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

Journal of University of Garmian

https://doi.org/10.24271/garmian.2023.10310

شیكردنەوەی تایبەتمەندییە مۆرفۆمتریەكانی ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو و كاریگەرییان لەسەر دروستبوونی دیاردەی لافاو

هێمن نصر الدين محمدأمين، عزالدين جمعة درويش

بەشی جوگرافیا،كۆلێژی پەروەردە،زانكۆی گەرمیان عێراق كوردستانی هەرێمی ،

پوختە:

ئەم توێژینەوەیە لەبواری تایبەتمەندی مۆرفۆمتری و پەیوەندی بەدروستبوونی دیاردەی لافاو لەئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوودا كراوە، و تێیدا پشت بە فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێكۆڵینەوە بەستراوە، و بەپرۆگرامی سیستەمی زانیاریيە جوگرافییەكان (Arc Map GIS 10.8) شیكردنەوەی بۆ كراوە، ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو لەناوچەیەكی شاخاوی پارێزگای كرماشانی وڵاتی ئێرانەوە درێژ دەبێتەوە بۆ ناوچەی نیمچە شاخاوی خاكی هەرێمی كوردستان، لەناحیەی قۆرەتووی قەزای خانەقینی سەربە ئیدارەی گەرمیان لەپلەی شەشەمیدا دەرژێتە رووباری سیروانەوە، و یەكێكە لە لقەرووبارییە هەمیشەییە ئاوپێدەرەكانی رووباری سیروان، ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو دەكەوێتە نێوان هەردوو ئاوزێڵی هەواسان لەباكورەوە و ئاوزێڵی ئەلوەند، ئامانج لەم توێژینەوەیە شیكردنەوەی تایبەتمەندییە مۆرفۆمترییەكانی ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو، و كاریگەرییان لەسەر دروستبوونی دیاردەی لافاو، بەمەبەستی دیاریكردنی رادەی مەترسی ئەم دیاردەیە و رێگاكانی كۆنترۆڵكردنی، توێژینەوەكە گەیشتە ئەو ئەنجامەی كە ئاوەزێڵی دۆڵی قۆرەتوو شێوەی درێژكۆڵەیی وەرگرتووە، و سەرجەم تایبەتمەندییە مۆرفۆمترکانی ئاوزێڵەكە ئاماژەن بۆ كەمی روودانی لافاو، بەتایبەت روودانی لافاوی لەناوكاو لەئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو و ئاوزێڵە لاوەكییەكانی جگە لەساڵانی باراناوی.

Article Info

Received: July, 2022

Revised: July, 2022

Accepted August, 2022

Keywords

مۆرفۆمتری، ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو، دیاردەی لافاو، بەهای هایدرۆلۆجی

Corresponding Author

azzadeen.jumaa@garmian.edu.krd

hemin.nasraldin@garmian.edu.krd

پێشەكی

تایبەتمەندییە مۆرفۆمتریەكانی ئاوزێڵی رووبار، یەكێكە لەو فاكتەرە سەرەكییانەی كە كاریگەری هەیە لەسەر دروستبوونی دیاردەی لافاو، كە لەرێگەی گۆڕاوە مۆرفۆمتریەكانەوە ئاماژە هایدرۆلۆجییەكان پێشبینی مەترسی روودانی لافاو دەستنیشان دەكرێن، چونكە تایبەتمەندی مۆرفۆمتری شیكردنەوەی بڕی بۆ پەیوەندی بیركارییانەی نێوان گۆڕاوە هایدرۆلۆجی و مۆرفۆمترییەكان دەكات، لێكۆڵینەوەی مۆرفۆمتریش پێشكەوتنی گەورەی بەخۆوە بینی لەناوەراستی سەدەی بیستەم، بەتایبەت دوای گرنگی پێدانی (Horton-1945) و (Strahler-1964)، لەسەرەتادا لێكۆڵینەوە مۆرفۆمترییەكان پشتی بە ئامراز و رێبازە سادەكان دەبەست بۆ دۆزینەوەی دورییەكان لەسەر پێوەری نەخشەی بەرزی و نزمییەكان و دواتریش وێنە ئاسمانییەكان، بەڵام لەكۆتاییەكانی سەدەی بیستەم تەكنیكی پێشكەوتوو بۆ لێكۆڵینەوە مۆرفۆمترییەكان هاتەئاراوە، گرنگترینیان سیستەمی زانیارییە جوگرافییەكان (GIS) لەسەر وێنەی ئاسمانی لەجۆری فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM)، كە ئەمانەش هۆكارێكی گرنگن لەدیاریكردنی بەها هایدرۆلۆجییەكان.

كێشەی توێژینەوەكە

لەبەرئەوەی ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو بە زیاتر لەهەرێمێكی ئاووهەوایی و بەرزی و نزمی جیاوازدا تێپەردەبێت، بۆیە ئاماژە هایدرۆلۆجییەكان تێیدا جیاوازن، دەكرێت كێشەی توێژینەوەكە بەم شێوەیە بخرێتەروو:

1) ئایا لەسەر بنەمای تایبەتمەندییە مۆرفۆمتریەكان مەترسی روودانی دیاردەی لافاو چۆنە ؟

2) كام لەئاوزێڵە لاوەكییەكان مەترسی روودانی لافاوی لەناكاویان لێدەكرێت ؟

3) ئایا ڕێگاکانی کۆنترۆڵکردنی لافاو لەئاوزێلی دۆڵی قۆرەتوو چۆنە ؟

گریمانی توێژینەوەکە

وەك وەڵامدانەوەیەکی پێشوەخت بۆ کێشەی توێژینەوەکە، گریمانی ئەم خاڵانە دەکرێت:

1) لەبەرئەوەی شێوەی ئاوزێلی دۆڵی قۆرەتوو شێوەی درێژکۆڵەیی دەرکەوتووە، بۆیە یەکگرتنەوەی لقە ئاوییەکان و کۆبوونەوەی ئاو کاتێکی زۆری پێدەچێت، بەمەش مەترسی ڕوودانی لافاوی لەناکاوی کەمە.

2) لەسەر بنەمای تایبەتمەندییە مۆرفۆمەترییەکان هیچ کام لەئاوزێڵە لاوەکییەکان مەترسی ڕوودانی لافاوی لەناکاویان نابێت.

3) دەکرێت لەڕێگەی دروستکردنی جۆرە جیاوازەکانی بەنداو مەترسی لافاو کەمبکرێتەوە و کۆنترۆڵ بکرێت، لەئەگەری ڕوودانی لافاو لەساڵانی باراناویدا.

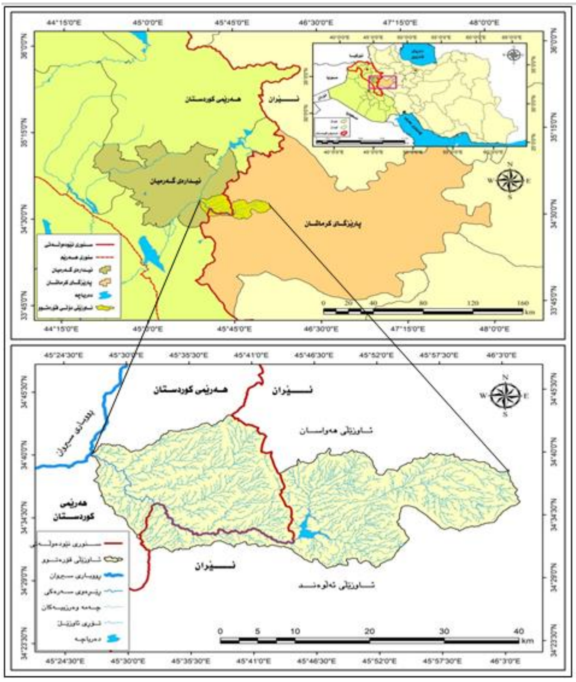
ئامانجی توێژینەوەکە

ئامانج لەم توێژینەوەیە شیکردنەوەی تایبەتمەندییە مۆرفۆمەترییەکانی ئاوزێلی دۆڵی قۆرەتوو، و کاریگەرییان لەسەر دروستبوونی دیاردەی لافاو، بەمەبەستی دیاریکردنی رادەی مەترسی ئەم دیاردەیە و ڕێگاکانی کۆنترۆڵکردنی.

سنوری ناوچەی لێکۆڵینەوە

ئاوزێلی دۆڵی قۆرەتوو لەناوچەیەکی شاخاوی پارێزگای کرماشانی وڵاتی ئێرانەوە درێژ دەبێتەوە بۆ ناوچەی نیمچە شاخاوی خاکی هەرێمی کوردستان، لەناحیەی قۆرەتووی قەزای خانەقینی سەربە ئیدارەی گەرمیان لەپلەی شەشەمیدا دەڕژێتە ڕووباری سیروانەوە، و یەکێکە لە لقەڕووبارییە هەمیشەییە ئاوپێدەرەکانی ڕووباری سیروان، ئاوزێلی دۆڵی قۆرەتوو دەکەوێتە نێوان هەردوو ئاوزێلی هەواسان لەباکورەوە و ئاوزێلی ئەلوەند لەباشورەوە بڕوانە نەخشەی (1)، لەڕووی شوێنی ئەسترۆنۆمییەوە دەکەوێتە نێوان دووبازنەی پانی (55¯ 29¯ 34º - 30¯ 43¯ 34º)ی باکور و نێوان دوو هێڵی درێژی (50¯ 26¯ 45º - 30¯ 04¯ 46º)ی ڕۆژهەڵات.

نەخشەی (1) شوێنی ئاوزێلی دۆڵی قۆرەتوو بەپێی وڵاتانی ئێران و عێراق و هەرێمی کوردستان



سەرچاوە/ کاری توێژەر لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8)، و بەپشت بەستن بە: (http://www.diva-gis.org) ، بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

لەبەر ڕۆشنایی ئامانجەکەی توێژینەوەکە بۆ سێ باسی سەرەکی دابەشکراوە، بەم شێوەیە:

باسی یەکەم/ تایبەتمەندی ئەندازەیی ئاوزێڵ (Watershed Geometry)

تایبەتمەندی ئەندازەیی ئاوزێڵ هەریەکە لەتایبەتمەندییەکانی (ڕووبەر و دوورییەکانی ئاوزێڵ، شێوەی ئاوزێڵ) دەگرێتەوە، ئەوانیش:

یەکەم/ تایبەتمەندی ڕووبەر و دوورییەکانی ئاوزێڵ

هەریەکە لە (ڕووبەر، چێوە، درێژی، پانی) ئاوزێڵ دەگرێتەوە، کە لەخشتەی ژمارە (1)دا ڕووبەر و دورییەکانی ئاوزێلی سەرەکی و لاوەکییەکان پیشاندراوە.

خشتەی (1) تایبەتمەندی ڕووبەر(*) و دوورییەکانی ئاوزێلی دۆڵی قۆرەتوو و ئاوزێڵە لاوەکییەکانی

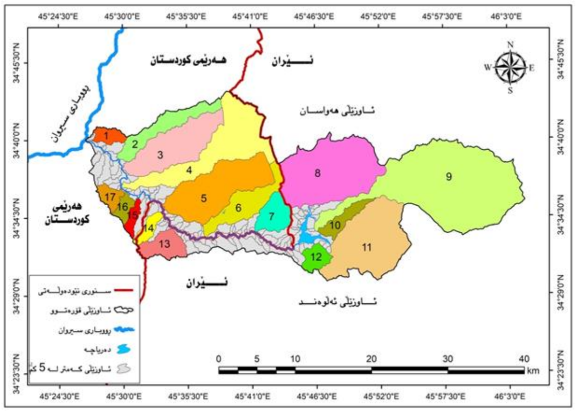
ئاوزێڵ	ڕووبەر (کم٢)	چێوەی (کم)	درێژی (کم)	ناوەندی پانی (کم)
1	7.26	14.25	4.65	1.56
2	26.65	41.06	15.63	1.71
3	53.40	43.17	15.37	3.47
4	73.99	69.03	20.82	3.55
5	67.75	45.87	15.08	4.49
6	29.41	39.18	13.64	2.16
7	17.28	19.14	6.28	2.75
8	92.67	47.57	11.28	8.22
9	168.98	81.67	27.45	6.16
10	11.20	24.82	8.57	1.31
11	79.45	46.39	10.59	7.50
12	9.86	14.87	3.85	2.56
13	16.65	21.98	5.80	2.87
14	7.09	15.45	4.47	1.59
15	5.35	14.33	5.31	1.01
16	6.15	14.42	4.50	1.37
17	7.61	15.76	3.21	2.37
ئاوزێڵە لاوەکییەکانی تر	**127.59**	-	-	-
ئاوزێلی دۆڵی قۆرەتوو	808.34	186.20	58.04	13.93

سەرچاوە/ کاری توێژەر لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8)، و بە پشت بەستن بەفایلی مۆدێڵی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

1) ڕووبەری ئاوزێڵ (Watershed Area)

ڕووبەری ئاوزێڵ لەگرنگترین تایبەتمەندییە ئەندازییەکانی ئاوزێڵە کە کاردەکاتە سەر بەها هایدرۆلۆجییەکان، پەیوەندی ڕاستەوانە هەیە لەنێوان ڕووبەری ئاوزێڵ و قەبارەی لەبەرڕۆیشتن، بەجۆرێك هەتاوەکو ڕووبەری ئاوزێڵ گەورەتر بێت بڕی بارانی زیاتر بەردەکەوێت بەمەش قەبارەی لەبەرڕۆیشتن زیاتر دەبێت، زۆرجار ڕووبەری گەورە چەند هەرێمێکی ئاووهەوایی جیاواز دەگرێتەوە کە بڕی بارانبارین تێیدا جیاوازە (آمنە أحمد محمد علاجي، 2010، ص121)، وەك ئەوەی لەئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوودا بەدیدەکرێت، هەروەها ڕووبەری ئاوزێڵ کاردەکاتە سەر چڕی لەبەرڕۆیشتن و ژمارە و درێژی لقەئاوییەکان، بەجۆرێك هەتاوەکو ڕووبەری ئاوزێڵ گەورەتر بێت ژمارە و درێژی لقە ئاوییەکان زیاتر دەبن بەمەش دیسان قەبارەی لەبەرڕۆیشتن زیاتر دەبێت، ئاوزێڵەکان جیاوازن لەڕووی ڕووبەرەوە هۆکاری ئەوەش دەگەڕێتەوە بۆ جوڵە تەکتۆنییەکان و جۆری بەرد و بەرزی و نزمی و بارودۆخی ئاووهەوا بەتێپەڕبوونی کات (وفاء کمال ريان، 2014، ص54)، بەجۆرێك (Zakai Sen-2008)[**] پۆلێنی ئاوزێڵەکانی کردووە لەسەر بنەمای ڕووبەر بۆ چوار جۆر، دەبینین ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو کە ڕووبەرەکەی دەکاتە (808,34کم2) دەکەوێتە چوارچێوەی ئاوزێڵی گەورەوە، لەو ڕووبەرە (362,92کم2) بەڕێژەی (44,90%)ی دەکەوێتە خاکی هەرێمی کوردستانەوە، ئەمە لەکاتێکدا ئاوی ڕووبەری (59,52کم2)ی خاکی ئێران لەخوارەوەی بەنداوی تەنگ هەمامە و ڕاستەوخۆ دەڕژێتە ڕێڕەوی سەرەکی دۆڵی قۆرەتووە، کەواتە کۆی گشتی ئەو ڕووبەرەی لەدەرەوەی بەنداوی تەنگ هەمامی خاکی ئێرانەوە ئاو بۆ خاکی هەرێمی کوردستان کۆدەکاتەوە دەکاتە (422,44کم2) بەڕێژەی (52,26%) لەکۆی گشتی ڕووبەری ئاوزێڵەکە، جیاوازی دیار لەڕووبەری ئاوزێڵە لاوەکییەکان بەدیدەکرێت بڕوانە نەخشەی ژمارە (2)، ئەم جیاوازییەش کاردەکاتە سەر جیاوازی بەرکەوتنی بڕی باران و جیاوازی قەبارەی لەبەرڕۆیشتن.

نەخشەی (2) ئاوزێڵە لاوەکییەکانی ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو



سەرچاوە/ کاری توێژەر لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8)، و بە پشت بەستن بەفایلی مۆدێڵی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

2) دووریيەکانی ئاوزێڵ (Watershed Parameters)

مەبەست لەدوریيەکانی ئاوزێڵ هەریەکە لە چێوەی ئاوزێڵ (Perimeter Watershed) و درێژی ئاوزێڵ (Watershed Length) و پانی ئاوزێڵ (Watershed Width) دەگرێتەوە، چێوەی ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو دەکاتە (186,20کم)، سەبارەت بە درێژی ئاوزێڵ لەو گۆڕاوە مۆرفۆمەتریيە گرنگانەیە کاردەکاتە سەر بەها هایدرۆلۆجییەکان، بەجۆرێك هەتاوەکو درێژی ئاوزێڵ زیاتر بێت بڕی داچۆڕان و بەهەڵمبوون زیاتر دەبێت، و دەبێتە هۆی لەدەستچوونی ئاوی ڕۆیشتووی سەرزەوی و زیادبوونی ئاوی ژێر زەوی (آمنە أحمد محمد علاجي، 2010، ص122)، درێژی ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو دەکاتە (58,04کم) و درێژی ڕاستەقینەی ڕێڕەوی سەرەکی ئاوزێڵەکە لەسەرچاوە تاکو ئاورێژگە دەکاتە (81,34 کم)، ئەمەش کاردەکاتە سەر کاتی کۆبوونەوەی ئاو و تارادەیەك هۆکارە بۆ زیادبوونی بڕی داچۆڕان و بەهەڵمبوون و دەرفەتی زیاتر بۆ کۆبوونەوەی ئاوی ژێر زەوی دەرەخسێنێت، بەمەش مەترسی ڕوودانی دیاردەی لافاو کەمتر دەبێت، سەبارەت بە پانی ئاوزێڵ لەبەر جیاوازی شێوەی ئاوزێڵەکان و پێچاوپێچی چێوەکانیان ناتوانرێت بە تەنها پشت بە یەك پانی ببەسترێت، بۆیە ناوەندی پانی هەژمار دەکرێت کە لەئەنجامی دابەشکردنی ڕووبەر بەسەر زۆرترین درێژی ئاوزێڵدا بەدەستدێت، پانی ئاوزێڵ ڕۆڵێکی گرنگ دەگێڕێت لەدیاریکردنی شێوەی ئاوزێڵ، بەجۆرێك هەتاوەکو پانی ئاوزێڵ بەشێوەیەکی گشتی لەسەرەوە بۆ خوارەوەی ئاوزێڵ زۆر بێت ئەوا شێوەی ئاوزێڵ نزیك دەبێتەوە لەشێوە بازنەیی، بەڵام ئەگەر لەشوێنێکی دیاریکراو زۆربێت ئەوا شێوەی ئاوزێڵەکە نزیك دەبێتەوە لەسێگۆشەیی، هەروەها پانی ئاوزێڵ کاردەکاتە سەر بڕی بەرکەوتنی باران و خێرایی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی و کەمبوونەوەی بڕی داچۆڕان و بەهەڵمبوون، هەتاوەکو پانی

ئاوزێڵ زیاتر بێت بڕێکی زیاتر لەبارانی بەردەکەوێت و خێرایی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی تێیدا زۆرترە و بڕی لەدەستچوونی ئاو بەهۆی داچۆڕان و بەهەڵمبوونەوە کەمتر دەبێت (وفاء کمال ریان، 2014، ص69)، بەمەش مەترسی ڕوودانی لافاو زیاتر دەبێت، تێکڕای پانی ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو دەکاتە (13,93کم)، بەسەرەنجدان لەنەخشەی ئاوزێڵەکە بۆمان دەردەکەوێت کە بەشی خوارەوەی ئاوزێڵەکە واتا ئەو بەشەی دەکەوێتە خاکی هەرێمی کوردستانەوە پانییەکەی زیاترە بە بەراورد بە بەشی سەرەوەی، ئەمەش ئاماژەیە بۆ بەرزی بەهای هایدرۆلۆجی لەبەشی خوارەوەی تاکو بەشی سەرەوەی، سەبارەت بە تایبەتمەندی دورییەکانی ئاوزێڵە لاوەکییەکان وەك لەخشتەی پێشتردا ئاماژەی بۆ کراوە، جیاوازی بەرچاو لەبەهاکانیاندا بەدیدەکرێت، ئەمەش کاردەکاتە سەر جیاوازی بەها هایدرۆلۆجییەکان تێیاندا.

دووەم/ تایبەتمەندی شێوەی ئاوزێڵ Watershed Shape

شێوەی ئاوزێڵ ڕۆڵێکی گرنگ دەگێڕێت لەسەر بەها هایدرۆلۆجییەکان، هەروەها لەسەرەکیترین ئەو هۆکارانەیە کە کاردەکاتە سەر دروستبوونی دیاردەی لافاو لەئاوزێڵدا، بەجۆرێك ئاوزێڵی شێوە بازنەیی قەبارەی لەبەرڕۆیشتن تێیدا بەرزە و مەترسی ڕوودانی لافاوی زیاتر لێدەکرێت، چونکە زووتر لقەئاوییە لاوەکییەکان یەکدەگرنەوە و تەوژمی ئاوی کاتێکی کەمی پێدەچێت بۆ گەیشتن بە ڕێڕەوی سەرەکی و دواتر ئاورێژگە، بە پێچەوانەوە ئاوزێڵی شێوە درێژکۆڵەیی مەترسی ڕوودانی لافاوی کەمتر لێدەکرێت، چونکە یەکگرتنەوەی لقەئاوییەکان کاتێکی زۆرتری پێدەچێت بۆ گەیشتنی بە ڕێڕەوی سەرەکی و ئاورێژگە، بەم هۆیەشەوە لەرێگەی کرداری بەهەڵمبوون و داچۆڕانەوە بەشێك لەئاوەکەی لەدەستدەدات، و مەترسی ڕوودانی لافاوی کەمتر لێدەکرێت، جگە لەوانەش هەندێك ئاوزێڵ شێوەیان لەسێگۆشەییەوە نزیکە، لەم شێوەیەدا ئەگەر بەشی سەرچاوەی ئاوزێڵ گوزارشت لەبنکە و ئاورێژگەکەی گوزارشت لەسەری سێگۆشە بکات، ئەوا مەترسی ڕوودانی لافاوی کەمتر لێدەکرێت، و ئەگەر ئەم شێوەیە بەپێچەوانە بوو مەترسی ڕوودانی لافاوی زیاتر لێدەکرێت (جزا توفیق طالب واخرون، 2019، ص504-505). بۆ دەرخستنی شێوەی ئاوزێڵ پشت بەچەند هاوکێشەیەك دەبەسترێت، کە ئەنجامی هاوکێشەکانی شێوەی ئاوزێڵی سەرەکی و ئاوزێڵە لاوەکییەکان لەخشتەی ژمارە (2)دا خراوەتەڕوو، هاوکێشەکانیش بەم شێوەیە:

خشتەی (2) تایبەتمەندی شێوەی ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو و ئاوزێڵە لاوەکییەکانی

ئاوزێڵ	ڕێژەی بازنەیی	ڕێژەی درێژکۆڵەیی	هاوکۆڵکەی شێوەی ئاوزێڵ	هاوکۆڵکەی یەکگرتوویی
ئاوزێڵی قۆرەتوو	0.29	0.55	0.24	1.85
1	0.45	0.65	0.34	1.49
2	0.20	0.37	0.11	2.24
3	0.36	0.54	0.23	1.67
4	0.19	0.47	0.17	2.26
5	0.41	0.62	0.30	1.57
6	0.24	0.45	0.16	2.04
7	0.59	0.75	0.44	1.30
8	0.52	0.96	0.73	1.39
9	0.32	0.53	0.22	1.77
10	0.23	0.44	0.15	2.09
11	0.47	0.95	0.71	1.47
12	0.56	0.92	0.67	1.34
13	0.34	0.79	0.49	1.52
14	0.37	0.67	0.35	1.64
15	0.33	0.49	0.19	1.75
16	0.37	0.62	0.30	1.64
17	0.38	0.97	0.74	1.61

سەرچاوە/ کاری توێژەر لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8)، و بە پشت بەستن بەفایلی مۆدێڵی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

1) ڕێژەی بازنەیی Circularity Ratio

ئەم هاوکێشەیە ئاماژەیە بۆ نزیکبوونەوەی یان دورکەوتنەوەی شێوەی ئاوزێڵ لەشێوە بازنەییەوە، (Miller-1953) هاوکێشەکەی بەم شێوەیە داناوە (Miller, Victor C. A, 1953, pp.389-402):

$$\text{ڕێژەی بازنەیی} = \frac{\text{ڕووبەری ئاوزێڵ بە (کم2)}}{\text{ڕووبەری بازنەیەك هەمان چێوەی ئاوزێڵەکەی هەبێت بە (کم2)}}$$

ئەنجامی ئەم هاوکێشەیە لەنێوان (0 - 1) دەبێت، (Strahler-1964) بەم شێوەیە پۆلێنی کردووە ئەگەر ئەنجام لە (0,40) کەمتر بوو ئەوا دوورە لەبازنەییەوە، (0,40 – 0,60) نیمچە بازنەییە (ناوەند لەبازنەیی)، و زیاتر لە (0,60) نزیك لەبازنەیی (بازنەیی بەرز)، ئەنجامی ڕێژەی بازنەیی ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو دەکاتە (0,29) کەواتە دورە لەشێوە بازنەییەوە، ئەمەش ئاماژەیە بۆ کەمی مەترسی ڕوودانی لافاو، ئەنجامی ڕێژەی بازنەیی ئاوزێڵە لاوەکییەکان وەك لەخشتەی پێشوودا خراوەتەڕوو، بەجۆرێك نزمترین بەهای ڕێژەی بازنەیی دەکاتە (0,19) لەئاوزێڵی ژمارە (4) کەواتە زۆرترین دورکەوتنەوەی هەیە لەشێوە بازنەییەوە، و بەرزترین بەهای دەکاتە (0,59) لەئاوزێڵی ژمارە (7) کەواتە زۆرترین نزیکبوونەوەی هەیە لەشێوە بازنەییەوە، هۆکاری ئەم جیاوازییەش بۆ باری تەکتۆنی و پێکهاتەی جیۆلۆجی و کاریگەری ئاووهەوا دەگەڕێتەوە.

2) ڕێژەی درێژکۆڵەیی Elongation Ratio

ئەم هاوکێشەیە ئاماژەیە بۆ نزیکبوونەوە یان دورکەوتنەوەی شێوەی ئاوزێڵ لەشێوە درێژکۆڵەییەوە، (Schumm-1956)

هاوكێشەكەی بەم شێوەیە داناوە (Schumm, Stanley A., (1956): 597-646.) :

درێژی تیرەی بازنەیەك هەمان ڕووبەری ئاوزێڵەكەی هەبێت بە (کم) ڕێژەی درێژكۆڵەیی = ــــــــــــــــــــــــــــــ

زۆرترین درێژی ئاوزێڵەكە بە (کم) ئەنجامی هاوكێشەكە دیسان لەنێوان (0 - 1) دەبێت، (Strahler-1964) پۆلێنی ئەنجامی هاوكێشەی كردووە بۆ پێنج شێوەی درێژكۆڵەیی بڕوانە خشتەی ژمارە (3)، ئەنجامی هاوكێشەی درێژكۆڵەیی لەئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو دەكاتە (0,55) واتا شێوەی درێژكۆڵەییە، ئەمەش دیسان ئاماژەیە بۆ كەمی مەترسی ڕوودانی لافاو بەتایبەت لافاوی لەناكاو، ئەنجامی ڕێژەی درێژكۆڵەیی ئاوزێڵە لاوەكییەكان وەك لەخشتەی پێشوودا خراوەتەڕوو، دەبینین كەمترین بەهای ئەم هاوكێشەیە لەئاوزێڵی ژمارە (2) دەكاتە (0,37) كەواتە زۆرترین شێوەی درێژكۆڵەیی بوونی هەیە، لەبەرانبەردا زۆرترین بەهای دەكەوێتە ئاوزێڵی ژمارە (8) كە دەكاتە (0,96) و ئاوزێڵی ژمارە (17) كە دەكاتە (0,97)، كەواتە نزیك دەبێتەوە لەشێوە بازنەیی تەواو، جگە لەوەی ئەم بەهایانە بەهاوكێشە دەرهێنراوە، لەهەمانكاتیشدا بەسەرنجدان لەنەخشەی ئاوزێڵە لاوەكییەكان ئەم ڕاستییە بەڕوونی بەدیدەكرێت.

خشتەی (3) پۆلێنی (Strahler-1964) بۆ ئەنجامی هاوكێشەی درێژكۆڵەیی

ئەنجامی هاوكێشە	شێوەی ئاوزێڵ
0.5 >	زۆر درێژكۆڵەیی (درێژكۆڵەیی بەرز)
0.5 – 0.7	درێژكۆڵەیی
0.7 – 0.8	نزیك لە درێژكۆڵەیی (درێژكۆڵەیی نزم)
0.8 – 0.9	نزیك لەبازنەیی (هێلكەیی)
0.9 – 1	بازنەیی تەواو

Strahler, Arthur N. "Part II. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks." *Handbook of Applied Hydrology: McGraw-Hill, New York* (1964): 4-39.

3) هاوكۆلكەی شێوەی ئاوزێڵ Form Factor

ئەم هاوكۆلكەیە بەكاردێت بۆ زیاتر جەختكردنەوە لەشێوەی ئاوزێڵ (بازنەیی یان درێژكۆڵەیی)، (Horton-1932) ئەم هاوكێشەیەی داناوە بەجۆرێك ئەنجامی هاوكێشەكە كەمتر (0,754) دەردەچێت، كەمتر لەنیوەی ئەو بەهایە واتا نزیكی شێوەی ئاوزێڵ لەدرێژكۆڵەییەوە و زیاتر لەنیوەی ئەو بەهایە واتا نزیكی شێوەی ئاوزێڵ لەبازنەییەوە، هاوكێشەكەش بەم شێوەیە (Horton, Robert E., (1932): 350-361):

ڕووبەری ئاوزێڵ بە (کم2)
هاوكۆلكەی شێوەی ئاوزێڵ = ــــــــــــــــــــــ
دووجای زۆرترین درێژی ئاوزێڵەكە بە (کم) پاش جێبەجێكردنی هاوكۆلكەی شێوەی ئاوزێڵ، ئەنجامی هاوكێشەكە لەئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو دەكاتە (0,240)، ئەمەش دیسان پشتڕاستی درێژكۆڵەیی بوونی شێوەی ئاوزێڵەكە دەكاتەوە، كە شێوەیەكی درێژكۆڵەیی نارێكی هەیە، پانی بەشی ناوەڕاست بۆ خوارەوەی زیاترە لەپانی بەشی ناوەڕاست بۆ سەرەوەی لەگەڵ ئەوەشدا شێوەی سێگۆشەیی یان هەرمێیی وەرنەگرتووە، ئەنجامی هاوكۆلكەی شێوەی ئاوزێڵ بۆ ئاوزێڵە لاوەكییەكان وەك لەخشتەی پێشوودا خراوەتەڕوو، دەبینین كەمترین بەهای ئەم هاوكێشەیە دیسان دەكەوێتە ئاوزێڵی ژمارە (2) دەكاتە (0,11) كەواتە زۆرترین شێوەی درێژكۆڵەیی بوونی هەیە، لەبەرانبەردا زۆرترین بەهای دیسان دەكەوێتە ئاوزێڵی ژمارە (8) كە دەكاتە (0,73) و ژمارە (17) كە دەكاتە (0,74) كەواتە شێوەی ئەم ئاوزێڵە زۆرترین نزیكبوونەوەی هەیە لەشێوە بازنەییەوە.

4) هاوكۆلكەی یەكگرتوویی Compactness Coefficient

ئەم هاوكۆلكەیە بەكاردەهێنرێت بۆ دەرخستنی ڕادەی گونجاوی لەنێوان چێوەی ئاوزێڵ و ڕووبەردا، لەگەڵ ڕێژەی پێچاوپێچی چێوەی ئاوزێڵ، هەروەها بۆ زانینی قۆناغی ڕاماڵینی ئاوزێڵ (تەمەنی ئاوزێڵ) بەكاردێت، بەرزی ئەنجام ئاماژەیە بۆ زۆری پێچاوپێچی چێوە و نەگونجاندنی لەگەڵ ڕووبەردا واتا نارێكی لەشێوەی ئاوزێڵ، نزمی ئەنجام ئاماژەیە بۆ تێپەڕبوونی ئاوزێڵەكە بە قۆناغێكی زۆر لەخولی ڕامالینیدا (يحيي محمود سعيد ابو حصيرة، 2013، ص76)، (Gravelius-1914) ئەم هاوكێشەیەی داناوە بەم شێوەیە (Gravelius, H, (1914), (pp.287-298):

چێوەی ئاوزێڵ بە (کم)
هاوكۆلكەی یەكگرتوویی = ــــــــــــــــــــــــــ
چێوەی بازنەیەك هەمان ڕووبەری ئاوزێڵەكەی هەبێت بە (کم)

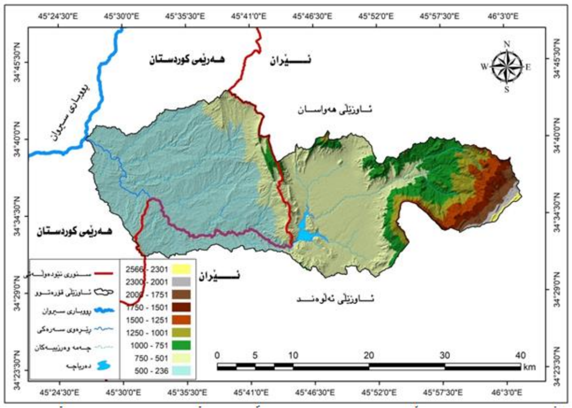
پاش جێبەجێكردنی هاوكۆلكەی یەكگرتوویی بۆ ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو ئەنجام دەكاتە (1,85) ئەم بەهایەش بەرزە واتە كەمی ڕادەی گونجاوی نێوان چێوە و ڕووبەر لەگەڵ زۆری پێچاوپێچی لەچێوەكەیدا واتا نارێكی شێوەی ئاوزێڵەكە، هەروەها ئەم ئەنجامە ئاماژەیە ئەوەی ئاوزێڵەكە لەسەرەتای خولی ڕامالینیدایە، سەبارەت بە بەهای ئەم هاوكێشەیە لەئاوزێڵە لاوەكییەكان وەك لەخشتەی پێشوودا خراوەتەڕوو، دەبینین بەرزترین بەهای ئەم هاوكێشەیە دەكەوێتە ئاوزێڵی ژمارە (4)ەوە كە دەكاتە (2,26) كەواتە زۆرترین پێچاوپێچی لەچێوەكەیدا هەیە لەگەڵ نەگونجان لەنێوان چێوە و ڕووبەركەیدا، لەبەرانبەردا كەمترین بەهای دەكەوێتە ئاوزێڵی ژمارە (7)ەوە كە دەكاتە (1,30)، كەواتە كەمترین پێچاوپێچی لەچێوەكەیدا هەیە لەگەڵ زۆرترین ڕادەی گونجاندن لەنێوان چێوە و ڕووبەرەكەیدا، بەڵام بەگشتی بەهای ئەم هاوكێشەیە لەهەموو ئاوزێڵە لاوەكییەكان لەسەرەوەی (1)ەوەیە واتا

بەرزە، کەواتە هەموو ئاوزێڵە لاوەکییەکان لەسەرەتای خولی ڕامالینیاندان.

بـــاسی دووەم/ تایبەتمەنـــدی بەرزی و نـــزمی ئاوزێـــڵ (Topography)

تایبەتمەنـدی بەرزی و نـزمی ئاوزێـڵ ڕۆڵـێکی گـرنگی هەیە لەلێکـۆڵینەوە تایبەتمەنـدییە هایـدرۆجیۆمۆرفۆلۆجییەکان، بەجۆرێك کاردەکاتە سەر چالاکی پرۆسە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان و بەهـا هایـدرۆلۆجییەکان، کە هەریەکە لە (تێکـڕای بەرزی و نزمی، بەرزی و نـزمی ڕێژەیی، بەهای سەختی، تێکڕای شانەی ئاوزێـڵ، تەواوکـاری هیپسـۆمتری، پانەبڕگەی درێـژی و پـانی) دەگرێتەوە، کە لە نەخشەی (3) و خشتەی (4)دا پیشاندراوە، بەم شێوەیە:

نەخشـەی (3) بەرزی زەوی ئـاوزێڵی دۆڵی قۆرەتـوو لەئاسـتی ڕووی دەریاوە بە (م)



سەرچاوە/ کاری توێژەر لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8)، و بە پشت بەستن بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

خشتەی (4) تایبەتمەندی بەرزی و نزمی ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو و ئاوزێڵە لاوەکییەکانی

ئاوزێڵ	بەرزترین خاڵ بە (م)	نزمترین خاڵ بە (م)	جیاوازی بەرزی بە (م)	تێکڕای بەرزی و نزمی (م/کم)	بەرزی و نزمی ڕێژەیی (%)	بەهای سەختی	تێکڕای شانەی ئاوزێڵ (دۆڵ/کم٢)	تەواوکاری هیپسۆمتری (کم٢/م)
ئـ. قۆرەتوو	2655	236	2419	41.68	12.99	6.43	17.11	0.33
1	332	238	94	20.22	6.60	0.24	2.39	0.08
2	735	254	481	30.77	11.71	1.27	2.75	0.06
3	636	258	378	24.59	8.76	0.99	4.82	0.14
4	1026	269	757	36.36	10.97	1.98	4.40	0.10
5	925	300	625	41.45	13.63	1.62	5.97	0.11
6	1048	344	704	51.61	17.97	1.84	2.71	0.04
7	813	392	421	67.04	22	1.16	3.29	0.04
8	1212	498	714	63.30	15.01	2.10	7.53	0.13
9	2566	495	2071	75.45	25.36	4.97	7.81	0.08
10	592	494	98	11.44	3.95	0.29	1.49	0.11
11	1492	495	997	94.15	21.49	3.05	6.81	0.08
12	804	494	310	80.52	20.85	0.83	2.56	0.03
13	580	316	264	45.52	12.01	0.71	3.23	0.06
14	553	303	250	55.93	16.18	0.63	1.68	0.03
15	551	284	267	50.28	18.63	0.68	1.33	0.02
16	425	266	159	35.33	11.03	0.47	1.94	0.04
17	359	273	86	26.79	5.46	0.22	2.28	0.09

سەرچاوە/ کاری توێژەر لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8)، و بەپشت بەستن بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

یەکەم/ تێکڕای بەرزی و نزمی Relief Ratio

یەکێکە لەتایبەتمەندییەکانی بەرزی و نزمی ئاوزێڵ، لەڕێگەیەوە خێرایی ئاوی ڕۆیشتووی سەرزەوی و بڕی نیشتووە ڕامالراوەکان دیاریدەکرێت، بەجۆرێك بەرزی بەهای تێکڕای بەرزی و نزمی هۆکارە بـۆ خـێرا گەیشـتنی ئـاو بە ئـاورێژگە و زۆربـوونی بـڕی نیشتووی ڕامالراو (عزالدین جمعە درویش و ئەوانی تر، 2016، ل794)، دەکرێـت لەڕێـگەی ئەو هاوکێشـەیەی (Schumm-1956) داناوە بدۆزرێتەوە:

جیاوازی بەرزی بە (م)

تێکڕای بەرزی و نزمی = ـــــــــ

درێژی ئاوزێڵ بە (کم)

بەجێبەجێکردنی هاوکێشەکە تێکڕای بەرزی و نـزمی ئەنجـام لەئـاوزێڵی دۆڵی قۆرەتـوو دەکـاتە (41,68م/کـم) بەمەش تێکـڕای بەرزی و نـزمی بەرزە، هەرچەنـدە ئـاوزێڵەکە شـێوەی درێژکـۆلەیی وەرگرتـووە، بەلام دەکەوێتە سێ هەرێمی بەرزی و نـزمی جیاوازەوە، وەك پێشـتر ئامـاژەی بـۆکراوە بەشی خـوارەوەی نـاوچەی دەشـتاییە و لەبەرزی (236 م) لەخاڵی ئاورێژگەوە دەست پێدەکات و بەشی ناوەڕاسـتی نـاوچەی بـان و گـرد و بەشی سـەرەوەی نـاوچەی شاخاوی بەرز و ئالۆزە کە بەرزترین خاڵی لەچیای بانگاز دەگاتە (2655 م)، بەمەش دەبێتە هـۆی خێرایی ڕۆیشـتنی ئاوی سـەر زەوی و زۆری بـڕی نیشـتووی ڕامـالراو، لـێرەدا ئەوەی شـایەنی ئامـاژە بـۆ کـردنە ئەوەیە کە زۆرتـرین تێکـڕای بەرزی و نـزمی دەکەوێتە نێوان بەنـداوی تەنگ هەمام بۆ بەشی سەرچاوە لەچیای بەنگاز کە دەکاتە (75,51م/کم)، بەمەش دەریاچەی تەنگ هەمام ڕووبەرووی زۆرترین خێرایی ئاوی ڕۆیشتوو سەر زەوی دەبێتەوە و هاوسـەنگی ئەو خێراییە ڕادەگرێت بـۆ بەشی ئاورێژگە لەخاکی هەرێمی کوردستان، بەلام دەبینین بڕێکی دیار لەنیشـتووی ڕامالراو لەبەشی خوارەوەی ئاوزێڵەکەدا هەیە، کە بەهۆکـاری بەرزی بەهـای تێکـڕای بەرزی و نـزمی لەکۆنـدا نیشـتووە، سـەبارەت بە تێکـڕای بەرزی و نـزمی لەئـاوزێڵە لاوەکییەکان جیاوازییەکی دیار لەنێوانیاندا بەیدەکرێت، تێکڕای بەرزی و نزمییان لەنێوان (11,44 م/کم) لەئاوزێڵی ژمارە (10) بـۆ (94,15 م/کم) لەئاوزێڵی ژمـارە (11)، هۆکاری ئەوەش بـۆ بـاری تەکتـۆنی نـاوچەکە و چـالاکی پرۆسـەی ڕامـالینی ئـاوی دەگەڕێتەوە.

دووەم/ بەرزی و نزمی ڕێژەیی Relative Relief

یەکـێکە لەگـۆڕاوە مۆرفـۆمەترییە گرنگەکـان کە تایبەتمەنـدی بەرزی و نـزمی ئاوزێـڵ ڕوونـدەکاتەوە، لەئەنجـامی جیـاوازی بەرزی و چێـوەی ئـاوزێڵەوە بەدەسـتدێت بەشـێوەی ڕێـژەی سـەدی، کاردەکاتە سـەر زۆرێـك لەگۆڕاوەکانی ئاوزێـڵ لەوانە تایبەتمەندی هایدرۆلۆجی و چڕی لەبەرڕۆیشتن، ئەنجام نزمی ئەم هاوکێشـەیە ئامـاژەیە بـۆ لاوازی توانـای بەرگـیری بەرد و

چالاکی پرۆسەی ڕامالینی ئاوی، (Melton-1957) ئەم هاوکێشەیەی داناوە بەم شێوەیە (باسم عبدالرحمن خليل المغاري، 2015، ص98):

جیاوازی بەرزی بە (م)

بەرزی و نزمی ڕێژەیی = ——— (%)

چێوەی ئاوزێل بە (کم) بەجێبەجێکردنی هاوکێشەی بەرزی و نزمی ڕێژەیی ئەنجامی لەئاوەزێلی دۆلی قۆرەتوو دەکاتە (12,99%) ئەم بەهایە نزمە تارادەیەك، ئەمەش ئاماژەیە بۆ چالاکی پرۆسەی ڕامالینی ئاوی، هەروەها گەورەیی ڕووبەری ئاوزێلەکە بەراورد بەچێوەکەی و کەمی ڕێژەی پێچاوپێچی لەچێوەکەیدا، سەبارەت بە ئاوزێلە لاوەکییەکان بەهای هاوکێشە لەنێوان (3,95%) لەئاوزێلی ژمارە (10) بۆ (25,36%) لەئاوزێلی ژمارە (9)، جیاوازی لەئەنجامی ئەم هاوکێشەیە دەگەڕێتەوە بۆ سروشتی بەرزی و نزمی ئاوزێلەکان و چالاکی پرۆسەی ڕامالین تێیاندا.

سێیەم/ بەهای سەختی Ruggedness Number

ئەم هاوکێشەیە پەیوەندی نێوان بەرزی و نزمی ئاوزێل و چڕی لەبەرڕۆیشتن ڕووندەکاتەوە، کە ئاماژەیە بۆ توندی پرۆسەی ڕامالینی ئاوی و گواستنەوەی نیشتووەکان، هەروەها پێشکەوتنی خولی ڕامالین لەئاوزێلدا، بەرزی ئەنجامی بەهای سەختی ئاماژەیە بۆ زۆری بەرزی و نزمی و توندی پلەی لێژی و درێژی لقەئاوییەکان، ئەمەش هۆکارە بۆ زۆری گواستنەوەی نیشتووە ڕامالراوەکان لەبەرزاییەکانەوە بۆ خوارەوەیان، دەکرێت لەڕێگەی ئەم هاوکێشەیەوە بدۆزرێتەوە (عزالدين جمعه درويش و ئەوانی تر، 2019، ل7):

جیاوازی بەرزی بە (م) × درێژە چڕی لەبەرڕۆیشتن

بەهای سەختی = ——————— 1000

پاش جێبەجێکردنی ئەم هاوکێشەیە، ئەنجامی لەئاوزێلی دۆلی قۆرەتوو دەکاتە (6,43)، ئەمەش بەلگەیە لەسەر زۆری بەرزی و نزمی و توندی پلەی لێژییان کە هۆکارن بۆ زۆری گواستنەوەی نیشتووە ڕامالراوەکان لەسەرەوە بۆ خوارەوەی لێژاییەکان، کەواتە ئاوزێلەکە لەسەرەتای خولی ڕامالینیدایە، ئەمەش بەهۆی ئالۆزی بەرزی و نزمی و بوونی دۆلی قوڵ و زۆری لقە ئاوییەکان کە بووەتە هۆی بەرزی درێژە چڕی لەبەرڕۆیشتن بەتایبەت لەبەشی سەرچاوە، سەبارەت بە ئاوزێلە لاوەکییەکان ئەنجامییان لەنێوان (0,22) لەئاوزێلی ژمارە (17) بۆ (4,97) لەئاوزێلی ژمارە (9)، هۆکاری جیاوازی بەهای سەختتیان بۆ جیاوازی لەبەرزی و نزمی و درێژە چڕی لەبەرڕۆیشتنیان لەلایەکەوە، لەلایەکی ترەوە بۆ جۆری بەرد و توانای بەرگەگرتنیان بەرانبەر کرداری ڕامالینی ئاوی دەگەڕێتەوە.

چوارەم/ تێکڕای شانەی ئاوزێل Texture Ratio

بریتییە لەبڕینی ڕووی ئاوزێل بە لقەئاوییەکان، کە ئاماژەیە بۆ جۆری بەرزی و نزمی و قۆناغی پێشکەوتنی ڕامالینی ئاوزێل و توانای هەلکۆلینی، شانەی ئاوزێل بەکۆمەلێك هۆکار کاریگەر دەبێت، لەوانە جۆری بەرد و ئاووهەوا و خاك و سروشتی لێژایی و ڕووەکی سروشتی، (Horton-1945) هاوکێشەی شانەی ئاوزێلی داناوە (Horton, Robert E., (1945): 275-370)، بەم شێوەیە:

کۆی ژمارەی لقە ئاوییەکان

تێکڕای شانەی ئاوزێل = ———

چێوەی ئاوزێل بە (کم) بەهای تێکڕای شانەی ئاوزێل لەئاوزێلی دۆلی قۆرەتوو دەکاتە (17,11 لق/کم)، ئەمەش دەکەوێتە چواچێوەی تێکڕای شانەی زۆر نەرمەوە، ئەمەش بەپێی ئەو پۆلێنەی (Simth-1939)[***] بۆ شانەی ئاوزێلی داناوە، هۆکاری بەرزی تێکڕای شانەی ئاوزێل لەئاوزێلی دۆلی قۆرەتوو دەگەڕێتەوە بۆ زۆری ژمارەی لقەئاوییەکان و کەمی چێوەی ئاوزێل بەراورد بە ڕووبەرەکەی، هەروەها جۆری پێکهاتەی بەردینی ناوچەکە کە بەزۆری لەبەردی قوڕین و لمین پێکهاتووە، کەواتە توانای داچۆڕانی تێیدا کەمە، سەبارەت بە ئاوزێلە لاوەکییەکان جیاوازی دیار لەبەهای تێکڕای شانەیاندا هەیە تێکڕای شانەیان لەنێوان زۆر زبر بۆ نەرمە، هۆکاری ئەوەش دەگەڕێتەوە بۆ جیاوازی لەو هۆکارە کاریگەرانەی پێشتر ئاماژەی بۆ کراوە.

پێنجەم/ تەواوکاری هیپسۆمتری Hypsometric Integrals

تەواوکاری هیپسۆمتری بەگرنگترین گۆڕاوی تایبەتمەندی مۆرفۆمتری دادەنرێت بۆ تێگەیشتن لەپەیوەندی نێوان بەرزی و نزمی ئاوزێل و ڕامالینی لقەئاوییەکان بەکاریگەری ئاوی ڕۆیشتووی سەرزەوی، لەڕێگەیەوە ئەو ماوە کاتییە دیاری دەکرێت کە ئاوزێل پێیدا تێپەڕیووە لەخولی ڕامالینیدا، لەئەنجامی پەیوەندی نێوان ڕووبەری و بەرزی و نزمی ئاوزێل ئەدۆزرێتەوە، بەم هاوکێشەیەی (Strahler-1952) دایناوە (باسم عبدالرحمن خليل المغاري، 2015، ص118-119)، بەم شێوەیە:

ڕووبەری ئاوزێل بە (کم2)

تەواوکاری هیپسۆمتری = ———

جیاوازی بەرزی بە (م) نزمی بەهای ئەم هاوکێشەیە ئاماژەیە بۆ بچووکی ڕووبەری ئاوزێل بەراورد بە مەودای بەرزی و نزمی و کەمی کاریگەربوونی بە ڕامالینی ئاوی، واتا ئاوزێل لەسەرەتای قۆناغی تەمەنیدایە، لەکاتێکدا بەرزی بەهای ئەم هاوکێشەیە ئاماژەیە بۆ گەورەیی ڕووبەری ئاوزێل بەراورد بە مەوادی بەرزی و نزمی بەهۆی چالاکی ڕامالینی ئاوییەوە (جوانرۆ ئازاد عەزیز، 2017، ل123)، دەبینین بەهای ئەم هاوکێشەیە لەئاوزێلی

دۆڵی قۆرەتوو دەکاتە (0,33)، نزمی ئەم بەهایە ئاماژەیە بۆ بچووکی رووبەری ئاوزێڵەکە بەراورد بە مەودای بەرزی و نزمی و کەمی تەمەنی ئاوزێڵەکە، کەواتە ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو لەسەرەتای خولی ڕامالینیدایە واتە بەقۆناغی گەنجیدا تێپەردەبێت، سەبارەت بە بەهای تەواوکاری هیپسۆمتری لەئاوزێڵە لاوەکییەکان بەهای هەموویان کەمترە لەبەهای ئاوزێڵی سەرەکی، واتا رووبەری هەموویان بەراورد بە مەودای بەرزی و نزمییان کەمە کەواتە لەسەرەتای خولی ڕامالینیاندان.

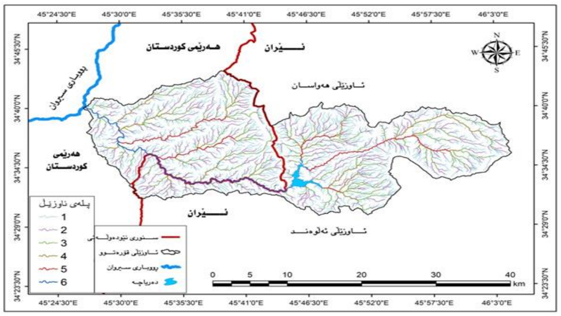
باسی سێیەم/ تایبەتمەندی تۆری ئاوزێڵ Stream Network

تایبەتمەندی تۆری ئاوزێڵ گرنگییەکی زۆری هەیە بۆ زانینی بەها هایدرۆلۆجییەکان، کە ڕەنگدانەوەی باری تەکتۆنی و جۆری بەرد و بەرزی و نزمی و بارودۆخی ئاووهەوایە، بۆ دەرخستنی تایبەتمەندی تۆری ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو پشت بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە بەستراوە، و لەپرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8) شیکردنەوەی بۆ کراوە، لەگەڵ بەکارهێنانی چەند هاوکێشەیەکی باو، تایبەتمەندی تۆری ئاوزێڵ بریتین لە:

یەکەم/ پلەی ئاوزێڵ Stream Order

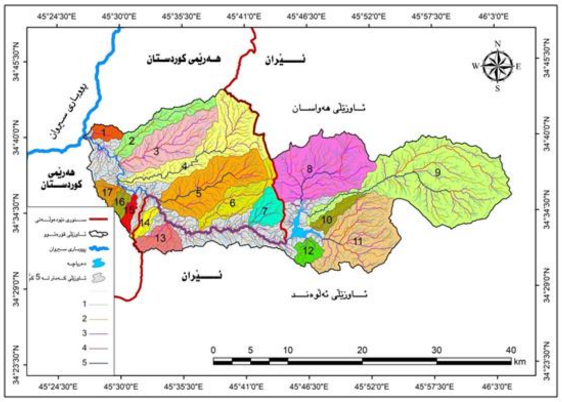
بۆ دیاریکردنی پلەی ئاوزێڵ زۆر ڕێگا بەکارهێنراوە لەوانە (Gravelius-1914, Horton-1945, Strahler-1957, Schridegger-1965, Shreve-1966)، بەڵام باوترینیان ڕێگای (Strahler-1957)ە، بەپێی ئەم ڕێگایە لقەئاوییە بچووکەکان کە هیچ لقێکی تری تێنارژێت ئەوا پلەی یەکەم پێکدەهێنن، و پلەی دووەم لەیەکگرتنی دوو لقی پلە یەك پێکدێت، و بە یەکگرتنی دوو لقی پلە دوو لقی پلە سێ پێکدێت، و بە یەکگرتنی دوو لقی پلە سێ لقی پلە چوار پێکدێت، بەم شێوەیە تا دەگاتە ناوچەی ئاوڕێژگەی ئاوەزێڵ، دەبینین ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو لەپلەی شەشەمیدا دەرژێتە رووباری سیروانەوە نەخشەی (4)، بەڵام سەبارەت بە پلەی ئاوزێڵە لاوەکییەکان دەبینین لەنێوان پلە سێ بۆ پلە پێنجدان بڕوانە نەخشەی (5)، هۆکاری جیاوازی لەپلەی ئاوزێڵە لاوەکییەکان بۆ جیاوازی رووبەریان دەگەڕێتەوە.

نەخشەی (4) پلەی ئاوزێڵ لەئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو



سەرچاوە/ کاری توێژەر لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8)، و بە پشت بەستن بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

نەخشەی (5) پلەی ئاوزێڵ لەئاوزێڵە لاوەکییەکانی دۆڵی قۆرەتوو



سەرچاوە/ کاری توێژەر لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8)، و بە پشت بەستن بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

دووەم/ ژمارەی لقە ئاوییەکان Stream Number

لەخشتەی ژمارە (5)دا بۆمان دەردەکەوێت کۆی گشتی ژمارەی لقە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو دەکاتە (3186) لق، لەو ژمارەیە زۆرترینیان لقی پلە یەکە کە دەکاتە (2484) بەرێژەی (77,97%) لەکۆی گشتی لقە ئاوییەکان، هۆکاری ئەوەش بۆ کەمی یان نەبوونی رووپۆشی رووەکی لەبەشێکی زۆری ئاوزێڵەکە دەگەڕێتەوە بەتایبەت بەشی ناوەڕاست و خوارەوەی ئاوزێڵەکە، چونکە رووپۆشی رووەکی فاکتەرێکی گرنگە بۆ پاراستنی خاك لەڕامالین، لەلایەکی ترەوە توندی پلەی لێژی بەتایبەت لەبەشی سەرەوەی ئاوزێڵەکە هۆکارە بۆ هەڵکۆڵینی خاك و دروستبوونی ئەم لقە پلەیە یەکانە، دەبینین ژمارەی لقەکانی پلە دوو دەکاتە (541) بەرێژەی (16,98%) و هی پلە سێ دەکاتە (127) بەرێژەی (3,99%)، هەرچی ژمارەی لقەکانی پلە چوارە دەکاتە (28) لق بەرێژەی (0,88%) و پلەی پێنج (5) لقە بەرێژەی (0,16%)، کۆتا پلەش بریتییە لەرێرەوی سەرەکی کە (1) لقە بەرێژەی (0,03%)، هەتاوەکو پلەی ئاوزێڵ زیاد بکات ژمارەی لقە ئاوییەکان کەمدەبێتەوە، بە سەرەنجدان لەنەخشەی پلەکانی ئاوزێڵ بۆمان دەردەکەوێت لقی پلە شەش لەیەکگرتنەوەی ئەو دوو لقەی پلە پێنج پێکهاتووە کە لەبەشی سەرەوەی ئاوزێڵەکەوە سەرچاوە دەگرن و دەکەونە ناوچەی پلەی لێژی توندەوە و خێرایی ئاو تێیدا خێرایە، بەڵام لقە پلە پێنجەکانی تر دەرفەتی یەکگرتنەوەیان نەبووە و ڕاستەوخۆ دەرژێنە پلەی شەشەوە بۆیە شێوازی ڕۆیشتنی هاوتەرییان

پێکهێنـاوە، سـەبارەت بە ئـاوزێڵە لاوەکییەکـان جیـاوازییەکی بەرچاو لەژمارەی لقە ئاوییەکان دەبینرێت، بەجۆرێك زۆرترین ژمارەی لقە ئاوییەکان دەکەوێتە ئاوزێڵی ژمارە (9) کە دەکاتە (638) لـق، لەبەرانـبەردا کەمـترین ژمـارەی لـقە ئاوییەکـان دەکەوێتە ئـاوزێڵی ژمارە (15) کە دەکاتە (19) لـق، هۆکاری ئەوەش بـۆ جیـاوازی لەڕووبەری ئاوزێڵەکـان دەگەڕێـتەوە، بەجۆرێك ڕووبەری ئاوزێڵی ژمارە (9) دەکاتە (168,98کم2) کە گەورەترینیـانە و ڕووبەری ئـاوزێڵی ژمـارە (15) دەکـاتە (5,35کـم2) کە بچووکترینیـانە، کەواتە لـێرەدا پەیوەنـدییەکی ڕاسـتەوانە هەیە لەنێـوان ڕووبەری ئاوزێـڵ و ژمـارەی لـقە ئاوییەکان.

خشتـەی (5) ژمـارەی لـقە ئاوییەکانی ئـاوزێڵی دۆڵی قۆرەتـوو و ئاوزێڵە لاوەکییەکانی

ئاوزێڵ	پلە یەك	پلە دوو	پلە سێ	پلە چوار	پلە پێنج	پلە شەش	کۆی گشتی
ئـ. قۆرەتوو	2484	541	127	28	5	1	3186
1	27	6	1	-	-	-	34
2	90	20	2	1	-	-	113
3	164	35	8	1	-	-	208
4	237	50	14	2	1	-	304
5	204	52	13	4	1	-	274
6	84	17	4	1	-	-	106
7	50	9	3	1	-	-	63
8	273	62	17	5	1	-	358
9	504	102	26	5	1	-	638
10	32	4	1	-	-	-	37
11	237	60	14	4	1	-	316
12	28	7	2	1	-	-	38
13	54	13	3	1	-	-	71
14	22	3	1	-	-	-	26
15	16	2	1	-	-	-	19
16	21	6	1	-	-	-	28
17	26	6	3	1	-	-	36

سەرچاوە/ کاری توێژەر لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8)، و بەپشت بەستن بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

سێیەم/ درێژی لقە ئاوییەکان Stream Lengths

مەبەسـت لەدرێـژی لـقە ئاوییەکـان، درێژبـوونەوەی لـقە ئاوییەکانە لەنێوان دوو خاڵدا، خاڵی دەستپێك بۆ خاڵی کۆتایی واتا گەیشتنی بە لقێکی تر، بەڵام ناوەندی درێژییان واتا کۆی درێـژی لـقە ئاوییەکـان لەپـلەیەکی دیاریکراودا دابەش ژمارەی لقەکان لەهەمان پلەدا، لەخشتەی (6)دا بۆمان دەردەکەوێت، کۆی گشتی درێژی لقە ئاوییەکانی ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو دەکاتە (2150,74 کم)، دەبینین زۆرترین درێژی لقە ئاوییەکان درێژی لقەکانی پلەی یەکەمە کە دەکاتە (1090,53 کم) و ناوەنـدی درێژی (0,44 کم)، لەکاتێکدا کۆی درێژی لقەکانی پلەی دوو دەکاتە (545,21 کم) بەناوەندی درێژی (1,01 کم)، هەروەها درێژی لقەکانی پلەی سێیەم دەکاتە (288,97 کم) بەناوەندی درێـژی (2,27 کم)، لقەکانی پلەی چوار و پێنجیش درێژییان لەدوای یەك دەکاتە (96,45 کم) و (78,20 کم)ە و ناوەنـدی درێژییان (3,44 کم) و (15,64 کم)ە، بەڵام درێژی و ناوەندی درێژی لقی پلەی شەشـەم کە دەکاتە ڕێڕەوی سـەرەکی (51,38 کم)ە، لێرەدا پەیوەندی پێچەوانە هەیە لەنێوان پلەی ئاوزێڵ و درێژییان بەجۆرێك هەتاوەکو پلەی ئاوزێڵ زیادبکات درێـژی لقەکانیـان کەمـدەکات، بەڵام پەیوەنـدی ڕاسـتەوانە هەیە لەنێـوان پـلەی ئاوزێـڵ ناوەنـدی درێـژی لقەکـان بەجۆرێـك هەتـاوەکو پـلەی ئاوزێڵ زیادبکات ناوەنـدی درێـژیی لقەکان زیاددەکـات، سـەبارەت بەدرێـژی لـقە ئاوییەکـانی ئـاوزێڵە لاوەکییەکـان جیـاوازییەکی بەرچـاو لەکـۆی درێژییانـدا هەیە، بەجۆرێك زۆرتـرین درێـژی لـقە ئاوییەکان دەکەوێـتە ئـاوزێڵی ژمـارە (9) کە گەورەتـرین ڕووبەری هەیە، کـۆی گشـتی درێـژی لقەکانی دەکاتە (406,07 کم)، لەبەرانبەردا کەمترین درێژی لقە ئاوییەکـان دەکەوێـتە ئـاوزێڵی ژمـارە (15)ەوە کە بچـووکترین ڕووبەری هەیە، کـۆی گشـتی درێـژی لـقە ئاوییەکانی دەکاتە (13,68 کم)، هۆکاری جیاوازی لەدرێـژی لـقە ئاوییەکان بـۆ جیــاوازی لەڕووبەریــان دەگەڕێــتەوە، کەواتە پەیوەنــدی ڕاسـتەوانە هەیە لەنێـوان ڕووبەر و درێـژی لـقە ئاوییەکـان، بەجۆرێـك هەتـاوەکو ڕووبەری گەورەتـر بێـت درێـژی لـقە ئاوییەکان زیاتر دەبێت، ئەمە جگە لەکاریگەری تایبەتمەندییە سروشـتییەکانی وەکـو جـۆری بەرد و بەرزی و نـزمی و ئـاووهەوا لەسەر درێژی لقە ئاوییەکان.

خشـتەی (6) درێـژی لـقە ئاوییەکـان بە (کـم) لەئـاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو و ئاوزێڵە لاوەکییەکان

ئاوزێڵ	پلە یەك	پلە دوو	پلە سێ	پلە چوار	پلە پێنج	پلە شەش	کۆی گشتی
ئـ. قۆرەتوو	1090.53	545.21	288.97	96.45	78.20	51.38	2150.74
1	9.93	5.04	3.89	-	-	-	18.86
2	37.37	17.75	6.19	8.71	-	-	70.02
3	70.45	36.81	22.33	10.18	-	-	139.77
4	90.57	51.09	26.18	4.88	21.10	-	193.82
5	87.24	46.91	21.69	6.02	13.86	-	175.72
6	38.03	16.28	15.57	6.94	-	-	76.82
7	24.43	12.82	8.76	1.69	-	-	47.70
8	144.09	74.44	34.65	10.79	8.61	-	272.58
9	204.03	95.40	55.86	24.82	25.96	-	406.07
10	18.13	10.45	4.77	-	-	-	33.35
11	127.86	51.49	44.24	16.21	2.96	-	242.76
12	11.49	11.03	3.87	0.02	-	-	26.41
13	19.90	17.17	5.44	2.26	-	-	44.77
14	10.81	3.48	3.59	-	-	-	17.88
15	7.02	3.38	3.28	-	-	-	13.68
16	8.76	6.02	3.29	-	-	-	18.07
17	11.27	4.98	1.32	2.03	-	-	19.60

سەرچاوە/ کاری توێژەر لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8)، و بەپشت بەستن بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

چوارەم/ ڕێژەی بەلقبوون Bifurcation Ratio

ڕێژەی بەلقبوون بۆ یەکەمجار لەلایەن (Horton-1945)ەوە بەکـارهێنراوە، بـریتییە لەژمـارەی لـقە ئاوییەکـان لەپـلەیەکی دیـاریکراودا لەسـەر ژمـارەی لـقە ئاوییەکان لەپلەیەکی دوای خۆی، کە لەڕێگەی ئەم هاوکێشەیەوە ئەدۆزرێتەوە (Horton, R. E., (1945): 275-370):

ژمارەی لقە ئاوییەکان لەپلەیەکی دیاریکراودا

ڕێژەی بەلقبوون = ___________

ژمارەی لقە ئاوییەکان لەپلەیەکی دوای خۆی ڕێژەی بەلقبوون لەگرنگترین تایبەتمەندییە مۆرفۆمەترییەکانە کە کاردەکاتە سەر بەهـا هایـدرۆلۆجییەکانی ئاوزێـڵ، و ڕۆڵیشی ـ لەتێکـڕای لەبەرڕۆیشتندا هەیە و لەڕێگەیەوە پێشبینی ڕوودانی دیاردەی لافاو دەکرێت، ڕێژەی بەلقبوون ڕەنگدانەوەی باری تەکتۆنی و پێکهاتەی جیۆلـۆجی و بـارودۆخی ئـاووهەوایە، نـزمی بەهـای ڕێـژەی بەلقبـوون هۆکـارە بـۆ دروسـتبوونی دیـاردەی لافـاو، لەبەرئەوەی ئـاوی بـاران لەڕێـرەوێکی کەم و دیـاریکراودا کــۆدەبێتەوە و لەئەنجامــدا مەتــرسی ڕوودانی لافــاو دروستدەبێت، بە پێچەوانەوە بەرزی بەهای ڕێژەی بەلقبوون واتا بڵاوبـوونەوەی ئـاوی بـاران لەڕێـرەوێکی زۆرتـردا بەمەش مەتـرسی ڕوودانی لافـاو کەمـتر دەبێـت، (Strahler-1964) بەهـای ڕێـژەی بەلقبـوونی لەنێـوان (3-5)دا داناوە لەئـاوزێڵی ئاساییدا لەکاتی لێکچوونی باری تەکتۆنی و پێکهاتەی جیۆلۆجی و بـارودۆخی ئـاووهەوا، کەمی بەهـای ڕێـژەی بەلقبـوون لە (3) مەتـرسی ڕوودانی دیـاردەی لافـاوی دەبێـت بەهـۆی خـێرایی ڕۆیشـتنی ئاوی سەر زەوییەوە (Strahler, Arthur N., (1964): 4-39)، کەواتە پەیوەنـدییەکی پـێچەوانە هەیە لەنێـوان بەهـای ڕێژەی بەلقبـوون و مەترسی ڕوودانی لافـاودا، هەتاوەکو بەهای ڕێژەی بەلقبوون کەمبێتەوە مەترسی ڕوودانی لافاو زیاتر دەبێت، بەپێچەوانەشەوە ڕاستە، لەخشتەی (7)دا بۆمان ڕووندەبێتەوە تێکڕای بەهای ڕێژەی بەلقبوون لەئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتـوو دەکـاتە (4,80)، سـەبارەت بە تێکـڕای بەهـای ڕێـژەی بەلقبـوون لەئـاوزێڵە لاوەکییەکـان کەمـترین بەهایـان دەکـاتە (3,11) لەئـاوزێڵی ژمـارە (17) لەبەرانـبەردا زۆرتـرین بەهایان دەکاتە (5,69) لەئاوزێڵی ژمارە (3)، کەواتە بەگشـتی تێکڕای بەهـای هەمـوو ئـاوزێڵە لاوەکییەکان لەسـەرووی ئەو بەهـایەوەیە کە (Strahler) بە مەتـرسی ڕوودانی دیـاردەی لافاوی داناوە، کەواتە لەسەر بنەمای ڕێژەی بەلقبوون مەترسی ڕوودانی دیاردەی لافاوی لەناکاو لەئاوزێڵی سەرەکی و ئاوزێڵە لاوەکییەکاندا نییە.

خشتەی (7) ڕێژەی بەلقبوون لەئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو و ئاوزێڵە لاوەکییەکانی

ئاوزێڵ	لەنێوان پلە (یەك و دوو)	لەنێوان پلە (دوو و سێ)	لەنێوان پلە (سێ و چوار)	لەنێوان پلە (چوار و پێنج)	لەنێوان پلە (پێنج و شەش)	تێکرا
ئـ. قۆرەتوو	4.59	4.26	4.54	5.60	5	4.80
1	4.50	6	-	-	-	5.25
2	4.50	10	2	-	-	5.50
3	4.69	4.38	8	-	-	5.69
4	4.74	3.57	7	2	-	4.33
5	3.92	4	3.25	4	-	3.79
6	4.94	4.25	4	-	-	4.40
7	5.56	3	1	-	-	3.19
8	4.40	3.65	3.40	5	-	4.11
9	4.94	3.92	5.20	5	-	4.77
10	8	2	-	-	-	5
11	3.95	4.29	3.50	4	-	3.94
12	4	3.50	2	-	-	3.17
13	4.15	4.33	3	-	-	3.83
14	7.33	3	-	-	-	5.17
15	8	2	-	-	-	5
16	3.50	6	-	-	-	4.75
17	4.33	2	3	-	-	3.11

سەرچاوە/ کاری توێژەر لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8)، و بەپشت بەستن بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

پێنجەم/ چڕی لەبەرڕۆیشتن Drainage Density

یەکـێکە لەتایبەتمەنـدییە گرنگەکـانی تـۆڕی ئاوزێـڵ، کە تایبەتمەنـدی هایـدرۆلۆجی ئاوزێـڵ ڕوونـدەکاتەوە، کـاریگەر دەبێـت بەکۆمەڵێـك هۆکـاری سروشـتی لەوانە پێکهـاتەی جیۆلـۆجی و بەرزی و نـزمی و ئـاووهەوا و شـانەی خـاك و ڕووپۆشی ڕووەکی، چڕی ئاودەرکرن لەئەنجامی پەیوەندی نێوان درێژی و ژمارەی لقە ئاوییەکان لەگەڵ ڕووبەردا بەدەستدێت، بـۆ درێـژە چـڕی لەبەرڕۆیشـتن و ژمـارە چـڕی لەبەرڕۆیشـتن دابەشـدەبێت، کە لەخشـتەی ژمـارە (8)دا بـۆ ئـاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو و ئاوزێڵەوە لاوەکییەکان خراوەتەڕوو.

1) درێژە چـڕی لەبەرڕۆیشـتن Length Drainage Density

یەکـێکە لەگـۆڕاوە گرنگەکـان بـۆ پیشـاندانی قەبـارەی لەبەرڕۆیشتن و ئەگەری ڕوودانی دیاردەی لافاو، کە مەبەست لـێی بڵاوبـوونەوەی تـۆڕی ئـاوزێڵە لەیەکەیەکی ڕووبەری دیاریکراودا، لەئەنجامی دابەشبوونی کۆی درێژی لقە ئاوییەکان بەسەر ڕووبەر ئاوزێڵدا بەدەستدێت، لەڕێگەی ئەو هاوکێشەی (Horton-1932) دایناوە ئەدۆزرێتەوە (Horton, Robert E., (1932): 350-361):

کۆی درێژی لقە ئاوییەکان بە (کم)

درێژە چڕی لەبەرڕۆیشتن = ―――――――

ڕووبەری ئاوزێـڵ بە (کـم2) بەرزی بەهـای درێـژە چـڕی لەبەرڕۆیشتن واتا بەرزی توانای تۆڕی ئاوزێڵ بۆ لەبەرڕۆیشتن و گواستنەوەی کەرەستە ڕاماڵراوەکان، نزمی بەهای درێژە چڕی لەبەرڕۆیشتن واتا زۆری توانای ئاوداچۆڕان و بوونی ڕووپۆشی ڕووەکی چڕ، کەواتە پەیوەنـدی پێچەوانە هەیە لەنێوان درێژە چـڕی لەبەرڕۆیشـتن و توانـای ئـاوداچۆڕان (غـزوان سـلوم، 2012، ص420)، (Chorley-1985) ئاماژەی بەوە کـردووە کە درێژە چڕی ئاودەرکرنی بەرز واتا کەمی توانای ئاوداچۆڕان، کەواتە ئەگەری ڕوودانی لافــاو زیــاتر دەبێــت، هەروەهــا (Leopolp-1978) ئاماژەی بەوە کردووە کە ئەگەری ڕوودانی لافاو زیاتر دەبێت لەگەڵ زیادبوونی توانای لەبەرڕۆیشتن (آمنه أحمد محمد علاجي، 2010، ص127)، پاش جێبەجێکـردنی هاوکێشەکە، بەهای درێژە چڕی لەبەرڕۆیشتن لەئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتـوو دەکـاتە (2,66 کم/کـم2) ئەمەش نـزمە بەپـێی ئەو پـۆلێنەی (Strahler-1957)[****] دانـاوە، سـەبارەت بە بەهـای درێـژە چـڕی لەبەرڕۆیشـتن لەئـاوزێڵە لاوەکییەکـان بەهایان دەکەوێتە نێوان (2,40 کم/کم2) لەئاوزێڵی ژمارە (9) بـۆ (3,06 کم/کم2) لەئـاوزێڵی ژمـارە (11)، هۆکـاری جیـاوازی

ئەم جیاوازییەش بۆ جیاوازی لەپێکهاتەی جیۆلۆجی و بەرزی و نزمی و بڕی بارانبارین دەگەڕێتەوە، بەگشتی بەهای درێژە چڕی لەبەرڕۆیشتن لەئاوزێڵە لاوەکییەکان دیسان نزمە بەپێی پۆلێنی ئاماژە بۆکراو، هۆکاری ئەوەش بۆ بەرزی توانای داچۆڕان لەهەندێك شوێنی ئاوزێڵەکە دەگەڕێتەوە بەهۆی فشەڵی خاکی ناوچەکە وکەمی لێژی زەوی ناوچەی ناوەڕاست بۆ ئاورێژگە، هەروەها هەمان بەشی ئاوزێڵەکە ناوچەیەکی نیمچە وشکە و بڕی بارانبارینی ساڵانەی کەمە، ئەمەش دیسان هۆکارە بۆ نزمی بەهای درێژە چڕی لەبەرڕۆیشتن لەئاوزێڵەکەدا، کەواتە بەگشتی لەسەر بنەمای درێژە چڕی لەبەرڕۆیشتن دیسان مەترسی ڕوودانی لافاوی لەناکاو ناکرێت.

2) ژمارە چڕی لەبەرڕۆیشتن (دووبارەبونەوەی ڕووباری - (Stream Frequency

تێکرای دووبارەبونەوەی لقە ڕووبارییەکانی ئاوزێڵ پێوەرێکی گرنگە لەلێکۆڵینەوە مۆرفۆمترییەکان، کە ئاماژەیە بۆ ڕادەی دووبارەبونەوەی لقە ئاوییەکان لەڕووبەرێکی دیاریکراودا، زۆری وکەمی ژمارەی لقە ئاوییەکان ئاماژەیە بۆ ڕادەی کاریگەربوونی ئاوزێڵ بە هەڵکۆڵینی ئاویی، و زۆری ژمارەی لقە ئاوییەکان هۆکارە بۆ زۆری درێژیان و لەئەنجامدا دەبێتە هۆی بەرزی درێژە چڕی لەبەرڕۆیشتن، بەرزی بەهای ژمارە چڕی لەبەرڕۆیشتن ئاماژەیە بۆ توانای زۆر لەکۆبوونەوەی ئاو و زۆری قەبارەی ڕۆیشتنی ئاویی لەئاوزێڵدا (یحیي محمود سعید ابو حصيرة، 2013، ص109)، لەڕێگەی ئەو هاوکێشەی (Horton-1945) دایناوە ئەدۆزرێتەوە (Horton, R. E., (1945): 275-370)):

کۆی ژمارەی لقە ئاوییەکان

ژمارە چڕی لەبەرڕۆیشتن = ________

ڕووبەری ئاوزێڵ بە (کم2) پاش جێبەجێکردنی هاوکێشەکە دیسان لەخشتەی ژمارە (8)دا ژمارە چڕی لەبەرڕۆیشتن بۆ ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو و ئاوزێڵە لاوەکییەکان خراوەتەڕوو، بەجۆرێك بۆ ئاوزێڵی دۆڵی قۆەتوو دەکاتە (3,94 لق/کم2)، سەبارەت بە بەهای ئاوزێڵە لاوەکییەکان جیاوازییەکی زۆریان تێدا بەدیناکرێت نزمترین بەهای دەکەوێتە ئاوزێڵی ژمارە (10)ەوە کە دەکاتە (3,30 لق/کم2) کە تێکرایەکی شانەی زۆر زبری هەیە، بەرزترینیان دەکەوێتە ئاوزێڵی ژمارە (17)ەوە کە دەکاتە (4,73 لق/کم2) کە تێکرایەکی شانەی زبری هەیە، کەواتە بەگشتی بەهای ژمارە چڕی لەبەرڕۆیشتنی ئاوزێڵە لاوەکییەکان دەکەوێتە چوارچێوەی نزم و مامناوەندەوە، وەك لەخشتەکەدا خراوەتەڕوو بەگشتی بەهای ژمارە چڕی لەبەرڕۆیشتن لەبەهای درێژە چڕی لەبەرڕۆیشتن بەرزترە، هۆکاری ئەوەش بۆ زۆری ژمارەی لقەکانی پلەی یەکەم دەگەڕێتەوە لەئاوزێڵی سەرەکی کە ژمارەیان (2484) لقە بەڕێژەی (77,97%) لەکۆی گشتی ژمارەی لقەکان، هەروەها بۆ ئاوزێڵە لاوەکییەکانیش ئەمە ڕاستە.

خشتەی (8) درێژە چڕ و ژمارە چڕی لەبەرڕۆیشتن لەئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو و ئاوزێڵە لاوەکییەکانی

ئاوزێڵ	درێژە چڕی لەبەرڕۆیشتن (کم/کم٢)	ژمارە چڕی لەبەرڕۆیشتن (لق/کم٢)
ئاوزێڵی قۆرەتوو	2.66	3.94
1	2.60	4.68
2	2.63	4.24
3	2.62	3.90
4	2.62	4.11
5	2.59	4.04
6	2.61	3.60
7	2.76	3.65
8	2.94	3.86
9	2.40	3.78
10	2.98	3.30
11	3.06	3.98
12	2.68	3.85
13	2.69	4.26
14	2.52	3.67
15	2.56	3.55
16	2.94	4.55
17	2.58	4.73

سەرچاوە/ کاری توێژەر لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8)، و بەپشت بەستن بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

ئەنجام

1) ئاوەزێلی دۆڵی قۆرەتوو شێوەی درێژکۆڵەیی وەرگرتووە، لەبەر ئەوەی دەکەوێتە زیاتر لەهەرێمێکی ئاووهەوایی و بەرزی و نزمی جیاوازەوە.

2) سەرجەم تایبەتمەندییە مۆرفۆمترییەکانی ئاوزێڵەکە ئاماژەن بۆکەمی ڕوودانی لافاو، بەتایبەت ڕوودانی لافاوی لەناوکاو، لەئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو و ئاوزێڵە لاوەکییەکانی.

3) دەکرێت لەڕێگەی دروستکردنی جۆرە جیاوازەکانی بەنداوەوە وەکو بەنداوی (ئاسایی، شاراوە، کێشهاتوو) ناوچەکە لەئەگەری مەترسی لافاو بپارێزرێت وکۆنترۆڵی لافاو بکرێت.

پێشنیار

1) هەرچەندە ئاوزێڵەکە مەترسی ڕوودانی لافاوی کەمە، بەڵام پێویستە لەکاتی دامەزراندنی هەر پرۆژەیەکی مرۆیی چی شوێنی نیشتەجێبوون یان هەر پرۆژە و دامەزراوەیەکی تر بێت، کەمترین ئەگەری ڕوودانی لافاو هەژمار بکرێت، بەتایبەت نزیك ڕێڕەوی سەرەکی ئاوزێڵەکە.

2) دروستکرنی بەنداو لەسەر ڕێڕەوی سەرەکی ئاوزێڵەکە لەخاکی هەرێمی کوردستان، بۆ ئەوەی لەئەگەر گرتنەوەی تەواوی ئاوی بەنداوەکە لەلایەن ئێرانەوە ناوچەکە گرفتی کەمی ئاوی نەبێت.

3) دروستکردنی بەنداوی بچوك یان پۆند لەسەر ڕێڕەوی ئاوزێڵە لاوەکییەکان بە مەبەستی دروێنەکردن (حصاد

المیاه)ی ئاوی باران لەوەرزە شێدارەکاندا و سود لێوەرگرتنیان لەوەرزی وشکیدا.

پەراوێزەکان

(*) ئەو ئاوزێڵە لاوەکییانەی رووبەریان لە (5)کم2 کەمترە وەرنەگیراون، بەپێی پۆلێنی بەکارهێنراو (Zakai Sen 2008) ئاوزێڵی بچووکن و بەهایەکی ئەوتۆی هایدرۆلۆجییان نییە.

(**) (کەمتر لە 5 کم2 بچووك)، (5 – 99 کم2 مامناوەند)، (100 – 1000 کم2 گەورە)، (زیاتر لە 1000 کم2 زۆرگەورە)، بڕوانە: Sen, Zekai. *Wadi hydrology*. Crc Press, 2008, p.30

(***) پۆلێنی (Simth-1939) بۆ شانەی ئاوزێڵ: (کەمتر لە 2 زۆر زبر)، (2-4 زبر)، (4-6 ناوەند)، (6-8 نەرم)، (زیاتر لە 8 زۆر نەرم). بڕوانە/ Smith, G., The morphometry of Ohio: The average slope of the land (abstract). *Annals of the Association of American Geographers, 29*, 1939, p.94

(****) پۆلێنی (Strahler-1957) بۆ درێژە چڕی ئاودەرکردن (کەمتر لە 4 نزم)، (4-12 مامناوەند)، (زیاتر لە 12 بەرز). بڕوانە/ Strahler, Arthur Newell. "Introduction to physical geography." (1965).

سەرچاوەکان

1) آمنه أحمد محد علاجي، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة ام قرى، كلية العلوم الاجتماعية، 2010.

2) باسم عبدالرحمن خليل المغاري، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الحسي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشور)، جامعة الاسلامية - غزة، كلية الاداب، 2015.

3) جزا توفيق طالب واخرون، تحليل الخصائص الجيومورفومترية في حوض وادي بابا عمر (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية)، مجلة (زانكۆي سلێماني) القسم (B) للعلوم الانسانية، العدد 59، 2019.

4) جوانڕۆ ئازاد عەزیز، جیۆمۆرفۆلۆجیای ئاوەزێڵی رووباری چەمەسوور و کاریگەریی لەسەر بەکارهێنانی زەوی، نامەی ماستەر (بڵاونەکراوە)، زانکۆی کۆیە، کۆلێجی زانستە مرۆڤایەتییەکان، 2017.

5) عزالدین جمعە درویش و ئەوانی تر، تایبەتمەندییە مۆرفۆمترییەکانی ئاوزێڵی رووباری ژاراوە (لێکۆڵینەوەیەکی جیۆمۆرفۆلۆجی)، گۆڤاری زانکۆی راپەڕین، ژمارە 7، بەرگی 3، 2016.

6) عزالدین جمعە درویش و ئەوانی تر، شیکردنەوەی تایبەتمەندییە هایدرۆ مۆرفۆمترییەکانی ئاوزێڵی بەنداوی دێوانە و کاریگەری لەسەر دروستبوونی دیاردەی لافاو لە وەرزی بارانبارینیدا، گۆڤاری زانکۆی گەرمیان، خولی (6)، ژمارە (4)، 2019.

7) غزوان سلوم، حوض وادي القنديل (دراسة مورفومترية)، مجلة جامعة دمشق، المجلد 28، العدد الاول، 2012.

8) وفاء كمال ريان، الخصائص المورفومترية لحوض وادي فارعة-فلسطين باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونماذج ارتفاعات الرقمية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الاسلامية-غزة، كلية الاداب، 2014.

9) يحيى محمود سعيد ابو حصيرة، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية في حوض وادي العوجاء – فلسطين، رسالة ماجستير (غير منشور)، جامعة الاسلامية – غزة، كلية الاداب، 2013.

10) Gravelius, H. "Flusskunde. Goschen Verlagshan dlug Berlin. En Zavoianu, I. 1985." *Morphometry of drainage basins. Elsevier, Amsterdam* (1914), pp.287-298.

11) Horton, Robert E. "Drainage-basin characteristics." *Transactions, American geophysical union* 13, no. 1 (1932): 350-361.

12) Horton, Robert E. "Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology." *Geological society of America bulletin* 56, no. 3 (1945): 275-370.

13) Miller, Victor C. *A QUANTITATIVE GEOMORPHIC STUDY OF DRAINAGE BASIN CHARACTERISTICS IN THE CLINCH MOUNTAIN AREA VIRGINIA AND TENNESSEE*. COLUMBIA UNIV NEW YORK, 1953, pp.389-402.

14) Schumm, Stanley A. "Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey." *Geological society of America bulletin* 67, no. 5 (1956): 597-646.

15) Sen, Zekai. *Wadi hydrology*. Crc Press, 2008, p.30

16) Smith, G., The morphometry of Ohio: The average slope of the land (abstract). *Annals of the Association of American Geographers, 29*, 1939, p.94.

17) Strahler, Arthur N. "Part II. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks." *Handbook of Applied Hydrology: McGraw-Hill, New York* (1964): 4-39.

18) Strahler, Arthur Newell. "Introduction to physical geography." (1965).