردنی ئهم هاوکیشهیه له ناوچهی توێژینهوه، دهردهکهوئیت تیکرای ماوهی وهلامدانهوه له ئاوزیلهکانی ناوچهی توێژینهوه (٤.٠٥) کاتژمێر. بهرزترین بههای ماوهی وهلامدانهوه دهکهوئیه ئاوزیله (زهنا) به کاتی (٥.٩١) کاتژمێر و کهترین ماوهی وهلامدانهوه دهکهوئیه ئاوزیله (شیخان) به (١.٧٨) کاتژمێر. ئامارهکانی خشتهی (٤) ئاماژه بهوه دهکهن په یوهندی نیوان لیژی و ماوهی وهلامدانهوه په یوهندی پیچهوانهیه، له گهڵ زیادبوونی ریژهی لیژی، ماوهی وهلامدانهوه کهم ده بیت و پیچهوانه کەشی راسته. په یوهندی نیوان ماوهی وهلامدانهوه و پلهی مهترسیی دروستبوونی لافاو په یوهندی پیچهوانهیه، به جۆریک له گهڵ زیادبوونی ماوهی وهلامدانهوه پلهی مهترسیی دروستبوونی لافاو که مده بیتهوه.

پشتبهستن به داتا به دهستهاتوهکانی ناو مۆدیله که دهتواند ریت ناوچهی توێژینهوه بۆ (٣) ئاستی جیاواز له پووی مهترسیی دروستبوونی لافاو ئاماژهی بۆ بکریت که بریتین له:-
 أ- ناوچهی مهترسیی زۆر (که متر له ٣ کاتژمێر):-

ئهو ناوچانه دهگریتهوه که بههای ماوهی وهلامدانهوهیان به گوێرهی هاوکیشهیه به کارهاتوو که متره له (٣) کاتژمێر، که بریتین له ئاوزیلهکانی (شیخان، سیتکان)، به جۆریک به هاکانیان یهک به دوای یهک بریتیه له (٢.٣٧، ١.٧٨) کاتژمێر. هۆکاری کهمی بههای وهلامدانهوهی ئهم ئاوزیلانه دهگهڕیتهوه بۆ بچووکیی پووبه رهکانیان و بهرزیهی ریژهی لیژیان. بۆ نمونه بههای وهلامدانهوهی ئاوزیله (شیخان) تهنا (١.٧٨) کاتژمێر، بهمهش کهترین بههای ههیه له سهر ئاستی ناوچهی توێژینهوه، هۆکاره کهش بۆ ئاستی لیژی و بچووکیی پووبه رهکهی دهگهڕیتهوه، که له ههموو ئاوزیلهکانی سنووری ناوچهی توێژینهوه بچووکتیه و پووبه رهکهی تهنا (٢٢.٠٩ کم ٢) ده بیت، هاوکات بهرزیهی ریژهی لیژی ئاوزیله که (٣٩.١٧٪) یه. بهمهش ماوهی وهلامدانهوه که مده بیتهوه.

ب- ناوچهی مهترسیی مامناوهند (3-5 کاتژمیر):-

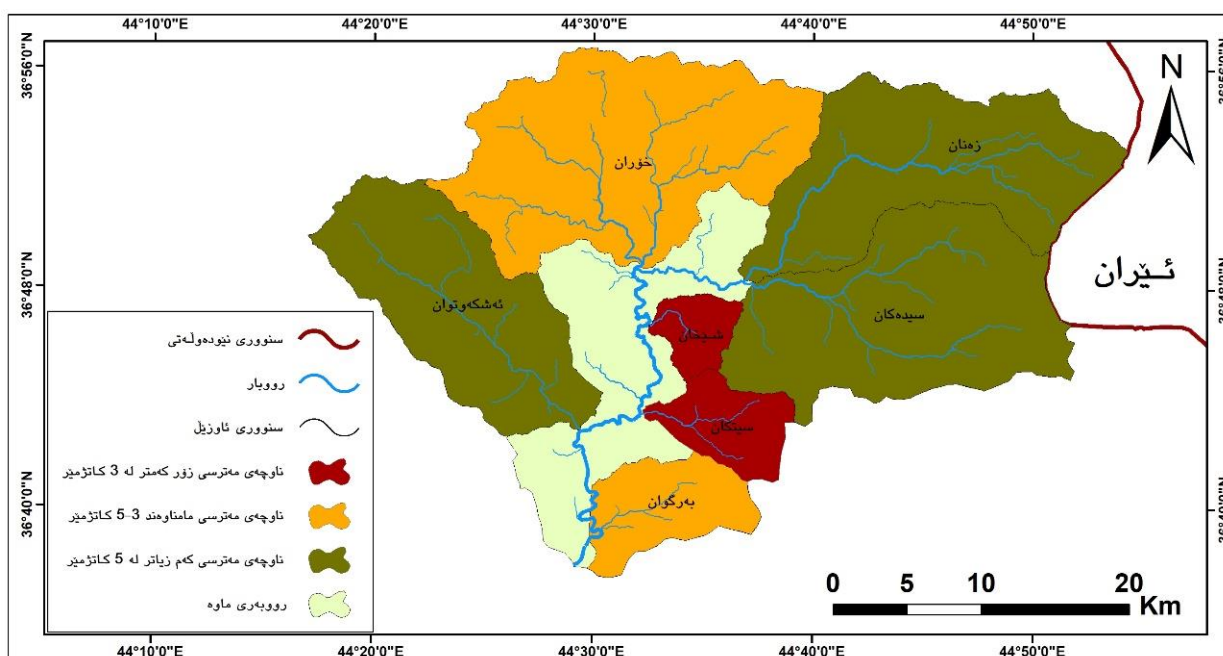
ئەو ئاوزیلانەى که ماوهی وهلامدانهوهیان له نیوان (3-5) کاتژمیرە، له پرووی مهترسیی دروستبوونی لافاوهوه پلهی مهترسییان مامناوهنده بریتین له ئاوزیلهکانی (به‌رگوفان، خۆران) و ماوهی وهلامدانهوهیان یه‌ک به‌ دوای یه‌ک بریتیه له (3.11 و 4.4) کاتژمیر.

ج- ناوچهی مهترسیی که‌م (زیاتر له 5 کاتژمیر):-

ئەو ناوچانەى که‌وتوونه‌ته‌ ئەم زۆنه ئاستی مهترسیی دروستبوونی لافاویان تیدا که‌مه، به‌لام ئەمه به‌ واتای ئەوه نایه‌ت که مهترسیی دروستبوونی لافاویان نییه. هه‌ریه‌ک له ئاوزیلهکانی (ئەشکه‌وتوان، سیده‌کان، زه‌نا) به‌های ماوهی وهلامدانهوهیان (0.20، 0.62، 0.91). هۆکاری که‌می به‌های ماوهی وهلامدانهوهی ئەو ئاوزیلانە ده‌گه‌رپه‌ته‌وه‌ بۆ شیوه‌ و‌ پروبه‌ری ئاوزیل، به‌ جوړیک ئاوزیله‌کان پروبه‌ریان فراوانه‌ و شیوه‌یان زیاتر له‌ لاکیشه‌یی نزیکه، ئەمه‌ش وا ده‌کات ئاوی ریکردو و ماوه‌یه‌کی زیاتری بویت بۆ گه‌یشتن به‌ ناوچه‌کانی خوارووی ئاوزیله‌که‌ و مهترسیی دروستبوونی لافاوه‌ له‌سه‌ریان که‌متر بیته‌وه‌. جیگای ئاماژه‌یه‌ ئەم ئاوزیلانە هه‌مان ئەو ئاوزیلانەن که له‌ هاوکیشه‌ی کاتی چربوونه‌وه‌دا که‌وتوونه‌ته‌ زۆنی مهترسیی که‌م.

نه‌خشه‌ی (5) ناوچه‌کانی مهترسیی لافاوه‌ به‌گوێره‌ی کاتی وهلامدانه‌وه‌ له‌ ئاوزیلی پروباری

ب‌اله‌کیان



سه‌رچاوه‌: کاری تویژەر به‌ پشتبەستن به‌ مۆدیڵی (WMS.HEC-1) و (Arc GIS 10.4.2)

٤-٢-٣/ لوتكەى ئاوبەپىكردن (عمق أو ضخامة الجريان السطحي) Flood Magnitude(peak):

دواى پرۆسەى دابارين، ئاوى پىكردووى سەر زەوى دەگاتە ئەو پەرى قەبارەى ئاوبەپىكردن، بەو ھۆيەو پەرۆسەى كۆبۈنەو ھى ئاوى مەترسى لافاۋ دروستدەبىت. لوتكەى ئاوبەپىكردن دەكەۋىتە ژىر كارىگەرى كۆمەلىك فاكتر، لەوانە؛ توندى باران، لىژى پووى زەوى و شىۋەى ئاوزىل. بەپى ھاۋكىشەى خستەى ژمارە (٣).

بەگویرەى ئەو ئەنجامانەى لە خستەى (٤) دا پوونكراۋەتەو، تىكراى لوتكەى ئاوبەپىكردن لە تەۋاۋى ئاوزىلى پووبارى بالەكیان دەگاتە (٥٥.٤٦ م/چركە). ئاوزىلى (خوران) بەرزترىن برى ئاوبەپىكردى ھەيە لە نىو ئاوزىلەكانى ناۋچەى توۋىنەو، كە(١١٩.٨٦ م/چركەيە)، ھۆكارى زۆرترىن ئاوبەپىكردن لەم ئاوزىلەدا دەگەپىتەو بۇ فراۋانى پووبەرى ئاوزىلەكە كە گەۋرەترىن ئاوزىلى لاۋەكى ناۋچەى توۋىنەو، ھاۋكات شىۋەى ئاوزىلەكە نىكەدەبىتەو لە شىۋەى بازەنى و وپراى ئەۋەش، تايبەتمەندى خاكەكەى كە بەھى چەمانەۋەى ژمارەى(CN)ى (٥٠)يە، واتە خاكەكە پىژەى كونىلەدارى زۆر نىيە و ئاۋ بە ئاسانى داناچۆپىتە ژىرزەۋى، ھەموو ئەم ھۆكارانە يارمەتیدەرن بۇ ئەۋەى باران بە خىراى كۆبىتەو و بىتە ھۆى دروستبۈۋى مەترسى لافاۋ. بە پىچەۋانەۋە ئاوزىلى (شىخان) كەمترىن برى ئاوبەپىكردى ھەيە، كە دەگاتە(٢١.٢٧ م/چركە) ھۆكارى ئەۋەش بۇ بچوۋكى پووبەرى ئاوزىلەكە دەگەپىتەو، چونكە تاۋەكو پووبەرى ئاوزىل گەۋرەتر بىت برى ئاۋى باران زىاتر دەبىت و لە ئەنجامدا ھىزى پالنان بەرەو ناۋچەى پىژگاۋ (مصب) زىاتر دەبىت، پىچەۋانەى ئەم حالەتەش راستە.



ئاوژيلى پرووبارى سىدهكان ۲۰۱۷-۴-۱۴



ئاوژيلى پرووبارى سىدهكان ۲۰۱۷-۴-۱۴



ئاوژيلى پرووبارى بهرگان له ۲۰۱۷-۴-۱۴



دهرچى سهرهكى پرووبارى بالهكيان له ۲۰۱۷-۴-۱۴



پيپهوى سهرهكى پرووبارى بالهكيان ۲۰۱۷-۴-۱۴



پوخانى پردى ستهترى سىدهكان ۲۰۱۷-۴-۱۴

ث	ناوی ٹاؤزئیل	پووبہر کم ۲	کاتی وہ لامدانہ وہ Lag Time	ماوہی چرپوونہ T. وہ C.	پیڑہی لیڑی %	قہ بارہی سالانہی لافاو (م ^۳)	گیش تن بہ لوتکہ Time of Peak	لوتکہ ی ٹاوبہ ریگر دن م ^۳ /چرکہ Peak
۱	بہرگوفان	59.41	3.11	6.27	27.7 09	900656. 55	1005	33.02
۲	سیتکان	44.58	2.37	4.85	40.8 26	929128. 95	930	38.02
۳	شیخان	23.79	1.78	4.40	39.1 70	494945. 55	915	21.27
۴	سیدہکان	217.3 9	5.62	11.24	34.8 37	1458971 .55	1290	51.44
۵	زہنان	198.2 1	5.91	14.43	38.0 93	895536. 45	1485	54.81
۶	خوران	251.7 7	4.40	11.84	27.0 97	3493779 .75	1260	119.86
۷	ٹہ شکہو توان	169.4 3	5.20	14.76	31.9 23	1817557 .65	1395	69.78

	تیکرا	۱۳۷.۸۰	۴.۰۶	۹.۶۸	۳۴.۲۴	۱۴۲۷۲۲۵.۲	۱۱۸۲.۸۶	۵۵.۴۶	
۹	کۆی گشتی	۱۱۴۲.۰ *(۶)	-	-	-	۹۹۹۰۵۷۶.۴ ۵	-	-	

سەرچاوه: کاری تویژەر به پشتبەستن به هاوکیشهکانی مۆدیلی (HEC-1) له

به‌نامه‌ی (WMS).

(*) (۱۷۸.۰۲) کم^۲ له پووبه‌ری گشتی ئاوزیله‌که وهک پووبه‌ری ماوه هه‌ژمارکراوه

Time of Peak (وقت الذروة) ۴-۲-۴ / کاتی گه‌یشتن به لوتکه

مه‌به‌ست له کاتی گه‌یشتن به لوتکه‌ی لافاو، ئه‌و کاته‌یه که پێویسته بۆ ئه‌وه‌ی ئاوی پیکردوو له سنووری ئاوزیله‌کی دیاریکراو بگاته لوتکه‌ی ئاوبه‌پیکردن و ئاوده‌رکردن. له ریگی هاوکیشه‌یه‌که‌وه ده‌ستده‌که‌وێت که له خشته‌ی (۳) دا ئاماژه‌ی بۆ کراوه.

به‌سه‌رنجدان له خشته‌ی (۴) و هایدروگرافه‌کانی شیوه‌ی (۱) ده‌رده‌که‌وێت، جیاوازی گه‌وره له ئاوزیله‌کانی ناوچه‌ی تویژینه‌وه هه‌یه، به‌گوێره‌ی ئه‌و کاته‌ی که ئاوی پیکردوو ده‌گاته ئه‌و په‌ری ئاوبه‌پیکردن و دروستبوونی لافاو. هۆکاری ئه‌م جیاوازی ده‌گه‌په‌یه‌وه بۆ جیاوازی شیوه و پووبه‌ر و به‌کاره‌ینانی زه‌وی و پێژه‌ی لیژی و ژماره‌ی لقه پووباریه‌کان و تۆری ئاوه‌پۆکانی ئاوزیل له نیوان ئاوزیله‌ لاوه‌کیه‌کانی ناوچه‌ی تویژینه‌وه.

تیکرای گشتی کاتی گه‌یشتن به لوتکه‌ی لافاو له ناوچه‌ی تویژینه‌وه (۱۱۸۲.۸۵) خوله‌که، ئاوزیله‌ی (زه‌نان) زۆرترین کاتی پێویسته بۆ گه‌یشتن به لوتکه‌ی لافاو، که (۱۴۸۵ خوله‌که) ه، له دوا‌ی ئه‌ویش هه‌ریه‌ک له ئاوزیله‌کانی (ئه‌شکه‌وتوان، سیده‌کان، خۆران، به‌رگوقان، سیتکان، شیخان) دین و به‌هاکانیان یه‌ک به دوا‌ی یه‌ک (۱۳۹۵، ۱۲۹۰، ۱۲۶۰، ۱۰۰۵، ۹۳۰، ۹۱۵) خوله‌که. تاکو ئه‌و ماوه‌یه زیاتر بێت مه‌ترسیه‌کانی لافاو که‌متر ده‌بێته‌وه و پێچه‌وانه‌که‌ش راسته. ئاوزیله‌ی (شیخان) که‌مترین کاتی پێویسته بۆ گه‌یشتن به لوتکه‌ی لافاو به کاتی (۹۱۵ خوله‌که) ه، ئه‌وه‌ش ده‌بێته‌وه‌ی ئه‌وه‌ی که ئه‌م ئاوزیله‌ مه‌ترسی دروستبوونی لافاو و کۆبوونه‌وه‌ی ئاوی باران له ماوه‌یه‌کی کورت زیاتر بێت به‌راورد به ئاوزیله‌کانی تری ناوچه‌ی تویژینه‌وه.

په یوه نډی کاتی گه یشتن به لوتکه ی لافاو (Time of peak) و ماوه ی وه لامدانه وه (Lag Time) و ماوه ی کوبونه وه (Time of Concentration) په یوه نډی کی راس ته وانه یان هیه به لام په یوه نډی کاتی گه یشتن به لوتکه ی لافاو له گه ل پله ی لیژی په یوه نډی کی پیچه وانه یه، واته تاکو پله ی لیژی زیاد بیت کاتی گه یشتن به لوتکه که م ده بیت و مه ترسی لافویش زیاتر ده بیت، ئەم په یوه نډیانه ش له ناوچه ی لیکولینه وه رهنګدانه وه ی هیه.

٤-٢-٥: خه ملاندنی قه باره ی سالانه ی ئاوی پیکردو: Amount of Annual Drainage

پشتمه ستن به خشته ی (٤) و هایدروګرافه کانی شیوه ی (١) دهرده که ویت، که تیکرای قه باره ی له بهر پوشتنی ئاوی سالانه ی خه ملینراو له ناوچه ی توژیینه وه بۆ سه رجه م ئاوزیله کان بریتیه له (٢١.٢٧٢٢٥٢٥ م^٣)، هاوکات کوی گشتی قه باره ی ئاوی له بهر پوشتووی سه رجه م ئاوزیله کان (٤٨٩.٤٨٧٤ م^٣)، زوری قه باره ی ئاوی سالانه ده گه ریته وه بۆ گه وره یی پروبه ری ناوچه ی توژیینه وه، چونکه په یوه نډی کی راس ته وانه له نیوان قه باره ی سالانه ی ئاوی له بهر پوشتووی لافاو و پروبه ری ئاوزیله هیه. به لام ئەمه به و واتایه نییه که کاریگه ری تاییه تمه نډیه سروشتیه کانی تری ئاوزیله که له بهر چاو نه گیریت وهک دابارین و شیوه ی ئاوزیل و پروپویشی پروه کی و به کاره یانی زهوی.

ئاوزیلی (خوران) به بری (3493779.75 م^٣) بهر زترین قه باره ی له بهر پوشتنی ئاوی سالانه ی هیه له نیوان سه رجه م ئاوزیله کانا، چونکه خاوه نی گه وره ترین پروبه ره له نیو هه موو ئاوزیله کانا. ئاوزیلی (شیخان) که مترین قه باره ی له بهر پوشتنی ئاوی هیه به قه باره ی (494945.55 م^٣)، هاوکات ئاوزیلی (شیخان) به (٩١٥) خولهک ده گات به لوتکه ی ئاوبه پیکردن به قه باره ی ئاوبه پیکردنی (21.27 م^٣/چرکه). پالپشت به بنه مای قه باره ی سالانه ی ئاوی پیکردو، ده تواند ریت ئاستی مه ترسی لافاو له ئاوزیله کانی سنووری توژیینه وه بۆ سی ئاستی جیاواز دابه ش بکریت، به م شیوه ی خواره وه:

ئاستی یه که م/ ناوچه ی مه ترسی زور (قه باره ی سالانه ی ئاوی پیکردو له (٢ ملیون م^٣) زیاتره. به گویره ی قه باره ی سالانه ی ئاوی پیکردو، ئاوزیلی خوران ده که ویته ناوچه ی مه ترسی زوره وه، به جوریک قه باره ی سالانه ی ئاوی پیکردووی ده گاته (٣٤٩٣٧٧٩.٧٥ م^٣). ئەم ئاوزیله گه وره ترین پروبه ری هیه به راورد به هه موو ئاوزیله کان که ده گاته (٢٥١.٧٧ کم^٣) به مه ش به ته نها ئاوزیله که زیاتر له (٢٢٪) سی سنووری ناوچه ی توژیینه وه ی پیکه یناوه.

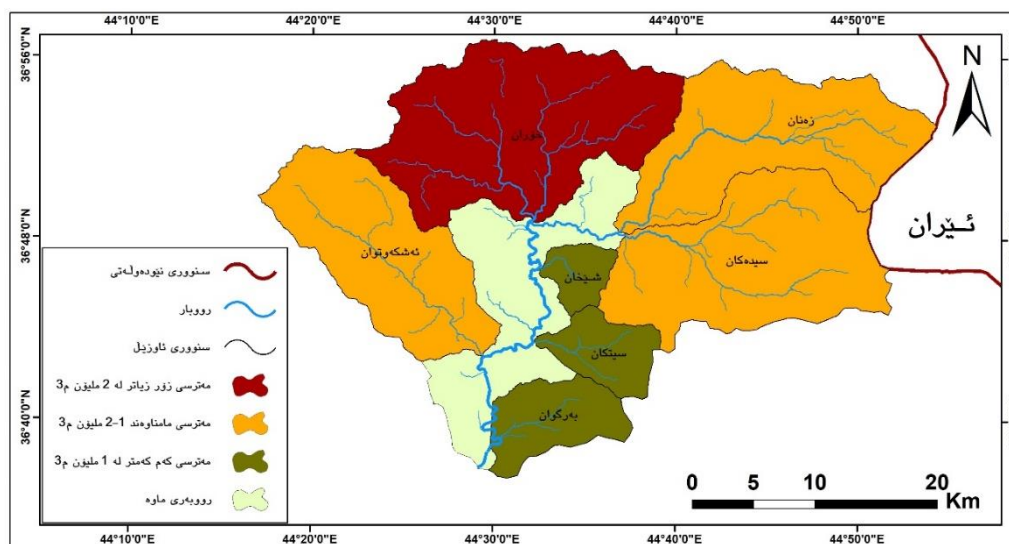
ناستی دووهم/ ناوچه‌ی مه‌ترسیی مامناوه‌ند(قه‌باره‌ی سالانه‌ی ئاوی پێکردوو له ۱-۲ ملیۆن م^۳به).

ئەو ناوچانەى لە زۆنى مەترسىي مامناوئەندەن برىتتىن لە سى ئاوزىل لە ناوچەى توئىژىنەو، ئەوانىش ھەرىەك لە ئاوزىلەكانى (سىدەكان، ئەشكەوتوان، زەنان) قەبارەى سالانەى ئاوى رىكدووئان يەك بە دواى يەك برىتتىن لە (۱۸۱۷۵۵۷.۶۵ ، ۱۴۵۸۹۷۱.۵۵ ، ۸۹۵۵۳۶.۴۵م^۳). رۆوبەرى گشتىي ئەم سى ئاوزىلە (۵۸۵.۰۳ كم^۲) بەمەش (۵۱.۲٪)ى رۆوبەرى ناوچەى توئىژىنەو يەكئەھتەن.

ئاستى سىتھەم/ ناوچەى مەترسىيە كەم قەبارەى سالانەى ئاۋى پىكرىدوۋ كەمتر لە (۱ مىليۇن م^۲) يە. ئۇ ئاۋزىلانەى دەكەونە سنوورى ناوچەى مەترسىيە كەم، برىتتىن لە ئاۋزىلانەى (سىتكان و بەرگوان و شىخان)، كە قەبارەى سالانەى ئاۋى پىكرىدوۋيان (۱ مىليۇن م^۲) كەمترە. پوۋبەرى ھەر سى ئاۋزىلانەى بەسەرىيەكەۋە تەنھا (۱۲۷.۷۸ كم^۲) بەمەش تەنھا (۱۱.۱۸٪) پوۋبەرى ناوچەى توۋىزىنەۋە داگىردەكەن.

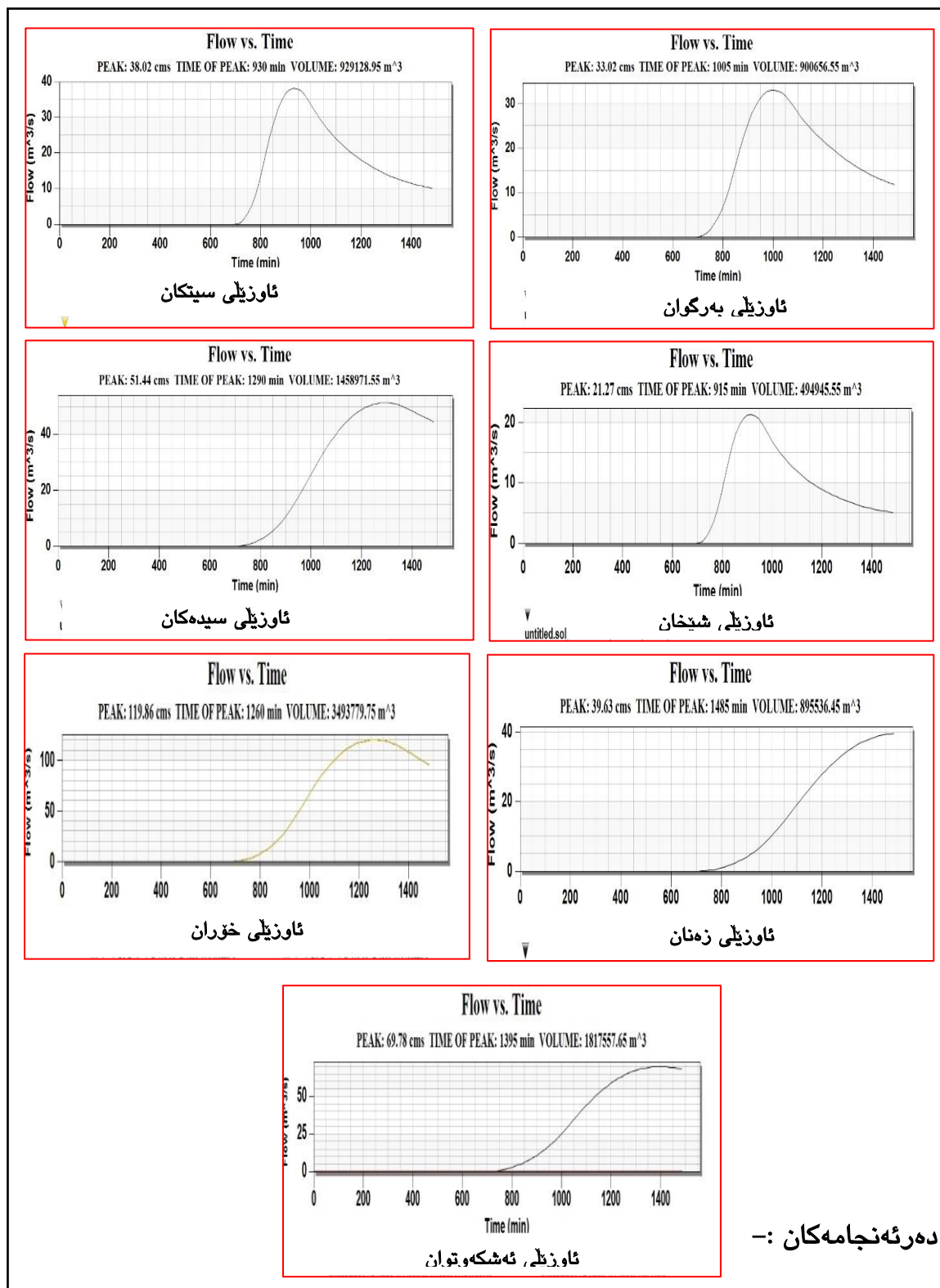
نەخشەى(٦)دابەشبوونى قەبارەى سالانەى لەبەرروشتنى ئاوى ئاوزنلەكان بەيىپى جۆرى

مهترسیان



سەرچاوه: کاری توێژەر به یشتنهستن به مۆدی (WMS.HEC-1) و (Arc Map 10.4)

شیوهی (۳) هایدروگرافی ئاوزیله لاههکیهکانی ناوچهی توژیینهوه بهگویرهی مودیلی (HEC-1) و مودیلی (WMS)



۱- ئاوزیلى پروبارى بالهكيان كه وتوه ته ناوچهى چيايى پيچئالۆزهكان، خودان به رزى و نزميهكى ئالۆزه و دهوله مهنده به ئاوى سهرزهوى به جورىك تيكراي له بهرپرۆيشتنى ئاو دهگاته (۵۵.۴۵ م/۳ چركه)، هاوكات خاكى ئاوزيله كه له جورى خاكى مامناوهنده له پرووى ههلمژين و داچورانى ئاو.

۲- بهگويهرى ماوهى كۆبونوهوى ئاو له مۆديلى (WMS)ى تاييهت به دهستنيشانكردى مهترسىي لافاو، زياتر له (۱۱٪)ى ئاوزىلى پروبارى بالهكيان دهكهونه ناو زۆنى مهترسىي زۆر و مامناوهندهوه، ههرىهك له ئاوزىلى سىتكان و شيخان بهكه متر له ۵ كاتژمير دووچارى مهترسىي لافاو دهبنهوه.

۳- تيكراي ماوهى وهلامدانهوه له تهواوى ناوچهى تويژينهوه (۴.۰۵) كاتژمير. بهرزترين بههاى ماوهى وهلامدانهوه دهكهويته ئاوزىلى (زهنان) كه (۵.۹۱) كاتژمير و كهترين ماوهى وهلامدانهوه دهكهويته ئاوزىلى (شيخان) كه تهنها (۱.۷۸) كاتژمير له نيوان لوتكهى دابارين و لوتكهى هايدروگرافى لافاو.

۴- ئاوزىلى (خۆران) كه زياتر له (۲۲٪)ى ناوچهى تويژينهوهى پيكهيناوه بهرزترين برى ئاوبه پيكردى ههيه له نيو ئاوزيلهكانى ناوچهى تويژينهوه، كه برهكهى دهگاته (۱۱۹.۸۶ م/۳ له چركهيهكدا).

۵- بهگويهرى قهبارهى سالانهى ئاوى پيكردوو، زياتر (۷۳٪)ى ناوچهى تويژينهوه دهكهويته ههردوو زۆنى مهترسىي زۆر و مامناوهندهوه، كه سنوورى ههرىهك له ئاوزيلهكانى (خۆران، سيدهكان، ئهشكهوتوان و زهنان) دهگريتهوه.

پاسپاردهكان

۱ - ههولدان بو دامهزراندنى چهند ويستگيهكى تۆماركردى له بهرپرۆيشتنى ئاو، لايهنى كه م لهسهر پيرهوى سهرهكىي ئاوزيله لاوهكيهكان و دووباره بهكارخستنهوى ويستگيه

پێوانه‌کردنی ئاوی سه‌ر ڕووباری باله‌کیان که تا ساڵی ۲۰۱۲ داتای پێوانه‌کردنی ئاوی تیدا تۆمارده‌کرا.

۲- هه‌ولبدریته‌ پرۆژه‌ی تایبته‌ به‌ دروینه‌کردنی ئاو (Water Harvesting) له‌ناوچه‌که‌ دروستبکریته‌ له‌ ڕیگای بونیادنانی چه‌ند پۆند و به‌نداویکی بچووک، چونکه‌ ڕیگری له‌ مه‌ترسیی لافاو ده‌کات و سه‌رچاوه‌ی دووباره‌ خۆراکدانه‌وه‌ی ئاوی ژێرزه‌وی ناوچه‌که‌یه‌.

۳- قه‌ده‌غه‌کردنی کاری کارگه‌کانی چه‌و و لم له‌سه‌ر ڕیژه‌وی ڕووباره‌کانی ناوچه‌که‌ به‌ گشتی و به‌ تایبته‌ له‌ ئاوزیلی شیخان و سیتکان، چونکه‌ بووته‌ هۆکاری گۆپینی ڕیژه‌وی ڕووباره‌کان و دروستبوونی دیارده‌ی لافاو خیراتر ده‌کات، دووباره‌ ڕیکخستنه‌وه‌یان به‌ جۆریک که‌ که‌مترین کاریگه‌ری له‌سه‌ر دروستبوونی دیارده‌ی لافاو هه‌بێت.

۴- گرنگیدانی زیاتر به‌ ڕووپۆشی ڕووه‌کیی ناوچه‌که‌، له‌ ڕیگای نه‌هیشته‌نی دیارده‌ی داربرین و پاراستنی له‌ سووتان، چونکه‌ فاکته‌ریکی سه‌ره‌کیه‌ بۆ که‌مکردنه‌وه‌ی مه‌ترسیی لافاو و زیادبوونی کرداری ئاوداچۆران بۆ ناخی زه‌وی.

لیستی سه‌رچاوه‌کان:

یه‌که‌م - سه‌رچاوه‌ کوردیه‌کان:

- ۱-رزگار محمد عثمان هه‌ناره‌یی(۲۰۲۴)، شیکردنه‌وه‌ی جوگرافی گرفته‌ ژینگه‌یه‌کان له‌ ئاوزیلی ڕووباری ڕواندز و ڕیگای چاره‌سه‌رکردنیان، تیزی دکتورا، فاکه‌لتی ئاداب، زانکۆی سۆران.
- ۲-هێمن کمال همه‌امین (۲۰۲۴)، شیکردنه‌وه‌ی جوگرافی مه‌ترسیه‌ جیۆمۆرفیه‌کان له‌ ناحیه‌ی سیروان و ڕیگه‌کانی چاره‌سه‌رکردنیان، تیزی دکتورا، فاکه‌لتی ئاداب، زانکۆی سۆران.
- ۳-ارام داود عباس، (۲۰۲۳) تایبته‌مه‌ندییه‌ هایدروئۆلۆجیه‌کانی ئاوزیلی ڕووباری قه‌لاچولان و چۆنیته‌ی دروینه‌کردنی ئاوه‌که‌ی، تیزی دکتورا، زانکۆی سلیمانی، به‌شی جوگرافیا.

٤-عزالدين جمعه درویش و ئەوانى تر، (٢٠٢٢)، شیکردنه‌وهی تاییه‌تمه‌ندییه هایدرومۆرفۆمترییه‌کانی ئاویلی دۆلی ئاوه‌سپی و کاریگه‌ری له‌سه‌ر دروستبوونی دیارده‌ی لافاو به‌کاره‌یتانی سیسته‌می زانیارییه جوگرافییه‌کان (GIS).

دووه‌م – سه‌رچاوه ئینگلیزیه‌کان:

1-Gudidha gopi(2021)spatlal mapping of flood prone areas and risk assessment of Chalakudy river basin using hec-hms and hec-ras models.thesis agricultural engineering(soil and water Engineering)faculty of agricultural & technology kerala Agricultural University.

2-Julian Eleuterio,(2012),Flood risk analysis:impact of uncertainty in hazard modelling and vulnerability assessments on damage estimations,UNIVRESITE DE STRASBOURG.

3-Hindreen Mohammed Nazif,(2024)Rainfall-Runoff Simulation for Ungauged Wrtershed:A Case of Bessre Watershed,Duhok Province,Iraq,Tikrit Journal of Engineering Sciences,No.2.

4--Sead Burhan Husen,(2020),Application of HEC-HMS Modrl for Rainfall Runoff Simulation of Weyb River Watershed,Genale Dawa River Basin,Ethiopia,A thesis submitted the school of Graduate Studies of Jimma Universiy.

5- Muhammad Adnan shahid,(2015)Geoinformatic and Hydrologic Analysis using open source Data for Floods Management in Pakistan,ph.D.in Environment and Territory.politecnico di torino.

سیبیه م - سه رچاوه عه ره بیه کان:

- ۱- تاج الدین محمدین یحی محمد (۲۰۱۷)، مخاطرات الفيضان و الاثار الناتجة عنها بوادي نيالا، دراسة مورفومترية، رسالة ماجستير، جامعة النيلين، كلية الدراسات العليا، قسم الجغرافيا.
- ۲- ایمان کریم محمد غلام الکنانی (۲۰۲۴)، التقييم الهيدرومورفومتري لحوض وادي كولاز في محافظة اربيل، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، كلية التربية-ابن رشد، قسم الجغرافية.
- ۳- ذوالفقار حمید نعمة المدني (۲۰۲۴)، تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي المرج في محافظة الانبار، رسالة ماجستير، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، قسم الجغرافية.

چواره م - سه رچاوه فارسيه کان:

- ۱- حمید پشتوان، داود رضاعرب، مهدی رجبی هاشجین (۱۳۸۹ ش - ۲۰۱۰) مدیریت ریسک سیلاب شهری، کارگروه تخصصی سیل و طغیان رودخانه، تهران-خیابان ولیعصر.
- ۲- صابر ابراهیمیان، سید جمیل قادری، (۱۳۹۳-۲۰۱۴)، ارزیابی و واسنجی مدل WMS/HEC-HMS در حوضه ابریز سد مهاباد.
- ۳- عبدالرسول تلوری، (۲۰۱۴)، گروه مهندسی عمران، جزوه درسی هیدرولوژی مهندسی، دانشکده فنی و مهندسی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه.
- ۴- نجفی کانی، علی اکبر و رضا بارگاهی (۱۳۹۸-۲۰۱۹). مدیریت مخاطرات طبیعی در سکونتگاههای انسانی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه گلستان.
- ۵- وکیلی، شبنم و علیرضا مقدم نیا، (۲۰۲۲) بررسی مقیاسهای مدل بارش-رواناب HEC-HMS با روشهای تجربی مختلف برآورد سیلاب، مجله علوم و مهندسی آبخوانداری ایران، سال شانزدهم، شماره ۵۸، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج.

پینجه م – داموده زگا میریه کان:

- ۱-حکومه تی هه ریمی کوردستان، (۲۰۲۵)، وهزاره تی کشتوکال و سه رچاوه کانی ئاو، به ریوه به رایه تی کشتوکالی ئیداره ی سه ربه خوی سۆران، به شی که شناسی.
- ۲-حکومه تی هه ریمی کوردستان، (۲۰۲۵)، وهزاره تی پلاندانان، دهسته ی ئاماری هه ریم، به ریوه به رایه تی ئاماری ئیداره ی سه ربه خوی سۆران.

التحليل الجغرافي لمخاطر الفيضانات في حوض نهر بالكيان باستخدام نموذج (WMS)-(HEC-1)

ملخص

تعد الفيضانات واحدة من أبرز الأخطار البيئية التي تواجه العديد من المناطق، لا سيما تلك التي تتسم بتضاريس المعقدة و تشهد هطولات غزيرة سنوياً. يبلغ معدل تضرر حوض نهر بالكيان (٨١.٦ كم/م)، بينما يبلغ متوسط الأمطار السنوي في المنطقة حوالي (٩٦٩.١) ملم، تكمن أهمية الدراسة من خلال تناولها لمخاطر الفيضانات، إذ تهدف إلى تقييم مدى خطورتها وتوزيعها الجغرافي ضمن منطقة الدراسة. بغية تحقيق الاهداف، اعتمدت الدراسة على نموذج (HEC-1) داخل البرامج (Watershed Modelling System) والتي عرفت بنموذج (WMS)، رغم الاستعانة ببرامج (RS) و (GIS). توصلت الدراسة إلى أن إجمالي حجم تصريف المياه سنوياً عبر جميع روافد النهر، يبلغ حوالي (١٠,٤٨٧,٤٨٩.٤ م^٣)، وجاء حوض خوران في المرتبة الاولى بحجم تصريف قدره (٣,٤٩٣,٧٧٩.٧٥ م^٣)، بينما احتل حوض شيخان المرتبة الاخيرة مسجلاً (٤٩٤,٩٤٥.٥ م^٣)، كما بينت الدراسة، ان معدل الزمن الاستجابة لحدوث الفيضانات في حوضي شيخان و سيتكان يقل عن ثلاث ساعات، مما يجعلها مناطق عالية الخطورة من حيث احتمالية حدوث الفيضانات.

الكلمات المفتاحية: نموذج (HEC-1)، الفيضانات، الاخطار.