Soil erosion problem in the Rwandz River Basin and ways to address it

Rizgar Mohammed Othman Hanaraiy[1], Azad M. Kaka shekh Naqshbandy[2]
Soran University, Faculty of Arts, Geography Department

DOI: https://doi.org/10.31918/twejer.2694GSCP.05

Published:3/5/2026

Abstract

Soil erosion is one of the biggest environmental problems facing an important natural resource as soil. Soil erosion regards as the main reason of soil degradation of all kinds, due to excessive human pressure to meet their needs as well as lack of resource monitoring during agricultural operations so as other human activities. This study aims to determine the amount of soil erosion in the Rwandz River Basin between the years (2005-2022), in order to achieve the goal, despite relying on the Douglas equation, the equation was modified through several steps within (Arc Gis10.8.2) program to include the slope and vegetation factors as two additional indicators to the equation. The study concluded that the volume of erosion increased in the river basin, so that about (47000/m3) of the basin soil was eroded between the years (2005-2010). However, the amount of eroded soil increased to more than (92000/m3) during the years (2017-2022) which is about twice the volume of soil erosion in the first period.

***Keyword**: River basin, environmental problems, soil erosion, soil degradation*

گرفتی راماڵینی خاک لە ئاوزێڵی رووباری رواندز و رێگاکانی چارەسەرکردنی

پ. ی. د. رزگار محمد عثمان هەنارەیی
زانکۆی سۆران، فاکەڵتی ئاداب، بەشی جوگرافیا
rizgar.usman@soran.edu.iq
rizgar.othman@su.edu.krd
پ.د. ئازاد محمدئەمین کاکەشێخ نەقشبەندی، پرۆفیسۆری خانەنشین
azad.ameen@mhe-krg.org

پوختە-:

گرفتی راماڵینی خاک یەکێکە لەگەورەترین ئەو گرفتە ژینگەییانەی دووچاری دەرامەتێکی سروشتی گرنگی وەک خاک دەبێت. راماڵینی خاک سەرەکیترین هۆکاری داتەکانی خاکە بەهەموو جۆرەکانییەوە، بەهۆی پەستانی زۆری مرۆڤ لەپێناو پڕکردنەوەی پێداویستییەکان و و چاودێریَ نەکردنی لەکاتی ئەنجامدانی پرۆسەکانی کشتوکاڵ و چالاکییە جۆراوجۆرەکانی دیکەی مرۆڤ. ئامانج لەم توێژینەوەیە دەرخستنی قەبارەی راماڵینی خاکە لە ئاوزێڵی رووباری رواندز لەنێوان ساڵانی (2022-2005)، بۆ ئەم مەبەستەش وێرای پشت بەستن بەهاوکێشەی دۆگلاس، لەرێگای چەند هەنگاوێکەوە لەناو بەرنامەی (Arc Gis10.8.2 هاوکێشەکە هەموارکراوەتەوەو هەریەک لە لێژی و پۆشەری رووەکی وەک دوو پێنوێن بۆ هاوکێشەکە زیادکراوە. توێژینەوەکە گەیشتووتە ئەو ئەنجامەی قەبارەی راماڵینی ئاوزێڵەکە روو لەبەرزبوونەوەیە، بەجۆرێک لەنێوان ساڵانی (2010-2005) نزیکەی (47 هەزار/م3)خاک لە ئاوزێڵەکە توشی راماڵین بووە، ئەم برە لەنێوان ساڵانی (2022-2017) بۆ زیاتر لە(92 هەزار/م3) بەرزبووەتەوە، ئەمەش نزیکەی دووهێندەی قەبارەی راماڵینی ماوەی یەکەمە.

کلیلە وشە:- ئاوزێڵی رووبار، گرفتی ژینگەیی، راماڵینی خاک، داتەکانی خاک

پێشەکی

گرفتی راماڵین و داتەکانی خاک یەکێکە لەگەورەترین ئەو گرفتە ژینگەییانەی دووچاری خاک دەبێت، ئەم گرفتە رۆژ دوای رۆژ لەزیادبووندایە، بەتایبەت دوای زیادبوونی ژمارەی دانیشتوان و فراوانبوونی شارەکان. دەرکەوتنی زیاتری ئەنجامە نەرێنییەکانی گۆڕانی ئاووهەوا لەسەر توخمە ژینگەییەکان بەگشتی و لەسەر خاک بەتایبەتی ئەم گرفتەی لەسەرتاسەری جیهان زەقتر کردووەتەوە.

لێکۆڵینەوە جیهانییەکان ئاماژە بەوە دەکەن (2) ملیار هێکتار لەرووبەری خاک لەسەر ئاستی جیهان داتەکاوە، کەدەکاتە 22%ی رووبەری زەوییە کشتوکاڵییەکانی جیهان، ئەمەش (12–14%)ی بەرهەمی کشتوکاڵی جیهانی کەمکردووەتەوە تەنها لەماوەی چارەکە سەدەیەکدا (Jie, 2002, p. 244). زیادبوونی ژمارەی دانیشتوان فشارێکی زیاتری خستووەتە سەر خاک لەپێناو زیادبوونی بەرهەمی کشتوکاڵی، لەزۆربەی وڵاتانیش دارستان و لەوەڕگا سروشتییەکان بڕانەوەو کران بە ناوچەی کشتوکاڵی، بەڵام دوای چەندین لێکۆڵینەوە دەرکەوت، لەدەستدانی خاک (100) هێندە خێراتر بووە بەراود بەو کاتانەی زەوییەکان بەلەوەڕگای سروشتی و دارستان داپۆشرابوون (النقشبندي، 1990، صفحة 129).

گرنگی خاک لەرۆڵە جیاوازەکانی دەردەکەوێت، جیا لەوەی سەرچاوەی سەرەکی بەردەوامبوونی ژیانی مرۆڤ و ئاژەڵ و باڵندەکانە، هاوکات لەرێگای ئەم رووەکانەی لێی دەڕوێن رۆڵێکی گرنگ دەبینێت لە کەمکردنەوەی گرفتە ژینگەییەکانی وەک گۆڕانی ئاووهەواو هەموو لێکەوتە نەرێنییەکانی. تویژینەوە لەخاک و ئەو پەیوەندییە ئاڵوگۆڕکراوانەی لەپێکهاتەو توخمەکانیدا دروستدەبن لە بابەتە گرنگەکانی جوگرافیای ژینگەیە، چونکە فاکتەرێکە بۆ هەڵسەنگاندنی خەسڵەتەکان و بەکارهێنانی نموونەیی و ئەو گرفتانەی توشی دەبێت لە پیسبوون و ماندووکردن و لەناوبردنی خاکەکە، کە دواجار رۆڵی لە هاوسەنگی و سەقامگیری ژینگە زیاتر

دەردەکەوێت (سلیمان، 2007، صفحة 103). لەم ڕوانگەیەوە ڕێکخراوی فاو لەساڵی (2013) خاکی وەک توخمێکی گرنگ و یەکلاکەرەوەی سیستەمی ژینگەیی هەژمارکردووە بەچەندین شێوازی جۆراوجۆر هەوڵی پاراستنی دەدات.

گرنگی لێکۆڵینەوە: گرنگی توێژینەوە لەوەدا دەردەکەوێت کەیەکێک لە گرنگترین گرفتە ژینگەییەکانی ئاوزێڵەکە دەخاتەڕوو، لەپێناو گەیشتن بە چارەسەری گونجاو بۆ کەمکردنەوەو پێشگیری کردن لەگرفتی داتەکانی خاک لەئاوزێڵەکە.

گرفتی لێکۆڵینەوە: ئاوزێڵی ڕووباری ڕواندز دووچاری گرفتی داتەکانی خاک بەهۆی ڕاماڵینی ئاوی بووەتەوەو کاریگەری نەرێنی بەرچاوی لەسەر ژینگەی ناوچەکە دروستکردووە کەپێویستی بەرێگەچارەی خێرا هەیە بۆ کەمکردنەوەی ئەم گرفتە ژینگەییە.

ئامانجی لێکۆڵینەوە: بریتییە لە دەرخستنی گۆڕانکارییە کاتی و شوێنییەکانی ڕاماڵینی خاک لە ئاوزێڵی ڕووباری ڕواندز، لەرێگای پراکتیککردنی هاوکێشەی دۆگلاس و هەموارکردنەوەی هاوکێشەکە، وێڕای دەستنیشانکردنی ڕێگەچارەی گونجاو بۆ مەترسییەکانی ڕاماڵینی خاک لەناوچە جۆراوجۆرەکانی ئاوزێڵی ڕووباری ڕواندز.

گریمانەی لێکۆڵینەوە: ئەم توێژینەوەیە وەڵامی چەند گریمانەیەک دەداتەوە کەبریتین لە:

- داتەکانی خاکی ئاوزێڵەکە بەهۆی ڕاماڵینی ئاوییەوە گرفتێکی ژینگەیی مەترسیدارە
- گرفتی ڕاماڵینی خاک جیاوازی شوێنی هەیە لە ئاوزێڵی ڕووبارەکە
- گرفتی ڕاماڵینی خاک جیاوازی کاتی هەیە لە ئاوزێڵی ڕووبارەکە

سنووری لێکۆڵینەوە: سنووری شوێنی لێکۆڵینەوە بریتییە لەئاوزێڵی ڕووباری ڕواندز. سنووری کاتی توێژینەوە ساڵانی (2005-2022) دەگرێتەوە، سنووری بابەتیی لێکۆڵینەوە تایبەتە بە داتەکانی خاک و جۆرەکانی و لێکەوتە مەترسیدارەکانی.

میتۆدی لێکۆڵینەوە: میتۆدی پەیڕەوکراو لەم توێژینەوەیە، بریتییە لە میتۆدی وەسفی و شیکاری زانستی پشتبەستوو بە ئامراز و پێناوە چەندییەتیەکان و روماڵی مەیدانی.

1/ لایەنی تیۆری گرفتی راماڵینی خاک

لێکۆڵینەوەکان ئاماژە بەوە دەکەن کە راماڵین پێشەنگی هۆکارەکانی گرتووە بۆ داتەکانی خاک بەهەموو شێوەکانییەوە، هاوکات بە مەترسیدارترین گرفتی ژینگەیی دادەندرێت بۆ سەر ئەم دەرامەتە سروشتییە، بۆ دەرخستنی زیاتری مەترسی راماڵین لەسەر داتەکان و لەناوچوونی خاک بەپێویست دەزاندرێت ئاماژە بەم زانیارییانە بکرێت:-

1- کرداری راماڵین بەرپرسی (85%)ی داتەکانی خاکە، لەنێو ئەم کردارەدا راماڵینی ئاوی ریزبەندی یەکەمی هەیە، هەر لە بەرکەوتنی دڵۆپە ئاوەکە بەخاک دروستبوونی راماڵینی دڵۆپی (Splash Erosion) تا دەبێتە ئاوی ڕێکردوو راماڵینی جۆگەیی (Rill Erosion) دواتر دەگۆڕێت بۆ ڕێڕەوی ئاوی و راماڵینی کەندڕی (Gully Erosion) دروست دەکات (الغامدي، 2009، صفحة 8).

2- راماڵینی ئاوی سەرەکیترین گرفتی خاکە لەناوچە چیاییەکان، بەهۆکاری زۆری داباربن و فاکتەری لێژی لەو ناوچانە، بەجۆرێک کە تایبەتمەندییەکانی خاک تێکدەدات و داتەکانی فیزیاوی و کیمیاوی و بایۆلۆژی دروست دەکات (أمين، 2020، صفحة 359). بەپێی پۆلێنی یۆنگ رووبەری تەنها (17.57%)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە بریتیە لە ناوچە تەخت و کەمتەخت و کەم لێژەکان، ئەمەش مەترسی راماڵینی ئاوی زیاتر کردووە.

3- چارەسەری هەر گرفتێکی ژینگەیی لە ئاوزێلی رووبارەکان بەبێ زانینی قەبارەی راماڵینی خاک لەئاوزێڵەکە کارێکی ئەستەمە، چونکە لەلایەکەوە سەرچاوە سروشتییەکانی ئاوزێڵەکە لە پەیوەندییەکی بەهێزدان، لەلایەکی دیکەوە دەرەنجامی نەرێنی راماڵینەکە تەنها پەیوەست نییە بەخاک، بەڵکو دەبێتە هۆی گواستنەوەی توخمە سەرەکییەکانی خاک(نایترۆجینN ، فۆسفۆرP ،

پۆتاسیۆمK) بۆ ناو رووبارو پانتاییە ئاوییەکان و دروستکردنی دیاردەی (زیادەی خۆراکی لەئاودا Eutrophication). ئەم دیاردەیە زیادبونێکی پلەپلەی چڕی نایترۆجین و فۆسفۆر و توخمە خۆراکییەکانی دیکەی رووەکە، لەناو رووبەرێکی ئاوی ،(سازگار بێت یان سوێر)، سەرەنجام ژینگەیەکی لەبار دەڕەخسێت بۆ گەشەکردنی قەوزەو بەکتریا زیانبەخشەکان لەناو ئاودا (W.H.O & E.C., 2002, p. 13). لەئەنجامی روودانی ئەم دیاردەیە دەرامەتی ئاوی ناوچەکە بەهای راستەقینەی خۆی لەدەست دەدات، بەتایبەت بۆ بواری کشتوکاڵ و بەکارهێنانی ناوماڵ (کویس، 2014، صفحة 15).

4- لەسەر بنچینەی خاڵی رابردوو رێکخراوی خۆراک و کشتوکاڵی جیهانی (FAO) راماڵینی خاکی کردووەتە بنەمایەکی سەرەکی لە پێوەرەکانی بەڕێوەبردنی بەردەوامی خاک (Sustainable Soil Management)، بەتایبەت لە ئاوزێڵی رووبارەکاندا (FAO، 2016، صفحة 22).

5- قەبارەی راماڵینی خاک لەسەر ئاستی جیهان لەبەرزبوونەوەدایە، لێکۆڵینەوەکان ئاماژە بەوە دەکەن بەهۆی گۆڕانی ئاوهەوا ساڵانە لەجیهان 75 ملیار تۆن خاک رادەماڵدرێت، ئەمەش 26.5 هێندەی تێکڕای ئاسایی راماڵینی خاکە، هاوکات پێشبینی دەکرێت قەبارەی راماڵینی خاک لە جیهان لەساڵی 2070 دووهێندەی قەبارەی راماڵینی ساڵی 2015 بێت، بەگوێرەی ئاستی ئێستای گۆڕانی ئاوهەواو گۆڕانکاری لەسووڕی ئاو لەسروشتدا، ئەوە لەکاتێکدایە خێرای نوێبوونەوەی خاک (20-100)جار هێواشترە لە خێرایی راماڵینی خاک (Borrelli, et al., 2020, p. 21994)، (Zuazo, 2009, p. 67) (المحمد، البلبيسي، 2019، صفحة 125) (أحمد، 2012، صفحة 65).

6- لەسەر بنچینەی ئەو تێبینیانەی لە خاڵەکانی پێشوو باسکران، لێکۆڵینەوە لە قەبارەی راماڵینی ئاوی دەکەین لەئاوزێڵی رووباری رواندز، وەک نموونەیەک بۆ لەناوچوون و داتەکانی دەرامەتێکی سروشتی گرنگی ئاوزێڵەکە ئەویش خاکە. سەبارەت بە راماڵینی با، بەرزی ناوچەکەو

بوونی پۆشەری رووەکی، دوو فاکتەری کاریگەرن بۆ کەمکردنەوەی توانستی با لە راماڵینی خاکی ئاوزێڵەکە (عبدالحسين، 2018، صفحة 365). لەم روانگەیەوە تەنها باسی راماڵینی ئاوی دەکەین.

داتەکانی خاک بریتییە لە دابەزینی بڕشت و بەپیتی خاک لەبواری بەرهەمهێناندا. خاکی داتەکاو ناتوانێ رۆڵی راستەقینەی خۆی ببینێت، لەکاتی بەکارهێناندا بەجۆرێک خاک لەقۆناغی خراپ بەکارهێنان (سوء الاستخدام) دەگوازرێتەوە بۆ ماندووکردن (انهاک)و دواتر دەگاتە قۆناغی لەناوچوون و لەناوبردن (نفاذ).

داتەکانی خاک بەگشتی سێ جۆری سەرەکی دەگرێتەوە کە بریتین لە داتەکانی فیزیاوی، کیمیاوی بایۆلۆژی. بەڵام پەیوەندییەکی توندوتۆڵ لەنێوانیاندا هەیە بەجۆرێک هەرجۆرە داتەکانێک لەخاک روویدات کاریگەری نەرێنی دەکاتە سەری جۆرەکانی دیکەو دەبێتە فاکتەرێکی سەرەکی بۆ روودانی جۆرەکانی دیکە لەهەمان خاکدا. (أحمد، 2012، الصفحات 65-67)، (اليماني، 2017، الصفحات 55-57)

1- داتەکانی فیزیاوی:- گۆڕانی رێژەی کونیلەداری خاکە، سەرەنجام دروستبوونی گرفتەکانی بڕی ئاوهەڵمژین و ئاودەرکردن و وشکبوون و پەستاوتنی چینی سەرەوەی خاک و گرفتی هەواگۆڕکێ دەگرێتەوە.

2- داتەکانی کیمیاوی:- گۆڕانکاری هاوسەنگی پێکهاتە کیمیاوییەکانی خاکە، تێکچوونی هاوسەنگی ترشیەتی و تفییەتی و سوێری خاکی لێدەکەوێتەوە.

3- داتەکانی بایۆلۆژی:- کەمبوونەوەو نەمانی ماددە ئەندامییەکانی خاکە، کەمبوونەوەی بەپیتی و گۆڕانی رەنگی خاک دەگرێتەوە.

هۆکارەکانی دروستبوونی داتەکانی خاک زۆروجۆراوجۆرن، وەک چاودێری نەکردنی خاک و کشتوکاڵی نەپساوەو نازانستی و کێڵانی نادروست و لەوەڕاندنی بێ داد (الرعي الجائر

Overgrazing)، وێڕای هۆکارە سروشتییەکانی وەک ئاووهەواو گۆڕانکارییە ئاووهەواییەکان، بەرزی پلەی لێژی، شەپۆڵەکانی وشکەسالی، کە هۆکارن بۆ راماڵینی خاک.

زانستی (جیۆمۆفۆلۆژیای ئاووهەوایی (Climate Geomorphology) بەپێی هێزی راماڵین ئاووهەوای بەسەر (3) سێ جۆری سەرەکی دابەشکردووە کەبریتین لە ئاووهەوای خودان هێزی راماڵین کەم، ئاووهەوای خودان هێزی راماڵین مامناوەند، ئاووهەوای هێزی راماڵینی زۆر (حسن، 1996، الصفحات 341-343).

ناوچەی لێکۆڵینەوە ،(کە بەشێکی زۆری رووبەرەکەی لەجۆری ئاووهەوای دەریای ناوەڕاستە)، لەوەرزی هاویندا بەهۆی وشکی و بەرزی پلەی گەرمی کرداری کەشکاری فیزیاوی (وردوخاشبوونی بەردەکان) تێیدا چالاک دەبێت دەنکۆڵەکانی خاک ئامادە دەبێت بۆ راماڵینێکی توند لەوەرزی باران بارینیدا بەتایبەت لە قەدپاڵ و رۆخە لێژەکاندا. کە زۆربەی رووبەر ناوچەی لێکۆڵینەوە لەمجۆرەن بەمەش ئەم دیاردەیە مەترسییەکەی لەناوچەی لێکۆڵینەوەدا چەندجارە بووەتەوە. سەبارەت بە ناوچە دەشتاییەکان بەهۆی وشکی وەرزی هاوین خاکەکەی درز و کەلێن(تشقق) دروست دەکات. بەمەش لەوەرزی باران بارینیدا توانای راماڵینی زۆری نابێت چونکە توانای هەڵمژینی بڕێکی زۆرتری ئاو هەیە.

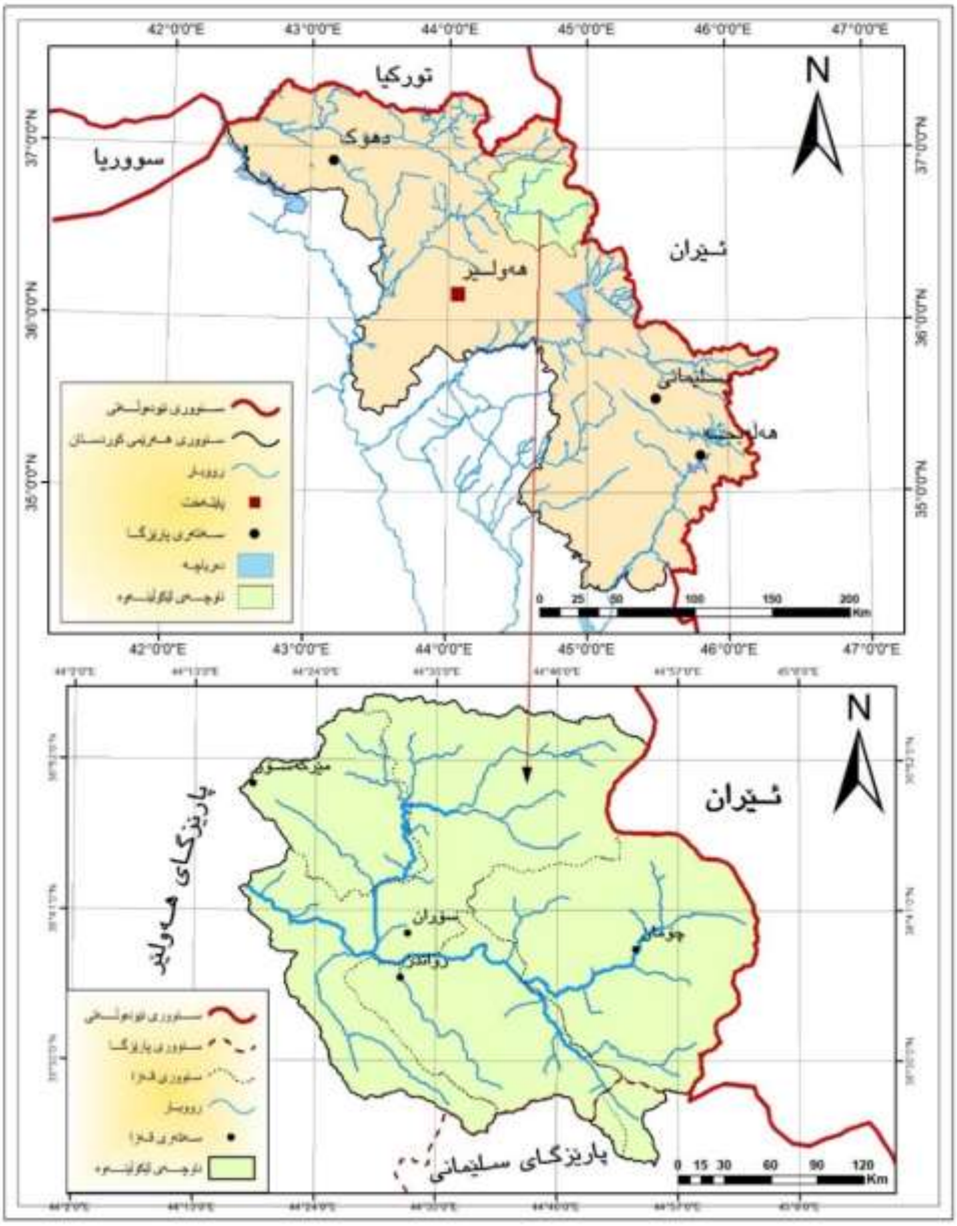
2/ ناوچەی لێکۆڵینەوە (ئاوزێڵی رووباری رواندز):

2-1/ هەڵکەوتەی جوگرافی ناوچەی لێکۆڵینەوە:

ئاوزێڵی رووباری رواندز دەکەوێتە باکووری رۆژهەڵاتی پارێزگای هەولێر لەهەرێمی کوردستانی عێراق. ئاوزێڵی رووباری رێزان کە ئەویش ،(یەکێکە لە ئاودەرەکانی زێی گەورە)، دەکەوێتە بەشی باکووری و سنووری نێودەوڵەتی (عێراق-ئێران) بەشی رۆژهەڵاتی ئاوزێڵەکەیە، لەرۆژئاواو باشووری رۆژئاوا بەرزاییەکانی برادۆست و بەنی هەریرن ،(ئەم بەرزاییانە هێڵی دابەشکردنی ئاون لەنێوان ئاوزێڵی رووباری رواندز و ئاوزێڵی سەرەکی زێی گەورە کە بە دۆڵی

هەڕەشدا دەڕوات)، پارێزگای سلێمانی لەبەشی باشوورو باشووری رۆژهەڵات، سنووری جیاکەرەوەی ئاوزێڵەکەن (عزیز، 2002، صفحة 7). بەمەش ناوچەی لێکۆڵینەوە دەکەوێتە نێوان بازنەی (40- 56= 36°)و(27- 22= 36°) باکوور و هێڵەکانی درێژی (14- 17= 44°) و (13- 04= 45°)ی رۆژهەڵات. نەخشەی.(1)

نەخشەی (1) هەڵکەوتەی ناوچەی لێکۆڵینەوە لەسەر ئاستی هەرێمی کوردستان



سەرچاوە:- توێژەر پشت بەستن بە: (دەستەی ئاماری هەرێم، 2021) و(DEM 12.5m)

2-2/ رووبەر و ئاووهەوای ئاوزێڵی رووباری رواندز

رووبەری ئاوزێڵی رووباری رواندز (2965)کم² گەورەترین ئاوزێڵی ئاودەرەکانی رووباری زێی گەورەیە لەهەرێمی کوردستان و عێراق، بەرێژەی (97.5%) کەوتووەتە پارێزگای هەولێر و (2.5%) کەوتووەتە پارێزگای سلێمانی، ئەم رووبەرەش(17.7%)ی کۆی گشتی ئاوزێڵی رووباری زێی گەورە لەهەرێمی کوردستانی عێراق پێکدەهێنێت. خشتەی ژمارە(1).

خشتەی (1) هەڵکەوتەی شوێنی و رێژەو رووبەری ئاوزێڵی رواندز و زێی گەورە

ئاوزێل	شوێن	رووبەر/کم٢	رێژە
زێی گەورە	تورکیا	٩٤٢٨	٣٦٪
	هەرێمی کوردستان	١٦٦٦٥	٦٣٪
	دەرەوەی هەرێم (عێراق)	٢١٧	١٪
کۆی گشتی		٢٦٣١٠	١٠٠٪
رواندز	پارێزگای هەولێر	٢٨٩١,١	٩٧,٥٪
	پارێزگای سلێمانی	٧٣,٩	٢,٥٪
کۆی گشتی		٢٩٦٥	١٠٠٪
رووبەری گشتی ئاوزێلی رواندز لە ئاوزێلی زێی گەورە			١١,٣٪
رووبەری ئاوزێلی رواندز لە زێی گەورە لەهەرێمی کوردستان			١٧,٨٪

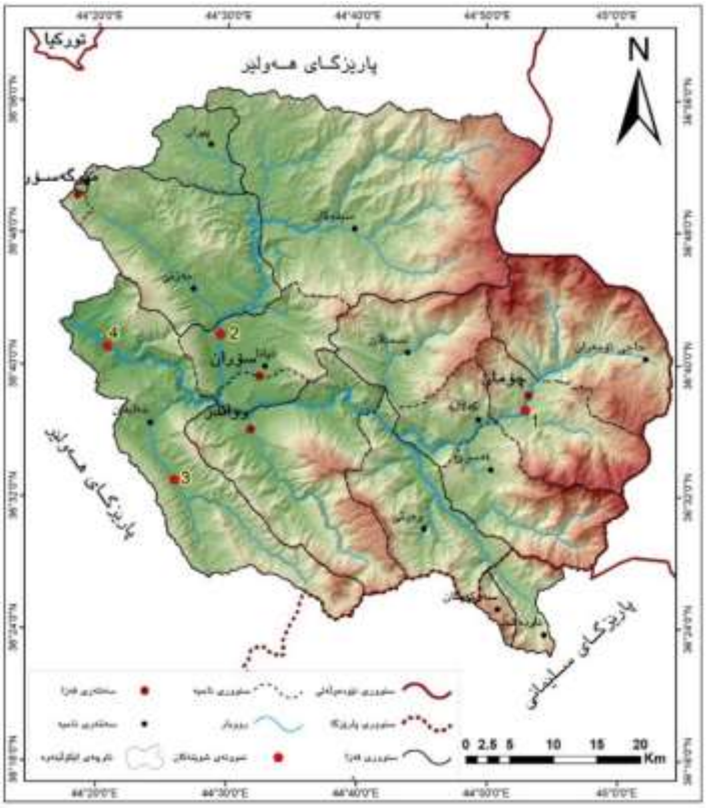
سەرچاوە: توێژەر بە پشتبەستن بە (Klari, 2016, p. 44) و(arc Gis10.8.2)

ئاوزێڵەکە بەگشتی لەرۆژهەلاتەوە بەرەو رۆژئاوا درێژ دەبێتەوە بەگوێرەی لێژی ناوچەکە، سەرچاوەکانی لە بەرزاییەکانی نزیک سنووری (عێراق-ئێران) هەڵدەقوڵێن و تا دەرژێتە رووباری زێێ گەورە لە نزیک گوندی قەلاتەی سەر بەناحیەی خەلیفان. ئاوزێڵی رووباری رواندز شێوەیەکی نزیک لە بازنەیی هەیە، درێژییەکەی لەرۆژهەلاتەوە بۆ رۆژئاوا لەوپەری فراوانییەکەیدا دەگاتە (70)کم هاوکات لەو پەڕی باکوورەوە بۆ باشوور نزیکەی (65)کم.

ئاووهەوای ئاوزێڵی رووباری رواندز بە بەشێک لە ئاووهەوای چیاکان Mountain (Climate or Highland Climate) دادەندرێت، چونکە تەواوی رووبەری ناوچەکە دەکەوێتە

سنووری چیا سەخت و ئاڵۆزەکان. ئەم جۆرە ئاووهەوایە لە ئەنجامی کاریگەریەتی بەرزی و نزمی و شێوەکانی دروست دەبێت (نەقشبەندی, 2010, لاپەڕە 111). گرنگترین تایبەتمەندی ئاووهەوای ناوچە چیاییەکان، روودانی گۆڕانکاری گەورەیە لەسیما ئاووهەواییەکان لەرووبەرێکی بچووکدا، بەگشتی ئاووهەوای ناوچەی لێکۆڵینەوە لەجۆری ئاووهەوای مامناوەندی شێداری هاوین وشک و گەرمە (Csa) بەپێی پۆلێنی (کۆپن)، بەڵام پاڵپشت بەو گۆڕانکارییانەی لە رووبەرێکی بچووکی ئاووهەوای چیایی روودەدات، ئاساییە لەبەرزاییە جۆراوجۆرەکانی ئاوزێڵەکە، ئاوهەوای ساردی شێدارو (D) ئاووهەوای تەندرا بەدیبکرێت. تێکڕای بارانی ساڵانەی ئاوزێڵەکە دەگاتە (921.7)ملم، تێکڕای ساڵانەی بەفربارین دەگاتە (108.97)سم. (وەزارەتی کشتوکاڵ و سەرچاوە ئاوییەکان، 2022) و (وەزارەتی گواستنەوەو گەیاندن، 2022).

نەخشەی (2) یەکە کارگێڕییەکانی ئاوزێڵی رووباری رواندز



سەرچاوە:- توێژەر بە پشت بەستن بە نەخشەی کارگێڕی (دەستەی ئاماری هەرێم، 2021).

3-2/ پێکهاتەی کارگێڕی ئاوزێڵی رووباری رواندز

دەربارەی پێکهاتەی کارگێڕی لەناوچەی لێکۆڵینەوە، قەزاکانی رواندز و چۆمان تەواوی رووبەرەکەیان دەکەوێتە سنووری ئاوزێڵی رووباری رواندز، بەشێک لە رووبەری قەزاکانی سۆران و مێرگەسۆرو شەقڵاوە لەپارێزگای هەولێر و قەزاکانی پشدەرو رانیە لە ئیدارەی راپەڕین دەکەوێتە ئاوزێڵی رووبارەکە بەرووبەرو رێژەی جیاواز وەک لە خشتەی (2) دەرکەوتووە. نەخشەی (2) دەرکەوتووە.

خشتەی (2) رێژەو رووبەری قەزاکانی ئاوزێڵی رووباری رواندز

پارێزگا	قەزا	رووبەر/ کم²	ر. قەزا لە ئاوزێل/کم²	%ی ر. ئاوزێل
هەولێر(ئیدارەی سۆران)	چۆمان	857.1	857.1	28.9
	سۆران	2238.4	1166.2	39.3
	رواندز	503.9	503.9	17
	مێرگەسۆر	1948.9	363.9	12.3
سلێمانی (ئیدارەی راپەڕین)	پشدەر	1367.2	53.7	1.8
	رانیە	878.3	20.2	0.7
کۆی گشتی		7793.8	2965	%100

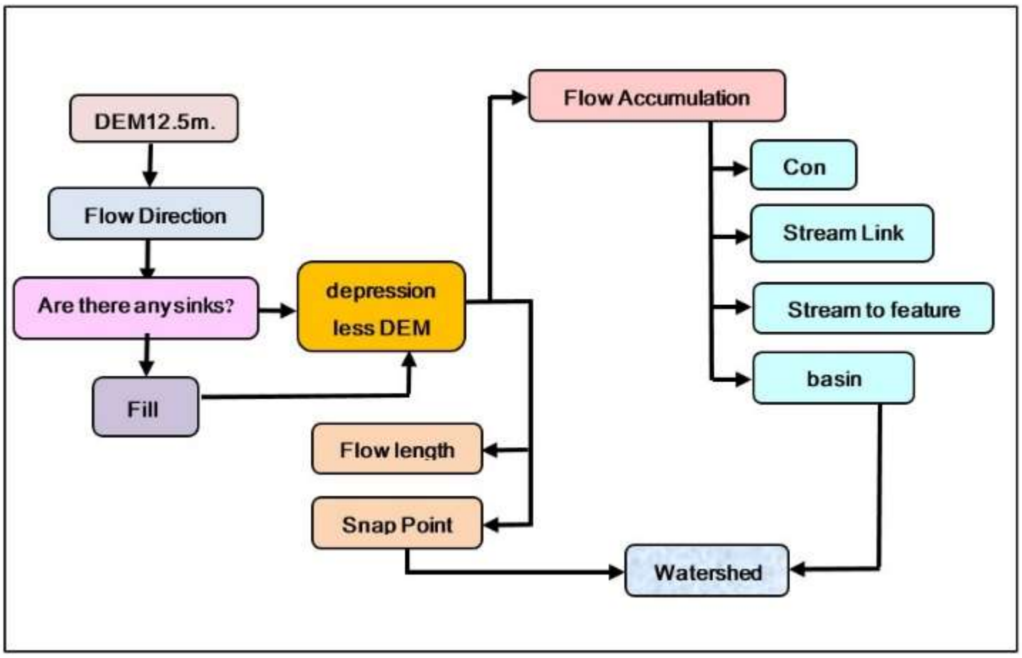
سەرچاوە:- رووبەرەکان لەرێگای بەرنامەی (arc Gis10.8.2) لەلایەن توێژەرەوە دەرهێندراوە.

3- رێکارەکانی لێکۆڵینەوە (Methodology):

1-3/ دەستنیشانکردنی سنووری ئاوزێڵ:

بۆ دەرهێنانی سنووری ئاوزێڵی رووباری رواندز بەشێوەیەکی وورد پشت بەستراوە بە مۆدێلی بەرزی دیجیتاڵی(Digital Elevation Model) (کە دەناسرێت بەDEM) بە پێکسڵی (12.5) مەتری. دواتر لە رێگای بەرنامەی (Arc GIS 10.8.2) و ئامرازی (Arc Hydro) بەچەند هەنگاوێک سنوورو رووبەری ئاوزێڵی رووباری رواندز دەستنیشان کراوە وەک لە شێوەی (1) هەموو هەنگاوەکان روونکراوەتەوە.

شێوەی (1) هێڵکاری هەنگاوەکانی دەرهێنانی حەوزی رووباری رواندز



3-2/ هاوکێشەکانی راماڵینی خاک:

راماڵینی ئاوی توانایەکی زۆری هەیە لە داتەکان و داشۆرینی خاک لە توخمە گرنگەکان و گواستنەوەی دەنکۆڵەکانی بۆ شوێنێکی دیکە، ئەم توانایەش زیاتر دەبێت بەهۆی زیادبوونی لێژی و جۆری باران و توانای بەرەنگاری خاکەکە. بۆ زانینی قەبارەی راماڵین بەهۆی بارانەوە لەناوچەیەکی دیاریکراو چەندین هاوکێشە بەکاردێت، گرگترینیان بریتین لەهاوکێشەی (دۆگلاسDouglas)، هاوکێشەی هەموارکراوی جیهانی بۆ لەدەستدانی خاک (RUSLE) (Revised Universal Soil Loss Equation)، هاوکێشەی جیهانی لەدەستدانی خاک، مۆدێلی جافریلۆڤیچ (Gavrilović Method) کە ناسراوە بە میتۆدی ئەگەری راماڵین (Erosion Potential Method EPM).

لەم توێژینەوەیەدا پشت بەهاوکێشەی (دۆگلاسDouglas) دەبەسترێت لەبەر ئەم هۆکارانە:-

- هاوکێشەی(RUSLE) زیاتر بۆ رووبەری بچووک گونجاوە، بەتایبەت کاتێک پلەی لێژی ئەم رووبەرە 15% کەمتر بێت (شعوان واخرون، 2013، صفحة 75).

- نەبوونی تەواوی ئەو داتایانەی پێویستن بۆ جێبەجێکردنی هاوکێشەی(RUSLE)، بەتایبەت داتای تایبەت بەجۆر و پێکهاتەکانی خاک و توانای بەرەنگای خاکی ناوچەکە بۆ راماڵین.

- هەردوو هاوکێشەی(RUSLE)و(EPM) زیاتر بۆ دەرهێنانی قەبارەی راماڵین لەماوەیەکی دیاریکراو گونجاون، بەلاّم بۆ بەراوردکردنی راماڵین لەنێوان دوو ماوەدا، ئاستەنگی زۆریان هەیە، بەتایبەت کە (DEM)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە بۆ هەموو ساڵ و ماوەیەک بەردەست نییە، کە توخمێکی سەرەکی جێبەجێکردنی هاوکێشەکانە.

هاوكێشەی دۆگلاس:- لەم هاوکێشەیەدا بۆ دەرهێنانی قەبارەی راماڵین، پێویست بەدۆزینەوەی بارانی چالاک دەبێت بەمشێوەیەی خوارەوە. (عبود، 2009، صفحة 83) (درويش و طالب، 2011) ، (الشمري و الحسناوي، 2012، صفحة 55)، (الركابي و گهار، 2019، الصفحات 6-7):-

$$S = \frac{1.65(0.03937\ PE)^{2.3}}{1 + 0.0007(0.03937\ PE)^{3.3}}$$

S= قەبارەی راماڵین (م^3/کم^2/ساڵ)

PE= دابارینی چالاک(کاریگەر) بەپێی هاوکۆلکەی (Thornthwaite)، ئەویش لەرێگەی ئەم هاوکێشەیەوە دەردەهێندرێت:-

$$PE = 1.65\left(\frac{R}{T+12.2}\right)^{\frac{10}{9}}$$

R = تێکرای بارانی ساڵانە (ملم)

T = تێکڕای پلەی گەرمی ساڵانە (س)

3-3/ هەمواری هاوکێشەی دۆگلاس:

ئەوەی تایبەتە بە هاوکێشەی دۆگلاس، تەنها پشتی بەهەردوو ڕەگەزی باران و پلەی گەرمی بەستووە، بۆ دەرخستنی ئەنجامێکی زانستیانەتری هاوکێشەکە، لەم توێژینەوەیەدا کاریگەری هەردوو فاکتەری لێژی و پۆشەری ڕووەکی هەژماردەکرێت لەبەر ئەم هۆکارانە:-

1- پەیوەندی نێوان (لێژی و ڕامالین) ڕاستەوانەیە، بەڵام پەیوەندی(پۆشەری ڕووەکی و ڕامالین) پێچەوانەیە. بەزیادبوونی لێژی ڕامالین زیاد دەبێت، بەڵام بە زیادبوونی پۆشەری ڕووەکی ڕامالین کەمدەبێتەوە.

2- لێکۆڵینەوەکان دەریانخستووە کاتێک بەهای لێژی 8.7% بێت دابارین دەتوانێت (4 تۆن/هێکتار) ،(1تۆن/دۆنم)، خاک ڕامالێت. بڕی ڕامالین زیاددەکات بۆ (7.5 تۆن/هێکتار) ،(1.87 تۆن/دۆنم)، کاتێک بەهای لێژی بگاتە 18.3% (حسن، 1996، صفحة 324).

3- ئەگەر خێرای ڕۆیشتنی ئاو بەسەر زەوی دوو هێندە زیادبێت، توانای هەڵگرتنی دەنکۆڵەکانی خاکی 64 هێندە زیاد دەبێت (نەقشبەندی, 2017, لاپەڕە 301)، ئاشکرایە لێژی فاکتەرێکی گرنگە بۆ خێرایی تێپەڕبوونی ئاو بەسەر زەویدا.

4- دەربارەی پۆشەری ڕووەکی، لێکۆڵینەوەکان ئاماژە بەوە دەکەن پۆشەری ڕووەکی نزیکەی 30% دابارین پەرشوبلاودەکاتەوە، وێڕای جیاوازی لە جۆرو چڕی ڕووەکەکان. بەگوێرەی توێژینەوەیەک لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا لەکاتی بارانێکی لێزمەدا (50ملم/کاتژمێر) بڕی ئاوی ڕێکردوو بەسەر زەویدا لەناوچە دارستانییەکان تەنها 2%ی بەهای دابارینەکەبووە، لەناوچەی گژوگیا 5%، لەڕووی داپۆشراو بە گەنم و جۆ و شوفان بەرزبووەتەوە بۆ 25%، لەکێڵگەی لۆکەو گەنمەشامی بەهای دابارین بۆ 50% زیادیکردووە (حسن، 1996، صفحة 326).

5- بەگوێرەی لێکۆڵینەوەیەک لە ئاوزێڵی زوما (Zuoma) لە باشووری چین دەربارەی کاریگەری لێژی و جۆری پۆشەری رووەکی لەسەر راماڵینی خاک دەرکەوتووە، لە (20) پلەی لێژیدا، لەناوچەی دارستان ئاو دەتوانێت تەنها (22 تۆن/هێکتار/ساڵ) راماڵێت، ئەم برە لەناوچەی باخ و بێستانەکاندا بۆ (38 تۆن/هێکتار/ساڵ)و لەناوچەی رووتەندا بۆ (270 تۆن/هێکتار/ساڵ) بەرزدەبێتەوە (Zhang, 2015, p. 14321).

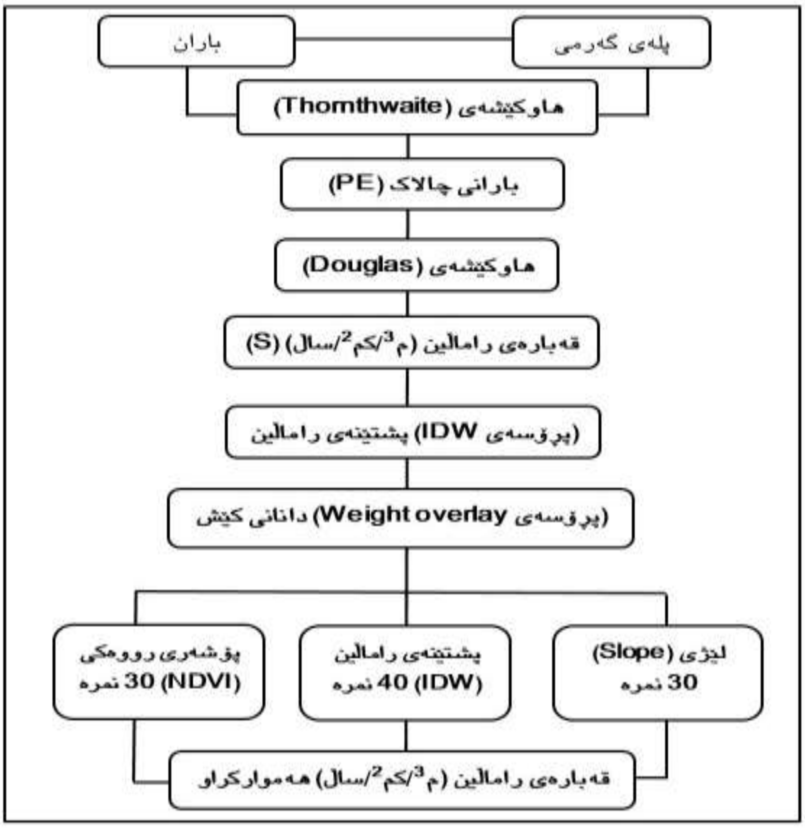
پاڵپشت بەو خاڵانەی سەرەوە، هەریەک لە پۆشەری رووەکی و لێژی ناوچەکە کراوەتە پێوەرو لەگەڵ ئەنجامی هاوکێشەکە لێکدراوە بەرێگەیەکی زانستی لەناو پرۆگرامی (Arc Gis) بۆ هەموارکردنەوەیەکی زانستی هاوکێشەکەو دەرهێنانی قەبارەی راماڵینی خاک بەشێوەیەکی وردتر وەک لەهێڵکاری (2) روونکراوەتەوە لەرێگای چەند هەنگاوێک کە بریتین لە:-

1- لەرێگای ئاماری فەرمی وێستگە کەشناسییەکان، تێکڕای باران و پلەی گەرمی وێستگەکان دەرهێندراون، بۆ سێ ماوەی جیاواز، لەپێناو پراکتیککردنی هەردوو هاوکێشەی(Douglas)و(Thornthwaite).

2- دوای دەرهێنانی قەبارەی راماڵین لە ئاوزێڵی رووبارەکە بەهۆی هەردوو هاوکێشەی (Douglas)و(Thornthwaite)، لەرێگای (Spatial Analyst Tool) بەهۆی پرۆسەی (Interpolation) لەناو پرۆگرامی (Arc Gis) پشتێنەی راماڵین لە ئاوزێڵەکە دۆزراوەتەوە.

3- پرۆسەی دانانی کێش (Weight overlay) بۆ هەریەک لە چینەکانی لێژی(Slope) و پشتێنەی راماڵینی ئاوی(IDW) و پۆشەری رووەکی لەرێگای هاوکۆلکەی جیاکردنەوەی پۆشەری رووەکی (NDVI) ئەنجامدراوە، بۆ دەرهێنانی هەمواری قەبارەی راماڵینی ساڵانەی خاک لە ئاوزێڵەکە وە لەخشتەی(4) روونکراوەتەوە.

شێوەی (2) هێڵکاری هەموارکردنەوەی هاوکێشەی دۆگلاس بۆ دەرهێنانی قەبارەی ڕاماڵین



4- ئەنجام و گفتوگۆ:

4-1/ قەبارەی ڕاماڵین بەگوێرەی هاوکێشەی دۆگلاس

دوای پراکتیککردنی هاوکێشەی دۆگلاس و پاڵپشت بەداتاو ئەنجامەکانی هەریەک لەخشتەی (3)و(4) تایبەت بە قەبارەی ڕاماڵینی ناوچەی لێکۆڵینەوە دەکرێت ئاماژە بۆ ئەم خاڵانەی خوارەوە بکرێت:-

1- تێکڕای بارانی ساڵانەی ئاوزێڵەکە جیاوازی کاتی و شوێنی هەیە، بۆ نموونە لەماوەی یەکەم، بارانی وێستگەی خەلیفان (595.94)ملم، کەچی لەوێستگەی چۆمان دەگاتە (668.2)ملم. ئەمەش ڕەنگدانەوەی دەبێت لەسەر قەبارەی ڕاماڵین لە ئاوزێڵکە. ئەم جیاوازییە بۆ تێکڕاکانی پلەی گەرمیش ڕاستە.

2- دابارین بەگشتی لەنێوان ساڵانی 2005-2022 لەهەموو وێستگەکانی دەڤەرەکە رووی لەبەرزبوونەوە کردووە، بۆنموونە تێکڕای بارانی ئاوزێڵەکە لە (617.75)ملم، لەماوەی یەکەم بۆ(710.4)ملم، لەماوەی سێیەم زیادی کردووە. ئەم زیادبوونە هاوکاتە لەگەڵ بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی لەناوچەکە.

خشتەی (3) تێکڕای گەرمی وبارانی ساڵانەی وێستگەکانی ئاوزێڵی رووباری رواندز

ژ	سال	ویستگەکان	خەلیفان	سۆران	چۆمان	رواندز	سیدەکان	تیکرای گشتی ئاوزێل
١	2005-2010	تیکرای گەرمی سالانە (س)	21.7	18.4	16.26	17.56	17.42	18.27
		تیکرای بارانی سالانە (ملم)	595.94	562	668.2	606.68	655.94	617.75
٢	2011-2016	تیکرای گەرمی سالانە (س)	22.3	18.56	16.58	17.58	17.88	18.58
		تیکرای بارانی سالانە (ملم)	705.54	607.78	770.18	688.4	721.16	698.61
٣	2017-2022	تیکرای گەرمی سالانە (س)	22.02	18.78	16.54	17.34	17.84	18.50
		تیکرای بارانی سالانە (ملم)	821.84	742.72	838.68	764.06	906.92	814.84
تیکرا	2005-2022	تیکرای گەرمی سالانە (س)	22.01	18.58	16.46	17.49	17.71	18.45
		تیکرای بارانی سالانە (ملم)	707.77	637.50	759.02	686.38	761.34	710.40

تویژەر بەپشت بەستن بە: (وەزارەتی کشتوکاڵ و سەرچاوە ئاوییەکان، 2022)، (وەزارەتی گواستنەوەو گەیاندن، 2022).

3- وێڕی زیادبوونی باران لەناوچەکە، بەڵام بەگوێرەی ئامارە بەردەستەکان ئاستی بەفربارین لەدەڤەری لێکۆڵینەوە رووی کەمبوونەوە کردووە، بەجۆرێک لەهەندێک وێستگەی وەک سیدەکان و رواندز دابارینی بەفر بەرێژەی 38% کەمبووەتەوە لەنێوان(2005-2022). (وەزارەتی کشتوکاڵ و سەرچاوە ئاوییەکان، 2022).

خشتەی (4) بارانی چالاک و قەبارەی رامالّین(م^3/کم^2/ساڵ)(*) لەنێوان ساڵانی(2005-2022)

ژ	سال	ویستگەکان	خەلیفان	سۆران	چۆمان	رواندز	سیدەکان	کوی ئاوزێل	تیکرای ئاوزێل
1	2005-2010	بارانی چالاک(PE)	39.87	41.86	54.99	47.01	51.53	235.26	39.21
		قەبارەی رامالین(S)	1.69	1.89	3.53	2.47	3.04	12.62	2.10
2	2011-2016	بارانی چالاک(PE)	47.17	45.4	63.6	54.05	56.28	266.5	44.42
		قەبارەی رامالین(S)	2.49	2.28	4.9	3.39	3.72	16.78	2.80
3	2017-2022	بارانی چالاک(PE)	56.39	56.28	70.02	61.24	72.71	316.64	52.77
		قەبارەی رامالین(S)	3.73	3.72	6.08	4.5	6.62	24.65	4.11
تیکرا	2005-2022	بارانی چالاک(PE)	47.81	47.85	62.87	54.10	60.17	272.80	45.47
		قەبارەی رامالین(S)	2.64	2.63	4.84	3.45	4.46	18.02	3.0

توێژەر پشتبەستن بە خشتەی (1)، هاوکێشەی دۆگلاس، هاوکێشەی ثۆرنثویت

(*) ئەنجامی هاوکێشەی دۆگلاس، دابەش 1000 و دواتر جارانی 365 دەکرێت، بۆ دەرهێنانی قەبارەی رامالّین بە (م^3/کم^2/سالّ)

4- بەگشتی رامالّین لە ئاوزێلّی رووباری رواندز رووی لەبەرزبوونەوە کردووە بەجۆرێک کۆی گشتی رامالّینی ئاوزێلّکە لە (12.62م^3/کم^2/سالّ) لەماوەی یەکەم زیادی کردووە بۆ(16.78م^3/کم^2/سالّ)، لەماوەی دووەم و (24.65م^3/کم^2/سالّ) لەماوەی سێیەم.

5- قەبارەی رامالّینی خاک جیاوازییەکی شوێنی بەرچاوی هەیە بەجۆرێک تێکرای رامالّین لە(2.63م^3/کم^2/سالّ) لەوێستگەی سۆران، کەچی لە وێستگەی سیدەکان (4.46م^3/کم^2/سالّ)، ئەم جیاوازییە شوێنییە لەسەر ئاستی هەموو ماوەکان دەردەکەوێت.

6- دەربارەی جیاوازی کاتی قەبارەی رامالّین، کە دەکرێ وەک گرفتێکی ژینگەیی سەرەکی سەیر بکرێت لەسەر ئاستی هەر پێنج وێستگەی وەرگیراو لەناوچەکە، قەبارەیەکی بەرزە، ئەگەر قەبارەی رامالّین بەراورد بکەین بە رووبەری گشتی ئاوزێلّەکە وەک لەخشتەی (3) روونکراوەتەوە، تێکڕای قەبارەی سالانەی خاکی رامالّدراو لە ئاوزێلّەکە لەماوەی سێیەم نزیکەی دوو هێندەی قەبارەی رامالّینە لەماوەی یەکەمدا.

خشتەی (5) قەبارەی خاکی رامالّدراو لەنێوان سالانی(2005–2022)

سال	تیکرای رامالین (م^٣/کم^٢/سال)	رووبەری ناوچەی لیکولینەوە(کم^٢)	خاکی رامالدراو لەئاوزیل/م^٣/سال	کوی خاکی رامالدراو/ م^٢
2005-2010	2.10	2965.00	6226.50	37359.00
2011-2016	2.80	2965.00	8302.00	49812.00
2017-2022	4.11	2965.00	12186.15	73116.90
تیکرای ٢٠٠٥-٢٠٢٢	3.00	2965.00	8895.00	160110.00

توێژەر پشت بەستن بە خشتەی (4)

2-4/ قەبارەی راماڵین دوای هەمواری هاوکێشەی دۆگلاس

دوای پرۆسەی هەموارکردنەوەو پراکتیککردنی هاوکێشەی دۆگلاس، بەسەرنجدان لەخشتەکانی (4 تا 7) و نەخشەکانی (3 تا 5) دەتوانین ئەم تێبینیانەی خوارەوە لەسەر رووبەر و رێژەو قەبارەی راماڵینی خاک لەئاوزێڵی رووباری رواندز تۆمار بکەین:-

1- جیاوازیيەک هەیە لەنێوان قەبارەی خاکی راماڵدراو لەنێوان هەموو ماوەکان، پێش هەژمارکردنی پلەی لێژی و پۆشەری رووەکی دوای هەژمارکردنی ئەم دوو فاکتەرە، ئەمەش دەرەنجامێکی زانستی و سروشتییە کە هاوکێشەی دۆگلاس حیسابی بۆ نەکردووە، ئەوە لەکاتێکدایە ئەنجامەکانیان لەیەکتری نزیکن، ئەمەش پاسادانێکی زانستییە بۆ ئەنجامدانی پرۆسەی دانانی کێش بۆ فاکتەرەکان بەشێوەیەکی دروست.

2- وێرای ئەنجامدانی پرۆسەکانی ناو بەرنامەی (Arc Gis 10.8.2) بەڵام پشتێنەکانی راماڵین لەسەر ئاستی شوێنی گۆرانیان بەسەردا نەهاتووە، هەموو پشتێنەکان لەرووی هێزی راماڵینەوە وەک خۆیان ماونەتەوە، تەنها گۆرانکاری لە برو قەبارەی راماڵین دروستبووە، ئەمەش دەگەرێتەوە بۆ هەژمارکردنی لێژی و پۆشەری رووەکی وەک دوو فاکتەری کاریگەر لەسەر پرۆسەی راماڵین لە ئاوزێڵەکە.

3- قەبارەی راماڵینی خاک لە ئاوزێڵی رووباری رواندز لەگەڵ پلەی لێژی پەیوەندییەکی راستەوانەو لەگەڵ پۆشەری رووەکی پەیوەندییەکی پێچەوانەی هەیە، ئەم دیاردەیەش رەنگدانەوەیەکی روونی لەسەر نەخشەی پشتێنەو قەبارەی راماڵینی ناوچەکە هەیە.

خشتەی (6) ڕووبەرو ڕێژەو پشتێنەکانی ڕامالین(م^3/کم^2/ساڵ) لە ئاوزێلی ڕووباری ڕواندز

دوای هەمبوارکردنەوەی هاوکێشەی دۆگلاس

پشتینەی ڕامالین	ڕووبەر /کم^2 (٢٠٠٥-٢٠١٠)	%ی ئاوزێل (٢٠٠٥-٢٠١٠)	ڕامالین م^3/کم^2/ساڵ (٢٠٠٥-٢٠١٠)	ڕووبەر /کم^2 (٢٠١١-٢٠١٦)	%ی ئاوزێل (٢٠١١-٢٠١٦)	ڕامالین م^3/کم^2/ساڵ (٢٠١١-٢٠١٦)
کەم	432.36	14.58	1.95	465.67	15.71	2.61
مامناوەند	1070.05	36.09	2.42	1130.17	38.12	3.18
زۆر	1092.13	36.83	2.85	1058.29	35.69	3.73
زۆر زۆر	370.46	12.49	3.30	310.86	10.48	4.48
کۆ	2965.00	100.00	10.52	2965.00	100.00	14.00
تێکڕای ڕامالینی ئاوزێل			٢,٦٣			٣,٥

پشتینەی ڕامالین	ڕووبەر /کم^2 (٢٠١٧-٢٠٢٢)	%ی ئاوزێل (٢٠١٧-٢٠٢٢)	ڕامالین م^3/کم^2/ساڵ (٢٠١٧-٢٠٢٢)	ڕووبەر /کم^2 (تێکڕای ساڵانی ٢٠٠٥-٢٠٢٢)	%ی ئاوزێل (تێکڕای ساڵانی ٢٠٠٥-٢٠٢٢)	ڕامالین م^3/کم^2/ساڵ (تێکڕای ساڵانی ٢٠٠٥-٢٠٢٢)
کەم	321.84	10.85	4.11	406.62	13.71	2.89
مامناوەند	1028.98	34.70	4.86	1076.40	36.30	3.49
زۆر	1218.55	41.10	5.55	1122.99	37.87	4.04
زۆر زۆر	395.63	13.34	6.22	358.98	12.11	4.67
کۆ	2965.00	100.00	20.74	2965.00	100.00	15.09
تێکڕای ڕامالینی ئاوزێل			٥,١٨			٣,٧٧

توێژەر پشت بەستن بە:- خشتەی(2) و بەرنامەی (Arc Gis 10.8.2) بۆ دەرهێنانی ڕووبەرو پشتێنەکان

4- بەگشتی ناوچەکانی ڕۆژهەڵاتی ئاوزێلەکە، کە خاوەنی بەرزی و لێژییەکی زۆرو پۆشەری ڕووەکی کەمن، بەتایبەت لە بەرزاییەکانی سەرووی 2000 مەترەوە کە ناوچە کوێستانییەکانن و هەژارن بە پۆشەری ڕووەکی، قەبارەی ڕاماڵینیان بەرزە، بە پێچەوانەی بەشەکانی ڕۆژئاوای ئاوزێلەکە، کە لەهەموو ماوەکان قەبارەی ڕاماڵینیان کەمەو پشتێنە لاوازەکانی ڕاماڵینیان لەخۆیەوە گرتووە، بەهۆی بوونی ڕووەکی لێوار ڕووبارەکان و نزمبوونەوەیەکی زۆری ئاستی ڕووی زەوی و پەیڕەوکردنێکی توندی یاسای پاراستنی دارستان بەتایبەت لە ناوچەکانی سنووری ئیدارەی مێرگەسۆردا.

5- وێڕای نەبوونی گۆڕانکاری شوێنی لە پشتێنەکانی ڕاماڵین لەسەر ئاستی هەرسێ ماوەکە، بەڵام قەبارەی ڕاماڵین گۆڕانی بەرچاوی بەخۆیەوە بینیوە، بەجۆرێک لەنێوان ساڵانی(2005-

2010) ناوچەکانی پشتێنەی راماڵینی کەم توانای راماڵینی(1.95م^3/کم^2/ساڵ) بووە، کەچی لەماوەی نێوان (2017–2022) هەمان پشتێنە، توانای راماڵینی بەرزبووەتەوە بۆ (4.11 م^3/کم^2/ساڵ). ئەم حاڵەتە لەهەموو پشتێنەو ماوە وەرگیراوەکان رەنگدانەوەی هەیە.

6- بەگشتی قەبارەی راماڵینی ئاوزێڵەکە بەرزە، لە شەش ساڵی یەکەمی ماوەی یەکەم نزیکەی 47 هەزار/م^3 خاک لە ئاوزێڵەکە توشی راماڵین بووە، ئەم برە لەشەش ساڵی کۆتایی بەرزبووەتەوە بۆ زیاتر لە 92 هەزار/م^3، ئەمەش نزیکەی دووهێندەی قەبارەی راماڵینی ماوەی یەکەمە.

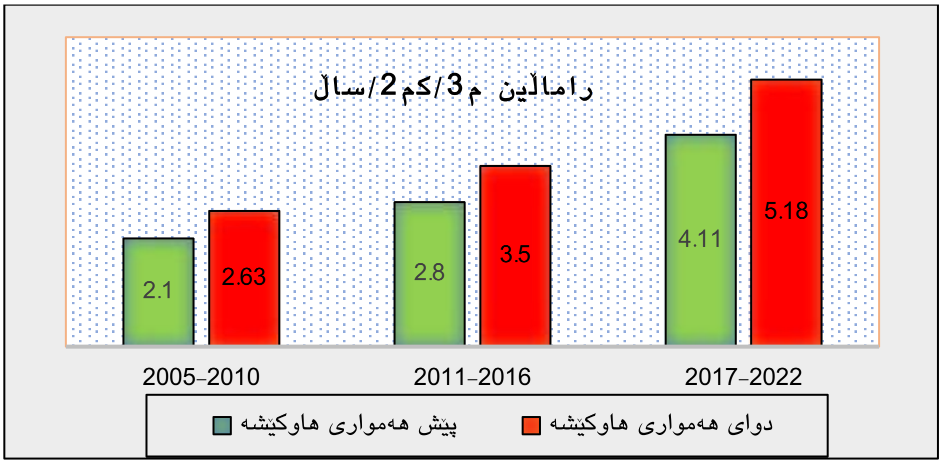
خشتەی (7) قەبارەی خاکی راماڵدراو لەنێوان ساڵانی(2005–2022) دوای هەمواری هاوکێشەی دۆگلاس

ساڵ	قەبارەی راماڵین (م^3/کم^2/ساڵ)	رووبەری ناوچەی لێکۆڵینەوە(کم^2)	خاکی راماڵدراو لەئاوزێل/م^3/ساڵ	کۆی خاکی راماڵدراو/م^3
2005-2010	2.63	2965	7797.9	46787.7
2011-2016	3.5	2965	10377.5	62265
2017-2022	5.18	2965	15358.7	92152.2
تێکرای 2005-2022	3.77	2965	11178.0	201204.9

تویژەر پشت بەستن بە خشتەی (6)

7- هێزی راماڵین لەپشتێنەکان گۆڕانی بەرچاوی بەخۆیەوە بینیوە لە 18 ساڵی رابردوودا، بەگوێرەی ئەنجامی خشتەو نەخشەکان، پشتێنەی راماڵینی مامناوەند لەماوەی یەکەمدا 36.09% رووبەری ئاوزێڵەکەی پێکهێناوە، کە هێزی راماڵینی (2.42/ م^3/کم^2/ساڵ) بووە، لەماوەی دووەم رووبەرەکەی بۆ38.12% زیادیکردووە، هێزی راماڵینی خاک گەیشتووەتە (3.18/ م^3/کم^2/ساڵ)و لەماوەی سێیەمدا وێڕای بچووکبوونەوەی رووبەرەکەی کەچی هێزی راماڵینی بۆ (4.86 م^3/کم^2/ساڵ) بەرزبووەتەوە.

شێوەی (3) قەبارەی ڕاماڵینی خاک بەگوێرەی هاوکێشەی دۆگلاس لەنێوان (2005–2022)

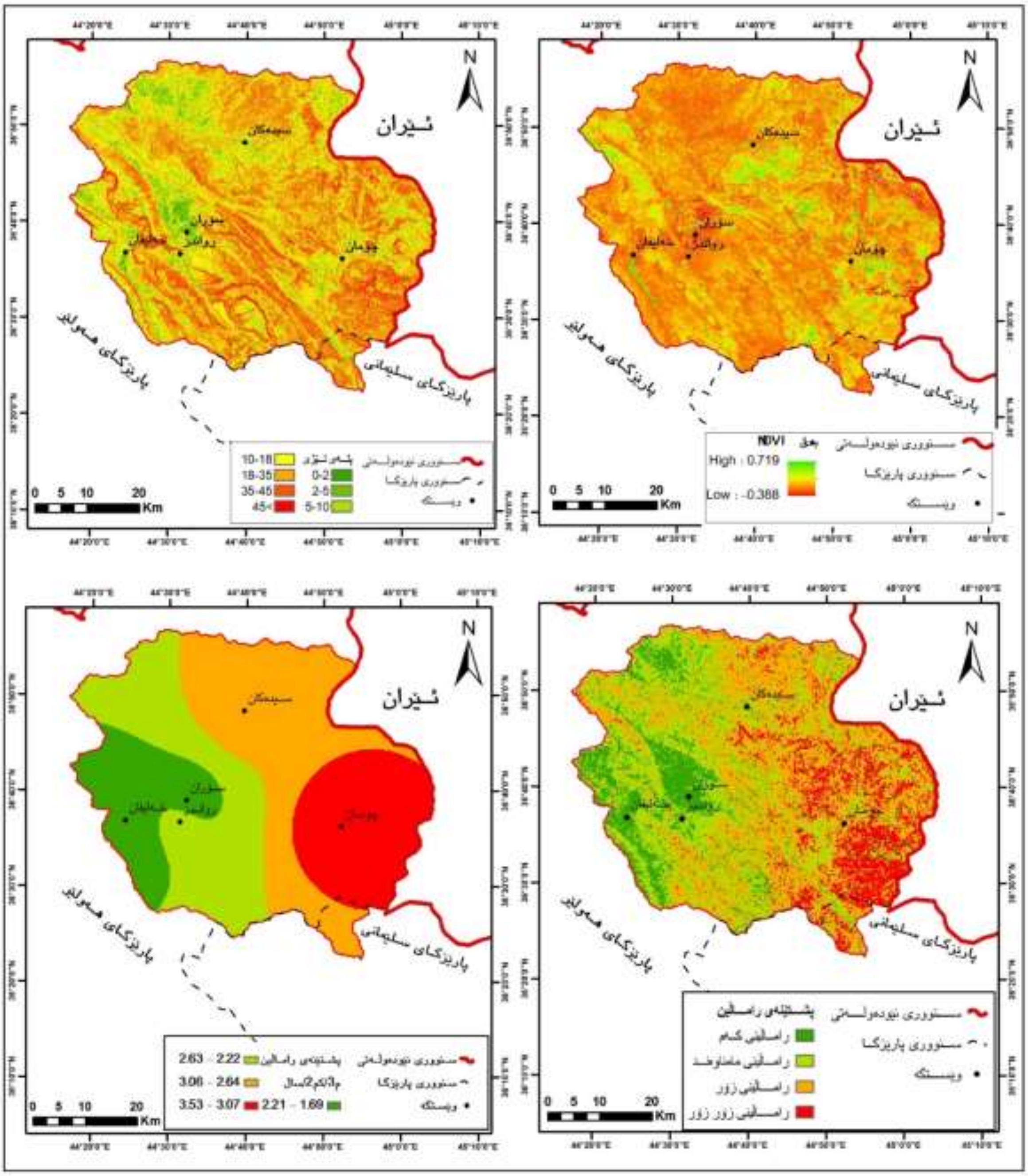


تویێژەر پشت بەستن بە: خشتەی (5) و (7)

8- هەریەک لە پشتێنەی ڕاماڵینی (زۆر، زۆر زۆر) هەمان گۆڕانی خاڵی ڕابردوویان هەیە، بەجۆرێک خاکی ڕاماڵدراو لەپشتێنەی ڕاماڵینی زۆر، (2.85، 3.73، 5.55 م^3/کم^2/ساڵ) بووە بۆ هەرسێ ماوەی وەرگیراو، هاوکات لە پشتێنەی زۆر زۆر، (3.3، 4.38، 6.22 م^3/کم^2/ساڵ) بووە، ئەمەش ئەم ڕاستییە دەردەخات کە خاکی ڕاماڵدراو لەم دوو پشتێنەیەدا لەشەش ساڵی کۆتایی نزیکەی دوو هێندەی شەش ساڵی سەرەتایی ماوەی وەرگیراوی لێکۆڵینەوەکەیە.

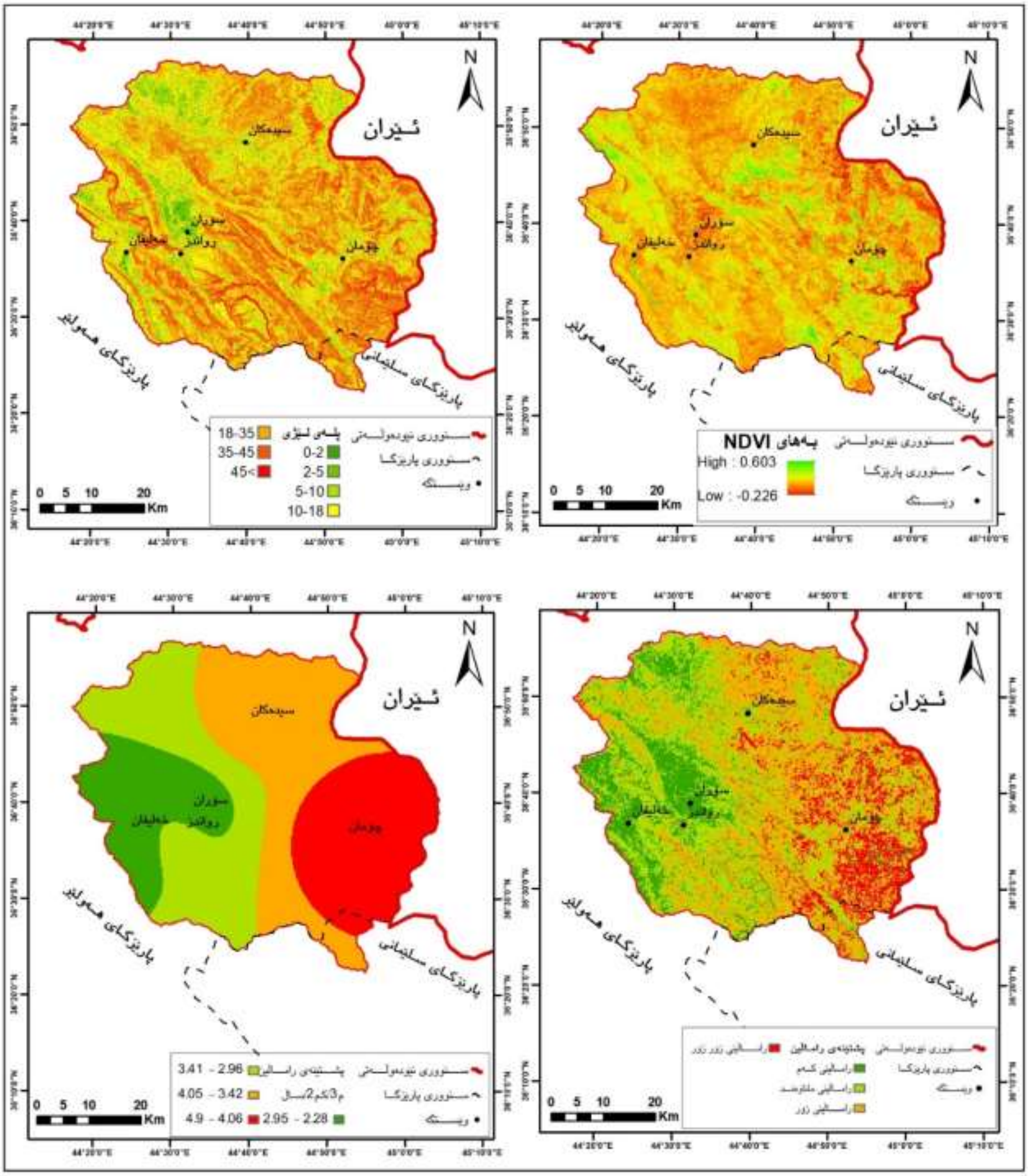
9- تێکڕای ڕاماڵینی خاک لە ئاوزێڵەکە (3.77 م^3/کم^2/ساڵ)بووە لەنێوان ساڵانی (2005-2022)، بەڵام لەسەر ئاستی ماوەکان جیاوازییەکی بەرچاو هەیە، بەجۆرێک تێکڕای ڕاماڵین لە (2.63، بۆ 3.5، بۆ 5.18 م^3/کم^2/ساڵ) زیادیکردووە لەهەرسێ ماوەکە، ئەمەش ئاراستەی زیادبوونی بەردەوامی قەبارەی ڕاماڵینی ئاوزێڵەکە دەردەخات.

نەخشەی (3) پشتێنەو قەبارەی راماڵین بەگوێرەی هاوکێشەی دۆگلاسی هەموارکراو لەنێوان (2010–2005)



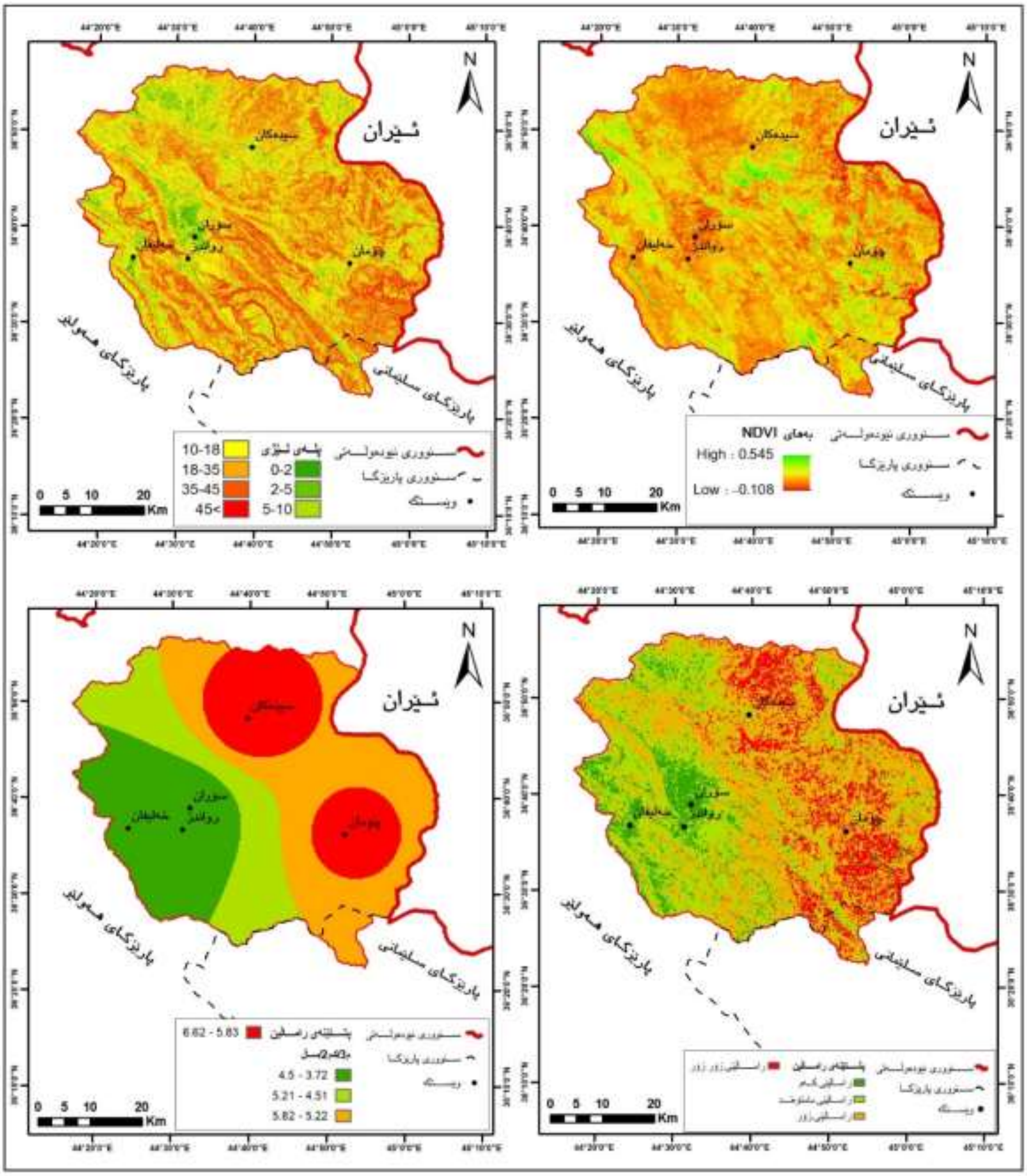
تویژەر پشت بەستن بە:- (DEM,12.5m)و(Landsat Band 3, Landsat Band 4)و هاوکێشەی دۆگلاس.

نەخشەی (4) پشتێنەو قەبارەی ڕاماڵین بەگوێرەی هاوکێشەی دۆگلاسی هەموارکراو لەنێوان (2016–2011)



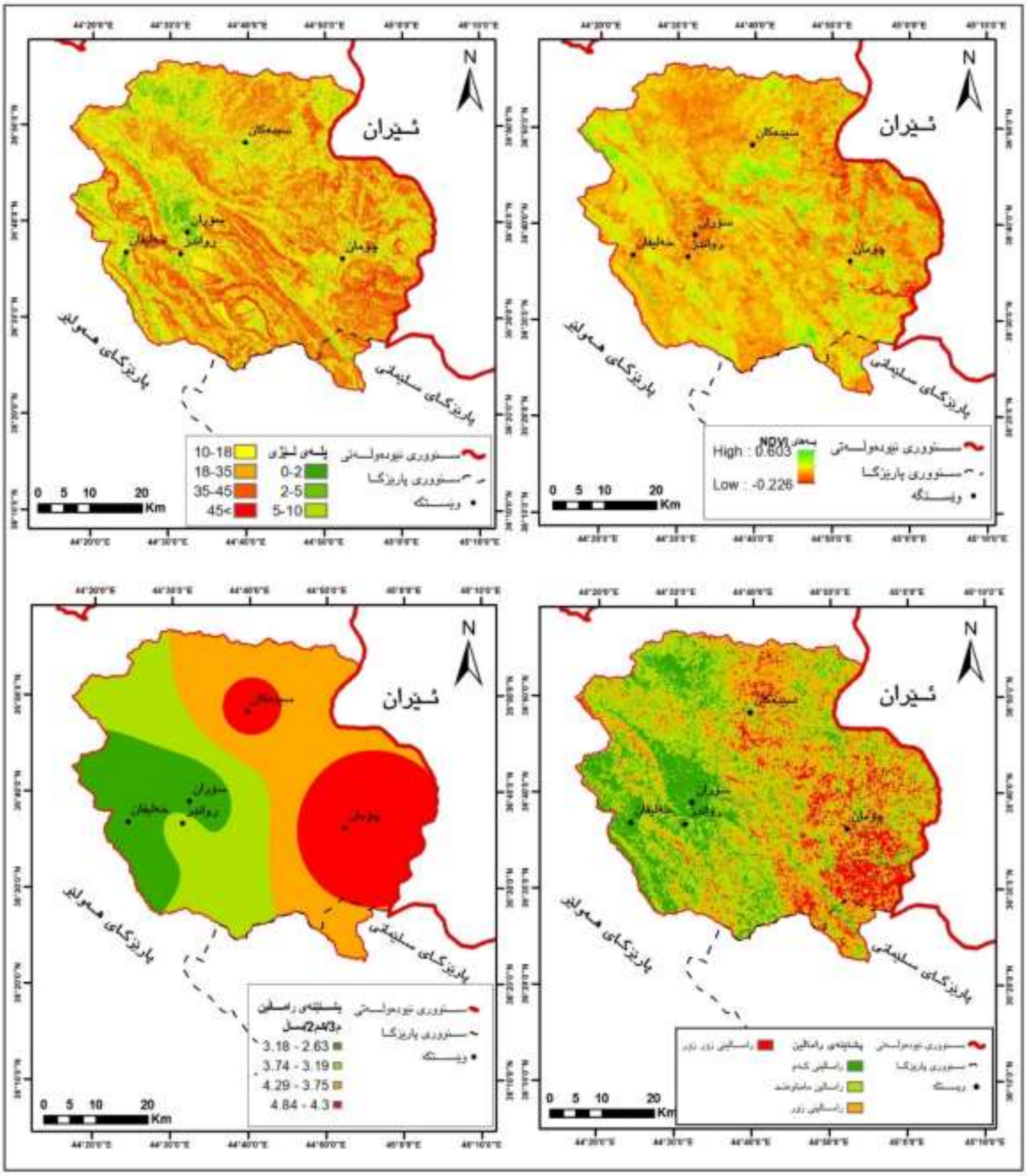
توێژەر پشت بەستن بە:- (DEM,12.5m)و(Landsat Band 3, Landsat Band 4)و هاوکێشەی دۆگلاس.

نەخشەی (5)پشتێنەو قەبارەی راماڵین بەگوێرەی هاوکێشەی دۆگلاسی هەموارکراو لەنێوان (2022-2017)



توێژەر پشت بەستن بە:- (DEM,12.5m)و(Landsat Band 4, Landsat Band 5)و هاوکێشەی دۆگلاس.

نەخشەی (6) پشتێنەو قەبارەی راماڵین بەگوێرەی هاوکێشەی دۆگلاسی هەموارکراو لەنێوان (2022-2005)



تویژەر پشت بەستن بە:- (DEM,12.5m)و(Landsat Band 3,Landsat Band 4, Landsat Band 5)و هاوکێشەی دۆگلاس.

وێنەی (1) راماڵینی خاک لە چەند ناوچەیەکی ئاوزێڵی رواندز بەهۆی هێزی داباریینەوە

راماڵینی خاك بەهۆی بەهێزی دابارین لەگوندی دەربەند (باڵەکایەتی)

راماڵینی خاك بەهۆی بەهێزی دابارین لە سیدەکان

ڕێگەچارەی گرفتی راماڵینی خاک:

یەکێک لە گرفتە ژینگەییەکانی ئاوزێڵی رووباری رواندز، گرفتی راماڵینی خاکە، بۆ چارەسەری ئەم گرفتە لەهەر ناوچەیەک پاڵپشت بە لێکۆڵینەوەو چارەسەرە پراکتیک کراوەکان کۆمەڵێک ڕێگا پەیرەو دەکرێت، بەڵام لەم توێژینەوەیەدا تەنها تیشک دەخرێتە سەر ئەو

ڕێگەچارانەی کە بۆ ئاوزێڵی ڕووبارەکە گونجاوەو هاوکات توانای جێبەجێکردنیان لەناوچەکەدا هەیە کە بریتین لە:-

1- دروستکردنی بەربەست لەبەردەمی ڕێڕەوە ئاوییەکان لەڕێگای چاندنی ریزێک یان زیاتر لە درەخت، ئەم بەربەستانە کار دەکەنە سەر کەمکردنەوەی خێرایی ڕۆیشتنی ئاو بەتایبەت لە قەدپاڵەکاندا (عبدالله ج.، 1981، صفحة 144). کەمکردنەوەی خێرای ڕۆیشتنی ئاو دەبێتە پێشگیرییەک بۆ ڕاماڵینی خاک بەتایبەت چینی سەرەوەی خاک. ئەم ڕێکارە دەکرێ لە ئاوزێڵی ڕووباری ڕواندز پەیڕەو بکرێت بەتایبەت ئەو ناوچانە پلەی لێژییان لە 18 کەمترە، کە دەکاتە (44.35%)ی کۆی ڕووبەری ئاوزێڵەکە.

2- دروستکردنی بەربەستی بەردین لەدامێنی قەدپاڵەکان بەشێوەیەکی ڕیزبەند و نیمچە بازنەیی ئەمەش دەبێتە هۆکاری کەمکردنەوەی خێرایی ئاو لەکاتی شۆڕبوونەوەی جۆگە ئاوییەکان لەبەشەکانی سەرەوەی قەدپاڵەکە بۆ بەشەکانی خوارەوە (FAO, 2015, p. 13). ئەم ڕێگەیە لەلایەن ڕێکخراوی فاو پاڵپشتی کراوە لەزۆربەی ناوچە شاخاوییەکانی ڕۆژهەڵاتی ناوەڕاست. وێڕای بوونی ئەم دیاردەیە لەچەندین شوێنی ئاوزێڵەکە بەڵام لە ئاستی پێویستدا نییە، ئەم ڕێگایە کاریگەری ڕاستەوخۆی لەسەر کەمکردنەوەی خێرای ئاو هەیە لەو ناوچانەی پلەی لێژییان لەنێوان (18-35) پلەیە کە (35.73%)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە خودان ئەم جۆرە لێژییەن.

3- بەکارهێنانی قەدپاڵەکان بۆ مەبەستی هەوارگەی گەشتیاری، باڵەخانە، ڕێگاوبان ...هتد هۆکاری زیادبوونی ڕاماڵینی خاکە، لەڕێگای گۆڕینی سیمای قەدپاڵەکان و دروستبوونی گۆڕانکاری لەسیستەمی ڕۆیشتنی باراناو لەوەرزی داباریندا (FAO, 2015, p. 78)، لەم حاڵەتەدا پێویستە ڕاماڵینی خاک و پلەی خۆڕاگری قەدپاڵەکان لەبەرچاو بگیرێت، وێڕای دروستکردنی چاڵاو پۆند بۆ کۆکردنەوەی باراناو ئاوەڕۆی ئەم پرۆژانە، بەتایبەت لە پرۆژەکانی هەوارگەی گەشتیاری شنگلبانە لە چیای کۆڕەک و پرۆژە گەشتیارییەکانی ناوچەی حاجی ئۆمەران.

4- چاندنی درەخت بەتایبەت لەناوچەکانی باکوورو رۆژهەلاتی ئاوزێڵەکە کە بڕی بارانیان زۆرە، ئەگەری دروستبوونی راماڵین زیاترە، هاوکات بەهۆکاری زۆری باران ئەگەری سەوزبوون و گەشەی درەختەکان خێراترە. درەخت بەهێزترین فاکتەرە بۆ راگیرکردنی خاک و کەمکردنەوەی خێرایی ئاوو زیادکردنی کرداری داشتن(داچۆڕان)ی ئاو بۆ ناو خاک، بەمەش لەیەک کاتدا چەندین گرفتی ژینگەیی چارەسەر دەکات.

5- دانانی سنوورێک بۆ رۆڵی نەرێنی مرۆڤ بەرامبەر پشتێنە رووەکییەکان کە خۆی لەبڕین و سووتان و لەوەڕاندنی بێ داد دەبینێتەوە، وێڕای بەکارهێنانی خراپی زەوییە کشتوکاڵییەکان کەهۆکاری دەرکەوتنی دیاردەی خێرابوونی راماڵینی (Accelerated Erosion) خاکی ناوچەی لێکۆڵینەوەیە، بەتایبەت لەناوچەکانی باکووری دەشتی هێرت.

6- کێڵانی کەنتۆری دەتوانێت راماڵینی خاک بەرێژەی (50%) کەمبکاتەوە، بەراورد بەکێڵان بە ئاڕاستەی لێژی، هاوکات بڕی بەرهەمی کشتوکاڵی بەرێژەی (50%) زیاددەکات (الشلش، 1981، الصفحات 157-158)، ئەم دیاردەیە لەچەندین ناوچەی ئاوزێڵەکە بەدیاردەکەوێت، وەک قەدپاڵی شاخەکانی ناوچەی سمیلان، مەزنێ، دۆڵی خۆشکان لە قەزای چۆمان.

7- زیادکردنی جۆری کشتوکاڵی تەلان (Terraces Farming) بەتایبەت لە بواری باخداری لەقەدپاڵی شاخەکاندا، وێڕای بوونی ئەم جۆرە تەرزەی کشتوکاڵ لەناوچەکە، بەڵام زیادکردنی ئەم دیاردەیە لەو قەدپاڵانەی بەکارنەهێندراون، دەبێتە فاکتەرێکی گرنگ بۆ راگیرکردنی خاک و کەمکردنەوەی هێزی راماڵین.

8- هاوشێوەی پەرژینەکانی باگیر،(باشکێن)، (Windbreak) بەشێک لەدۆڵەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە پێویستیان بە چاندنی شریتی درەختی (Tree Tapes) هەیە لەقەدپاڵەکانی خواروی دۆڵەکاندا بۆ رێگری کردن لە لێشاوی(Torrents) ئاوی باران و کەمکردنەوەی مەترسییەکانی راماڵینی خاک وەک دۆڵی مەلەکان، دۆڵی سمیلان. دۆڵی یەکەمیان لە ساڵی 2006 لە ئەنجامی

بارانی بەخوڕو لێژی ناوچەکە لێشاوی باران بووە هۆکاری بردن و گیان لەدەستدانی 14 کەس و تێکدانی 9 خانوو لە گوندی (بلەی ژێریّ) (عبدالله، 2022). دووەمیش ساڵی 2008 توشی لێشاوی باران بوو زیانێکی زۆری بە گوندی گرتک و پیرئۆمەرو سەنتەری ناحیەی سمیّلان گەیاند، رەزو باخی قەدپاڵەکانی ئەم دۆڵەی راماڵی. (دزوکەیی، 2022).

سەرچاوەکان:- (سەرچاوەی کوردی):

ئازاد محمدأمین نەقشبەندی. (2010) ئاووهەوای لۆکاڵی، چاپخانەی زانکۆی سەلاحەددین، هەولێر.

ئازاد محمدأمین نەقشبەندی. (2017) جوگرافیای ژینگە، چاپخانەی زانکۆی سەلاحەددین، هەولێر.

رزگار محمد عثمان هەنارەیی. (2011). توانستە جوگرافییەکانی دروستکردنی پارێزراوە سروشتییەکان لەهەرێمی چیایی پارێزگای هەولێرو گرنگیان لەبەدیهێنانی گەشەپێدانی بەردەوام. هەولێر: نامەی ماستەرە زانکۆی سەلاحەددین، کۆلێژی ئاداب (بڵاونەکراوە).

دەستەی ئاماری هەرێم. (2021). نەخشەی یەکە کارگێرییەکانی هەرێمی کوردستان. هەولێر: دەستەی ئاماری هەرێمی کوردستان.

وەزارەتی گواستنەوەو گەیاندن. (2022). هەولێر: بەڕیوەبەرایەتی گشتی کەشناسی و بوومەلەرزەزانی هەرێمی کوردستان، ئاماری وێستگەکانی کەشناسی لەپارێزگای هەولێر.

وەزارەتی کشتوکاڵ و سەرچاوە ئاوییەکان. (2022) هەولێر : بەڕیوەبەرایەتی گشتی کشتوکاڵی پارێزگای هەولێر، ئاماری وێستگە کشتوکاڵییەکانی پارێزگای هەولێر.

چاوپێکەوتن لەگەڵ (کاروان نجاة علی دزوکەیی) دانیشتوی گوندی دزوکەی سەر بە ناحیەی سمێلان، لەبەرواری 17-10-2022.

چاوپێکەوتن لەگەڵ (عبدالله أحمد عبدالله) دانیشتوی گوندی بلەی ژێر سەر بە ناحیەی خەلیفان، لەبەرواری 22-12-2022.

سەرچاوە عەرەبییەکان:

أبو راس الغامدي. (2009). تطبيق نموذج جافريلوفيک لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية. المجلة المصرية للتغير البيئي المجلد 1، العدد 1.

أحمد فرغلى حسن. (2007). البيئة والتنمية المستدامة الإطار المعرفى والتقييم المحاسبى. القاهره : جامعة القاهره.

أياد عبدعلي سلمان الشمري و زينب وناس خضير الحسناوي. (2012). تقدير حجم التعرية المائية في حوض وادي ابو غريبات في محافظة ميسان. مجلة لأستاذ للعلوم الإنسانية والاجتماعية، الملجد 58, العدد 2 ملحق1 حزيران لسنة 2112م-1441هـ 45-70.

أيمن عبداللطيف كويس. (2014). دراسة خطر انجراف ترب حوض نهر الكبير الشمالي في محافظة اللاذقية باستخدم تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. أطروحة الدكتوراه/جامعة تشرين / كلية الزراعة/ قسم التربة والمياه.

تحسين عبدالرحيم عزيز. (2002). هايدرومورفومترية حوض نهر رواندز واحتياجاته المائية رسالة الماجستير مقدمه الى كلية الاداب, جامعة صلاح الدين, دراسة فى الجغرافية.

تغلب جرجيس داود آزاد محمدأمين النقشبندي. (1990). جغرافية الموارد الطبيعية. بصرة: جامعة بصرة.

جمال شعوان واخرون. (2013). توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التقييم الكمي للتعرية المائية بحوض أمزاز (الريف الأوسط) من خلال نموذج جافريلوفيک مجلة جعرافية المغرب،عدد1-2.

جميل نجيب عبدالله. (1981). مشكلة جرف التربة فى العراق وسبل صيانتها. مجلة كلية الاداب، جامعة البصرة، عدد 17.

حسن. (1996). اسس الجيومورفولوجيا المناخية (محمد فائد حاج حسن). دمشق.

حسين كاظم عبدالحسين. (2018). قدير حجم التعرية في وادي مركه سور في محافظة أربيل. مجلة الأستاذ للعلوم الإنسانية والاجتماعية (بغداد)، 365 – 388.

رۆژان صباح أحمد. (2012). التحليل الجغرافى للمشاكل البيئية فى سهل أربيل. رسالة الماجستبر، جامعة صلاح الدين، كلية الاداب.

شمال أحمد أمين. (2020). العلاقة المكانية بين تعرية التربة والانحدار في قضاء ئاميدي، باستخدام التقانات الحديثة. مجلة جامعة دهوک (العلوم الأنسانية و الأجتماعية) المجلد 23، عدد 1، 359-381.

عبدالله صبار عبود. (2009). التعرية المائية في حوضي سرجنار وشوركة شمال غرب السليمانية باستعمال تقانة نظم المعمومات الجغرافية .(GIS)مجمة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد1، العدد، 55ص، 83 .

عزالدين جمعة درويش, جزا توفيق طالب. (2011). تقويم حجم القدرة الحتية الريحية والمطرية لمنطقة خانقين (دراسة في العمليات الجيومورفولوجية) مجلة ديالى, عدد 49.

على حسين الشلش. (1981). جغرافية التربة. بصرة: جامعة بصرة.

على حسين الشلش.(1985). جغرافية التربة. بغداد: جامعة بغداد

محمد محمود سليمان. (2007). الجغرافيا و البيئة. دمشق: وزارة الثقافة.

منظمة الاغذية والزراعة (FAO). (2016).الخطوط التوجيهية للإدارة المستدامة للتربة. روما.

ناصر والي فريح الركابي و عبد الكريم عباس كريم گهار. (2019). أثر عمليات التعرية على المواقع ألثرية في محافظة واسط مجلة واسط للعلوم الانسانية.

هيفاء أحمد المحمد، حسام هشام البلبيسي. (2019). تقدير تدهور التربة في حوض وادي العرب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد، مجلة دراسات، العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد46،عدد1 (الاردن).

وفاء فيصل اليمانى. (2017). تقرير حالة اتربة فى إمارة أبوضبى. أبوضبى: هيئة البيئة ابوضبى.

سەرچاوەی ئینگلیزییەکان:

Borrelli, et al. (2020). Land use and climate change impacts on global soil erosion by water (2015-2070). Proceedings of the National Academy of Sciences, 117(36).

FAO. (2015). Understanding Mountain Soils: A contribution from mountain areas to the International Year of Soils 2015. Rome: FAO.

Jenny, H. (1994). Factors of soil formation: a system of quantitative pedology. New York: Courier Corporation (Dover Publications, Inc.).

Jie, C. J.-Z.-Z.-t. (2002). Soil degradation: a global problem endangering sustainable development. Journal of Geographical Sciences, 12(2).

Klari, Z. M. (2016). Water Management Model for Selected Area in the Greater Zab River Basin using (WEAP) Tool as a Case Study,A Thesis for the Degree of Master of Science in Water Resources Engineering.

V. H. D., & Pleguezuelo, C. R. R. Zuazo. (2009). Soil-erosion and runoff prevention by plant covers: a review. . Sustainable agriculture.

W.H.O & E.C. (2002). Eutrophication and health. Luxembourg: World Health Organization & EUROPEAN COMMISSION.

Zhang, Z. S. (2015). Effects of land use and slope gradient on soil erosion in a red soil hilly watershed of southern China. Sustainability, 7(10).

ملخص

مشكلة تعرية التربة في حوض نهر رواندز و طرق معالجتها

تعتبر مشكلة التعرية التربة إحدى أكبر المشكلات البيئية التي تواجه موردا طبيعيا مهما مثل التربة. إن تعرية التربة هو السبب الرئيسي لتدهور التربة بجميع أنواعه، بسبب الضغط البشري المفرط لتلبية الاحتياجات وقلة المراقبة المورد أثناء العمليات الزراعية والأنشطة البشرية الأخرى. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد مقدار التعرية التربة في حوض نهر رواندز بين السنوات (2005-2022)، بغية تحقيق الهدف، رغم الاعتماد على معادلة دوغلاس، تم تعديل المعادلة من خلال عدة خطوات داخل البرنامج (Arc Gis10.8.2) لتشمل عاملي الانحدار والغطاء النباتي كمؤشرين إضافيين إلى المعادلة. استنتجت الدراسة أن حجم تعرية ازدادت في حوض النهر، بحيث إنه بين السنوات (2005-2010) تمت تعرية حوالي (47000/ م^3) من التربة الحوض، ولكن زادت مقدار التربة المتعرية إلى أكثر من (92000/م^3) في سنوات (2017-2022)، أي حوالي ضعف حجم التعرية التربة في الفترة الأولى.

الكلمات الدالة :-حوض النهر, المشاكل البيئية، تعرية التربة ، تدهور التربة