گۆڤاری زانکۆی راپەڕین
Journal of University of Raparin.
مجلة جامعة رابرين

E-ISSN: 2522 – 7130   P-ISSN: 2410 – 1036
This work is licensed under CC-BY-NC-ND 4.0
DOI:10.26750/Vol(12).No(1).Paper11

ڕێکەوتی وەرگرتن: 15-10-2024
ڕێکەوتی پەسەندکردن: 11-12-2024
ڕێکەوتی بڵاوکردنەوە: 28-02-2025

گونجاویی شوێنیی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لە ئیدارەی گەرمیان بە پشت بەستن بە ڕێگای بڕیاردانی فرەپێوەری (MCDM)

هێمن نصرالدین محمد امین[١] - خلیل کریم محمد[٢] - مقداد عمر عبداللە[٣] - ئاکۆ حمید مەلا قادر[٤]

hemin.nasraldin@garmian.edu.krd khalel.muhammed@univsul.edu.iq miqdadomer3@gmail.com akohameed89@gmail.com

[١] بەشی جوگرافیا، کۆلێژی پەروەردە، زانکۆی گەرمیان، کەلار، هەرێمی کوردستان، عێراق.
[٢] بەشی جوگرافیا، کۆلێژی زانستە مرۆڤایەتییەکان، زانکۆی سلێمانی، سلێمانی، هەرێمی کوردستان، عێراق.
[٣] بەڕێوەبەرایەتی پەروەردەی سلێمانی، سلێمانی، هەرێمی کوردستان، عێراق.
[٤] بەڕێوەبەرایەتی پەروەردەی گەرمیان، گەرمیان، هەرێمی کوردستان، عێراق.

پوختە

ئەم توێژینەوەیە لە بواری ئاووهەوای پراکتیکیدا کراوە، و تێدا پشت بە پرۆگرام و تەکنیک و مۆدێلە پێشکەوتووەکان بەستراوە، و لەسەر ئیدارەی گەرمیان جێبەجێکراوە، ئیدارەی گەرمیان دەکەوێتە باشووری ڕۆژهەڵاتی هەرێمی کوردستان، لەناوچەی نیمچە شاخاوی، لەباکورییەوە لەگەڵ پارێزگای سلێمانی و لە باکوری ڕۆژهەڵاتەوە لەگەڵ پارێزگای هەڵەبجە و لەباکوری ڕۆژئاواوە لەگەڵ پارێزگای کەرکوك و لەڕۆژئاواشەوە لەگەڵ پارێزگای سەلاحەدیندا هاوسنورە، هەروەها لەباشور و باشوری ڕۆژئاواشەوە لەگەڵ پارێزگای دیالەدا هاوسنورە، لەرۆژهەڵاتیشەوە بە درێژایی (122,5 کم) سنوری نێودەوڵەتی لە پارێزگای کرماشانی وڵاتی ئێرانی جیادەکاتەوە، ڕوبەری گشتی ئیدارەی گەرمیان دەکاتە (٦٠١٧,٩٥ کم2)، ئیدارەی گەرمیان لە هەردو قەزای کەلار و کفری هەردو ناحیەی مەیدان و قۆرەتوی سەربە قەزای خانەقین پێکدێت. ئامانج لەم توێژینەوەیە دەستنیشانکردنی گونجاوی شوێنییە بۆ دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لە ئیدارەی گەرمیان، لەگەڵ خستنەڕوی ئەو توانا سروشتی و مرۆییانەی کە ڕۆڵیان هەیە بۆ بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لە ناوچەکەدا، لەپێناو دۆزینەوەی ڕێگاچارەی گونجاو بۆ چارەسەرکردنی کێشەی کەمی کارەبا لەناوچەکەدا، هەروەها پێشنیارکردنی وزەی تیشکی خۆر کە وەک سەرچاوەیەکی جێگرەوەی باش و دۆستی ژینگە دادەنرێت. لەکۆتاییدا توێژینەوەکە گەیشتە کۆمەڵێک ئەنجام، گرنگترینیان ئەوەیە کە هەمو تایبەتمەندییە سروشتییەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە ڕێگەخۆشکەرن بۆ دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر، بۆیە نزیکەی نیوەی ڕوبەری ناوچەی لێکۆڵینەوە (گونجاوی زۆر و گونجاو و گونجاوی مامناوەند)ن، بەجۆرێک ناوچەی گونجاوی زۆر بە ڕوبەری (٨٥,٤٩)کم٢، و ناوچەی گونجاو بە ڕوبەری (٥٠٠,٢٢)کم٢، و ناوچەی گونجاوی مامناوەند بە ڕوبەری (٢٢٢١,٦٥)کم٢، دەکەونە نزیک ناوچە نیشتەجێبونە چڕەکان و هێڵەکانی گواستنەوەی کارەباوە، بەمەش لەکاتی دامەزراندنی ئەم پرۆژانەدا تێچونی گواستنەوەی کارەبا کەمدەبێتەوە.

کلیلە وشەکان: گونجاویی شوێنیی، وزەی تیشکی خۆر، ئیدارەی گەرمیان، ڕێگای (MCDM)، مۆدێلی (Fuzzy AHP).

پێشەكی

لەڕۆژگاری ئەمڕۆدا زۆرێک لەوڵاتان پەنا بۆ دەستەبەرکردنی سەرچاوەكانی تری وزە دەبەن، وەک جێگیرەوەیەک بۆ وزە قورسەکان، لەپێناو بەرهەمهێنانی بڕێکی زیاتر لەوزە و بەتێچونێکی کەمتر، یەكێک لەو سەرچاوە گرنگانەی كە لە ئێستادا زۆر پشتی پێدەبەسترێت، وزەی تیشكی خۆرە، خۆر سەرچاوەی هەمو وزە سەرەتاییەكانی ترە، كە نزیكەی سێ لەسەرچواری خۆر بریتییە لە هایدرۆجین و ئەوەی دەمێنێتەوە بریتییە لە هیلیۆم، خۆر بەگەورەترین سەرچاوەی بەرهەمهێنانی وزە دادەنرێت لە كۆمەڵەی خۆردا، بەجۆرێک لە چركەیەكدا (٤,٢٦) ملیۆن تۆن لە بارستایی هایدرۆجین دەگۆڕێت بۆ وزە، ئەوەش لە ڕێگەی گۆڕینی (٦٠٠) ملیۆن تۆن لە هایدرۆجین بۆ هیلیۆم لە ڕێگەی كردای لێكدانی ناوەكییەوە، وزەی خۆر لە شێوەی فۆتۆن و بە شەپۆلی كارۆموگناتیسی دەگاتە ڕوی زەوی، وزەی تیشكی خۆر وزەیەكی نوێبوەوەیە و بە بەكارهێنانی كەم نابێتەوە، و لەهەمو شوێنێكی ڕوی زەویدا بەڕێژەی جیاواز بونی هەیە، هەروەها وزەیەكی خاوێنە و ژینگە پیس ناكات و هیچ تێچونێكی ئەوتۆی نییە.

كێشەی توێژینەوە

لەئەنجامی زۆربونی ژمارەی دانیشتوان و چالاكییە جۆراوجۆرەكانیانەوە، پێداویستی مرۆڤ بۆ بەكارهێنانی كارەبا زیادیكردوە، بۆ ئەو مەبەستەش پەنا بۆ سەرچاوەكانی تری وزە براوە، لەوانە وزەی تیشكی خۆر، كێشەی سەرەكیی ئەم توێژینەوەیە ئەوەیە كە تاكو ئێستا نەتوانراوە بەشێوەیەكی فراوان لە ناوچەی گەرمیان سود لە وزەی تیشكی خۆر وەربگیرێت، ئەمە لەكاتێكدا كێشەی كەمی كارەبا لە ناوچەكەدا هەیە، و تادێت ژمارەی دانیشتوان و پێداویستیان بۆ بەكارهێنانی كارەبا زیاددەكات، لێرەدا بیرۆكەی ئەم توێژینەوەیە هاتەئاراوە، دەكرێت كێشەی توێژینەوەكە بە چەند پرسیارێک بخرێتەڕو:

١) ناوچەی لێكۆڵینەوە تاكو چ ڕادەیەک دەكەوێتە بەر تیشكی خۆر؟

٢) توانای بنەماكانی ژینگەی سروشتی بۆ بەرهەمهێنانی وزەی تیشكی خۆر لە ناوچەی لێكۆڵینەوەدا چۆنە؟

٣) گونجاوی شوێنی بۆ دامەزراندنی پرۆژەی بەرهەمهێنانی وزەی تیشكی خۆر لە ناوچەی لێكۆڵینەوەدا چۆنە؟

گریمانەی توێژینەوە

وەک وەڵامدانەوەیەكی سەرەتایی بۆ كێشەی توێژینەوەكە، گریمانی ئەم خاڵانەی خوارەوە دەكرێت.

١) ناوچەی لێكۆڵینەوە لەبەرئەوەی دەكەوێتە ناوچەی گەرمیانەوە، دەوڵەمەندە بە وزەی تیشكی خۆر.

٢) بنەماكانی ژینگەی سروشتی ناوچەكە ڕێگەخۆشكەرن بۆ بەرهەمهێنانی وزەی تیشكی خۆر.

٣) لەسەر بنەمای فاكتەرە سروشتی و مرۆییەكان جیاوازی شوێنی دیار لە دامەزراندنی پرۆژەی بەرهەمهێنانی وزەی تیشكی خۆردا هەیە.

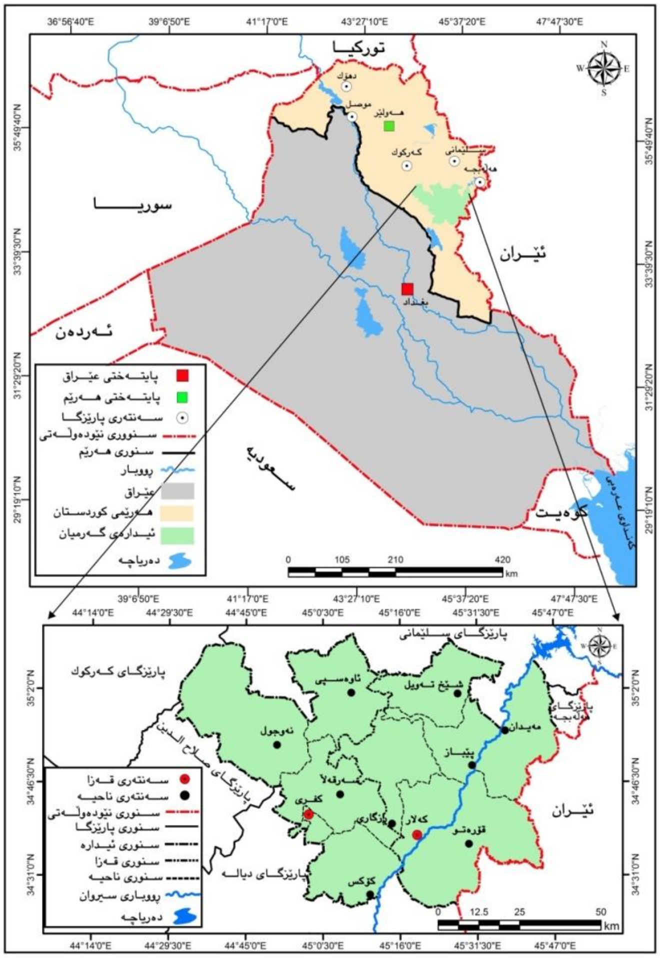
ئامانجی توێژینەوە

ئامانج لەم توێژینەوەیە دەستنیشانكردنی گونجاوی شوێنییە بۆ دامەزراندنی پرۆژەكانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشكی خۆر لە ئیدارەی گەرمیان، لەگەڵ خستنەڕوی ئەو توانا سروشتی و مرۆییانەی كە ڕۆڵیان هەیە بۆ بەرهەمهێنانی وزەی تیشكی خۆر لە ناوچەكەدا، لەپێناو دۆزینەوەی ڕێگاچارەی گونجاو بۆ چارەسەركردنی كێشەی كەمی كارەبا لەناوچەكەدا، هەروەها پێشنیاركردنی بەرهەمهێنانی وزەی تیشكی خۆر كە وەک سەرچاوەیەكی جێگرەوەی باش و دۆستی ژینگە دادەنرێت.

سنوری جوگرافی ناوچەی لێكۆڵینەوە

ئیدارەی گەرمیان دەکەوێتە باشوری ڕۆژهەڵاتی هەرێمی کوردستان، لەناوچەی نیمچە شاخاوی، لەباکوریەوە لەگەڵ پارێزگای سلێمانی و لە باکوری ڕۆژهەڵاتەوە لەگەڵ پارێزگای هەڵەبجە و لەباکوری ڕۆژئاوا لەگەڵ پارێزگای کەرکوك و لەڕۆژئاواشەوە لەگەڵ پارێزگای سەڵاحەدیندا هاوسنورە، هەروەها لەباشور و باشوری ڕۆژئاواشەوە لەگەڵ پارێزگای دیالەدا هاوسنورە، لەڕۆژهەڵاتیشەوە بە درێژایی (122,5 کم) سنوری نێودەوڵەتی لە پارێزگای کرماشانی وڵاتی ئێرانی جیادەکاتەوە، نەخشەی (1)، ڕوبەری گشتی ئیدارەی گەرمیان دەکاتە (٦٠١٧,٩٥ کم2)، ئیدارەی گەرمیان لە هەردو قەزای کەلار و کفری هەردو ناحیەی مەیدان و قۆرەتوی سەربە قەزای خانەقین پێکدێت، لەڕوی شوێنی ئەسترۆنۆمییەوە دەکەوێتە نێوان دوبازنەی پانی (25= 26− 34° - 05= 10− 35°)ی باکور، و نێوان دوهێڵی درێژی (10= 29− 44° - 15= 48− 45°)ی ڕۆژهەڵات.

نەخشەی (١) شوێنی ئیدارەی گەرمیان بەپێی هەرێمی کوردستان و عێراق



سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بەپشت بەستن بە:

1) هاشم یاسین و ئەوانی تر، ئەتڵەسی هەرێمی کوردستانی عێراق، عێراق و جیهان، چاپخانەی تێنوس، چ1، 2009، ل39.

2) ئیدارەی گەرمیان، نەخشەی نشینگەکانی ئیدارەی گەرمیان، بەشی هونەری، پێوەر 600000/1، 2018.

تەوەری یەکەم: ئەو هۆکارانەی کاردەکەنە سەر تیشکی خۆر لە ناوچەی لێکۆڵینەوە

کۆمەڵێک فاکتەری سروشتی کاردەکەنە سەر گەیشتنی تیشکی خۆر بۆ سەر زەوی، لەوانە (سوڕانەوەی زەوی بە دەوری خۆردا، شوێن بەگوێرەی بازنەی پانی، گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر، درێژ ڕۆژ، هاوکۆلکەی هەڵگەڕانەوە، هەور، تایبەتمەندی بەرزی ونزمی و لێژی زەوی)، ئەمەش وایکردوە تیشکی خۆر بەشێوەیەکی نایەکسان دابەشبێت بەسەر زەویدا، کاریگەری ئەو فاکتەرانەش لەسەر ناوچەی لێکۆڵینەوە بەم شێوەیە:

١) سوڕانەوەی زەوی بە دەوری خۆردا.

زەوی لەسەر خولگەیەکی نیمچە بازنەیی (شێوە هێلکەیی) بەدەوری خۆردا دەسوڕێتەوە، ئەمەش وادەکات زەوی جارێک لە خۆر دوربکەوێتەوە و جارێکیش نزیکببێتەوە، ئەمە ئەوە دەگەیەنێت کە دوری زەوی لە خۆرەوە هەمیشە لە گۆڕاندایە، تێکڕای ئەو ماوەیەی نێوان خۆر و زەوی دەکاتە (١٤٩,٧) ملیۆن کیلۆمەتر، بەڵام بڕی دوری ڕاستەقینەی بەگوێرەی کاتەکانی ساڵ دەگۆڕێت، ئەویش بەهۆی جیاوازی زەوی لەسەر خولگەکەی، بۆیە دەبینین زەوی لەڕۆژی (٣)ی کانونی دوەم لەنزیکترین خاڵدایە کە ماوەی نێوانیان دەکاتە (١٤٧) ملیۆن کیلۆمەتر، بەڵام لە ڕۆژی (٤)ی تەمموز لە دورترین خاڵیدایە کە ماوەی نێوانیان دەکاتە (١٥٢) ملیۆن کیلۆمەتر، بەمەش جیاوازی نێوان هەردو دورییە سەرپەڕییەکە دەکاتە (٥) ملیۆن کیلۆمەتر، ئەمەش کاردەکاتە سەر ئەو بڕە تیشکی خۆرەی کە دەگاتە سەر زەوی، بەتایبەت لەکاتی هەردو دورییە سەرپەڕییەکاندا(شەریف، ٢٠١١، ٧٢-٧٣)، بۆیە وادەکات جیاوازی لە بڕی تیشکی خۆری گەیشتو بۆ سەر زەوی و لەچوارچێوەیدا ناوچەی لێکۆڵینەوە دروست ببێت، ئەگەر بەڕێژەیەکی کەمیش بێت.

٢) شوێن بەگوێرەی بازنەی پانی

دابەشبونی تیشکی خۆر لەسەر گۆی زەوی بەپلەی یەکەم پەیوەستە بە سیستەمی دابەشبونی بازنەکانی پانییەوە، لەبەرئەوەی تیشکی خۆر بەدرێژایی ساڵ لەنێوان خولگەی قرژاڵ و کاژۆلە و لەسەر بازنەی کەمەرەیی زەوی ستون دەبێت، بەم پێیەش بێت هەتاوەکو لە هێڵی یەکسانی زەوییەوە بە ئاڕاستەی باکور و باشور بڕۆین ئەوا لەسەرچاوەی وزەی تیشکی خۆر دوردەکەوینەوە، ناوچەی لێکۆڵینەوە دەکەوێتە نێوان دوبازنەی پانی (25⁼ 26⁻ 34° - 05⁼ 10⁻ 35°)ی باکوری گۆی زەوی، ئەم شوێنەش بەرپرسە لە بڕی تیشکی خۆری گەیشتو بۆ سەر ناوچەی لێکۆڵینەوە. دابەشبونی وزەی تیشکی خۆر بەپێی بازنەکانی پانی بەجۆرێکە کە لەنێوان بازنەی پانی (٠ – ١٥) پلەی باکور و باشور بڕی وزەی تیشکی خۆر دەکاتە (٥١٠ کالۆری/سم٢/خولەک)، و لەنێوان (١٥ – ٣٠) پلە دەکاتە (٥١٠ – ٤٧٠ کالۆری/سم٢/خولەک)، و لەنێوان (٣٠ – ٤٥) پلە دەکاتە (٤٧٠ – ٣٨٠ کالۆری/سم٢/خولەک)، لەنێوان (٤٥ – ٦٠) پلە دەکاتە (٣٨٠ – ٣٠٠ کالۆری/سم٢/خولەک)، و لەنێوان (٦٠ – ٧٥) پلە دەکاتە (٣٠٠ – ٢١٠ کالۆری/سم٢/خولەک)، و لە سەروی (٧٥) پلەوە بڕی وزەی تیشکی خۆر کەمتر دەبێت لە (٢١٠ کالۆری/سم٢/خولەک)(عیسی، 2010، 45)، بەم پێیەش بێت بڕی وزەی تیشکی خۆری گەیشتو بۆ ناوچەی لێکۆڵینەوە دەکاتە نزیکەی (٤٠٩ کالۆری/سم٢/خولەک). مەبەست لە (Calorie) واتا تواناداری گەرمی، تواناداری هەر ماددەیەک یەکسانە بە بڕی ئەو گەرمییەی کە پێویستە بۆ بەرزکردنەوەی پلەی گەرمی یەک پلەی سەدی، یان بەواتایەکی تر یەکسانە بە گەرمی جۆرییەکەی و کەرەتی بارستەکەی کراوە، کەرەستەکان لە ڕوی تواناداری گەرمییەوە جیاوازی زۆر لەنێوانیاندا هەیە، شایەنی باسە کە ئاو گەورەترین تواناداری گەرمی هەیە(شەریف، ٢٠١١، ٧٨).

٣) گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر

بریتییە لەو گۆشەیەی کە لەنێوان تیشکی خۆر و ڕوی زەویدا دروست دەبێت. گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر کاریگەری هەیە لەسەر جۆر و بڕی ئەو تیشکەی کە دەگاتە سەر یەکەیەکی ڕوبەر، ئەگەر گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر بۆ سەر

زەوی بەشـێوەی سـتونی یان نزیک بە باری سـتونی بێت چڕییەکەی زیاترە بەراورد بە گۆشـەی کەوتنی تیشـکی خۆر بەلاری بۆ سەر زەوی، زیادبونی چڕی تیشکی خۆریش دەبێتەهۆی زیادبونی بڕی گەرمیی بەرهەمهێنراو، بۆیە ئەو کاتانەی تیشکی خۆر بە ستونی دەکەوێتە سەر زەوی زیاتر گەرمی دەکات، و بەپێچەوانەشەوە ڕاستە(نەقشبەندی، ٢٠٠٧، ٥٤). شـوێنی جوگرافی هەر ناوچەیەک بەپێی بازنەکانی پانی گۆشـەی کەوتنی تیشـکی خۆر و بڕی گەیشـتنی تیشـکی خۆر دیاریدەکات، بەجۆرێک هەتا تیشکی خۆر ستونی بێت ئەوەندە بڕی تیشکی خۆر زیاتر دەبێت و بڕی وزەی گەیشتو بە زەوی زیاتر دەبێت و پلەی گەرمیش بەرزتر دەبێت، گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر دەتوانرێت لەڕێگەی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە بەدەست بهێنرێت(احمد، 2011، ٢١):

S = [23.45 × Sin((A+284) × 6.28/365)] + [بازنەی پانی] – 90

S: گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر.

A: ڕیزبەندی ڕۆژەکان لەساڵدا.

پاش جێبەجێکردنی ئەم هاوکێشـەیە بەسـەر ناوچەی لێکۆڵینەوەدا، بۆمان دەردەکەوێت کە جیاوازی کاتی دیار لە گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر لەنێوان مانگەکان و وەرزەکانی ساڵ لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا بەدیدەکرێت، سەبارەت بە جیاوازی شوێنیی جیاوازییەکی ئەوتۆ بەدیناکرێت، ئەویش لەبەرکەمی جیاوازی نێوان بازنەکانی پانی لەنێوان وێستگەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە، بۆیە تەنها وێسـتگەی کەشـناسی کەلار وەک ناوەندی ئیدارەی گەرمیان وەرگیراوە، لەخشـتەی (١)ەوە بۆمان دەردەکەوێت ناوەندی گۆشـەی کەوتنی تیشـکی خۆر لە ناوچەی لێکۆڵینەوە دەکاتە (٥٥:٢٠:٤٢) پلە و خولەک و چرکە لەدوای یەک، بەجۆرێک کەمترین گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر دەکەوێتە وەرزی زستانەوە کە بە تێکڕا دەکاتە (٣٦:١٧:٢٤) پلە و خولەک و چرکە لەدوای یەک، بەتایبەت مانگی کانونی یەکەم دەکاتە (٣٢:١٩:١٢) پلە و خولەک و چرکە لەدوای یەک، لەبەرانبەردا بەرزترین گۆشـەی کەوتنی تیشـکی خۆر دەکەوێتە وەرزی هاوینەوە کە دەکاتە (٧٤:٣٥:٣٦) پلە و خولەک و چرکە لەدوای یەک، بەتایبەت مانگی حوزیرەن کە دەکاتە (٧٨:٢٧:٣٦) پلە و خولەک و چرکە لەدوای یەک، هۆکاری ئەم جیاوازییەش بۆ جولەی بەڕواڵەتی تیشکی خۆر دەگەڕێتەوە لەنێوان هەردو خولگەی قرژاڵ و کاژۆڵەدا، بەجۆرێک لە وەرزی هاوین لەبەشی باکوری گۆی زەوی لەسـەر خولگەی قرژاڵ سـتون دەبێت و وەرگەڕانی هاوینە ڕودەدات، لە وەرزی زسـتانیشـدا تیشـکی خۆر سـتون دەبێت لەسـەر خولگەی کارژۆڵە و وەرگەڕانی زسـتانە ڕودەدات، بەم پێیە وەرزی هاوین تارادەیەک تیشـکی خۆر مەیلەو سـتون دەبێت لەسـەر ناوچەی لێکۆڵینەوە، بەمەش ناوچەکە گونجاوە بۆ بەرهەمهێنانی وزەی تیشـکی خۆر، چونکە هەتاوەکو تیشـکی خۆر سـتونی و نیمچە سـتونی بێت، بەماوەیەکی کەمتر بەرگەهەوا دەبڕێت و پرۆسـەکانی (هەڵمژین، شـکانەوە، هەڵگەڕانەوە) کەمتر دەبن، لەلایەکی ترەوە ڕوبەرێکی کەمتر داگیر دەکات، بەمەش هێزی تیشک زیاتر دەبێت و سەرئەنجام بڕێکی زیاتر لەوزە بەدەستدێت.

خشتەی (١) گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر لە ناوچەی لێکۆڵینەوە

وەرز	مانگ	تێکڕای مانگانە	تێکڕای وەرزانە
زستان	ک١	32:19:12	36:17:24
	ک٢	34:31:48	
	شوبات	42:01:12	
بەهار	ئازار	52:56:24	63:58:12

	64:49:12	نیسان	
	74:09:00	مایس	
	78:27:36	حوزەیران	
74:35:36	76:32:24	تەمموز	هاوین
	68:46:48	ئاب	
	57:30:00	ئەیلول	
46:31:36	45:39:36	ت١	پاییز
	36:25:12	ت٢	
55:20:42		تێکڕا	

سەرچاوە: کاری توێژەران پشت بەست بە هاوکێشەی دۆزینەوەی گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر، و بازنەی پانی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

٤) درێژی ڕۆژ

مەبەست لە درێژی ڕۆژ ئەو ماوەیەیە کە تیشکی خۆر لە ئاسماندا دەردەکەوێت، ئەمەش بە دو شێوە دەبێت، ئەوانیش درێژی ڕۆژی تیۆری و درێژی ڕۆژی ڕاستەقینە، مەبەست لە درێژی ڕۆژی تیۆری ئەو ماوەیەیە کە دەکەوێتە نێوان خۆرهەڵهاتن و خۆرئاوابونەوە، بەڵام درێژی ڕۆژی ڕاستەقینە ئەو ماوەیەیە کە تێیدا خۆر لە ئاسماندا بەڕونی دەردەکەوێت، بەمەش بەردەوام تیشکی خۆری ڕاستەقینە کەمترە لە تیشکی خۆری تیۆری، بەهۆکاری بونی هەور و خۆڵ و تۆز، بەڵام لەئەگەری ساماڵی ئاسمان بەتەواوی و بەدرێژایی ڕۆژ ئەوا هەردوکیان یەکسان دەبن، هەتاوەکو درێژی ڕۆژ زیاتر بێت وزەی تیشکی خۆر زیاتر دەبێت بەراورد بە ڕۆژی کورت، درێژی ڕۆژ بەپێی بازنەکانی پانی جیاوازە(طه، 2020، 87-88). شوێنی ناوچەی لێکۆڵینەوە بە گوێرەی بازنەکانی پانی کاردەکاتە سەر ژمارەی کاتژمێرەکانی تیشکی خۆری تیۆری لەنێوان مانگەکانی تەمموز و کانونی دوەمدا، بەجۆرێک لە مانگی تەممموزدا درێژی ڕۆژی تیۆری (١٤ کاتژمێر و ٤ خولەک)ە، بەمەش (٣ کاتژمێر و ٤٨ خولەک)ی زیاترە لە درێژی ڕۆژ مانگی کانونی دوەم کە دەکاتە (١٠ کاتژمێر و ١٦ خولەک)(شلش، 1988، 11).

دەکرێت درێژی ڕۆژی تیۆری ناوچەی لێکۆڵینەوە بەپێی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە بدۆزینەوە(احمد، ٢٠١١، ٢٢):

S = A COS [-Tan (بازنەی پانی × 0.017453) Tan (B × 0.017453) 360/47.1225]

S: درێژی ڕۆژی تیۆری.

A: ڕیزبەندی ڕۆژەکان لەساڵدا.

B = 23.45 × Sin (A + 284) × 6.28 /365

پاش جێبەجێکردنی هاوکێشەکە بەسەر ناوچەی لێکۆڵینەوەدا، وەک نەگۆڕە ناوەندی تیشکی خۆری تیۆری بەگشتی و لەناوچەی لێکۆڵینەوەشدا (١٢:٠٠:٠٠) کاتژمێر/ ڕۆژە، بەڵام جیاوازی کاتی دیار لەنێوان کاتژمێرەکانی تیشکی خۆری تیۆری لەنێوان وەرزەکان و مانگەکاندا بەدیدەکرێت، بەجۆرێک بەرزترین ژمارەی کاتژمێرەکان تیشکی خۆری تیۆری دەکەوێتە وەرزی هاوینەوە کە بە تێکڕا (١٣:٥٢:٤١) کاتژمێر/ ڕۆژە، بەتایبەت مانگی حوزەیران کە (١٤:١٧:٢٠) کاژمێر/ ڕۆژە، هۆکاری ئەمەش بۆ ستونی تیشکی خۆر دەگەڕێتەوە لەم وەرزەدا، چونکە لە وەرزی هاوین تیشکی خۆر ستون دەبێت لەسەر خولگەی قرژاڵ و مەیلە و ستونی بەر ناوچەی لێکۆڵینەوە دەکەوێت، لەبەرانبەردا نزمترین کاتژمێرەکانی تیشکی خۆری تیۆری دەکەوێتە وەرزی زستانەوە کە (١٠:٠٨:٥٣) کاتژمێر/ ڕۆژە، بەتایبەت مانگی کانونی یەکەم

(٩:٤٣:٤٠) کاتژمێر/ ڕۆژە، خشـــتەی (٢)، هۆکاری ئەمەش بۆ لاری کەوتنی تیشـــکی خۆر دەگەڕێتەوە لەم وەرزەدا، چونکە لە وەرزی زستان خۆر لەسەر خولگەی کارژۆلە ستون دەبێت و بەلاری دەگاتە ناوچەی لێکۆڵینەوە. سەبارەت بە درێژی تیشکی خۆری ڕاستەقینە بەپشت بەستن بە داتای وێستگەی کەشناسی کەلار، ناوەندی کاژمێرەکانی تیشکی خۆری ڕاستەقینە (٨:٣٥:٥٩) کاتژمێر/ ڕۆژە، شایەنی ئاماژە بۆکردنە کە نزمترین کاتژمێرەکانی تیشکی خۆری ڕاستەقینە دەکەوێتە وەرزی زستانەوە (٦:٠١:٤٦) کاتژمێر/ ڕۆژە، بەتایبەت مانگی کانونی دووەم (٥:٣٤:١٢) کاتژمێر/ ڕۆژە، هۆکاری ئەمەش بۆ کەمی ژمارەکانی تیشکی خۆری تیۆری و کەمی گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر دەگەڕێتەوە لەلایەک، و لەلایەکی ترەوە زۆری بونی هەور و تەم و شـێی زۆر لەم وەرزەدا دەگەڕێتەوە، لەبەرانبەردا بەرزترین کاتژمێرەکانی تیشـکی خۆری ڕاســتەقینە دەکەوێتە وەرزی هاوینەوە (١١:٤٠:٢٢) کاتژمێر/ ڕۆژە، بەتایبەت مانگی تەمموز (١١:٥٢:٠٤) کاتژمێر/ ڕۆژە، هۆکاری ئەمەش بۆ درێژی ژمارەی کاتژمێرەکانی تیشکی خۆری تیۆری و زۆری گۆشەی کەوتنی تیشکی خۆر و کەمی ڕێژەی هەور و شێ و نەبونی تەم دەگەڕێتەوە.

خشتەی ژمارە (٢) درێژی کاتژمێرەکانی ڕۆژی تیۆری و ڕاستەقینە لە ناوچەی لێکۆڵینەوە

وەرز	مانگ	درێژی ڕۆژی تیۆری (ک/ڕۆژ)		درێژی ڕۆژی ڕاستەقینە (ک/ڕۆژ)	
		تێکڕای مانگانە	تێکڕای وەرزانە	تێکڕای مانگانە	تێکڕای وەرزانە
زستان	ک١	9:43:40	10:08:53	5:59:08	6:01:46
	ک٢	9:58:06		5:34:12	
	شوبات	10:44:54		6:31:58	
بەهار	ئازار	11:45:28	12:48:59	7:10:48	8:06:20
	نیسان	12:53:20		7:53:04	
	مایس	13:48:08		9:15:08	
هاوین	حوزەیران	14:17:20	13:52:41	11:28:12	11:40:22
	تەمموز	14:04:38		11:52:04	
	ئاب	13:16:04		11:40:50	
پاییز	ئەیلول	12:11:52	11:09:28	10:35:36	8:35:26
	ت١	11:05:50		8:04:20	
	ت٢	10:10:42		7:06:22	
تێکڕا		**12:00:00**		**8:35:59**	

سـەرچاوە: کاری توێژەران پشـت بەسـت بە هاوکێشـەی دۆزینەوەی درێژی ڕۆژی تیۆری، و داتای تیشـکی خۆری ڕاستەقینە لە وێستگەی کەشناسی کەلار.

٥) هاوکۆلکەی هەڵگەڕانەوە

مەبەست لە هاوکۆلگەی هەڵگەڕانەوە ڕێژەی سەدی هەڵگەڕانەوەی تیشکی خۆری ڕوپۆش و بەکارهێنانە جیاوازەکانی زەوییە، ئەم ڕێژەیەش بەپێی بازنەکانی پانی و ڕوپۆشی زەوی دەگۆڕێت، خشـــتەی (٣)، چونکە توانای هەڵگەڕانەوەی تیشـــکی خۆر (Albedo) جیاواز دەبێت بەجیاوازی لە (ڕەنگی خاک، ڕوپۆشی ڕوەکی، ڕوبەری ئاوی، ڕوپۆشـەکانی تری زەوی و بەکارهێنانە جیاوازەکانی وەکو خانو و ڕێگاوبان و .. هتد)(محمدامین، ٢٠١٦، ٥١-٥٢). پەیوەندییەکی پێچەوانە هەیە لەنێوان توانای ڕوپۆش و بەکارهێنانەکانی زەوی لە هەڵگەڕانەوەی تیشـــکی خۆر و بەرهەمهێنانی وزەی گەرمیدا، ئەگەر توانای هەڵگەڕانەوە زۆر بو ئەوا توانای هەڵمژینی تیشـــکی کەمە و توانای بەرهەمهێنانی گەرمیش کەم دەبێت،

بەپێچەوانەشەوە ڕاستە. سەبارەت بە ڕێژەی هەڵگەڕانەوەی تیشکی خۆر لە ناوچەی لێکۆڵینەوە، لەسەر بنەمای بازنەکانی پانی بەگشتی ڕێژەی هەڵگەڕانەوە دەکاتە (١٠%)، بەڵام ئەم ڕێژەیە بەپێی ڕووپۆش و بەکارهێنانەکانی زەوی ناوچەکە دەگۆڕێت.

خشتەی (٣) ڕێژەی هەڵگەڕانەوەی تیشکی خۆر (Albedo) بەپێی بازنەکانی پانی و ڕووپۆش و بەکارهێنانەکانی زەوی

بازنەکانی پانی باکور	0 – 10	10 – 20	20 – 30	30 - 40	40 – 50	50 – 60	60 – 70	70 - 80	80 - 90
ڕێژەی ئەلبیدۆ	8	9	10	10	12	14	24	46	61
ڕووپۆش و بەکارهێنانەکان	بەفر یان سەهۆڵی نوێ	ناوچەی بەستەڵەک	ڕووبەری ئاوی	گردی لمینی وشک	بیابان	خانو و ڕێگای قیرتاو	دارستانی گەڵاڕێزان	دارستانی سنەوبەری	کێڵگە سەوزەکان
ڕێژەی ئەلبیدۆ	80 – 90	50 – 70	20 – 78	35 – 45	25 – 30	5 – 10	5 – 15	5 – 10	10 - 20

سەرچاوە: ١) نعمان شحادة، علم المناخ، مطبعة النور النموذجية، الطبعة الثانية، عمان، 1983، ص74.

٢) ئیبراهیم ئیبراهیم شەریف، جوگرافیای کەش، و: ئەحمەد علی ئەحمەد، خەلیل کەریم محەمەد، چاپخانەی پیرەمێرد، چاپی یەکەم، ٢٠١١، ل٧٧.

٦) هەور

هەور ڕۆڵێکی گەورەی لە کەمکردنەوەی بڕی تیشکی خۆر بۆ سەر ڕوی زەوی هەیە، بەتایبەت لە ڕۆژە هەورینەکانی وەرزی دابارینردا، بەجۆرێک لە (٧٤%)ی بڕی ئەو تیشکەی کە دێت بۆ ڕوی زەوی لەدەست دەچێت لە ڕۆژە هەورینەکاندا، ئەم ڕێژەیە بۆ (٥٣%) دادەبەزێت لە ڕۆژە نیمچە هەوراوییەکاندا، پێوانی هەور بە یەکەی (ئۆکتاس) دەپێورێت، کە تێیدا ئاسمان بۆ هەشت بەش دابەشدەکرێت، ئەگەر هەور کەمتر لەیەک بەشی ئاسمانی داپۆشیبو، ئەوا ئاسمان بە ساماڵ دادەنرێت، لەنێوان (١-٤) بەش بە هەوری بڵاوبوەوە دادەنرێت، و لەنێوان (٤-٧) بەش بە ئاسمانی نیمچە هەور دادەنرێت، و لە (٧) بەش زیاتر پێی دەوترێت ئاسمانی هەورین، بەزیادبونی ڕێژەی هەور لە ئاسماندا بڕی تیشکی خۆری گەیشتو بۆ سەر ڕوی زەوی کەمدەکات، هۆکاری ئەمەش بۆ کردارەکانی (هەڵمژین، شکانەوە، هەڵگەڕانەوە) دەگەڕێتەوە، ئەم ڕێژەیەش بەپێی (بەرزی، جۆر، ئەستوری، ناوەڕۆک)ی هەورەکان دەگۆڕێت، دەبینین تێکڕای ساڵانەی ڕوپۆشی هەور لە ئاسمانی هەرێمی کوردستان (٢,٨) ئۆکتاسە، ئەمەش بەپێی شوێن دەگۆڕێت، بەجۆرێک لە وێستگەکانی ناوچەی شاخاوی زیاترە تاوەکو وێستگەکانی ناوچەی نیمچە شاخاوی و دەشتی نیشتەنی هەرێمی کوردستان، هۆکاری ئەمەش بۆ سایکلۆن دەریای ناوەڕاست دەگەڕێتەوە کە دوبارەبونەوە و کاریگەرییان لە ناوچەی شاخاوی زیاترە تاکو ناوچەی نیمچە شاخاوی و دەشتی نیشتەنی، ئەمە سەرەڕای دروستبونی هەوری خۆجێی لەناوچەی شاخاویدا، دەبینین تێکڕای ساڵانەی ڕوپۆشی هەور لە ئاسمانی ناوچەی لێکۆڵینەوە بەپێی وێستگەی کەشناسی کەلار وەک ناوەندی ئیدارەی گەرمیان (٢,١) ئۆکتاسە(محمود، ٢٠٢٣، ٥٣). کەواتە ئاسمانی ناوچەی لێکۆڵینەوە بە هەوری بڵاوبوەوە یان نیمچە ساماڵ دادەنرێت، بەم پێیەش بێت ناوچەکە لەسەر بنەمای بونی هەور تاڕادەیەکی زۆر گونجاوە بۆ بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر.

٧) تایبەتمەندی بەرزی و نزمی

بەرزی و نزمی ڕوی زەوی یەکێکە لەو فاکتەرانەی کە کاریگەری دیاری لەسەر تیشکی خۆر هەیە، لەئەگەری ساماڵی ئاسمان ناوچە بەرز و شاخاویەکان بڕێکی زۆرتر لە تیشکی خۆر وەردەگرن بەراورد بە ناوچە نزم و دەشتاییەکان، چونکە لەناوچە بەرزەکان چڕی هەوا و ئەستوری بەرگەهەوا بەراورد بە ناوچە نزمەکان کەمترە، ئەمە جگە لەوەی تیشکی خۆر ماوەیەکی کەمتر دەبڕێت بەگەیشتنی بەناوچە بەرزەکان، کەواتە ونبون بەهۆی کردارەکانی (هەڵمژین، شکانەوە، هەڵگەڕانەوە) کەمدەبێتەوە. بەڵام هەندێکجار ئەمە پێچەوانە دەبێتەوە بەتایبەت لەئەگەری داپۆشینی ئاسمان بە هەور، ناوچە بەرزەکان کەمتر تیشکی خۆریان بەردەکەوێت بەراورد بەناوچە نزمەکان، ئەویش بەهۆکاری ئەم خاڵانەی خوارەوە(غانم، ٢٠٠٩، ٥٦-٥٧):

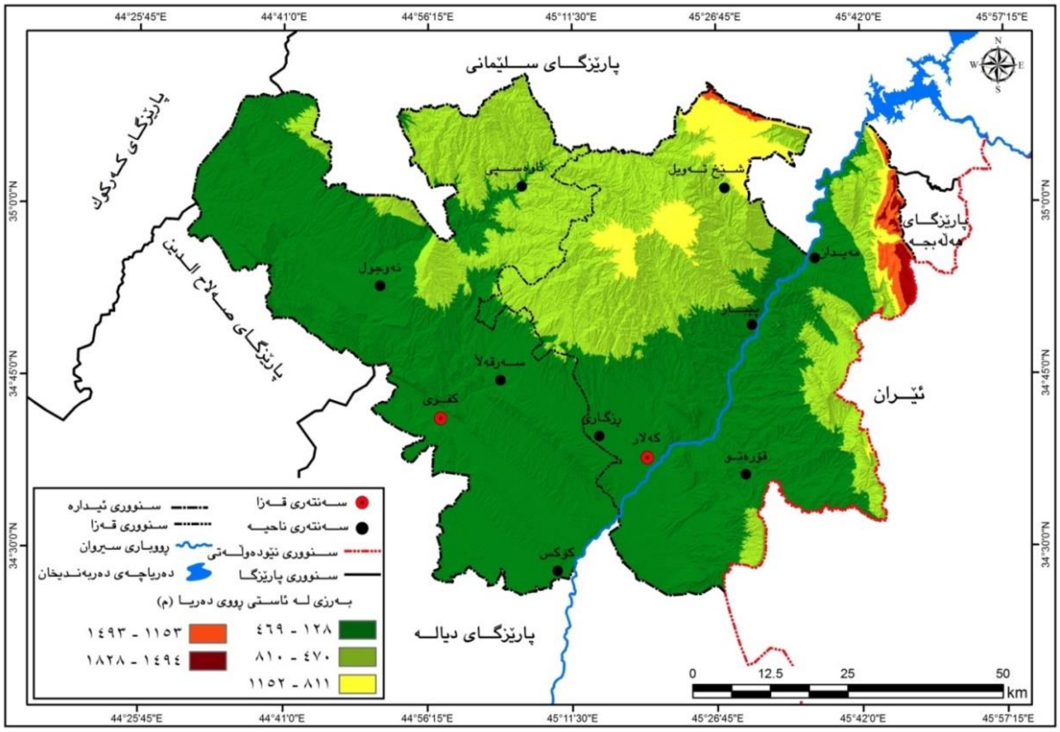
أ) ناوچە بەرز و شاخاویەکان بەبونی هەور و تەمی زۆر و شێداری جیادەکرێتەوە، ئەمەش کاریگەری هەیە لەسەر بڕی تیشکی خۆری گەیشتو بە ڕوەکانیان، چونکە هەور و تەم و شێ بەشێک لەتیشکی خۆر هەڵدەمژن.

ب) ئاراستەی قەدپاڵی چیاکان واتا (ئاراستەی لێژی) لەگەڵ سێبەری لێژی کاریگەری لەسەر بڕی تیشکی خۆر هەیە، بەتایبەت ئەو چیایانەی لە ناوچەکانی پشتێنەی ناوەند و سەرودان، ئاراستەی چیا ماوەی تیشکدان و بڕی تیشکی خۆری گەیشتو بۆ قەدپاڵەکانیان دیاریدەکات، قەدپاڵی باشوری چیاکان لەنیوەگۆی باکوری زەوی بەدرێژایی ڕۆژ تیشکی خۆر وەردەگرن، بەڵام قەدپاڵی باکور لە سێبەردا دەمێنێتەوە، بۆیە بڕی تیشکی خۆری گەیشتو بۆ قەدپاڵەکان جیاوازە بەپێی ماوەی تیشکدانی خۆر.

ج) پلەی لێژی ڕوی زەوی کاریگەری دیاری لەسەر تیشکی خۆر هەیە، ئەو ناوچانەی پلەی لێژییان کەمە شێوازی بەرکەوتنی تیشکی خۆریان نزیک لە ستونی دەبێت، بۆیە بڕێکی زۆرتر لە تیشکی خۆریان بەردەکەوێت لەڕێگەی کەمبونی ڕێژەی هەڵگەڕانەوە، بەڵام ئەو ناوچانەی پلەی لێژییان بەرزە تیشکی خۆر بەلاری لێیان دەدات و بڕێکی کەمتر لەتیشکی خۆر وەردەگرن.

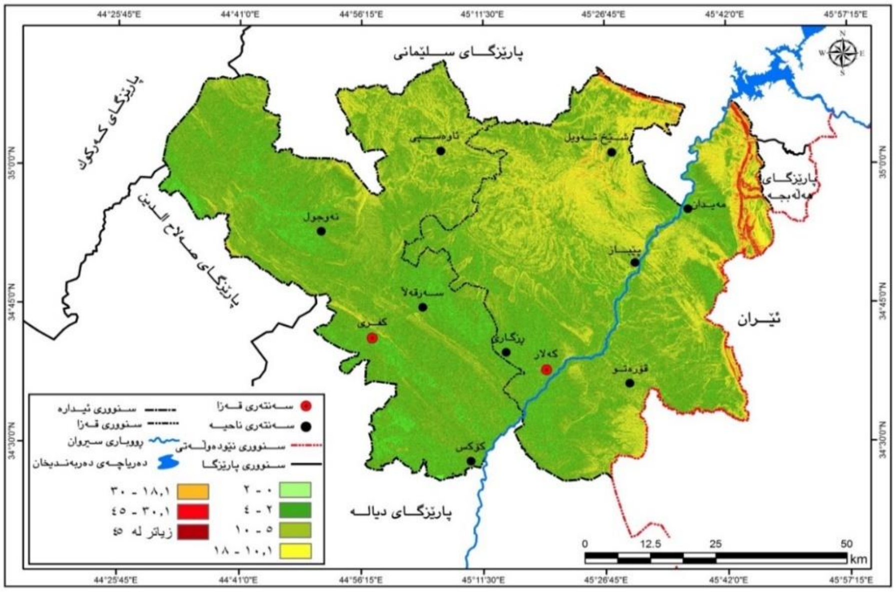
سەبارەت بەتایبەتمەندی بەرزی و نزمی ناوچەی لێکۆڵینەوە، ئیدارەی گەرمیان بە گشتی دەکەوێتە ناوچەی نیمچە شاخاویەوە، سنوری بەشی باکوری لە زنجیرە چیای بەرز و سەخت پێکهاتوە و دەبێتە هێڵی جیاکەرەوەی نێوان ناوچەی شاخاوی و ناوچەی نیمچە شاخاوی، ناوچەکە بەگشتی لەبەرزی (١٢٨)م لەئاستی ڕوی دەریا لەبەشی باشوریەوە دەست پێدەکات، و لەبەرزی (١٨٢٨)م لەچیای بەمۆ لەوپەڕی باکوری ڕۆژهەڵات کۆتایی دێت نەخشەی (٢)، هەروەها کۆمەڵێک لوتکە چیای تر بە بەرزی جیاواز لەناوچەکەدا دەرکەوتوە، وەکو چیاکانی (زەردە ١٨٠١م، زمناکۆ ١٦٠٥م، خوشک ١٥٩٨م، بەربە ١١٥٢م، داری خلە ١١١٠م)، ئەمە جگە لە چیاکانی (شەرواڵدڕە، بزێنان، ڕەزوار، دەرە وشکە، شاکەل) کە بەرزییان لە (١٠٠٠م) کەمترە. لەڕوی پلەی لێژییەوە بەپێی پۆلێنکاری (Young-1972) ئیدارەی گەرمیان بۆ حەوت ناوچەی پلەی لێژی جیاواز پۆلێندەبێت نەخشەی (٣) و خشتەی (٤)، بەجۆرێک زیاتر لەنیوەی ڕوبەری ناوچەی لێکۆڵینەوە لە زەوی ڕوتەخت و لێژی کەم پێکهاتوە، کە گونجاون بۆ دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر، هەرچەندە بەشی باکوری ناوچەکە لە زنجیرە چیای بەرز و سەخت پێکهاتوە و چەند لوتکە چیایەکی تر لێرەولەوێ دەرکەوتون، بەڵام ڕوبەرێکی کەمیان لەناوچەکە داگیرکردوە، ڕێگر نابن لەبەردەم دمەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر، کەواتە لەڕوی بەرزی و نزمییەوە ناوچەکە ڕێگرییەکی ئەوتۆی نییە لە تیشکی خۆر، زۆربەی ڕوبەری ئیدارەی گەرمیان ناوچەی بێ سێبەر و ناوچەی سێبەری کەمە نەخشەی (٤) و خشتەی (٥). کەواتە بەگشتی لەڕوی بەرزی و نزمییەوە ناوچەی لێکۆڵینەوە گونجاوە بۆ بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر.

نەخشەی (٢) بەرزی زەوی ناوچەی لێکۆڵینەوە لە ئاستی ڕوی دەریاوە بە (م)



سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

نەخشەی (٣) پلەی لێژی ڕوی زەوی ناوچەی لێکۆڵینەوە بەپێی پۆلێنکاری (Young-1972)



سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی ژمارەیی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

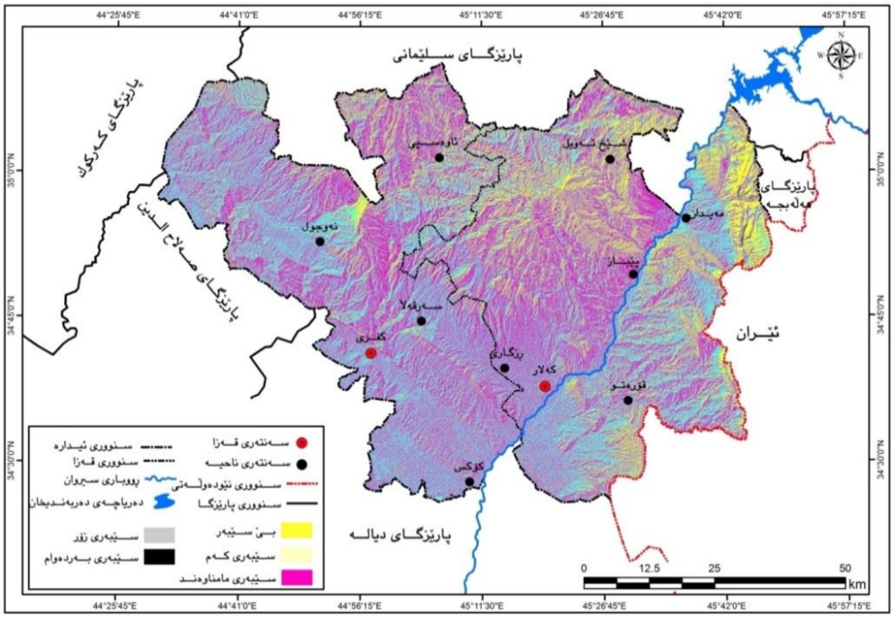
خشتەی (٤) پۆلێنکردنی لێژیی زەوی و جۆری بەرز و نزمی ناوچەی لێکۆڵینەوە بەپێی پۆلێنکاری (Young-1972)

پلەی لێژی	جۆری لێژی	ڕووبەر بە (کم2)	ڕێژە (%)
کەمتر لە 2	ڕوتەخت	886.65	14.73
2 – 5	لێژی کەم (ساکار)	2513.07	41.76
5.1 – 10	مامناوەند	1717.27	28.54
10.1 – 18	مامناوەندی لێژ	694.96	11.55
18.1 – 30	توند	159.85	2.66
30.1 – 45	زۆر توند	37.70	0.63
زیاتر لە 45	ستون و نیمچە ستون (دیواری بەردین)	8.46	0.14
کۆی گشتی		**6017.95**	**100**

سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.1 بەپشت بەستن بە:

Young, A., Slopes, Longman Inc, New York, USA, 1972, p173

نەخشەی (٤) ناوچەی سێبەر لە ناوچەی لێکۆڵینەوە



سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی ژمارەیی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

خشتەی (٥) جۆر و ڕووبەری و ڕێژەی سەدی ناوچەی سێبەر لە ناوچەی لێکۆڵینەوە

جۆری ناوچەی سێبەر	ڕوبەر بە (کم2)	ڕێژەی سەدی (%)
ناوچە بێ سێبەر	620.12	10.30
ناوچەی سێبەری کەم	2656.60	44.14
ناوچەی سێبەری مامناوەند	2209.41	36.71
ناوچەی سێبەری زۆر	523.35	8.70
ناوچەی سێبەری بەردەوام	8.47	0.14
کۆی گشتی	**6017.95**	**100**

سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بەفایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی ژمارەیی (DEM-12.5m)ی ناوچەی لێکۆڵینەوە.

تەوەری دوەم: دیاریکردنی باشترین شوێنی گونجاو بۆ بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لە ناوچەی لێکۆڵینەوە بەپشت بەستن بە ڕێگای بڕیاردانی فرە پێوەری (MCDM)

ئامانج لەم تەوەرەیە دیاریکردنی باشترین شوێنی گونجاوە بۆ دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر، بەپشت بەستن بە ڕێگای بڕیاردانی فرە پێوەری (multi-criteria decision making MCDM) و لەسەر بنەمای کۆمەڵێک فاکتەری پەیوەندیدار، بۆ ئەو مەبەستەش پشت بە مۆدێلی (Fuzzy AHP) بەیستراوە، کە بریتییە لە مۆدێلێکی ورد و کاریگەر لە دیاریکردنی باشترین شوێنی گونجاو بۆ هەر دیاردەیەک، ئەویش بەم شێوەیە:

یەکەم: شیکردنەوەی کرداری هەرەمی ناڕون (Fuzzy Analytic Hierarchy Process – FAHP)

زانای ئێرانی (Lofti A. Zedah 1965) ئەم مۆدێلەی دارشتوە، بۆ دەستکەوتنی ئەنجامێکی باوەڕپێکراو و دروست لەبڕیارداندا، ئەم مۆدێلە کاتێک بەکاردەهێنرێت کە ئەندازەی کاریگەری پێوەرە بەکارهاتوەکان نادیار و ناڕون بن، بۆیە پێی دەوترێت کرداری شیکاری هەرەمی ناڕون (Fuzzy AHP)، بەهای ئەم مۆدێلە لەنێوان (٠ – ١)دایە، سفر بە مانای بە تەواوی نەگونجاو و یەکیش بەمانای بە تەواوی گونجاو دێت، نێوانیشیان بەپێی دوری و نزیکی لە سفر و لەیەکەوە ڕادەی گونجاوی پیشاندەدات(.Solangi, (2019): 30286-30302)، خشتەی (٦). بۆ شیکارکردنی ئەم مۆدێلە پشت بە کۆمەڵێک هاوکێشەی پەیوەندیدار دەبەسترێت، بۆ گەیشتن بە کێشی هەر پێوەرێک، ئەوانیش بریتین لەمانەی خوارەوە(حمە امین، ٢٠٢٤، ٢٢١-٢٢٥):

خشتەی (٦) پێوەری ڕادەی گونجاوی (Fuzzy AHP)

ئاماژەی گونجاوی	ژمارەی تەواو TFN	ژمارەی ڕێژەیی TFN
بە تەواوی نەگونجاو	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
بەهای ناوەڕاست لەنێوان (بە تەواوی نەگونجاو و گونجاوی کەم)	(1, 2, 3)	(1, 1/2, 1/3)
گونجاوی کەم	(2, 3, 4)	(1/2, 1/3, 1/4)
بەهای ناوەڕاست لەنێوان (گونجاوی کەم و گونجاوی مامناوەند)	(3, 4, 5)	(1/3, 1/4, 1/5)
گونجاوی مامناوەند	(4, 5, 6)	(1/4, 1/5, 1/6)

(1/5, 1/6, 1/7)	(5, 6, 7)	بەهای ناوەڕاست لەنێوان (گونجاوی مامناوەند و گونجاو)
(1/6, 1/7, 1/8)	(6, 7, 8)	گونجاو
(1/7, 1/8, 1/9)	(7, 8, 9)	بەهای ناوەڕاست لەنێوان (گونجاو و بە تەواوی گونجاو)
(1/8, 1/9, 1/10)	(8, 9, 10)	بە تەواوی گونجاو

Abdullah, A. Gafar, NABILA ANDARA Dwitasari, ALMIRA HERY Setiorini, and DADANG LUKMAN Hakim. "Comparative analysis of AHP and fuzzy AHP for solar power plant site selection." *Journal of Engineering Science & Technology* 16, no. 4 (2021): 3505-3520.

١) چۆنێتی ڕیزبەندی بەراوردکاری

یەکەم هەنگاوی شیکارکردنی مۆدێلی (fuzzy AHP)یە، بەکاردەهێنرێت بۆ دۆزینەوەی بەراوردی ڕادەی کاریگەری نێوان پێوەرەکان، بۆ ئەو مەبەستەش پێویستە ڕەچاوی (Triangular Fuzzy Number - TFN) بکرێت لەخشتەی ڕیزبەندی بەراوردکاریدا، بەپێی ئەم هاوکێشەیە:

$$\mathrm{A} = (l, m, u) = (\frac{1}{l} + \frac{1}{m} + \frac{1}{u})$$

A: ڕیزبەندی بەراوردکاری

m: بەهای ناوەڕاست.

u: بەهایەک بەرزتر لە ناوەڕاست.

l: بەهایەک نزمتر لە ناوەڕاست.

٢) دۆزینەوەی ناوەندە بەهای ئەندازەیی ناڕون (Fuzzy Geometric Mean Value)

بەکاردەهێنرێت بۆ دۆزینەوەی کێشی هەریەکێک لە پێوەرەکان، بەپێی ئەم هاوکێشەیە:

$$A_1 \times A_2 \ldots = (l_1, m_1, u_1) \times (l_2, m_2, u_2) \ldots = (l_1 \times l_2 \ldots, m_1 \times m_2 \ldots, u_1 \times u_2 \ldots)^{1/4}$$

٣) دۆزینەوەی کێشی هەر پێوەرێک

لێرەدا هەمو ناوەندە بەهای ئەندازەیی ناڕون کۆدەکەینەوە بۆ دەستکەوتنی کۆی کێشی پێوەرەکان، لە ڕێگەی ئەم هاوکێشەیەوە:

$$W = (r_1 + r_2 + r_3 \ldots)$$

٤) دۆزینەوەی ڕێژەی کێشی هەر پێوەرێک

پێویستە ڕێژەی کێشی هەر پێوەرێک بدۆزینەوە، ئەویش لە ڕێگەی ئەم هاوکێشەیەوە:

$$\mathrm{W}_i = (\frac{1}{W_1} + \frac{1}{W_2} + \frac{1}{W_3})$$

٥) دۆزینەوەی کۆی کێشی هەریەکێک لە پێوەرەکان (Fuzzy Weight)

پاش ئەوە کۆی کێشی هەریەکێک لە پێوەرەکان دەدۆزینەوە، ئەویش لە ڕێگەی ئەم هاوکێشەیەوە:

$$A_1 \times A_2 \ldots = (l_1, m_1, u_1) \times (l_2, m_2, u_2) \ldots = (l_1 \times l_2 \ldots, m_1 \times m_2 \ldots, u_1 \times u_2 \ldots)$$

٦) دۆزینەوەی تێکڕای کێش بەپێی (Fuzzy AHP)

لێرەدا پێویستە تێکڕای کێشی هەر پێوەرێک بدۆزینەوە، بەپێی ئەم هاوکێشەیە:

$$W_i = (\frac{i, m, u}{3})$$

٧) ئاسایی کردنەوەی کێش (Fuzzy AHP)

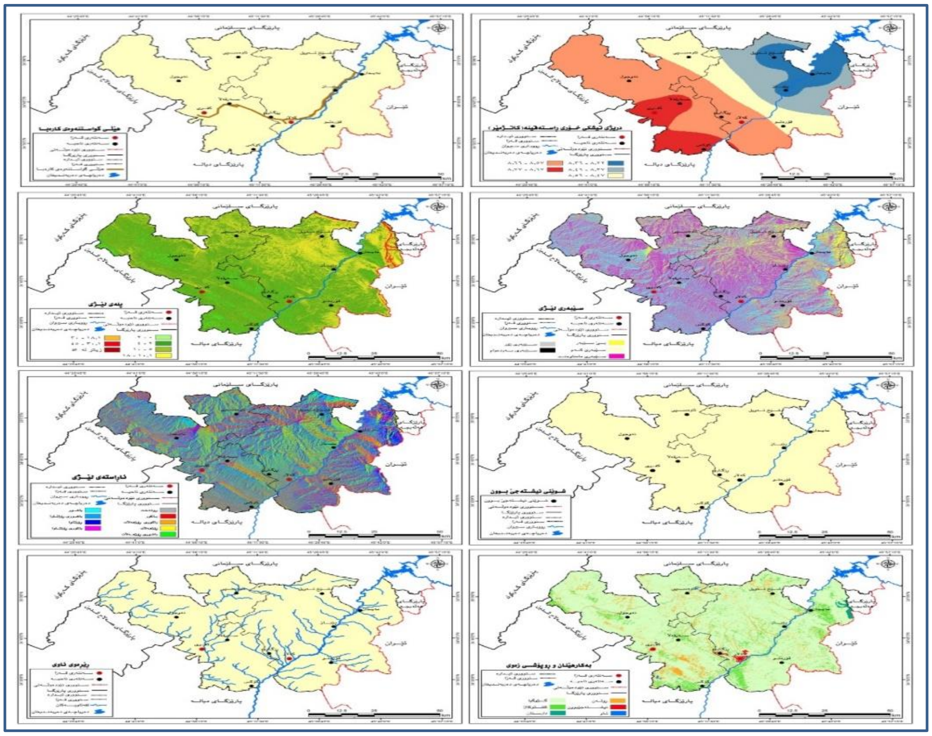
پاش دەستکەوتنی تێکڕای کێشی هەمو پیوەرەکان، ئەگەر ئەنجام لە (١)ی تەواو کەمتر بو، ئەوا لە ڕێگەی ئەم هاوکێشەیەوە ئەنجام ئاسایی دەیکەینە و دەیکەین بە (١)ی تەواو.

$$Normalized\ \mathrm{FAHP} = (\frac{pij\ (\mathrm{FAHP})}{\sum_{i=1}^{n} pij})$$

دوەم: ئەو پێوەرانەی ڕۆڵیان هەیە لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لە ناوچەی لێکۆڵینەوە

کۆمەڵێک پێوەری سروشتی و مرۆیی ڕۆڵیان لە دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر هەیە، ئەم پێوەرانە لە شوێنێکەوە بۆ شوێنێکی تر دەگۆڕێت، ئەوەی تایبەتە بە ناوچەی لێکۆڵینەوە هەریەکە پێوەرەکانی (تیشکی خۆر، پلەی لێژی، ئاراستەی لێژی، ناوچەی سێبەر، ڕوپۆش و بەکارهێنانی زەوی، دور و نزیکی لە ڕێڕەوی ئاویی، دور و نزیکی لەشوێنی نیشتەجێبون، نزیکی لە هێڵی گواستنەوەی کارەبا) بڕوانە نەخشەکانی (٥)، ئەمانە لە گرنگترین ئەو پێوەرانەن کە کاریگەریی دیاریان لەسەر دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر هەیە، بەپشت بەستن بە ڕاوبۆچونی پسپۆڕان و توێژینەوە زانستییە پەیوەندیدارەکانی پێشو کێشیان پێدراوە، بەو شێوەی کە لەخشتەی (٧)دا هاتوە.

نەخشەکانی (٥) ئەو پێوەرانەی ڕۆڵیان لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا هەیە



سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بە (داتای تیشکی خۆر، نەخشەی نشینگەکانی ئیدارەی گەرمیان، هێڵی گواستنەوەی کارەبا، DEM 12.5m، HYSOGs250m، Landsat OLI).

خشتەی (٧) کێشی ڕادەی گونجاوی پێوەرە کاریگەرەکان لەسەر دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا

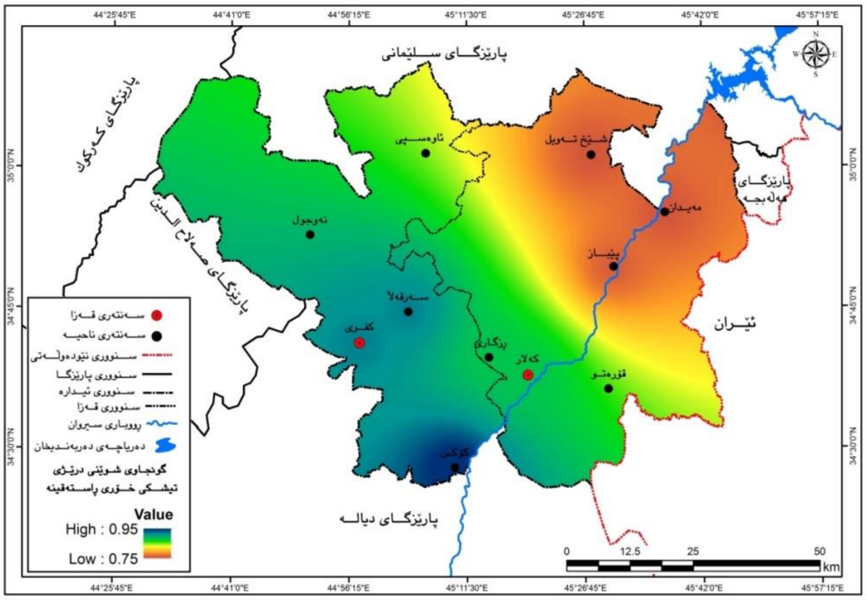
ڕادەی گونجاوی	کێش	تیشکی خۆر	پلەی لێژی	ئاراستەی لێژی	ناوچەی سێبەر	ڕوپۆش و بەکارهێنانی زەوی	دور و نزیکی لە ڕێڕەوی ئاویی بە (م)	دور لەشوێنی نیشتەجێبون بە (کم)	نزیکی لە هێڵی گواستنەوەی کارەبا بە (کم)
زۆر گونجاو	1.0	هەمو ناوچەکە	کەمتر لە 2	باشور، ڕوتەخت	بێ سێبەر	زەوی ڕوتەن	زیاتر لە 1200	کەمتر لە 1.5	کەمتر لە 1
گونجاو			2 – 5	باشوری ڕۆژهەڵات، باشوری ڕۆژئاوا	سێبەری کەم	گژوگیای کورت	900 - 1200	3	2.5
گونجاوی مامناوەند			5.1 – 10	ڕۆژهەڵات، ڕۆژئاوا	سێبەری مامناوەند	کشتوکاڵ	600 – 900	5	4.5
گونجاوی کەم			10.1 – 18	باکوری ڕۆژهەڵات، باکوری ڕۆژئاوا	سێبەری زۆر	دارستان، نیشتەجێبون	300 – 600	7	7
بە تەواوی نەگونجاو			زیاتر لە 18	باکور	سێبەری بەردەوام	ڕوبەری ئاوی	کەمتر لە 300	زیاتر لە 7	زیاتر لە 7

سەرچاوە: ڕای پسپۆڕان لەسەر ڕادەی گونجاوی پێوەرەکان لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر.

١) تیشکی خۆر

تیشکی خۆر سەرەکیترین فاکتەری بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆرە لەهەر ناوچەیەکدا، لێرەدا مەبەست لە تیشکی خۆر بڕی تیشـــکی خۆری ڕاســـتەقینەیە لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا، بۆ ئەو مەبەســـتەش پشـــت بە داتای تیشـــکی خۆری ڕاســتەقینەی وێســتگەکانی ناوچە لێکۆڵینەوە و وێســتگەکانی دەوروبەر بەســتراوە، و لە پڕۆگرامی (Arc Map GIS) بە فەرمانی (Interpolation) ناوچەکە بۆ هێڵی یەکســـانی تیشـــکی خۆری ڕاســـتەقینە دابەشـــکراوە، بەڵام لەبەرئەوەی جیاوازییەکی ئەوتۆ لە بڕی تیشـــکی خۆری ڕاســـتەقینەی ناوچەی لێکۆڵینەوەدا نییە، بۆیە دەکرێت هەمو ناوچەکە بە گونجاو هەژمار بکرێت بۆ بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر، نەخشەی (٦).

نەخشەی (٦) گونجاوی شوێنی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لەسەر بنەمای بڕی تیشکی خۆری ڕاستەقینە

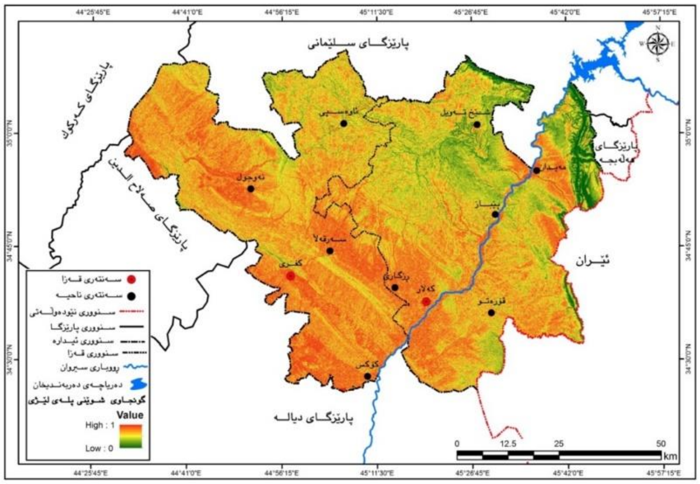


سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بەخشتەی (٧).

٢) پلەی لێژی

پلەی لێژی زەوی بە فاکتەرێکی گرنگ دادەنرێت لە کاتی دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشـــکی خۆر، ئەو شـــوێنانەی پلەی لێژییان زۆرە کەمتر گونجاون بەراورد بە ناوچە ڕوتەختەکان، ئەمەش بەهۆی زۆری بڕی تێچونی پرۆژەکە، لەڕێگەی ڕێکخستنی زەوی و بەکارهێنانی مەوادی تایبەت بۆ ڕێکخستنی زەوی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشـکی خۆر(ڕەشـید، ٢٠٢٣، ١٤٢)، لەلایەکی ترەوە و وەک پێشـتر ئاماژەی بۆکراوە، پلەی لێژی ڕوی زەوی کاریگەری دیاری لەسەر تیشکی خۆر هەیە، ئەو ناوچانەی پلەی لێژییان کەمە شێوازی بەرکەوتنی تیشکی خۆریان نزیک لە ستونی دەبێت، بۆیە بڕێکی زۆرتر لە تیشـــکی خۆریان بەردەکەوێت لەڕێگەی کەمبونی ڕێژەی هەڵگەڕانەوە، بەڵام ئەو ناوچانەی پلەی لێژییان بەرزە تیشـــکی خۆر بەلاری لێیان دەدات و بڕێکی کەمتر لەتیشـــکی خۆر وەردەگرن. هەمو پســـپۆڕانی بواری جوگرافی کۆکن لەســـەر ئەوەی کە پلەی لێژی کەمتر لە (٢) پلە بە تەواوی گونجاوە بۆ زۆربەی هەرە زۆری چالاکییە مرۆییەکان، لەســـەر ئەو بنەمایە و پشـــت بەســـت بە ڕای پســـپۆڕان، دەکرێت لەناوچەکەدا زەوی کەمتر لە (٢) پلە بە گونجاوی زۆر، و (٢-٥) بە گونجاو، و (٥,١-١٠) گونجاوی مامناوەند، و (١٠,١-١٨) گونجاوی کەم، و زیاتر لە (١٨) بە تەواوی نەگونجاو دابنرێت، نەخشەی (٧).

نەخشەی (٧) گونجاوی شوێنی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لەسەر بنەمای پلەی لێژی

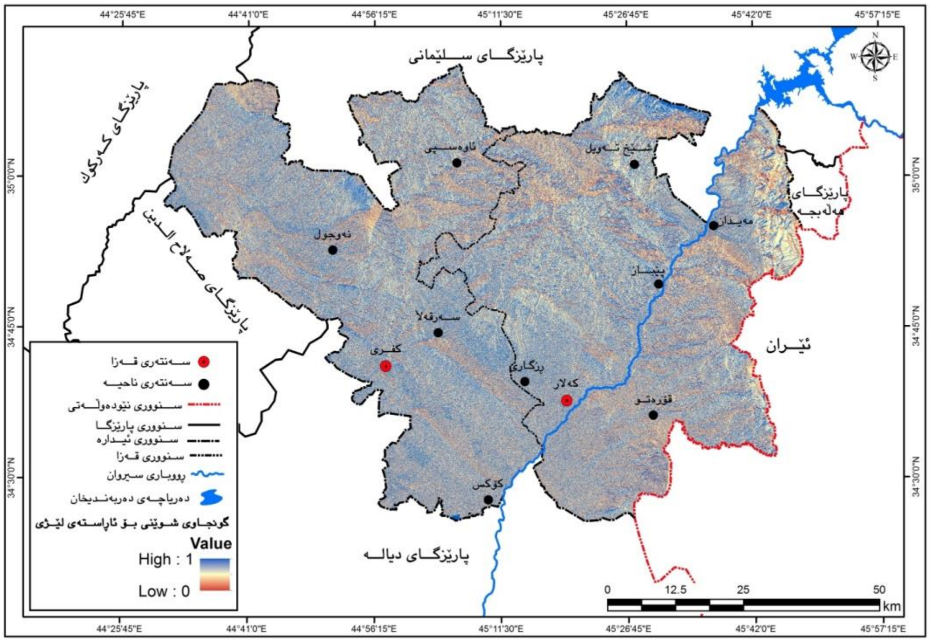


سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بەخشتەی (٧).

٣) ئاراستەی لێژی

ئاراستــەی لێژی یەکێکی ترەوە لەو فاکتەرانەی کە کاریگەری لەســەر دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشــکی خۆر هەیە، لەسـەر ئەو بنەمایەی کە پێشتر ئاماژەی بۆکراوە ئاراستـەی لێژی کاریگەری لەسـەر بڕی تیشکی خۆر هەیە، ئاراستەی چیا ماوەی تیشکدان و بڕی تیشکی خۆری گەیشتو بۆ قەدپاڵەکانیان دیاریدەکات، قەدپاڵی باشوری چیاکان لە نیوەگۆی باکوری زەوی بەدرێژایی ڕۆژ تیشکی خۆر وەردەگرن، بەڵام قەدپاڵی باکوریان لە سێبەردا دەمێنێتەوە، بۆیە بڕی تیشــکی خۆری گەیشــتو بۆ قەدپاڵەکان جیاوازە بەپێی ماوەی تیشــکدانەوەی خۆر. لەبەرئەوەی ناوچەی لێکۆڵینەوە دەکەوێتە بەشی باکوری گۆی زەوییەوە، بنەما لەســـەر ئەمەش ئاراســـتەی باشـــوری گونجاوە و ئاراســـتەی باکوری نەگونجاوە، نەخشەی (٨).

نەخشەی (٨) گونجاوی شوێنی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لەسەر بنەمای ئاڕاستەی لێژی

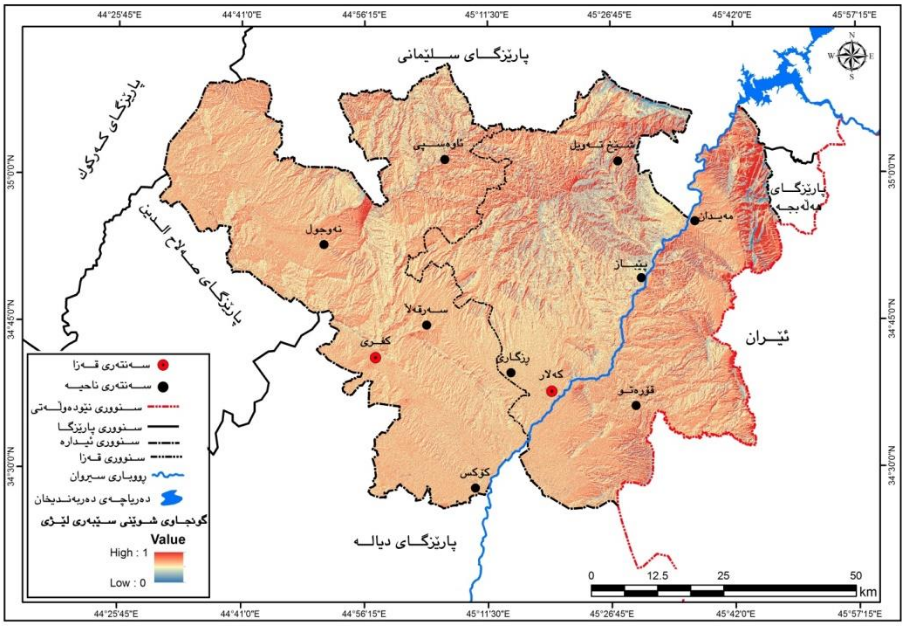


سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بەخشتەی (٧).

٤) ناوچەی سێبەر

ناوچەی ســێبەر فاکتەرێکی گرنگە لە دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشــکی خۆر، ئەو ناوچانەی دەکەونە ســێبەری بەردەوامەوە بە تەواوی نەگونجاون بۆ بەرهەمهێنانی وزەی خۆر، لەبەرانبەردا ئەو ناوچانەی بێ ســێبەرن گونجاویان زۆرن، لەسەر ئەم بنەمایە ناوچەی لێکۆڵینەوە بۆ پێنج ناوچەی سێبەر دابەشکراوە، بەجۆرێک ناوچەی بێ ســێبەر بە تەواوی گونجاوە، ناوچەی ســێبەری کەم گونجاوە، ناوچەی ســێبەری مامناوەند تاڕادەیەک گونجاوە، و ناوچەی سێبەری زۆر گونجاوی کەمە، و ناوچەی سێبەری بەردەوام بە تەواوی نەگونجاوە، نەخشەی (٩).

نەخشەی (٩) گونجاوی شوێنی بەرهەنهێنانی وزەی تیشکی خۆر لەسەر بنەمای ناوچەی سێبەر

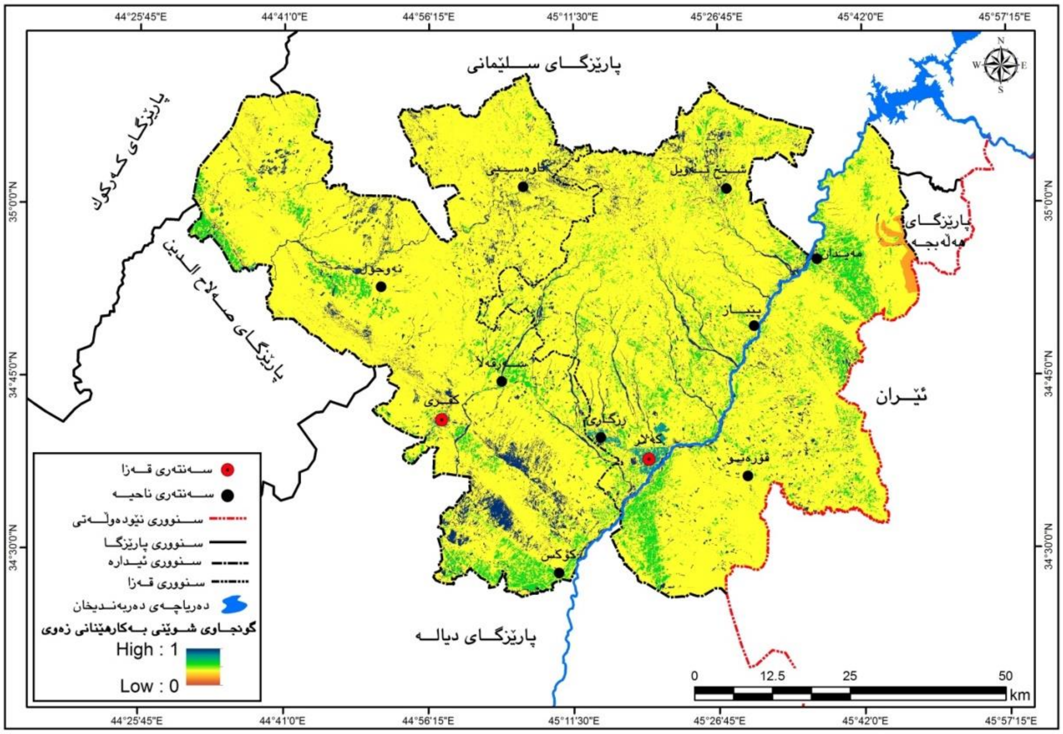


سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بەخشتەی (٧).

٥) ڕوپۆش و بەکارهێنانی زەوی

هەر ڕوپۆش و بەکارهێنانێکی زەوی تایبەتمەندی خۆی هەیە بۆ چالاکیە جۆراوجۆرەکانی مرۆڤ، باشــتر وایە لەو ڕوپۆشانەی زەوی دور بکەوینەوە کە مەترسیە سروشتییەکانی وەک لافاو و کردارەکانی هەرەسهێنانی لەسەرە، یان ئەو زەوییانە بەکارنەهێنرێن کە ســودی ئابوریان لێوەردەگیرێت، باشــتروایە ئەو ناوچانە بەکاربهێرێن کە ســودی ئابوری ئەتوێان لێوەرنەگیراوە، بۆ ئەو مەبەستەش باشترین ڕوپۆشی زەوی بۆ دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر زەوی ڕوتەنە، لەبەرانبەردا نەگونجاوترییان ڕێرەو و ڕوبەرە ئاوییەکان و بەکارهێنانەکانی وەک نیشــتەجێبون و ڕێگاوبان و شــوێنە گشــتییەکانە، لەناوچەی لێکۆڵینەوەدا ڕوبەرێکی گونجاو لە زەوی ڕوتەن هەیە، کە دەکرێت بە گونجاوی زۆر دابنرێت، لەبەرانبەردا ڕوباری سیروان و ڕێرەوە ئاوییە هەمیشەیی و وەرزییەکان لەگەڵ نیشتەجێبون بە نەگونجاو دابنرێت، نەخشەی (١٠).

نەخشەی (١٠) گونجاوی شوێنی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لەسەر بنەمای بەکارهێنان و ڕووپۆشی زەوی

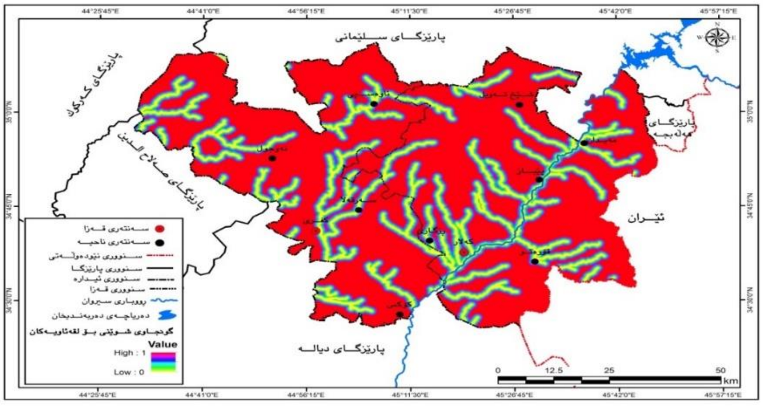


سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بەخشتەی (٧).

٦) دور و نزیکی لە ڕێڕەوی ئاویی

ڕێڕەوە ئاوییەکان هەمیشە فاکتەرێکی ڕێگرن لەبەردەم دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر، چونکە لە وەرزی بارانبارینیدا ئەگەری ڕودانی لافاویان هەیە، ئەمە سەرەڕای ئەوەی نارێکن و ڕێگری تری وەک دار و دەوەنیان تێدایە، هەتاوەکو ڕێڕەوە ئاوییەکان سەرکێتر بن و بڕی ئاویان زۆرتر بێت، ڕادەی نەگونجاویان زیاتر دەبێت، لەناوچەی لێکۆڵینەوە جگە لە ڕوباری سیروان و لقەڕوبارییە هەمیشەییەکانی وەکو (هەواسان و قۆرەتو و ئاوەسپی)، چەندین چەمی وەرزی بونیان هەیە، کە لە وەرزە شێدارەکاندا دەبوژێنەوە، و لەوەرزی وشکیدا ئاویان لێدەبڕێت، هەروەها دەریاچەی باوەشاسوار و ئاوەسپی و چەندین پۆندی بچوک لە ناوچەکەدا بونیان هەیە، کەواتە هەتاوەکو لەم سەرچاوە ئاوییانە دور بکەوینەوە ڕادەی گونجانی دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر زیادە دەکات، و بەپێچەوانەشەوە ڕاستە، بڕوانە نەخشەی ژمارە (١١).

نەخشەی (١١) گونجاوی شوێنی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لەسەر بنەمای دوری و نزیکی لەڕێڕەوی ئاوییەوە

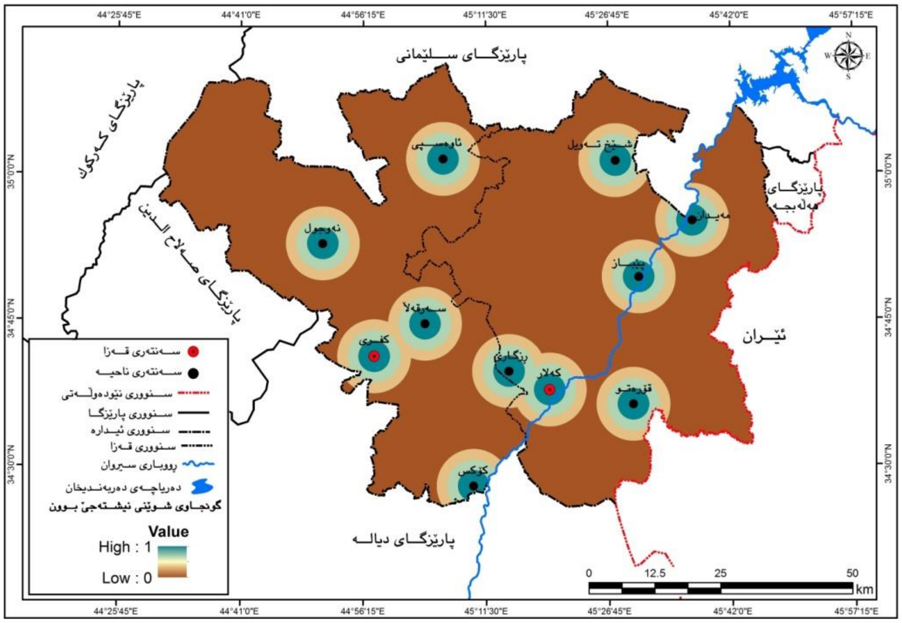


سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بەخشتەی (٧).

٧) دور و نزیکی لەشوێنی نیشتەجێبون

دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لە بنەڕەتدا بۆ خزمەتی دانیشتوان و چالاکییە جۆراوجۆرەکانێتی، بۆیە پێویستە ئەم پرۆژانە لە نزیک شوێنی نیشتەجێبونی دانیشتوانەوە بێت، بۆ ئەوەی بە ئاسانی و بەتێچونێکی کەم بگاتە ناوەندە نیشتەجێبوە چڕەکان واتا شار و شارۆچکە و ناوەندی ناحیەکان، بۆ ئەو مەبەستەش دوری دامەزراندنی ئەم پرۆژانە لە ناوەندی نیشتەجێبوە چڕەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە، کەمتر لە (١,٥)کم بە تەواوی گونجاوە و زیاتر لە (٧)کم نەگونجاوە، نەخشەی (١٢).

نەخشەی (١٢) گونجاوی شوێنی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لەسەر بنەمای دور و نزیکی لەشوێنی نیشتەجێبونەوە

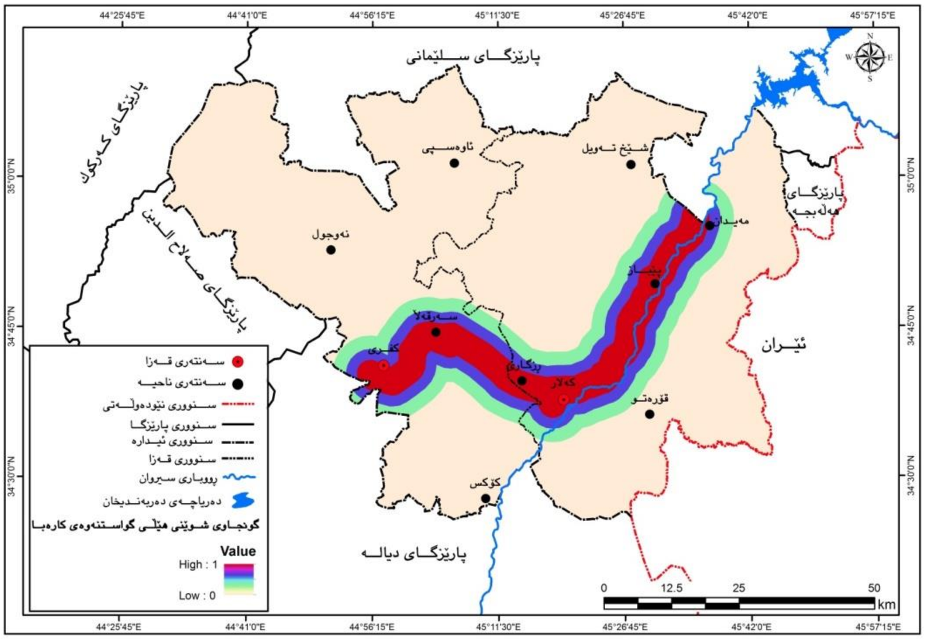


سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بەخشتەی (٧).

٨) نزیکی لە هێڵی گواستنەوەی کارەبا

هێڵەکانی گواستنەوەی کارەبا پێوەرێکی ئابوری گرنکن لە دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر، بۆیە پێویستە بەهەند وەربگیرێن، بەشێوەیەکی بنەڕەتی بۆ کەمکردنەوەی تێچونی دابینکردنی کارەبا بۆ بەکارهێنەران، بەواتایەکی تر نزیکی شوێنی دامەزراندنی ئەم پرۆژانە لە هێڵەکانی گواستنەوەی وزەی کارەبا سودێکی ئابوری گرنگی هەیە، چونکە ئەگەر هێڵەکانی گواستنەوەی کارەبا لە نزیک ئەم پرۆژانە نەبێت، ئەوا پێویستە هێڵی نوێی کارەبا دابنرێت، ئەمەش تێچونی دامەزراندی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر بەرز دەکاتەوە، ئەمە جگە لەوەی بە دوری هێڵەکانی کارەبا لە پرۆژەکانەوە بڕی ونبونی وزە زیاددەکات(ڕەشید، ٢٠٢٣، ١٤٢-١٤٣)، لەسەر ئەم بنەمایەش دوری پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی کارەبا لە هێڵەکانی گواستنەوەی کارەبا لە ناوچەی لێکۆڵینەوە، کەمتر لە (١)کم بە زۆر گونجاو دانراوە، و دوری (٧)کم بە نەگونجاو دانراوە، نەخشەی (١٣).

نەخشەی (١٣) گونجاوی شوێنی بەرهەمهێنانی وزەی خۆر لەسەر بنەمای نزیکی لە هێڵی گواستنەوەی کارەباوە



سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بەخشتەی (٧).

سێیەم: جێبەجێکردنی مۆدێلی (Fuzzy AHP) لە دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لە ناوچەی لێکۆڵینەوە

پاش بەدەستهێنانی کێشی هەر پێوەرێک و خستنەڕوی ڕادەی گونجاوییان بەشێوەی نەخشە، لەم قۆناغەدا هاوکێشەکانی مۆدێلی (Fuzzy AHP) جێبەجێکراوە بۆ دەستکەوتنی خشتەی ڕیزبەندی بەراوردکاری خشتەی (٧)، پشت بەشت بەو خشتەیە و ڕاوبۆچونی پسپۆڕانی پەیوەندار، کە تێیدا ڕاوبۆچونی (١٠) پسپۆڕی خاوەن بڕوانامەی دکتۆرا و پلەی زانستی پرۆفیسۆر و پرۆفیسۆری یاریدەدەر لەپسپۆڕی بوارەکانی (ئاووهەوا و وزە) لەناوخۆی هەرێمی کوردستان و عێراقدا وەرگیراوە، لەپێناو دەستکەوتنی قورسایی کێشی پێوەرەکان، ئەنجامی ڕاوبۆچونی پسپۆران و ڕادەی کاریگەریی هەریەکە لە پێوەرەکان بەپێی (Fuzzy AHP) لەخشتەی (٩)دا خراوەتەڕو، پاشان لەڕێگەی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.1) نەخشەی پێوەرەکان خراونەتە سەریەك، و بە فەرمانی (Map Algebra) و (Raster Calculator) کێشی بەدەستهاتویان پێدراوە، لەکۆتاییدا بە فەرمانی (Fuzzy Overlay) نەخشەی کۆتایی بەدەستهاتوە نەخشەی (١٤)، کە تێیدا پێنج ناوچە بەپێی ڕادەی گونجاوییان بۆ دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر بەدەستهاتوە، کە ئەوانیش بریتین لە (زۆر گونجاو، گونجاو، گونجاوی مامناوەند، گونجاوی کەم، بە تەواوی نەگونجاو)، دەبینین ڕوبەری (٨٥,٤٩)کم٢ بەڕێژەی (١,٤٢%) لەکۆی گشتی ڕوبەری ناوچەی لێکۆڵینەوە بە تەواوی گونجاوە، ئەم ڕوبەرەش بەزۆری دەکەوێتە نزیک هەردو شاری کەلار و کفری و ناوەندی قەزاکانی (ڕزگاری، سەرقەڵا، پێباز، مەیدان)، جگە لەوە ڕوبەری (٥٠٠,٢٢)کم٢ بەڕێژەی (٨,٣١%) لەکۆی گشتی ڕوبەری ناوچەی لێکۆڵینەوە گونجاوە، ئەم ڕوبەرە گونجاوەش بەزۆری دەکەوێتە نزیک هێڵەکانی گواستنەوەی کارەبای ناوچەی لێکۆڵینەوە و بەرڕوبەرێکی کەمیش دەکەوێتە نزیک ناوەندی ناحیەکانی تر کە ئەوانیش بریتین لە (قۆرەتو، کۆکس، نەوجول، ئاوەسپی، شێخ تەوێل)، لەبەرانبەردا ڕوبەری (٣٠٠٢,٨٨)کم٢ بەڕێژەی (٤٩,٩٠%) گونجاوی کەمە کە دەکەوێتە ناوچە دورە دەستەکانەوە، هەروەها ڕوبەری (٢٠٧,٧١)کم٢ بەڕێژەی (٣,٤٥%) بە تەواوی نەگونجاوە کە

دەكەوێتە ناوچەی شـــاخاوی بەشی هەرە باكور و باكوری ڕۆژهەڵاتی ناوچەی لێكۆڵینەوە، خشـــتەی (١٠)، كەواتە دەكرێت لەو ناوچانەی كە زۆرگونجاو و گونجاون پرۆژەكانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشكی خۆر دابمەزرێن.

خشتەی (٨) ڕیزبەندی بەراوردكاری پێوەرە بەكارهاتوەكان بەپێی مۆدێلی (Fuzzy AHP)

	تیشکی خۆر	هێڵی کارەبا	ناوچەی سێبەر	پلەی لێژی	نیشتەجێ بون	ئاراستەی لێژی	ڕ. ب. زەوی	ڕێڕەوی ئاوی	(CR)
تیشکی خۆر	(1,1,1)	(1,2,3)	(1,2,3)	(1,2,3)	(1,2,3)	(3,4,5)	(5,6,7)	(5,6,7)	1 %
هێڵی کارەبا	(1/3,1/2,1/1)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	(1,2,3)	(3,4,5)	(3,4,5)	
ناوچەی سێبەر	(1/3,1/2,1/1)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	(1,2,3)	(3,4,5)	(3,4,5)	
پلەی لێژی	(1/3,1/2,1/1)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	(1,2,3)	(3,4,5)	(3,4,5)	
نیشتەجێبون	(1/3,1/2,1/1)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	(1,2,3)	(3,4,5)	(3,4,5)	
ئاراستەی لێژی	(1/5,1/4,1/3)	(1/3,1/2,1/1)	(1/3,1/2,1/1)	(1/3,1/2,1/1)	(1/3,1/2,1/1)	(1,1,1,)	(1,2,3)	(1,2,3)	
ڕ. ب. زەوی	(1/6,1/5,1/4)	(1/5,1/4,1/3)	(1/5,1/4,1/3)	(1/5,1/4,1/3)	(1/5,1/4,1/3)	(1/3,1/2,1/1)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	
ڕێڕەوی ئاوی	(1/6,1/5,1/4)	(1/5,1/4,1/3)	(1/5,1/4,1/3)	(1/5,1/4,1/3)	(1/5,1/4,1/3)	(1/3,1/2,1/1)	(1,1,1,)	(1,1,1,)	

ســەرچاوە: كاری توێژەران بەپشــت بەســتن بە ڕاوبۆچونی پســپۆڕان، شــیكردنەوەی لە پرۆگرامی تایبەت بە (AHP Priority Calculator)، كە بە ئۆنلاین لە ئینتەرنێت بەردەستە.

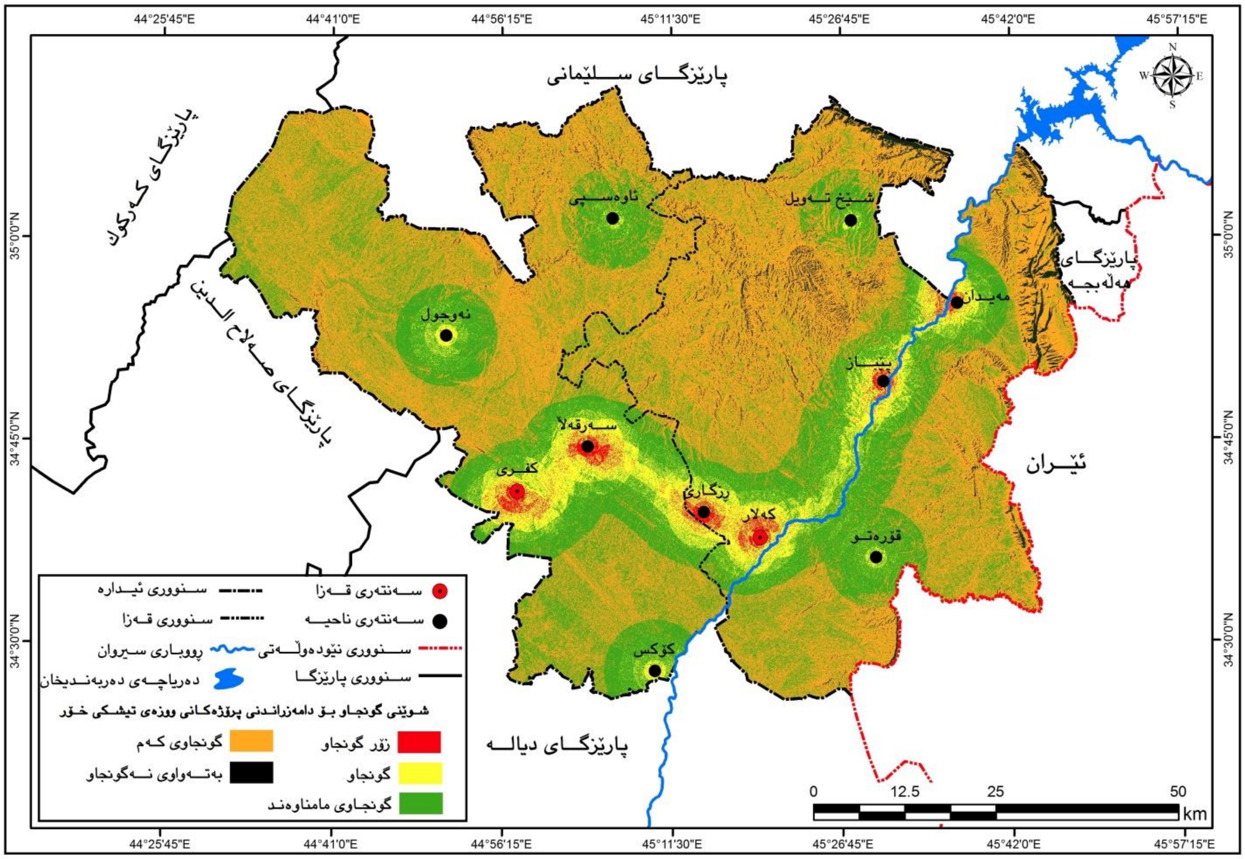
خشتەی (٩) كێشی پێوەرەكان بەپێی ڕای پسپۆڕان و ڕیزبەندی بەراوردكاری و هاوكێشەكانی (Fuzzy AHP)

پێوەرەکان	ڕای پسپۆڕان (%)	ڕیزبەندی بەراوردکاری (%)	تێکرای کێشی پێوەرەکان بەپێی (Fuzzy AHP)	ئاساییکردنەوەی کێشی پێوەرەکان بەپێی (Fuzzy AHP)
تیشکی خۆر	20	27.1	0.40	0.41
نزیکی لە هێڵی گواستنەوەی کارەبا	15	14.5	0.13	0.13
ناوچەی سێبەر	14	14.5	0.13	0.13

0.13	0.13	14.5	13	پلەی لێژی
0.13	0.13	14.5	13	دور و نزیکی لەشوێنی نیشتەجێبون
0.05	0.04	7.4	10	ئاراستەی لێژی
0.01	0.01	3.8	8	ڕوپۆش و بەکارهێنانی زەوی
0.01	0.01	3.7	7	ڕێڕەوی ئاویی
1	**0.98**	**100**	**100**	**کۆی گشتی**

سەرچاوە: پشت بەستن بەخشتەی ڕیزبەندی بەراوردکاری و ڕاوبۆچونی پسپۆڕان و هاوکێشەکانی (Fuzzy AHP).

نەخشەی (١٤) گونجاوی شوێنی بۆ دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لە ناوچەی لێکۆڵینەوە بەپێی مۆدێلی (Fuzzy AHP)



سەرچاوە: کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.1)، بە فەرمانی (Fuzzy Overlay)، و بە پشت بەستن بە خشتەی (٩).

خشتەی (٩) ڕوبەر و ڕێژەی سەدی گونجاوی شوێنی بۆ دامەزراندنی پرۆژەکانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشکی خۆر لەناوچەی لێکۆڵینەوە

ئاماژەی گونجاوی	ڕوبەر بە (کم٢)	ڕێژەی سەدی (%)
بە تەواوی نەگونجاو	207.71	3.45
گونجاوی کەم	3002.88	49.90
گونجاوی مامناوەند	2221.65	36.92
گونجاو	500.22	8.31
زۆر گونجاو	85.49	1.42
کۆی گشتی	**6017.95**	**100**

سەرچاوە: کاری توێژەر پشت بەست بە نەخشەی (١٤).

دەرئەنجام

١) هەمو تایبەتمەندیيە سروشـــتييەكانی ناوچەی لێكۆڵینەوە ڕێگەخۆشـــكەرن بۆ دامەزراندنی پرۆژەكانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشكی خۆر.

٢) ڕای پسـپۆڕان بەپلەی یەكەم لەسـەر تیشـكی خۆری ڕاسـتەقینە و بەپلەی دوەم لەسـەر هێڵی گواسـتنەوەی كارەبا و بەپلەی ســێیەم لەســەر ناوچەی ســێبەر و پلەی لێژی و دوری و نزیكی لەشــوێنی نیشــتەجێبونەوە بوە، دواتریش فاكتەرەكانی تر، بەمەش تارادەیەكی زۆر دروستە، هەربۆیە ڕێژەی متمانەی ڕای پسپۆڕان لە (١%) دەرچوە.

٣) نزیكەی نیوەی ڕوبەری ناوچەی لێكۆڵینەوە (گونجاوی زۆر و گونجاو و گونجاوی مامناوەند)ن، بەمەش ناوچەی لێكۆڵینەوە شوێنی گونجاوی بۆ دامەزراندنی پرۆژەكانی بەرهەمهێنانی تیشكی خۆر زۆرە.

٤) نـاوچەی گونجـاوی زۆر بە ڕوبەری (٨٥,٤٩)كم٢، و نـاوچەی گونجـاو بە ڕوبەری (٥٠٠,٢٢)كم٢، و نـاوچەی گونجـاوی مـامنـاوەنـد بە ڕوبەری (٢٢٢١,٦٥)كم٢، دەكەونە نزیـک نـاوچە نیشـــتەجێبونە چڕەكـان و هێڵەكـانی گواستنەوەی كارەباوە، بەمەش لەكاتی دامەزراندنی ئەم پرۆژانەدا تێچونی گواستنەوەی كارەبا كەمدەبێتەوە.

٥) ئەو ئەنجامەی گونجاوی شــوێنی بەرهەمهێنانی وزەی تیشــكی خۆر كە لەم توێژینەوەیەدا بەدەســتهاتوە، حســابی دامەزراندنی پرۆژەی گەورە بۆ ژمارەیەكی زۆری دانیشـتوان كراوە، بەڵام لەسـەر ئاسـتی ماڵان و پرۆژەی بچوک زۆربەی ناوچەی لێكۆڵینەوە گونجاوە.

پێشنیار

توێژینەوەكە پێشـــنیاری ئەوە دەكات، ئەو ناوچانەی كە گونجاوی زۆر و گونجاو و گونجاوی مامناوەندن، لەكاتی دامەزراندنی وێستگەكانی بەرهەمهێنانی وزەی تیشكی خۆر لەلایەن حكومەتەوە وەک ناوچەیەكی لەبار و گرنگ بەهەند وەربگرێن.

Spatial Suitability of Solar Energy Production in the Garmian Administration implementing Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods

Hemin Nasraldin M.Amin[1] Khalel Kareem Muhammed[2] Miqdad Omer Abdulla[3] Ako Hameed Mala Qadir[4]

[1]Department of Geography, College of Education, University of Garmian, Kalar, Kurdistan Region, Iraq

[2]Department of Geography, College of Humanities, University of Sulaimani, Sulaimani, Kurdistan Region, Iraq

[3]Management of Sulaimani General Education, Sulaimani, Kurdistan Region, Iraq

[4]Management of Garmian General Education, Garmian, Kurdistan Region, Iraq

Abstract

This research was conducted in the field of applied climatology & relied on several technics, software programs, and advanced geographical methods. The research area encompasses Garmian District, which is located in the southeastern part of the Kurdistan Region. It borders Sulaymaniyah Province to the north, Halabja Province to the northeast, Kirkuk Province to the northwest, Saladin Province to the west, and Diyala Province to the west and southwest. In addition to that, on its eastern side, it shares a 122.5 km border with Kermanshah Province. The total area of the Garmian District is approximately (6,017.95Km^2). The research area encompasses Kifri & Khanaqin Districts, as well as Maydan & Qoratoo sub districts. The main objective of this study is to determine the most suitable site for the installation of solar energy plants in the Garmian District, with the goal of addressing the electricity shortage in the research area by providing an optimal solution. In conclusion, the physical characteristics of the study area are highly suitable for the installation of photovoltaic power plants. Specifically, around half of the research area is considered very well-suited for this purpose.

Keywords: Optimal Site Selection, Solar Energy, Garmian District, Multi-Criteria Decision Making (MCDM), Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP).

سەرچاوەکان

احمد عزيز عبدالله محمود(٢٠٢٣)، شیکردنەوەی شوێنجێی وزەی تیشکی خۆر لەهەرێمی کوردستانی عێراق، تێزی دکتۆرا (بڵاونەکراوە)، زانکۆی سەڵاحەدین، کۆلێجی ئاداب.

دلير عزيز طه(2020)، خصائص الإشعاع الشمسي والرياح وإمكانية إستثمارها لإنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة السليمانية، اطروحة دكتوراه (غير منشور)، جامعة كوية، كلية التربية.

سۆران حمة امين احمد(2011)، المناخ واستهلاك الطاقة الكهربائية في محافظة السليمانية، أطروحة دكتوراه (غير منشور)، جامعة السليمانية، كلية العلوم الانسانية.

شیراز عوسمان ڕەشید(٢٠٢٣)، تایبەتمەندییەکانی لێژی چیاکانی ناوچەی پێچ ئاڵۆزەکان لە پارێزگای سلێمانی و کاریگەرییان لەسەر بەرهەمهێنانی وزەی خۆر بە بەکارهێنانی (GIS & RS)، نامەی ماستەر (بڵاونەکراوە)، زانکۆی سلێمانی، کۆلێجی زانستە مرۆڤایەتییەکان.

صالحة مصطفى عيسى(2010)، الجغرافيا المناخية، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، عمان – الاردن.

علي حسين شلش(1988)، مناخ العراق، ت: ماجد سيد ولي، عبدالاله رزوقي كربل، الطبعة الاولى.

علی ئەحمەد غانم(٢٠٠٩)، جوگرافیای ئاووهەوا، و: گۆران ڕەشید ئیمامی، لەبڵاوکراوەکانی پرۆژەی تیشک ژمارە (٥٨)، چاپی یەکەم.

نعمان شحادة(1983)، علم المناخ، مطبعة النور النموذجية، الطبعة الثانية، عمان.

هاشم یاسین و ئەوانی تر(2009)، ئەتڵەسی هەرێمی کوردستانی عێراق، عێراق و جیهان، چاپخانەی تێنوس، چ1.

هێرۆ نصرالدين محمدامين (٢٠١٦)، ڕارایی ئاووهەوایی و کاریگەری لەسەر ژینگەی سروشتی لە قەزای خانەقین، نامەی ماستەر (بڵاونەکراوە)، زانکۆی سلێمانی، کۆلێجی زانستە مرۆڤایەتییەکان.

هێمن کمال حمه امین(٢٠٢٤)، شـــیکردنەوەیەکی جوگرافی مەترســـیە جیۆمۆرفیەکان لەناحیەی ســـیروان و ڕێگەکانی چارەســـەرکردنیان، تێزی دکتۆرا (بڵاونەکراوە)، زانکۆی سۆران، فاکەڵتی ئاداب.

ئازاد محەمەد ئەمین نەقشبەندی(٢٠٠٧)، جوگرافیای کەش و ئاووهەوا، لەبڵاوکراوەکانی دەزگای چاپ و پەخشی حەمدی، چاپی یەکەم.

ئیبراهیم ئیبراهیم شەریف(٢٠١١)، جوگرافیای کەش، و: ئەحمەد علی ئەحمەد، خەلیل کەریم محەمەد، چاپخانەی پیرەمێرد، چاپی یەکەم.

ئیدارەی گەرمیان(2018)، نەخشەی نشینگەکانی ئیدارەی گەرمیان، بەشی هونەری، پێوەر 600000/1.

Abdullah, A. Gafar, NABILA ANDARA Dwitasari, ALMIRA HERY Setiorini, and DADANG LUKMAN Hakim. (2021) "Comparative analysis of AHP and fuzzy AHP for solar power plant site selection." *Journal of Engineering Science & Technology* 16, no

Solangi, Yasir Ahmed, Syed Ahsan Ali Shah, Hashim Zameer, Muhammad Ikram, and Burak Omer Saracoglu. (2019) "Assessing the solar PV power project site selection in Pakistan: based on AHP-fuzzy VIKOR approach." *Environmental Science and Pollution Research* 26.

Young, A.(1972), Slopes, Longman Inc, New York, USA.