Copyright © Open access article with CC BY-NC-ND 4.0

جێبەجێکردنی مۆدێلی (AHP) لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ درووستکردنی بەنداو لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش و خەملاندنی داهاتی ئاوی ساڵانەی بە بەکارهێنانی میتۆدی (SCS_CN)

م. د. هێمن نصرالدین محمد امین
زانکۆی گەرمیان/ کۆلێجی پەروەردە / بەشی جوگرافیا
hemin.nasraldin@garmian.edu.krd

م. ئاکۆ حمید مەلا قادر
بەڕێوەبەرایەتی گشتی پەروەردەی گەرمیان
akohameed89@gmail.com

پوختە:

ئـەم توێژینەوەیـە لـە بـواری هایدرۆلۆجیـای پراکتیکیـدا کـراوە و، تێیـدا پشـت بـە مۆدێلـی (AHP) لـە دیاریکردنـی شـوێنی گونجـاو بـۆ درووسـتکردنی بەنـداو و میـتۆدی (SCS-CN) بـۆ خەملاندنـی قەبـارەی لـە بەرڕۆیشـتن و داهاتـی ئـاوی سـاڵانە بەسـتراوە لـە ئاوزێڵـی گۆڕیگنـوش دا، ئاوزێڵـی گۆڕیگنـوش ئەکەوێتـە ناوچـەی نیمچەشـاخاوی هەرێمـی کوردسـتان، لـە ناحیـەی قۆرەتـووی سـەر بـە ئیـدارەی گەرمیـان، ئاوزێڵەکـە ئەکەوێتـە نێـوان ئاوزێڵـی خورخـوڕ لـە بەشـی سـەرەوە و ئاوزێڵـی قۆرەتـوو لـە بەشـی خـوارەوەی، رووبـەری گشـتی ئاوێڵەکـە ئەکاتـە (٥٦.٨٣)کـم٢ و لـە پلـەی چوارەمیـدا ئەڕژێتـە رووبـاری سـیروانەوە. ئامانـج لـەم توێژینەوەیـە دیاریکردنـی شـوێنی گونجـاوە بـۆ درووسـتکردنی بەنـداو، لە گـەڵ خسـتنەڕووی تایبەتمەنـدی و توانسـتی گلدانـەوەی ئاویـی بەنداوەکـە، هەروەهـا خەملاندنـی داهاتـی ئـاوی سـاڵانەی ئاوزێڵـی ئـەو بەنـداوەی پێشـنیار ئەکرێـت، بـە مەبەسـتی دروێنەکردنـی ئـاوی بـاران و کۆکردنـەوەی بـۆ بوژاندنـەوە و پەرەپێدانـی ناوچەکـە بـە تایبـەت لـە وەرزی وشـکیدا. لەکۆتاییـدا توێژینـەوە گەیشـت بـە کۆمەڵێـک ئەنجـام، گرنگترینیـان ئەوەیـە کـە بـە پێـی مۆدێلـی (AHP)، شـەش فاکتـەری گرنـگ و کاریگـەر بەهەنـد وەرگیـراون و خراونەتـە سـەریەک لـە پرۆگرامـی (Arc Map GIS) بـە فەرمانـی (Weighted Overlay)، لـە ئەنجامـدا (٤) شـوێن بـە پێـی رادەی گونجاویـان لـە ئاوزێڵـی گۆڕیگنـوش دا دەرکەوتـووە، کـە ئەوانیـش بریتیـن لـە (گونجـاو، تارادەیـەک گونجـاو، گونجـاوی کـەم، بـە تـەواوی نەگونجـاو)، بـەڵام ناوچـەی زۆرگونجـاو لـە ئاوزێڵەکـەدا نییـە، هەروەهـا تێکـڕای داهاتـی ئـاوی سـاڵانەی ئاوزێڵـی بەنـداوی گۆڕیگنـوش بـە پێـی میتـۆدی (SCS-CN) ئەکاتـە (٣٠٢٧٣٦٩,٢٦)م٣، ئـەم بـڕە ئـاوەش گونجـاوە بـۆ مەبەسـتی پەرەپێـدان و ئەکرێـت لـە چەندیـن بـواری جۆراوجـۆردا بەکاربهێنرێـت.

Recieved: 17/7/2024
Accepted: 15/8/2024

E-ISSN: 2790525-X
P-ISSN: 27905268

پێشەکیی

بابەتـی درونێنەکردنـی ئـاوی بـاران گرنگـی زۆری هەیـە بـۆ مەبەسـتی پەرەپێـدان، بـۆ ئـەو مەبەسـتەش زۆرجـار پشـت بـە مۆدێـڵ و میتۆدێکـی گرنـگ و ورد ئەبەسـترێت، کـە ئەوانیـش بریتیـن لـە مۆدێڵـی (AHP) بـۆ دیاریکردنـی شـوێنی گونجاو بـۆ دروسـتکردنی بەنـداو و میتـۆدی (SCS-CN) بـۆ خەمڵاندنـی قەبـارەی لـە بەرڕۆیشـتن و داهاتـی ئـاوی سـاڵانە، ئەمانیـش بـە یارمەتـی وێنـە ئاسـمانییەکانی وەکـو (DEM, Landsat) و تەکنیکـە پێشـکەوتووەکانی جوگرافـی وەکـو (GIS, RS)، بـە جۆرێـک مۆدێڵـی (Analytic Hierarchy Process - AHP) بەکارئەهێنرێـت بـۆ دیاریکردنـی شـوێنی گونجـاو بـۆ دروسـتکردنی بەنـداو، ئـەم مۆدێڵـە زۆر بەکارئەهێنرێـت ئەویـش لـە رێگـەی پێدانـی بەهـا بـە فاکتـەرە کاریگـەرەکان، کـە لـە لایـەن (Tomas Saaty) یـەوە سـاڵی (١٩٨٠) دانـراوە، هەروەهـا میتـۆدی (Soil Conservation Service - Curve Number SCS-CN)، کـە لـە ئێسـتادا پێشـکەوتووترین و گونجاوتریـن رێگایـە بـۆ خەمڵاندنـی قەبـارەی ئـاوی رۆیشـتووی سـەر زەوی و داهاتـی ئاویـی سـاڵانە لـە ئاوزێڵەکانـدا، ئـەم میتـۆدە لـە لایـەن بەڕێوەبەرایەتیـی پاراسـتنی خاکـی سـەر بـە وەزارەتـی کشـتوکاڵی ویلایەتـە یەکگرتووەکانـی ئەمریـکا سـاڵی (١٩٧٠) دانـراوە و سـاڵی (١٩٨٦) بـە شـێوەیەکی گونجـاو داڕێژراوەتـەوە و پـەرەی پێـدراوە.

کێشەی توێژینەوە:

گۆڕانـی ئاووهـەوا و دووبارەبوونـەوەی دیـاردەی وشـکیی وای کـردووە ناوچـەی گەرمیـان بـە گشـتی تووشـی کورتهێنانـی ئاویـی ببێـت، لێـرەدا بیرۆکـەی ئـەم توێژینەوەیـە هاتۆتـە ئـاراوە، ئەکرێـت کێشـەی توێژینەوەکـە بـە چەنـد پرسـیارێک بخرێتـەڕوو:

١) ئایا شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداوی ئاسایی (سەر زەوی) لە ئاوزێڵەکەدا هەیە؟

٢) داهاتی ئاویی ساڵانەی ئاوزێڵەکە لە چ ئاستێکدا ئەبێت؟

گریمانی توێژینەوە:

وەک وەڵامدانەوەیەکی پێشوەخت بۆ کێشەی توێژینەوەکە، گریمانی ئەم خاڵانەی خوارەوە ئەکرێت:

١) لە هەندێک شوێنی رێڕەوی سەرەکی ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو ئەبێت.

٢) لە بەر بوونی سەرچاوەی ئاویی هەمیشەیی لە ئاوزێڵەکەدا، داهاتی ئاویی ساڵانەی بەرز ئەبێت.

ئامانجی توێژینەوە:

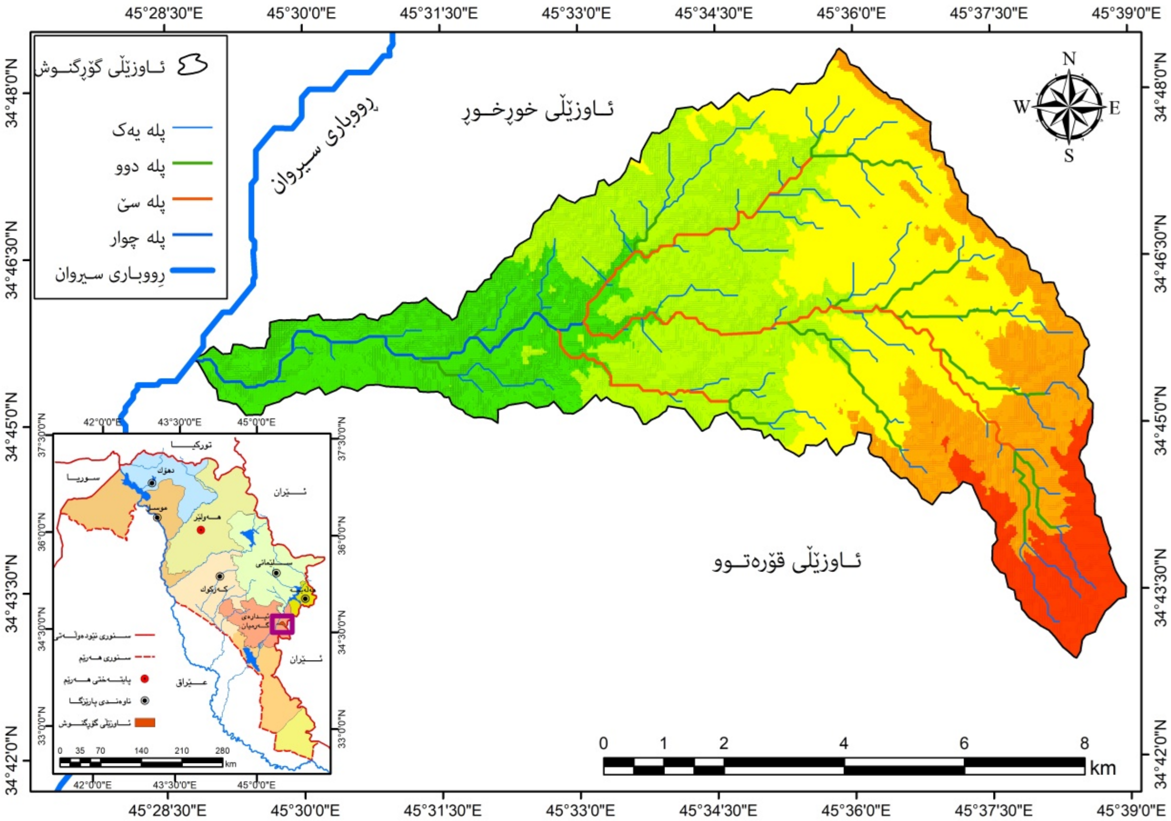
ئامانـج لـەم توێژینەوەیـە دیاریکردنـی شـوێنی گونجـاوە بـۆ دروسـتکردنی بەنـداو، لـە گـەڵ خسـتنەڕووی تایبەتمەنـدی و توانسـتی گلدانـەوەی ئاویـی بەنداوەکـە، هەروەهـا خەمڵاندنـی داهاتـی ئاویـی سـاڵانەی ئاوزێڵـی ئـەو بەنـداوەی پێشـنیار ئەکرێـت، بـە مەبەسـتی درونێنەکردنـی ئـاوی بـاران و کۆکردنـەوەی بـۆ بوژاندنـەوە و پەرەپێدانی ناوچەکـە بـە تایبـەت لـە وەرزی وشـکیدا.

شوێنی جوگرافی و ئەسترۆنۆمیی ناوچەی لێکۆڵینەوە:

ئاوزێڵـی گۆڕیگنـوش دەکەوێتـە ناوچـەی نیمچەشـاخاوی هەرێمـی کوردسـتان، لـە ناحیـەی قۆرەتـووی سـەربە ئیـدارەی

گەرمیان، بڕوانە نەخشەی ژمارە (١)، ئاوزێڵەکە دەکەوێتە نێوان ئاوزێڵی خوڕخوڕ لە بەشی سەرەوە و ئاوزێڵی قۆرەتوو لە بەشی خوارەوەی، رووبەری گشتی ئاوێڵەکە ئەکاتە (٥٦.٨٣)کم٢ و لە پلەی چوارەمیدا ئەڕژێتە رووباری سیروانەوە، لە رووی شوێنی ئەسترۆنۆمییەوە ناوچەی لێکۆڵینەوە ئەکەوێتە نێوان بازنەی پانیی (٥٠= ٤٢- °٣٤ - ٢٠= ٤٨- °٣٤)ی باکوور و نێوان هێڵی درێژیی (٤٠= ٢٨- °٤٥ - ٥٥= ٣٩- °٤٥)ی رۆژهەڵات.

نەخشەی (١) شوێنی ئاوزێڵی گۆڕیگنوش بە پێی هەرێمی کوردستان



سەرچاوە/ کاری توێژەران لە رێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS ١٠,٨,١) و بە پشت بەستن بە:

١) هاشم یاسین وئەوانیتر، ئەتڵەسی هەرێمی کوردستان، عێراق وجیهان، چاپخانەی تینووس، چاپی یەکەم، ٢٠٠٩، ل٣٩.

٢) فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (١٢,٥m-DEM)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

لە بەر رۆشنایی ئامانجی توێژینەوەکە، توێژینەوەکە بۆ دوو تەوەری سەرەکی دابەشکراوە، ئەوانیش:

تەوەری یەکەم/ دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو بە بەکارهێنانی مۆدێلی (AHP).

ئامانج لەم تەوەرەیە شیکردنەوەی مۆدێلی (AHP)ە، هەروەها خستنەڕووی گرنگترین ئەو فاکتەرانەی کاریگەرییان هەیە لە دیارکردنی شوێنی گونجاو بۆ درووستکردنی بەنداو لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا.

یەکەم/ شیکردنەوەی کرداری هەرەمی (Analytic Hierarchy Process - AHP)

بڵاوترین رێگایە لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو، لە رێگەی پێدانی بەها بە فاکتەرە کاریگەرەکان لە پرۆگرامی (Arc Map GIS)، ئەم مۆدێلە بۆ (٥) بەهای جێگیر پۆلێن ئەبێت لە سەر بنەمای پەیوەندی فاکتەرە

کاریگەرەکان لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو، بەپێی ئەم هاوکێشەیە (Othman and other, ٢٠٢٠, p.٦.):

$$AHP = \sum_{i=1}^{n} Zi\ Wi$$

AHP: شیکردنەوەی کرداری هەرەمی.

Zi: بەهای فاکتەری پێشبینیکراو.

Wi: قورسایی فاکتەری پێشبینیکراو.

n: ژمارەی فاکتەرە پێشبینیکراوەکان.

i: فاکتەرە پێشبینیکراوەکان لە خشتەی پێوەرەکان.

ئەو فاکتەرانەی رۆڵیان هەیە لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو، بە پێی رادەی گونجاوییان بۆ (٥) ئاماژەی سەرەکی پۆلێن دەبن، ئەوانیش (بە تەواوی نەگونجاو، گونجاوی کەم، تاڕادەیەك گونجاو، گونجاو، زۆر گونجاو) هەریەکە لەم ئاماژانە بە پێی رۆڵیان بەهایەکی ئەدرێتی کە بریتییە لە (١ ، ٣ ، ٥ ، ٧ ، ٩) بڕوانە خشتەی ژمارە (١)، ژمارەی نێوان ئەم بەهایانە بە ناوەڕاست ناوئەبرێت و بەهایەکی گواستراوەیە لە نێوانیاندا. (Saaty, and Luis G. (١٩٨٠), p; ١٨٠-١٩١).

خشتەی (١) ژمارەی بەهای فاکتەرەکان و ئاماژەی گونجاوییان

ژمارەی بەها	ئاماژەی گونجاوی
1	بە تەواوی نەگونجاو
3	گونجاوی کەم
5	تاڕادەیەك گونجاو
7	گونجاو
9	زۆر گونجاو
2 , 4 , 6 , 8	بەهای ناوەڕاستن لە نێوان دوو بەهای دراوسێدا

Saaty, Thomas L., and Luis G. Vargas. “Hierarchical analysis of behavior in competition: Prediction in chess.” Behavioral science 25, no. 3 (1980): 180-191.

پاش ئەمە پێویستە فۆرمی راپرسی بە سەر کەسانی پسپۆری تایبەتمەندا دابەشبکرێت، یان پشت بە توێژینەوەی زانستی باوەڕپێکراو ببەسترێت، بۆ دەستکەوتنی هەڵسەنگاندنی رێژەی گونجاوی (Consistency Ratio - CR)، بۆ زانینی ئاستی متمانەی وەڵامی پسپۆڕەکان، بۆ ئەم مەبەستەش یان لە رێگەی هاوکێشەی تایبەتەوە ئەبێت، یان لە رێگەی پۆلێنی بەراوردکردنی دووانی (Pair comparison matrix) بە داخلکردنی زانیارییەکان لە (AHP Online System)، کە زۆرجار ئەمەیان بەکارئەهێنرێت.

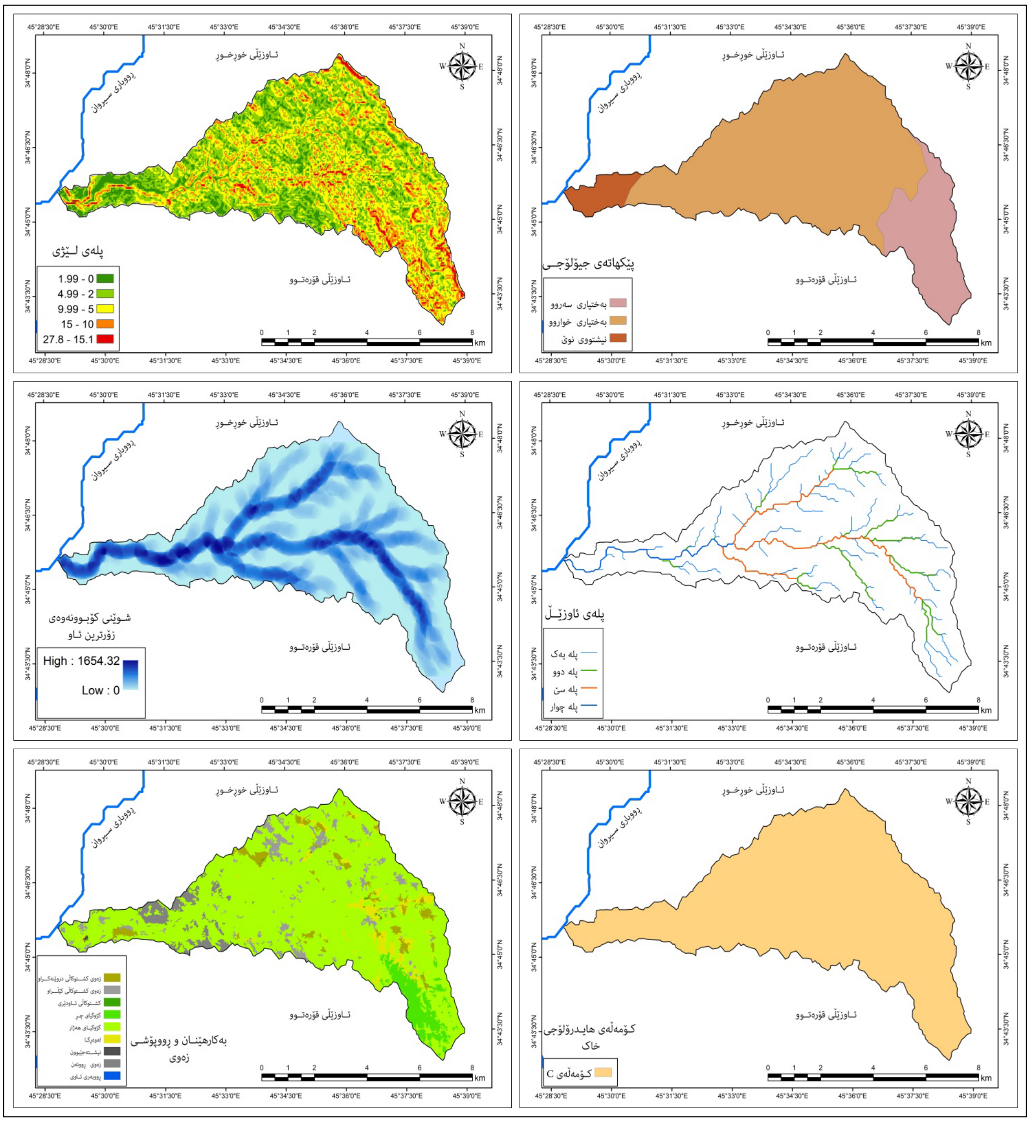
پاش بە دەستهێنانی بەهای رێژەی گونجاوی (CR)، ئەگەر هاتوو ئەم بەهایە کەمتر بوو لە (١٠٪)، ئەوا ئەنجامەکان گونجاون و هەرەمەکی نین، واتا بڕیاری پسپۆڕەکان باوەڕپێکراون لە شیکردنەوەی کرداری هەرەمییدا (AHP)، بەڵام ئەگەر بەهای رێژەی گونجاوی (CR) زیاتر بوو لە (١٠٪)، ئەوا ئەنجامەکان کەموکورتی تێدایە و ناتوانرێت پشتی پێ

ببەستریت و پێویستە دووبارە بکرێتەوە. (محمدامین، ٢٠٢٣، ل١٩٢).

دووەم/ ئەو فاکتەرانەی کاریگەرییان هەیە لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا

بە پشت بەستن بە سەرچاوە زانستییەکان و راوبۆچوونی پسپۆڕان کە لە توێژینەوەی زانستی ئاست بەرزدا وەرگیراوە، کۆمەڵێک فاکتەری سروشتی و مرۆیی کاریگەر بەکارهێنراون، کە رۆڵیان ئەبێت لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو، ئەوانەی زۆر کاریگەرییان هەیە لە ناوچەکەدا بەهەند وەرگیراون، کە ئەوانیش بریتین لە (پێکهاتەی جیۆلۆجی، لێژی رووی زەوی، پلەی ئاوزێڵ، شوێنی کۆبوونەوەی زۆرترین ئاو، کۆمەڵەی هایدرۆلۆجی خاک، بەکارهێنان و رووپۆشی زەوی) بڕوانە نەخشەکانی ژمارە (٢)، کە هەریەکەیان بە پێی تاڕادەی گونجاوییان بەهایان پێدراوە، بڕوانە خشتەی ژمارە (٢)، ئەوانیش بریتین:

نەخشەکانی (٢) ئەو فاکتەرانەی کاریگەرییان هەیە لە سەر دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا



سەرچاوە/ کاری توێژەران لە ڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS ١٠,٨,١)، و بە پشت بەستن بە (نەخشەی پێکهاتە جیۆلۆجییەکانی ئیدارەی گەرمیان، Landsat OLI DEM، HYSOGs٢٥٠m، ١٢,٥m).

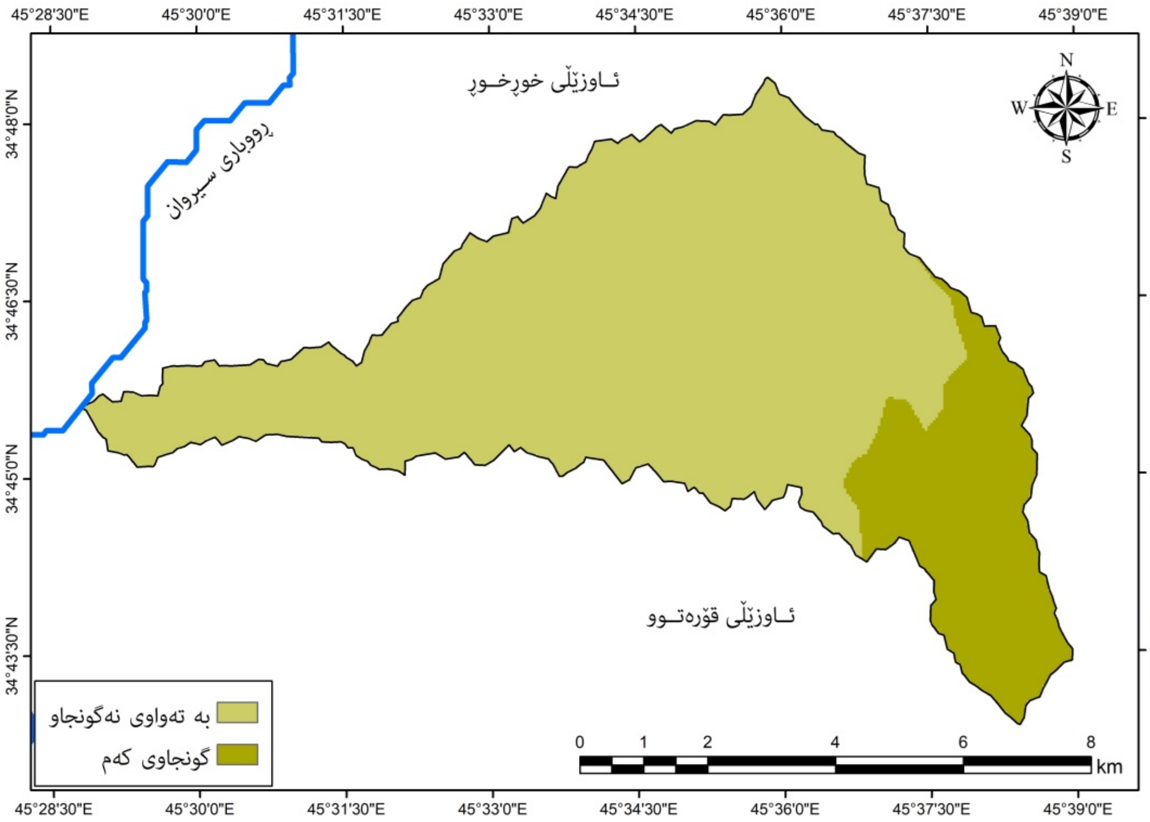
خشتەی (٢) بەهای ڕادەی گونجاوی فاکتەرە کاریگەرەکان لە سەر دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا

ڕادەی گونجاویی	بەها	پێکهاتەی جیۆلۆجی	پلەی لێژی	پلەی ئاوزێڵ	شوێنی کۆبوونەوەی زۆرترین ئاو	کۆمەڵەی هایدرۆلۆجیای خاك	بەکارهێنان و رووپۆشی زەوی
زۆر گونجاو	9	-	کەمتر لە 2	-	ڕەنگی تیر بۆ ڕەنگی کاڵ	-	زەوی ڕووتەن
گونجاو	7	-	2 – 4.9	چوار		-	گژوگیای هەژار
تاڕادەیەک گونجاو	5	-	5 – 9.9	سێ		C	گژوگیای چڕ ، زەوی دروێنەکراو ، زەوی کێڵراو ، لەوەڕگا
گونجاوی کەم	3	بەختیاری سەروو	10 - 15	دوو		-	کشتوکاڵی ئاودێری
بە تەواوی نەگونجاو	1	بەختیاری خواروو ، نیشتووی نوێ	زیاتر لە 15	یەک		-	رووبەری ئاوی ، نیشتەجێبوون

سەرچاوە/ رای پسپۆڕان لەسەر رادەی گونجاوی فاکتەرەکان لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو کە لە سەرچاوەی زانستییەوە وەرگیراوە.

١) تایبەتمەندی جیۆلۆجی: لە کاتی دروستکردنی بەنداودا، درز و شکانەکان لەگەڵ پێکهاتە و نیشتووە جیۆلۆجییەکان بەهەند وەرئەگیرێت، لەبەر بچووکی رووبەری ئاوزێڵەکە ناوچەی ڕێڕەوی سەرەکی کاریگەر نابێت بە درز و شکانی کاریگەر. سەبارەت بە پێکهاتە و نیشتووە جیۆلۆجییەکان پێویستە بە گرنگییەوە رەچاوی جۆر و دابەشبوونیان لە کاتی دروستکردنی بەنداو و پرۆژەکانی تری کۆکردنەوەی ئاوییەوە بکرێت، چونکە پێگەی بەنداو پێویستە زەوییەکی بەهێزی هەبێت، (ملاقادر، ٢٠٢٢، ل١٤٩)، سەبارەت بەپێکهاتە جیۆلۆجییەکانی ئاوزێڵی گۆڕیگنوش، هەریەکە لە پێکهاتەکانی بەختیاری سەروو و خوارووی سەربە چاخی پلایۆسینی سەردەمی سیانی و نیشتووی نوێی سەربە هەردوو چاخی پلایستۆسین و هۆلۆسینی سەردەمی چوارینە لە ئاوێڵەکەدا دەرکەوتوون، بە جۆرێک پیکهاتەی بەختیاری سەروو گونجاوی کەمە و هەریەکە لە بەختیاری خواروو و نیشتووی نوێ بە تەواوی نەگونجاون لە دروستکردنی بەنداودا، نەخشەی ژمارە (٣).

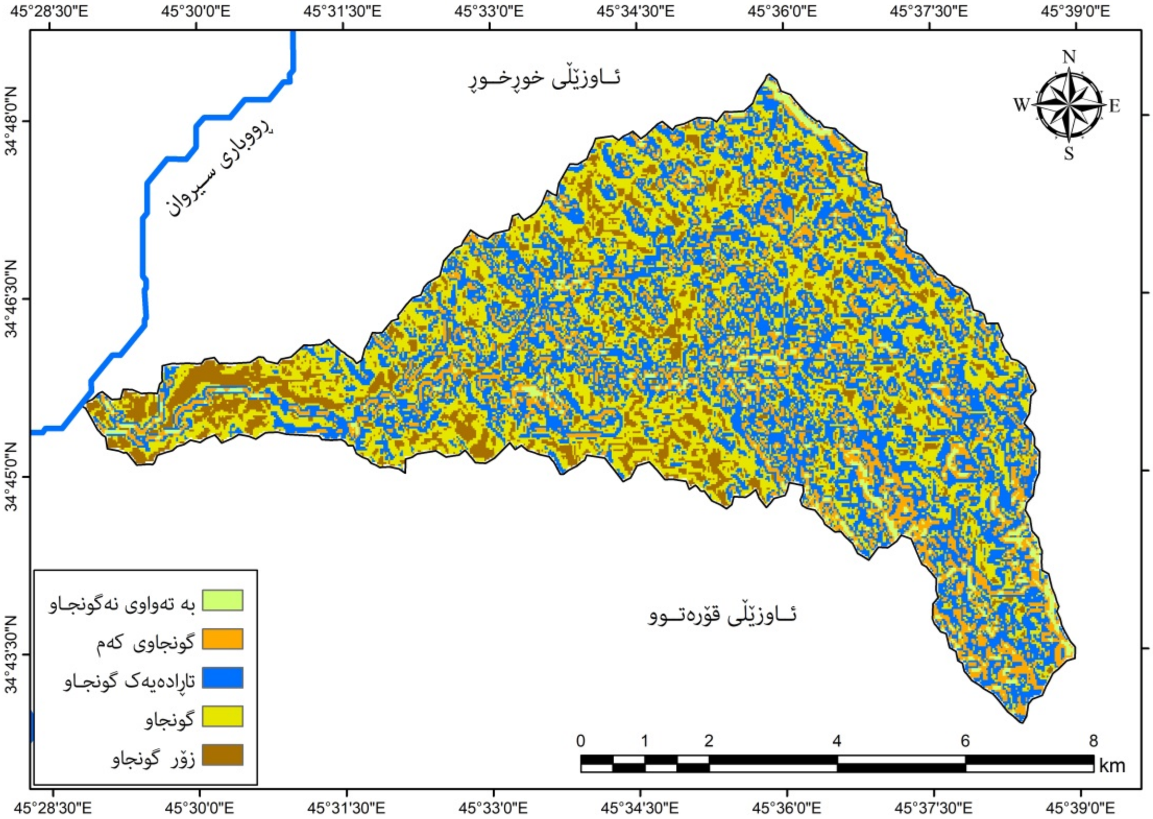
نەخشەی ژمارە (٣) گونجاوی شوێنی لە دیاریکردنی شوێنی بەنداو بە پێی پێکهاتە جیۆلۆجییەکان لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا



سەرچاوە/ کاری توێژەران لە ڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS ١٠،٨،١)، و بە پشت بەستن بە نەخشەی پێکهاتە جیۆلۆجییەکانی ئیدارەی گەرمیان، و پێدانی بەها بە پشت بەستن بە سەرچاوە زانستییەکان و ڕاوبۆچوونی پسپۆڕان کە لە سەرچاوەی زانستییەوە وەرگیراوە.

٢) تایبەتمەندی بەرزی و نزمی: بەرزی و نزمی بە گشتی فاکتەرێکی گرنگە لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو، ئەوەی زۆر گرنگە لە فاکتەری بەرزی و نزمی ڕەچاوبکرێت پلەی لێژی و چڕبوونەوەی هێڵە کەنتورییەکانە، بە جۆرێك ئەو ناوچانەی پلەی لێژییان کەمترە گونجاوترن بۆ دروستکردنی بەنداو بەراورد بەو ناوچانەی پلەی لێژییان زۆرترە، چونکە ئەو ناوچانەی پلەی لێژییان کەمترە بواری زۆرتر دەڕەخسێنن بۆ کۆبوونەوەی ئاو و کەمتر تووشی ڕامالین و هەڵکۆڵین دەبن، بە پێچەوانەشەوە ڕاستە، لە ئەنجامی لێکۆڵینەوەکان دەرکەوتووە ئەو ناوچانەی پلەی لێژییان لە (٥) پلە کەمترە گونجاون، (الزرفي، ٢٠٢١، ص١٤٦)، ئەو ناوچانەی پلەی لێژییان لە (١٥) پلە زیاترە نەگونجاون بۆ دروستکردنی بەنداو، (Othman and other, ٢٠٢٠, p.١١.)، لە سەر ئەم بنەمایە بەها بە پلەی لێژی ئاوزێڵی گۆڕیگنوش ئەدرێت، بە جۆرێك کە کەمتر لە (٢) (زۆر گونجاو)ە و (٢ - ٤،٩) (گونجاو)ە و (٥ - ٩،٩) (تارادەیەك گونجاو)ە و (١٠ - ١٥) (گونجاوی کەم)ە و زیاتر لە (١٥) (بە تەواوی نەگونجاو)ە، بڕوانە نەخشەی ژمارە (٤).

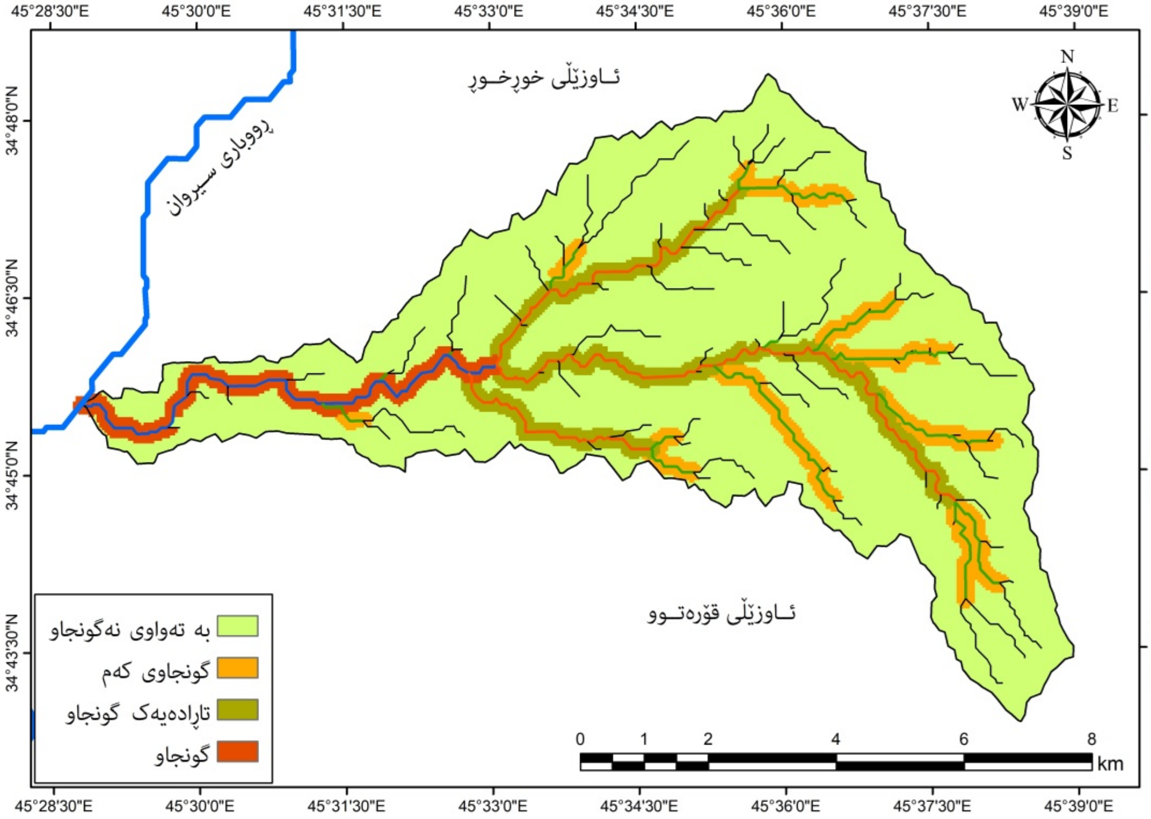
نەخشەی (٤) گونجاوی شوێنی لە دیاریکردنی شوێنی بەنداو بە پێی پلەی لێژی لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا



سەرچاوە/ کاری توێژەران لە ڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS ١٠,٨,١)، و بە پشت بەستن بە فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM ١٢,٥ m)، و پێدانی بەها بە پشت بەستن بە سەرچاوە زانستییەکان و ڕاوبۆچوونی پسپۆڕان.

٣) تایبەتمەندی هایدرۆلۆجی: لە ڕێگەی زانینی تایبەتمەندی هایدرۆلۆجییەوە قەبارەی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی و توانای گەنجینەی دەریاچەی بەنداو دیاری ئەکرێت، کە ئەمەش بەندە لە سەر بڕی بارانبارین و تایبەتمەندییە مۆرفۆمترییەکان بە تایبەت ڕووبەری ئاوزێڵ (ال سلیمان، ٢٠١٩، ص٣١)، ئەوەی لە تایبەتمەندی هایدرۆلۆجی گرنگە لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ درووستکردنی بەنداو، بریتییە لە پلەی ئاوزێڵ و چڕبوونەوەی لقە ئاوییەکان واتا شوێنی کۆبوونەوەی زۆرترین ئاو، سەبارەت بە رادەی گونجاوی پلەکانی ئاوزێڵ بۆ دروستکردنی بەنداو، ڕێڕەوی سەرەکی واتا پلەی کۆتایی ئاوزێڵ بە گونجاوترین شوێن دائەنرێت بۆ دروستکردنی بەنداو، پاشان پلەی پێش کۆتایی تاکو پلە سەرەتاییەکان کە بە نەگونجاو دادەنرێن، لەسەر ئەم بنەمایە شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش ئەکەوێتە پلەی (٤) و دواتر پلەی (٣)، کەواتە ئەتوانرێت زۆرترین ئاو لە ڕێڕەوی سەرەکی ئاوزێڵی گۆڕیگنوش کۆبکرێتەوە، کە ئەکرێت بەم شێوەیە بەها بە پلەکانی ئاوزێڵەکە بدرێت، پلەی چوار (گونجاو)ە و پلەی سێ (تاڕادەیەک گونجاو)ە و پلەی دوو (گونجاوی کەم)ە و پلەی یەك لە گەڵ ئەو ناوچانەی لقە ئاوییان تێدا نییە، واتا سنوری نێوان ئاوزێڵە لاوەکییەکان یان ناوچە بەرز و سەختەکان (بە تەواوی نەگونجاو)ن. بڕوانە نەخشەی ژمارە (٥).

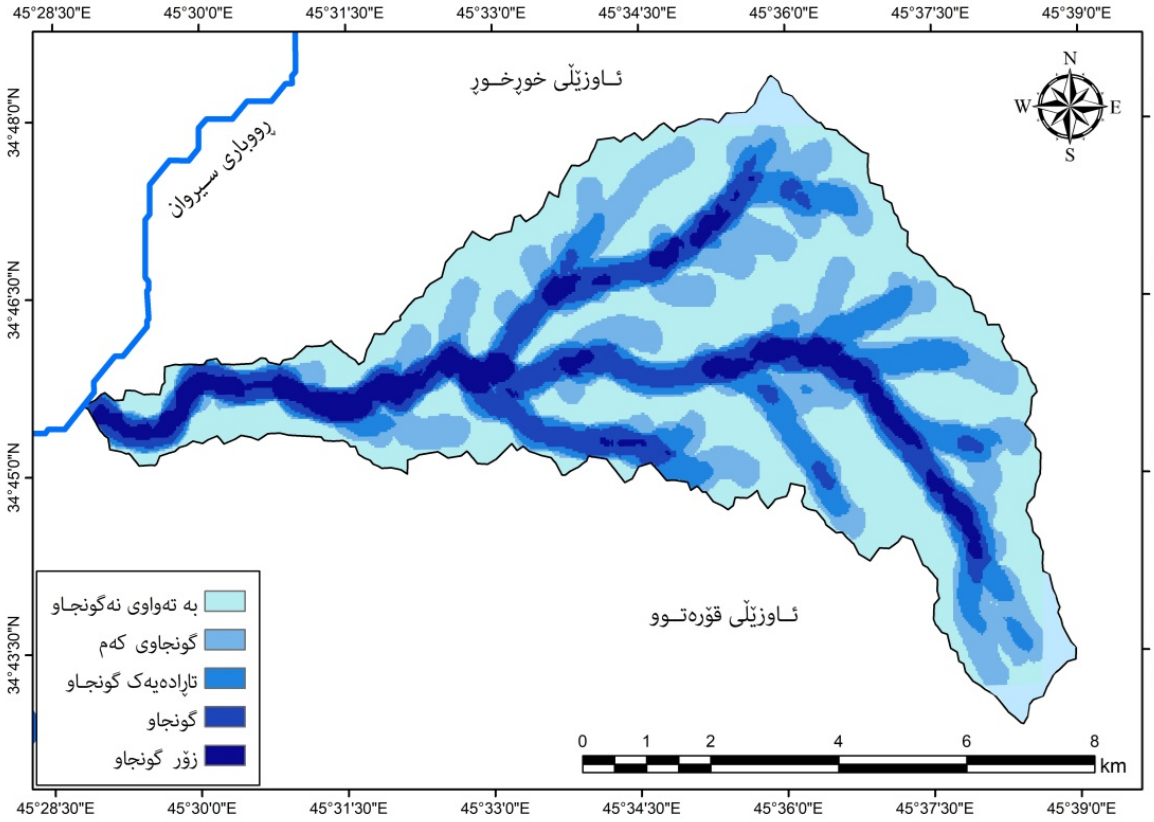
نەخشەی (٥) گونجاوی شوێنی لە دیاریکردنی شوێنی بەنداو بە پێی پلەی ئاوزێڵ لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا



سەرچاوە/ کاری توێژەران لە ڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS ١٠,٨,١)، و بە پشت بەستن بە فایلی مۆدێڵی بەرزی و نزمی (DEM ١٢,٥ m)، و پێدانی بەها بە پشت بەستن بە سەرچاوە زانستییەکان و راوبۆچوونی پسپۆڕان.

لە لایەکی ترەوە ئەتوانرێت شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو دیاری بکرێت لە سەر بنەمای چڕیی لقە ئاوییەکان واتا شوێنی کۆبوونەوەی زۆرترین ئاو، کەواتە ئەو ناوچانەی زۆرترین لقە ئاوییەکان تێیدا یەکبگرنەوە لە هەمان کاتدا زۆرترین بڕی ئاوی تێدا کۆئەبێتەوە، بۆ ئەو مەبەستەش پشت بەستراوە بە پرۆگرامی (Arc Map GIS ١٠,٨,١) لە بەشی (Density) چڕبوونەوەی لقە ئاوییەکانی ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دەرهێنراوە، بڕوانە نەخشەی ژمارە (٦)، ئەبینین ئەو شوێنانەی ڕەنگی تێریان وەرگرتووە تێیدا زۆرترین لقە ئاوییەکان یەکیان گردۆتەوە و زۆرترین ئاو تێیدا کۆئەبێتەوە، کەواتە بۆ دروستکردنی بەنداو گونجاون، لە بەرانبەردا ئەو شوێنانەی ڕەنگی کاڵیان وەرگرتووە کەمترین لقە ئاوییان تێدایە واتا کەمترین ئاو تێیاندا کۆئەبێتەوە، کەواتە بۆ دروستکردنی بەنداو گونجاو نین، لە سەر ئەم بنەمایەش گونجاوترین شوێن ئەکەوێتە ڕێڕەوی سەرەکییەوە، لە بەرانبەردا نەگونجاوترین شوێن ئەکەوێتە ناوچە بەرز و سەختەکان یان نزیك سنوری ئاوزێڵی سەرەکی و هێڵی دابەشکردنی ئاویی نێوان ئاوزێڵە لاوەکییەکان، چونکە لەو ناوچانەدا هیچ لقە ئاوییەك یەکناگرێتەوە یان بە هیچ شێوەیەك ئاویان تێدا کۆنابێتەوە.

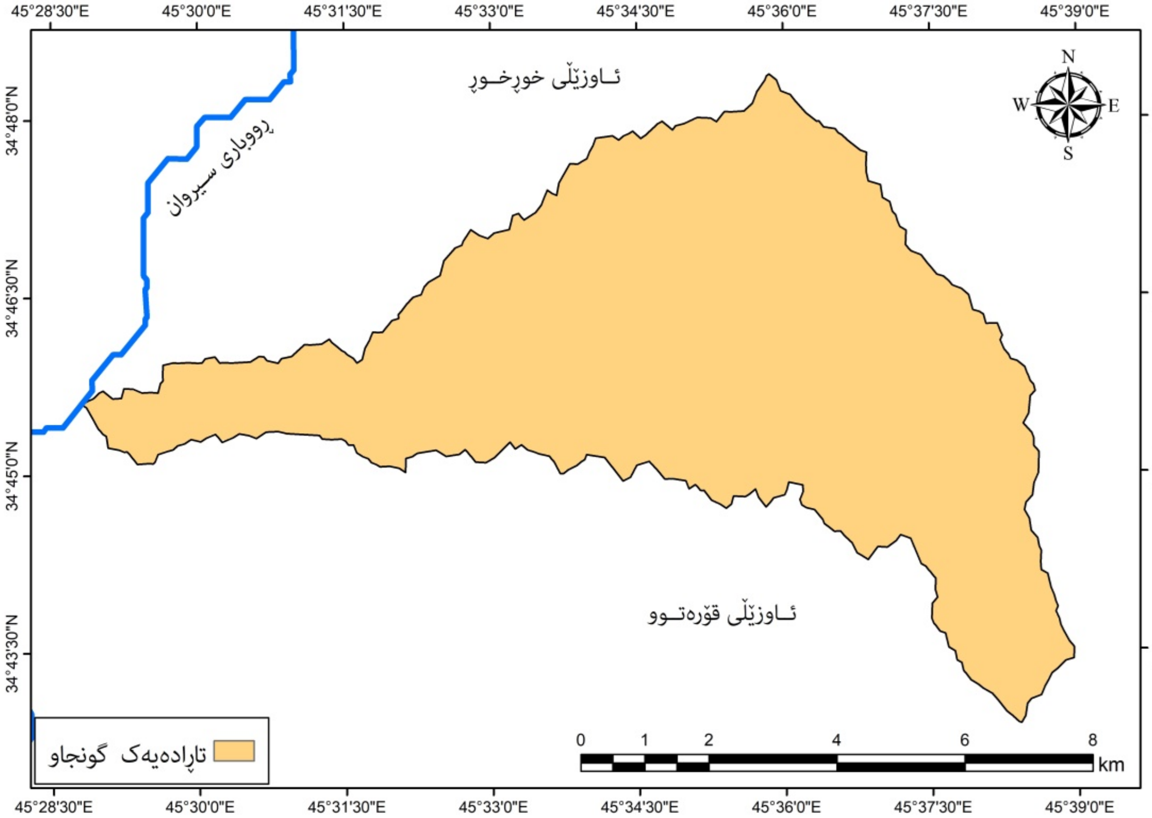
نەخشەی (٦) گونجاوی شوێنی لە دیاریکردنی شوێنی بەنداو بە پێی شوێنی کۆبوونەوەی زۆرترین ئاو لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا



سەرچاوە/ کاری توێژەران لە ڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS ١٠,٨,١)، و بە پشت بەستن بە فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM ١٢,٥ m)، و پێدانی بەها بە پشت بەستن بە سەرچاوە زانستییەکان و راوبۆچوونی پسپۆڕان.

٤) کۆمەڵەی هایدرۆلۆجیای خاك: جۆری خاک و تایبەتمەندییەکەی کاریگەری لە سەر بڕی کۆبوونەوەی ئاو هەیە، بە جۆرێک کرداری داچۆڕان بە پێکهاتە و شانە و شێداری خاک کاریگەر ئەبێت، چونکە توانای بەستنەوەی دەنکۆڵەکانی خاک پێکەوە رۆڵێکی گرنگ لە کرداری داچۆڕانی ئاودا ئەبینێت، واتە لەخاکی لمین و چەویندا تێکڕای داچۆڕان بەرزە، و بە پێچەوانەوە لە خاکی قوڕین و لیتەییدا تێکڕای داچۆڕان نزمە (ملاقادر، ٢٠٢٢، ل١٥٠)، سەبارەت بە پێکهاتەی خاکی ئاوزێڵی گۆڕیگنوش بە پشتبەستن بە نەخشەی پۆلێنی خاك لە لایەن کۆمەڵەی هایدرۆلۆجی خاکی جیهانی (Global Hydrologic Soil Groups)ەوە کە لە سایتی (NASA)ەوە وەرگیراوە، ئەبینین بە گشتی ئاوزێڵەکە ئەکەوێتە کۆمەڵەی هایدرۆلۆجیای خاکی (C)یەوە، بڕوانە نەخشەی ژمارە (٧)، ئەمەش لە چینێکی لمینی کەم لە گەڵ چینێکی قۆڕینی ماماوەند پێکهاتووە و تایبەتمەندە بە قەبارەی لە بەرڕێشتنی سەرووی ماماوەند و توانای داچۆڕانی خوارووی ماماوەند، ئەم کۆمەڵەیەی خاکیش تاڕادەیەک گونجاوە بۆ درووستکردنی بەنداو.

نەخشەی (٧) گونجاوی شوێنی لە دیاریکردنی شوێنی بەنداو بە پێی کۆمەڵەی هایدرۆلۆجی خاک لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا



سەرچاوە/ کاری توێژەران لە ڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS ١٠،٨،١)، و بە پشت بەستن بە (HYSOGs٢٥٠m)، و پێدانی بەها بە پشت بەستن بە سەرچاوە زانستییەکان و راوبۆچوونی پسپۆڕان.

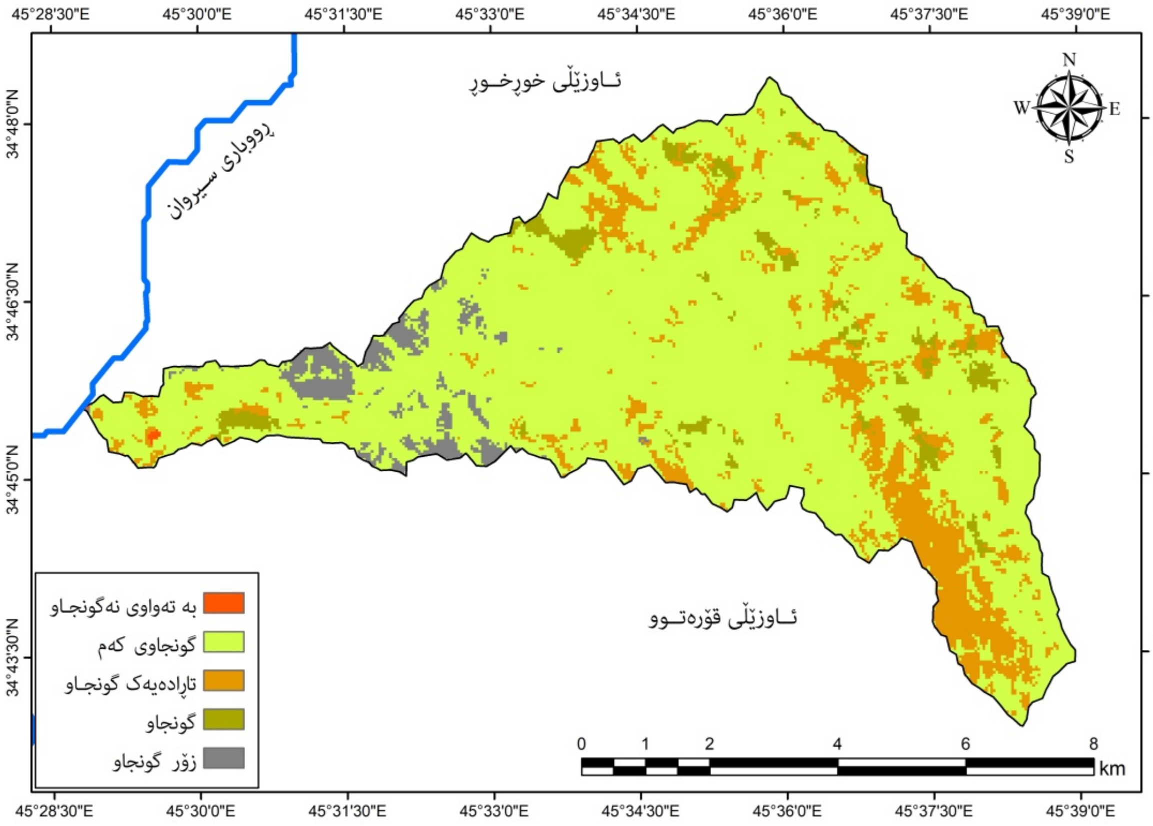
٥) بەکارهێنان و ڕووپۆشی زەوی: ڕووپۆشی زەوی و بەکارهێنانە جیاوازەکانی، یەکێکن لە فاکتەرە گرنگەکانی دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو، ئەمەش بەندە لە سەر جۆری ئەو ڕووپۆش و بەکارهێنانانە، بۆ نموونە ناوچەی نیشتەجێبوون بە تەواوی نەگونجاوە بۆ درووستکردنی بەنداو، لەبەرانبەردا زەوی ڕووتەن بە تەواوی گونجاوە بەتایبەت ئەگەر پێکهاتە جیۆلۆجییەکەی بەهێزبێت، ئەمە لە کاتێکدا ڕووپۆش و بەکارهێنانەکانی تر دەکەونە نێوانیانەوە(محمدامین، ٢٠٢٣، ل٢٠١)، سەبارەت بە بەکارهێنان و ڕووپۆشەکانی زەوی لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش پشت بە (Landsat OLI) بەستراوە بە وردی (٣٠)م بۆ مانگی ئابی (٢٠٢٢) کە لەسایتی (USGS)ەوە وەرگیراوە، پاشان چەندین تەکنیکی پێشکەوتوو جێبەجێکراوە بۆ بەرزکردنەوەی وردێتی و دەستکەوتنی ئەنجامێکی ورد و دروست، لەکۆتاییدا جۆری (LULC) جیاکراوەتەوە، کە ڕێژەی هەڵسەنگاندنی وردێتی (Accuracy Assessment)ی پۆلێنەکە (٨٧,١٪)ە، ئەمەش بە پێی ستاندارده جیهانییەکان لە سەرەوەی ڕێژەی باوەڕپێکراوە کە بریتییە لە (٨٥٪)، پاشان (٩) جۆر بەکارهێنان و ڕووپۆشی زەوی بە ڕووبەری جیاواز لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا جیاکراوەتەوە، بڕوانە خشتەی ژمارە (٣)، کە هەریەکە لەو بەکارهێنان و ڕووپۆشانە توانای گونجاوییان بۆ دروستکردنی بەنداو جیاوازە، بە جۆرێک زەوی ڕووتەن بە تەواوی گونجاوە و هەریەکە لە ڕووبەری ئاوی و نیشتەجێبوون بەتەواوی نەگونجاون، ئەمە لە کاتێکدا بەکارهێنان و ڕووپۆشەکانی تر دەکەونە نێوانیانەوە، بڕوانە نەخشەی ژمارە (٨).

خشتەی (٣) جۆری بەكارهێنان و رووپۆشی زەوی و رووبەریان لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا

جۆری بەكارهێنان و رووپۆشی زەوی	رووبەر بە (كم٢)	رێژەی(%)
زەوی كشتوكاڵی دروێنەكراو	2.14	3.77
زەوی كشتوكاڵی كێڵراو	3	5.28
كشتوكاڵی ئاودێری	0.05	0.09
گژوگیای چڕ	2.73	4.80
گژوگیای هەژار	44.71	78.68
لەوەڕگا	2.21	3.89
نیشتەجێبوون	0.03	0.05
زەوی رووتەن	1.95	3.43
رووبەری ئاوی	0.007	0.01
كۆی گشتی	**56.83**	**100**

سەرچاوە/ كاری توێژەران لە رێگەی پرۆگرامی (Arc Map GIS ١٠،٨،١)، و بە پشت بەستن بە وێنەی ئاسمانی لە جۆری (Landsat OLI)ی ناوچەی لێكۆڵینەوە.

نەخشەی (٨) گونجاوی شوێنی لە دیاریكردنی شوێنی بەنداو بە پێی بەكارهێنان و رووپۆشی زەوی لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا



سەرچاوە/ كاری توێژەران لە رێگەی بەكارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS ١٠،٨،١)، و بە پشت بەستن بە (Landsat OLI)، و پێدانی بەها بە پشت بەستن بە سەرچاوە زانستییەكان و راوبۆچوونی پسپۆران.

جیاواز لەو فاکتەرە سروشتییانەی کە خراونەتەڕوو، ڕەگەزەکانی ئاووهەواش وەك فاکتەرێکی گرنگ کاریگەری هەیە لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو، بە تایبەت بڕی بارانبارین و بڕی بەهەڵمبوون، بە جۆرێك ئەو شوێنانەی بڕی بارانبارین تێیدا زۆرە گونجاون بۆ دروستکردنی بەنداو، چونکە ئەکرێت هەر لە شوێنی بارانبارینەکەدا دروێنەی ئاوی بارانەکە بکرێت پێش ئەوەی بۆ ماوەیەکی درێژ بڕوات و بەشێکی بە کردارەکانی داچۆڕان و بەهەڵمبوونەوە لە دەستبدات، لە لایەکی ترەوە ئەو ناوچانەی بڕی بەهەڵمبوون تێیاندا زۆرە کەمتر گونجاون بۆ دروستکردنی بەنداو وەك ئەو ناوچانەی کە بڕی بەهەڵمبوون تێیدا کەمە، لەبەر بچووکی ڕووبەری ئاوزێڵەکە جیاوازی ئەوتۆ لە بڕی بارانبارینیدا نییە، جگە لەمە پرۆسە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان فاکتەرێکی گرنگن لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو، ئەو ناوچانەی هەڕەشەی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانی لە سەرە کەمتر گونجاوە تاوەکوو ئەو ناوچانەی بێ مەترسین، هەروەها ئەو ناوچانەی کرداری نیشتن زۆر تێیاندا دروست ئەبێت بە خاڵی لاواز هەژمار ئەکرێت بۆ بەنداو، چونکە بەتێپەڕبوونی کات قەبارەی گەنجینەی زیندوی بەنداوەکە کەم ئەکاتەوە و قەبارەی گەنجینەی مردوو زیاد ئەکات، جیاواز لە فاکتەرە سروشتییەکان ماوەی دوری بۆ ڕێگاکان و شوێنی نیشتەجێبوون فاکتەرێکی مرۆییە لە دامەزراندنی شوێنی بەنداودا، هەرچەندە ڕۆڵێکی ئەوتۆ نابینێت لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو، بەڵام باشتروایە بەنداوەکان نزیك لە ڕێگاکان و شوێنی نیشتەجێبوون بن، بۆ کەمکردنەوەی تێچوونی گواستنەوەی ئاو بۆ زەوییە کشتوکاڵییەکان، بەڵام پێویستە ڕەچاوی ئەوە بکرێت کە لە کاتی بەرزبووونەوەی ئاوی دەریاچەی بەنداوەکاندا، ڕێگاکان و شوێنی نیشتەجێبوونەکان و دامەزراوە مرۆییەکانی تر ژێر ئاو نەکەون.

سێیەم/ دیاریکردنی پێگەی بەنداو

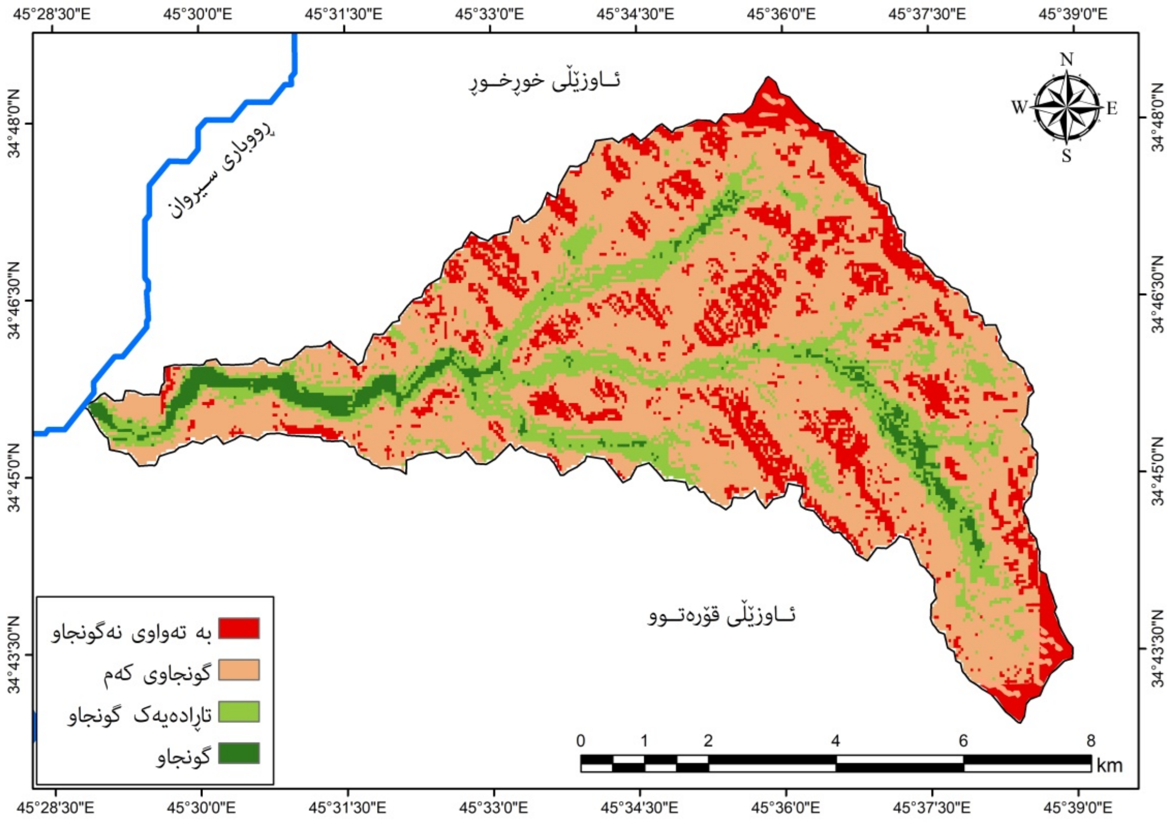
پاش بە دەستهێنانی بەهای ڕەگەزی فاکتەرەکان و خستنەڕووی ڕادەی گونجاوییان بە شێوەی نەخشە، لەم قۆناغەدا بۆ دەستکەوتنی ڕادەی کایگەری هەریەکە لەو فاکتەرانە لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو، پشت بە ئەنجامی ڕاپرسی تێزی دکتۆرای (هێمن نصرالدین محمد امین، بە ناونیشانی: هایدرۆجیۆمۆرفۆلۆجیای ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو بە بەکارهێنانی تەکنیکی (GIS & RS))(محمدامین، ٢٠٢٣، ل٢٠٦)، بەستراوە، کە تێیدا فۆرمی ڕاپرسی بەسەر (٢٥) خاوەن بڕوانامەی دکتۆرا و پلەی زانستی پرۆفیسۆر و پرۆفیسۆری یاریدەدەر لە پسپۆڕی بوارەکانی (جیۆلۆجی، جیۆمۆرفۆلۆجی، هایدرۆلۆجی) لە ناوخۆی هەرێمی کوردستان و عێراق و دەرەوەشدا دابەشکردووە، لە پێناو دەستکەوتنی قورسایی فاکتەرەکان و ڕێژەی گونجاوی (Consistency Ratio - CR) بۆ ئاستی متمانەی ڕای پسپۆڕەکان، کە بە پێی مۆدێلی (AHP) نابێت (١٠٪) زیاتر بێت، ئەنجامی (CR) بۆ ئاستی متمانەی ڕای پسپۆڕەکان لەم ڕاپرسییەدا (١٪) دەرچووە، واتا ئەنجامی ئەم ڕاپرسییە بە تەواوی باوەڕپێکراوە، ئەنجامی ڕاپرسییەکە واتا بەهای ڕادەی کاریگەریی هەریەکە لە فاکتەرەکان لە خشتەی ژمارە (٤)دا خراوەتەڕوو، پاشان لە ڕێگەی پرۆگرامی Arc Map) GIS ١٠,٨,١) بە فەرمانی (Weighted Overlay) بەهای فاکتەرەکان خراونەتە سەریەك، لە ئەنجامدا چوار ناوچە بە پێی ڕادەی گونجاوییان بۆ دروستکردنی بەنداو بەدەست هاتووە، کە ئەوانیش بریتین لە (گونجاو، تاڕادەیەک گونجاو، گونجاوی کەم، بە تەواوی نەگونجاو)، نەخشەی ژمارە (٩)، بەڵام ناوچەی زۆر گونجاو لە ئاوزێڵەکەدا بوونی نییە، کەواتە ئەکرێت پێگەی بەنداو لە سەر تەسکترین شوێنی ناوچەی گونجاو دیاربکرێت.

خشتەی (٤) قورسایی فاکتەرەکان لە سەر بنەمای بەهای راستەقینەی وەڵامەکان بە رێژەی سەدی

فاکتەرەکان	قورسایی فاکتەرەکان بەپێی بەهای راستەقینەی وەڵامەکان بە (%)
پێکهاتەی جیۆلۆجی	22.28
پلەی لێژی	17.38
پلەی ئاوزێڵ	16.31
کۆمەڵەی هایدرۆلۆجی خاك	16.09
شوێنی کۆبوونەوەی زۆرترین ئاو	15.89
بەکارهێنان و رووپۆشی زەوی	12.05
کۆی گشتی	**100**

سەرچاوە/ هێمن نصرالدین محمد امین، هایدرۆجیۆمۆرفۆلۆجیای ئاوزێڵی دۆڵی قۆرەتوو بە بەکارهێنانی تەکنیکی (GIS & RS)، تێزی دکتۆرا (بڵاونەکراوە)، زانکۆی سلێمانی، کۆلێجی زانستە مرۆڤایەتییەکان، ٢٠٢٣، ل٢٠٨.

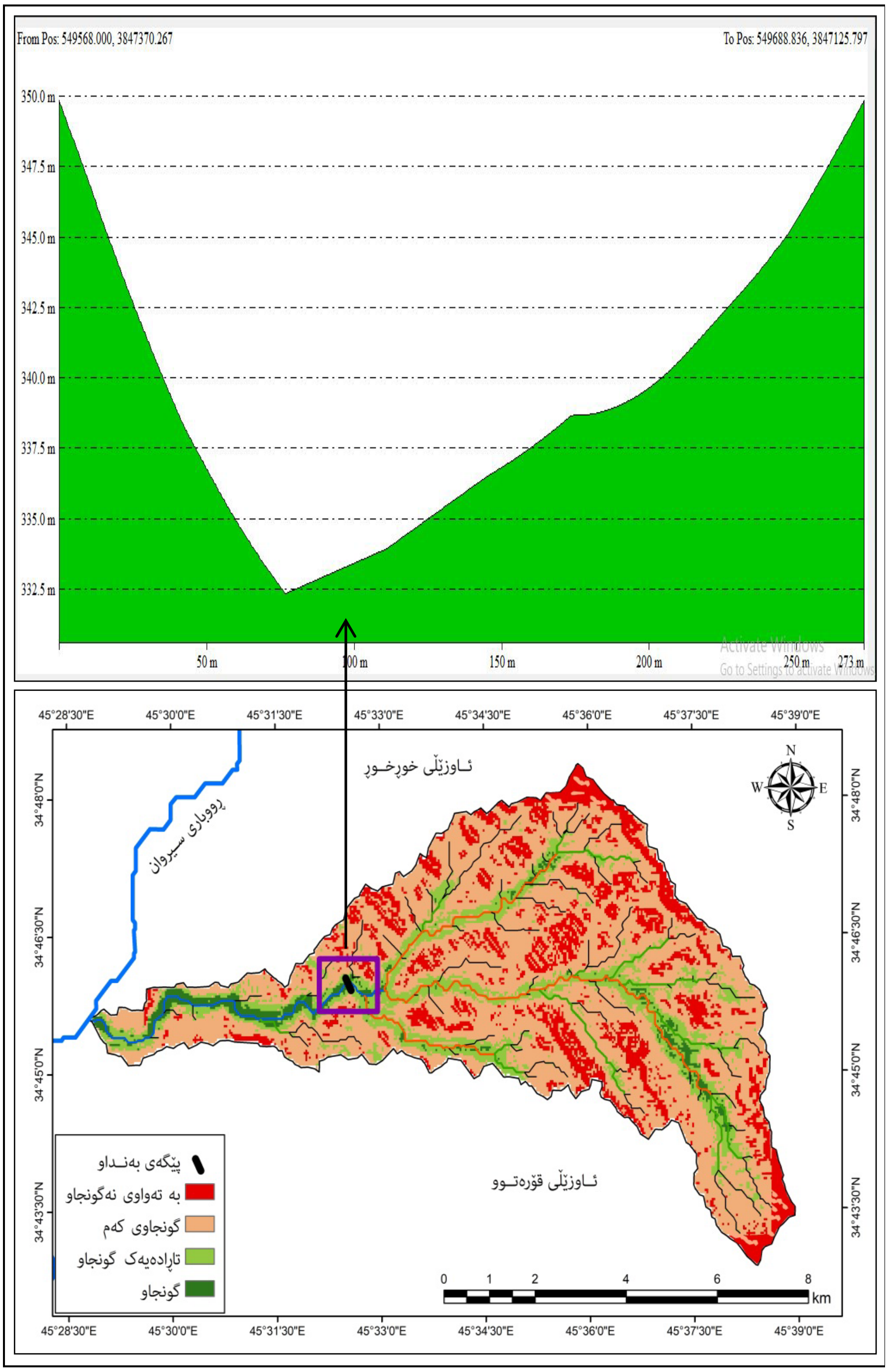
نەخشەی (٩) گونجاوی شوێنی بۆ درووستکردنی بەنداو لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش بە پێی مۆدێلی (AHP)



سەرچاوە/ کاری توێژەران لە رێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS ١٠,٨,١)، بە فەرمانی (Weighted Overlay)، و بە پشت بەستن بە خشتەی ژمارە (٤).

پـاش ئـەوەی ئاوزێڵـی گۆڕیگنـوش بـۆ چـوار ناوچـە بـە پێـی رادەی گونجاویـان بـۆ درووسـتکردنی بەنـداو پۆلێنکـرا، لـە کۆتـا قۆناغـدا بـە دیاریکـراوی پێگـەی بەنـداو دەستنیشـان کـراوە لـە سـەر بنەمـای چڕبوونـەوەی هێڵـە کەنتورییـەکان، لـە گـەڵ سـەردانی مەیدانـی بـۆ ئـەو شـوێنانەی کـە گونجـاون لـە ڕێـڕەوی سـەرەکی ئاوزێڵـی گۆڕیگنـوش، بڕوانـە نەخشـەی ژمـارە (١٠).

نەخشەی (١٠) دیاریکردنی پێگەی بەنداو لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش و شێوەی پرۆفایلەکەی

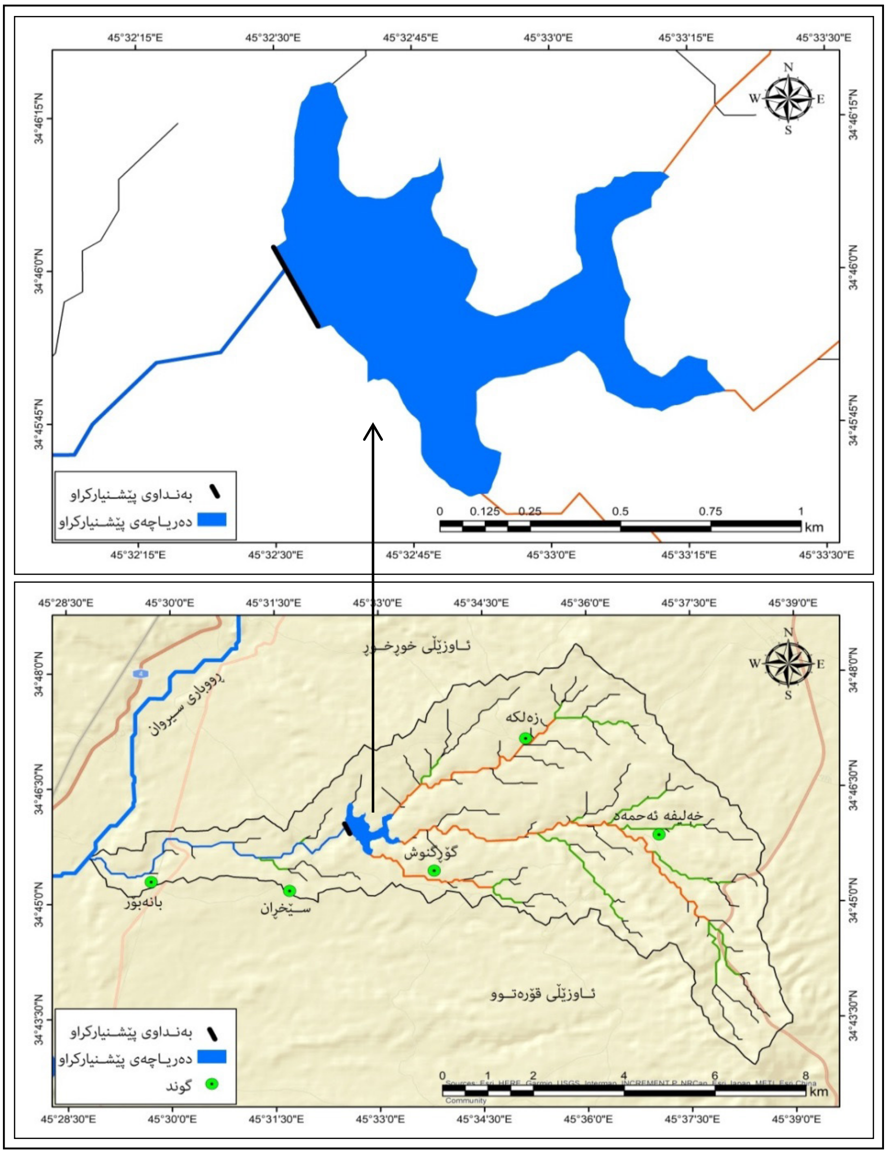


سـەرچاوە/ کاری توێـژەران لـە ڕێگـەی بەکارهێنانـی پرۆگرامەکانـی (Arc Map GIS ١٠,٨,١) و (Global Mapper ٢٣)، و بـە پشـت بەسـتن بـە چڕبوونـەوەی هێڵـە کەنتورییـەکان و سـەردانی مەیدانـی.

چوارەم/ تایبەتمەندی بەنداوی پێشنیارکراو

پاش دیاریکردنی پێگەی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداو، لێرەدا تایبەتمەندی بەنداوی پێشنیارکراو و توانای گلدانەوەی ئاویی دەریاچەکەی دەخەملێنرێت، بڕوانە نەخشەی ژمارە (١١) و خشتەی (٥)، بۆ ئەو مەبەستەش ڕەچاوی لایەنی سروشتی و مرۆیی کراوە، بە جۆرێک تەسکترین شوێن دیاریکراوە بۆ ئەوەی دیواری بەنداوەکە کەمتر درێژ بێت و رووبەری دەریاچەکەی فراوان نەبێت، چونکە ئاووهەوای ناوچەکە لە جۆری ئاووهەوای نیمچەوشکی گەرمە، بەرزی پلەی گەرمی وەرزی هاوین و زۆری کرداری بەهەڵمبوون، ناوچەکە تووشی کورتهێنانی ئاویی ئەکات، لە لایەکی ترەوە ڕەچاوی ئەوە کراوە، هیچ چالاکییەکی مرۆیی وەکو شوێنی نیشتەجێبوون و ڕێگاوبان نەکەوێتە ژێر رووبەری ئاوییەوە و تووشی زیان نەبێت.

نەخشەی (١١) خەملاندنی شێوەی دەریاچەی بەنداوی پێشنیارکراو لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش



سەرچاوە/ کاری توێژەران لە ڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS ١٠,٨,١)، و بە پشت بەستن بە چڕبوونەوەی هێڵە کەنتورییەکان.

خشتەی (٥) تایبەتمەندی بەنداوی پێشنیارکراو و خەمڵاندنی توانای گلدانەوەی ئاوی دەریاچەکەی

بازنەی پانیی (X)	هێڵی درێژیی (Y)	بەرزی لە ئاستی رووی دەریا (م)	رووبەری ئاوزێڵی بەنداوی پێشنیارکراو	درێژیی جەستەی بەنداو بە (م)	زۆرترین بەرزی بەنداو بە (م)	ناوەندی قوڵی دەریاچە بە (م)	رووبەری دەریاچە بە (م٢)	توانای گلدانەوەی ئاو بە (م٣)
34˚ 45' 54"	45˚ 32' 25"	331	47.64	273.78	17.5	2.93	517377.39	1515915.75

سەرچاوە/ کاری توێژەران بە پشت بەستن بە زانیارییەکانی نەخشەی ژمارە (١١).

تەوەری دووەم/ خەمڵاندنی داهاتی ئاویی ساڵانە بە بەکارهێنانی مۆدێلی (SCS-CN)

یەکەم/ هەنگاوەکانی جێبەجێکردنی میتۆدی (SCS-CN):

بۆ جێبەجێکردنی هەنگاوەکانی میتۆدی (SCS-CN) بۆ گەیشتن بە قوڵی و قەبارەی ئاوی رۆیشتووی سەر زەوی، پێویستە شیکاری هەموو هاوکێشەکانی پەیوەست بەم میتۆدە بکرێت، کە ئەوانیش بریتین لە: (M.Amin and Darwish، ٢٠٢٢، pp١٧٦-١٨١) (M.Amin and Majeed، ٢٠٢٢، pp١-١٣):

$$Q = \frac{(P-Ia)^2}{P-Ia+s} Q = \frac{(P-Ia)^2}{P-Ia+s}$$ .... (١)

Q: قوڵی ئاوی رۆیشتووی سەر زەوی بە (ملم).

P: باران بە (ملم).

Ia: رێگرە سەرەتاییەکانی پێش دەستپێکردنی رۆیشتنی ئاو وەکو (بەهەڵمبوون، داچۆڕان، رووەکی سروشتی).

S: توانای پاراستنی خاك بۆ کۆبوونەوەی ئاو پێش دەستپێکردن بە رۆیشتنی ئاو بە (ئینج).

لە بەرئەوەی بەهای (Ia) پێنج ئەوەندەی بەهای (S)ە، کەواتە ئەم هاوکێشەیە بەکارەهێنین:

Ia = ٠,٢S .... (٢)

کەواتە لێرەدا ئەکرێت هاوکێشەی (١) گۆڕانکاری بەسەردا بێت بەم شێوەیە:

$$Q = \frac{(P-0.2S)^2}{P+0.8S} Q = \frac{(P-0.2S)^2}{P+0.8S}$$ .... (٣)

ئەمە لەکاتێکدا بەهای (S) بەپێی ئەم هاوکێشەیە ئەدۆزرێتەوە:

$$S = \frac{1000}{CN} - 10S = \frac{1000}{CN} - 10$$ .... (٤)

(CN): بەهاکەی لە نێوان (٠ – ١٠٠) دایە.

لە بەرئەوەی گۆڕاوەکانی هاوکێشەکە بە (ئینج) هاتووە، پێویستە بگۆڕێت بۆ (ملم) بۆ ئەوەی لە گەڵ پێوەری مەتریدا بگونجێت، بۆ ئەم مەبەستەش هاوکێشەی (S) بەم شێوەیە دارێژراوەتەوە:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254S = \frac{25400}{CN} - 254$$ .... (٥)

بە جۆرێك بەهای (CNw)ی هەر کۆمەڵەیەکی هایدرۆلۆجی خاك بە پێی ئەم هاوکێشەیە ئەدۆزرێتەوە:

$$CN_{weighted} = \frac{\sum CNi*Ai}{\sum Ai} CN_{weighted} = \frac{\sum CNi*Ai}{\sum Ai}$$ .... (٦)

CNw: ناوەندی قورسایی (CN)ی ناوچەکە.

CNi: بەهای (CN)ی هەرجۆرێك لە جۆرەکانی بەکارهێنان و رووپۆشی زەوی.

Ai: رووبەری هەرجۆرێك لە جۆرەکانی بەکارهێنان و رووپۆشی زەوی.

بۆ گەیشتن بە بەهای (CN)ی کۆتایی هەر کۆمەڵەیەکی هایدرۆلۆجی خاکی ناوچەکە کە بە (CN for AMC) ناسراوە، پێویستە بەهای بارودۆخی پێشتری شێداری خاك (AMC)ی ناوچەکە بدۆزرێتەوە، و بەکاربهێنرێت لە دۆزینەوەی بەهای (CN for AMC)، ئەویش بە پێی ئەم هاوکێشانە:

سەرەتا ئەگەر بارودۆخی پێشتری شێداری خاکی ناوچەکە ئاسایی بوو واتا (AMC٢)، ئەوا پێویست بە بەکارهێنانی هاوکێشە ناکات و راستەوخۆ بەهای (CNw) بەکارئەهێنرێت.

$$CN1\ for\ AMC1 = \frac{CN2}{2.281-(0.01281*CN2)} CN1\ for\ AMC1 = \frac{CN2}{2.281-(0.01281*CN2)}$$ .... (٧)

$$CN3\ for\ AMC3 = \frac{CN2}{0.427-(0.00573*CN2)} CN3\ for\ AMC3 = \frac{CN2}{0.427-(0.00573*CN2)}$$ .... (٨)

پاش دۆزینەوەی بەهای هاوکێشەکانی پێشوو، دەگەینە قۆناغی کۆتایی کە بریتییە لە قەبارەی گشتی ئاوی رۆیشتووی سەر زەوی کە بە (Qv) هێما ئەکرێت، بەم شێوەیە:

$$Q_v = (Q \times A/1000) Q_v = (Q \times A/1000)$$ .... (٩)

Qv: قەبارەی ئاوی رۆیشتووی سەر زەوی بە (م٣).

Q: قوڵی ئاوی رۆیشتووی سەر زەوی بە (ملم).

A: رووبەری ئاوزێڵ بە (م٢).

١٠٠٠: هاوکۆڵکەی گۆڕین.

دووەم/ جێبەجێکردنی میتۆدی (SCS-CN) لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش

وەک پێشتر ئاماژەی بۆکراوە، ئەم میتۆدە میتۆدێکی گرنگ و وردە لە خەمڵاندنی قەبارەی ئاوی رۆیشتووی سەر زەوی، رەگەزی سەرەکی لە جێبەجێکردنی ئەم میتۆدەدا، دۆزینەوەی بەهای (CN)ە، واتا رادەی داچۆڕانی ئاو بۆ ناو خاک، بۆ دۆزینەوەی بەهای (CN)یش پێویستمان بە هەریەکە لە رووپۆش و بەکارهێنانی زەوی (LULC) و کۆمەڵەی هایدرۆلۆجیای خاك (HSGs) و بارودۆخی پێشتری شێداری خاك (AMC) هەیە.

سەبارەت بە بەکارهێنان و رووپۆشی زەوی، وەک لە تەوەری یەکەمدا ئاماژەی خراوەتەڕوو، نۆ جۆری بەکارهێنان و رووپۆشی زەوی لە ئاوزێڵەکەدا بە بەهای (CN)ی جیاواز هەیە. سەبارەت بە کۆمەڵەی هایدرۆلۆجی خاک، وەک پێشتر ئاماژەی بۆکراوە ئاوزێڵەکە بە تەواوی دەکەوێتە کۆمەڵەی هایدرۆلۆجیای خاکی (C)یەوە. ئەوەی ماوەتەوە بارودۆخی پێشتری شێداری خاکی ناوچەکەیە، پاش وردبوونەوە لە داتای رۆژانەی بارانبارینی وێستگەی کەشناسی کەلار وەک نزیکترین وێستگەی هاوشێوەی بارودۆخی ئاووهەوای ناوچەی لێکۆڵینەوە، ئەبینین (٥) رۆژ پێش زۆرترین شەپۆلە بارانەکانی زۆربەی هەرە زۆری داتای رۆژانەی ساڵەکان بڕی بارانبارینی وەرزی گەشە (بەهار و زستان) (٣٥ملم) ی تێنەپەڕاندووە، لە لایەکی ترەوە ئاوزێڵەکە ئەکەوێتە چوارچێوەی ئاووهەوای نیمچە وشکی گەرمەوە لە ناوچەی نیمچە شاخاوی، کەواتە ئەکەوێتە ناوچەی بارانی نامسۆگەرەوە، بۆیە ناوچەکە بە گشتی ئەکەوێتە چوارچێوەی بارودۆخی پێشتری شێداری خاکی وشکەوە کە بە (AMC١) هێما ئەکرێت.

پاش بە دەستهێنانی پێداویستییە سەرەکییەکانی دۆزینەوەی بەهای (CN)، هەریەکە لە بەکارهێنان و رووپۆشی زەوی

لە گەڵ کۆمەڵەی هایدرۆلۆجیای خاکی ئاوزێڵەکە ئەخرێنە سەریەك، پاشان بەهای (CN) بۆ هەریەکە لە رووپۆش و بەکارهێنانە جیاوازەکان لە کۆمەڵەی هایدرۆلۆجیای خاکی ئاوزێڵەکە دەرهێنراوە، لە خشتەی (٦)دا پیشاندراوە، پاشان لە سەر بنەمای (AMC١)ی ناوچەکە بەهای (CNw) و بەهای (for AMC١ CN١) لە گەڵ هەریەکە لە بەهاکانی (S) و (Ia) بۆ کۆمەڵەی هایدرۆلۆجیای خاکی ئاوزێڵەکە دەرهێنراوە و لە هەمان خشتەدا خراوەتەڕوو، بە جۆرێك بەهای (for AMC١ CN١) لە کۆمەڵەی هایدرۆلۆجی خاکی ئاوزێڵەکە کە بریتییە لە کۆمەڵەی (C) ئەکاتە (٦٢,٦٢)، پاش بەدەستهێنانی ئەم پێداویستیانە ئەگەین بە قوڵی ئاوی رۆیشتووی سەر زەوی (Q) لە گەڵ قەبارەی ئاوی رۆیشتووی سەر زەوی (Qv) بۆ تێکڕای بڕی زیادەی ئاویی ساڵانەی وێستگەی کەشناسی کەلار لە ماوەی ساڵانی (٢٠٠٠ - ٢٠٢٣)، ئەوەی لێرەدا گرنگە ئاماژەی بۆ بکرێت ئەوەیە کە میتۆدی (SCS-CN) تەنها بڕی داچۆڕانی ئاویی هەژمار کردووە، لەبەرئەوەی ئەم میتۆدە لەم توێژینەوەیەدا بۆ خەمڵاندنی قەبارەی ئاوی رۆیشتووی سەر زەوی ساڵانە جێبەجێکراوە، بۆیە پێویستە رەگەزی بەهەڵمبوون بەهەند وەربگیرێت، بۆ ئەو مەبەستەش لە شوێن تێکڕای بڕی بارانبارین تێکڕای بڕی زیادەی ئاوی وەرگیراوە، بۆ ئەوەی بڕی بەهەڵمبوون هەژمار بکرێت و ئەنجامێکی راست و دروستتر بدات بەدەستەوە.

- بەهای (S) و (Ia) لە میتۆدی (SCS-CN)دا

هەریەکە لە (S) و (Ia) دوو ئاماژەی گرنگن لە میتۆدی (SCS-CN)دا، بە جۆرێك بەهای (S) بارودۆخی تێربوونی خاك بە ئاوی باران روون ئەکاتەوە، بە تایبەت دوای وەستانی کرداری داچۆڕان و سەرەتای دەستپێکردنی رۆیشتنی ئاوی سەر زەوی، بەڵام بەهای (Ia) ئاماژەیە بۆ بڕی لە دەستچووی ئاوی باران بە کرداری بەهەڵمبوون و داچۆڕان لە ئەنجامی رێگری رووەکی سروشتییەوە پێش دەستپێکردنی لەبەرۆیشتن، بەهای هەریەکە لە (S) و (Ia) ئەگەر لە (٢ ئینج) کەمتر بوو ئاماژەیە بۆ کەمی لە دەستچوونی ئاوی باران بە کرداری داچۆڕان و بەهەڵمبوون، لەبەرانبەردا زیادبوونی قەبارەی ئاوی رۆیشتووی سەر زەوی تاوەکوو بەهاکە زیاتر لە سفرەوە نزیکتر بێت قەبارەی ئاوی رۆیشتووی سەر زەوی زیاترئەبێت (عوید، ٢٠١٩، ص ٢٠٩ و ٢١٣)، سەبارەت بە بەهای (S) و (Ia) لە ئاوزێڵی بەنداوی پێشنیارکراوی ئاوزێڵی گۆڕیگنوش، ئەبینین بەهای (S) ئەکاتە (٥,٩٧)، کەواتە خاکی ناوچەکە بە ئاو تێر ئەبێت لە کاتی بارانبارینیدا، بەڵام بەهای (Ia) ئەکاتە (١,١٩)، بەمەش مانای کەمی بوونی رێگری رووەکی سروشتی ئەگەیەنێت بۆ لە دەستچوونی ئاو، لەم کاتەشدا قەبارەی ئاوی رۆیشتووی سەر زەوی زیاد ئەکات.

خشتەی (٦) رووبەر و بەهای (CN)ی هەرجۆرێك لە بەكارهێنان و رووپۆشی زەوی بە پێی كۆمەڵەی هایدرۆلۆجیای خاك لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش

جۆری بەكارهێنان و رووپۆشی زەوی	C			
	رووبەر بە (كم٢)	بەهای(CN)	بەهای(CNw)	CN1 for AMC1
زەوی كشتوكاڵی دروێنەكراو	2.14	88		
زەوی كشتوكاڵی كێڵراو	3	82		
كشتوكاڵی ئاودێری	0.05	78		
گژوگیای چڕ	2.73	74		
گژوگیای هەژار	44.71	79	79.26	62.62
لەوەڕگا	2.21	79		
نیشتەجێبوون	0.03	79		
زەوی ڕووتەن	1.95	79		
رووبەری ئاوی	0.007	100		
كۆی گشتی	**56.83**			
بەهای (S) بە (ئینج)	5.97			
بەهای (Ia) بە (ئینج)	1.19			

سەرچاوە/ كاری توێژەران بە پشت بەستن بە وێنەی ئاسمانی لە جۆری (Landsat OLI)ی ناوچەی لێكۆڵینەوە، هەروەها بەها جێگیرەكانی (CN) و هاوكێشەی میتۆدی (SCS-CN).

خشتەی (٧) تێكڕای قوڵی و قەبارەی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی لە ئاوزێڵی گۆڕیگنوش لە نێوان ساڵانی (٢٠٠٠-٢٠٢٣)

ماوە	بڕی بارانبارینی ساڵانە بە (ملم)	بڕی زیادەی ئاوی ساڵانە بە (ملم)	قوڵی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی بە (ملم)	قەبارەی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی بە (م٣)
2000 – 2023	313.78	165.27	63.55	3027360.26

سەرچاوە/ كاری توێژەران بە پشت بەستن بە داتای بارانبارینی وێستگەی كەشناسی كەلار و بە بەكارهێنانی میتۆدی (SCS-CN).

لە خشتەی (٧)، قوڵی و قەبارەی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەویمان بۆ دەرئەكەوێت، بە جۆرێک تێكڕای قوڵی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی ساڵانە لە ئاوزێڵی بەنداوی پێشنیاركراوی ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا لە ماوەی (٢٠٠٠ - ٢٠٢٣) ئەكاتە (٦٣,٥٥)ملم، ئەم بڕە قەبارەی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی دیاری ئەكات، واتا زیادوكەمی لە قوڵی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی ئەبێتە هۆی زیادوكەمی لە قەبارەی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی.

سەبارەت قەبارەی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی كە كۆتا قۆناغە لە میتۆدی (SCS-CN)دا، بریتییە لە كۆی لە بەرڕۆیشتنی ئاو لە رووبەرێكی دیاریكراودا لە ماوەی ساڵێكدا، كە بەداهاتی ئاوی ساڵانەی ئەو ناوچەیە هەژمار ئەكرێت، ئەبینین قەبارەی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی لە ئاوزێڵی بەنداوی پێشنیاركراوی ئاوزێڵی گۆڕیگنوش دا ئەكاتە (٣٠٢٧٣٦٠,٢٦)م٣، ئەم بڕە ئاوەش گونجاوە بۆ مەبەستی پەرەپێدان، و ئەكرێت لەچەندین بواری جۆراوجۆردا بەكاربهێنرێت.

ئەنجام

١) بەپێی مۆدێلی (AHP)، شەش فاکتەری گرنگ و کاریگەر بەهەند وەرگیروان و خراونەتە سەریەک لە پرۆگرامی (Arc Map GIS) بە فەرمانی (Weighted Overlay)، لە ئەنجامدا (٤) شوێن بە پێی رادەی گونجاویان لە ئاوزێڵی گۆریگنوش دا دەرکەوتوو، کە ئەوانیش بریتین لە (گونجاو، تارادەیەک گونجاو، گونجاوی کەم، بە تەواوی نەگونجاو)، بەڵام ناوچەی زۆرگونجاو لە ئاوزێڵەکەدا نی یە.

٢) ئەنجامی مۆدێلی (AHP) زۆر راست و باوەڕپێکراوە، چونکە رێژەی گونجاوی (Consistency Ratio - CR) بۆ ئاستی متمانەی پسپۆڕەکان لە (١٪) دەرچووە.

٣) پێگەی بەنداوی پێشنیارکراو بە دیاریکراوی ئەکەوێتە سەر خاڵی یەکتربڕی بازنەی پانیی (٣٤° ٤٥' ٥٤")ی رۆژهەڵات، و (٤٥° ٣٢' ٢٥")ی باکووری گۆی زەوی، بەمەش زۆربەی ئاوی خەمڵێنراوی ئاوزێڵەکە کۆئەکاتەوە، توانای گلدانەوەی دەریاچەکەشی (١٥١٥٩١٥,٧٥)م٣ ئەبێت.

٤) تێکرای داهاتی ئاوی ساڵانەی ئاوزێڵی بەنداوی گۆریگنوش بە پێی میتۆدی (SCS-CN) ئەکاتە (٣٠٢٧٣٦٠,٢٦)م٣، ئەم بڕە ئاوەش گونجاوە بۆ مەبەستی پەرەپێدان، و ئەکرێت لە چەندین بواری جۆراوجۆردا بەکاربهێنرێت.

پێشنیار

لەم توێژینەوەیەدا پێشنیاری ئەوە ئەکرێت کە لەو شوێنەی بۆ درووستکردنی بەنداو پێشنیارکراوە، بەنداوێکی تۆکمە و بەهێز دروستبکرێت، بۆ ئەوەی ئاوی ئەو بەشەی ئاوزێڵی گۆریگنوش کۆبکرێتەوە و بۆ مەبەستی پەرەپێدان سودی لێوەربگیرێت، چونکە ناوچەکە ساڵانە تووشی کورتهێنانی ئاوی ئەبێت بە تایبەت لەم چەند ساڵەی دواییانەدا.

Implementation of (AHP) Model in Determining Suitable Location for Construction of Dam in Gorignush Watershed and Estimation of Annual Water Revenue Using (SCS-CN) Method.

Summary

This study is performed in the field of practical hydrology and relies on the AHP model to determine the appropriate location for dam construction and the SCS-CN method to estimate the annual flow and income of water in the Gorignosh basin. Gorignush waterfall is located in the semi-mountainous region of the Kurdistan Region, within Quratu district of the Garmian administration. The waterfall is situated between Khwrkhwr waterfall upstream and Quratu waterfall downstream, the total area of the river is (٥٦,٨٣ km٢) and it flows into the Sirwan River in the fourth place. Thus, the purpose of this study is to identify the suitable location for the construction of the dam, considering the characteristics and absorption capacity of the dam. Additionally, it is intended to provide an approximate calculation of the annual water revenue of the proposed dam, to harvest rainwater and collect it for the revival and development of the area, particularly in the dry season. Correspondingly, the research draws several conclusions, the most significant is that according to the model (AHP), six important and influential factors were considered put together in

the program (Arc Map GIS) with the command (Weighted Overlay). As a result, four sites were identified according to their suitability in the Gorignosh watershed, namely (suitable, somewhat suitable, less suitable, and completely unsuitable). However, there is no very suitable area in the reservoir, and the average annual water income of the Gorignush Dam according to the method (SCS-CN) is (٣٠٢٧٣٦٩,٢٦) m٣, this amount of water is suitable for development purposes and can be used in various fields.

سەرچاوەکان

إنتصار مزهر عويد، الشدات المطرية واثرها في المخاطر الجيومورفية لاحواض اودية شمال شرقي قضاء خانقين/ ديالى، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة ديالى، كلية التربية للعلوم الانسانية، ٢٠٢١.

فايز بن محمد ال سلمان، استخدام تقنيات استشعار عن بعد ونضم المعلومات الجغرافية في تقييم مواضع السدود لتنمية حصاد لمياه بمنطقة عسير في مملكة العربية السعودية، مجلة جامعة ملك خالد، عدد ١٧، ٢٠١٩.

نادية قاسم محمد الزرفي، التقييم الهيدرولوجي لإمكانية حصاد المياه الامطار في بادية المثنى (وادي الغضاري - دراسة تطبيقية)، رسالة ماجستر (غير منشورة)، جامعة المثنى، كلية التربية للعلوم الانسانية، ٢٠٢١.

هێمن نصرالدين محمد امين، هايدرۆجيۆمۆرفۆلۆجياى ئاوزێڵى دۆڵى قۆرەتوو بە بەکارهێنانى تەکنيکى (GIS & RS)، تێزى دکتۆرا (بڵاونەکراوە)، زانکۆى سلێمانى، کۆلێجى زانستە مرۆڤايەتييەکان، ٢٠٢٣.

ئاکۆ حميد مەلا قادر، خەمڵاندنى لافاو لە ئاوزێڵى دۆڵى ئاوەسپى و چۆنێتى دروێنەکردنى، نامەى ماستەر (بڵاونەکراوە)، زانکۆى سلێمانى، کۆلێجى زانستە مرۆڤايەتييەکان، ٢٠٢٢.

Hemin N M.Amin, Sabah A Majeed, Runoff Estimation and Dam Selection Site in the Khur khur Watershed (KHW), Using (SCS-CN) Method and (GIS & RS) Techniques, Water Resources in Iraq: Perspectives and Prognosis (ICWRPP 2022), IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 1120 (2022) 012019.

Hemin Nasraldin M.Amin, Azzadeen Jumaa Darwish, Application of (SCS-CN) Method in Runoff Estimation in Qoratu Watershed, Using (GIS & RS) Techniques, Journal of Kurdistani for Strategic Studies (JKSS), No.7, December 2022.

Othman, Arsalan Ahmed, and other, "GIS-based modeling for selection of dam sites in the Kurdistan Region, Iraq." ISPRS International Journal of Geo-Information 9, no. 4 (2020).

Saaty, Thomas L., and Luis G. Vargas. "Hierarchical analysis of behavior in competition: Prediction in chess." Behavioral science 25, no. 3 (1980).