Available online at http://aran.garmian.edu.krd

**Aran Journal** for Languages and Humanities

https://doi.org/10.24271/ARN.25.01-02-46

# نواندنی کارتۆگرافی مەترسییەکانی چالاکی تەکتۆنی لە ئاوزێڵی دێوانە

## (توێژینەوەیەکی هەڵێنجراوە لە تێزی دکتۆرا)

**ئارام حسن محمد[1]، عەزەدین جمعە دەروێش[2]**

1-خوێندکاری دکتۆرا، بەشی جوگرافیا، کۆلێجی زمان و زانستە مرۆڤایەتیەکان، زانکۆی سلێمانی،-هەرێمی کوردستان – عێراق

2-بەشی جوگرافیا، کۆلێژی پەروەردە، زانکۆی گەرمیان، هەرێمی کوردستانی عێراق

**Article Info**

| | |
|---|---|
| Received: | **October, 2025** |
| Revised: | **November, 2025** |
| Accepted: | **December , 2025** |

**Keywords**

**نواندنی کارتۆگرافی ، چالاکیی تەکتۆنیکی، نیشاندەری جیۆمۆرفۆلۆجی، ئاوزێڵ**

**Corresponding Author**

Aram.hassan@garmian.edu.krd
azzadeen.jumaa@garmian.edu.krd

**پوختە**

ئامانجی توێژینەوەکە نواندنی کارتۆگرافییە بۆ نیشاندانی ڕادەی مەترسی کاریگەری چالاکی تەکتۆنیە لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانە بە بەکارهێنانی نیشاندەرەکانی جیۆمۆرفۆلۆجی. بۆ گەیشتن بە ئامانجی ئەم توێژینەوەیە، ئاوزێڵی دێوانە بە بەکارهێنانی وێنەی مانگی دەستکرد ی لاندسات (Landsat 8-9_OLI/TIRS) لە بەرواری (22 ئاب 2025 - 18)، بە بەکارهێنانی پێوەرەکانی جیۆمۆرفۆلۆجی و بەرنامەی (ArcGIS.10.8)و فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی ژمارەیی (DEM$^{12.5}$m) دابەشکراوە بەسەر چوار ئاوزێڵی لاوەکیدا، بە مەبەستی دەرهێنانی بەهاکانی نیشاندەری پەسەندکراو،بەشێوەی نواندنی کارتۆگرافی، وەک نیشاندەری چالاکیی تەکتۆنیکی ڕێژەیی (IRAT) ، کە ئەنجامی کۆتایی ئەنجامەکانی هەموو پێوەرەکانی جیۆمۆرفۆلۆجی لە خۆدەگرێت، کە دیدێکی گشتگیری پێداین لە کاریگەریی ئەم نیشاندەرە جیۆمۆرفۆلۆجیانە لەسەر مەترسی چالاکییە تەکتۆنیکیەکان لە ناوچەی توێژینەوەدا، بۆ ئەم مەبەستە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانە بۆ سێ گروپی مەترسی پۆلێنکراون، ئەوانیش گروپی مەترسی چالاکیی تەکتۆنیکی (بەرز، مامناوەند و نزم)، پاش پۆلێنکردن بە پێی ئەنجامەکانی نیشاندەری چالاکیی تەکتۆنیکی ڕێژەیی (IRAT)، هەردوو ئاوزێڵی (ئەستێل) و(ئاوەسپی)کەوتنە ناو پۆلی گروپی مەترسی چالاکیی تەکتۆنیکی مام ناوەندو هەردوو ئاوزێڵی (کوێترا) و(سەرەکی دێوانە)، لە گروپی مەترسی چالاکیی تەکتۆنیکی بەرزن. لەنێوان (6،1-2)، هەروەها ئەنجامەکان دەریخست کە چالاکیی تەکتۆنیکی کاریگەرییەکی زۆری هەبوو لە بەشەکانی ڕۆژئاوا و ڕۆژهەڵاتی ئاوزێڵەکە.

## 1 – 1 پێشەکی:

نیشاندەرە جیۆمۆرییەکان ڕەنگدانەوەی چالاکیە تەکتۆنیەکانن، بە جۆرێک گۆڕانێکی کتوپڕ لە تایبەتمەندیی ڕێڕەوی ڕووبارەکاندا دروست دەکەن، لە ڕووی لێژی و شێوە و دووری و بەرزی و تۆری چڕی ئاوڕێژ و ...هتد، هەموو ئەمانەش کاریگەریان لەسەر هاوسەنگی شێوەکانی ڕووی زەوی. کە بە ڕوونی لە پێکهاتە و هاوکێشەکانی مۆرفۆتەکتۆنی و ڕووبارەکاندا ڕەنگدەداتەوە. زانیاری دەربارەی مێژووی تەکتۆنیکی هەر ناوچەیەک دەتوانرێت بە شێوەیەکی چەندایەتی بە بەکارهێنانی نیشاندەری تەکتۆنیکی بەدەست بهێنرێت دوای بەدەستهێنانی زانیاری پێویست لە نەخشەکانەوە. تۆپۆگرافی، وێنەی ئاسمانی و داتاکانی بۆشایی ئاسمان. هەروەها شێوازەکانی هەستکردن لە دوورەوە ڕۆڵێکی گرنگ دەگێڕن لە دابینکردنی زانیاری شوێنی پێویست بۆ هەژمارکردنی ئەم نیشاندەرانە. چاودێریکردن و شیکردنەوەی بەردەوامی داتا هەستیارەکان لە دوورەوە یارمەتیدەرە لە ناسینەوەی خێرای شێوەکانی زەوی، ئەمە جگە لە پێشکەوتنی گەورە لە شیکاری داتاکانی مانگی دەستکرد و پێشکەوتن لە بوارەکانی کۆمپیوتەردا. توێژەران دەتوانن شیکاری چەندایەتی و وردتر بۆ داتا جیۆفەزایی ئەنجام بدەن، دەتوانرێت زۆرێک لە نیشاندەری جیۆمۆرفۆلۆجی بەکاربهێنرێت بۆ شیکردنەوەی تۆپۆگرافی و هەروەها چالاکیی تەکتۆنیکی ڕێژەیی. ئەم پێوەرە چەندایەتیانە لەسەر بنەمای شیکاری تۆڕی ئاوڕێژگە یان دامێنی شاخەکان دامەزراون. هەروەك مەترسیەکانی پرۆسە مۆرفۆتەکتۆنییەکان لە مەترسیدارترین دیاردە سروشتییەکانن و کاریگەریی توندیان لەسەر مرۆڤ هەیە بەهۆی ئەو کاریگەرییە وێرانکەرانەی کە لە ماوەیەکی کورتدا دروستی دەکەن، کە ڕەنگە لە چەند چرکەیەک تێپەڕ نەکات، شارەکان لەگەڵ خەڵکدا وێران دەبن، هەروەها دەبنە هۆی شکاندنی زۆر لە توێکڵی زەوی و درز کە لە ئەنجامی بوومەلەرزەوە دروست دەبێت. جگە لە وێرانکردنی ڕێگاوبان و پرد و هتد.

**1 – 2 کێشەی توێژینەوە :** ئایا دەتواندرێ  نواندنی کارتۆگرافیایانە بۆ دیاری کردنی شوێنجێگەی مەترسیە تەکتۆنیەکان لە ئاوزێڵی دێوانە ئەنجام بدەین؟ وەك

1- تاك و چەند دەتوانرێت نواندنی کارتۆگرافیی و شیکاری نەخشەیی بۆ مەترسی و کاریگەری چالاکی تەکتۆنی لەسەر پرۆسەکانی جیۆمۆرفۆلۆجی  لە ناوچەکەدا ئەنجام بدرێت؟

2- تاك و چەند دەکرێت نواندنی کارتۆگرافیی بۆ دەرخستن و پیشاندانی مەترسی و چڕی چالاکیی تەکتۆنی و کاریگەری لەسەر ڕێڕەوی ئاوزێڵەکان و بڕی ئاوی ڕێکردووی سەرزەویی لە ناوچەی توێژینەوەکەدا ئەنجام بدرێت ؟

## 1 – 3 گریمانەی توێژینەوە :

1-  چەند دەتوانرێت نواندنی کارتۆگرافیی و شیکاری نەخشەیی بۆ مەترسی و کاریگەری چالاکی تەکتۆنی لەسەر پرۆسەکانی جیۆمۆرفۆلۆجی  لە ناوچەکەدا ئەنجام بدرێت.

2- دەکرێت نواندنی کارتۆگرافیی بۆ دەرخستن و پیشاندانی مەترسی و چڕی چالاکیی تەکتۆنی و کاریگەری لەسەر ڕێڕەوی ئاوزێڵەکان و بڕی ئاوی ڕێکردووی سەرزەویی لە ناوچەی توێژینەوەکەدا ئەنجام بدرێت .

## 1 – 4 ئامانجی توێژینەوە :

ئامانجی توێژینەوەکە نواندنی کارتۆگرافی و شیکاری نەخشەییە بۆ  نیشاندانی ڕادەی مەترسی کاریگەری چالاکیی تەکتۆنیە لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانە و هەڵسەنگاندنی پێوەرەکانی چالاکیی تەکتۆنیکی ڕێژەیی (IRAT)ە لە ڕێگەی توێژینەوەو و شیکردنەوەی سیستەمی ڕێڕەوی ئاوی  لە ناوچەی توێژینەوەکەدا کە لە مۆدێلی بەرزی و نزمی ژمارەیی  وەرگیراوە، بە پشتبەستن بە گرنگترین ئامراز و شێوازەکانی زاڵ لە نیشاندەری جیۆمۆرفۆلۆجیدا بە ئامانجی دەستنیشانکردنی ئەو ناوچانەی کە  مەترسی و کاریگەری خێرابوونی پرۆسەکانی جیۆمۆرفۆلۆجی لە ناوچەی توێژینەوەکەدا هەیە، بە پشتبەستن بە نواندنی کارتۆگرافیی و بەکارهێنانی نیشاندەرە جیۆمۆرفۆلۆجیەکانی (AF, T, SL, SMF, VF, IRAT).

## 1 – 5 سنوری ناوچەی توێژینەوە :

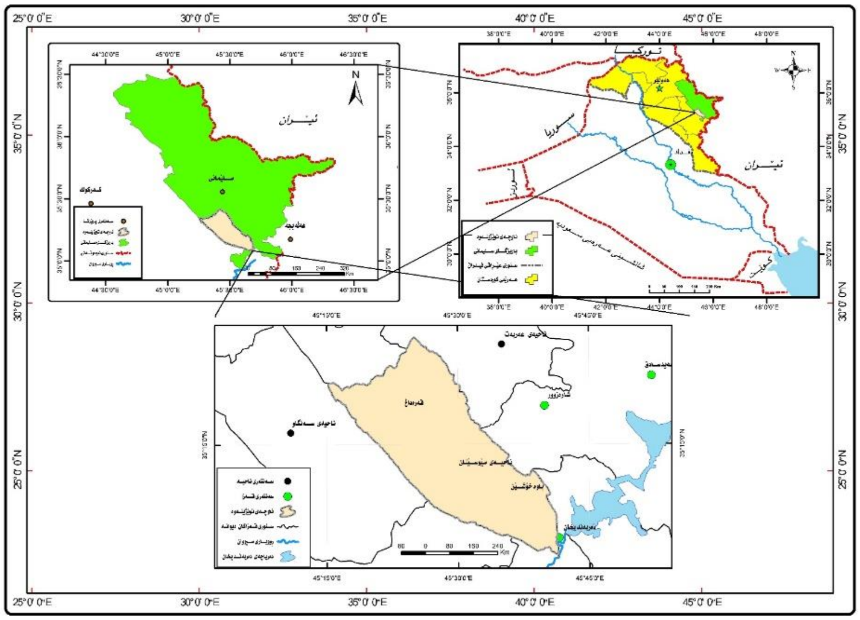
ئاوزێڵی دێوانە دەکەوێتە کۆتایی ناوچەی شاخاوی لەباشوری ڕۆژهەڵاتی هەرێمی کوردستان لەنێوان هەردوو زنجیرەی چیای بەرانان و زنجیرەی چیای قەرەداغ, و ناوچەیەکی هاوبەشە لەنێوان  قەزای ناوەندی دەربەندیخان کە لە (85%) کۆی ڕووبەری ناوچەی  توێژینەوەو  و ناحیەی باوەخۆشێن(15%) کۆی ڕووبەری ناوچەی توێژینەوە پێکدێنن لە سنوری  لەپارێزگای سلێمانی. (نەخشەی 1).

لەڕووی ئەسترۆنۆمییەوە دەکەوێتە نێوان هەردوو بازنەی پانی(⁼02 , ⁻04 , °35)و (⁼06 , ⁻24 , °35) باکور و هەردوو هێڵی درێژی (⁼04 , ⁻41 , °45)و(⁼00 , ⁻15 , °45) خۆرهەڵات . ڕووبەری ئاوزێڵەکە (605.46کم2)یە.

## 1 – 6 ڕێبازی توێژینەوە :

ئامانجی ئەم بەشە نواندنی کارتۆگرافی تایبەتمەندییە مۆرفۆتەکتۆنییەکانی ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانەیە، لەگەڵ خستنەڕووی چەندییەتی کاریگەری چالاکییە تەکتۆنییەکانی چەماوەی ئاوزێڵی دێوانە لەو ئاوزێڵە ئاوییە بچووکانەی کە دەکەونە ئاوزێڵی سەرەکی دێوانە، بە پشتبەستن بە پێوەرەکانی جیۆمۆرفۆلۆجی وەک (IRAT ،VF ،SMF ،SL ،T ،BS،AF) بۆ ئەم مەبەستە بەبەکارهێنانی مۆدێلی شیکاری توێژەر پشتی بە نەخشەی مۆدێلی بەرزی و نزمی ژمارەیی ($DEM^{12.5}m$) بەستووە، بە بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcGIS10.8)، و وێنەی مانگی دەستکرد لە مانگی دەستکرد ( Landsat OLI9-8_/TIRS) لە ڕێکەوتی (2024/08/11-2024/9/7)، بە بەکارهێنانی پێوەرە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان بە درێژایی ئەو دۆڵە ئاوییانەی کە لە ناوچەکەدان. لە پێناوی دەرهێنانی بەهاکانی نیشاندەرە پەسەندکراوەکان، وەک پێوەری چالاکی تەکتۆنیکی ڕێژەیی(IRAT)، کە ئەنجامی کۆتاییە، ئەنجامەکانی هەموو پێوەرە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان کۆدەکاتەوە، کە تێڕوانینێکی گشتگیرمان پێدەدات لەسەر کاریگەری نیشاندەرە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانی چالاکییە تەکتۆنیەکان لە ناوچەی توێژینەوەدا.

نەخشەی (1-1 ) هەڵکەوتەی شوێنی جوگرافی ناوچەی توێژینەوە بەپێی عێراق و هەرێمی کوردستان



سەرچاوە : کاری توێژەر لە ڕێگای بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcMaps 10،8) و پشت بەست بە :
١-هەرێمی کوردستانی عێراق، وەزارەتی پلاندانان، بەڕێوەبەرابەتی ئاماری سلێمانی، سەنتەری تەکنۆلۆجیای سلێمانی(gis)،نەخشەی کارگێڕی هەرێمی کوردستان.

## 1 - 1 – نواندنی کارتۆگرافی تایبەتمەندییە سروشتییەکانی ناوچەی توێژینەوە :

### 1- 1 – 1 پێکهاتەکانی جیۆلۆجی ئاوزێڵی دێوانە :

لە خوارەوە گرنگترین پێکهاتەکانیان لە ناوچەی لێکۆڵینەوە بەپێی ڕیزبەندییان دەخەینەڕوو:
لە کۆنترین تا نوێترین تەمەن خشتەی(1-1) ونەخشەی(1-2) بەپێی پانە برگەی جیۆلۆجی، وێنەی(1-1).

**1 - پێکهاتەکانی ماوەی سێیەم (Tertiary Period)**

**أ- پێکهاتەکانی چاخی پالیۆسین (Paleocene Epoch)**

### 1- پێکهاتەی کۆلۆش: (Kolosh Formation)

پێکهاتووە لە بەردی گڵینی کلاستیکی وەکو شیل و بەردی لمین بە قەبارەی جیاواز، کە چینەکانی بەردی لمی و کلسی تێدایە لەگەڵ ڕادیۆلایت ئەم چینانە بە بێکونیلە داری. ئەم پێکهاتەیە لە شێوەی شریتێکی تەسکدا چڕبووەتەوە کە بەدرێژایی چەماوەی قەرەداغ درێژ دەبێتەوە، کە زنجیرە چیای قەرە داغ و سەگرمە لە ڕۆژئاوای حەوزی توێژینەوەکە پێکدەهێنێت بە ڕووبەری (91،40کم) ,کە لە (6.91%)ی کۆی ڕووبەری ناوچەی توێژینەوە پێکدێنێت. خشتەی (1-1).

### ٢- پێکهاتەی سنجار. (Sinjar form)

ئەم پێکهاتە لە چینە سەریەککەوتووەکانی بەردی لمینی پێکدێت بە قەبارەی جیاواز لەگەڵ بەردی کلسی و دۆلەمایت کە نیشتووەکان شێوەی بازنەییان هەیە لە جۆری بەردی کلسی،**(صالح ، 2011،ص408 )**

ئەم چینە لە پشتێنەیەکی تەسکدا هەڵکەوتووە کە دەوری پێکهاتەی کۆلۆشی داوە لە چەماوەی قەرەداغ لە ڕۆژئاوای ناوچەی توێژینەوە، بە ڕووبەری (62.34کم2)، بە ڕێژەی (10.26%) کۆی ڕووبەری ئاوزێڵی دێوانە پێکدێنێت.

### ب- پێکهاتەکانی چاخی ئایۆسین:(Eocene Epoch form)

### پێکهاتەی جەرکس :(Gercus form )

ئەم پێکهاتەیە بە شێوەی پشتێنەیەکی باریك لەباشوری خۆرهەڵاتی ئاوزێڵی دێوانە بەرەو باکوری خۆرهەڵاتی بە ئاراستەی زنجیرە شاخەکان درێژ دەبێتەوە. ئەم نیشتووانە چینێکی ڕەق و ناکونیلەدارەوە ڕێگە بە دەڵاندنی ئاو نادات. ڕووبەری پێکهاتەکە (7.51کم2).کە لە (1.24%)ی ئاوزێڵی دێوانە پێکدەهێنێت.

### 2- پێکهاتەی پیلاسپی :(Pilaspi form )

ئەم پێکهاتە بە شێوەیەکی سەرەکی لە چینە ئەستوورەکانی بەردی کلس و بەردی دۆلۆمایت بە تایبەتی پێکدێت، لەگەڵ چینە تەنکەکانی کلسی تەباشیری ورد و بلوری ، چونکە ئەستووری ئەم پێکهاتەیە لە نێوان (100-150م) دایە، ئەم پشتێنەیە بە شێوەی پشتێنەیەك دەوری ئاوزێڵی دێوانە ی داوە لە سێ لاوە (باکوور، ڕۆژهەڵات، ڕۆژئاوا. ڕووبەری پێکهاتەکە (91،76کم2).کە لە (15.15%)ی ئاوزێڵی دێوانە پێکدەهێنێت.

### ج- پێکهاتەکانی چاخی ئۆلیگۆسین:( Oligocene Epo form)

ئەم پێکهاتەیە لە پشتێنەیەکی درێژی تەسکدا درێژ دەبێتەوە کە دەوری پێکهاتەی بیلاسپی داوە، لە ڕۆژئاوای حەوزی ئاوزێڵی دێوانە کە لە کێڵگەی نەوتی قەرەداغ. ڕووبەری پێکهاتەکە (10،5کم2).کە لە (1.73%)ی ئاوزێڵی دێوانە پێکدەهێنێت .

### د- پێکهاتەکانی چاخی مایۆسین :(Miocene Epo form )

#### 1- پێکهاتەکانی فەتحە :(Al- fatha form )

بە شێوەی پشتێنەی تەسك لە خۆرهەڵات و باکوری خۆرئاوای ناوچەی توێژینەوە دەردەکەوێت و بە شێوەیەکی پلەپلەیی بە پێکهاتەی ئینجانە دەگات. رووبەری پێکهاتەکە (100.21کم2).کە لە (16.55%)ی ئاوزێڵی دێوانە پێکدەهێنێت.

#### 2- پێکهاتەکانی ئینجانە :(Injana form)

لە گەڵ پێکهاتەی میقدادییەو لە خوارەوەش لە گەڵ پێکهاتەی فەتحە تێکەڵکێش دەبن. و بە شێوەی پشتێنەیەکی فراوان دەکشێت لە زۆربەی بەشەکانی ناوەڕاستی ئاوزێڵ دێوانە لەو پەری باشورەوە بۆ ئەوپەری باکور. رووبەری پێکهاتەکە (179،79کم2).کە لە (29.69%)ی ئاوزێڵی دێوانە پێکدەهێنێت.

### هـ- پێکهاتەکانی پلایۆسین :(Pliocene form )

#### 1- پێکهاتەی میقدادیە:(AL- Mukdadyah form )

لە ناوچەی توێژینەوەدا شێوەی دوو پشتێنەدا دەردەکەوێت، پشتێنەی یەکەم دەکەوێتە باکوری ئاوزێڵی دێوانە و لە شێوەی کەوانەیەکی تەسك دایە و تاك و بەرەو باشور بچێت فراوان دەێت، پشتێنەی دووەمیش کە رووبەرەکەی لە پشتێنەی یەکەم بچوکترە دەکەوێتە باشوری ئاوزێڵی دێوانە . رووبەری پێکهاتەکە (61.6کم2).کە لە (10.17%)ی ئاوزێڵی دێوانە پێکدەهێنێت.

#### 2- پێکهاتەی بای حەسەن: (Bai Hassan form )

ئەم پێکهاتە لە شێوەی پشتێنەیەکی هێلکەیی لە باکووری ئاوزێڵی دێوانە دەردەکەوێت. بە رووبەری (28.4کم2) و بە رێژەی (4.69%)ی کۆی رووبەری ئاوزێڵی دێوانە .

### و - نیشتووەکانی ماوەی چوارەم : Quaternary Deposits

#### 1- نیشتووی سەرچاوە جۆراوجۆرەکان : Polugentic Deposits

مێژووی دروستبوونی ئەم نیشتووانە بۆ چاخی پلایۆستۆسین دەگەڕێتەوە. )برا&# و محمد, 2023(کە بریتییە لە نیشتووی فرە چەشن لە تێکەڵەیەکی بەردو لم و چەو سلت و خۆڵ, هەندێك جاریش پێکهاتەکەی لە شێوەی جیبسی دەردەکەوێت و لە شوێنە دەشتاییەکاندا بە هۆی چەمە وەرزییەکان لە ئەنجامی کاری ڕامالین پێکهاتوون. وەك نیشتووی لێژاییەکان و پلیکانە رووبارەکان و دەشتی لافاوکردەکان و نیشتووی بنکی رووبارەکان. . (Sissakian)و(Abdullah, 2020

ئەم نیشتووانە بە شێوەیەکی هەڕەمەکی نیشتوون, ئەستوری چینەکانی تارادەیەك زۆر کاریگەربووە بە تۆبۆگرافیای ئەو سەردەمە, ئەم جۆرە نیشتووانە بە شێوەی پشتێنەیەکی باریك لەباکوری خۆر ئاوای ناوچەی بەرەو باشوری خۆرهەڵات درێژدەبنەوە. بە رووبەری (3.01 کم$^2$) و بە رێژەی (0.49%)ی کۆی رووبەری ئاوزێڵی دێوانە .

خشتەی (1-1) تایبەتمەندی پێکهاتە جیۆلۆجییەکانی ئاوزێڵی دێوانە

| ماوەی | چاخ | | پێکهاتە | تایبەتمەندیەکەی | ژینگەی نیشتاندن | رووبەر (کم2) | رێژەی رووبەری (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| چوارەم | نوێ | هۆلۆسین | نیشتووەکانی بنکی دۆڵەکان | چەو ،لم ،سلت ،قور. | رووباری | 5.11 | 0.84 |
| | | | نیشتووەکانی دەشتی لافاوی | کۆنگلۆمەرەیت،تاشە بەرد،لم | رووباری | 2.3 | 0.37 |
| | | بلایوستوسین | نیشتووی لێژاییەکان | ووردە بەرد ،تاشەبەرد | رووباری | 4.01 | 0.66 |
| | | | نیشتووی سەرچاوە جۆراوجۆرەکان | لم، قۆڕ ، لیتە | رووباری | 3.01 | 0.49 |
| | | | بەردەلووسەکانی بەمۆ | کۆنگلۆمیرەیت،لم. | رووباری | 8.01 | 1.31 |
| سێیەم | بلایوسین | | باي حسن | بای حسن | رووباری | 28.4 | 4.69 |
| | | | مقدادية | مقداديه | دەریایی | 61.6 | 10.17 |
| | مایوسین | سەروو | ئینجانە | لیتە،لمی،قوڕینی | کیشوەری نیمچە کیشوەری | 179.79 | 29.69 |
| | | خواروو | فەتحە | بەردی مارل،جبسەم،جیری،لمی، قوڕینی ،لیتە. | دەریاچە | 100.21 | 16.55 |
| | ئولیگۆسین | سەروو | ئولیگۆسین | بەردی کلسی ، ماددەی کاربۆنی و خەڵوزی | دەریایی | 10.5 | 1.73 |
| | ئایوسین | سەروو | پیلاسپی | بەردی کلسی دۆلۆمایتی و جیری تباشیری ،مارل. | زۆنگاوی ,دەریاچە | 91.76 | 15.15 |
| | | خواروو | جیرکس | بەردی قوڕینی سووریاو بەردی لمی،شێل، لیتە(غرین)، کلسی مارلی. | دەریایی | 7.51 | 1.24 |

| 10.26 | 62.34 | کەناری | بەردی کلسی. ، بەردی لمین.دۆلەمایت | شەنگال | سەروو | پاڵیۆسین | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.91 | 40.91 | دەریایی | بەردی قوڕینی ڕەش بەردی کلسی، بەردی لمین. مارل،کۆنگلۆمەرەیت | کۆلۆش | خواروو | | |

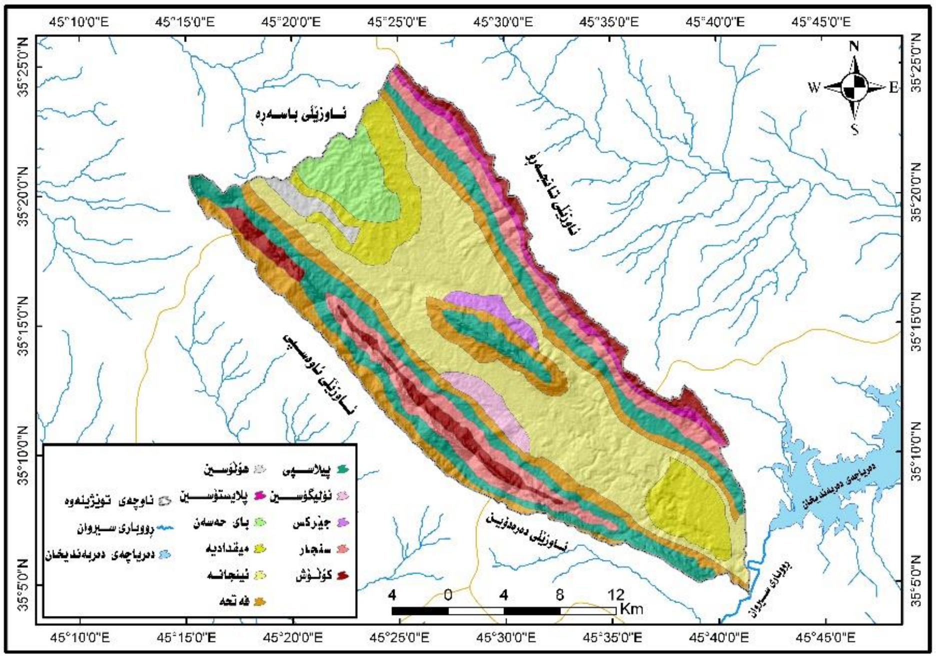
سەرچاوە :

1- فاروق صنع الله العمري ، علي صادق ، جيولوجية شمال العراق ،كلية العلوم ، جامعة الموصل ، 1977.ص43 .

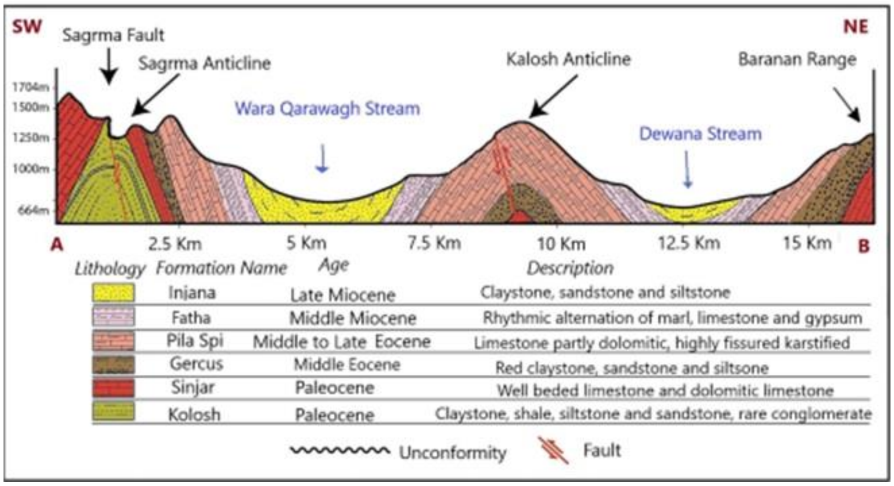
1- Kamal Haji Karem,Geology at Qaradag Area,Aglologic report,NO.10,7p,FAO,2002,p.34

**2-** کاری توێژەر پشت بەست بە فایلی (DEM$^{12.5}$m) و لە ڕێگەی بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcMap10,8 ) .

نەخشەی (2-1) پێکهاتە جیۆلۆجییەکانی ئاوزێڵی دێوانە




هێڵکاری (2-1) پانەبڕگەی جیۆلۆجی ئاوزێڵی دێوانە




سەرچاوە: کاری توێژەر بە پشتبەستن بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcMap 10,8.)

1-وزارة الصناعة والمعادن ,المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني , خارطة الجيولوجية العراق, بغداد, العراق , مقياس 1/000000, 2011.

2-Varoujan K. Sissakian & Lanja H. Abdullah, Assessment of the tectonic activity of Dewana Basin using geomorphological indices, Kurdistan Region, NE Iraq, Arabian Journal of Geosciences, 2020, volume13(issue516), p5.

## 2-1 نواندنی کارتۆگرافی تایبەتمەندیەکانی ئاووهەوای ئاوزێلی دێوانە :

بە سود وەرگرتن لە چەند وێستگەیەکی دەوروبەری ناوچەی توێژینەوە(سلێمانی، دەربەندیخان، قەرەداغ، بازیان)** نێوان سالانی (2004-2024)، خشتەی(2-10), وپشت بەست بە بەرنامەی (Arcmap10.8) و لە ڕێگەی کرداری ( Geostatistcal Analys) توانراوە نواندنی نەخشەیی بۆ چەند ڕەگەزێکی ئاووهەوایی وەك (باران, پلەی گەرمی, شێ, با, بەهەڵم بوون) بکرێت بۆ ئاوزێلی دێوانە. بەم شێوەی خوارەوە :

### 1– 2- 1 پلەی گەرمی :temperature

بەسەرنجدان لەخشتەی(1– 2)دا دەردەکەوێت, کە جیاوازیی و تێکڕاکانی پلەی گەرمی دەگۆڕێت, بە گوێرەی مانگەکانی هەر چوار وەرزەکە, لە وێستگەکانی کەشناسی وەرگیراو لە ماوەی نێوان(2004-2024) بەشێوەیەك بەرزترین تێکڕاکانی پلەی گەرمی لە مانگی تەموزدا تۆمار دەکرێت کە (35.4سْ) ئەمەش بەهۆی گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر لەوەرزی هاویندا بەشێوەیەك کە نزیك دەبێتەوە لە ستونییەوە، ساماڵی ئاسمانی ناوچەکەو زیاد بوونی کاتەکانی رۆژ و کاریگەریی بارستە خولگەییەکانی کیشوەری (CT)، لەکاتێکدا نزمترین تێکڕاکانی پلەی گەرمی لە مانگی کانونی دووەم تۆماردەکرێت کە (5.7 سْ), ئەمەش بەهۆی لاری گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر وکەم بوونەوەی کاتەکانی ڕۆژ و هەڵکردنی گەردەلولەکانی دەریایی ناوەراست و تێپەڕ بوونی بارستە هەواییەکانی کیشوەری(CP) و جەمسەری دەریایی. (MP)

بەشیکردنەوەی نەخشەی(1–3) دەردەکەوێت, ناوچەی توێژینەوە بۆ (5) ناوچەی تێکڕای سالانەی هێڵەکانی گەرمی یەکسان دابەشکراوە, کە لە باشوری ناوچەی توێژینەوە بە (20.63سْ) دەست پێدەکات و تا دەگات بە (20.19سْ) لە بەشەکانی باکورو خۆرئاوای ناوچەی توێژینەوە، ئەمەش بەهۆی کاریگەری بەرزی و نزمی ناوچەکە, کە تاك و لە باشورەوە بەرەو باکور بڕۆین ناوچەکە لە ڕووی بەرزیو نزمییەوە بەرز دەبێتەوەو دەێتە هۆی کەم بوونەوەو دابەزینی پلەکانی گەرما, چونکە وەك زانراوە, بە هەر(100م) بەرزبوونەوە, بڕی(0.06 سْ) پلەی سەدی دادەبەزێت, بەهۆی دوورکەوتنەوە لە تیشکی گەرمی زەوی و بەرز بوونەوەی پەستانی هەوا.

### 1– 2- 2 داباران Precipitation :

جۆرەکانی دابارین کاریگەرییان لەسەر مەترسییە جیۆمۆرفیەکان لە ناوچەی توێژینەوەدا هەیە، بۆیە لە خوارەوە ئاماژە بەجۆرەکانی دابارین دەکەین لە ناوچەکەدا:

**1- باران :** لە ناوچەی توێژینەوەدا ڕێژەی ئەو بارانەی کەدەبارێت لە وەرزێکەوە بۆ وەرزێکی تر و لە ساڵێکەوە بۆ ساڵێکی تر دەگۆڕێت. دەرئەنجام دەبێتە هۆی چالاك کردنی پرۆسەی ڕاماڵینی ئاسۆی و ستونی ئەوکەرستانەی کە بە ڕێگای کەشکاری کیمیای و فیزیای ووردوخاش بووە و لە قەدپاڵی چیاکان و ڕێکرەڕووبارەکان بۆ بناری چیایەکان و دەشتەکانی دەورووبەریان دەگوازرێنەوە، ئەمەجگە لەوەی کە ئاوی بارانی بە خۆر یارمەتی سەرهەڵدانی زەوی هەرەت و بڕینی لێژیەکان دەدات و مەترسی جیۆمۆرفۆلۆجی سەرهەڵدەدات.

بەسەرنجدان لەخشتەی(1– 2)دا دەردەکەوێت بەرزترین تێکڕای بڕی باران لە مانگی کانونی دووەم تۆمار دەکرێت, کە بڕەکەی (371.9ملم), بەمەش نیوەی زیادی باران بارین لەوەرزی زستاندایە، بەهۆی هاتنی ژمارەیەکی زۆری نەوراییەکانی دەریایی ناوەڕاست لە ڕووی جۆرو کاریگەریی بەهێزی ئەم نەوراییانە. لە مانگەکانی تەموزو ئابدا دابترین نیبە, ئەمەش بەهۆی وەستانی هەڵکردنی گەردەلولەکانی دەریایی ناوەراست لەمانگی (مایس)ەوە تا مانگی (تشرینی یەکەم) .

دابەشبوون و هێڵی یەکسانی تێکڕای بارانی ساڵانەش بە سەرنج دان بە نەخشەی(2–4), دەردەکەوێت ناوچەی توێژینەوە بۆ (5) هێڵی تیشکی خۆری یەکسانی ڕاستەقینە دابەشکراوە کە بە (547.8ملم) لە بەشەکانی باشور و دەشتاییەکان دەست پێدەکات تا دەگات بە (632.6ملم), لە بەشەکانی باکوری خۆرئاوای ناوچەی توێژینەوە, ئەمەش بەهۆی کاریگەریی بەرزی و نزمی ناوچەکە کە تاك و لە باشورەوە بەرەو باکور بڕۆین ناوچەکە لە ڕووی بەرزیو نزمییەوە بەرز دەبێتەوە.

---

( ** ) ئەم سێ وێستگەیە بەهۆی نزیکیان لە ناوچەی توێژینەوە هەڵبژێردراون، بەو پێیەی وێستگەی سلێمانی (26.4کم) لە ناوچەی توێژینەوەکە دوورە و دەکەوێتە بەرزی (883 م)، لەکاتێکدا وێستگەی دەربەندیخان (28کم) . دوورە لە ناوچەی توێژینەوەکە و دەکەوێتە بەرزی (513 م)و وێستگەی قەرەداغ دەکەوێتە بەرزی (860 م) و دەکەوێتە بەشی باکوری ناوچەی توێژینەوە. وێستگەی بازیان دەکەوێتە بەرزی (830م) و (33.6 کم) لە ناوچەی توێژینەوەکە دوورە.

خشتەی (1 -2) تێکڕای مانگ و وەرزو ساڵانەی پلەی گەرمی(س°)لە وێستگەکانی (سلێمانی،دەربەندیخان،قەرەداغ،بازیان)(2004-2024)

| وێستگە | زستان | | | تێکڕای زستان | بەهار | | | تێکڕای بەهار | هاوین | | | تێکڕای هاوین | پایز | | | تێکڕای پایز | تێکڕای ساڵانە |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | کانونی یەکەم | کانونی دووەم | شوبات | | ئازار | نیسان | ئایار | | حوزەیران | تەموز | ئاب | | ئەیلول | تشرینی یەکەم | تشرینی دووەم | | |
| سلێمانی | 5.5 | 9.7 | 13.9 | 9.7 | 17.1 | 24.1 | 29.9 | 17.3 | 33.7 | 34.1 | 28.3 | 32,1 | 22.3 | 13.8 | 9.3 | 14.8 | 20.19 |
| دەربەندیخان | 9.6 | 5.9 | 7.5 | 7.6 | 12.5 | 16.6 | 23.4 | 17.5 | 35.4 | 35.4 | 33.6 | 34.8 | 29.4 | 22.3 | 15.9 | 22.5 | 20.63 |
| قەرەداغ | 9.3 | 5.7 | 7.3 | 6.7 | 12.3 | 17.5 | 23.5 | 17.8 | 29.6 | 34.5 | 33.7 | 32,6 | 29.1 | 23.3 | 14.6 | 22.2 | 20.3 |
| بازیان | 8.5 | 5.9 | 6.9 | 7.1 | 12.5 | 17.6 | 23.5 | 17.8 | 29.8 | 34.7 | 33.9 | 32.8 | 29.8 | 23.8 | 14.8 | 22.8 | 20.14 |

سەرچاوە / کاری توێژەر پشت بەست بە :

1-حکومەتی هەرێمی کوردستان. وەزارەتی گواستنەوەو گەیاندن. بەڕێوەبەرایەتی کەشناسی بومەلەرزەزانی سلێمانی. زانیاری بڵاونەکراوە. 2024.

3-فاضل ابراهیم خضر ,تحدید اشهر وفصول الراحة البایومناخیة فی اقلیم کوردستان العراق, رسالة ماجستر (غ.م)كلیة الاداب,جامعة الصلاح الدین ,اربیل , 2009,ص1.

خشتەی (1 -3)

تێکڕای مانگ و وەرزو ساڵانەی باران بارینی ساڵانە (ملم)لە وێستگەکانی (سلێمانی،دەربەندیخان،قەرەداغ،بازیان)(2004-2024)

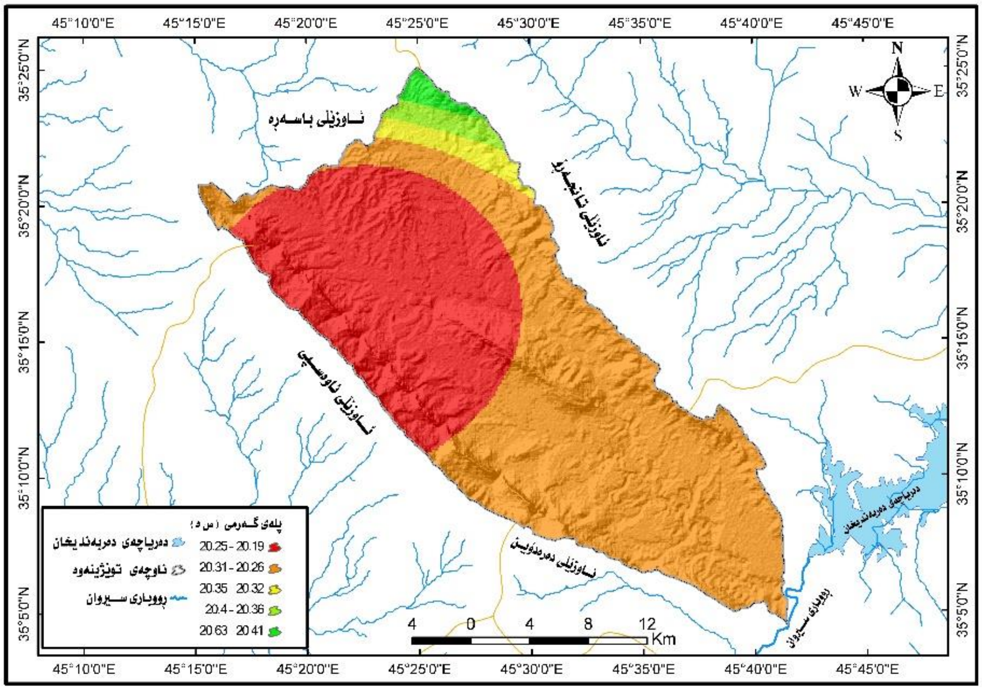
| وێستگە | زستان | | | تێکڕای زستان | بەهار | | | تێکڕای بەهار | هاوین | | | تێکڕای هاوین | پایز | | | تێکڕای پایز | تێکڕای ساڵانە |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | کانونی یەکەم | کانونی دووەم | شوبات | | ئازار | نیسان | ئایار | | حوزەیران | تەموز | ئاب | | ئەیلول | تشرینی یەکەم | تشرینی دووەم | | |
| سلێمانی | 151.2 | 104.2 | 116.5 | 371.9 | 77.8 | 76.6 | 35.7 | 190.1 | 0.9 | 0 | 0.8 | 1.7 | 1.1 | 25.4 | 52.4 | 78.9 | 642.6 |
| دەربەندیخان | 99.2 | 101.2 | 106.5 | 306.9 | 67.8 | 46.6 | 25.7 | 140.1 | 0.7 | 0 | 0.4 | 1.1 | 0.8 | 25.4 | 73.5 | 99.7 | 547.8 |
| قەرەداغ | 103.9 | 119.3 | 120.4 | 343.6 | 75.5 | 90.6 | 33.4 | 199.5 | 0,7 | 0 | 0 | 0,7 | 1.6 | 30.6 | 44.9 | 76.1 | 619.9 |
| بازیان | 95.8 | 100.7 | 99.3 | 295.8 | 73.7 | 68.6 | 34.3 | 176.6 | 1.3 | 0 | 3.4 | 4.7 | 6.4 | 40.8 | 51.9 | 99.1 | 576.2 |

سەرچاوە / کاری توێژەر پشت بەست بە :

1-حکومەتی هەرێمی کوردستان. وەزارەتی گواستنەوەو گەیاندن. بەڕێوەبەرایەتی کەشناسی بومەلەرزەزانی سلێمانی. زانیاری بڵاونەکراوە. 2024.

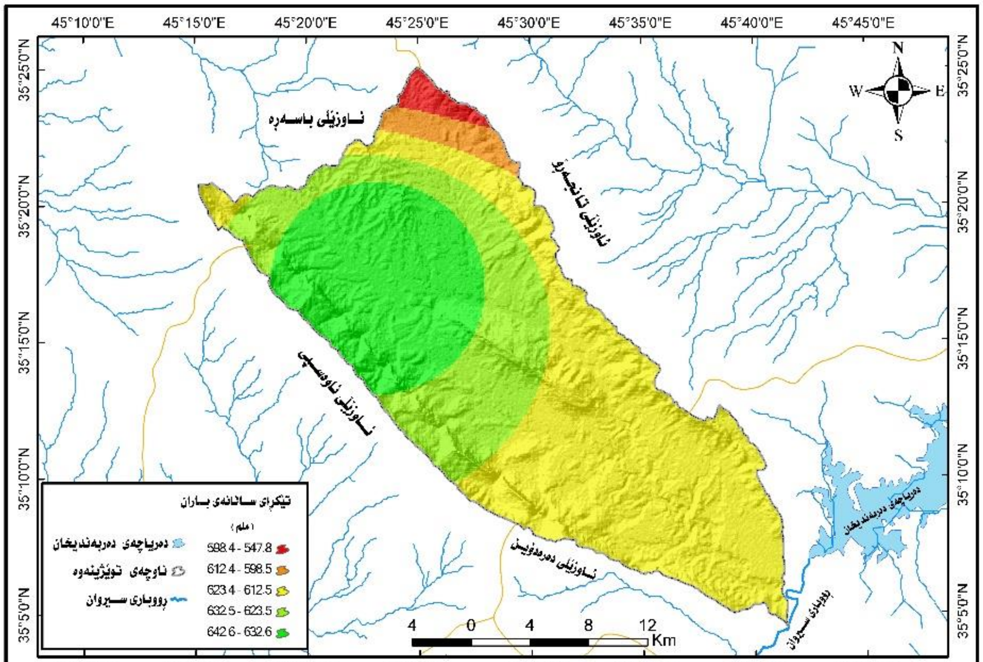
3-فاضل ابراهیم خضر ,تحدید اشهر وفصول الراحة البایومناخیة فی اقلیم کوردستان العراق, رسالة ماجستر (غ.م)كلیة الاداب,جامعة الصلاح الدین ,اربیل , 2009,ص1.

نەخشەی (3-1) تێکرای ساڵانەی هێڵەکانی گەرمی یەکسان لە ئاوزێڵی دێوانە




سەرچاوە : کاری توێژەر پشت بەست بە داتای خشتەی (1-1) ولەڕێگەی بەکارهێنانی بەرنامەی (Arcmap10.8)

نەخشەی (1-4)هێڵیَ یەکسانی تێکرای ساڵانەی باران




سەرچاوە :کاری توێژەر پشت بەست بە داتای خشتەی (2-1) ولەڕێگەی بەکارهێنانی بەرنامەی (Arcmap10)

## 2 – 1 – 1 نیشاندەرە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانی چالاکی تەکتۆنی:

**بەم شێوەیەی لای خوارەوە ئاماژەو نیشاندەرە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانی چالاکی تەکتۆنی لە ناوچەی توێژینەوە دەردەهێنین:**

### 2 – 1 – 2 هاوکۆلکەی ناهاوسەنگیبوون : (Asymmetric Factor)

یەکێکە لەو نیشاندەرانەی کە بەکاردێت بۆ هەڵسەنگاندنی بوونی لاری لایەکانی لە ڕێڕەوی سەرەکی ئاوزێڵی ڕووباردا، بەو پێیەی لاری لایەکانی ئاوزێڵەکە دەپێوێت بە بەراورد بە ڕێڕەوی سەرەکی لە ئاوزێڵی ڕووباردا ، کە لە ئەنجامی کاریگەریی هێز و پرۆسەکانی تەکتۆنی پەیدابوون. هەروەک لەرێگەی ئەنجامی ئەم هاوکۆلکەیەوە ماوەی کاریگەری ئاوی ڕێکردوومان لەئاوزێڵەکەدا بۆ دەخاتە روو بەپێی ئەو لادانانەی ڕووبارەکە بە لای ڕاست و چەپدا دووچاری دەبێت. لە ڕێگەی ئەم هاوکێشەیەوە دەیخەینەروو:

$$AF = \frac{Ar}{At} * 100$$

لە کاتێکدا کە:

AF : هاوکۆلکەی ناهاوشێوە

Ar : ڕووبەری لای ڕاستی ڕێڕەوی سەرەکی ڕووبار لەئاوزێڵدا.

At : ڕووبەری گشتی ئاوزێڵ.

ئەگەر هاتوو ئەنجامی هاوکۆلکەکە(AF) کەمتر بوو، لە (57) ئەوا بارودۆخی ئاوزێڵەکە هاوسەنگە لەگەڵ کەمێک یان نەبوونی لاری لە ڕێڕەوی سەرەکیی ئاوزێڵەکە، بەلام ئەگەر هاتوو بەهای هاوکۆلکەکە لە نێوان(57-65) بوو، ئەوا ئاوەزێڵەکە هاوسەنگە بەرەو لای چەپ لە ڕێڕەوی سەرەکیی دا هەیە، لەگەڵ لادان و کەوانەیی بوون و قۆقزی لە ئاوەزێلەکەدا بوونی هەیە، ئەگەر هاتوو ئەنجامی هاوکۆلکەکە بەرزتر بوو لە (65)، ئەوا هاوسەنگە بەرەو لای ڕاست، واتا ڕێڕەوی ڕووبارەکە دووچاری کەوانەیی بوون ولادان بووەتەوە، خشتەی (2-1 ).

خشتەی ( 2-1 )

پێوەری نیشاندەری ناهاوشێوە (AF) لە ئاوزێڵی ئاویدا

| پلە | پۆل | پشتێنەکان |
|---|---|---|
| چالاکی بەرز | 1 | زیاتر لە 65 |
| چالاکی مام ناوەند | 2 | 57 – 65 |
| چالاکی نزم | 3 | کەمتر لە57 |

سەرچاوە : سايه سەلام صابر. دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية للعمليات المورفوتكتونية في حوض وادي ژاراوه. گۆڤاری کوردستان بۆ لێکۆڵینەوەی ستراتیجی، 2024. ل186.

بۆ شیکردنەوەی نیشاندەری مۆرفۆمەتریی هاوکۆلکەی ناهاوشێوە(AF)، توێژەر لەرێگەی سوودوەرگرتن لە (DEM12.5m) و بەکارهێنانی (ArcGIS10.8) بۆ دەرهێنانی پێوانەکانی ئەم هاوکۆلکەیە و خستنەرووی بەهاکەی بە بەکارهێنانی سیستەمی زانیاریە جوگرافیەکان و لە ڕێگەی دروستکردنی چینەکانی نەخشە بۆ ناوچەی توێژینەوە و شیکردنەوەو دەرهێنانی بەهای هاوکۆلکەکە لە ڕێگەی سیستەمی زانیاریە جوگرافیەکان. دوای شیکردنەوەی نیشاندەری هاوکۆلکەی ناهاوشێوە بۆ ناوچەی توێژینەوە، تێبینی سێ پۆل لە چالاکیی تەکتۆنیی دەکرێت. خشتەی(4-2) ونەخشەی (4-1).

**1- چالاکی بەرز :** ئەمانە نوێنەرایەتی بەهاگەورەکان دەکەن لە (65)، ئەم نیشاندەرە تەنها لە حەوزی (کوێرا)دا نیشان دراوە و ئەمەش ئاماژەیە بۆ ئەوەی کە لقەکانی لای چەپی ئاوزێڵەکە کورت تر دەبن بە بەراورد بە لقەکانی لای ڕاستی ئاوزێڵەکە و ئەمەش ڕەنگدانەوەی فاکتەری ناهاوسەنگییە

**2- چالاکی مام ناوەند** : ئەم پۆلە بە بەهاکانی نیشاندەر لە نێوان (57 بۆ 65) نیشان دەدرێت، واتە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئێستا کاریگەری چالاکیی تەکتۆنیکی چری مامناوەندیان لەسەر بووە. لە ناوچەی لێکۆڵینەوەکەدا تەنها لە ئاوزێڵ (سەرەکی دێوانە) دەبینرێت .

**3 - چالاکی نزم** : ئەمانە بە بەهاکانی کەمتر لە (57) نیشان دەدرێن و هەردوو ئاوزێڵی ئاوی (ئەستێڵ و ئاوەسپی)ناوچەی لێکۆڵینەوەکە دەگرێتەوە، کە بە کەمی چالاکیی تەکتۆنیکی تایبەتمەندن بەهۆی ئاراستەی گشتی ئاوزێڵی سەرەکی و لاوەکی ناوچەکان لە نیشتنی چوارگۆشەیی، کە ناوچەگەلێکن کە لێژاییەکانیان کەمە.

خشتەی (2-2)

پێوانەو پۆل و ئەنجامەکانی هاوکۆلکەی ناهاوشێوە(AF)لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانەو ناوچەی توێژینەوە

| پلە | پۆل | AF | AT | AR | ئاوزێڵ |
|---|---|---|---|---|---|
| چالاکی بەرز | 1 | 66.21 | 99.66 | 65.98 | کوێرا |
| چالاکی نزم | 3 | 42.48 | 161.54 | 68.63 | ئەستێل |
| چالاکی نزم | 3 | 30.97 | 131.98 | 40.88 | ئاوەسپی |
| چالاکی مام ناوەند | 2 | 57.84 | 212.28 | 121.57 | سەرەکی دێوانە |

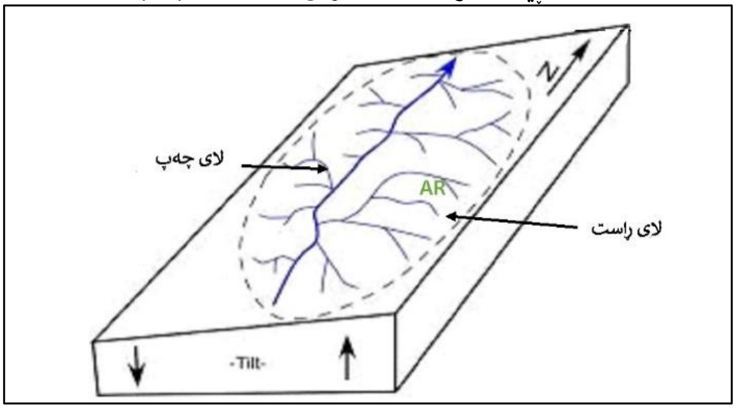
سەرچاوە / کاری توێژەر پشت بەست بە :

1-فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (STRM ) و بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcMap10.8)

2-بەکارهێنانی هاوکێشەکانی تەکتۆنی بۆ تایبەتمەندیەکانی تۆڕی لەبەر ڕۆیشتنی ئاوی ڕووباریی.

شێوەی (2-1)

ڕێگاو شێوازی هەژمارکردنی هاوکێشەی (AF)

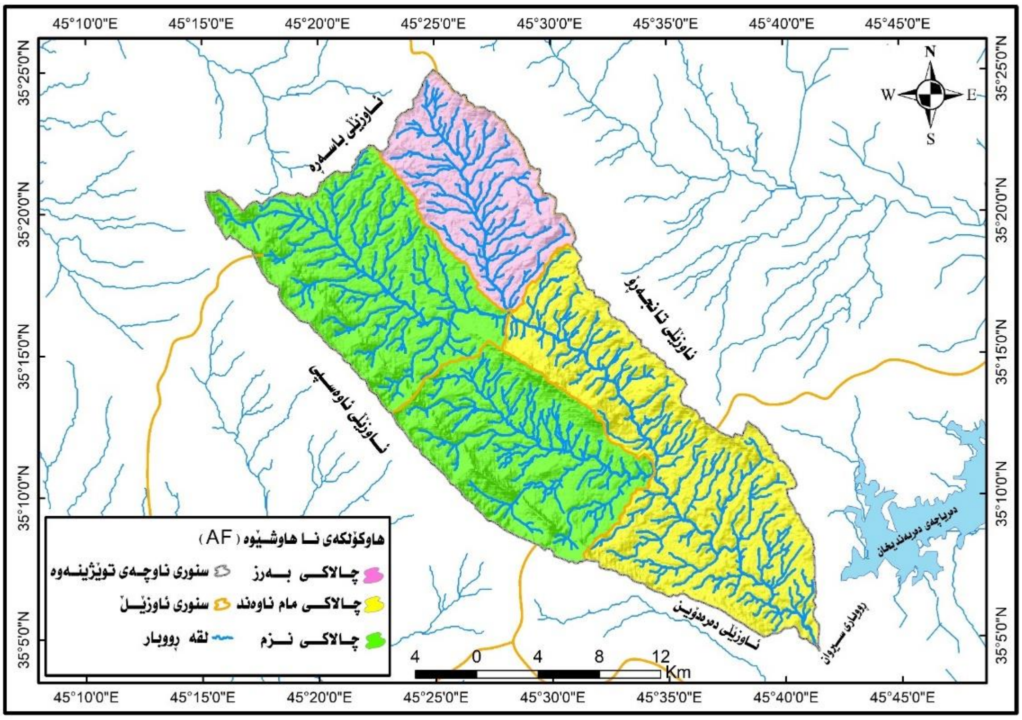



سەرچاوە :

Keller. E.A.. 1986. Investigation of active tectonics: use of surficial Earth processes. In: Wallace. R.E. (Ed.). Active Tectonics. Studies in Geophysics. National Academy Press. Washington. DC p.125..p.46.

نەخشەی(2-1)

پێوانەو پۆل و ئەنجامەکانی هاوکۆلکەی ناهاوشێوە **(AF)** لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانەو ناوچەی توێژینەوە




سەرچاوە: کاری توێژەر پشت بەست بە خشتەی (2-1)و(2-2) و فایلی مۆدێلی بەرزیو نزمی ژمارەیی ($DEM^{12.5}m$) بەبەکارهێنانی بەرنامەی (ArcGIS10.8).

## 2– 1 -3 نیشاندەری پێچاوپێچی دامێنی چیا(SMF) (Sinuosity Mountain Front Index)

یەکێکە لە نیشاندەر جیۆمۆرفۆلۆجییەکانی پێوانەکردنی پێکهینەری شێوەکانی رووی زەوی بۆ چالاکییە تەکتۆنییەکانی رووی زەوی هەر ناوچەیەک، کە هاوسەنگی لە نێوان کرداری لێژیی بەرزاییەکانی رووی زەوی لە لایەک و کرداری دارووتان و راماڵین لەلایەکی تر پێچەوانە دەکاتەوە، لە رێگەی ئەو جۆگەلە ورێژگانەی، کە رووکاری ناوچەکەیان بە شێوەیەکی ناریک پێکهێناوە.

بەشێوەیەکی گشتی ئەگەر بەهای(SMF). زیاتربێت لە (1)، ئەوان ئاماژەیە بۆ پرۆسەی تەکتۆنیکی چالاک (پرۆسەی راماڵینی،سەختی و پێچاوپێچی دامێنی چیا)، بەلآم ئەگەر بەهاکەی لە خوار (1) بێت، ئەوا ئاماژەیە بۆ پرۆسەی تەکتۆنیکی نزم یان کەمتر یان تارادەیەک نزم، و دەتوانرێت بەهاکانی پێوەرەکانی پێچخواردنی چیا بە جێبەجێکردنی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە دەربهێنرێت (١):

$$Smf = \frac{Lmf}{Ls}$$

کە هەریەک لە کورتکراوەکانی ناو هاوکۆلکەکە بەم شێوەیە دەناسرێن:

**Smf** : نیشاندەری پێچخواردنی چیا.

**Lmf** : (the length of the mountain front ) درێژی چیاکە بە پێی بەشی خوارەوەی چیاکە .واتا دامێنی چیاکە(بەشێوەی پێچاوپێچی).

**Ls :** (the straight-line length of the mountain front) بریتیە لە هێڵێکی راست درێژبووەوە لە بەشی خوارەوەی چیاکە.

بۆ شیکردنەوەی نیشاندەری مۆرفۆمەتریی هاوکۆلکەی پێچخواردن (**Smf**) توێژەر لەرێگەی سوودوەرگرتن لە (DEM12.5m) و بەکارهێنانی (ArcGIS10.8) بۆ دەرهێنانی پێوانەکانی ئەم هاوکۆلکەیە لە رێگەی دروستکردنی چینەکانی نەخشە بۆ ناوچەی توێژینەوە و شیکردنەوەو دەرهێنانی بەهای هاوکۆلکەکە لە رێگەی سیستەمی زانیاریە جوگرافیەکان. دوای شیکردنەوەی نیشاندەری هاوکۆلکەی پێچخواردن بۆ ناوچەی توێژینەوە، تێبینی سێ پۆل لە چالاکیی تەکتۆنیی دەکرێت. خشتەی (4-4) و نەخشەی (4-2).

خشتەی (2-3)

نواندنی پۆلەکانی نیشاندەری پێچخواردنی دامێنی چیا (Smf) لە ئاوزێڵی ئاویدا

| پلە | پۆل | پشتینەکان |
| --- | --- | --- |
| چالاکی بەرز | 1 | 1،6 – 1 |
| چالاکی مام ناوەند | 2 | 3 – 1،61 |
| چالاکی نزم | 3 | 5 - 3،1 |

سەرچاوە :

- Bull. W.B.. McFadden. L.D.. 1977. Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault. California. In: Doehering. D.O. (Ed.). Geomorphology in Arid Regions. Proceedings at the Eighth Annual Geomorphology Symposium. State University of New York. Binghamton. NY.p122.

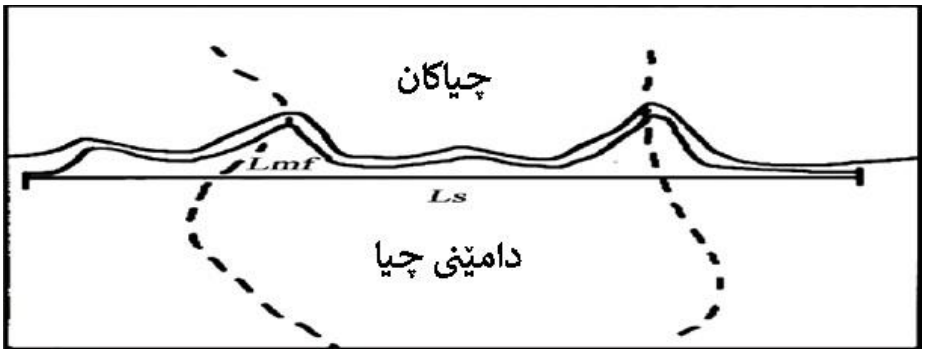
**1- ئاوزێڵی چالاکی بەرز** : بە بەهاکان لە نێوان (1 بۆ 1.6) نیشان دەدرێن، بە زانینی ئەوەی کە بەها گەلێکی گەورەتر لەم بەهایانە لە ناوچەی توێژینەوەدا هەیە، کە گەیشتوونەتە (1.1)، وەک لە ئاوزێڵی (کوێرا) و بەهای ( 1.2) لە ئاوزێڵی (سەرەکی دێوانە)، چونکە ئەم ئاوزێڵانە بە بوونی چالاکیی تەکتۆنی تایبەتمەندن کە کاریگەریان لەسەر چالاککردنی پرۆسەکانی راماڵینی رووبارەکان و نوێبوونەوەی قۆناغی گەنجی هەبووە لە ئاوزێڵەکاندا کە لە ئەنجامی پرۆسەی بەرزبوونەوەی تەکتۆنیکییەوە هاتە ئاراوە و بووە هۆی گۆڕینی ناتەواوییەکی تۆپۆگرافی و زەوییەکی ناریك بە درێژایی پێشەوەی شاخەکان لە ناوچەی توێژینەوەدا.

**2- ئاوزێڵی چالاکی مام ناوەند:** بە بەهاکان لە نێوان (1.61) تا (3) نیشان دەدرێت و هەردوو ئاوزێڵی(ئەستێل) و(ئاوەسپی) لە خۆدەگرێت، کە بە نیشاندەری چالاکیی تەکتۆنیکی مامناوەند دادەنرێت.

**3 - ئاوزێڵی چالاکی نزم :** بە بەهاکان لە نێوان (3،1) تا (5) نیشان دەدرێن هیچ ئاوزێلێك لە خۆناگرێت، چونکە ئاماژەیە بۆ پرۆسەی تەکتۆنیکی تارادەیەک نزم لەگەڵ بوونی کەمی دۆخێکی تۆپۆگرافی پێچاوپێچ، کەئەمش لە ناوچەی توێژینەوە دەرنەکەوتووە.

شێوەی (2-2)

ڕێگاو شێوازی هەژمارکردنی هاوکێشەی (Smf)




سەرچاوە :

Keller E.A. and Pinter N. (2002). Active Tectonics: Earthquakes. Uplift. and Landscape. Prentice Hall. 2nd ed.p.125.

خشتەی (2-4)

پێوانەو پۆل و ئەنجامەکانی نیشاندەری پێچخواردنی دامێنی چیا(SMF) لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانەو ناوچەی توێژینەوە

| ئاوزێڵ | LMF | LS | SMF | پۆل | پلە |
|---|---|---|---|---|---|
| کوێرا | 15.5 | 14.08 | 1.1 | 1 | چالاکی بەرز |
| ئەستێڵ | 32.7 | 16.4 | 1.9 | 2 | چالاکی مام ناوەند |
| ئاوەسپی | 22.9 | 15.1 | 1.5 | 2 | چالاکی مام ناوەند |
| سەرەکی دێوانە | 45.1 | 35.5 | 1.2 | 1 | چالاکی بەرز |

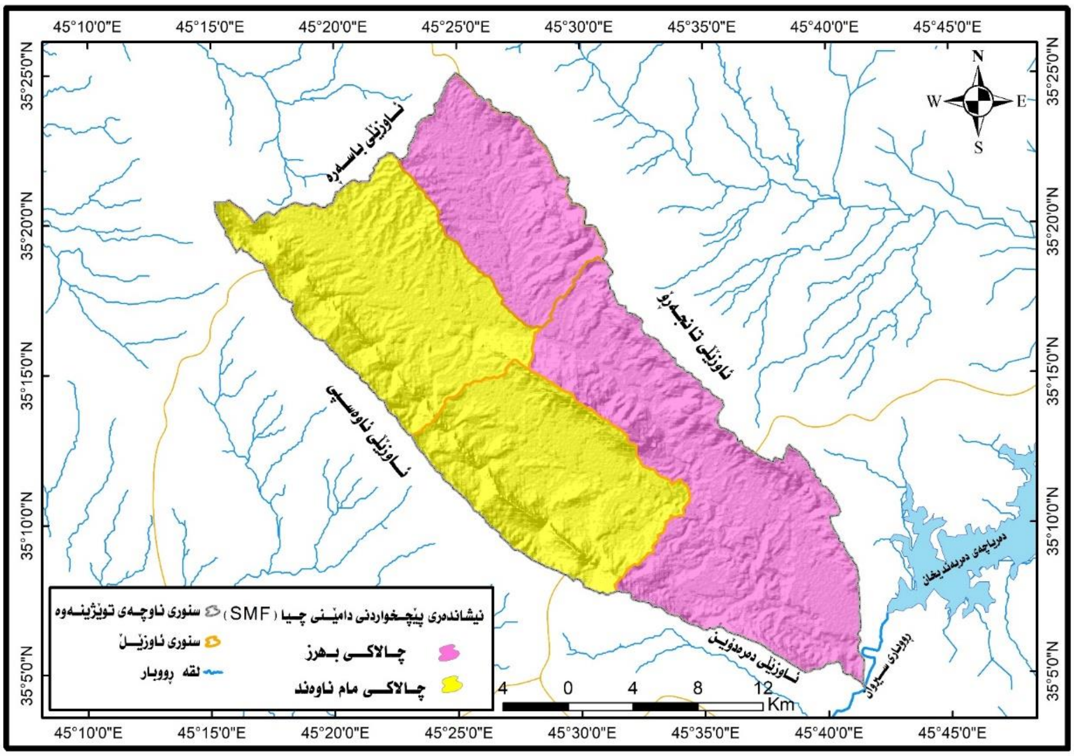
سەرچاوە / کاری توێژەر پشت بەست بە :

1-فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (STRM ) و بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcMap10.8)

2-بەکارهێنانی هاوکێشەکانی تەکتۆنی بۆ تایبەتمەندیەکانی تۆڕی لەبەر ڕۆیشتنی ئاوی ڕووباریی.

نەخشەی(2-2)

خستنەڕووی ئەنجامی نیشاندەری پێچخواردنی دامێنی چیا(SMF) لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانە




سەرچاوە: کاری توێژەر پشت بەست بەخشتەی (2-3)و(2-4) و فایلی مۆدێلی بەرزیو نزمی ژمارەیی ($DEM^{12.5}m$) بەبەکارهێنانی بەرنامەی (ArcGIS10.8).

## 2– 1 -4  نیشانەدری درێژی ئاوەڕێژو پلەی لێژیی (SL)(Stream Length-gradient Index)

درێژی ئاوزێڵ یەکێکە لەو گۆڕاوە مۆرفۆمەتریانەی، کاردەکاتە سەر بەهای هایدرۆلۆجی ئاوزێڵ و دیاریکردنی شێوەی درێژبوونەوەکەی(**دەرویش، محمدامین، 2022، ل131**)، ئەم نیشانەدرە یەکەمین بەکارهێنانی لە لایەن (HACK) لە ساڵی (1973) بووە، بە هۆی ئەو نیشانەدرە دەتوانین شوێنجێگەی کۆبونەوەی نیشتوەکان دەست نیشان بکەین کە ئایا نیشتەنیەکان نزیکە لە بنارە چیایەکە یان دوورە و نزیکە لە کۆتایی دۆڵەکەدایە. لە ڕێگەی ئەم هاوکۆلکەوە ناسینراوە.

$$SL = \frac{\Delta H}{\Delta L} L$$

لە کاتێکدا کە:

**SL** :Stream length-gradient (SL)index نیشانەدری ڕێڕەوی ڕووبار و پلەی لێژیی

**ΔH** : the drop in elevation of the reach جیاوازی بەرزیی لە نزمترین خاڵی ئاورێژگە

**Δ L** : the length of the reach  درێژی بە هێڵێکی ڕاست لە خاڵێکی دیاریکراوی ئاورێژگە.

**L** : total channel length from the drainage to the center of the reach measured کۆی درێژی ڕووبار لەسەرچاوە بۆ خاڵێکی ناوەڕاستی دیاریکراو لە ئاورێژگە.

هەرچەندە بەهای نیشانەدرەکە بەرز بێت ئاماژەیە بۆ کاریگەری هێزی تەکتۆنی و بوونی چینەبەردێکی بەهێز لە ژێر بنکی ڕێکردە ئاوەکە. بەلام دەرئەنجامی نزم ئاماژەیە بۆکەمی کاریگەری هێزی تەکتۆنی و بوونی چینە بەردی بێهز و کەم بەرگری .

بەهاکانی نیشانەدر پۆلێنکراون بۆ سێ پۆل بە پشتبەستن بە خشتەی (4-5) بەها بەرزەکانی(SL) ئاماژەن بۆ ڕوودانی چالاکیی تەکتۆنیکی بەرز کە بەرگرییەکی زۆریان هەیە بەها نزمەکان ئاماژەن بۆ چالاکیی تەکتۆنیکی نزم یان کەم، کە ڕەنگدانەوەی سروشتی بەردی نەرم و بەرگری کەمە بەرامبەر بە پرۆسەکانی ڕامالینی ئاو، و بەهاکانی بری ئاورێژگەی ئاو نزیکە، لە کاتێکدا بەهاکانی ناتەواوی لە نێوان بەها بەرز و نزمەکاندا ئاماژەن بۆ گۆڕانکاری لە بری ئاورێژگەدا.

خشتەی (2-5)

نواندنی پۆلەکانی نیشانەدری درێژیی ئاوەڕێژو لێژیی ڕووبا(**SL**) لە ئاوزێڵی ئاویدا

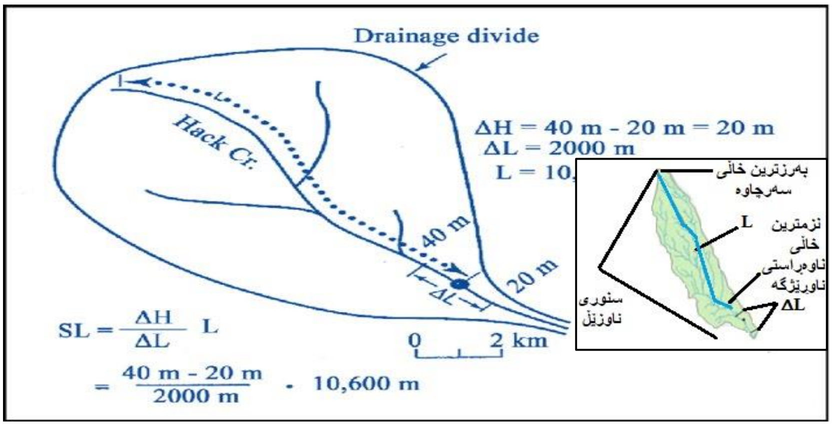
| پلە | پۆل | پشتێنەکان |
|---|---|---|
| چالاکی بەرز | 1 | زیاتر لە 500 |
| چالاکی مام ناوەند | 2 | 500-300 |
| چالاکی نزم | 3 | کەمتر لە 300 |

سەرچاوە :

- Bull. W.B.. McFadden. L.D.. 1977. Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault. California. In: Doehering. D.O. (Ed.). Geomorphology in Arid Regions. Proceedings at the Eighth Annual Geomorphology Symposium. State University of New York. Binghamton. NY.p122.

شێوەی (2-3)

ڕێگاو شێوازی هەژمارکردنی هاوکێشەی  (SL)




سەرچاوە :

Keller E.A. and Pinter N. (2002). Active Tectonics: Earthquakes. Uplift. and Landscape. Prentice Hall. 2nd ed.p.125.

دوای شیکردنەوەی نیشانەدری هاوکۆلکەکە بۆ ناوچەی توێژینەوە، تێبینی سێ پۆل لە چالاکیی تەکتۆنیی دەکرێت. خشتەی (2-6) و نەخشەی (2-3).

**1- ئاوزێڵی چالاکی بەرز** : بەهاکەی لە سەروو (500) نیشان دەدرێت، بەهاکەی لە ئاوزێڵەکانی ناوچەی توێژینەوە لە دوو ئاوزێڵ دەردەکەوێت ئەوانیش، بەهای (651.53)، وەک لە ئاوزێڵی (سەرەکی دێوانە) و بەهای (592.60) لە ئاوزێڵی (ئاوەسپی).

**2- ئاوزێڵی چالاکی مام ناوەند:** بەهاکەی لە نێوان(300) تا (500) نیشان دەدرێت، تەنها لە یەك ئاوزێڵ لە ناوچەی توێژینەوە بە دەردەکەوێت ئەویش ئاوزێڵی (ئەستێل) کەبەهای (417.34) لەخۆدەگرێت، کە بە نیشاندەری چالاکیی تەکتۆنیکی مامناوەند دادەنرێت.

**3 - ئاوزێڵی چالاکی نزم** : بەبەهای کەمتر لە (300) نیشان دەدرێن تەنها لە یەك ئاوزێڵ لە ناوچەی توێژینەوە بە دەردەکەوێت ئەویش ئاوزێڵی (کوێرا)یە کەبەهای (47.06) لەخۆدەگرێت.

خشتەی (2-6)

پێوانەو پۆل و نیشاندەری درێژی ئاوەرێژو پلەی لێژیی(**SL**) لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانە

| ئاوزێڵ | ΔH (م) | ΔL (م) | L(کم ) | SL(م ) | پۆل | پلە |
|---|---|---|---|---|---|---|
| کوێرا | 501 | 17211 | 17211 | 47.06 | 3 | نزم |
| ئەستێل | 1180 | 4752 | 1617 | 417.34 | 2 | مام ناوەند |
| ئاوەسپی | 1338 | 2732 | 1738 | 592.60 | 1 | بەرز |
| سەرەکی دێوانە | 1320 | 2960 | 1461 | 651.53 | 1 | بەرز |

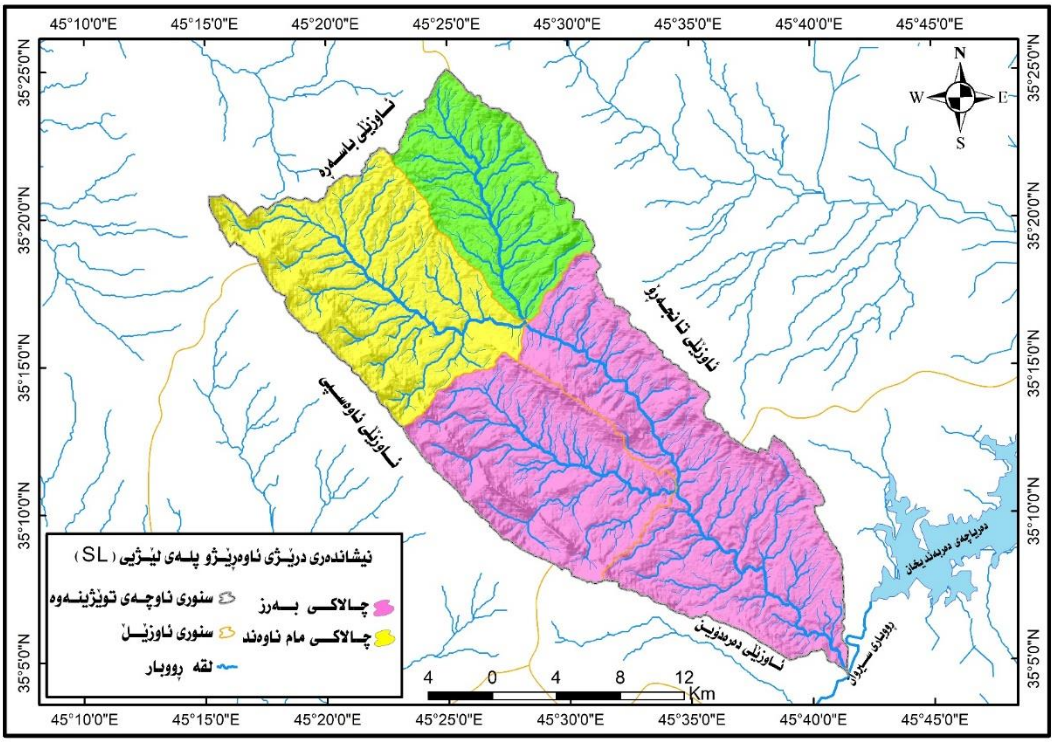
سەرچاوە / کاری توێژەر پشت بەست بە :

1-فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (STRM ) و بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcMap10.8)

2-بەکارهێنانی هاوکێشەکانی تەکتۆنی بۆ تایبەتمەندیەکانی تۆڕی لەبەر ڕۆیشتنی ئاوی ڕووباریی.

نەخشەی (2-3)

خستنەڕووی ئەنجامەکانی پراکتیکی هاوکۆلکەی ڕێڕەوی ڕووبارو پلەی لێژیی(SL) لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانە




سەرچاوە: کاری توێژەر پشت بەست بەخشتەی (2-5)و(2-6) و فایلی مۆدێلی بەرزیو نزمی ژمارەیی ($DEM^{12.5}m$) بەبەکارهێنانی بەرنامەی (ArcGIS10.8).

## 2- 1 -5 نیشاندەری شێوەی ئاوەزێڵ (Bs) (HypsometricParameter)

هەرچەند بەهار نیشاندەرەکە بەرزبێت واتای ئەوەیە کە ئاوزێڵەکە شێوەیەکی لاکێشەی هەیە و پرۆسەی تەکتۆنی لەسەریان چالاکە، بەلام بەها نزمەکان مانای ئەوەیە کە شێوەکە لە شێوەی بازنەیی نزیکە و چالاکی پرۆسە تەکتۆنیەکان لەم شوێنە کەمە (Fard, Sorbi و Arian, 2015).

Bs = نیشاندەری هاوکۆلکەی **شێوەی ئاوەزێڵ**

BL = درێژی ئاوەزێڵ

BW = پانی ئاوەزێڵ

$$Bs = \frac{BL}{BW}$$

خشتەی (2-7)

خستنەڕووی هاوکۆلکەی **شێوەی ئاوەزێڵ** لە ئاوزێلی ئاویدا

| پلە | پۆل | پشتێنەکان |
|---|---|---|
| چالاکی بەرز | 1 | زیاتر لە 4 |
| چالاکی مام ناوەند | 2 | 4-2 |
| چالاکی نزم | 3 | کەمتر لە 2 |

سەرچاوە :

Keller E.A. and Pinter N. (2002). Active Tectonics: Earthquakes. Uplift. and Landscape. Prentice Hall. 2nd ed.p.125.

دوای شیکردنەوەی نیشاندەری **شێوەی ئاوەزێڵ** بۆ ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێلی دێوانە، تێبینی دوو پۆل لە چالاکیی تەکتۆنی دەکرێت. خشتەی (2-8) و نەخشەی (2-4).

**2- ئاوزێلی چالاکی مام ناوەند:** بەبەهای زیاتر لە لە (4) نیشان دەدرێن، بەهاکەی لە ئاوزێڵەکانی ناوچەی توێژینەوە لە سێ ئاوزێڵ دەردەکەوێت ئەوانیش، بەهای (2.27)، وەک لە ئاوزێلی (کوێرا) و بەهای (2.08) لە ئاوزێلی (ئەستێڵ)و بەهای (2.13) لە ئاوزێلی (سەرەکی دێوانە)، کە بە نیشاندەری چالاکیی تەکتۆنیکی مامناوەند دادەنرێت.

**3 - ئاوزێلی چالاکی نزم :** بەبەهای کەمتر لە (300) نیشان دەدرێن تەنها لە یەك ئاوزێل لە ناوچەی توێژینەوە بە دەردەکەوێت ئەویش ئاوزێلی (ئاوەسپی)یە کەبەهای (1.79) لەخۆدەگرێت.

خشتەی (2-8)

پێوانەو پۆل و ئەنجامەکانی هاوکۆلکەی **شێوەی ئاوەزێڵ** لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێلی دێوانەو ناوچەی توێژینەوە

| ئاوزێل | BL | BW | BS | پۆل | پلە |
|---|---|---|---|---|---|
| کوێرا | 16.34 | 7.20 | 2.27 | 2 | چالاکی مام ناوەند |
| ئەستێڵ | 21.17 | 10.17 | 2.08 | 2 | چالاکی مام ناوەند |
| ئاوەسپی | 17.38 | 9.72 | 1.79 | 3 | چالاکی نزم |
| سەرەکی دێوانە | 30.61 | 14.35 | 2.13 | 2 | چالاکی مام ناوەند |

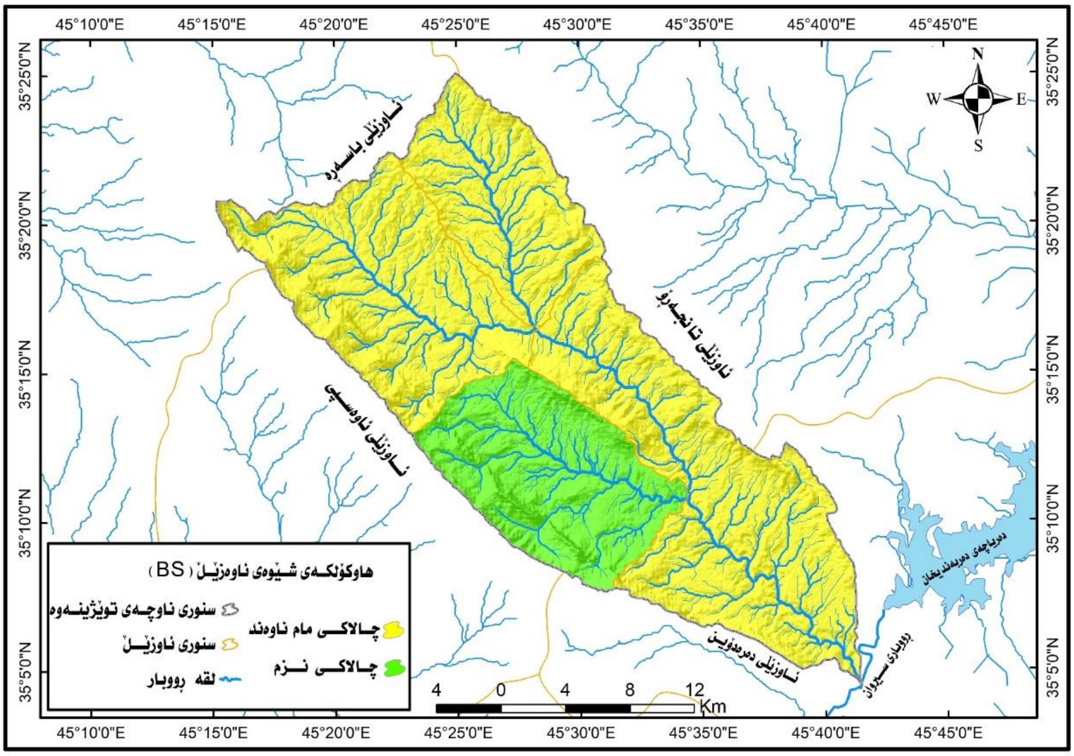
سەرچاوە / کاری توێژەر پشت بەست بە :

1-فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی ( STRM) و بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcMap10.8)

2-بەکارهێنانی هاوکێشەکانی تەکتۆنی بۆ تایبەتمەندیەکانی تۆڕی لەبەر ڕۆیشتنی ئاوی ڕووباریی.

نەخشەی (2-4)

خستنەڕووی ئەنجامەکانی پراکتیکی هاوکۆلکەی **شێوەی ئاوەزێڵ** (BS) لە ئاوزێڵە ئاویەکانی ئاوزێڵی دێوانە




سەرچاوە: کاری توێژەر پشت بەست بەخشتەی (2-7)و(2-8) و فایلی مۆدێلی بەرزیو نزمی ژمارەیی ($DEM^{12.5}m$) بەبەکارهێنانی بەرنامەی (ArcGIS10.8).

## 2 – 1 -6 نیشاندەری پانی زەوی ئاوەزێڵ بۆ بەرزیەکەی(VF) (Floor width to valley height ratio valley)

دەتوانرێت بەهاکانی نیشاندەری پانی زەوی ئاوەزڵ بۆ بەرزییەکەی بە جێبەجێکردنی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە دەربهێنرێت. (Bull و McFadden, 2020)•

$$VF = \frac{2Vfw}{(ELd - Esc) + (Erd - Esc)}$$

کە

**VF** : نیشاندەری پانی زەوی ئاوەزڵ بۆ بەرزییەکەی .

**VFW** : پانی ئاوزێڵ لەنزمترین خاڵی ناوەڕاستی ئاوزێڵ.

**ELD** : بەرزترین خاڵی لای چەپی ناوەڕاستی ئاوزێڵ

**ERD** : بەرزترین خاڵی لای ڕاستی ناوەڕاستی ئاوزێڵ.

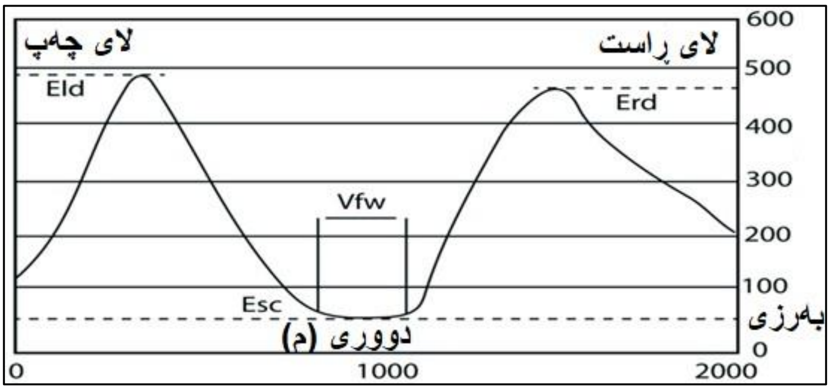
**Esc** : ناوەندی بەرزی ئاوزێڵ. (نزمترین خاڵی پێداڕۆیشتنی پانەبڕگەی کێشراو لە ناوەڕاستی ئاوزێڵ) زۆرجار دۆڵەکان تەسک و بەرزترن لە ڕووی شاخەکان. وێنەی (4-5).

بە بەراوردکردنی پانتایی ئاوزێڵەکان بە تێکڕای بەرزیەکانیان ئاماژەیەک دەدەن کە لێشاوی ڕامالین و داتاشینی کەنارەکانیان کەمترە یان زیاترە لە چاو ئاوزێڵەکانی تەنیشتیان.

بەشێوەیەکی گشتی ئەگەر بەهای(**VF**). زیاتربێت لە (1)، ئەوا ئاماژەیە بۆ لاوازی چالاکی تەکتۆنیکی و کاردەکاتە سەر شێوەی ئاوزێڵەکانو شێوەی پیتی (**U**) وەر دەگرێت، بەڵام ئەگەر بەهاکەی لە خوار (0،5) بێت، ئەوا ئاماژەیە بۆ توندی و چالاکی تەکتۆنیکی بەرز و کاردەکاتە سەر شێوەی ئاوزێڵەکانو شێوەی پیتی (**V**) وەر دەگرێت.

شێوەی (2-5)

ڕێگاو شێوازی هەژمارکردنی هاوکێشەی (VF)




سەرچاوە :

Keller E.A. and Pinter N. (2002). Active Tectonics: Earthquakes. Uplift. and Landscape. Prentice Hall. 2nd ed.p.125.

خشتەی (2-9)

خستنەڕووی هاوکۆلکەی (VF) لە ئاوزێڵی ئاوییدا

| پلە | پۆل | پشتێنەکان |
|---|---|---|
| چالاکی بەرز | 1 | کەمتر لە 1،2 |
| چالاکی مام ناوەند | 2 | 1.2 – 2.8 |
| چالاکی نزم | 3 | زیاتر لە 2،8 |

سەرچاوە :

Bull. W.B.. McFadden. L.D.. 1977. Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault. California. In: Doehering. D.O. (Ed.). Geomorphology in Arid Regions. Proceedings at the Eighth Annual Geomorphology Symposium. State University of New York. Binghamton. NY.p122.

دوای شیکردنەوەی نیشاندەری **شێوەی ئاوەزێڵ** بۆ ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانە، تێبینی دوو پۆل لە چالاکیی تەکتۆنیی دەکرێت. خشتەی (2-10) و نەخشەی (2-5).

**1- ئاوزێڵی چالاکی بەرز** : بەهاکەی لە کەمتر لە (1،2) نیشان دەدرێت، تەنها لە یەك ئاوزێڵ لە ناوچەی توێژینەوە بە دەردەکەوێت ئەویش ئاوزێڵی (کوێرا)یە کە بەهای (3.07) لەخۆدەگرێت.

**3 - ئاوزێڵی چالاکی نزم :** بەبەهای زیاتر لە (2،8) نیشان دەدرێن، بەهاکەی لە ئاوزێڵەکانی ناوچەی توێژینەوە لە سێ ئاوزێڵ دەردەکەوێت ئەوانیش، بەهای (0.93)، وەک لە ئاوزێڵی (ئەستێل) و بەهای (0.75)، وەک لە ئاوزێڵی (ئاوەسپی) و بەهای (0.14) لە ئاوزێڵی (سەرەکی دێوانە).

بەگشتی بەهاکانی (VF) ۆ ئاوزێڵە ئاوییەکانی ناوچەی توێژینەوە، جیاوازن ئەمەش بەپێی قەبارەی ئاوزێڵ ئاوریژگەو جۆری ئەو بەردانەی کە ڕووبەڕوویان دەبێتەوە، هەموویان چالاکیی تەکتۆنیکی لاوازیان هەیە دۆڵی ڕووبارەکان لە شێوەی پیتی(V) دان لە ناوچەی سەرچاوەدا، بەهۆی وەڵامدانەوەی ڕێژەی چالاکیی تەکتۆنیکی خود لە شێوەی پیتی (U)دایە لە دەریاچەدا، بەهۆی وەڵامدانەوەی پرۆسەکانی ڕامالینی تەنیشتەکانی، خشتەی (4-10) و نەخشەی (4-5).

خشتەی (2-10)

پێوانەو پۆل و ئەنجامەکانی هاوکۆلکەی **(VF)**لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانەو ناوچەی توێژینەوە

| ئاوزێڵ | ERD | ESC | ELD | Vfw | Vf | پۆل | پلە |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کوێرا | 1060 | 816 | 1223 | 1000 | 3.07 | 1 | چالاکی بەرز |
| ئەستێل | 1761 | 799 | 972 | 530 | 0.93 | 3 | چالاکی نزم |
| ئاوەسپی | 1675 | 700 | 1239 | 565 | 0.75 | 3 | چالاکی نزم |
| سەرەکی دێوانە | 1545 | 510 | 1096 | 116 | 0.14 | 3 | چالاکی نزم |

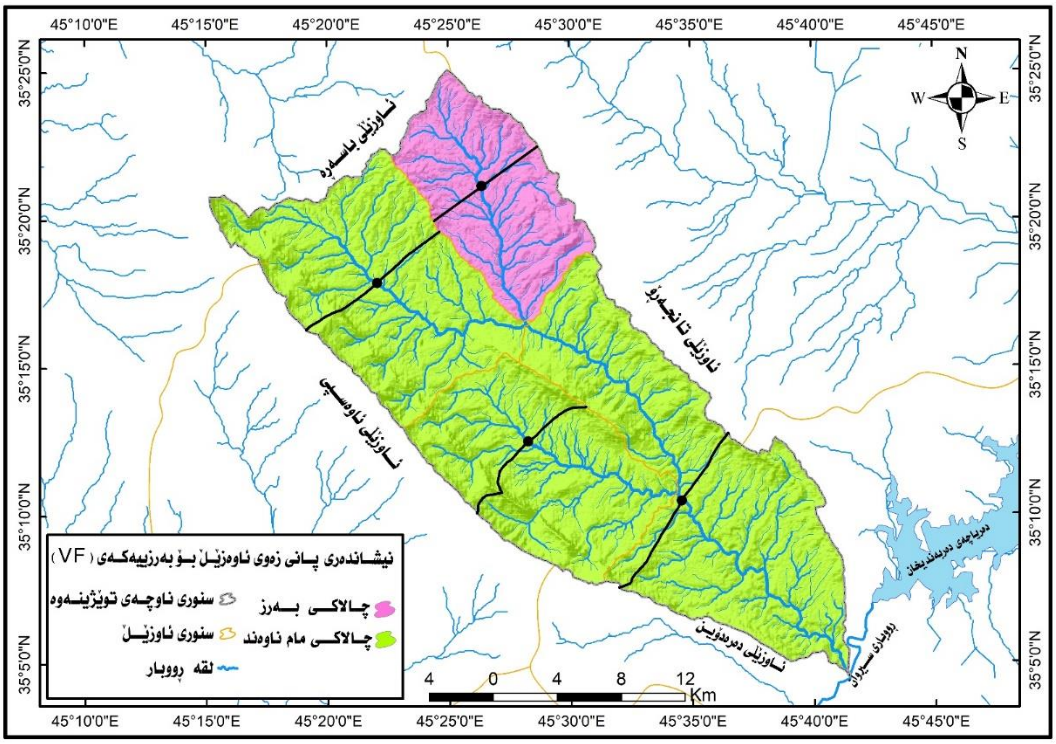
سەرچاوە / کاری توێژەر پشت بەست بە :

1-فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (STRM ) و بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcMap10.8)

2-بەکارهێنانی هاوکێشەکانی تەکتۆنی بۆ تایبەتمەندیەکانی تۆڕی لەبەر ڕۆیشتنی ئاوی ڕووباریی.

نەخشەی (5-2)

خستنەڕووی ئەنجامەکانی پراکتیکی هاوکۆلکەی شێوەی ئاوەزێڵ (**VF**) لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانە




سەرچاوە: کاری توێژەر پشت بەست بەخشتەی (2-9)و(2-10) و فایلی مۆدێلی بەرزیو نزمی ژمارەیی ($DEM^{12.5}m$) بەبەکارهێنانی بەرنامەی (ArcGIS10.8).

## 2- 1 -7 نیشاندەری هۆکاری تۆبۆگرافی : ( Topographic Symmetry Factor)

ئەم نیشاندەرە ئاماژەیە بۆ پلەی یەکگرتووی تۆپۆگرافیای ئاوزێڵە ئاوییە لاوەکییەکانی ئاوزێڵی دێوانە. هەروەك یەکێکیشە لەو نیشاندەرانەی کە بڕی لادان لە ڕێڕەوی ڕووبارەکان لەناو ئاوزێڵەکاندا هەڵدەسەنگێنێت، واتە ڕادەی کشانی ئاوزێڵی سەرەکی لە چوارچێوەی ئاوزێڵەکەدا نیشان دەدات، وەک ڕەنگدانەوەی بوونی چالاکیی تەکتۆنیکی یان بوونی شکانێکی ژێرزەوی کە کاریگەری لەسەر کشاني ئاوزێلەکە هەبووە، بەپێی ئەم هاوکێشە بیرکارییەی خوارەوە:

$$T = \frac{Da}{Dd}$$

**Da** : مەودای نێوان هێڵی ناوەڕاستی ئاوزێلەکە و لقی سەرەکی پێچاوپێچ لە هەمان حەوزدا.

Dd : مەودای هێڵی ناوەڕاستی ئاوزێڵ تا هێڵی دابەشکردنی ئاوزێڵ. وێنەی (4-6)

بەهاکانی **نیشاندەری هۆکاری تۆبۆگرافی** لە نێوان (0-1)دایە، تا ئەنجامەکە لە سفر نزیکتر بێت، زیاتر یەکگرتوویی نیشان دەدات، و بە پێچەوانەوە هۆکاری کاریگەری نەبوونی یەکگرتوویی دەگەڕێتەوە بۆ پێچاوپێچ یان درزوشکانی چینەکانی ژێرزەوی، کە لە بەرامبەردا دەبێتە هۆی جێگۆڕکێی ڕێڕەوی سەرەکی ئاوزێلەکە بە هەمان ئاراستەی درزوشکانەکانی ژێرزەوی.

خشتەی (2-11) خستنەڕووی هاوکۆلکەی (**T**) لە ئاوزێڵی ئاوییدا

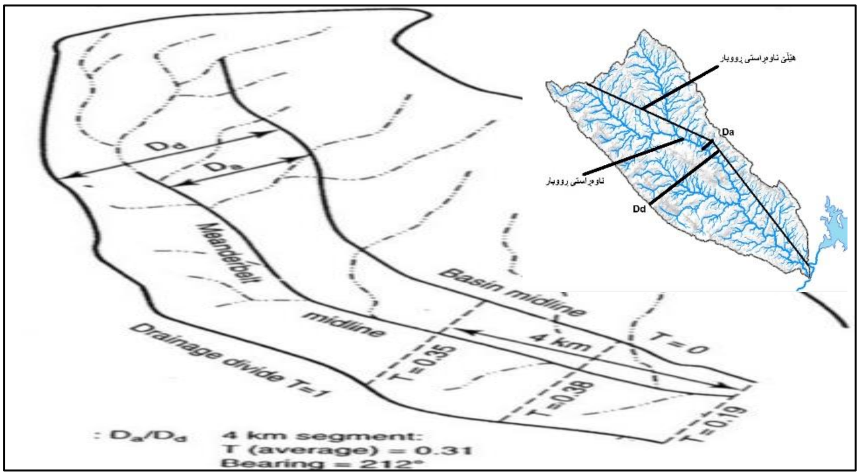
| پلە | پۆل | پشتێنەکان |
|---|---|---|
| چالاکی بەرز | 1 | زیاتر لە 0،6 |
| چالاکی مام ناوەند | 2 | 0.6 – 0.3 |
| چالاکی نزم | 3 | کەمتر لە 0،3 |

سەرچاوە:

Keller E.A. and Pinter N. (2002). Active Tectonics: Earthquakes. Uplift. and Landscape. Prentice Hall. 2nd ed.p.125.

شێوەی (2-6)

ڕێگاو شێوازی هەژمارکردنی هاوکێشەی (**T**)




سەرچاوە :

Keller E.A. and Pinter N. (2002). Active Tectonics: Earthquakes. Uplift. and Landscape. Prentice Hall. 2nd ed.p.127.

دوای شیکردنەوەی نیشاندەری **تۆبۆگرافی ئاوەزێل** بۆ ئاوزێلە ئاوییەکانی ئاوزێلی دێوانە، تێبینی سێ پۆل لە چالاکیی تەکتۆنیی دەکرێت. خشتەی (2-12) و نەخشەی (2-6).

**2- ئاوزێلی چالاکی مام ناوەند**: بەبەهای نێوان (0.3 – 0.6) نیشان دەدرێن، بەهاکەی لە ئاوزێلەکانی ناوچەی توێژینەوە لە دوو ئاوزێل دەردەکەوێت ئەوانیش، بەهای (0.24)، وەک لە ئاوزێلی (کوێرا) و بەهای (0.21) لە ئاوزێلی (سەرەکی دێوانە)، کە بە نیشاندەری چالاکیی تەکتۆنیکی مامناوەند دادەنرێت.

**3 - ئاوزێلی چالاکی نزم :** بەبەهای کەمتر لە (لە 0.3) نیشان دەدرێن، بەهاکەی لە ئاوزێلەکانی ناوچەی توێژینەوە لە دوو ئاوزێل دەردەکەوێت ئەوانیش، بەهای (0.33) لەهەردوو ئاوزێلی (ئەستێل)و ئاوزێلی (سەرەکی دێوانە)، کە بە نیشاندەری چالاکیی تەکتۆنیکی مامناوەند دادەنرێت.

خشتەی (2-12)

پێوانەو پۆل و ئەنجامەکانی هاوکۆلکەی (**T**)لە ئاوزێلە ئاوییەکانی ئاوزێلی دێوانەو ناوچەی توێژینەوە

| ئاوزێل | Da | Dd | T | پۆل | پلە |
|---|---|---|---|---|---|
| کوێرا | 4.44 | 1.07 | 0.24 | 3 | چالاکی مام ناوەند |
| ئەستێل | 6.96 | 2.3 | 0.33 | 2 | چالاکی نزم |
| ئاوەسپی | 7.46 | 1.56 | 0.21 | 2 | چالاکی مام ناوەند |
| سەرەکی دێوانە | 7.45 | 2.45 | 0.33 | 3 | چالاکی نزم |

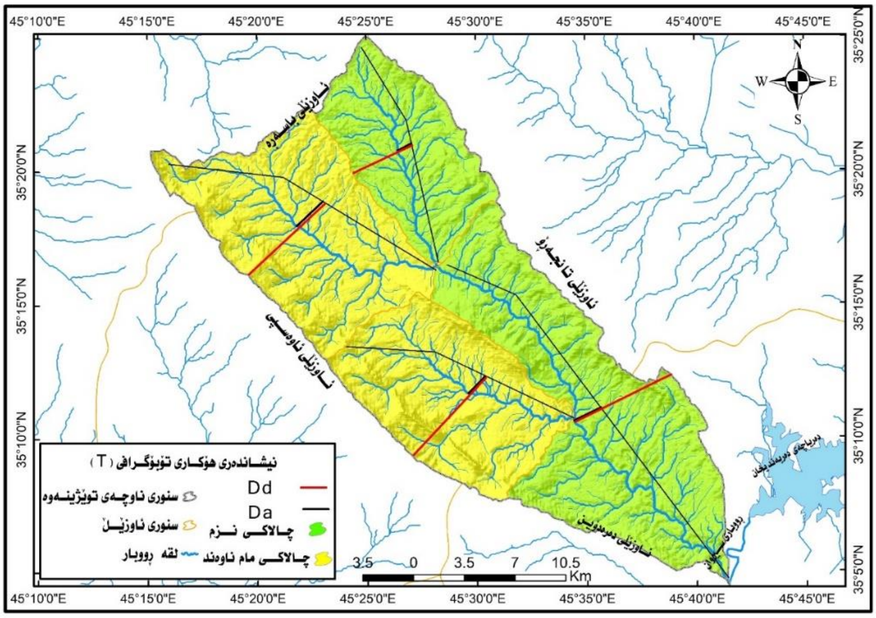
سەرچاوە / کاری توێژەر پشت بەست بە :

1-فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (STRM ) و بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcMap10.8)

2-بەکارهێنانی هاوکێشەکانی تەکتۆنی بۆ تایبەتمەندیەکانی تۆڕی لەبەر ڕۆیشتنی ئاوی ڕووباریی.

نەخشەی (2-6)

خستنەڕووی ئەنجامەکانی پراکتیکی هاوکۆلکەی تۆپۆگرافی ئاوەزێل (T) لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانە




سەرچاوە: کاری توێژەر پشت بەست بەخشتەی (2-11)و(2-12) و فایلی مۆدێلی بەرزیو نزمی ژمارەیی ($DEM^{12.5}$m) بەبەکارهێنانی بەرنامەی (ArcGIS10.8).

**2 – 1 -8 پۆلێنکردنی کۆتایی کۆی نیشاندەرەکانی چالاکیی تەکتۆنیکی ڕێژەیی: Relative tectonic Activity Index (IRAT)**

پێوەرەکەی **(IRAT)** هەموو نیشاندەرەکانی جیۆمۆرفۆلۆجی چالاکیی تەکتۆنیکی پۆلێن دەکات، واتە ئەنجامی کۆتایی نیشاندانی کاریگەری بەهاکانی نیشاندەری جیۆمۆرفۆلۆجی یە لەسەر چالاکیی تەکتۆنیکی لە چەماوەکانی ناوچەی توێژینەوەدا، چونکە ڕەنگدانەوەی ڕێژەی چالاکیی تەکتۆنیکی هەموو نیشاندەرەکانە لە هەموو ئاوزێڵەکاندا، و بەمجۆرە دیدێکی گشتگیر دەدات لەڕادەی کاریگەریی بەهاکانی نیشاندەری جیۆمۆرفۆلۆجی چالاکییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە ناوچەکەدا.

بە کۆکردنەوەی ئەنجامی بەهاکانی پۆلێنکردنی نیشاندەرەکانی جیۆمۆرفۆلۆجی پێشوو لە یەک خشتەدا و پاشان پێدانی بەهایەکی تایبەت بە هەر نیشاندەرێک بۆ نواندن و پۆلێنکردنی کۆتایی، دەتوانین بگەینە پوختە و تێکڕای ئەو نیشاندەرانەی جیۆمۆرفۆلۆجی کە شیکراونەتەوە و لێکۆڵینەوەیان لەسەر کراوە بە بەکارهێنانی پۆلێنکردنی پێوەرەکانی چالاکیی تەکتۆنیکی ڕێژەیی **(IRAT)**، بەپێی ئەم هاوکێشە بیرکارییەی خوارەوە: **(البلاني, عزالدین و پشتیوان, 2024)**

$$IRAT = \frac{S}{N}$$

**IRAT :** پۆلێنکردنی کۆتایی کۆی نیشاندەرەکانی چالاکیی تەکتۆنیکی ڕێژەیی

**S** : ژمارەی پۆلەکانی نیشاندەرە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانی تەکتۆنی بۆ هەر ئاوزێڵێك.

**N :** ژمارەی نیشاندەرە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانی تەکتۆنی .

بەم پێیە، پێوەرەکانی (IRAT) بەپێی پۆلێنکردنی (El-Hamdouni) بەسەر چوار پۆلدا دابەشکراوە. خشتەی (4-13)، بەپێی دەرئەنجامەکانی شیکاری بیرکاری شەش هاوکێشە مۆرفۆمەترییەکان بۆ چالاکیی جیۆمۆرفۆلۆجی تەکتۆنی ئاوزێڵە ئاوییەکانی دێوانە، بەگشتی زۆربەی ئاوزێڵە ئاوییەکان بەهاکانی بەرزو مامناوەندیان لەخۆگرتووە، و هۆکاری ئەمەش دەگەڕێتەوە بۆ کاریگەری چالاکییە تەکتۆنییە چەماوە ناوخۆییەکان، جگە لە کاریگەریی پرۆسەکانی جیۆمۆرفۆلۆجی دەرەکی وەك ، کەشکاری وڕامالین و نیشتووەکانی کۆن و نوێ، کە دواجار ئەمانە یارمەتیدەر بوون بۆ دروستکردنی دەشتە باوەشێنییەکان و داتاشینی دامێنی شاخەکان و ڕامالینی لایەکانی ڕێڕەوی ئاوەکان و کەمبوونەوەی پلەی لێژاییەکان.

خشتەی (2-13) خستنەڕووی هاوکۆلکەی (IRAT) لە ئاوزێڵی ئاوییدا

| پلە | پۆل | پشتێنەکان |
|---|---|---|
| چالاکی زۆر بەرز | 1 | 1.5-1 |
| چالاکی بەرز | 2 | 2.0 -1.6 |
| چالاکی مام ناوەند | 3 | 2.5 -2.1 |
| چالاکی نزم | 4 | زیاتر لە 2.6 |

سەرچاوە :

-El-Hamdouni. R. Irigaray. C. Fernandez. T. Chacon J. and Keller. E.A. (2008). Assessment of Relative Active Tectonics. Southwest Border of Sierra Nevada (Southern Spain).Geomorphology.p166.

بۆ شیکردنەوەی پۆلێنکردنی کۆتایی کۆی نیشاندەرەکانی چالاکیی تەکتۆنیکی ڕێژەیی (IRAT) توێژەر لەڕێگەی سوودوەرگرتن لە (DEM12.5m) و بەکارهێنانی (ArcGIS10.8) بۆ دەرهێنانی پێوانەکانی ئەم هاوکۆلکەیە لە ڕێگەی دروستکردنی چینەکانی نەخشە بۆ ناوچەی توێژینەوە و شیکردنەوەو دەرهێنانی بەهای هاوکۆلکەکە لە ڕێگەی سیستەمی زانیاریە جوگرافیەکان. دوای شیکردنەوەی نیشاندەری هاوکۆلکەکە بۆ ناوچەی توێژینەوە، تێبینی دوو پۆل لە چالاکیی تەکتۆنیی دەکرێت. خشتەی (2-14) و نەخشەی (2-7).

**1- ئاوزێڵی چالاکی بەرز** : بەهاکەی لە نێوان (1.6 -2.0) نیشان دەدرێت، بەهاکەی لە ئاوزێڵەکانی ناوچەی توێژینەوە لە دوو ئاوزێڵ دەردەکەوێت ئەوانیش، بەهای (1.6)، وەک لە ئاوزێڵی (کوێرا) و بەهای (2) لە ئاوزێڵی (سەرەکی دێوانە).

**2- ئاوزێڵی چالاکی مام ناوەند**: بەهاکەی لە نێوان(2.1- 2.5) نیشان دەدرێت، لە ئاوزێڵەکانی ناوچەی توێژینەوە لە هەردوو ئاوزێڵی (ئەستێل) و ئاوزێڵی (ئاوەسپی ) بە بەهای (2.3) دەردەکەوێت، کە بە نیشاندەری چالاکیی تەکتۆنیکی مامناوەند دادەنرێت.

خشتەی (2-14)

پێوانەو پۆل و ئەنجامەکانی هاوکۆلکەی (IRAT)لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ناوچەی توێژینەوە

| ئاوزێڵ | AF | SMF | SL | Bs | VF | T | S/N | IRAT | پۆل | پلە |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کوێرا | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 10 | 1.6 | 2 | بەرز |
| ئەستێل | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 14 | 2.3 | 3 | مام ناوەند |
| ئاوەسپی | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 14 | 2.3 | 3 | مام ناوەند |
| سەرەکی دێوانە | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 12 | 2 | 2 | بەرز |

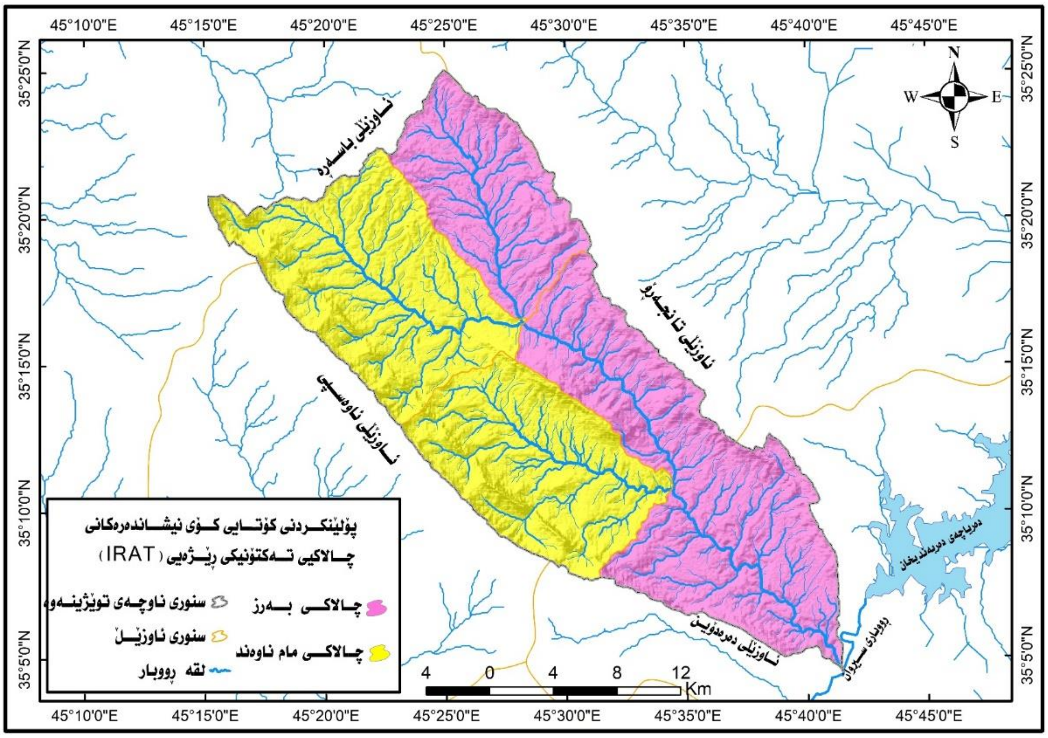
سەرچاوە / کاری توێژەر پشت بەست بە :

1-فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (STRM ) و بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcMap10.8)

2-بەکارهێنانی هاوکێشەکانی تەکتۆنی بۆ تایبەتمەندیەکانی تۆڕی لەبەر ڕۆیشتنی ئاوی ڕووباریی.

نەخشەی (7-2)

خستنەڕووی ئەنجامەکانی پراکتیکی هاوکۆلکەی **تۆبۆگرافی** ئاوەزێل (IRAT) لە ئاوزێڵە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دێوانە




سەرچاوە: کاری توێژەر پشت بەست بەخشتەی (13-2)و(14-2) و فایلی مۆدێلی بەرزیو نزمی ژمارەیی ($DEM^{12.5}m$) بەبەکارهێنانی بەرنامەی (ArcGIS10.8).

## دەرئەنجام :

1- نیشاندەرەکانی چالاکیی تەکتۆنی، ئامرازێکی بەهێزن بۆ هەڵسەنگاندنی کاریگەرییەکانی تەکتۆنیکی چالاک. بە سوودوەرگرتن لە بە ردەستبوونی داتاکانی سیستەمی زانیارییە جوگرافییەکان(GIS)،و هەستکردن لە دوورەوە (DEM)، ئەم ڕێگایانە دەتوانرێت وەک ئامرازێکی گرنگ بەکاربهێنرێت بۆ نواندنی کارتۆگرافی و پیشان دان و دەرخستنی نەخشەیی و بەرهەمهێنانی بنکەی زانیاری جوگرافی گرنگ لە سەر تایبەتمەندی و زانیاری پێویست بە چالاکییەکانی تەکتۆنیکی.

2-بە پێی ئەنجامەکانی پۆلێنکردنی کۆتایی کۆی نیشاندەرەکانی چالاکیی تەکتۆنیکی رێژەیی، (IRAT) . واتا دەرئەنجامەکانی شیکاری بیرکاری شەش هاوکێشە مۆرفۆمەترییەکان بۆ چالاکیی جیۆمۆرفۆلۆجی و تەکتۆنی ئاوزێڵە ئاوییەکانی دێوانە، بەگشتی زۆربەی ئاوزێڵە ئاوییەکان بەهاکانی بەرزو مامناوەندیان لەخۆگرتووە، و هۆکاری ئەمەش دەگەڕێتەوە بۆ کاریگەری چالاکییە تەکتۆنییە چەماوە ناوخۆییەکان، جگە لە کاریگەریی پرۆسەکانی جیۆمۆرفۆلۆجی دەرەکی وەک ، کەشکاری وڕماڵین و نیشتووەکانی کۆن و نوێ، کە دواجار ئەمانە یارمەتیدەر بوون بۆ دروستکردنی دەشتە باوەشێنییەکان و داتاشینی دامێنی شاخەکان و ڕماڵینی لایەکانی ڕێڕەوی ئاوەکان و کەمبوونەوەی پلەی لێژاییەکان.

## ڕاسپاردەکان :

1 - پێویستی بەکارهێنانی تەکنەلۆژیای نوێ و مۆدێرن لە توێژینەوەی جیۆمۆرفۆلۆجی دا، بەتایبەتی توێژینەوەکانی پەیوەست بە ڕەوتی پرۆسەکانی مۆرفۆتێکتۆنی.

2- پێویستە توێژینەوە و شیکردنەوەی زیاتر لە سەر مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییە باوەکان لە ناوچەی توێژینەوە ئەنجام بدرێت بەمەبەستی دەرخستن و دەستنیشانکردنی ئەو ناوچانەی بەرکەوتووی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجیەکانن، وەک مەترسییەکانی لافاو و پرۆسەی خلیسکان و کەوتنە خوارەوەی تاوێرو بەردەکان، جگە لە دەستنیشانکردنی ناوچە سەلامەت و جیۆمۆرفۆلۆجییە جێگیرەکان، وەک ئەوەی لەم توێژینەوەیەدا دەستنیشانکراون لەڕووی چالاکی تەکتۆنییەوە.

## ليستى سەرچاوەكان


1- عزالدين جمعه دەروێش، هێمن نصرالدين محمد امين، شيكردنەوەی تايبەتمەندييە مۆرفۆمەترييەكانی ئاوزێلی دۆلی قورەتوو و كاريگەری لە سەر دروست بوونی دياردەی لافاو، گۆڤاری زانكۆی گەرميان، خول (10)، ژمارە(3)، 2023.

2- عبدالمحسن صالح العمرى. تحليل الخصائص المورفومترية والهايدرولوجية الاحواض التصريف فى المنطقه كريتر عدن (باستخدام معطيات نظم المعلومات الجغرافية).قسم الجيولوجيا الهندسية.كلية النفط والمعادن.جامعة عدن. عتق-شبوة. .سنة2011.ص408.

3- عزالدين جمعه درويش البالانى، پشتيوان على محمد، تقييم المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني لطية به رده سور في قضاء كلار،مجله جامعه گەرميان، مجلد (11)، عدد(2)،2024.

4- حكومەتی هەرێمی كوردستان. وەزارەتی گواستنەوەو گەياندن. بەڕێوەبەرايەتی كەشناسی بومەلەرزەزانی سلێمانی. زانياری بڵاونەكراوە. 2024.

5- هەرێمی كوردستانی عێراق، وەزارەتی پلاندانان، بەڕێوەبەرايەتی ئاماری سلێمانی، سەنتەری تەكنۆلۆجيای سلێمانی(gis)،نەخشەی كارگێڕی هەرێمی كوردستان.

6- فاضل ابراهيم خضر ,تحديد اشهر وفصول الراحة البايومناخية فى اقليم كوردستان العراق, رسالة ماجستر (غ.م)كلية الاداب,جامعة الصلاح الدين ,اربيل , 2009,ص1.

7- فاروق صنع الله العمري ، علي صادق ، جيولوجية شمال العراق ، كلية العلوم ، جامعة الموصل ، 1977.ص43 .

8- وزارة الصناعة والمعادن ,المنشأة العامة للمسح الجيولوجى والتحرى المعدنى , خارطة الجيولوجية العراق, بغداد, العراق , مقياس 1/000000, 2011.

9- سايە سەلام صابر. دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية للعمليات المورفوتكتونية في حوض وادي ژاراوه. گۆڤاری كوردستان بۆ لێكۆڵينەوەی ستراتيجی، 2024. ل186.

10-خليل محمد براخاس،ارام حسن محمد، التمثيل الخرائطي للخصائص الشكلية (المورفومترية) لاحواض مجاري وديان غرب نهر سيروان (ديالى قلا)، توبزان، باريولا عيسائي تازة (دي: كأمثلة.Al-Adab/Al-ādāb, 146 ,". مجلد (146)، عدد(146)،2023.

11- Keller. E.A.. 1986. Investigation of active tectonics: use of surficial Earth processes. In: Wallace. R.E. (Ed.). Active Tectonics. Studies in Geophysics. National Academy Press. Washington. DC p.125..p.46.

12- Bull. W.B.. McFadden. L.D.. 1977. Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault. California. In: Doehering. D.O. (Ed.). Geomorphology in Arid Regions. Proceedings at the Eighth Annual Geomorphology Symposium. State University of New York. Binghamton. NY.p122.

13- Keller E.A. and Pinter N. (2002). Active Tectonics: Earthquakes. Uplift. and Landscape. Prentice Hall. 2nd ed.p.125.

14- Bull. W.B.. McFadden. L.D.. 1977. Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault. California. In: Doehering. D.O. (Ed.). Geomorphology in Arid Regions. Proceedings at the Eighth Annual Geomorphology Symposium. State University of New York. Binghamton. NY.p122.

15 -El-Hamdouni. R. Irigaray. C. Fernandez. T. Chacon J. and Keller. E.A. (2008). Assessment of Relative Active Tectonics. Southwest Border of Sierra Nevada (Southern Spain).Geomorphology.96:150-173.

16-Kamal Haji Karem,Geology at Qaradag Area,Aglologic report,NO.10,7p,FAO,2002,p.7

17-Varoujan K. Sissakian & Lanja H. Abdullah, Assessment of the tectonic activity of Dewana Basin using geomorphological indices, Kurdistan Region, NE Iraq, Arabian Journal of Geosciences, 2020, volume13(issue516), p5.

Available online at http://aran.garmian.edu.krd

ARAN JOURNAL
For Languages and Humanities

Aran Journal for Languages and Humanities

https://doi.org/10.24271/ARAN.25.01-02-46

# Cartographic representation of the hazard of tectonic Dewana basin

## (Extracted from a PhD dissertation)

[2],Azzadeen jumaa Darwesh[1]Aram Hassan Mohammed

1-PhD Student, Department of Geography, College of Language and Humanities, Sulaimani University, Kurdistan Region – Iraq

2-Department of Geography, College of Education, Garmian University, Iraqi Kurdistan Region

**Article Info**

| | |
|---|---|
| Received: | **October, 2025** |
| Revised: | **November, 2025** |
| Accepted: | **December , 2025** |

**Keywords**

**Cartographic Representation, Tectonic activity, Geomorphological indicators, basin**

**Corresponding Author**

Aram.hassan@garmian.edu.krd
azzadeen.jumaa@garmian.edu.krd

**Abstract :**

The aim of the study is to demonstrate the extent of the hazard of tectonic activity in the Dewana watershed using geomorphological indicators. To achieve the objective of this study, the Dewana watershed was divided using Landsat 8-9_OLI/TIRS satellite images from (22 August 2025 - 18), using geomorphological criteria, ArcGIS.10.8 and modern elevation and depth files (DEM12.5m). Over four sub-watersheds, in order to extract the values of accepted indicators, such as the Indicator of Relative Tectonic Activity (IRAT), which contains the final results of all geomorphological measures, which gave us a comprehensive view of the impact of these geomorphological indicators For this purpose, the watersheds of Dewana watersheds are classified into three hazard groups, namely tectonic activity hazard groups (high, medium and low), after classification according to the results of the Indicator of Relative Tectonic Activity (IRAT), both watersheds Astel and Awespi are in the medium tectonic activity hazard group and both Quetra and Dewana main are in the high tectonic activity hazard group.

The results also showed that tectonic activity had a significant impact on the western and eastern parts of the basin.