استخدام طريقة قرار متعددة المعايير (MCDM) لتحديد التباين المكاني لمخاطر الجيومورفولوجية في قضاء قرداغ

د. هيمن نصرالدين محمدامين[١]، د. خليل محمد براخاص[٢]، د. هيرو نصرالدين محمدامين[٣]

١) قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة كرميان، اقليم كوردستان – العراق.
٢) قسم علوم الاجتماعية، كلية التربية الاساسية، كرميان، اقليم كوردستان – العراق.
٣) قسم الجغرافيا، كلية العلوم الانسانية، جامعة السليمانية، اقليم كوردستان – العراق.

1. hemin.nasraldin@garmian.edu.krd
2. khalil.mohammed@garmian.edu.krd
3. hero.nasraldin@univsul.edu.iq

الكلمات المفتاحية: المخاطر الجيومورفولوجية ، قضاء قرداغ ، المعايير الطبيعية ، نموذج (AHP).

كيفية اقتباس البحث

محمدامين , هيمن نصرالدين , خليل محمد براخاص , هيرو نصرالدين محمدامين , استخدام طريقة قرار متعددة المعايير (MCDM) لتحديد التباين المكاني لمخاطر الجيومورفولوجية في قضاء قرداغ,مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية، آذار ٢٠٢٦, المجلد:١٦ ,العدد:٣.

هذا البحث من نوع الوصول المفتوح مرخص بموجب رخصة المشاع الإبداعي لحقوق التأليف والنشر (Creative Commons Attribution) تتيح فقط للآخرين تحميل البحث ومشاركته مع الآخرين بشرط نَسب العمل الأصلي للمؤلف، ودون القيام بأي تعديل أو استخدامه لأغراض تجارية.

مفهرسة في Indexed
IASJ

مسجلة في Registered
ROAD

Using the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Approach to Identify Spatial Variations of Geomorphological Hazards in Qaradagh District

Dr. Hemin Nasraldin M. Amin[1], Dr. Khalil M. Brakhas[2], Dr. Hero Nasraldin M. Amin[3]

1) Department of Geography, College of Education, University of Garmian, Kurdistan Region – Iraq.

2) Department of Social Sciences,College of Basic Education, University of Garmian, Kurdistan Region– Iraq

3) Department of Geography, College of Humanities, University of Sulaimani, Kurdistan Region – Iraq.

1. hemin.nasraldin@garmian.edu.krd
2. khalil.mohammed@garmian.edu.krd
3. hero.nasraldin@univsul.edu.iq

Keywords : Geomorphological Hazards, Qaradagh District, Natural Factors, AHP Model.

How To Cite This Article

M. Amin , Hemin Nasraldin , Khalil M. Brakhas , Hero Nasraldin M. Amin , Using the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Approach to Identify Spatial Variations of Geomorphological Hazards in Qaradagh District ,Journal Of Babylon Center For Humanities Studies, March 2026,Volume:16,Issue 3.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

Abstract

This study falls within the field of geomorphology and employs the Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) approach to identify the spatial variations of geomorphological hazards in Qaradagh District. Qaradagh District is located at the end of the southeastern part of mountainous region in the Kurdistan Region of Iraq and administratively belongs to Sulaymaniyah Governorate, with an area of (708.55) km^2. The main objective of this research is to determine the spatial variations in geomorphological hazards within Qaradagh District and to identify the most influential factors contributing to these variations. The study aims to delineate the areas most prone to geomorphological hazards that threaten the inhabitants of the study area and their activities. The study relies on the Analytic Hierarchy Process (AHP) model, which is considered one of the most effective methods within the MCDM framework. Additionally, the research incorporates several programs, techniques, and datasets, including Digital Elevation Model (DEM) data and a number of base maps. The maps of the study were produced using Arc Map GIS software, while Remote Sensing techniques and Landsat satellite imagery were used to extract maps of lineaments and vegetation cover. Furthermore, climatic data from nearby meteorological stations were utilized to determine the climatic characteristics of the study area. The results indicate that approximately 4% of the study area has no geomorphological hazard and is completely suitable for human activities. In contrast, the areas classified as hazardous and highly hazardous constitute about 21.61% and 9.59% of the total area, respectively, and are entirely unsuitable for human activities — particularly those within the highly hazardous zones.

الملخص البحث

يتناول هذا البحث في مجال الجيومورفولوجية، ويعتمد على طريقة قرار المعايير المتعددة (MCDM) لتحديد التباين المكاني للمخاطر الجيومورفولوجية في قضاء قرداغ. يقع قضاء قرداغ في نهاية المنطقة الجبلية في شرق اقليم كردستان العراق، وتتبع اداريا لمحافظة السليمانية، بمساحة (٧٠٨,٥٥)كم٢. يهدف البحث الى عرض التباين المكاني للمخاطر الجيومورفولوجية و ابراز العوامل المسببة لها في منطقة الدراسة، ولغرض تحديد المناطق التي تشكل المخاطر الجيومورفولوجية على سكان منطقة الدراسة و نشاطاتهم، وقد اعتمد البحث على نموذج التحليل الهرمي (AHP) كأفضل نموذج لاتخاذ قرار المتعدد المعايير، وربطه بعدد من البرامج والتقنيات والبيانات، ومن بين هذه البيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ذي الدقة والارتفاع المناسبين، وبعض الخرائط الأساسية، ومن ثم أُنتجت خرائط الدراسة باستخدام برنامج (Arc Map GIS)، كما استُخدمت تقنيات الاستشعار عن بعد (Remote Sensing) وصور الأقمار الصناعية (Landsat) لاستخراج خطوط الانحدار والغطاء النباتي في المنطقة، واعتمدت على البيانات المناخية لمحطات الارصاد المناخية المحيطة بمنطقة الدراسة، لمعرفة خصائص المناخ فيها. وقد توصل البحث الى أن أقَلّ مساحةٍ من منطقة الدراسة غير معرَّضة للمخاطر الجيومورفولوجية وهي مناسبة تمامًا للأنشطة البشرية و بنسبة بلغت(٤%) فقط، بينما توجد مساحات (فئات) معرضة لتلك اللمخاطر بدرجة (مخاطرعالية) و (شديدة المخاطر) و تشكّلان نسبة (٢١,٦١%) و (٩,٥٩%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة على التوالي، وهذان الفئتان غير مناسبَتين تمامًا للأنشطة البشرية، و لاسيما المناطق المصنفة على أنها شديدة التعرض للمخاطرالجبومورفولوجية.

بەکارهێنانی ڕێگای بڕیاردانی فرەپێوەری (MCDM) لە دیاریکردنی جیاوازیی شوێنیی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە قەزای قەرەداغ

د. هێمن نصرالدين محمدامين[١]، د. خليل محمد براخاص[٢]، د. هێرۆ نصرالدين محمدامين[٣]

١) بەشی جوگرافیا، کۆلێجی پەروەردە، زانکۆی گەرمیان، هەرێمی کوردستان – عێراق.
٢) بەشی زانستە کۆمەڵایەتییەکان، کۆلێجی پەروەردەی بنەڕەت، زانکۆی گەرمیان، هەرێمی کوردستان – عێراق.
٣) بەشی جوگرافیا، کۆلێجی زانستە مرۆڤایەتییەکان، زانکۆی سلێمانی، هەرێمی کوردستان – عێراق.

پوختەی توێژینەوەکە

ئەم توێژینەوەیە لە بواری جیۆمۆرفۆلۆجیادا کراوە، تێیدا پشت ڕێگای بڕیاردانی فرەپێوەری (MCDM) بەستراوە بۆ دیاریکردنی جیاوازیی شوێنیی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە قەزای قەرەداغ. قەزای قەرەداغ دەکەوێتە کۆتایی ناوچەی شاخاوی لە ڕۆژهەڵاتی هەرێمی کوردستان، لەڕووی کارگێڕییەوە سەربە پارێزگای سلێمانییە، ڕووبەری ناوچەی لێکۆڵینەوە دەکاتە (٧٠٨,٥٥)کم٢. ئامانج لەم توێژینەوەیە خستنەڕووی جیاوازی شوێنی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانە لە قەزای قەرەداغ، لەگەڵ دەرخستنی دیارترین ئەو فاکتەرانەی کە هۆکاری ئەو جیاوازییەن، بەمەبەستی ناساندنی ئەو ناوچانەی کە مەترسیی جیۆمۆرفۆلۆجییان لەسەرە بۆ دانیشتووانی ناوچەی لێکۆڵینەوە و چالاکییەکانیان. ئەم توێژینەوەیە پشتی بەمۆدێلی (AHP) بەستووە، کە بەباشترین مۆدێل دادەنرێت لە ڕێگای بڕیاردانی فرەپێوەری. لەگەڵ ئەوەشدا پشتی بە چەند پرۆگرام و تەکنیک و داتایەک بەستووە. لەوانە فایلی مۆدێلی بەرزی و نزمی (DEM) و هەندێک نەخشەی بنەڕەتی، پاشان بەپرۆگرامی (Arc GIS Map) نەخشەکانی توێژینەوەکە دروستکراوە، هەروەها تەکنیکی (Remote Sensing) و وێنەی مانگە دەستکردەکان (Landsat) بەکارهێنراوە بۆ بەدەستهێنانی نەخشەی دیاردە هێڵییەکان و ڕووپۆشی ڕووەکی ناوچەکە، جیاواز لەوانە داتای ئاووهەوایی وێستگەکانی دەوروبەر وەرگیراوە، بۆ زانینی تایبەتمەندی ئاووهەوای ناوچەی لێکۆڵینەوە. توێژینەوەکە گەیشتە ئەو ئەنجامەی کە کەمترین ڕووبەری ناوچەی لێکۆڵینەوە بەڕێژەی (٤%) مەترسیی جیۆمۆرفۆلۆجی لەسەر نیە و بە تەواوی گونجاوە بۆ چالاکییە مرۆییەکان، ئەمە لەکاتێکدا ناوچەی مەترسیدار و زۆر مەترسیدار بەڕێژەی (٢١,٦١%) و (٩,٥٩%) لە شوێن یەک، بە تەواوی گونجاونین بۆ چالاکییە مرۆییەکان بەتایبەت ناوچەی زۆر مەترسیدار.

کلیلە وشەکان: مەترسی جیۆمۆرفۆلۆجی، قەزای قەرەداغ، پێوەرە سروشتییەکان، مۆدێلی (AHP).

پێشەکی

مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان هەموو ئەو پرۆسە جیۆمۆرفۆلۆجییە جووڵەکردانە دەگرێتەوە کە لەسەر ڕووی زەوی ڕوودەدەن، و دەبنەهۆی زیانگەیاندن بە مرۆڤ و چالاکییەکانی یان ژینگەی سروشتی تێکدەدەن، مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لەئەنجامی کۆمەڵێک فاکتەری سروشتییەوە ڕوودەدەن، یاخود هەندێک جار دەستێوەردانی مرۆڤ یارمەتیدەر دەبێت بۆ ڕوودان یان تووندکردنی ئەو مەترسییانە. هەربۆیە لە ئێستادا بابەتی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان بووەتە جێگەی بایەخ پێدانی توێژەران و لایەنە پەیوەندیدارەکان، بەئامانجی دەستنیشانکردنی هۆکارە کاریگەرەکانی ڕوودانی ئەو مەترسییانە و کەمکردنەوەی زیانەکانی بۆ مرۆڤ و دامەزراوە مرۆییەکان، هەروەها بۆ مەبەستی یارمەتیدان لەپرۆسەی پلاندانان و دووڕکەوتنەوە لەو شوێنە مەترسیدارانەی کە ئەگەری ڕوودانی کارەساتی سروشتی و مەترسی جیۆمۆرفۆلۆجییان لەسەرە. مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لەشوێنێکەوە بۆ شوێنێکیتر جیاوازە، ئەویش بەهۆی جیاوازی لە تایبەتمەندی سروشتی ئەو ناوچانە و ڕادەی کاریگەری هۆکارە کاریگەرەکان، بۆیە لێکۆڵینەوە لە جیاوازیی شوێنیی مەترسییە

جیۆمۆرفۆلۆجییەکان بە یەکێك لە گرنگترین بابەتەکانی جیۆمۆرفۆلۆجیا دادەنرێت. لەئەنجامی بەردەستبوونی وێنە ئاسمانییەکان و پێشکەوتنی پرۆگرام و تەکنیکە جوگرافییەکانی وەك (GIS & Remote Sensing) لەگەڵ هاتنەئارای چەندین مۆدێڵ و میتۆدی زانستی گرنگ لەشیکردنەوەی شوێنیدا لە نموونەی ئەوانە مۆدێڵی (AHP)، توێژینەوە جوگرافییەکان بەگشتی و توێژینەوە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان بەتایبەتی خێراتر و وردتر بووەتەوە و ئەنجامی ڕاست و دروستتر دەدات بەدەستەوە.

کێشەی توێژینەوەکە

تایبەتمەندییە سروشتییەکانی قەزای قەرەداغ ڕێگە خۆشکەرن بۆ زۆری ڕووداتی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان، کە ئەمەش بە هەڕەشەیەکی بەردەوام بۆ سەر چالاکییە مرۆییەکانی ناوچەکە دادەنرێت، بەم هۆیەوە بیرۆکەی ئەم توێژینەوەیە هاتەئاراوە، کە دەکرێت کێشەکانی توێژینەوەکە بەشێوەی پرسیار دابڕێژرێت:

١) ئایا کام لە تایبەتمەندییە سروشتییەکان زیاتر هۆکارن بۆ چالاککردنی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان؟

٢) جیاوازی شوێنی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە ناوچەی لێکۆڵینەوە چۆنە؟

گریمانی توێژینەوەکە

وەك وەڵامدانەوەیەکی سەرەتایی و پێشوەخت بۆ کێشەی توێژینەوەکە، گریمانی ئەم خاڵانەی خوارەوە دەکرێت:

١) بەرزی و نزمی ڕووی زەوی بەتایبەت پلەی لێژی لەگەڵ بڕ و ماوەی دابارین هۆکاری سەرەکیی چالاککردنی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانن لە ناوچەکەدا.

٢) جیاوازی شوێنی زۆر لە ڕووداتی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە ناوچەکەدا دەبێت.

ئامانجی توێژینەوەکە

ئامانج لەم توێژینەوەیە خستنەڕووی جیاوازی شوێنی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانە لە قەزای قەرەداغ، لەگەڵ دەرخستنی دیارترین ئەو فاکتەرانەی کە هۆکاری ئەو جیاوازییەن، بەمەبەستی ناساندنی ئەو ناوچانەی کە مەترسیی جیۆمۆرفۆلۆجییان لەسەرە بۆ دانیشتووانی ناوچەی لێکۆڵینەوە، بۆ ئەوەی لەکاتی ئەنجامدان یان دامەزراندنی هەر چالاکییەکی مرۆیی دوور بکەونەوە لەو ناوچانەی کە مەترسی جیۆمۆرفۆلۆجییان لەسەرە.

تەکنیك و پرۆگرام و داتا بەکارهاتووەکان

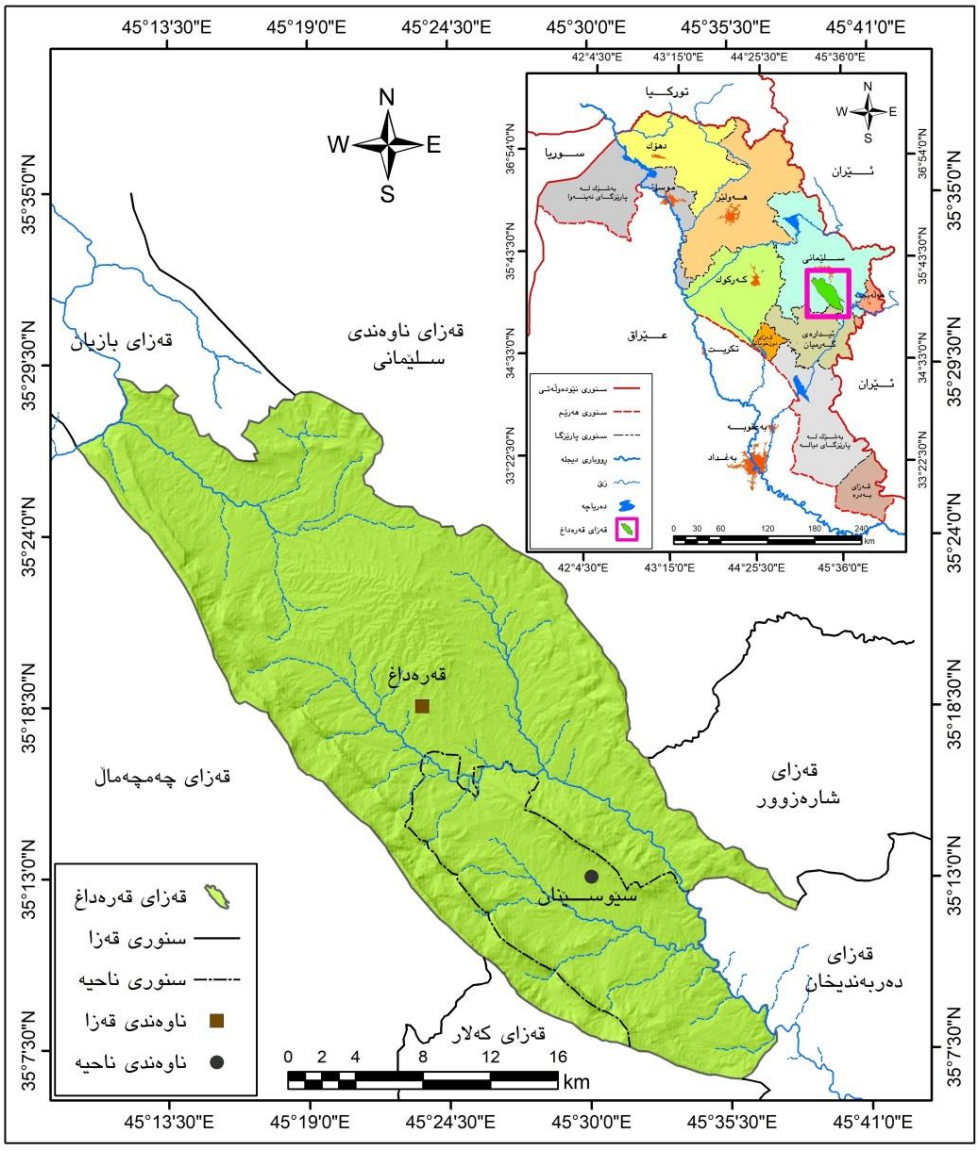
ئەم توێژینەوەیە پشتی بەمۆدێڵی (AHP) بەستووە، کە بەباشترین مۆدێڵ دادەنرێت لە ڕێگای بڕیاردانی فرەپێوەری. لەگەڵ ئەوەشدا پشتی بە چەند پرۆگرام و تەکنیك و داتایەك بەستووە. لەوانە فایلی مۆدێڵی بەرزی و نزمی (DEM) و هەندێك نەخشەی بنەڕەتی، پاشان بەپرۆگرامی (Arc Map GIS) نەخشەکانی توێژینەوەکە دروستکراوە، هەروەها تەکنیکی (Remote Sensing) و وێنەی مانگە دەستکردەکان (Landsat) بەکارهێنراوە بۆ بەدەستهێنانی نەخشەی دیاردە هێڵییەکان و ڕووپۆشی ڕووەکی ناوچەکە، جیاواز لەوانە داتای ئاووهەوایی وێستگەکانی دەوروبەر وەرگیراوە، بۆ زانینی تایبەتمەندی ئاووهەوای ناوچەی لێکۆڵینەوە.

سنوری ناوچەی لێکۆڵینەوە

Journal Of Babylon Center For Humanities Studies 2026 Volume :16 Issue : 3
(ISSN): 2227-2895 (Print) (E-ISSN):2313-0059 (Online)

قەزای قەرەداغ دەکەوێتە کۆتایی ناوچەی شاخاوی لە رۆژهەڵاتی هەرێمی کوردستان، لەڕووی کارگێڕییەوە سەربە پارێزگای سلێمانییە، لە باکور و باکوری رۆژهەڵاتییەوە لەگەڵ قەزای ناوەندی سلێمانی، و لە باکوری رۆژئاواوە لەگەڵ قەزای بازیان، و لە رۆژهەڵاتەوە لەگەڵ قەزای شارەزوور، و لە باشوری رۆژهەڵاتەوە لەگەڵ قەزای دەربەندیخان، لە رۆژئاواوە لەگەڵ قەزای چەمچەماڵ، و لە باشوریشەوە لەگەڵ قەزای کەلاردا هاوسنورە، بڕوانە نەخشەی ژمارە (١). لەڕووی ئەسترۆنۆمییەوە دەکەوێتە نێوان دووبازنەی پانی (٣٥° ٠٥ - ٣٥° ٢٩ ٠٦ ٢٥) ی باکور، نێوان دووهێڵی درێژی (٤٥° ٣٧ ١٥ - ٤٥° ٠٩ ٥٥) ی رۆژهەڵات، کۆی گشتی ڕووبەری قەزای قەرەداغ دەکاتە (٧٠٨,٥٥)کم٢.

نەخشەی (١) شوێنی جوگرافی قەزای قەرەداغ بەگوێرەی هەرێمی کوردستان



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

١) هاشم یاسین وئەوانی تر، ئەتلەسی هەرێمی کوردستانی عێراق، عێراق وجیهان، چاپخانەی تێنووس، چاپی یەکەم، ٢٠٠٩، ل٣٩.

٢) بەڕێوەبەرایەتی ئاماری سلێمانی، بەشی (GIS)، نەخشەی کارگێڕی پارێزگای سلێمانی، ٢٠٢٤.

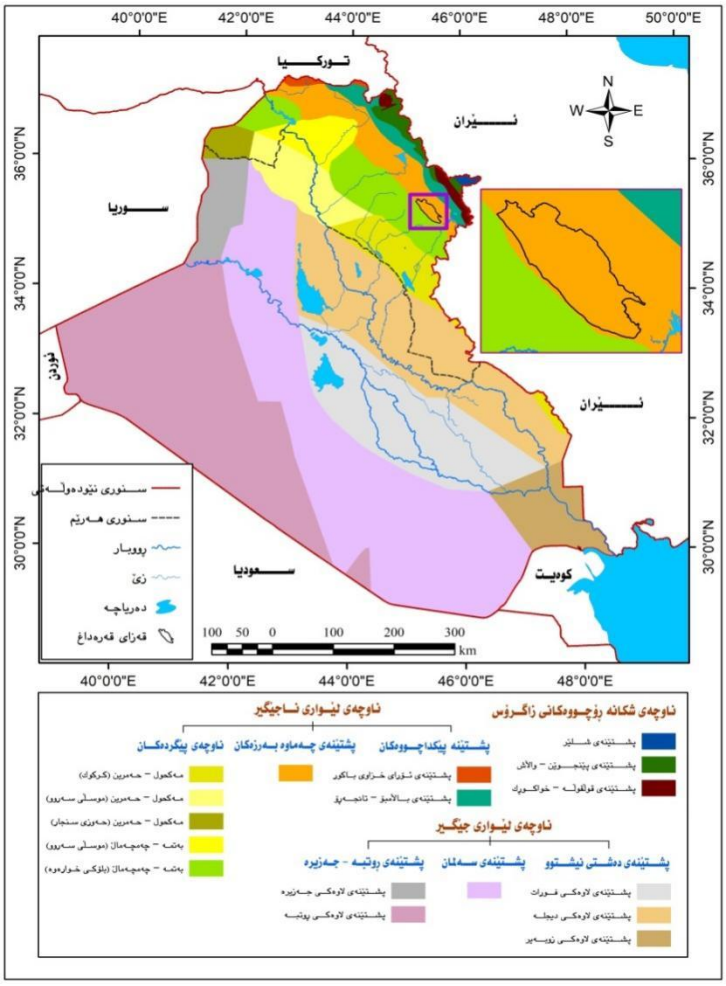
لەبەردڕۆشنایی ئامانجەکەی توێژینەوەکە بۆ دوو تەوەری سەرەکیی دابەشکراوە تەوەری یەکەم/ تایبەتمەندییە سروشتییەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە و پەیوەندییان بە مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانەوە

ئامانج لەم بەشە شیکردنەوەی تایبەتمەندییە سروشتییەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوەیە، لەگەڵ خستنەڕووی ڕادەی پەیوەندییان بە مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانەوە، کە ئەوانیش بریتیین لە (تایبەتمەندی جیۆلۆجی، تایبەتمەندی بەرزی و نزمی، ئاووهەوا، جۆرەکانی خاک، ڕووپۆشی ڕووەکی، دەرامەتی ئاو)، بەم شێوەیەی خوارەوە:

یەکەم/ تایبەتمەندی جیۆلۆجی

هەموو تایبەتمەندییە جیۆلۆجییەکان پەیوەندییان بە مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانەوە هەیە. لەڕووی شوێنی تەکتۆنییەوە قەزای قەرەداغ دەکەوێتە ناوچەی لێواری ناجێگیر (Unstable Shelf) لەسەر پشتێنەی چەماوە بەرزەکان (High Folded Zone) بڕوانە نەخشەی (٢)، ئەمەش لەسەر بنەمای ئەو دابەشکارییەی کە لەلایەن (Saad Z., and C. Goff, 2006, p56) (Buday & Jassim - 1984) ڕاستکراوەتەوە. ئەم شوێنە تەکتۆنییەی وایکردووە ناوچەکە بە پێکدادانی پلێتی عەرەبی - ئێرانی کاریگەر ببێت، کە لەئەنجامی جووڵەی ئەلپییەوە ڕوویداوە، بەمەش چەندین چەمانەوە و درز و لێکترازان و شکانی گەورە و بچووک لە ناوچەکەدا دروستبووە، کە هۆکارن بۆ زیاتر چالاککردنی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە ناوچەکەدا.

نەخشەی (٢) شوێنی تەکتۆنی قەزای قەرەداغ بەپێی دابەشکارییە تەکتۆنییەکانی عێراق



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

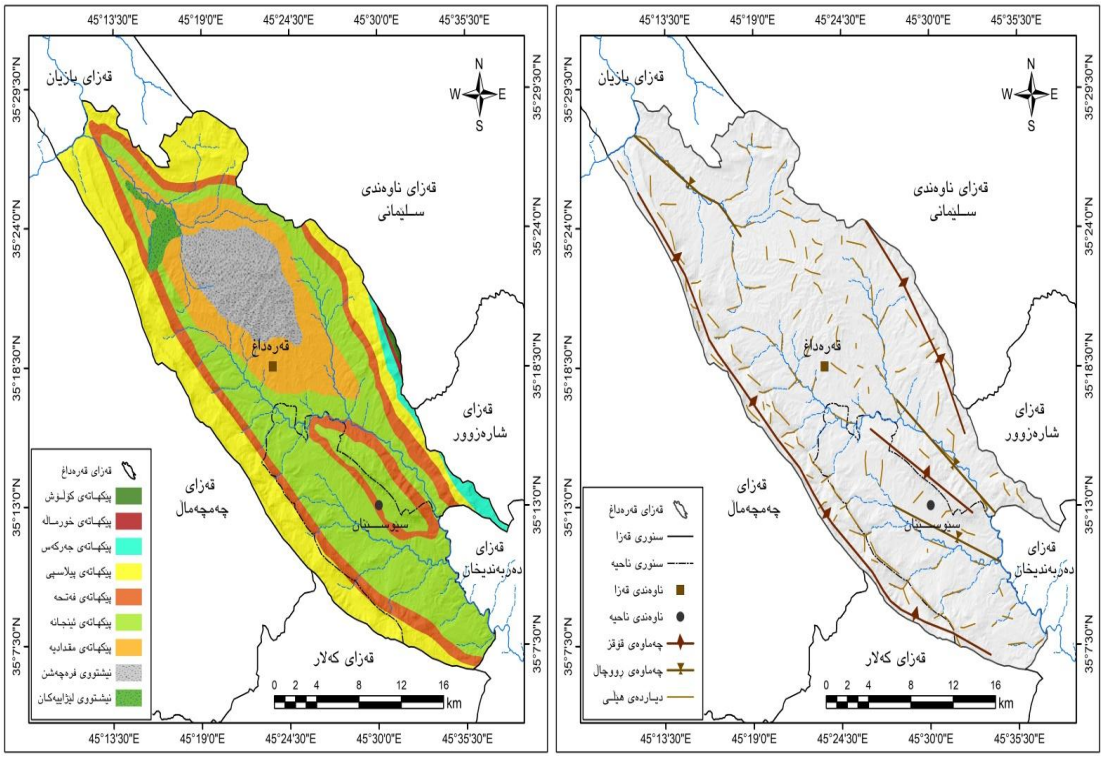
Jassim, Saad Z., and Jeremy C. Goff, eds. *Geology of Iraq*. DOLIN, sro, distributed by Geological Society of London, 2006, p56.

لێکترازان و شکانەکان لەبەردی تـوێکڵی زەویـدا دروسـتدەبن، کە لەئەنجـامی جـووڵەی پلێـتە تەکتۆنییەکـانەوە جـووڵەی سـتووني یـان ئاسـۆیی لەلاشـانی پـارچە تاوێرەکـانی تـوێکڵی زەوی دروسـتدەبێت، و دەبێـتە هـۆی دروستبوونی لێکترازان و شکان، هەندێك لە لێکترازان و شکانەکان کورتن و هەندێکشیان بەشێکن لە سیستەمی شکانە گەورەکان کە بەدرێژایی هەزاران کیلۆمەتر دەڕوات. جیاواز لەوە درز و شکانی بچـووك هەیە، کە بە دیاردە هێڵییەکان (Linear Phenomena) دەناسرێن، بریتین لە دیاردەی جیۆلۆجی کە ڕووی زەویان بەهێڵی ڕاست یان لاری کەم بڕیوە و بەئاراستەی جیاواز دابەشدەبن، لەئەنجامی شکانی بەردین یان جیاوازی توانای بەرگیری بەرد بـۆ پرۆسـەی ڕامـاڵین دروسـتدەبێت (مـحەمەد ئەمـین، ٢٠٢٤، ل٢٤). دیـاردەی لێکـترازان و شـکان و چەماوەکان تێکەڵ بە دیاردە هێڵییەکان لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا بەڕوونی دەرکەوتووە، بـڕوانە نەخشـەی (٣). بەمەش نـاجێگیری زۆر لەڕووی زەوی نـاوچەکەدا هەیە، کە بە هۆکـاری ڕوودانی مەترسـیی جیۆمۆرفۆلـۆجی دادەنرێن.

ئەوەی مـاوەتەوە لە تایبەتمەنـدی جیۆلـۆجی بـریتییە لە پێکهـاتە جیۆلۆجییەکـان، کە پەیوەنـدی زۆریـان بە مەترسـییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکـانەوە هەیە. ئەویـش بەهـۆی بـووني جیـاوازی زۆر لە پـلەی ڕەقێـتی بەردەکـان و ڕادەی بەرگیریـیـان بەرانـبەر بە پرۆسـە جیۆمۆرفۆلۆجییەکـان، بەجۆرێـك هەنـدێکیان بەرگیریـیـان لاوازە و هەنـدێکیان بەهـێز (کربـل، علـم الاشـکال الارضـیة ١٩٨٦، ص٢٦-٢٧). یـان هەنـدێکجار چینـێکی ڕەق لەسـەر چینـێکی نەرم کەوتـووە، لەکـاتی داخـورانی چینـە نەرمەکە هەرەسـهێنان ڕوودەدات. یـان کەوتـنی تـاوێرێکی ڕەق لەسـەر چینـێکی قـورین، لەکـاتی تێربـوونی چینـە قـورینەکە بەئـاو قەبـارەی زیادەکـات، و لەکـاتی لە دەسـتدانی ئـاوەکەی قەبـارەکەی دەچێـتەوە بـاری ئاسـایی، بەمەش شـکان ڕوودەدات بەهـۆی کشـان و چـوونەوەیەك، دەبێتەهـــۆی کەوتـــنی تـــاوێرە ڕەقەکەی ســـەرەوەی (کـــاظم، ٢٠١٤، ص٧١١-٧١٢). لەڕووی پێکهـــاتە جیۆلۆجییەکـانەوە، چەنـدین پێکهـاتە و نیشـتووی جیۆلـۆجی بەڕووبەر و ئەسـتووری جیـاواز لەنـاوچەکەدا دەرکەوتوون، کە تەمەنیان بـۆ چاخەکانی هەردوو سـەردەمی سێیانی و چـوارینەی ماوەی ژیانی نـوێ دەگەڕێتەوە، بەجۆرێك پێکهاتەکانی کۆڵـۆش و خورمـاڵە بـۆ چـاخی پالیۆسـین، و پێکهاتەکانی جەرکەس و پیلاسـپی بـۆ چـاخی ئایۆسـین، و پێکهاتەکـانی فەتـحە و ئینجـانە بـۆ چـاخی مایۆسـین، و پێکهـاتەی مقـدادیە بـۆ چـاخی پلایۆسـینی سەردەمی سێیانی دەگەڕێتەوە، هەروەها نیشـتووەکانی فرەچەشـن و لێژاییەکان بۆ چاخی پلایستۆسینی سەردەمی چـوارینە دەگەڕێـتەوە (STATE COMPANY, Scale 1:20000)، بـڕوانە نەخشـەی (٤). ئەم پێکهـاتە جیۆلۆجییانە توانای بەرگەگرتنیان بەرانبەر پرۆسـە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان جیاوازە، ئەم جیاوازییەش هۆکارە بـۆ جیاوازی شوێنی لە مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە ناوچەکەدا.

نەخشەی (٣) لێکترازان و شکان و دیاردە هێڵییەکان

نەخشەی (٤) پێکهاتە جیۆلۆجییەکانی قەزای قەرەداغ



سەرچاوە/ کاری توێژەران بە بەکارهێنانی پرۆگرامی (pci geomatica-16)، و پشت بەست بە بە وێنەی ئاسمانی (Landsat 9) لە بەرواری (٢٠٢٣/٨/١٥).

سەرچاوە/ کاری توێژەران بە (Arc Map GIS 10.8.1)، و پشت بەست بە:

STATE COMPANY OF GEOLOGICAL SURVERY AND MINING GEOLOGICAL MAP OF SULAIMANI – QUADRANGLE SHEET NI-38-3, Scale 1:20000.

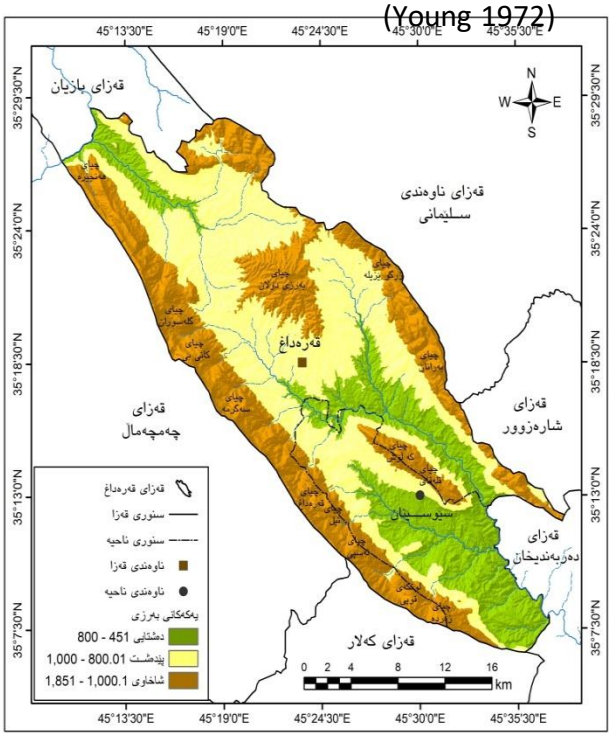
دووەم/ تایبەتمەندی بەرزی و نزمی

بەرزی و نزمی ڕووی زەوی هەر ناوچەیەك لەئەنجامی پرۆسە ناوەکی و دەرەکییەکانەوە دروستدەبێت و گۆڕانکاری بەسەردا دێت. تایبەتمەندی بەرزی و نزمی گرنگی گەورەی هەیە لە لێکۆڵینەوە جیۆمۆرفۆلۆجییەکاندا، چونکە جیاوازی لە بەرزی و نزمی جیاوازی لە تایبەتمەندیە سروشتییەکانی وەك ئاووهەوا و خاك و ڕووپۆشی ڕووەکی لێدەکەوێتەوە، ئەمە لەکاتێکدا جیاوازی لە تایبەتمەندی بەرزی و نزمی هۆکاری سەرەکیی جیاوازییە لە مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان. لەڕووی بەرزی و نزمییەوە ناوچەی لێکۆڵینەوە دەکەوێتە کۆتایی ناوچەی شاخاوی هەرێمی کوردستان لە ناوچەی چیا پێچ سادەکان، بەڵام لەگەڵ ئەوەشدا بەرزی و نزمییەکی ئاڵۆزی هەیە، جیاوازییەکی زۆر لەبەرزی و نزمی ڕووی زەوی ناوچەکەدا بەدیدەکرێت، هۆکاری ئەوەش بۆ کاریگەری فاکتەرە ناوەکییەکان وەك جوواڵەی پلێتەکان دەگەڕێتەوە، بەڵام

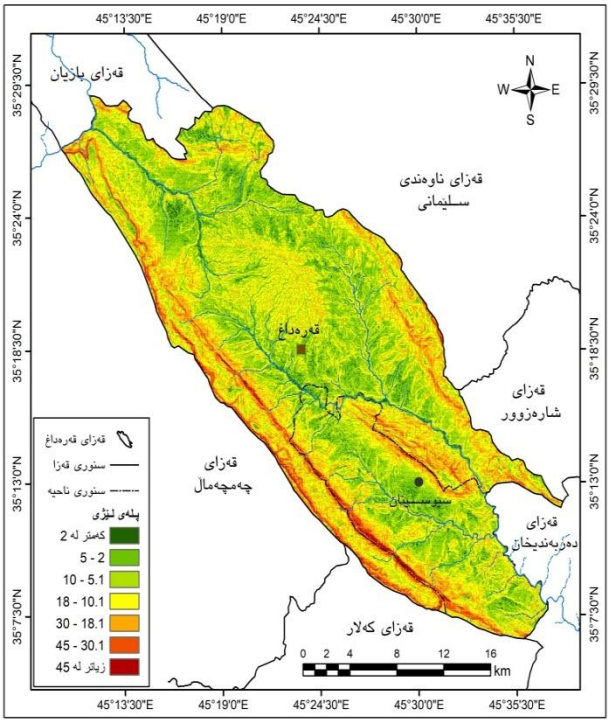
لەگەڵ ئەوەشدا بە فاکتەرە دەرەکییەکانی وەك پرۆسە مۆرفۆئاووهەواکردەکان کاریگەر بووە. دیارترین بەرزی و نزمی ناوچەکە بریتییە لەدوو زنجیرە چیای هاوتەریب لە باشوری ڕۆژهەڵات بۆ باکوری ڕۆژئاوا درێژبووەتەوە، و زۆرترین سنوری سروشتی ناوچەکەیان پێکهێناوە، ئەوانیش بریتین لە زنجیرە چیای قەرەداغ و قۆپیەکانی، هەروەها زنجیرە چیای بەرانان. جگە لەوانە چەند لووتکە چیا و بەرزی و نزمی جیاواز لە ناوچەکەدا دەرکەوتوون کە دیارترینیان بریتین لە چیاکانی (زەردە، ئەسپی، نیل، قەرەداغ، سەگرمە، کانی بی، گلەسوران، هەنجیرە، قلەقای، کەلۆش، بەرزی دۆلان، بەرانان، زرگوێزیلە)، ناوچەکە لەبەرزی (٤٥١)م لەئاستی ڕووی دەریا لەبەشی باشوری ڕۆژهەڵاتەوە دەستپێدەکات بۆ بەرزی (١٨٥١)م لە لووتکەی سەگرمە لە زنجیرە چیای قەرەداغ کۆتایی دێت، کە بەگشتی بۆ سێ یەکەی بەرزی و نزمی دابەشدەبێت، ئەوانیش (ناوچەی دەشتایی، پێدەشتی چیا، ناوچەی شاخاوی) بڕوانە نەخشەی (٥).

لە تایبەتمەندی بەرزی و نزمی ئەوەی زیاتر پەیوەندی بە مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانەوە هەیە، بریتییە لە پلەی لێژی. کە فاکتەرێکی بەهێزە لە زیاتر چالاکبوونی پرۆسە مۆرفۆجوولەکردەکان، چونکە لێژی پەیوەندی تۆندوتۆڵی هەیە لەگەڵ چالاکیی ڕامالین و خێرایی ئاوی ڕێکردوو و جووڵەی کەرەستەکان (محەمەد، ٢٠٢٢، ل٢٥). بەجۆرێك لێژی ڕووی زەوی خێرایی جووڵەی کەرەستەکان و گواستنەوەیان بۆ ناوچە نزمەکان دیاریدەکات (حەمەامین، ٢٠١٩، ل١٤٠). کەواتە پلەی لێژی یەکێکە لەو فاکتەرە گرنگانەی کە ڕۆڵی گەورەی هەیە لەسەر مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان. بۆ دەستخستنی پلەی لێژی ڕووی زەوی ناوچەی لێکۆڵینەوە پشت بە پۆلێنکاری (Young 1972) بەستراوە، ئەم پۆلێنە حەوت ناوچەی لێژی جیاواز دەستنیشان دەکات، بڕوانە نەخشەی (٦) و خشتەی (١). جیاوازی زۆر لە تایبەتمەندی بەرزی و نزمیی ڕووی زەوی ناوچەی لێکۆڵینەوە بەتایبەت پلەی لێژی، هۆکاری سەرەکیی جیاوازی شوێنیی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانە لە ناوچەکەدا.

نەخشەی (٥) یەکەکانی بەرزی لە قەزای قەرەداغ (Young 1972)



نەخشەی (٦) پلەی لێژی بەپێی



سەرچاوە بۆ هەردوو نەخشە/ 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.

خشتەی (١) پۆلێنکردنی لێژیی زەوی و جۆری بەرزی و نزمی ناوچەی لێکۆڵینەوە بەپێی پۆلێنکاری (Young 1972)

پلەی لێژی	جۆری لێژی	ڕووبەر بە (کم٢)	ڕێژە (%)
کەم تر لە 2	ڕووتەخت	22.76	3.21
2 – 5	لێژی کەم (ساکار)	122.58	17.30
5.1 – 10	مامناوەند	208.73	29.46
10.1 – 18	مامناوەندی لێژ	206.44	29.14
18.1 – 30	توند	110.81	15.64
30.1 – 45	زۆر توند	31.26	4.41
زیاتر لە 45	ستوون و نیمچە ستوون (دیواری بەردین)	5.97	0.84
کۆی گشتی		**708.55**	**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

سێیەم/ ئاووهەوا

بارودۆخی ئاووهەوا و ڕەگەزەکانی بە یەکێک لە گرنگترین ئەو هۆکارانە دادەنرێن، کە کاریگەری گەورەیان هەیە لەسەر جۆر و ئەندازەی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان، بەجۆرێک کە ڕەگەزەکانی ئاووهەوا بەتایبەت پلەی گەرمی و دابارین کاریگەری زۆریان دەبێت لەسەر خێراکردنی کردار و پرۆسەکانی کەشکاری و ڕامانلین و خزان و داکەوتنی پێکهاتەکانی ڕووی زەوی، بەتایبەت لەو ناوچانەی لێژییان زۆرە (حمەامین، ٢٠٢٤، ل٤٣). کەواتە ڕەگەزەکانی ئاووهەوا ڕۆڵێکی دیاریان هەیە لەسەر پرۆسە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان، و هۆکارێکە بۆ ڕووداني گۆڕانکاری لەڕەگەزە فیزیایی و کیمیاییەکانی پێکهاتە بەردینەکان، هەروەها هۆکارێکیشە بۆ چالاکبوونی جووڵەی کەرەستەکان بەجۆرە جیاوازەکانییەوە (الحسيني و ئەوانیتر، ٢٠١٦، ل٣٨). ئەوەی گرنگە لە ڕەگەزەکانی ئاووهەوا مەودای گەرمی و جۆر و بڕی دابارینە. بەجۆرێک زۆری مەودای گەرمی وەرزانە و ڕۆژانە هۆکارە بۆ کشان و چوونەوەیەکی کانزای نێو پێکهاتە بەردینەکان لەڕێگەی کرداری کەشکاری فیزیاییەوە، بەمەش کرداری شکان و لێکهەڵوەشانەوەی بەردەکان ڕوودەدات، یان دابەزینی پلەی گەرمی بۆ پلەی بەستن، ئەو ئاوەی داچۆڕاوەتەوە ناو درز و شەقی بەردەکان لەکاتی بەستنیدا قەبارەکەی بەڕێژەی (٩%) زیادەکات، بە دووبارەبوونەوەی ئەم کردارە دەبێتەهۆی شکانی بەردەکان (عبدالحسين، ٢٠١٧، ص٣٨)، و هەرەسهێنان

ڕووەدات. سەبارەت بە دابارین بەهەرسێ شێوەکەی (باران، بەفر، تەرزە) کاریگەرییان لەسەر جۆری کردارە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان هەیە، زۆری بڕی بارانبارین هۆکارە بۆ ڕۆیشتنی ئاوی سەر زەوی ئەمەش دەبێتەهۆی هەڵکۆڵین و گواستنەوە و نیشتنی کەرەستەکان. هەروەها بەفر ڕەگەزێکی گرنگە لە خشان و خزانی چینە بەردینەکان، ئەویش بەهۆی هەرەسهێنانی بەفر لە قەدپاڵی لێژاییەکان، یان تێربوونی تاوێرە قورپنەکان بە ئاوی توانەوەی بەفر و دواتر هەرەسهێنانیان. هەروەها تەرزە کرداری ڕاماڵین ئاساندەکات بەهۆی هێزی تەرزەوە لەکاتی بەرکەوتنی بەڕووی زەویدا، یان لەکاتی توانەوەیدا کرداری ڕاماڵین یارمەتی چالاکبوونی کرداری ڕاماڵین دەدات (ابراهیم و ئەوانیتر، ٢٠١٧، ل٢٦٤). هەموو ئەمانەش کردارەکانی هەرەسهێنان ئاساندەکەن و دەبنە مەترسی جیۆمۆرفۆلۆجی.

بۆ زانینی بارودۆخی ئاووهەوای ناوچەی لێکۆڵینەوە، پشت بە داتاکانی وێستگەی کەشناسی دەربەندیخان بەستراوە، وەك نزیکترین وێستگە لە ناوچەکە، هەروەها هەمان تایبەتمەندی ئاووهەواییان هەیە، چونکە قەزای قەرەداغ وێستگەی کەشناسی تێدا نیە، دەبینین بەپێی ئەو پۆلێنکارییەی (Coppen 1936)[*] کردوویەتی، ناوچەی لێکۆڵینەوە دەکەوێتە چوارچێوەی هەرێمی ئاووهەوای نیمچە شێدارەوە (Csa)، جیاوازی شوێنی دیار لە بارودۆخی ئاووهەوای ناوچەکەدا بەدیدەکرێت، هەتاوەکو لە ناوچە نزم و دەشتاییەکانەوە بەرەو ناوچە بەرز و شاخاوییەکان بڕۆین، بڕی بارانبارین و شێی ڕێژەیی زیاد دەکات، و پلەی گەرمی و بەهەڵمبوون کەمدەکات، سالانە چەندجارێك بەفر دەبارێت بەتایبەت لە ناوچە شاخاوییەکانی قەزاکە. لە خشتەی ژمارە (٢)ەوە بۆمان دەردەکەوێت، کە جیاوازی کاتیی دیار لە ڕەگەزەکانی ئاووهەوای ناوچەکە بەدیدەکرێت، تێکڕای پلەی گەرمی سالانەی دەکاتە (٢٢,١٠°س) کە نزمترین پلەی گەرمی لە مانگی کانوونی دووەمدایە (٨,٦٤°س) و بەرزترین پلەی گەرمی لەمانگی ئابدایە (٣٥,٨٢°س)، واتا مەودای گەرمی سالانە دەکاتە (٢٧,١٨°س)، واتە ناوچەکە شوێنێکی کیشوەری دوورە پانتایی ئاوی فراوانی وەک دەریا و زەریاکان هەیە. بڕی بارانباریی سالانەی دەکاتە (٦١٠,٢٠ملم)، ئەم بڕە بارانەش لەسالێکەوە بۆ سالێکی تر دەگۆڕێت، و ڕاڕایی سیفاتی دیاری بارانەکەیەتی، سەبارەت بەخێڕایی با لەناوچەی لێکۆڵینەوە، بەتێکرا (٢,٣٧م/چرکە)یە و تێکڕای بڕی شێی ڕێژەیی (٤٨,٦٤%) و بڕی بەهەڵمبوونیشی. دەکاتە (٢٩٢٧,٧٦ملم). تایبەتمەندییەی ڕەگەزەکانی ئاووهەوای ناوچەی لێکۆڵینەوە، یەکێکە لەو فاکتەرە گرنگانەی کە کاریگەری کاتی شوێنی دیاری لەسەر مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانی ناوچەکە هەیە.

خشتەی (٢) تێکڕای ڕەگەزەکانی ئاووهەوای ناوچەی لێکۆڵینەوە لەنێوان سالانی (٢٠٠٠ – ٢٠٢٤)

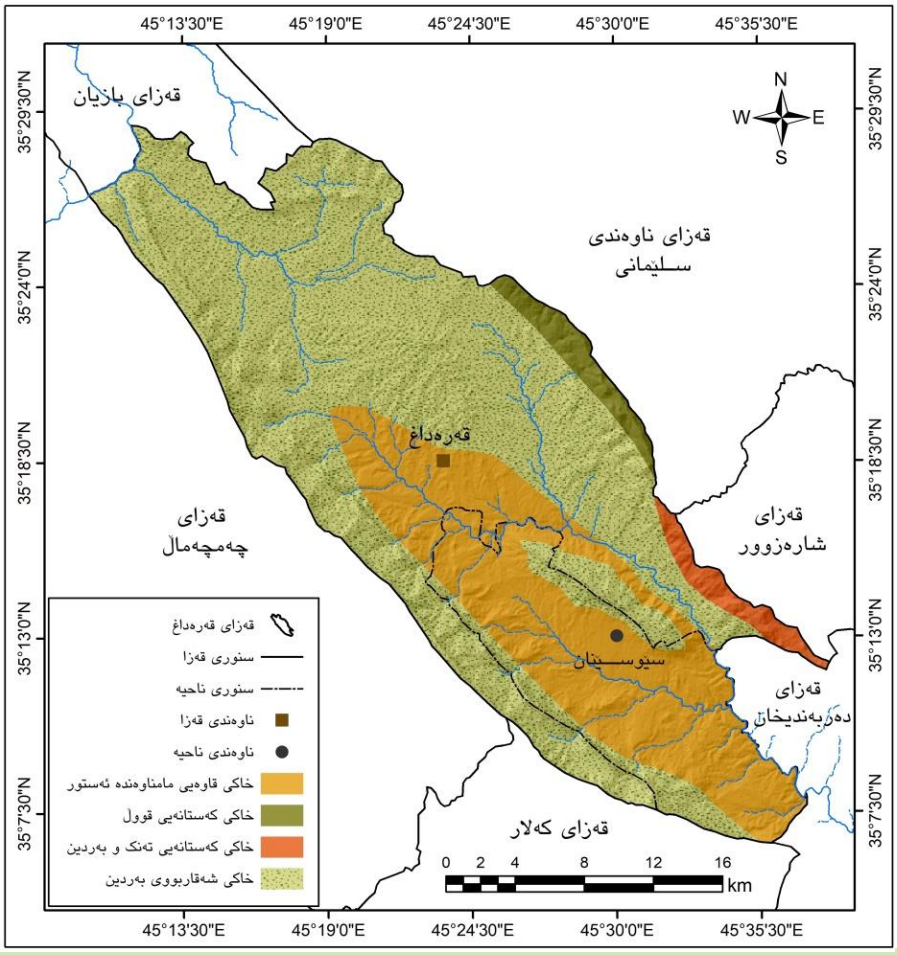
مانگ	پلەی گەرمی (س)	باران (ملم)	با (م/چرکە)	شێی ڕێژەیی (%)	بەهەڵمبوون[**](ملم)
ك٢	8.64	123.29	2.35	76.43	48.01
شوبات	10.22	105.75	2.52	70.21	66.52
ئازار	14.32	89.42	2.58	65.12	97.07
نیسان	19.26	57.05	2.43	50.07	176.06
مایس	25.78	27.60	2.41	41.22	272.83
حوزەیران	32.71	0.61	2.32	27.16	436.66
تەممووز	35.62	0.00	2.3	25.4	493.45
ئاب	35.82	0.42	2.25	26.49	489.45
ئەیلول	31.24	0.83	2.11	30.47	395.85
ت١	24.66	28.33	2.22	40.76	262.97
ت٢	15.86	84.01	2.51	61.55	115.55
ك١	11.12	92.89	2.45	68.77	73.34
تێکڕا/ کۆ	**22.10**	**610.20**	**2.37**	**48.64**	**2927.76**

سەرچاوە/ بەڕێوەبەرایەتی بەنداوی دەربەندیخان، بەشی کەشناسی، داتای بڵاونەکراوە، ٢٠٢٤.

چوارەم/ جۆرەکانی خاك

خاك بەوە پێناسە کراوە، کە چینێکی تەنکی هەڵوەشاوەیە بەشی سەرەوەی تۆپژاڵی زەوی داپۆشیوە، و ناوەندێکە ڕووەك لەسەر گەشە دەکات و ڕەگەکانی تێدا جێگیر دەکات، خاك لە گەشەکردن و پەرەسەندنی بەردەوامدایە، و لەهەمان کاتیشدا ڕووبەڕووی لەناوچوون و مردن دەبێتەوە (قادر، ٢٠٢٣، ل٢٦). خاك یەکێکە لەو فاکتەرانەی کاردەکاتە سەر چالاکبوون و جیاوازی شوێنی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان، ئەمە سەرەڕای ئەوەی کە خاك خۆی بەشێکە لەو پرۆسانەی کە وەك مەترسی جیۆمۆرفۆلۆجی دەناسرێن، لەڕێگەی جووڵەی هێواش و خێرای خاکەوە، بەڵام بەو پێیەی خاك چینێکی تەنکە، کاریگەرییەکەی بەراورد بەفاکتەرە سروشتییەکانیتر کەمترە، دەبینین ئەو خاکەی کە فشەڵە زووتر تووشی خشان و ڕۆچوون دەبێتەوە بەراورد بەو خاکەی کە دەنکۆڵەکانی بەتووندی پێکەوە نووسان و ماددەی لکێنەریان زیاترە. بەپێی ئەو پۆلێنکارییەی زانای هۆڵەندی (Burring 1960) بۆ خاکی عێراق کردووە، چوار جۆری خاك بە ئەستوری و تایبەتمەندی جیاواز ڕووی زەوی ناوچەی لێکۆڵینەوەیان داپۆشیوە، ئەوانیش بریتین لە (خاکی قاوەیی ماماوەندە ئەستوور، خاکی کەستانەیی قووڵ، خاکی کەستانەیی تەنك و بەردین، خاکی شەقاربووی بەردین) بڕوانە نەخشەی (٧). کاریگەری خاك لەسەر ڕوودانی مەترسی جیۆمۆرفۆلۆجی، بەندە لەسەر ڕادەی فشەڵی خاك و توانای پێکەوەنووسانی دەنکۆڵەکان، توانای بەرگەگرتنیان بۆ ڕۆچوون و ڕامانێنی ئاوی، بەجۆرێك لە خاکی شەقابووی بەردین و خاکی کەستانەیی تەنك و بەردینی ناوچەی لێکۆڵینەوە، بەهۆی کەمی پێکەوەنووسانی دەنکۆڵەکانیانەوە، زووتر تووشی ڕۆچوون و ڕامانێن دەبنەوە، و دەبنە مەترسی جیۆمۆرفۆلۆجی لە ناوچەکەدا.

نەخشەی (٧) جۆرەکانی خاك لە قەزای قەرەداغ

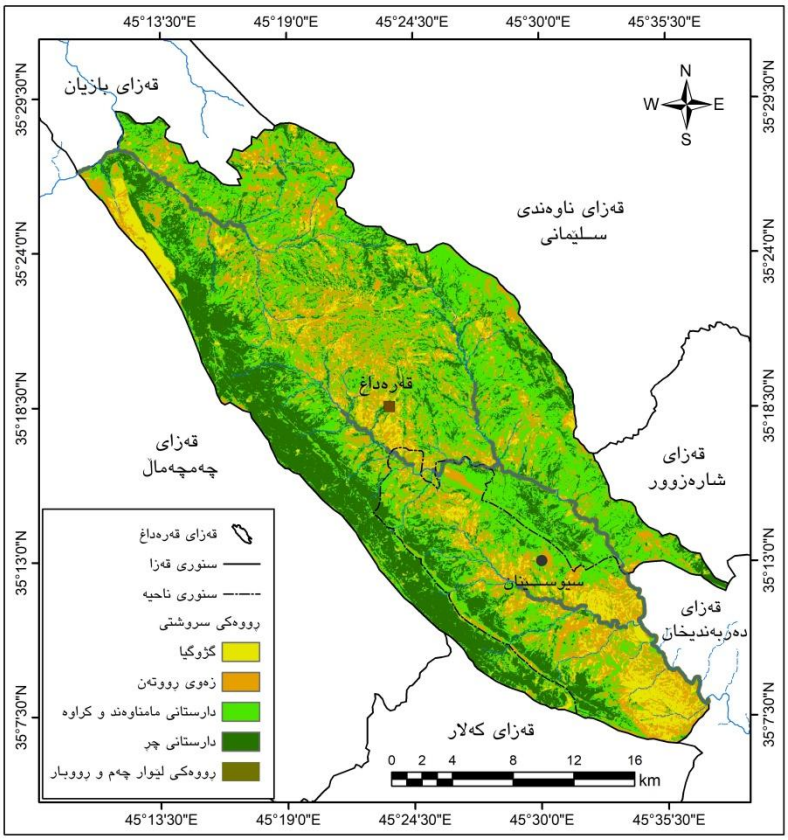


سەرچاوە/ کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.1) بەپشت بەستن بە:
Buringh, Pieter. Soils and soil conditions in Iraq. Baghdad: Ministry of agriculture, 1960.

پێنجەم/ ڕووپۆشی ڕووەکی

ڕووپــۆشی ڕووەکی لەو تایبەتمەنــدییە سروشــتییانەیە کە ڕۆڵی گەورەی هەیە لە کەمکــردنەوەی خــێرایی ئــاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی و کرداری ڕاماڵینی خاك، لەهەمان کاتدا ڕۆڵی هەیە لە پێکەوەبەستنی دەنکۆڵەکانی خاك و پاراستنیان لە کرداری ڕاماڵین لەڕێگەی ڕەگەکانیانەوە، گرنگی ڕووپۆشی ڕووەکی لەکەمکردنەوەی هێزی دابارین و کرداری ڕاماڵین و خزانی خاکدا دەردەکەوێت، بەتایبەت لە ناوچە لێژەکان کە ڕەگەکانیان لەشێوەی ڕاگرێکدا ڕێگری لە خــزان و هەرەسهێنان و ڕامــاڵینی کەرەســتەکان دەکــات، و دەنکۆڵەکــانی خــاك پــێکەوە دەبەســتێت (حمەامــین، ٢٠٢٠، ل٥٥). ســەبارەت بە نــاوچەی لێکــۆڵینەوە تــاڕادەیەك دەوڵەمەنــدە بە ڕووەکی سروشــتی، هەرێەکە لە دارستان بەچڕی جیاواز و جۆرەکانی گژوگیا و ڕووەکی لێوار چەم و ڕووباری تێدایە بڕوانە نەخشەی (٨)، ئەو شــوێنانەی نــاوچەی لێکــۆڵینەوە کە چــڕی ڕووەکی سروشــتیان بەرزە، بەتــایبەت لەجــۆری دارســتان، کردارەکانی ڕاماڵین و هەرەسهێنانیان کەمتر کردۆتەوە، بەتایبەت لەلاپاڵی زنجیرە چیای قەرەداغ. جیاوازی چڕی و جۆری ڕووپۆشی ڕووەکی ناوچەی لێکۆڵینەوە، هۆکارە بۆ جیاوازی شوێنی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە ناوچەکەدا.

نەخشەی (٨) ڕووپۆشی ڕووەکی لە قەزای قەرەداغ

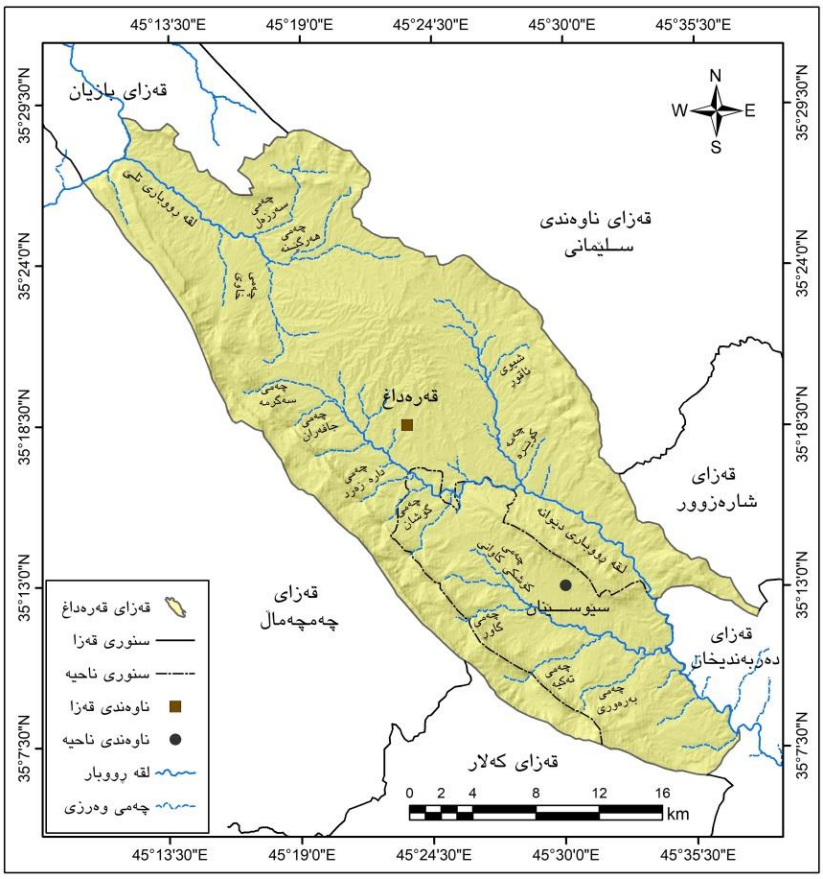


سەرچاوە/ کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بە وێنەی ئاسمانی (Landsat 9) لە بەرواری (٢٠٢٣/٨/١٥).

شەشەم/ دەرامەتی ئاو

دەرامەتی ئاو بە هەموو شێوەکانییەوە بە گرنگترین ئەو هۆکارانە دادەندرێت، کە کاردەکاتە سەر بە دیارکەوتن و گۆڕینی ڕووخساری ڕووی زەوی. ئاو بەشداری لە هەموو پرۆسە جیۆمۆرفۆلۆجییەکاندا دەکات و چالاکترین دەکات و جوواڵەی تەنەکان زیاتر دەکات، تەنانەت هەندێکجار دەبێتەهۆی لەناوبردنی شێوەیەك و دروستبوونی شێوەیەکیتر، ئەمەش پەیوەندی بەهێز و توانا و بڕی ئاو و ڕادەی بەرگریکردنی پێکهاتەی جیۆلۆجی لەڕووی جۆری بەردەکان و پێکهاتەی کانزایەکانییەوە هەیە (صابر، ٢٠١٤، ل٥٧). ناوچەی لێکۆڵینەوە تارادەیەك دەوڵەمەندە بە هەرسێ جۆری دەرامەتی ئاویی، وەك پێشتر ئاماژەی بۆکراوە ساڵانە سەرووی (٥٠٠)ملم بارانی لێدەبارێت، واتا دەکەوێتە ناوچەی بارانی مسۆگەرەوە، ئەمە سەرەڕای ئەوەی چەندجارێکیش بەفر دادەکات. سەبارەت بەئاوی سەر زەوی هەریەکە لە لقەڕووبارى دێوانە و تڵێ سەرچاوەی ئاوی هەمیشەیین لەناوچەکەدا، هەروەها چەندین چەمی وەرزی لە وەرزە شێدارەکاندا ئاویان پێدا دەڕوات و لەوەرزی وشکیدا تووشی ئاوبڕان دەبن، ئەوانیش بریتین لە چەمەکانی (سەگرمە، دارەزەرد، گۆشان، تەکیە، گاور، ئەستێل) کە دەڕژێنە لقەڕووبارى دێوانەوە، هەروەها چەمەکانی (کوێخا، دۆڵان، سەرزەل، خاوێ، هەرگێنە، زایەل) کە دەڕژێنە لقەڕووبارى تلێوە بڕوانە نەخشەی (٩). جگە لەوانە بەندەاوی ئەستێل لەسەر لقەڕووبارى دێوانە و پۆندی عەلیاوا لە باکوری ناوچەکە نزیك گوندی عەلیاوا دروستکراوە. سەبارەت بە ئاوی ژێر زەوی ناوچەی لێکۆڵینەوە، بەهۆی زۆری دابارین و کاریگەری بەرزی و نزمی بەوەی کە ناوچەکە گەمارۆ دراوە بەزنجیرە چیاکانی (سەگرمە، قەرەداغ، کەڵۆش، بەرانان) وایکردووە ناوچەکە ببێتە گەنجینەیەك بۆ کۆبووەنەوەی ئاوی ژێر زەوی، ئاوی ژێر زەوی بەدوو شێوە لە ناوچەکەدا بوونی هەیە، ئەوانیش بە سروشتی لەشێوەی کانی، و یان بەهۆکاری مرۆیی بەشێوەی بیر و کارێز (مجید، ٢٠٢٣، ل٥٨-٦٠). بەهۆی زۆری دابارین لە ناوچەی لێکۆڵینەوە چ باران بێت یان بەفر، زۆرجار ئاو لە ناو درز و شەق و کەلەبەری تاوێرە بەردینەکان کۆدەبێتەوە، لەلایەکەوە تووشی داخورانی دەکات، لەلایەکیترەوە بەهۆی کرداری بەستنەوە لەوەرزی زستاندا تووشی شەقبوون و شکانیان دەکات و کرداری هەرەسهێنان و مەترسی جیۆمۆرفۆلۆجی چالاکتر دەکات، هەروەها بەهۆی بوونی ئاویی هەمیشەیی لەهەردوو لقەڕووبارى دێوانە و تڵێ، کرداری ڕاماڵین و هەڵکۆڵین لەڕێڕەوە ئاوییەکاندا چالاکە، سەبارەت بەکاریگەری ئاوی ژێر زەوی زۆرجار هۆکارە بۆ توانەوەی بەردەکان، بەمەش کون و کەلەبەر و بۆشایی دروستدەکات، و کرداری هەرەسهێنان و مەترسی جیۆمۆرفۆلۆجی چالاکتر دەکات.

نەخشەی (٩) سەرچاوەکانی ئاوی سەر زەوی لە قەزای قەرەداغ



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.

تەوەری دووەم/ جیاوازیی شوێنیی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە ناوچەی لێکۆڵینەوە بەپشت بەستن بە ڕێگای بڕیاردانی فرە پێوەری (MCDM)

مۆدێلەکانی ڕێگای بڕیاردانی فرە پێوەری (multi-criteria decision making MCDM) پێکهاتوون لەکۆمەڵێک (ئامانج، پێوەر، جێگرەوە، گۆڕاوەکانی بڕیاردان)، کە سەرەکیترین ماتریکسی. ئەم ڕێگایە بڕیاردانە، ئەم ڕێگایە لەسەر بنەمای کۆمەڵێك پێوەری جۆراوجۆر هەڵسەنگاندن دەکات، و لەئەنجامدا بڕیار دەدات (Yoshimatsu, H. and Abe, S., 2006. pp.149-158). ئامانج لەم باسە خستنەڕووی جیاوازی شوێنیی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانە لەسەر بنەمای کۆمەڵێك پێوەری سروشتی، کە ڕۆڵیان هەیە لە دیاریکردنی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان، بۆ ئەو مەبەستەش پشت بە ڕێگای بڕیاردانی فرە پێوەری بەستراوە، بەجۆرێك لەم ڕێگایەدا چەند مۆدێلێك بەکاردەهێنرێت، کە دیارترینیان مۆدێلی (AHP)یە، بۆیە ئێمەش لێرە پشت بە مۆدێلی ناوبراو دەبەستین.

یەکەم/ شیکردنەوەی کرداری هەرەمی (AHP)

ئەم مۆدێلە لەلایەن (Thomas Saaty 1980) لە ویلایەتە یەکگرتووەکانی ئەمریکا پەرەپێدراوە، کە بریتییە لە باشترین شێوازی مۆدێلی بڕیاردانی فرە پێوەری، پاش ئەوەی تۆماس ساعاتی تێبینی ئەو ئاڵۆزییەی کرد کە ڕووبەڕووی زانایان و توێژەران لەسەرانسەری جیهان بووەتەوە، ڕێگایەکی سادەی لە یارمەتیدانی خەڵکی ئاسایی و بڕیاردانی ئاڵۆز داهێنا، ئەویش مۆدێلی شیکردنەوەی کرداری هەرەمییە (Analytic Hierarchy Process - AHP) بۆ بڕیاردان لەڕێگەی سادەیی و بەهێزییەوە لەچارەسەرکردنی گرفتەکاندا بەهۆی گشتگیری بوونیەوە (عەلی، ٢٠٢٤، ل٥٠). کە بڵاوترین ڕێگایە لە شیکردنەوەی شوێنیدا، لەڕێگەی پێدانی کێش بە پێوەرە کاریگەرەکان لەپرۆگرامی (Arc Map GIS)، ئەم مۆدێلە بۆ (٥) بەهای جێگیر پۆلێن دەبێت لەسەر بنەمای پەیوەندی پێوەرە کاریگەرەکان لە دیاریکردنی جیاوازی شوێنیدا بەپێی هاوکێشەی تایبەت. لێرەدا ئەم مۆدێلە بۆ دیاریکردنی جیاوازی شوێنیی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە قەزای قەرەداغ بەکاردەهێنین. لێرەدا مۆدێلی (AHP) بەکاردەهێنین وەك باشترین مۆدێل لەڕێگای بڕیاردانی فرە پێوەریدا، بەجێبەجێکردنی ئەم هەنکاوانەی خوارەوە.

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

AHP: شیکردنەوەی کرداری هەرەمی.

Zi: بەهای پێوەری پێشبینیکراو.

Wi: قورسایی پێوەری پێشبینیکراو.

n: ژمارەی پێوەرە بەکارهاتووەکان.

i: پێوەرە پێشبینیکراوەکان لەخشتەی پێوەرەکان.

بۆ دۆزینەوەی بەهای پێوەری پێشبینیکراو (Zi) ئەم هاوکێشەیە جێبەجێدەکەین:

$$Zi = \frac{Xi - Xmin}{Xmax - Xmin}$$

Zi: بەهای سروشتیی پێکسڵەکان.

Xi: بەهای پێکسڵەکان.

Xmin: کەمترین بەها لە پێکسڵەکان.

Xmax: زۆرترین بەها لە پێکسڵەکان (صالح، ٢٠٢٤، ل٢٧٤-٢٨٥).

ئەو پێوەرانەی ڕۆڵیان هەیە لە دیاریکردنی جیاوازی شوێنیی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە قەزای قەرەداغ، بەپێی ڕادەی گونجاوییان بۆ (٥) ئاماژەی سەرەکی پۆلێندەبن، کە ئەوانیش بریتین لە ناوچەی (بێ مەترسی، مەترسی کەم، مەترسی ماموناوەند، مەترسیدار، زۆر مەترسیدار)، کە هەریەکە لەم ئاماژانە بەپێی ڕۆڵیان بەهایەکی دەدرێتی کە بریتییە لە (١ ، ٣ ، ٥ ، ٧ ، ٩) بڕوانە خشتەی ژمارە (٣)، ژمارەی نێوان ئەم بەهایانە بە ناوەڕاست ناودەبرێت، و بەهایەکی گواستراوەیە لەنێوانیاندا (Saaty, and Luis G, 1980, p180-191). ئەمەش بەپشت بەستن بە ڕاوبۆچوونی پسپۆڕانی پەیوەندیدار، لەڕێگەی فۆرمی ڕاپرسییەوە ئەنجام دەدرێت.

خشتەی (٣) ژمارەی بەهای پێوەرەکان و ئاماژەی گونجاویان

ژمارەی بەها	ئاماژەی مەترسیدارێتی
1	بێ مەترسی
3	مەترسی کەم
5	مەترسی ماموناوەند

مەترسیدار	7
زۆر مەترسیدار	9
بەهای ناوەڕاستن لەنێوان دوو بەهای درهاوسێدا	2 , 4 , 6 , 8

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 ڕێژەی یەکدەنگی بڕیارەکان (Consistency Ratio - CR) بدۆزینەوە، بۆ زانینی ئەندازەی لێکچوون و یەکدەنگی ئەو بەهـا و کێشانەی کە پسپۆڕان بـۆ پێوەرە دەستنیشانکراوەکانیان داناوە، ئەمەش لەپێناو ئاستی متمانەی ئەو بڕیارانەی کە دراون، واتا ئەو بەها و کێشانەی بە پێوەرەکان دراوە لۆجیکی و بابەتین یاخود نا، ئەگەر هاتوو بڕیارەکان نزیکبوون لەیەکەوە واتا جیاوازی زۆر نەبوو لەنێوانیاندا، ئەوە مانای وایە بڕیاری لۆجیکی و دروستدراوە لەلایەن پسپۆڕانەوە، بەجۆرێك ئەنجامی (CR) هەتاوەکو (١٠%) بوو ئەوا بە پەسەند و لۆجیکی هەژمار دەکرێت، بەڵام ئەگەر زیاتر لەو ڕێژەیە بوو، ئەوا بڕیارەکان ناپەسەند و نابابەتییانە بوونە و پێویستە بەهاکان دووبارە دابڕێژرێنەوە (حمەامین، ٢٠٢٤، ل٢١٤). بۆ دۆزینەوەی بەهای (CR) دەتوانرێت لەڕێگەی پۆلێنی بەراوردکردنی دووانی (Pair comparison matrix) بە داخلکردنی زانیارییەکان لە (AHP Priority Calculator) بدۆزرێتەوە یان لەڕێگەی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

CR: ڕێژەی یەکدەنگی بڕیارەکان.

CI: ئاماژەی یەکدەنگی.

RI: ئاماژەی مەزەندەکردنی هەڕەمەکی.

بەجۆرێك بەهای ئاماژەی یەکدەنگی (Consistency Index - CI) بەپێی ئەم هاوکێشەیە دەدۆزرێتەوە:

$$CI = \frac{Xmax - n}{n - 1}$$

CI: ئاماژەی گونجاوی.

n: ژمارەی پێوەرە بەکارهاتووەکان.

Xmax: بەهـای سـەرەکیی خـودی. (Principal Eigen value): ئەم بەهـایە لەڕێگەی هاوکێشـەیەکی جەبریەوە بەپشت بەستن بەخشتەی تایبەت بەکێشی. هەر پێوەرێك بەپێی پلەی پێشەنگی (AHP)، کە دواتر دەیخەینەڕوو، ئەمەش بەپشـت بەسـتن بەم هاوکێشـەیەی خـوارەوە، کە سـۆفت وێـرەکە بە شـێوەیەکی ئۆتۆماتیماتیکی دەیدۆزێتەوە.

$$Xmax = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \text{Xi}$$

Xmax: بەهای سەرەکیی خودی.

Xi: کێشی. ڕێژەییە: بەهـان شـێوە لەڕێگەی سـۆفت وێـری تـایبەت بەشـێوەیەکی ئۆتۆماتیکی لە پرۆسـەی شـیکاری هەرەمی (AHP Priority Calculator) بەپشـت بەسـتن بەم هاوکێشـەی خـوارەوە ئەدۆزرێتـەوە: (صـالح، ٢٠٢٤، ل٢٧٧-٢٧٨).

$$\mathrm{Xi} = \frac{(AW^k)i}{Wi^k} \rightarrow \frac{\sum_{j=1}^{n} \mathrm{aji.\,Wi}}{Wi}$$

ئەوەی ماوەتەوە بریتییە لە ئاماژەی مەزەندەکردنی هەڕەمەکی (Random Index - RI)، ئەمەش بەهایەکی جێگیرە، وەك لەخشتەی ژمارە (٤)دا هاتووە (Jiménez, J., 2002, pp.28-77).

خشتەی (٤) بەهای ئاماژەی گونجاوی هەڕەمەکی (RI)

N	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
RI	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

Jiménez, J., 2002. El proceso analítico jerárquico (AHP). Fundamentos, metodología y aplicaciones. *Rect@ Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, *1*(1), pp.28-77.

پاش خستنەڕووی هاوکێشە و پێداویستییەکانی مۆدێلی (AHP)، فۆرمی ڕاپرسی ئامادەکراوە بەسەر (١٠) پسپۆڕی خاوەن بڕوانامەی دکتۆرا و پلەی زانستی پرۆفیسۆر و پرۆفیسۆری یاریدەدەر لەبواری جیۆمۆرفۆلۆجیدا دابەشکراوە، ئەنجامی ڕاپرسییەکە لەخشتەی ژمارە (٥)دا خراوەتەڕوو، پاشان ناوەندی وەڵامی پسپۆڕان دەرهێنراوە و لەبەها تەواوەکانی (AHP) نزیککراوەتەوە، بەجۆرێك تەنها پێوەری پلەی لێژی بەهای (٩)ی

وەرگرتووە، بەمەش پلەی پێشەنگییەکەی دەکاتە (٢٨,٩%)، ئەمە لەکاتێکدا هەریەکە لە پێوەرەکانی (دابارین، پێکهاتەی جیۆلۆجی، یەکەکانی بەرزی) بەهای (٧)یان وەرگرتووە، کە پلەی پێشەنگیان دەکاتە (١٤%) بۆ هەریەکەیان، ئەمە لەکاتێکدا هەریەکە لەپێوەرەکانی (دیاردە هێڵییەکان، ڕووپۆشی ڕووەکی، مەودای گەرمی) بەهای (٥)یان وەرگرتووە کە پلەی پێشەنگیان دەکاتە (٧,٥%) بۆ هەریەکەیان، ئەوەی ماوەتەوە تەنها پێوەری جۆرەکانی خاکە بەهاکەی دەکاتە (٣) بەمەش پلەی پێشەنگییەکەی دەکاتە (٣,٩%). بنەما لەسەر ڕاپرسییەکە و دەرخستنی کێش و گرنگی پێوەرەکان، دوای ئەوە خشتەیەك بۆ پلەی پێشەنگی بۆ پێوەرەکان دانراوە بۆ دۆزینەوەی بەهای سەرەکیی خودی (*Xmax*) کە ناوەندیان دەکاتە (٨) بڕوانە خشتەی ژمارە (٦)، دواتر ڕیزبەندی شیکاری هەرەمی پێوەرەکان و بەراوردی گرنگیان بەیەکتر کراوە (Pair Comparison Matrix) بڕوانە خشتەی ژمارە (٧). هەموو ئەمانەش لە سۆفتوێری ئامادەکراوی تایبەت بە پرۆسەی شیکاری هەرەمی (AHP Priority Calculator)دا بەدەستهاتووە.

خشتەی (٥) ناوەندی کێش بۆ پێوەرە بەکارهێنراوەکان بەپێی ڕاپرسی پسپۆڕان و بەهای (AHP)

فاکتەرەکان	بەهای AHP	پلەی لێژی	دابارین	پێکهاتەی جیۆلۆجی	یەکەکانی بەرزی	دیاردە هێڵییەکان	ڕووپۆشی ڕووەکی	مەودای گەرمی	جۆرەکانی خاك
بە تەواوی کاریگەری نییە	1	0	0	0	0	0	0	0	0
کاریگەری کەمی هەیە	3	0	0	0	1	2	2	3	6
تاڕادەیەك کاریگەری هەیە	5	0	1	1	3	4	5	5	4
کاریگەری زۆری هەیە	7	4	6	6	5	3	3	2	0
بە تەواوی کاریگەری هەیە	9	6	3	3	1	1	0	0	0
ژمارەی پسپۆڕان	10	10	10	10	10	10	10	10	
ناوەندی وەڵامی پسپۆڕان بۆ (AHP)	8.2	7.4	7.4	6.2	5.6	5.2	4.8	3.8	
ناوەندی کێش بەنزیککراوەی لەبەهای (AHP)	9	7	7	7	5	5	5	3	
پلەی پێشەنگی بەپێی (AHP) (%)	28.9	14	14	14	7.5	7.5	7.5	3.9	
وەڵامی ڕاستەقینەی	21	15	14	13	10	10	10	7	

پسپۆڕان (%)								

سەرچاوە/ کاری توێژەر بەپشت بەستن بە ڕاپرسی پسپۆڕان.

خشتەی (٦) کێشی هەر پێوەرێك بەپێی پلەی پێشەنگی (AHP) و دۆزینەوەی بەهای سەرەکیی خودی

فاکتەرەکان	کێشی هەر پێوەرێك بەپێی پلەی پێشەنگی (AHP)	کۆ	تێکڕای کێش	بەهای سەرەکیی خودی							
پلەی لێژی	0.289	0.289	0.289	0.289	2.312	0.289	0.289	0.289	0.289	0.289	8
دابارین	0.140	0.140	0.140	0.140	1.12	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	8
پێکهاتەی جیۆلۆجی	0.140	0.140	0.140	0.140	1.12	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	8
یەکەکانی بەرزی	0.140	0.140	0.140	0.140	1.12	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	8
دیاردەی هێڵییەکان	0.075	0.075	0.075	0.075	0.6	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	8
ڕووپۆشی ڕووەکی	0.075	0.075	0.075	0.075	0.6	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	8
مەودای گەرمی	0.075	0.075	0.075	0.075	0.6	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	8
جۆرەکانی خاك	0.039	0.039	0.039	0.039	0.312	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	8
	ناوەندی	**8**									

	بەها ی سەرە کیی خود ی) Xm (ax	

سەرچاوە/ کاری توێژەر بەپشت بەستن بە سۆفتوێری (AHP Priority Calculator).

خشتەی (٧) ڕێزبەندی شیکاری هەرەمی بۆ پێوەرەکان و بەراوردکردنی گرنگییان بەپێی مۆدێلی (AHP)

پێوەرەکان	پلەی لێژی	دابارین	پێکهاتەی جیۆلۆجی	یەکەکانی بەرزی	دیاردە هیدرۆلیییەکان	ڕووپۆشی ڕووەکی	مەودای گەرمی	جۆرەکانی خاك
پلەی لێژی	1	2.00	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	6.00
دابارین	0.50	1	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	4.00
پێکهاتەی جیۆلۆجی	0.50	1.00	1	1.00	2.00	2.00	2.00	4.00
یەکەکانی بەرزی	0.50	1.00	1.00	1	2.00	2.00	2.00	4.00
دیاردە هیدرۆلیییەکان	0.25	0.50	0.50	0.50	1	1.00	1.00	2.00
ڕووپۆشی ڕووەکی	0.25	0.50	0.50	0.50	1.00	1	1.00	2.00
مەودای گەرمی	0.25	0.50	0.50	0.50	1.00	1.00	1	2.00
جۆرەکانی خاك	0.17	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.50	1

سەرچاوە/ کاری توێژەر بەپشت بەستن بە سۆفتوێری (AHP Priority Calculator).

پاش بەدەستهێنانی ناوەندی بەهای سەرەکیی خودی (*Xmax*) کە دەکاتە (٨) بەپێی هاوکێشەکە و دەکاتە (٨,٠٠٨) بەپێی سۆفتوێری ئامادەکراو، دانانی ئەم بەهایانە لەهاوکێشەی ئاماژەی یەکدەنگی (Consistency Index - CI)، لەئەنجامدا (CI) دەکاتە (٠)، دواتر بەوەرگرتنی ئاماژەی مەزەندەکردنی هەڕەمەکی (Random Index - RI) کە لەخشتەی تایبەتەوە وەرگیراوە و بەرانبەر ژمارەی پێوەرەکان کە (٨) پێوەرە بەهای (RI) دەکاتە (١,٤٠٤)، دوای دەستکەوتنی هەریەکە لەبەهای (CI) و (RI) و دانانیان لەهاوکێشەی ڕێژەی یەکدەنگی بڕیارەکان (Consistency Ratio - CR)، لەئەنجامدا بەهای (CR) دەکاتە (٠%). ئەمەش ئاماژەیە بۆ

لێکچـوونی زۆر و یەکـدەنگی ڕاوبۆچـوونی پسـپۆڕان، کەواتە ئەنجـامی ڕاپرسـییەکە بەتەواوی زانسـتی و متمـانە پێکراوە.

دووەم/ ئەو پێـوەرانەی ڕۆڵیـان هەیە لە دیـاریکردنی جیـاوازیی شـوێنیی مەترسـییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە قەزای قەرەداغ

بەمەبەسـتی دیـاریکردنی جیـاوازیی شـوێنیی مەترسـییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکـان لە قەزای قەرەداغ بەپـێی مـۆدێلی (AHP)، کۆمەڵێـک پێـوەری سروشـتی کە ڕۆڵیـان هەیە لە دیـاریکردنی جیـاوازی شـوێنی مەترسـییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان وەرگـیراون، ئەوانـیش بـریتین لە پێوەرەکانی (پلەی لێژی، دابـارین، پێکهـاتەی جیۆلـۆجی، یەکەکانی بەرزی، دیـاردە هێڵییەکان، ڕووپـۆشی ڕووەکی، مەودای گەرمی، جۆرەکانی خـاک) کە لەسـەر بنەمـای ڕاوبۆچـوونی پسـپۆران کێش بەجـۆری پێوەرەکان دراوە بـڕوانە خشـتەی ژمـارە (٨) و نەخشـەکانی ژمـارە (١٠)، کە دەکرێت بەم شێوەیەی خوارەوە ڕوونکردنەوە بۆ کێشی ئەو پێوەرانە بکرێت.

پلەی لـێژی کـاریگەرترین فـاکتەری ڕووداڵی مەترسـییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکـانە، بەجـۆرێـک ئەو ناوچـانەی پلەی لێژییـان زۆرە پرۆسـە جیاوازەکـانی هەرەسـهێنان تێیانـدا زۆرتـر ڕوودەدات، بەڕاورد بەو ناوچـانە کە پلەی لێژییـان کەمە، ئەمە لەکاتێکدا زەویـیە ڕووتەختەکان مەترسی جیۆمۆرفۆلۆجییـان لێناکرێت. لەسـەر ئەم بنەمـایەش ئەو ناوچـانەی کە پلەی لێژییـان لە (٢) پلە کەمتـرە بە نـاوچەی بێ مەترسی و ئەو ناوچـانەی پلەی لێژییـان لە (٣٠) پلە زیـاترە بە نـاوچەی زۆر مەترسـیدار دانـراون، کە بە زۆری لاپاڵی زنجـیرە چیاکانی نـاوچەی لێکـۆڵینەوە دەگـرێتەوە. سـەبارەت بە دابـارین بەتـایبەت بـڕی بارانبـارین لە نـاوچەی لێکـۆڵینەوە، پسـپۆڕان پێیـانوایە لەسـەر بنەمـای بارانبارین ئەو ناوچـانەی کە بـڕی بارانبارینیان لە (٦٠٠)ملم کەمـترە مەترسـیی مامناوەنـدیان هەیە، لە بەرانبـەردا ئەو ناوچـانەی کە بـڕی بانبارینیـان لە (٦٠٠)ملـم زیـاترە بە نـاوچەی مەترسـیدار دانـراون. ئەوەی تـایبەتە بە پێکهـاتە جیۆلۆجییەکـان ڕۆڵـێکی دیاریـان هەیە لەسـەر مەترسـییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکـان، بەجۆرێـک هـیچ پێکهـاتەیەکی جیۆلـۆجی نیـیە بەتەواوی بێ مەترسـیی بێـت، لەسـەر بنەمـای پێکهـاتە جیۆلۆجییەکـانی نـاوچەی لێکـۆڵینەوە هەریەکە لە پێکهاتەکـانی (فەتـحە، ئینجـانە، مقـدادیە) مەترسـیی کەمیـان هەیە، کە بەشـێوەیەکی فـراوان و پـان و بەریـن بەشی ناوەڕاسـتی قەزاکەیـان داپۆشـیوە، هەرچی پێکهـاتەی (کۆڵـۆش، جەرکەس، فرەچەشـن، لێژاییەکـان، خورمـاڵە) هەیە، کە لەبەشی بـاکوری نـاوچەکە و بەشی ڕۆژهەڵات بوونیـان هەیە مەترسی مامناوەنـدیان لێدەکرێت، ئەوەی مـاوەتەوە بـریتییە لە پێکهـاتەی پیلاسـپی کە بەشـێوەی پشـتێنەیەک زنجـیرە چیاکانی ناوچەی لێکـۆڵینەوەی گرتۆتەوە بە مەترسیدار هەژمارکراوە. لەسـەر بنەمای بەرزی و نزمی ڕووی زەوی ناوچەی دەشـتاییەکان بەبێ مەترسی و ناوچەی پێدەشـتەکان بە مەترسی مامناوەند و ناوچە شاخاوییەکان بەزۆر مەترسـیدار دانـراون. سـەبارەت بە کاریگەری دیـاردە هێڵییەکان لەسـەر مەترسـییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان، دەبینـین ئەو شـوێنانەی نـاوچەی لێکـۆڵینەوە کە بێ دیـاردەی هێڵـین مەتـرسی جیۆمۆرفۆلۆجییـان نیـیە، لەبەرانبەردا ئەو ناوچانەی کە زۆرترین دیاردەی هێڵییان تێدا چڕبووەتەوە مەترسیی زۆریان لێدەکرێت.

لەسـەر بنەمای ڕووپۆشی ڕووەکی، دارستانە چڕەکانی ناوچەی لێکـۆڵینەوە کە بەزۆری لەدیـوی ڕۆژهەڵاتی زنجـیرە چیـای قەرەداغـدا بوونیـان هەیە مەترسـیی جیۆمۆرفۆلۆجییـان لێناکرێـت، هەرچی دارسـتانی مامناوەنـد و کـراوە لەگەڵ ڕووەکی لێـوار چەم و ڕووبـاردا هەیە مەتـرسی کەم، گژوگیـا مەترسـیدار و زەوی ڕووتەن زۆرمەترسـیدارە. لەسـەر بنەمـای مەودای گەرمی هەرچەنـدە مەودای گەرمی ناوچەی لێکـۆڵینەوە لەیەکەوە نـزیکە، بەڵام پسـپۆڕان کەمـتر لە (٢٦,٥) پلە بە مەترسـیی مامناوەنـد و زیـاتر لە (٢٦,٥) پلە بە مەترسـیداریان دانـاوە. ئەوەی مـاوەتەوە بـریتییە لە جۆرەکـانی خـاک، بەجۆرێـک خـاکی قـاوەیی مامناوەنـدە ئەسـتور کە بەشی ناوەڕاسـت بـۆ باشـوری ڕۆژهەڵاتی نـاوچەکەی داپۆشـیوە بە مەتـرسی کەم دانـراون، و خـاکی کەسـتانەیی تەنـک و بەردیـن لەگەڵ خـاکی

کەستانەیی قووڵ کە بەشێوەی پشتێنەیەک لە ڕۆژهەڵاتی ناوچەکە بوونیان هەیە بە مەترسیی مامناوەند دانراون، ئەوەی ماوەتەوە بریتییە لە خاکی شەقاربووی بەردین کە زۆرترین ڕووبەری ناوچەکەی داپۆشیووە بە مەترسیدار دانراوە.

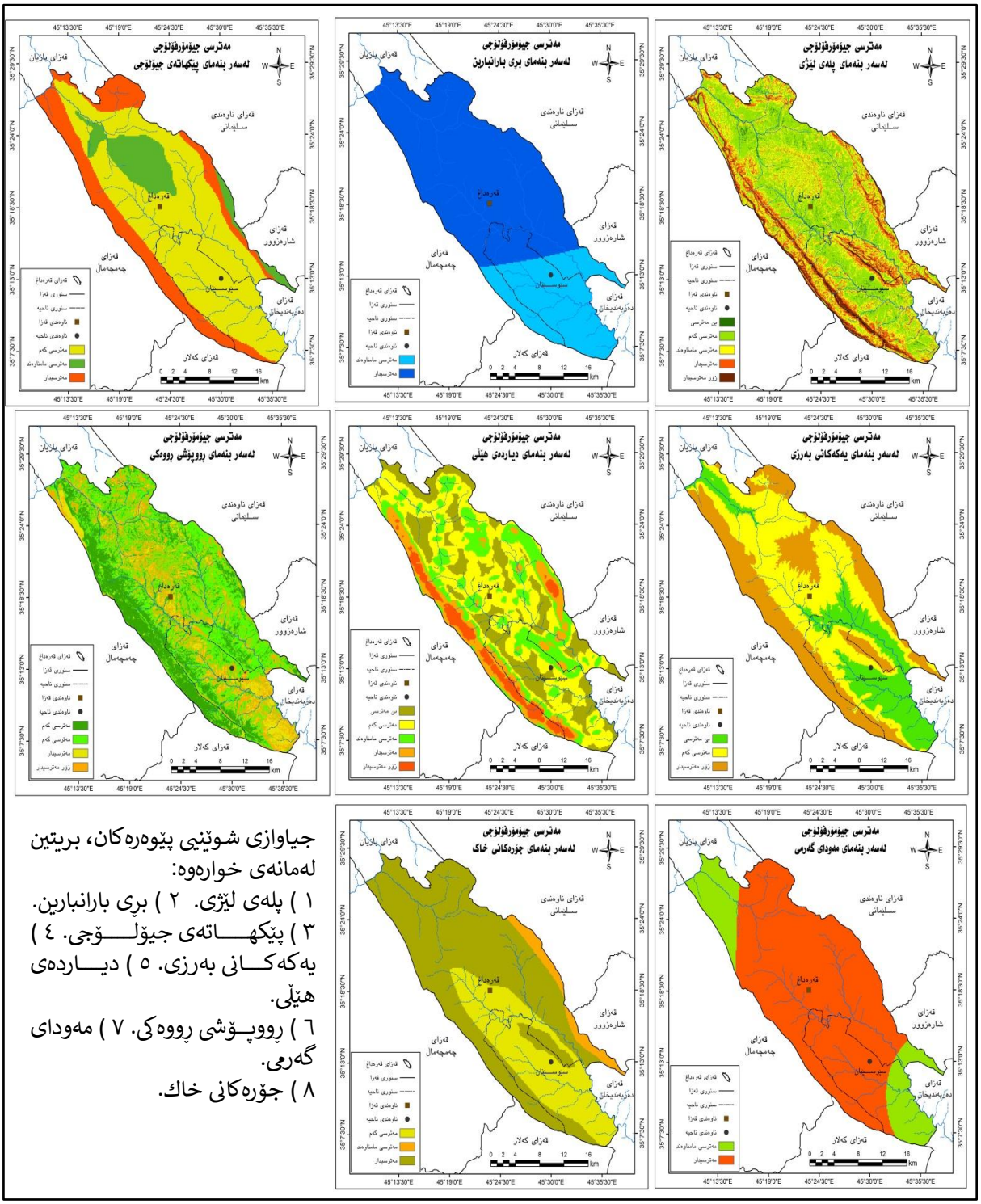
خشتەی (٨) کێشی پێوەرە وەرگیراوەکان بەپێی ڕاوبۆچوونی پسپۆڕان

پێوەرەکان	جۆری پێوەرەکان	بەهای مەترسی	جۆری مەترسی
پلەی لێژی	کەمتر لە 2 پلە	1	بێ مەترسی
	2 – 10 پلە	3	مەترسی کەم
	10.1 – 18 پلە	5	مەترسی مامناوەند
	18.1 – 30 پلە	7	مەترسیدار
	زیاتر لە 30 پلە	9	زۆر مەترسیدار
دابارین	کەمتر لە 600 ملم	5	مەترسی مامناوەند
	زیاتر لە 600 ملم	7	مەترسیدار
پێکهاتەی جیۆلۆجی	فەتحە، ئینجانە، مقدادیە	3	مەترسی کەم
	کۆنگلۆمێرات، جەرکەس، فرەچەشن، لێژاییەکان، خورماڵە	5	مەترسی مامناوەند
	پیلاسپی	7	مەترسیدار
یەکەکانی بەرزی	ناوچەی دەشتایی	1	بێ مەترسی
	ناوچەی پێدەشتی چیا	3	مەترسی کەم
	ناوچەی شاخاوی	9	زۆر مەترسیدار
دیاردە هێڵییەکان	ناوچەی بێ دیاردەی هێڵی	1	بێ مەترسی
	چڕبوونەوەی کەم	3	مەترسی کەم
	چڕبوونەوەی مامناوەند	5	مەترسی مامناوەند
	چڕبوونەوەی بەرز	7	مەترسیدار
	چڕبوونەوەی زۆر بەرز	9	زۆر مەترسیدار
ڕووپۆشی ڕووەکی	دارستانی چڕ	1	بێ مەترسی
	دارستانی مامناوەند و	3	مەترسی کەم

	کراوه، ڕووەکی لێوار چەم و ڕووبار	7	مەترسیدار
	زەوی ڕووتەن	9	زۆر مەترسیدار
مەودای گەڕی	کەمتر لە 26.5 پلە	5	مەترسی مامناوەند
	زیاتر لە 26.5 پلە	7	مەترسیدار
جۆرەکانی خاك	خاکی قاوەیی مامناوەندە ئەستور	3	مەترسی کەم
	خاکی کەستانەیی تەنك و بەردین، خاکی کەستانەیی قوول	5	مەترسی مامناوەند
	خاکی شەقاربووی بەردین	7	مەترسیدار

سەرچاوە/ پشت بەستن بە ڕای (١٠) پسپۆڕی پەیوەندیدار.

نەخشەکانی (١٠) پێوەرە بەکارهاتووەکان بۆ جیاوازیی شوێنیی مەترسیيە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە قەزای قەرەداغ بەپێی مۆدێلی (AHP)



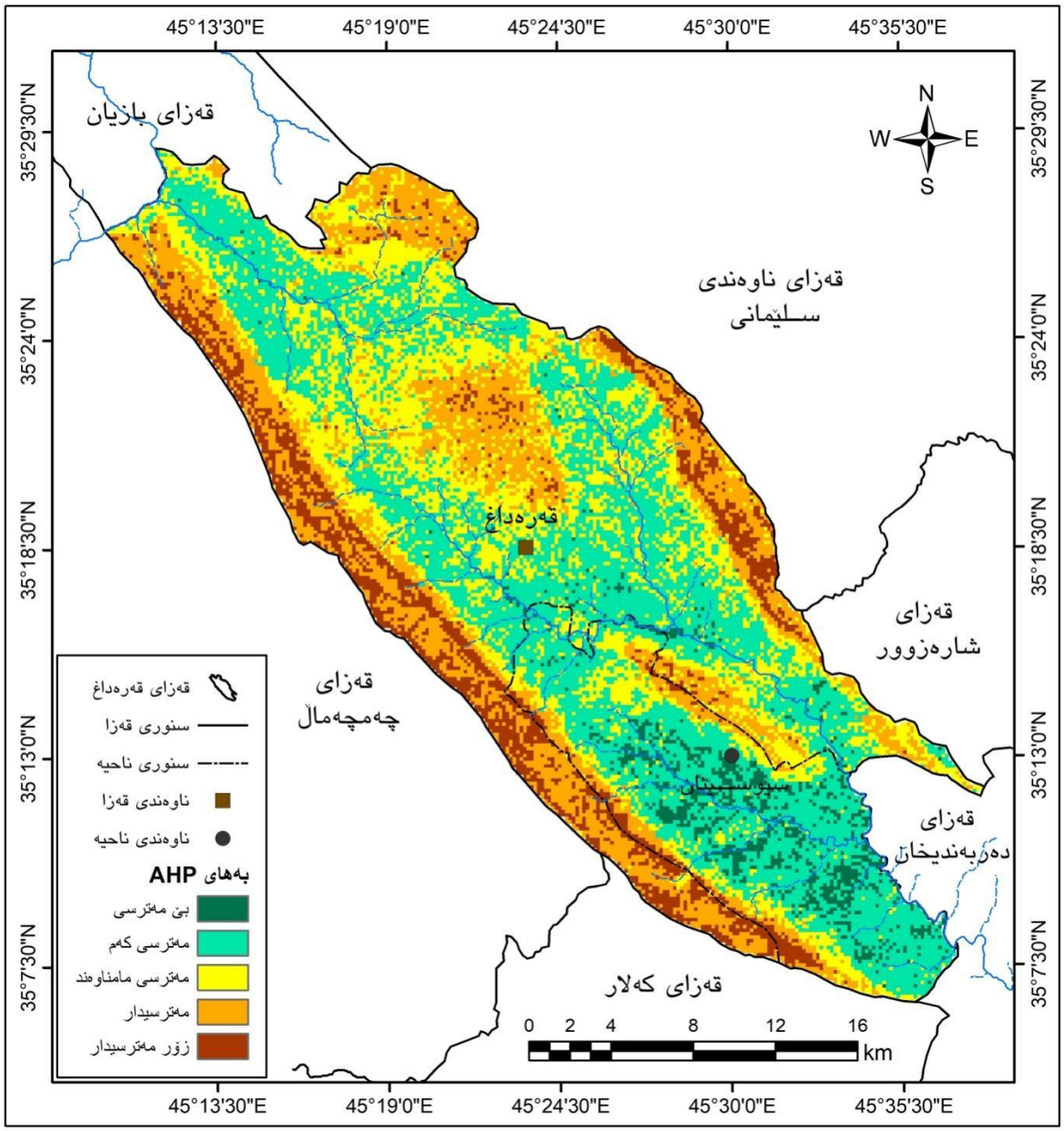
جیاوازی شوێنیی پێوەرەکان، بریتین لەمانەی خوارەوە:

١) پلەی لێژی. ٢) بڕی بارانبارین.
٣) پێکهاتەی جیۆلۆجی. ٤) یەکەکانی بەرزی. ٥) دیاردەی هێڵی.
٦) ڕووپۆشی ڕووەکی. ٧) مەودای گەرمی.
٨) جۆرەکانی خاک.

سەرچاوە/ کاری توێژەران لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەستن بە خشتەی ژمارە (٨).

پاش بەدەستهێنانی بەهای هەموو پێوەرەکان و هەموو پێداویستییەکانی مۆدێلی (AHP)، دواتر لەڕێگەی پرۆگرامی (Arc Map GIS) بە فەرمانی (Weighted Overlay) کێشی پێوەرەکان خراونەتە سەریەک بۆ دەستکەوتنی نەخشەی کۆتایی جیاوازی شوێنیی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان، لەئەنجامدا پێنج ناوچە بەپێی ڕادەی مەترسییان لە قەزای قەرەداغدا بەڕووبەری جیاواز بەدەستهاتوون، کە ئەوانیش بریتین لە ناوچەی (بێ مەترسی، مەترسی کەم، مەترسی ماماوەند، مەترسیدار، زۆر مەترسیدار)، بڕوانە نەخشەی ژمارە (١١).

نەخشەی (١١) جیاوازی شوێنیی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە قەزای قەرەداغ بەپێی مۆدێلی (AHP)



سەرچاوە/ کاری تـوێژەران لەڕێگەی بەکارهێنـانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.1)، و بە پشت بەسـتن بە خشتەی ژمارە (٥).

خشتەی (٩) ڕووبەر و ڕێژەی سەدی جیاوازی شوێنی مەترسی جیۆمۆرفۆلۆجی لە قەزای قەرەداغ بەپێی مۆدێلی (AHP)

جۆری مەترسی	ڕووبەر بە (کم٢)	ڕێژەی سەدی
بێ مەترسی	28.35	4.00
مەترسی کەم	275.01	38.81
مەترسی مامناوەند	184.09	25.98
مەترسیدار	153.12	21.61
زۆر مەترسیدار	67.98	9.59
کۆی گشتی	**708.55**	**100**

سەرچاوە/ کاری توێژەر بەپشت بەستن بە نەخشەی ژمارە (١١).

لە خشـتەی ژمـارە (٩)ەوە بۆمـان دەردەکەوێت کە ڕووبەری نـاوچەی بێ مەتـرسی (٢٨,٣٥)کم٢ بەرێـژەی (٤%) لە کـۆی گشـتی ڕووبەری نـاوچەی لێکـۆڵینەوە، کە بەزۆری لەبەشی باشـوری ڕۆژهەڵات زەویـیە ڕووتەختەکـانی نـاوچەکەی گرتـۆتەوە، ئەم نـاوچەیە بە تەواوی گونجـاوە بـۆ چـالاکییە مرۆییە جۆراوجۆرەکان. ئەو ناوچـانەی کە مەترسـیی جیۆمۆرفۆلـۆجیی کەمیان لەسـەرە زۆرترین ڕووبەری نـاوچەی لێکۆڵینەوەیان پێکهێناوە، کە ڕووبەریان دەکـاتە (٢٧٥,٠١)کـم٢ بەرێـژەی (٣٨,٨١%)، کە بەزۆری بەشی ناوەڕاسـتی نـاوچەی لێکـۆڵینەوە لە بـاکور بـۆ باشوری ڕۆژهەڵاتی گرتـۆتەوە، ئەم ناوچانەش چالاکیی مرۆیی تێیدا ئەنجامدەدرێت، بەڵام بەشـێوەیەکی کەمتر و سـنوردارتر لە نـاوچەی یەکەم. ئەو ناوچـانەی کە مەترسـیی جیۆمۆرفۆلـۆجی مامناوەنـد تێیانـدا ڕوودەدات، ڕووبەریان دەکاتە (١٨٤,٠٩)کم٢ بەرێژەی (٢٥,٩٨%)، کە بەشـێوەی پچڕپچڕ لێرە و لەوێ ناوچەی لێکۆڵینەوە بوونیان هەیە، ئەم نـاوچەیە بەشـێوەیەکی مامناوەنـد گونجـاوە بـۆ چـالاکیی مـرۆیی. ئەوەی مـاوەتەوە بـریتییە لە نـاوچەی مەترسـیدار و زۆر مەترسـیدار کە بەزۆری نـاوچە بەرز و نـزمە ئاڵۆزەکانی گرتـۆتەوە، بەجۆرێك ڕووبەری نـاوچەی مەترسـیدار دەکـاتە (١٥٣,١٢)کـم٢ بەرێـژەی (٢١,٦١%) و نـاوچەی زۆر مەترسـیدار دەکـاتە (٦٧,٩٨)کم٢ بەرێژەی (٩,٥٩%)، ئەم دوو نـاوچەیە بە تەواوی گونجـاونین بـۆ چـالاکییە مرۆییەکان بەتـایبەت ناوچەی زۆر مەترسیدار.

ئەنجام

١) شـوێنی تەکتـۆنی نـاوچەی لێکـۆڵینەوە وایکـردووە جیـاوازی شـوێنی زۆر لە تایبەتمەنـدی سروشـتی نـاوچەی لێکۆڵینەوە بێتە ئاراوە.

٢) جیـاوازی شـوێنی زۆر لە تایبەتمەنـدییە سروشـتییەکان هۆکـاری جیـاوازی شـوێنی مەترسـییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانن لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا.

٣) کەمـترین ڕووبەری نـاوچەی لێکـۆڵینەوە بەرێژەی (٤%) مەترسـیی جیۆمۆرفۆلـۆجی لەسـەر نیـیە و بە تەواوی گونجـاوە بـۆ چـالاکییە مرۆییەکان، ئەمە لەکاتێکدا ناوچەی مەترسـیدار و زۆر مەترسـیدار بەرێژەی (٢١,٦١%) و (٩,٥٩%) لە شوێن یەك، بە تەواوی گونجاونین بۆ چالاکییە مرۆییەکان بەتایبەت ناوچەی زۆر مەترسیدار.

پێشنیار

١) نەخشەی جیاوازی شوێنی مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانی قەزای قەرەداغ بەشێوەیەکی فەرمی بڵاوبکرێتەوە، هەروەها بۆ دانیشتووانی ناوچەکە ڕوونبکرێتەوە، بۆ ئەوەی شارەزای ناوچەی بێ مەترسی و ناوچەی مەترسیدار بن.

٢) توێژینەوەی زانستی زیاتر لەسەر مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکانی ناوچەکە ئەنجام بدرێت.

٣) دانیشتووانی ناوچەکە و گەشتیاران دوور بکەونەوە لە ناوچەی مەترسیدار و زۆر مەترسیدار، و چالاکییەکانیانی تێدا ئەنجام نەدەن، بەتایبەت دانیشتووانی ناوچەکە، بەپێچەوانەوە ئەو ناوچانە بەکاربهێنن کە بێ مەترسین یان مەترسی کەمیان لەسەرە.

پەراوێزەکان

(*) جۆری هەرێمی ئاووهەوا بەپێی پۆلێنکاری کۆپن:
R ≤ 2t R: کۆی باران بارین (سم). T: تێکڕای پلەی گەرمی بە (س).
بڕوانە/ فاضل الحسني، مهدي الصحاف، أساسيات علم المناخ التطبيقي، مطبعة دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠، ص١٢٠.

(**) هاوکێشەی ئیڤانۆف بۆ دۆزینەوەی بڕی بەهەڵمبوونی مانگانە:
$E = 0.0018 (25 + t)^2 (100 - a)$
E: بڕی بەهەڵم بوونی مانگانە بە (ملم).
t: تێکڕای مانگانەی پلەی گەرمی بە (س).
a: شێی ڕێژەیی (%).
سەرچاوە/ عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، بغداد، ١٩٩٠، ص١٠٥.

سەرچاوەکان

١. ابراهيم، يادگار مصطفى و ئەوانیتر، (٢٠١٧)، *مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لەسەر ڕێگای ناوچەی شاخاویی کانی قەزای پشدەر ڕێگای مەرزی (کێلێ – سەنتەری قەزای قەڵادزێ) وەک نموونەیەک*، گۆڤاری زانکۆی ڕاپەڕین، ژمارە ١٢.

٢. الحسيني، حكمت عبدالعزيز حمد و ئەوانیتر، (٢٠١٦)، *المخاطر الجيومورفولوجية على طرق النقل في منطقة الجبلية في محافظة اربيل، طريق سبيلك – ميركه سور نموذجاً (دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية)*، گۆڤاری زانکۆ زانستە مرۆڤایەتییەکان، بەرگی ٢٠، ژمارە ٦.

٣. حمەامین، هێمن کمال، (٢٠٢٤)، *شیکردنەوەیەکی جوگرافی مەترسییە جیۆمۆرفیەکان لە ناحیەی سیروان و ڕێگاکانی چارەسەرکردنیان*، تێزی دکتۆرا (بڵاونەکراوە)، زانکۆی سۆران، فاکەڵتی ئاداب.

٤. حمەامین، ئۆمێد حمەباقی، (٢٠٢٠)، *مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجییەکان لە ئاوزێڵی دۆڵی چەقان و ڕێگاکانی چارەسەرکردنی بە بەکارهێنانی سیستەمی زانیاریە جوگرافییەکان*، تێزی دکتۆرا (بڵاونەکراوە)، زانکۆی گەرمیان، کۆلێجی زمان و زانستە مرۆڤایەتییەکان.

٥. حەمەامین، ئومێد حەمەباقی، (٢٠١٩)، *مەترسییە جیۆمۆرفییەکان لەسەر ڕێگای سەیدسادق – پێنجوێن (لێکۆڵینەوەیەک لە جیۆمۆرفۆلۆجیای پراکتیکی)*، گۆڤاری زانکۆی گەرمیان، خوولی ٦ ژمارە ٢.

٦. صابر، سايه سلام، (٢٠١٤)، *ڕوومالکردنی شێوەکانی سەر ڕووی زەوی ناوچەی قەرەداغ و کاریگەریان لەسەر پەرەپێدانی کشتوکاڵ*، تێزی دکتۆرا (بڵاونەکراوە)، زانکۆی سلێمانی، کۆلێجی زانستە مرۆڤایەتییەکان.

٧. صالح، صمد عبدالله، (٢٠٢٤)، *دەرامەتی ئاو لە ئاوەزێلی ڕوباری ڕۆخانە و چۆنێتی پەرەپێدانی (لێکۆڵینەوەیەکی هایدرۆلۆجی)*، تێزی دکتۆرا (بڵاونەکراوە)، زانکۆی کۆیە، فاکەڵتی پەروەردە.

٨. عبدالحسين، حسين كاظم، (٢٠١٧)، *تحليل مخاطر جيومورفولوجية في منطقة بنجوين*، اطروحة دكتوراه (غير منشور)، جامعة مستنصرية، كلية التربية.

٩. علی، شوان احمد، (٢٠٢٤)، *دیاریکردنی گونجاوترین شوێن بۆ پەرەپێدانی وزەی نوێبووەوە لەئیدارەی سەربەخۆی سۆران بە بەکارهێنانی (GIS)*، تێزی دکتۆرا (بڵاونەکراوە)، زانکۆی سۆران، فاکەڵتی ئاداب.

١٠. قادر، یاسین عبدالله، (٢٠٢٣)، *شیکردنەوەی جۆگرافی بۆ مەترسییە جیۆمۆرفۆلۆجیەکان لە ئاوەزێلی دۆڵی بازیان بە بەکارهێنانی GIS & RS*، نامەی ماستەر (بڵاونەکراوە)، زانکۆی سلێمانی، کۆلێجی زانستە مرۆڤایەتییەکان.

١١. كاظم، وسن محمد علي، (٢٠١٤)، *دراسة جيومورفولوجية للانهيارات الارضية في قضاء حلبجة*، مجلة كلية التربية الاساسية، المجلد ٢٠ – العدد ٨٤.

١٢. كربل، عبد الاله رزقي، (١٩٨٦)، *علم الاشكال الارضية (الجيومورفولوجيا)*، جامعة البصرة، بدون اسم مطبعة وطبعة.

١٣. مجید، دیاری صفوت، (٢٠٢٣)، *دیاردەی بەبیابانبوون لە قەزای قەرەداغ و ڕێگاکانی ڕووبەڕووبوونەوەی*، نامەی ماستەر (بڵاونەکراوە)، زانکۆی سلێمانی، کۆلێجی زانستە مرۆڤایەتییەکان.

١٤. محەمەد ئەمین، هێمن نەسرەدین، (٢٠٢٤)، *جوگرافیای هەرێمی کوردستانی عێراق*، چاپخانەی گەنج، چاپی یەکەم.

١٥. محەمەد، پشتیوان عەلی، (٢٠٢٢)، *پرۆسە مۆرفۆجووڵەکردەکان لە ناحیەی مەیدان و کاریگەریان لەسەر چالاکییە مرۆییەکان بە بەکارهێنانی (GIS & RS)*، نامەی ماستەر (بڵاونەکراوە)، زانکۆی سلێمانی، کۆلێجی زانستە مرۆڤایەتییەکان.

١٦. یاسین، هاشم وئەوانی تر، (٢٠٠٩)، *ئەتڵەسی هەرێمی کوردستانی عێراق، عێراق وجیهان*، چاپخانەی تێنووس، چاپی یەکەم.

١٧. بەڕێوەبەرایەتی ئاماری سلێمانی، بەشی (GIS)، نەخشەی کارگێڕی پارێزگای سلێمانی، ٢٠٢٤.

18. Buring, Pieter., (1960), *Soils and soil conditions in Iraq*. Baghdad: Ministry of agriculture.

19. Jassim, Saad Z., and Jeremy C. Goff, eds., (2006), *Geology of Iraq*. DOLIN, sro, distributed by Geological Society of London.

20. Jiménez, J., (2002). El proceso analítico jerárquico (AHP). Fundamentos, metodología y aplicaciones. *Rect@ Revista*

Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA, *1*(1).

21. Saaty, Thomas L., and Luis G. Vargas. (1980) "*Hierarchical analysis of behavior in competition*: Prediction in chess." *Behavioral science* 25, no. 3.
22. STATE COMPANY OF *GEOLOGICAL SURVERY AND MINING GEOLOGICAL MAP OF SULAIMANI – QUADRANGLE SHEE*T NI-38-3, Scale 1:20000.
23. Yoshimatsu, H. and Abe, S., (2006)., *A review of landslide hazards in Japan and assessment of their susceptibility using an analytical hierarchic process (AHP) method*. *Landslides*, *3*(2).
24. Young, A., (1972), *Slopes*, Longman Inc, New York, USA, p173

Sources

1. Ibrahim, Yadgar Mustafa et al., (2017), Geomorphological hazards on the road in the mountainous areas of Pishdar district, the border road (Kele – the center of Qaladze district) as an example, Journal of Raperin University, No.
2. Al-Husseini, Hikmat Abdulaziz Hamad et al., (2016), Geomorphological survey on the transportation road in the mountainous area of Erbil governorate, Sibilk-Mirkasur road (دراسة في نموذجاً الجيومرفولوجية التطبيقية), University Journal of Humanities, Volume 20, No.
3. Hama Amin, Hemn Kamal, (2024), Geographical Analysis of Geomorphic Hazards in Sirwan District and Ways to Treat Them, PhD Thesis (Unpublished), Soran University, Faculty of Arts.
4. Hama Amin, Omid Hamabaqi, (2020), Geomorphological hazards in Chaqan Valley watershed and ways to solve them using geographical information systems, PhD thesis (unpublished), Garmian University, College of Language and Humanities.
5. Hama Amin, Omid Hamabaqi, (2019), Geomorphic Hazards on Said Sadiq-Penjwen Road (A Study in Practical Geomorphology), Garmian University Journal, Round 6 No.
6. Saber, Saya Salam, (2014), Coverage of land surface shapes in Karadag region and their impact on agricultural development, PhD thesis (unpublished), Sulaimani University, College of Humanities.

7. Saleh, Samad Abdullah, (2024), Water Resources in the Rokhana River Basin and How to Develop It (A Hydrological Study), PhD Thesis (Unpublished), Koya University, Faculty of Education.
8. Abdul Hussein, Hussein Kazem, (2017), Geomorphological Hazard Analysis in Banjuin Area, PhD Thesis (Unpublished), Mustansiriyah University, Faculty of Education.
9. Ali, Shuan Ahmad, (2024), Identifying the most suitable location for the development of renewable energy in Soran Autonomous Administration using GIS, PhD thesis (unpublished), Soran University, Faculty of Arts.
10. Qadir, Yasin Abdullah, (2023), Geographical analysis of geomorphological hazards in Bazian Valley watershed using GIS & RS, Master's thesis (unpublished), Sulaimani University, College of Humanities.
11. Kazem, and Sun Mohammed Ali, (2014), Geomorphological Study of Landscapes in Halbja District, Journal of Faculty of Basic Education, Volume 20 – Issue
12. Karbal, Abdullah Rizqi, (1986), Geomorphology, University of Basra, Anonymous Printing House.
13. Majid, Diyari Safut, (2023), Desertification phenomenon in Karadag district and ways to cope with it, Master's thesis (unpublished), Sulaimani University, College of Humanities.
14. Mohammed Amin, Hemn Nasraddin, (2024), Geography of the Iraqi Kurdistan Region, Ganj Printing House, first edition.
15. Mohammed, Pashtiwan Ali, (2022), Morphomotor processes in Maidan district and their impact on human activities using GIS & RS, Master's thesis (unpublished), Sulaimani University, College of Humanities.
16. Yasin, Hashim et al., (2009), Atlas of the Iraqi Kurdistan Region, Iraq and the World, Tenus Printing House, 1st edition.
17. Sulaimani Statistical Directorate, GIS Department, Administrative Map of Sulaimani Province,