تحديد المواقع المناسبة لتجميع المياه السطحية وإنشاء السدود في محافظة حلبجة باستخدام طريقة(AHP)

الباحث الأول: سەفين نجيب رشيد
Safin.rashid@univsul.edu.iq
الباحث الثانى: أستاذ مساعد الدكتور: عطا محمد علاءالدين
Ata.Alaadin@univsul.edu.iq
قسم الجغرافيا، كلية العلوم الإنسانية، جامعة السليمانية، سليمانية، إقليم كوردستان، العراق

الكلمات المفتاحية: المياه السطحية، السدود، محافظة حلبجة، AHP، المواقع المناسبة.

كيفية اقتباس البحث

رشيد , سەفين نجيب , عطا محمد علاءالدين, تحديد المواقع المناسبة لتجميع المياه السطحية وإنشاء السدود في محافظة حلبجة باستخدام طريقة (AHP),مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية، تشرين الأول٢٠٢٦, المجلد:١٦, العدد:١٠ .

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

تحديد المواقع المناسبة لتجميع المياه السطحية وإنشاء السدود في محافظة حلبجة باستخدام طريقة (AHP)

Determining Suitable Sites for Surface Water Harvesting and Dam Construction in Halabja Province Using the (AHP) Method

Safin Najib Rashid
Safin.rashid@univsul.edu.iq
Assistant Professor Dr. Ata Muhamad Alaadin
Ata.Alaadin@univsul.edu.iq
Department of Geography, College of Humanities,
University of Sulaimani, Sulaimani, Kurdistan Region, iraq

Keywords : Surface Water, Dam Construction, Halabja Province, AHP, Suitable Sites.

How To Cite This Article
Rashid , Safin Najib , Ata Muhamad Alaadin ,Determining Suitable Sites for Surface Water Harvesting and Dam Construction in Halabja Province Using the (AHP) Method ,Journal Of Babylon Center For Humanities Studies, October 2026,Volume:16, Issue 10.

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 research was conducted to identify suitable sites for surface water harvesting and the construction of ponds and dams in Halabja Province, in response to the issue of water scarcity and the necessity for water resource management in the province. The main problem addressed by the study is the lack of a comprehensive and scientific analysis for determining these sites, which leads to reduced effectiveness of water projects.

The research hypothesis is based on the premise that utilizing the Analytical Hierarchy Process (AHP) in conjunction with Geographic Information Systems (GIS) has significant potential for scientifically identifying these locations. The importance of this research lies in its findings serving as a guide for decision-makers and planners in the water sector, aiming for more efficient resource utilization and maximizing benefits.

The research methodology involves integrating GIS and AHP to analyze influential natural and human factors such as geological structure, precipitation, slope, soil, and land use.
The most important findings of the study indicate that the majority of the province's area (82.07%) has been classified as "suitable" for dam construction, and a significant area (5.68%) has been identified as "very suitable/ideal," possessing the highest level of suitability.
The key recommendations of the study include conducting thorough research and allocating budgets for the areas classified as "very suitable/ideal" for the construction of large strategic pond and dam projects. Additionally, a comprehensive plan should be developed for water resource management in the "suitable" areas for building small to medium-sized ponds and dams.

ملخص البحث:

أجري هذا البحث لتحديد المواقع المناسبة لتجميع المياه السطحية وإنشاء السدود والبرك في محافظة حلبجة، وذلك استجابة لمشكلة ندرة المياه وضرورة إدارة الموارد المائية في المحافظة. تتمثل المشكلة الرئيسية التي يتناولها البحث في غياب تحليل شامل وعلمي لتحديد هذه المواقع، مما يؤدي إلى تقليل فعالية مشاريع المياه.
تستند فرضية البحث إلى أن استخدام طريقة عملية التسلسل الهرمي التحليلي (AHP) بالاشتراك مع نظم المعلومات الجغرافية (GIS) يمتلك إمكانات كبيرة لتحديد هذه المواقع بطريقة علمية. تكمن أهمية هذا البحث في أن نتائجه ستكون بمثابة دليل لصناع القرار والمخططين في قطاع المياه، بهدف استخدام الموارد بكفاءة أكبر وتحقيق أقصى قدر من الفوائد.
تتضمن منهجية البحث دمج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وعملية التسلسل الهرمي التحليلي (AHP)لتحليل العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة مثل التركيب الجيولوجي، هطول الأمطار، الانحدار، التربة، واستخدامات الأراضي.
تشير أهم نتائج الدراسة إلى أن غالبية مساحة المحافظة (٨٢,٠٧%) قد تم تصنيفها على أنها "مناسبة" لبناء السدود، وقد تم تحديد مساحة كبيرة (٥,٦٨%) على أنها "مناسبة جدًا/مثالية"، وتمتلك أعلى مستوى من الملاءمة.
تشمل التوصيات الرئيسية للدراسة ضرورة إجراء أبحاث شاملة وتخصيص الميزانيات للمناطق المصنفة على أنها "مناسبة جدًا/مثالية" لإنشاء مشاريع السدود والبرك الاستراتيجية الكبيرة. بالإضافة إلى ذلك، يجب وضع خطة شاملة لإدارة الموارد المائية في المناطق المصنفة على أنها "مناسبة" لبناء برك وسدود صغيرة ومتوسطة الحجم.

دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ کۆکردنەوەی ئاوی سەرزەوی و دروستکردنی بەنداو لە پارێزگای هەڵەبجە بە بەکارهێنانی میتۆدی (AHP)

سەڤین نجیب ڕەشید
بەشی جوگرافیا، کۆلێجی زانستە مرۆڤایەتییەکان،
زانکۆی سلێمانی، سلێمانی، هەرێمی کوردستان، عێراق

پ.ی.د. عطا محمد علاءالدین
بەشی جوگرافیا، کۆلێجی زانستە مرۆڤایەتییەکان،
زانکۆی سلێمانی، سلێمانی، هەرێمی کوردستان، عێراق

پوختەی توێژینەوەکە:

مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٦ المجلد ١٦ / العدد ١٠

ئەم توێژینەوەیە بە مەبەستی دیاریکردنی شوێنە گونجاوەکان بۆ کۆکردنەوەی ئاوی سەرزەوی و دروستکردنی پۆند و بەنداو لە پارێزگای هەڵەبجە ئەنجامدراوە، ئەمەش وەک وەڵامێک بۆ کێشەی کەمئاوی و پێویستی بە بەڕێوەبردنی سەرچاوەکانی ئاو لە پارێزگاکە.
کێشەی سەرەکی توێژینەوەکە بریتییە لە نەبوونی شیکارییەکی گشتگیر و زانستی بۆ دیاریکردنی ئەم شوێنانە، کە دەبێتەهۆی کەمبوونەوەی کاریگەریی پرۆژەکانی ئاو.
گریمانەی توێژینەوەکە لەسەر ئەوە دامەزراوە کە بەکارهێنانی میتۆدی (AHP) بە هاوبەشی لەگەڵ سیستەمی زانیارییە جوگرافییەکان(GIS)، توانایەکی بەرچاوی هەیە بۆ دیاریکردنی ئەم شوێنانە بە شێوەیەکی زانستی.
گرنگی ئەم توێژینەوەیە لەوەدایە کە دەرئەنجامەکانی وەک ڕێبەرێک خزمەت دەکەن بۆ بڕیاردەران و پلانداناران لە کەرتی ئاودێری، بە مەبەستی بەکارهێنانی کاراتری سەرچاوەکان و بەدەستهێنانی بەرزترین سوود.
میتۆدی توێژینەوەکە بریتییە لە تێکەڵکردنی (GIS) و (AHP) بۆ شیکردنەوەی فاکتەرە سروشتی و مرۆییە کاریگەرەکان وەک پێکهاتەی جیۆلۆجی، دابارین، لێژی، خاک و بەکارهێنانی زەوی.
گرنگترین ئەنجامەکانی توێژینەوەکە ئەوەیە کە زۆرینەی ڕووبەری پارێزگاکە (٨٢,٠٧%) وەک (گونجاو) بۆ دروستکردنی بەنداو پۆلێنکراوە، هەروەها ڕووبەرێکی بەرچاو (٥,٦٨%) وەک (زۆر گونجاو/نموونەیی) دەستنیشانکراوە، کە بەرزترین ئاستی گونجاویی هەیە.
گرنگترین پێشنیازەکانی توێژینەوەکە پێویستە توێژینەوەی تێروتەسەل و تەرخانکردنی بودجە لەسەر ئەو ناوچانە بکرێت کە وەک (زۆر گونجاو/نموونەیی) پۆلێنکراون، بۆ دروستکردنی پرۆژە ستراتیژییە گەورەکانی پۆند و بەنداو، لەگەڵ دانانی پلانێکی گشتگیر بۆ بەڕێوەبردنی سەرچاوەکانی ئاو لەو ناوچانەی وەک (گونجاو) دەستنیشانکراون، بۆ دروستکردنی پۆند و بەنداوی بچووک و مامناوەند.

وشە کلیلیەکان: ئاوی سەرزەوی، بەنداو، پارێزگای هەڵەبجە، AHP، شوێنی گونجاو.

پێشەکی

کەمئاوی و بەڕێوەبردنی سەرچاوەکانی ئاو لەسەر ئاستی جیهان، بە تایبەتی لە ناوچە نیمچە وشک و وشکەکان، یەکێکە لە گەورەترین ئالنگارییەکانی سەردەم، پارێزگای هەڵەبجە وەک بەشێک لە هەرێمی کوردستان و عێراق، بەهۆی گۆڕانکارییەکانی کەشوهەوا و زیادبوونی خواست لەسەر ئاو بۆ مەبەستی کشتوکاڵ، پیشەسازی و خواردنەوە، ڕووبەڕووی ئەم کێشەیە بۆتەوە، کۆکردنەوە و گلدانەوەی ئاوی سەرزەوی بە دروستکردنی پۆند و بەنداو، یەکێکە لە چارەسەرە کاریگەرەکان بۆ دابینکردنی ئاوی پێویست و کەمکردنەوەی کاریگەرییەکانی وشکەساڵی، دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی پۆند و بەنداو، پرۆسەیەکی فرە مەرج و ئاڵۆزە، کە پێویستی بە شیکارییەکی وردی چەندین فاکتەری سروشتی، جیۆلۆجی، تۆپۆگرافی، کۆمەڵایەتی و ئابووری هەیە، بۆ ئەم مەبەستە چەندین پێوەر وەک (پێکهاتەی جیۆلۆجی، دووری لە شکان و درزەکان، دابارین، ڕێڕەوە ئاوییەکان، پلەی لێژی، بەرزونزمی، چەمانەوەکان، خاک، بەکارهێنانی زەوی/ ڕووپۆشی زەوی، ڕێگاوبان) بەکارهێنراون، کە کاریگەری ڕاستەوخۆیان لەسەر دیاریکردنی شوێن و جێگەی دروستکردنی بەنداوەکان هەیە، جا کاریگەرییەکە لەسەر جەستەی بەنداوەکە بێت، یان لەسەر ناوچەی عەمبارکردنی ئاوەکە (حەوزی بەنداو)، ئەم هۆکارانە بە یەکێک لە پێوەرە گرنگەکان دادەنرێن بۆ هەڵسەنگاندنی شوێنی بەنداوەکان، کە پشتبەست بە بەرنامەی (GIS V.10.8) و بەکارهێنانی میتۆدی (AHP)، توانراوە چەندین شوێنی گونجاو بۆ کۆکردنەوەی ئاو و دروستکردنی پۆند و بەست و بەنداو دەستنیشان بکرێت.
کێشەی توێژینەوە: کێشەی سەرەکی ئەم توێژینەوەیە بریتییە لە نەبوونی شیکارییەکی گشتگیر و زانستی بۆ دیاریکردنی گونجاوترین شوێنەکان بۆ کۆکردنەوەی ئاوی سەرزەوی و دروستکردنی پۆند و بەنداو لە پارێزگای هەڵەبجە، بە پشتبەستن بە پێوەر و فاکتەرە جیاوازەکان، ئەمەش دەبێتەهۆی

کەمبونەوەی کاریگەریی پرۆژەکانی ئاو و ڕووبەڕووبوونەوەی کێشەی نەگونجانی شوێنی بەنداوەکان لەگەڵ پێوەرە زانستییەکان.

گریمانەی توێژینەوە: گریمانەی سەرەکی ئەم توێژینەوەیە ئەوەیە کە بەکارهێنانی میتۆدی (AHP) بە هاوبەشی لەگەڵ(GIS)، توانایەکی بەرچاوی هەیە بۆ دیاریکردنی شوێنە گونجاوەکان بۆ کۆکردنەوەی ئاوی سەرزەوی و دروستکردنی بەنداو لە پارێزگای هەڵەبجە بە شێوەیەکی زانستی و ڕێکوپێک.

گرنگی توێژینەوە: گرنگی ئەم توێژینەوەیە لەوەدایە کە دەرئەنجامەکانی دەتوانن وەک ڕێبەرێک خزمەت بکەن بۆ بڕیاردەران و پلاندانەران لە کەرتی ئاودێری و ژینگەیی لە پارێزگای هەڵەبجە، دیاریکردنی شوێنە گونجاوەکان یارمەتیدەر دەبێت لە بەکارهێنانی سەرچاوە دارایی و مرۆییەکان بە شێوەیەکی کاراتر، و کەمکردنەوەی مەترسیيە ژینگەیی و کۆمەڵایەتییەکان و بەدەستهێنانی بەرزترین سوود لە پرۆژەکانی پۆند و بەنداو، هەروەها ئەم توێژینەوەیە بەشدار دەبێت لە بەڕێوەبردنی سەرچاوەکانی ئاو و بەکارهێنانی سیستەمی زانیارییە جوگرافییەکان (GIS) و میتۆدی (AHP) لە هەرێمی کوردستاندا.

ئامانجی توێژینەوە: ئامانجی سەرەکی ئەم توێژینەوەیە بریتییە لە:

١) دیاریکردنی فاکتەرە سروشتی و مرۆییە کاریگەرەکان لەسەر هەڵبژاردنی شوێنی بەنداو لە پارێزگای هەڵەبجە.

٢) بەکارهێنانی میتۆدی (Analytical Hierarchy Process - AHP) لەگەڵ سیستەمی زانیارییە جوگرافییەکان (GIS) بۆ شیکردنەوە و تێکەڵکردنی فاکتەرەکان.

٣) ئامادەکردنی نەخشەی گونجاوی شوێنەکان بۆ دروستکردنی بەنداو لەسەر ئاستی پارێزگاکە.

میتۆدی توێژینەوە: ئەم توێژینەوەیە پەیڕەوی لە میتۆدێکی چەند-پێوەریی (Multi-Criteria Decision Making - MCDM)دەکات، بە تێکەڵکردنی سیستەمی زانیارییە جوگرافییەکان (GIS) و پرۆسەی شیکاریی پلەبەندی(AHP)، لە سەرەتادا پێوەرەکان دەستنیشان دەکرێن، پاشان بە بەکارهێنانی(AHP) کێشی ڕێژەیی بۆ هەر پێوەرێک دیاری دەکرێت بە پشتبەستن بە ڕاپرسی لە پسپۆڕان و شارەزایان، لە کۆتاییدا ئەم پێوەر و کێشانە لە ژینگەی(GIS) دا تێکەڵ دەکرێن بۆ دروستکردنی نەخشەی گونجاوی شوێنەکان کە ئاستەکانی گونجاویی جیاواز نیشان دەدات.

پلانی توێژینەوەکە: توێژینەوەکە پێکهاتووە لە پوختە و پێشەکییەک و پێنج خاڵی سەرەکی، خاڵی یەکەم تایبەتە بە دیاریکردنی ئامانج و خاڵی دووەم باس لە دیاریکردنی پێوەرەکان دەکات و خاڵی سێیەم تایبەتە بە دەستنیشانکردنی کێشی پێوەرەکان و خاڵی چوارەم تەرخانکراوە بۆ زانینی ڕێژەی یەکدەنگی و ئاستی لۆژیکی بڕیاردانەکان و خاڵی کۆتایی و پێنجەم تەرخانکراوە بۆ شیکردنەوەی ئەنجامەکان و گفتوگۆکردنیان، لەکۆتاییدا توێژینەوەکە بە ئەنجام و پێشنیاز و لیستی سەرچاوەکان کۆتایی هاتووە.

یەکەم: ئامانجی توێژینەوەکە: جێبەجێکردنی مۆدێلی (AHP)ە بۆ دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ کۆکردنەوەی ئاوی سەرزەوی و دروستکردنی بەنداو لە پارێزگای هەڵەبجە.

*** هەنگاوە تیۆرییەکانی بەکارهێنانی مۆدێلی AHP:** مۆدێلی کرداری شیکاری هەرەمی (Analytic Hierarchy Process)(AHP)): ئامرازێکە بۆ بڕیاردان لەسەر بابەتە ئاڵۆزەکان بەهۆی چەند پێوەرێکەوە، ئەم مۆدێلە پشت بە سێ بنەما دەبەستێت، ئەوانیش شیکاری گرفت و بڕیاردان لەسەر بەراوردکردنی پێوەرەکان و دواتر دۆزینەوەی گرنگی ڕێژەیی یەکێکە لەو شێوازانەی کە لەبڕیارداني فرە پێوەردا بەکاردەهێنرێت، کە بڕیاردەر دەتوانێت بگاتە کۆمەڵێک هەڵبژاردن بە پشتبەستن بە کۆمەڵێک جێگرەوە[1]، هەروەها دەتوانین بڵێین یەکێکە لە ڕێگا گرنگەکان بۆ دیاریکردنی باشترین و گونجاوترین شوێن بۆ بونیاتنانی پرۆژەیەک یان کۆکردنەوەی ئاو و بەنداو بەکاردێت[2]، لە ئێستادا ئەم مۆدێلە (AHP) بەشێوەیەکی فراوان لە توێژینەوە ئابووریی و کۆمەڵایەتییەکاندا بەکاردەهێنرێت.

بەراوردکردنی دوانەیی بنەمایەکی ژمێرەییە لە پرۆسەی پلەبەندی شیکاریدا بەکاردێت، سەرەڕای ئەوە ڕیزبەندی هەر پێوەرێک بە بەهایەکی ڕێژەی (کێش- قورسایی) دیاریدەکرێت لەنێوان (١ بۆ ٩)، لە کۆتاییدا نەخشەی گونجاویدەکرێت بە چوار قۆناغ، کە بریتین لە کۆکردنەوەی زانیاری، هەڵبژاردنی

Journal Of Babylon Center For Humanities Studies 2026 Volume :16 Issue : 10
(ISSN): 2227-2895 (Print) (E-ISSN):2313-0059 (Online)

پێوەر، پرۆسێسی داتا، مۆدێلی گونجاوی کۆتایی[3]، وەك لە خشتەی (١) هاتووە، کەمترین بەها ژمارە (١) وەردەگرێت، کە ئاماژەیە بۆ گرنگی زۆر کەم و زۆرترین بەهاش ژمارە (٩) وەردەگرێت، کە ئاماژەیە بۆ گرنگی ڕەها و سەرجەم بەهاکانی تریش کەوتونەتە نێوان ئەم دوو بەهایەی، کە ئاماژەمان پێکرد[4].

خشتەی (١) بنەمای پۆلێنکردنی پێوەرەکان [5]

بەهاکان	پلەی گرنگیان
١	گرنگی کەم
٣	گرنگی مامناوەند
٥	گرنگی بەهێز
٧	گرنگی زۆر بەهێز
٩	تەواو گرنگ- گرنگی ڕەها
٢،٤،٦،٨	پلە ناوەندییەکان کە دەکەونە نێوان بەهاکانی سەرەوە

*** بۆ ئامادەکردن و جێبەجێکردنی مۆدێلەکە پشت بە چەندین داتا و سەرچاوەی پەیوەست بە ئامانج و بابەتی توێژینەوەکە بەستراوە لەوانە:**

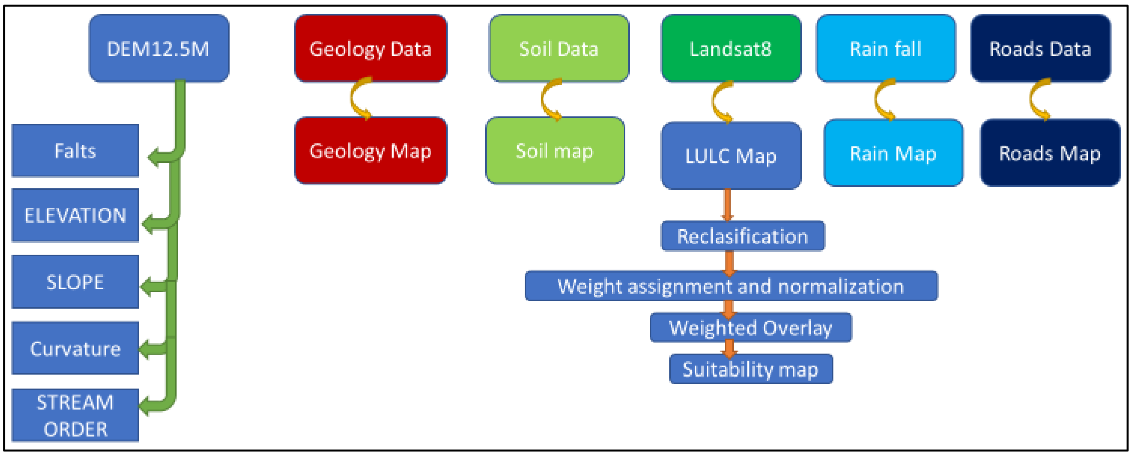
1) زانیارییە بنچینەییەکان Basic Data: بە ئامانجی دیاریکردنی سنووری پارێزگای هەڵبجە و سنوورە ئیدارییەکەی پشت بە نەخشەی دامودەزگا حکومییەکان بەستراوە وەک (بەڕێوەبەرایەتی ئاماری هەرێم) لە نێو ژینگەی بەرنامەی (Arc Map V.10.8).

2) داتا ئاووهەواییەکان Climate Data: توێژەر داتای وێستگەکانی (هەڵەبجە، سیروان، خورماڵ، بیارە، تەوێڵە،) وەرگیراوە بۆ پیشاندانی نموونەیەکی نزیك لە ڕاستی بارودۆخی دابارین لە پارێزگای هەڵەبجە، بۆ ئەم مەبەستەش داتای وێستگە ئاماژە بۆکراوەکان لەڕێگەی بەکارهێنانی پرۆگرامی (Arc Map V.10.8) و لە ڕێگای ئامرازی (Interpolation) و بەکارهێنانی ڕێگاکانی (IDW) شیکردنەوەیان بۆکراوە، بۆ ئەم مەبەستەش نەخشەی هێڵە یەکسانەکانی (باران) دروستکراوە.

٣) داتا شەبەنگییەکان Spectral Data : لەم ڕووەوە داتاکانی مانگی دەستکردی لاندساتی ٨(Landsat8) ئەمریکی لە جۆری(OLI) لە پێگەی(Earth Explorer.usgs.org) وەرگیراوە و بۆ ئامادەکردنی نەخشەی (ڕووپۆشی زەوی Land use Land cover) بەکارهێنراوە.

٤) نموونەی بەرزونزمی ژمارەیی (Digital Elevation Models- DEM): دەتوانرێت بە وردی (12.5م) لە پێگەی (http://search.asf.alaska.edu) بەدەستبهێنرێت، لەڕێگەیەوە نەخشەکانی (Slope) لێژی و بەرزونزمی و چەمانەکان بۆ پارێزگای هەڵبجە ئامادەکراون، سەرەڕای ئامادەکردنی نەخشەی لقەئاوییەکانی پارێزگای هەڵبجە بە بەکارهێنانی ئامرازی (Hydrology analysis) لە ڕێگەی ئەم نموونەی بەرزونزمی ژمارەییەوە، شێوەی (١).

شێوەی (1) هێڵکاری کارکردنی مۆدێلەکە



دووەم: قۆناغەکانی ئامادەکردنی پێوەرەکان: لەم قۆناغەدا دەستکراوە بە ئامادەکردنی پێوەرەکان، پاشان ئەو پێوەرانە لە جۆری (Polygon) گۆڕدراون بۆ (Raster)، پاشان لە ڕێگەی ئامرازی (Euclidean Distance) ناوچە دوور و نزیکەکان لە دیاردە جوگرافییەکانی نێو چینەکە دیاریکراون و لە شێوەی داتای (Raster) خانەیی بەرهەمهێنراون، دواتر بە ئامرازی (Reclassify) چینە بەرهەمهاتووەکان دووبارە پۆلێنکراونەتەوە بۆ (5) ئاست بەپێی میتۆدی (AHP) و ئاستی بەهای گرنگی هەریەکەیان دیاریکراوە[6]، (١٠) پێوەر لە ناوچەکە وەرگیراون، لەبەر زۆری پێوەرەکان توێژەر بۆ چەند گروپێک پۆلێنی کردوون بەم شێوەیە:

گرووپی یەکەم (بنچینە و سەلامەتی ٣٤٪): ئەم گروپە هەریەکە لە پێکهاتەی جیۆلۆجی و دووری لە شکانەکان لەخۆدەگرێت، ئەگەر باشترین شوێنی ئاو بێت، بەڵام جیۆلۆجییەکەی لاواز بێت (وەک بەردی گەچ یان بوونی درز)، بەنداوەکە شکست دەهێنێت یان ئاو ڕادەگرێت، بۆیە ئەمانە قورسترین کێشیان هەیە بەم شێوەی خوارەوە:

١) پێوەری پێکهاتەی جیۆلۆجی ناوچەی توێژینەوە Geological: ئامانج لە دیاریکردنی پێوەری پێکهاتە جیۆلۆجییەکان بریتییە لە، پێویستی ڕەچاوکردنی ئەوەی کە ئەو شوێنانەی بۆ دروستکردنی بەنداوەکان هەڵدەبژێردرێن، دەبێت بکەونە سەر زەوییەکی بەردینی ڕەق (بێ کونیلە)، بە شێوەیەک کە بەرگەی دامەزراندنی بەنداوەکان بگرێت، و بەرگری پەستانە دروستبووەکانی ئاوی کۆکراوە بکات، لە ڕێگەی بەرنامەی (GIS)ەوە جۆری پێکهاتەی جیۆلۆجی پارێزگاکە دیاریکراون و پاشان بەپێی مۆدێلەکە پشتبەست بە بۆچوونی شارەزایانی بواری جیۆلۆجی و جوگرافیا پلەی گرنگیان دەستنیشانکراوە، خشتەی (٢) دەردەکەوێت کە پێکهاتەی (کۆمیتان و قەمچوغە) بەرترین پلەی گرنگیان وەرگرتووە، کە ڕووبەری (96.9کم٢) و ڕێژەی (9.3٪) کۆی ناوچەی توێژینەوەی پێکهێناوە، لەکاتێکدا پێکهاتەی (فارسی خواروو- فەتحە) کەمترین پلەی گرنگی وەرگرتووە، بەڵام زۆرترین ڕووبەری پارێزگاکەی لەخۆگرتووە، کە ڕووبەری (334.6کم٢) و ڕێژەی (32٪) کۆی پارێزگاکەی لەخۆگرتووە، لەکاتێکدا پێکهاتەی (کۆڵۆش، جەرکەش، نیشتەنی ڕووبارەکان) کەمترین ڕووبەر و ڕێژەی پارێزگاکەی لە خۆگرتووە، کە ڕووبەری (69.2کم٢) و ڕێژەی (6.6٪) کۆی پارێزگاکەی لەخۆگرتووە، پێکهاتەی (قولقولە، پیلاسپی) بە پلەی دووەم دێن لە ڕووی ڕووبەرەوە، کە ڕووبەری (302.2کم٢) و ڕێژەی (28.9٪) کۆی پارێزگاکەی لەخۆگرتووە، کە پلەی گرنگییەکەی (٤) وەرگرتووە، بەڵام پێکهاتەی (تانجەرۆ، شیرانش، بالآمبۆ) پلەی گرنگی (٣) وەرگرتووە و لە ڕووی ڕووبەیشەوە بە پلەی سێیەم دێت، کە ڕووبەری (242.9کم٢) و ڕێژەی (23.2٪) کۆی پارێزگاکەی لەخۆگرتووە، خشتەی (٢) و نەخشەی (١).

خشتەی (٢) پۆلێنی پلەی گرنگی پێکهاتەی جیۆلۆجی و ڕووبەر و ڕێژەی سەدیی لە ناوچەی توێژینەوە

٪	ڕووبەر (کم٢)	پێکهاتەی جیۆلۆجی	پلەی گرنگی
32.0	334.6	Lower fars (Fatha)	1
6.6	69.2	Aluvial deposits, Charkas (Gercus), Kolosh	2
23.2	242.9	Tanjaro, Shiransh, Balambo	3
28.9	302.2	Qulqula, Pilaspi	4
9.3	96.9	Comitan (Kometan), Qamchogha	5
100	1045.7	کۆ	

سەرچاوە: کاری توێژەر لە ڕێگەی بەرنامەی (Arc map v10.8) و پشتبەست بە نەخشەی (١).

٢) پێوەری دووری لە شکانە چالاکەکان: المسافة الى الفوالق النشطة: نابێت بەنداو لەسەر یان نزیک هێڵی بومەلەرزە و درزی زەوی دروست بکرێت، لەبەرئەوەی مەترسی دارمانی هەیە و دەبێتەهۆی دزەکردنی ئاو بۆ ژێرزەوی، بۆیە پێویستە بەلایەنی کەمەوە (٢٠٠٠) مەتر لە شکان و درزەکانەوە دوور بن، هەروەها لە زۆربەی توێژینەوەکاندا زۆرترین کێشی پێ دەدرێت[7].

ناوچەی توێژینەوە کەوتووەتە ژێر کاریگەری جوڵە جیاوازەکانی زەوی و ژمارەیەک شکانی لێ کەوتووەتەوە، کە لە باکوور و باکووری خۆرهەڵاتەوە بۆ باشوور و باشووری خۆرئاوای ناوچەی توێژینەوە بڵاوبوونەتەوە و بە درێژی جیاواز، ئەمەش ئاماژەیە بۆ کاریگەری شکانەکان لەسەر ناوچەکە، کە کاریگەری نەرێنی هەبووە لەسەر سروشتی گونجاوی بۆ هەڵبژاردنی شوێنی دروستکردنی بەنداوەکان. خشتەی (٣) و نەخشەی (٢).

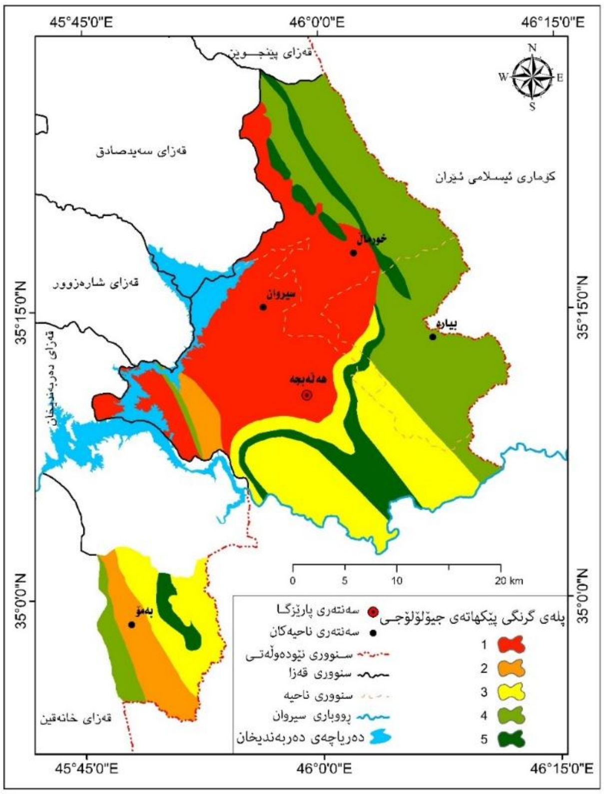
پۆلێنی دووریی (1000-0م) زۆرترین ڕووبەری پارێزگاکەی پێکهێناوە، کە ڕووبەری (622.7کم٢) و ڕێژەی (59.5٪) لە خۆگرتووە، کە کەمترین پلەی گرنگی وەرگرتووە، بەڵام پۆلێنی دووریی (-7460 5001م) کەمترین ڕووبەری پارێزگاکەی پێکهێناوە، کە ڕووبەری (10.1کم٢) و ڕێژەی (1.0٪) کۆی پارێزگاکەی پێکهێناوە، کە بەرزترین پلەی گرنگی وەرگرتووە، پۆلێنەکانی دیکەش دەکەونە نێوان (-1001 5000م) کە ڕێژەی جیوازیان لە کۆی ناوچەی توێژینەوە پێکهێناوە.

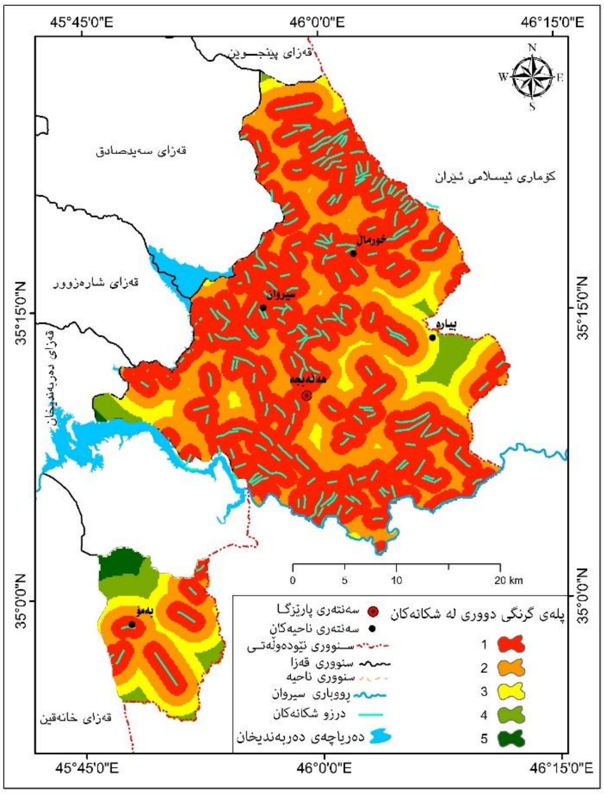
خشتەی (٣) پۆلێنی پلەی گرنگی دووری لە درز و شکانەکان بە مەتر لەگەڵ ڕووبەر و ڕێژەی سەدییان لە ناوچەی توێژینەوە

٪	ڕووبەر (کم٢)	دووری لە درز و شکانەکان/ م	پلەی گرنگی
59.5	622.7	1000-0	1
27.4	286.0	2000-1001	2
7.9	82.2	3000-2001	3
4.3	44.7	5000-3001	4
1.0	10.1	7460-5001	5
100	1045.7	کۆ	

سەرچاوە: کاری توێژەر پشتبەست بە نەخشەی (٢).

نەخشەی (١) پۆلێنی پلەی گرنگی پێکهاتەی جیۆلۆجی   نەخشەی (٢) پلەی گرنگی دووریی لە درز و شکانەکان





سەرچاوە: کاری توێژەر لە ڕێگەی (Arc map v10.8) و پشتبەست بە نەخشەی جیۆلۆجی ناوچەی توێژینەوە، و پشتبەست بە (DEM12.5m) و بەکارهێنانی بەرنامەی (pci geomatica-16).

Journal Of Babylon Center For Humanities Studies 2026 Volume :16 Issue : 10
(ISSN): 2227-2895 (Print) (E-ISSN):2313-0059 (Online)

گرووپی دووەم (هایدرۆلۆجی/ ئاو ٢٤٪): ئەم گروپە هەریەکە لە پێوەری (دابارین- باران) و (پلەبەندی ڕێڕەوە ئاویەکان) لە خۆدەگرێت، بەنداو بۆ ئاو دروست دەکرێت، بێ بوونی بڕی پێویستی ئاو (دابارین) و ڕێڕەوێکی گەورەی ئاو(Stream Order)، پرۆژەکە ئابووری نابێ، بەم شێوەی خوارەوە هەریەکە لەو پێوەرانەش ڕوونەکرێنەوە:

١) دابارین (Precipitation): دابارین بە تایبەتی باران سەرچاوەی سەرەکی ئاوی سەرزەویی و بوژانەوەی چەمە ئاوییەکانە، زانیارییەکانی تایبەت بە بڕی باران بە پشتبەستن بە وێستگەکانی (هەڵەبجە، بیارە، خورماڵ، تەوێڵە، دەربەندیخان) وەرگیراون و پاشان لە ڕێگەی کرداری خەملاندن (Interpolation - IDW)بۆ ئەم خاڵانە کراوە بۆ داپۆشینی تەواوی ناوچەی توێژینەوەکە وەک لە نەخشەی (٣)دا ڕوون کراوەتەوە، هەروەها پلەکانی گونجاوی بەپێی باشترین (لەپێشی) لە ڕووی لێشاوی سەرزەوییەوە دیاریکراون، چونکە ئەو ناوچانەی بارانی زیاتری تێدا دەبارێت بە شێوەیەکی تیۆری مەیلیان زیاترە بۆ دروستکردنی لێشاوی سەرزەوی، لە خشتەی (٥) دەردەکەوێت پشتێنەی بارانی پارێزگاکە دەکەوێتە نێوان (615- 761ملم/ ساڵانە)، بەجۆرێک کەمترین ڕووبەر کەوتووەتە نێو پشتێنەی بارانی (615-644ملم) کە کەمترین پلەی گرنگی وەرگرتووە، ئەویش ڕووبەری (126.1کم٢) و ڕێژەی (12.1٪) کۆی پارێزگاکەی پێکهێناوە، بەڵام زۆرترین ڕووبەر کەوتووەتە نێو پشتێنەی بارانی (675-703ملم) کە ڕووبەری (288.7کم٢) و ڕێژەی (27.6٪) کۆی ناوچەی توێژینەوەی پێکهێناوە، ئاستەکانی دیکەش بە ڕێژەی جیاواز ڕووبەری ناوچەی توێژینەوەیان پێکهێناوە، خشتەی (٤) و نەخشەی (٣).

خشتەی (٤) پۆلێنی پلەی گرنگی پشتێنەی باران/ ملم/ ساڵانە لە ناوچەی توێژینەوە

پلەی گرنگی	پشتێنەی باران/ ملم/ ساڵانە	ڕووبەر (کم٢)	٪
1	644-615	126.1	12.1
2	674-645	130.9	12.5
3	703-675	288.7	27.6
4	732-704	267.2	25.6
5	761-733	232.8	22.3
کۆ		1045.7	100.0

سەرچاوە: کاری توێژەر لە ڕێگەی بەرنامەی (Arc map v10.8) و پشتبەست بە نەخشەی (٣).

٢) پلەی ڕێڕەوی ئاو (Stream order)[(8)]: سەبارەت بە ڕێڕەوە ئاوییەکانی ناوچەی توێژینەوە، ئەوا لە ڕێگەی بەکارهێنانی ئامرازەکانی شیکردنەوەی هایدرۆلۆجی (Hydrology) لەنێو ژینگەی (Spatial Analyst Tools) و بە پشتبەستن بە نموونەی بەرزونزمی ژمارەیی ژمارەی (DEM12.5M) پارێزگای هەڵەبجە توانراوە نەخشەی ڕێڕەوە ئاوییەکان ئامادەبکرێت، کە خۆی لە (چوار) پلە دەبینێتەوە، پاشان لە ڕێگەی ئامرازی (Line density) چڕی هێڵی ڕێڕەوە ئاوییەکان لە کیلۆمەتر چوارگۆشەدا دەرهێنراون و دواتر پۆلێنکراون بە پێی مۆدێلەکە بۆ (٥) ئاست، بە جۆرێک زۆرترین چڕی ڕێڕەوە ئاوییەکان دەکەوێتە نێو پۆلێنی چڕی (1.8-2.6/ کم٢) کە بەرزترین پلەی گرنگی وەرگرتووە لە نێو مۆدێلەکە، هەروەها کەمترین ڕووبەری پارێزگاکەی لە خۆگرتووە، کە (70.71کم٢) و ڕێژەی (6.76٪) کۆی ناوچەی توێژینەوەی پێکهێناوە،بەڵام کەمترین چڕی دەکەوێتە پۆلێنی چڕی (0-0.45/ کم٢)، کەمترین پلەی گرنگی مۆدێلەکە وەرگرتووە، ڕووبەرەکەی (205.89کم٢) و ڕێژەی (19.69٪) کۆی پارێزگاکەی لە خۆگرتووە، لەکاتێکدا زۆرترین ڕووبەر کەتووەتە نێو پۆلێنی چڕی (0.85-1.2/ کم٢)، کە ڕووبەرەکەی (282.39کم٢) و ڕێژەی (27.01٪) کۆی پارێزگاکەی لە خۆگرتووە، پۆلێنەکانی دیکەش ڕێژەی جیاوازیان لە کۆی پارێزگاکە پێکهێناوە، خشتەی (٥) و نەخشەی (٤).

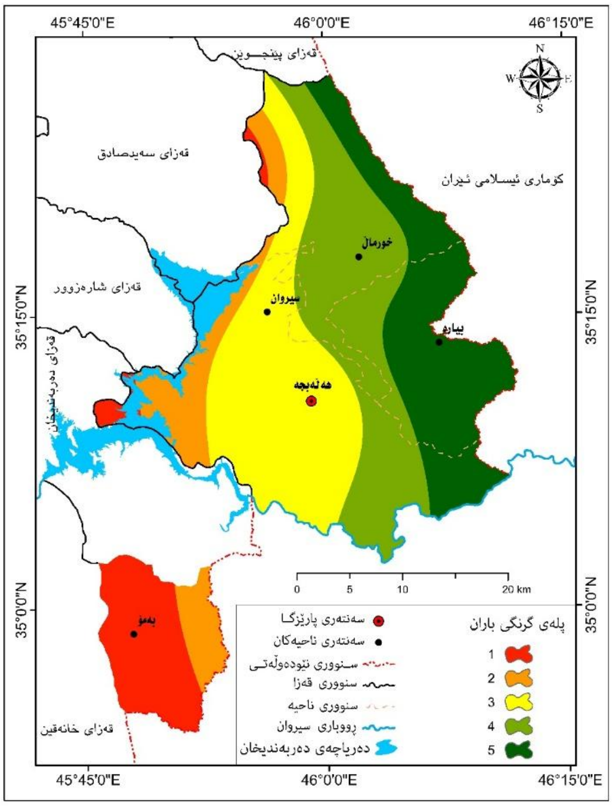
خشتەی (٥) پلەی گرنگی چڕی هێڵی ڕێڕە ئاویەکان/ کم٢ لە ناوچەی توێژینەوە

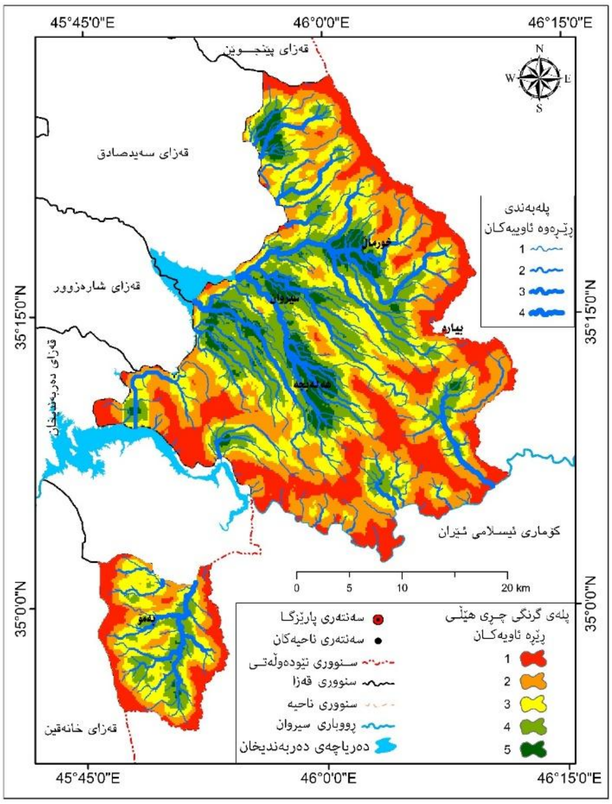
پلەی گرنگی	چڕی هێڵی ڕێڕە ئاوییەکان/ کم٢	ڕووبەر (کم٢)	٪
1	0.45-0	205.89	19.69
2	0.84-0.46	270.84	25.9
3	1.2-0.85	282.39	27.01
4	1.7-1.3	215.87	20.64
5	2.6-1.8	70.71	6.76
کۆ		1045.70	100

سەرچاوە: توێژەر پشتبەست بە نەخشەی (٤).

نەخشەی (٣) پۆلێنی پلەی گرنگی
پشتێنەی باران/ ملم/ ساڵانە لە ناوچەی توێژینەوە

نەخشەی (٤) چڕی هێڵی ڕێڕە ئاوییەکان





مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٦ المجلد ١٦/ العدد ١٠

سەرچاوە: کاری توێژەر لە ڕێگەی (Arc map v10.8) و ڕێگای (IDW)، پشتبەست بە داتایی بارانی وێستگەکانی ناوچەی توێژینەوە بۆ ساڵانی (٢٠٠٥-٢٠٢٢)، بە پشتبەستن بە نموونەی بەرزونزمی ژمارەیی (Dem12.5m).

گرووپی سێیەم (تۆپۆگرافی ٢٤٪): ئەم گروپە هەریەکە لە پێوەری (لێژی، بەرزونزمی، چەمانەوەکان) لەخۆدەگرێت، (ئەمانە قەبارەی حەوزی بەنداوەکە و تێچووی دیواری بەنداوەکە دیاری دەکەن، شوێنێک کە دۆڵەکەی شێوە بێت (V) باشترینە بۆ دیوار، و شوێنێک تەخت بێت باشترینە بۆ کۆکردنەوەی ئاو، لەخوارەوە ئاماژە بۆ هەریەکەیان بەجیادەکرێت:

١) پێوەری لێژی (Slope): لێژی پێوەرێکی گرنگە لە پرۆسەی دەستنیشانکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەست و بەنداو، چونکە لێژی دیاریدەکات کە بەنداوەکە لە کوێ دروست بکرێت، بەجۆرێک بۆ دیواری بەنداوەکە لێژی زۆر (ناوچەی تەسک و شاخاوی) پێویستە، بەڵام بۆ حەوزی بەنداوەکە (کۆگای ئاو) لێژی کەم (تەخت) پێویستە بۆ ئەوەی ئاوی زۆر بگرێت[9].

پلەکانی لێژی بە پشتبەستن بە مۆدێلی بەرزی دیجیتاڵی (DEM) بە وردی (12.5M) بەدەستهێنراون، پلەی لێژی لە ناوچەی توێژینەوەکەدا بۆ (٥) پۆل دابەشکراوە کە لە نێوان (٠-٢) تا (82.1) پلە دەبێت، بەجۆرێک هەر پلەیەک ئاماژەیە بۆ پۆلێکی دیاریکراوی لێژی، نەخشەی (٥)، پلەی لێژی (٠-٢) پلە گونجاوترینە بۆ دروستکردنی بەنداوەکان لە چاو پلەکانی دیکەی لێژی، خشتەی (٤)، کە کەمترین ڕووبەری پارێزگاکەی لە خۆگرتووە، ئەویش (80.8کم٢) و ڕێژەی (7.7٪) کۆی ناوچەی توێژینەوەی پێکهێناوە، لە کاتێکدا پۆلێنی لێژی (2.1-10) پلە زۆرترین ڕووبەری پارێزگاکەی لە خۆگرتووە، ئەویش (371کم٢) و ڕێژەی (35.5٪) کۆی پارێزگاکەیە، کەوتووەتە سەنتەری پارێزگاکە و ناحیەکانی خورماڵ و سیروان بەرەو خۆرئاوای پارێزگاکە و دەریاچەی دەربەندیخان، ئاستەکانی دیکەش دەکەونە نێوان (10.1 -82.1) پلە و ڕێژەی جیاواز لە کۆی ڕووبەری پارێزگاکەیان پێکهێناوە، خشتەی (٦) و نەخشەی (٥).

خشتەی (٦) پۆلێنی پلەی گرنگی لێژی و ڕووبەر و ڕێژەی سەدیی لە ناوچەی توێژینەوە

پلەی گرنگی	پلەی لێژی	ڕووبەر (کم٢)	٪
1	82.1-30.1	142.1	13.6
2	30-20.1	204.9	19.6
3	20-10.1	246.8	23.6
4	10-2.1	371.0	35.5
5	2-0	80.8	7.7
کۆ		1045.7	100

سەرچاوە: کاری توێژەر لە ڕێگەی بەرنامەی (Arc map v10.8) و پشتبەست بە نەخشەی (٥).

٢) **بەرزونزمی(Elevation)[10]:** ناوچە نزمەکان گونجاوترن بۆ دروستکردنی دیواری بەنداو و کۆکردنەوەی ئاوەکە، چونکە ئاوی ناوچە بەرزەکان هەمووی بەرەو خوارەوە دێت، لێرەدا بەرزونزمی پارێزگای هەڵەبجە بەپێی مۆدێلەکە بۆ (5) ئاست پۆلێنکراوە، خشتەی (٧)، نەخشەی (٦)، بەم شێوەی خوارەوە:

أ) زۆر گونجاوە (Highly Suitable): مەودای بەرزی دەکەوێتە نێوان (٤٣٩- ٨٧٥ مەتر)، ئەمە نزمترین بەشی حەوزەکەیە (Output/Outlet)، لێرەدا زۆرترین بڕی ئاو کۆدەبێتەوە، فشار لەسەر دیواری بەنداوەکە گونجاودەبێت و توانای گلدانەوەی ئاوی (Storage Capacity) لە هەموو بەشەکانی تر زیاترە، لەهەمانکاتدا بەرزترین پلەی گرنگی وەرگرتووە و لەڕووی ڕووبەریشەوە بە پلەی

یەکم دێت، کە ڕووبەری (583.6کم٢) و ڕێژەی (55.8٪) کۆی پارێزگاکەی پێکهێناوە، دەکەوێتە ناوچەی دەشتایی شارەزوور و دۆڵەکانی پارێزگاکە.

ب) مامناوەندە گونجاوە (Moderately Suitable): مەودای بەرزی دەکەوێتە نێوان (٨٧٦ - ١٣١٢ مەتر)، ئەم ناوچانە دەکەونە بەشی خواروی ناوەڕاستی حەوزەکە، شوێنێکی باشن بۆ دروستکردنی بەنداوی قەبارە مامناوەند یان بەنداوی لقە ڕووبارەکان، پلەی دووەمی لە ڕووی ڕووبەرەوە وەرگرتووە کە (276.8کم٢) و ڕێژەی (26.5٪) کۆی ناوچەی توێژینەوەی لە خۆگرتووە، ناوچەی دۆڵەکان و گردە نزمەکان دەگرێتەوە.

ت) تا ڕادەیەک گونجاوە (Somewhat Suitable): مەودای بەرزی دەکەوێتە نێوان (١٣١٣ - ١٧٤٨ مەتر)، ئەمە بەشی ناوەڕاست و بەرەو بەرزییە، لێرەدا دۆڵی ڕووبارەکان تەسک دەبنەوە، بۆ گلدانەوەی ئاو زۆر باش نییە، چونکە قەبارەی دەریاچەکە بچووک دەبێت، بەڵام بۆ بەرهەمهێنانی وزە (Hydroelectric)لەوانەیە گونجاو بێت بەهۆی بوونی لێژی، بە پلەی سێیەم دێت لە ڕووی ڕووبەرەوە، کە ڕووبەری (141.5کم٢) و ڕێژەی (13.5٪) کۆی پارێزگاکەی پێکهێناوە، زیاتر ناوچەی چیا نزمەکان و دامێنەکان دەگرێتەوە.

پ) کەم گونجاوە (Less Suitable): مەودای بەرزی دەکەوێتە نێوان (١٧٤٩ - ٢١٨٤ مەتر)، ئەم ناوچانە زۆر بەرزن و ڕووبەری ئاودێریيان (Catchment Area) کەمە، واتە ئاوێکی کەم دێتە ناویان و تێچووی دروستکردنی بەنداو تیایدا زۆرە و سوودەکەی کەمە، بە پلەی چوارەم دێت لە ڕووی ڕووبەرەوە، کە ڕووبەری (37.9کم٢) و ڕێژەی (3.6٪) کۆی پارێزگاکەی پێکهێناوە، ناوچەی چیا بەرزەکان دەگرێتەوە.

ث) نەگونجاوە (Unsuitable): مەودای بەرزی دەکەوێتە نێوان (٢١٨٥ - ٢٦٢٠ مەتر)، ئەمە بەرزترین بەشەکانی ناوچەکەیە (لوتکە و قەدپاڵە بەرزەکان)، لێرەدا مەحاڵە ئاو کۆببێتەوە، چونکە ئاوەکە بە خێرایی دەڕوات بەرەو خوارەوە و هیچ ڕووبەرێکی لە پشت نییە بۆ گلدانەوەی ئاو، تەنها وەک سەرچاوەی ئاوەکە هەژمار دەکرێن نەک شوێنی بەنداو، کەمترین ڕووبەری پارێزگاکەی لە خۆگرتووە، کە ڕووبەری (6کم٢) و ڕێژەی (0.6٪) کۆی پارێزگاکەی پێکهێناوە، لوتکەی چیا بەرزەکان دەگرێتەوە، خشتەی (٧) و نەخشەی (٦).

خشتەی (٧) پۆلێنی بەرزونزمی و ڕووبەر و ڕێژەی سەدیی ناوچەی توێژینەوە

پلەی گرنگی	پۆلێنی بەرزونزمی	ڕووبەر (کم٢)	٪
1	2621-2185	6.0	0.6
2	2184-1749	37.9	3.6
3	1748-1313	141.5	13.5
4	1312-876	276.8	26.5
5	875-439	583.6	55.8
کۆ		1045.7	100

سەرچاوە: کاری توێژەر لە ڕێگەی (Arc map v10.8) و پشتبەست بە(DEM12.5m)، نەخشەی (6).

٣) چەمانەوە Curvature: چەمانەوە لە مۆدێلی بەرزیی ژمارەیی (DEM) وەردەگیرێت، کە تێیدا چەمانەوە گوزارشت لە ئاستی قۆقزی (Convexity) یان چاڵی (Concavity) ناوچەیەک لەسەر ڕووی زەوی دەکات، بەهای چەمانەوە لە ناوچەکەدا بۆ سێ جۆر پۆلێن دەکرێن بەم شێوەیەی خوارەوە:

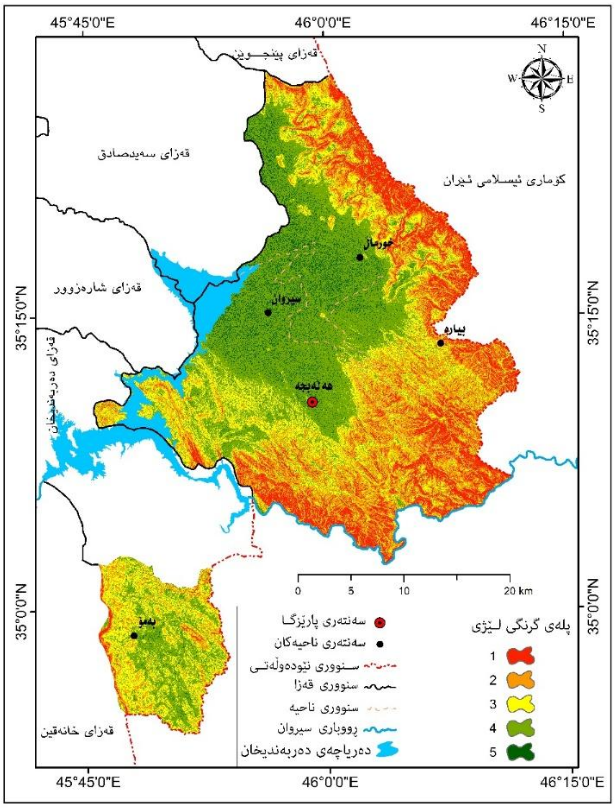
أ) بەهای ئەرێنی (+ Positive): ئاماژەیە بۆ ئەوەی ڕووەکە قۆقزە (Convex)، وەک سەر گرد یان لووتکەکان، ئەم جۆرە لێژییانە لە نزیک هێڵەکانی دابەشبوونی ئاو (Water divides) دەردەکەون، پلەی لێژییەکە لەسەر لاپاڵەکان توند دەبێت و بەتایبەتی لە بەشی خوارەوەی لێژییەکەدا، کە تێیدا

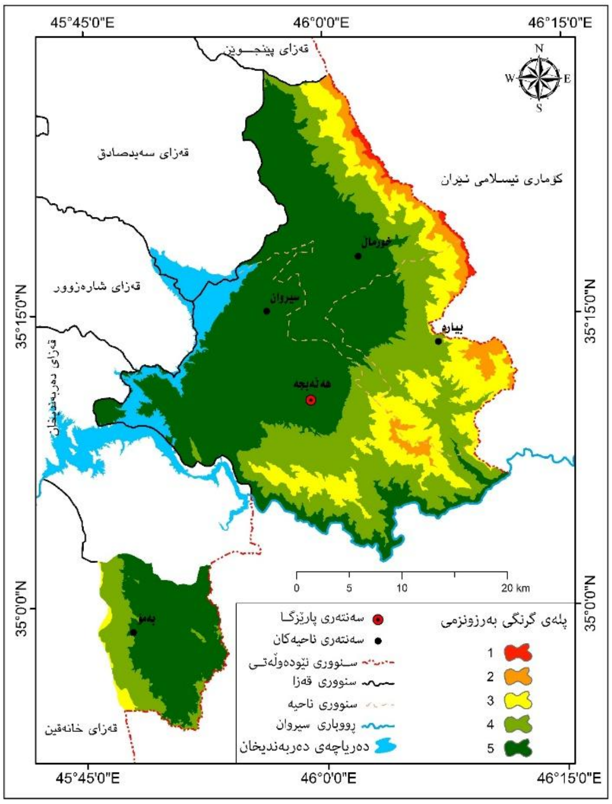
مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٦ المجلد ١٦/ العدد ١٠

توانای ئاو بۆ داتاشین زۆرە، هەر بۆیە ئەم جۆرە لە شێوەکانی لێژی بە گونجاو دانانرێت بۆ دروستکردنی بەنداوەکان، ئەمەش بەهۆی سەختی و نارێکی ناوچەکە و چالاکی پرۆسەکانی رووتانەوە و داخوران، کە تێیدا بەهاکانی چەمانەوەی ئەرێنی (موجەب) ئاماژەن بۆ ئەم جۆرە لە لێژییانە (الدليمي، ٢٠٠٥)، کەمترین پلەی گرنگی وەرگرتووە، بەڵام زۆرترین رووبەری پارێزگاکەی پێکهێناوە، کە (401.0کم^{2}) و رێژەی (38.4٪) کۆی ناوچەی توێژینەوەیە.

نەخشەی (٥) پۆلێنی پلەی گرنگی پلەی لێژی

نەخشەی (6) پۆلێنی پلەی گرنگی بەرزونزمی





سەرچاوە: کاری توێژەر لە ڕێگەی (Arc map v10.8) و پشتبەست بە نموونەیی بەرزونزمی ژمارەیی (DEM12.5M).

ب) بەهای نەرێنی (- Negative): ئاماژەیە بۆ ئەوەی کە ڕووەکە چاڵە(Concave)، وەک دۆڵ و جۆگەکان، ئەم جۆرە بەوە جیادەکرێتەوە کە لە بەشی سەرەوەیدا لێژییەکەی توندە و لە ناوەڕاست و کۆتاییەکەیدا مامناوەندە، بەزۆری چاڵبوون لە بنکەی بەرزاییەکاندا دروست دەبێت، بەهۆی چالاکی پرۆسەکانی شۆردنەوە لە ڕێگەی ئەو ئاوەڕێژە ڕووبارییانەی کە لە بەرزاییەکانەوە سەرچاوە دەگرن، کە تێیدا بەها نەرێنیەکان (سالبەکان) ئاماژەن بۆ بوونی ئەم جۆرە لێژییانە کە واتایەکی هایدرۆلۆجییان هەیە و ئاماژەن بۆ کۆبوونەوەی لێشاوی ئاو (الدلیمی، ٢٠١٢، ل ٢٢٧)، بۆیە ئەم شێوانەی لێژی گونجاون بۆ دروستکردنی بەنداو و عەمبارکردنی ئاو، بەرزترین پلەی گونجاوی وەرگرتووە و بە پلەی دووەم دێت لەڕووی ڕووبەرەوە، کە (397.2کم٢) و ڕێژەی (38٪) کۆی پارێزگاکەی لەخۆگرتووە.

ت) بەهای سفر (Zero): ئاماژەیە بۆ ئەوەی ڕووەکە **تەختە** (Flat) یان لێژییەکەی جێگیرە (ڕاستە)، کە کەمترین ڕووبەری پارێزگاکەی لە خۆگرتووە، بەجۆرێک (247.5کم٢) و ڕێژەی (23.7٪) کۆی ناوچەی توێژینەوەی پێکهێناوە، لە ڕووی گونجاوییەوە پلەیەکی مامناوەندی وەرگرتووە، خشتەی (٨) و نەخشەی (٧).

خشتەی (٨) پۆلێنی پلەی گرنگی جۆری چەمانەوەکانی ناوچەی توێژینەوە

پلەی گرنگی	جۆری چەمانەوە	بەهای چەمانەوە	ڕووبەر (کم٢)	٪
1	قۆقز	60.2-0.001	401.0	38.4
3	تەخت	0	247.5	23.7
5	ڕووچاڵ	-٠,١- -٥١,٨	397.2	38.0
کۆ			1045.7	100

سەرچاوە: کاری توێژەر لە ڕێگەی (Arc map v10.8) و پشتبەست بە(DEM12.5m)، نەخشەی (٧).

گرووپی چوارەم (ژینگە و ئابووری ١٨٪): هەریەکە لە پێوەرەکانی (خاک، بەکارهێنانی زەوی/ ڕووپۆشی زەوی، ڕێگاوبان) دەگرێتەوە، ئەمانە کاریگەرییان لەسەر تێچوو و تەمەنی بەنداوەکە (نیشتوو) هەیە، بەڵام دەکرێت چارەسەر بکرێن (وەک قەرەبوکردنەوەی دانیشتوان بۆ زەوییەکانیان، یان دروستکردنی ڕێگا بۆ گەیشتن بە شوێنی دروستکردنی بەنداوەکە)، لە خوارەوە بەجیا ئاماژەیان بۆ دەکرێت:

١) پێوەری خاک Soil: بۆ دیاریکردنی شیاوی و گرنگی هەر جۆرە خاکێک بۆ دروستکردنی بەست و بەنداو، دەبێت سەیری تایبەتمەندییە ئەندازیاری و جیۆلۆجییەکانی خاکەکە بکەین، ئەم تایبەتمەندییانە بریتین لە تێپەڕینی ئاو (Permeability)، بەهێزی بەرگەگرتن (Bearing Capacity)، قوڵی خاک، و سەقامگیری(Stability) ، بەشێوەیەکی گشتی بۆ بەنداو، ئێمە پێویستمان بە شوێنێکە کە خاکەکەی ئاو ڕانەکێشێت (قوڕین بێت) یان بەردی پتەو بێت بۆ بنچینە، و شوێنەکەش لە ڕووی تۆپۆگرافیەوە (بەرز و نزمی) گونجاو بێت (واتە دۆڵ بێت نەک لوتکە)، لە خوارەوە گرنگترین جۆرەکانی خاکی ناوچەی توێژینەوە دەخەینەڕوو:

أ) خاکی گەنم ڕەنگ(Brown Soils) : ئەم خاکە زیاتر لە ناوچە نیمچە دەشتایی و دۆڵەکاندا هەیە، پێکهاتەکەی تێکەڵەیەکە لە قوڕ و لم، بۆ بەنداو زۆر گونجاوە، ئەم ناوچانە زۆرجار ئەو دۆڵانەن کە ئاوی تێدا کۆدەبێتەوە، خاکەکە ڕێژەیەکی باش قوڕ (Clay) ی تێدایە، کە ڕێگری لە دزەکردنی ئاو دەکات، هەروەها بۆ دروستکردنی جەستەی بەنداوە خۆڵییەکان (Earth-fill dams) وەک کەرەستە بەکاردێت، ئەم جۆرە خاکە بەرزترین پلەی گرنگی وەرگرتووە کە ڕووبەری (126.4کم٢) و ڕێژەی (12.1٪) کۆی پارێزگاکەی لە خۆگرتووە و دەکەوێتە ناحیەی بەمۆ.

ب) خاکی کەستەنائی قوڵ (Deep Chestnut Soils) : خاکێکی بەپیتە، ئەستوورە و مادده ئەندامییەکانی زۆرە، بۆ بەنداو گونجاوە، قوڵییەکەی مانای وایە کە چینە بەردینەکان دوورن، بۆیە بۆ

بەنداوی کۆنکرێتی ڕەنگە تێچووی هەڵکەندن زۆربێت، بەڵام بۆ بەنداوی خۆڵی زۆر باشە و بەهۆی ئەوەی لە ناوچە باراناوییەکانە، سەرچاوەی ئاوی باشی هەیە، بە پلەی دووم دێت لەڕووی ڕووبەرەوە کە (270.8کم٢) و ڕێژەی (25.9٪) کۆی پارێزگاکەی پێکهێناوە، دەکەوێتە خۆرئاوای پارێزگاکە و لە باکوورەوە بۆ باشوور درێژبووەتەوە لە هەردوو ناحیەی سیروان و خورماڵ.

ت) خاکی کەستەنائی تەنک و لێژ(Shallow and Steep Chestnut Soils): ئەم خاکە لەسەر ڕووی لێژ دروستبووە و تەنکە، بۆ بەنداو کەمتر گونجاوە، لێژییەکەی مەترسی ڕماڵین (Erosion) و داڕمانی هەیە، تەنکی خاکەکەش مانای وایە ئاو بە خێرایی دەگاتە چینە بەردینەکان، ئەگەر بەردی ژێری پتەو بێت بۆ بەست (Weir) دەشێت، بەڵام بۆ بەنداوی گەورە مەترسیدارە بەهۆی ناجێگیری لێواری بەنداوەکە، بە پلەی چوارەم دێت لەڕووی ڕووبەرەوە کە (97.2کم٢) و ڕێژەی (9.3٪) کۆی پارێزگاکەی پێکهێناوە، دەکەوێتە شاری خورماڵ و هەڵەبجە و بەشێکی ناحیەی بیارە.

پ) خاکی بەردینی وردبووی چیاکان (Weathered Mountain Stony Soils) : پارچە بەردی وردبوو و لمی زۆری تێدایە، بۆ بەنداو گونجاو نییە، ئەم خاکە "ناوەڕۆکی زۆرە (Highly " Permeable)، واتە ئاو بە ئاسانی لێیەوە دزە دەکات و لە بەنداوەکە دەچێتە دەرەوە، هەروەها جێگیر نییە و مەترسی داڕمانی زۆرە، بە پلەی یەکەم دێت لەڕووی ڕووبەرەوە کە (512.2کم٢) و ڕێژەی (49٪) کۆی پارێزگاکەی پێکهێناوە.

ث) خاکی بەردینی لوتکەی چیاکان (Mountain Summit Stony Soils): زۆرجار بەردی ڕووت یان خاکی زۆر تەنکە لە بەرزترین خاڵەکان، بۆ بەنداو بە هیچ شێوەیەک گونجاو نییە (لەڕووی شوێنەوە)، بەنداو پێویستی بە "حەوزی کۆکردنەوەی ئاو (Catchment area)" هەیە، لوتکەی چیاکان هیچ ئاوێکی لەسەر کۆنابێتەوە، چونکە بەرزترین خاڵن، هەرچەندە بەردەکە خۆی پتەو بێت، بەڵام وەک شوێن بۆ بەنداو بەکارنایەت و گونجاونین، ئەم جۆرە خاکە کەمترین پلەی گرنگی وەرگرتووە و کەمترین ڕووبەری پارێزگاکەی لەخۆگرتووە، کە (39.1کم٢) و ڕێژەی (3.7٪) کۆی پارێزگاکەی پێکهێناوە، خشتەی (9) و نەخشەی (8).

خشتەی (9) پۆلێنی پلەی گرنگی جۆری خاک لە ناوچەی توێژینەوە

پلەی گرنگی	جۆری خاک	ڕووبەر (کم٢)	٪
1	خاکی بەردینی لوتکەی چیاکان	39.1	3.7
2	خاکی بەردینی وردبووی چیاکان	512.2	49.0
3	خاکی کەستەنائی تەنک و لێژ	97.2	9.3
4	خاکی کەستنەئی قووڵ	270.8	25.9
5	خاکی گەنم ڕەنگ	126.4	12.1
	کۆ	1045.7	100

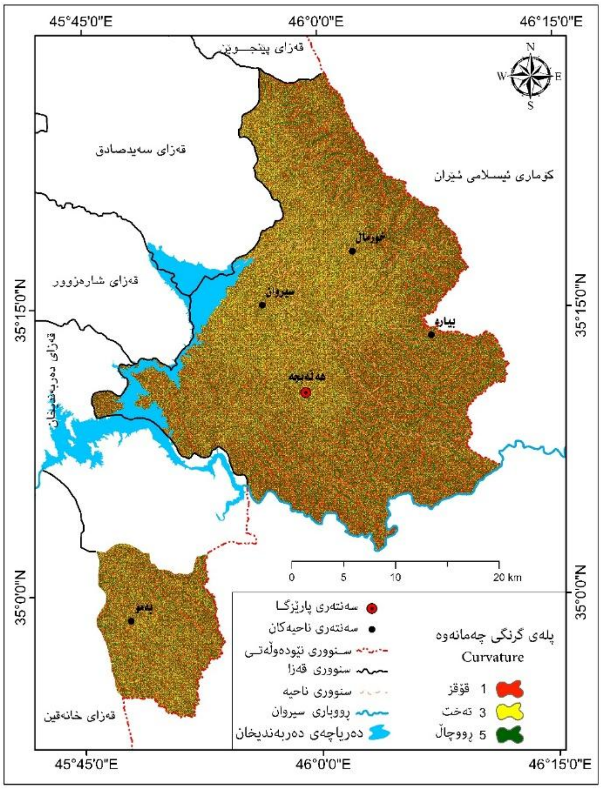
سەرچاوە: کاری توێژەر لە ڕێگەی بەرنامەی (Arc map v10.8) و پشتبەست بە نەخشەی (8).

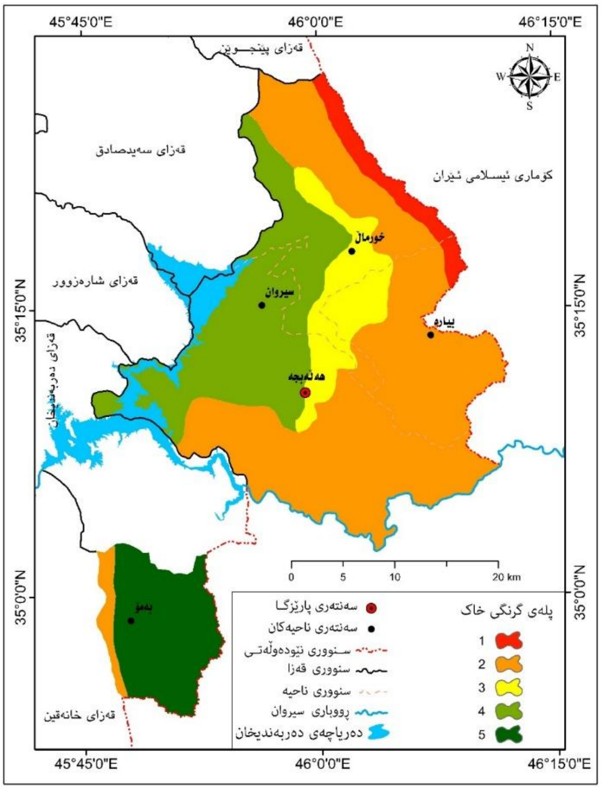
٢) بەکارهێنانی زەوی/ ڕووپۆشی زەوی Land use Land cover[11]:

بەکارهێنانی زەوی/ ڕووپۆشی زەوی کاریگەرییەکی گەورەی لە دیاریکردنی شوێنە پێشبینیکراوەکان بۆ دروستکردنی بەنداوەکان هەیە، ئەمەش بەهۆی ئەو گرنگییە زۆرەی هەیەتی لە پاراستنی گەورەترین بڕی ئاوی ڕۆیشتوو، بۆ نموونە؛ هەتا چڕی ڕووپۆشی ڕووەکی کەمتر بێت، لەدەستچوونی ئاوی سەر زەوی بەهۆی داچۆڕان کەم دەبێتەوە، بۆیە لەبەرڕۆیشتنی ئاوی سەر زەوی زیاد دەکات، لە کاتێکدا لەو ناوچانەی خاوەنی ڕووپۆشی ڕووەکی چڕن، داچۆڕان زیاد دەکات و لە ئەنجامدا لەبەرڕۆیشتنی ئاوی سەر زەوی کەم دەبێتەوە[12].

لەم توێژینەوەیەدا و بە پشتبەستن بە وێنەی مانگی دەستکردی (Landsat8)، نەخشەی (9)، ڕووپۆشی زەوی بۆ (٥) جۆر پۆلێنکراوە، (زەوی بەتاڵ و لەوەڕگا) زۆرترین ڕووبەری پارێزگاکەی پێکهێناوە، کە (486.55کم^{2}) و ڕێژەی (46.53٪) کۆی ناوچەی توێژینەوەی لەخۆگرتووە، لە هەمانکاتدا بەرزترین پلەی گرنگی وەرگرتووە لە نێو مۆدێلەکەدا، لەکاتێکدا کەمترین ڕووبەر لە دوای دەریاچەکە دەکەوێتە نێو پۆلێنی (ناوچەی نیشتەجێبوون)، کە (30.64کم^{2}) و ڕێژەی (2.93٪) کۆی ناوچەی توێژینەوەی لەخۆگرتووە، و کەمترین پلەی گرنگی وەرگرتووە لە نێو مۆدێلەکەدا، چونکە دروستکردنی پۆند و بەنداو دەبێت دوور بێت لە ناوچەی نیشتەجێبوونی دانیشتوانەوە، زەوییە کشتەکاڵییەکان گونجاونین بۆ دروستکردنی بەنداو، بەهۆی گرنگیان لەڕووی ئابووریی و دەستەبەرکردنی خۆراک بۆ دانیشتوان، ئەم پۆلێنە بە پلەی دووەم دێت لەڕووی ڕووبەرەوە، کە (256.85کم^{2}) و ڕێژەی (24.56٪) کۆی پارێزگاکەی پێکهێناوە، خشتەی (10) و نەخشەی (9).

نەخشەی (٧) پۆلێنی پلەی گرنگی چەماوەکان   نەخشەی (8) پۆلێنی پلەی گرنگی جۆری خاک





سەرچاوە: کاری توێژەر لە ڕێگەی (Arc map v10.8) و پشتبەست بە (DEM12.5M) و پشتبەست بە (Buringh,(1960), Soil and Soil Conditions in Iraq, Baghdad, P.78)

خشتەی (10) پۆلێنی ڕووپۆشی زەوی و ڕووبەر و ڕێژەی سەدیی لە ناوچەی توێژینەوە

پلەی گرنگی	پۆلێنی ڕووپۆشی زەوی	ڕووبەر (کم²)	٪
٠	دەریاچە	22.17	2.12
1	ناوچەی نیشتەجێبوون	30.64	2.93
2	زەوی کشتوکاڵی	256.85	24.56
3	باخ و دارستان/ سەوزایی	249.49	23.86
5	زەوی بەتاڵ و لەوەڕگا	486.55	46.53
کۆ		1045.7	100

سەرچاوە: کاری توێژەر لە ڕێگەی (Arc map v10.8) و پشتبەست بە(Landsat8)، نەخشەی (9).

٣) تۆڕی ڕێگاوبان Roads: بە یەکێک لە پێوەرە ئابووری و کۆمەڵایەتییە کاریگەرەکان دادەنرێت لە دیاریکردنی (هەڵبژاردنی) شوێنی بەنداوەکان، ئەمەش لەبەر گرنگییەکەیەتی لە خێرایی و ئاسانی گەیشتن بەو شوێنانە، و کەمکردنەوەی تێچووی گواستنەوە بۆ ئامێر و کەرەستە بیناسازییەکان لە ماوەی دروستکردندا[13].

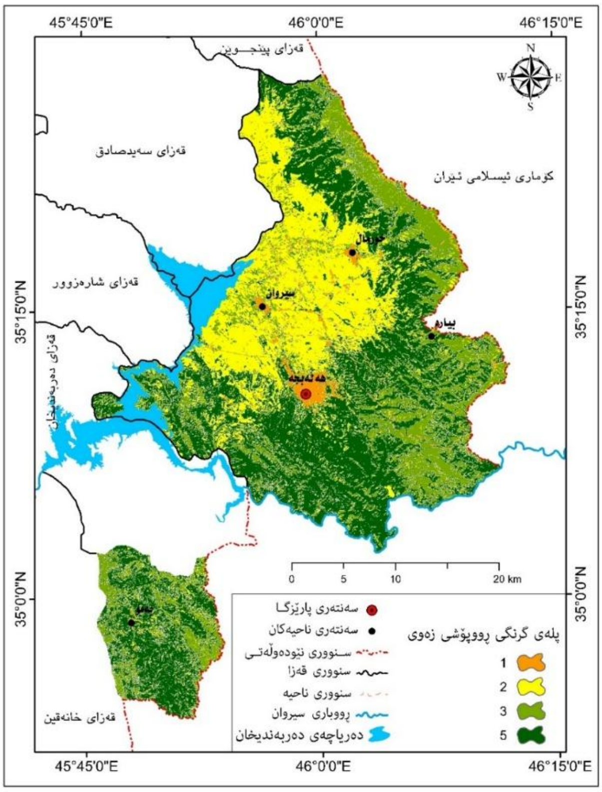
دوای کێشانەوەی تۆڕی ڕێگاوبانی گواستنەوەی پارێزگاکە و بەکارهێنانی ئامرازی (Euclidean Distance نموذج المسافة الإقليدية) توانراوە پشتێنەی دووری بە مەتر لە ڕێگاکانەوە دەربهێنرێت و بۆ پێنج ئاست پۆلێنکراوە، دوورترینیان دەستەی (6080-3241م)، کە کەمترین ڕووبەری پارێزگای هەڵەبجەی لەخۆگرتووە، ئەویش (13.5کم²)ە و ڕێژەی (1.3٪)ی کۆی پارێزگاکەیە، بەڵام نزیکترینیان دەستەی دووریی (0-358م)، کە زۆرترین ڕووبەری پارێزگای هەڵەبجەی پێکهێناوە، کە (503.6کم²)ە و ڕێژەی (48.2٪)ە، دەستەکانی دیکەش دەکەونە نێوان (3240-359م) و ڕێژەی جیاوازیان لە کۆی پارێزگای هەڵەبجەی پێکهێناوە، خشتەی (11) و نەخشەی (10).

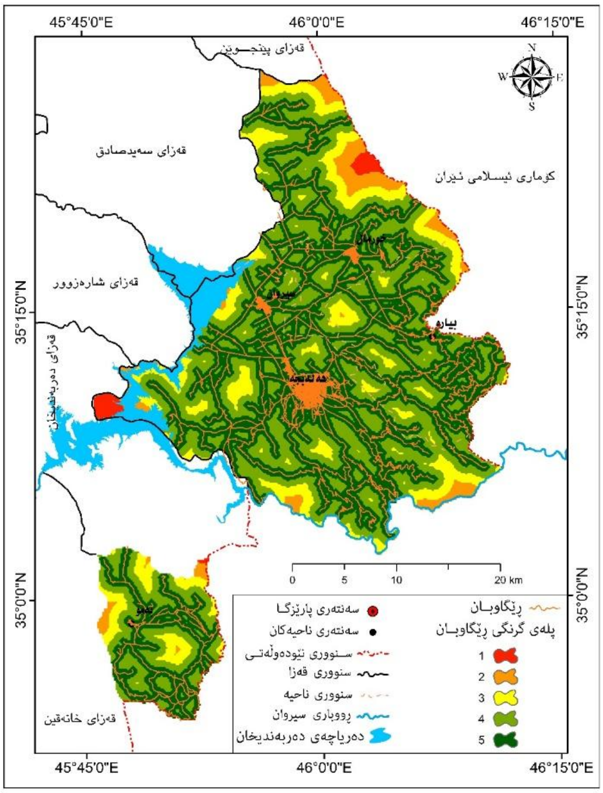
خشتەی (11) دابەشبوونی ڕووبەر و ڕێژەی سەدیی ماوەی دووری لە ڕێگاوبانی ناوچەی توێژینەوە

پلەی گرنگی	دووری لە ڕێگاوبان/ م	ڕووبەر (کم²)	٪
1	6080-3241	13.5	1.3
2	3240-1861	53.3	5.1
3	1860-979	124.2	11.9
4	978-359	351.1	33.6
5	358-0	503.6	48.2
کۆ		1045.7	100

سەرچاوە: توێژەر پشتبەست بە نەخشەی (10).

نەخشەی (9) پۆلێنی پلەی گرنگی ڕووپۆشی زەوی   نەخشەی (10) پلەی گرنگی دووریی لە ڕێگاوبان





سەرچاوە: کاری توێژەر لە ڕێگەی (Arc map v10.8) و پشتبەست بە (Landsat8) لە ڕێکەوتی (٢٠٢٥/٣/١٣)، و بە پشتبەستن بە داتای ڕێگاوبانی پارێزگای هەڵەبجە (٢٠٢٥)، وەرگیراوە لە (https://download.geofabrik.de/asia/iraq.html).

سێیەم: قۆناغی کێشەکان: لەم مۆدێلەدا (١٠) پێوەری سروشتی و مرۆیی وەرگیراون، بەهاو کێش و ئەندازەی کاریگەرییان لە ڕێگەی ڕاو سەرنجی کەسانی پسپۆڕ وەرگیراوە خشتەی(12)، بەرزترین بەهای کێش بە (جیۆلۆجی) و (دووری لە شکانەکان) و (باران) دراوە بە بەهای (٩) بۆ هەر یەکێکیان، کە ڕێژەی لە پێشتری (Priority) و گرنگی و کاریگەرییان لە کۆی هەر (١٠) پێوەرەکە (١٨٪) و (١٦٪) و (١٤٪)ی کۆی کێشی ڕێژەیی بووە یەک لە دوای یەک، لە کاتێکدا کەمترین بەها بەر (ڕێگاوبان) کەوتووە، کە (٣) بووە، و ڕێژەی لە پێشتری (Priority) و گرنگی و کاریگەری لە کۆی هەر (١٠) پێوەرەکە (٣٪)ی کۆی گشتی بووە، پاشان هەریەکە لە (لێژی) و (پلەبەندی ڕێڕەوە ئاوییەکان) دێن، کە هەریەکەیان بەهای (٧) بۆ دانراوە و ڕێژەی لە پێشتری (Priority) و گرنگی و کاریگەرییان لە کۆی هەر (١٠) پێوەرەکە (١٣٪) و (١٠٪)ی کۆی کێشی ڕێژەیی بوون، دواتر هەریەکە لە پێوەری (خاک) و (بەکارهێنانی زەوی) دێن، کە بەهای (٥) بۆ دانراوە و ڕێژەی لە پێشتری و گرنگی و کاریگەرییان (٨٪) و (٧٪) بووە یەک لە دوای یەک، لە کۆتاییدا پێوەری (بەرزونزمی) و (چەمانەوەکان) دێن، کە بەهای (٥) پێدراوە و ڕێژەی گرنگیان (٦٪) و (٥٪) بووە یەک لە دوای یەک، شێوەی (2).

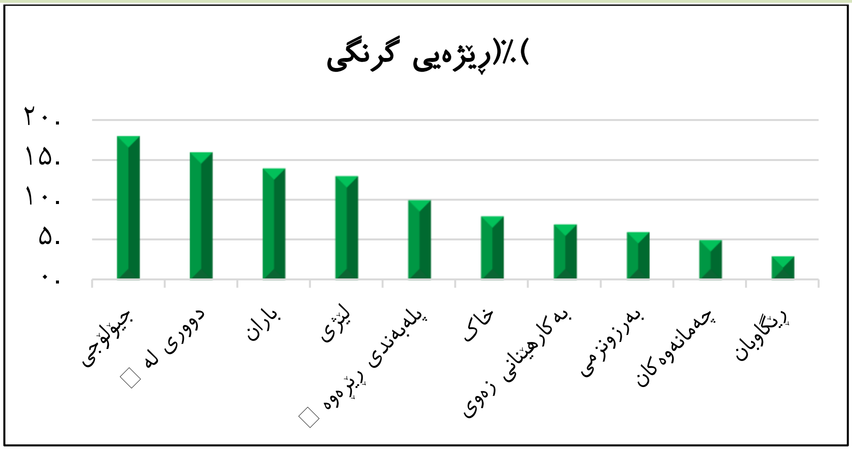
دوای ئەوەی گرنگی و کێشی هەر پێوەرێك دەستنیشانکرا، لە خشتەی (12) داکە تایبەتە بە ڕیزبەندی شیکاری هەرەمی (پلەبەند) بۆ پێوەرەکان و بەراوردی گرنگی هەر پێوەرێك بە پێوەرەکانی تر کراوە لە ڕێگەی سۆفت وێری تایبەت بە کرداری شیکاری هەرەمی (پلەبەند) (AHP Priority Calculator) کە بە ئۆنلاین بەردەستە، پاشان کێشی هەر پێوەرێک بە پێی میتۆدی (AHP) دۆزراوەتەوە، خشتەی (12).

خشتەی (12) ڕیزبەندیی شیکاری هەرەمی بۆ پێوەرەکان و بەراوردی گرنگییان بە پێی میتۆدی (AHP)
مصفوفة المقارنة (COMPEARTION MATRIX)

پێوەرەکان	جیۆلۆجی	شکانەکان	داباربن	ڕێڕەوی ئاوی	لێژی	بەرزونزمی	چەمانەوەکان	خاک	بەکارهێنانی زەوی	ڕێگاوبان
جیۆلۆجی	1	1.00	1.00	2.00	2.00	4.00	4.00	6.00	6.00	8.00
شکانەکان	1.00	1	1.00	2.00	2.00	4.00	4.00	6.00	6.00	8.00
داباربن	1.00	1.00	1	2.00	2.00	4.00	4.00	6.00	6.00	8.00
ڕێڕەوی ئاوی	0.50	0.50	0.50	1	1.00	2.00	2.00	4.00	4.00	6.00
لێژی	0.50	0.50	0.50	1.00	1	2.00	2.00	4.00	4.00	6.00
بەرزونزمی	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	1	1.00	2.00	2.00	4.00
چەمانەوەکان	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	1.00	1	2.00	2.00	4.00
خاک	0.17	0.17	0.17	0.25	0.25	0.50	0.50	1	1.00	2.00
بەکارهێنانی زەوی	0.17	0.17	0.17	0.25	0.25	0.50	0.50	1.00	1	2.00
ڕێگاوبان	0.12	0.12	0.12	0.17	0.17	0.25	0.25	0.50	0.50	1

سەرچاوە: کاری توێژەر لە ڕێگەی سۆفت وێری تایبەت بە کرداری شیکاری هەرەمی (AHP Priority Calculator) کە بە ئۆنلاین بەردەستە ((https://bpmsg.com/ahp/ahp-calc.php)).

شێوەی (2) ڕێژەی بەهاو گرنگی پێوەرە دەستنیشانکراوەکان



سەرچاوە: کاری توێژەر بە پشتبەستن بە ((https://bpmsg.com/ahp/ahp-calc.php)).

چوارەم: هەژمارکردنی ڕێژەی یەکدەنگی بڕیارەکان Consistency Ratio (CR): هاوکێشەیەکە بۆ زانینی ئەندازەی لێکچوون و یەکدەنگی ئەو بەها و کێشانەی، کە بۆ پێوەرە بەکارهێنراوەکان دانراون بەکاردەهێنرێت، بەجۆرێك دیاریدەکات، کە ئایا ئەو بڕیارانەی، کە دراون بۆ پێدانی بەهاوکێش لۆژیکی و بابەتیانەن، یان نا، ئەگەر هاتوو بڕیارەکان نزیکبوون لە یەکەوە، واتە جیاوازی زۆر نەبوو لە نێوانیاندا، ئەوا دەیسەلمێنێت بڕیاری دروست و لۆژیکی دراوە، بەجۆرێك ئەگەر هاتوو ئەنجامی ئەم هاوکێشەیە (٠،١)، یان کەمتر لەو ژمارەیە بوو، ئەوا ئەنجامەکان پەسەند و لۆژیکین، بەڵام ئەگەر لەو ژمارەیە زیاتر بوو، ئەوا بڕیارەکان نا پەسەند و نا بابەتیانەبوون و پێویستدەکات دووبارە بەهاکان دابڕێژرێنەوە[14]، ئەم کارەش لە ڕێگەی ئەم هاوکێشەوە ئەنجامدەدرێت:

$$\text{Consistency Ratio CR} = \frac{\text{CI}}{RI}$$

(CI) Consistency Index: هاوکێشە و ئاماژەی یەکدەنگی

(RI) Random Index: ئاماژەی مەزەندەکردنی هەڕەمەکی

أ) هاوکێشە و ئاماژەی یەکدەنگی Consistency index (CI): نرخ و بەهای یەکدەنگی لە ڕێگەی ئەم هاوکێشەی خوارەوە دەردەهێنرێت.[15]

$$\textit{Consistency Index CI} = \frac{(\lambda\max - n)}{n-1}$$

بەهای سەرەکی خودیی (Principal Eigen value) λmax: ئەم بەهایە لە ڕێگەی هاوکێشەیەکی جەبرییەوە، کە تایبەتە بە ڕیزبەندیی شیکاریی هەرەمی بۆ پێوەرەکان، لە ڕێگەی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە دەدۆزرێتەوە، کە سۆفت وێری ناوبراو بە شێوەیەکی ئۆتۆماتیکی دەیدۆزێتەوە

$$\lambda\mathbf{max} = \frac{1}{n}\sum\nolimits_{i=1}^{n} \lambda i$$

N: ژمارەی پێوەرە بەکارهاتووەکانە.

λi: کێشی ڕێژەییە: بەهەمان شێوە لە ڕێگەی سۆفت وێری تایبەت بە کرداری شیکاری هەرەمی (AHP Priority Calculator) بەپشتبەستن بەم هاوکێشەیەی خوارەوە دەردەهێنرێت:

$$\lambda\mathbf{i} = \frac{(Aw^k)_i}{W_i^k} \Leftrightarrow \frac{\sum_{j=1}^{n} aji.Wi}{Wi}$$

λmax (Principal Eigen value) بەهای سەرەکی خودیی= ١٠،٠٧٦

N: ژمارەی پێوەرەکان = ١٠

$$CI = \frac{(١٠.٠٧٦ - ١٠)}{1٠ - 1} = 0.00٨٤$$

٠,٠٠٨٤ = CI

ب) ئاماژەی مەزەندەکردنی هەڕەمەکی RI (Random Index): ڕێژەیەکی جێگیرە لە بەرامبەر ژمارەی پێوەرەکان لە شیکاری هەڕەمیدا (قوچەکی) بەکاردەهێنرێن، کە (Saaty) داینا بەم شێوەیەی خوارەوە، خشتەی (١٣):

خشتەی (١٣) بڕی مەزەندەکردنی هەڕەمەکی لە بەرامبەر ژمارەی پێوەرەکان لە شیکاری هەڕەمیدا[16]

ژ.پێوەرەکان	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
RI	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٥٨	٠,٩٠	١,١٢	١,٢٤	١,٣٢	١,٤١	١,٤٥
ژ.پێوەرەکان	١٠								
RI	١,٤٩								

لەبەر ئەوەی (١٠) پێوەری جیاواز بەکارهاتووە لە کرداری شیکاری هەڕەمەکیدا، کەواتە ئاماژەی مەزەندەکردنی هەڕەمەکی بەپێی خشتەی ئاماژە پێکراو لە سەرەوە **RI=** ١,٤٩

کەواتە بەهای هەریەکە لە ئاماژەی یەکدەنگی (CI) و مەزەندەکردنی هەڕەمەکی (RI) لە هاوکێشەی هەژمارکردنی ڕێژەی یەکدەنگی (CR) دادەنێینەوە، بۆ ئەوەی بزانین ئایا ئەندازەی لێکچوون و یەکدەنگی و لۆژیکی هەڵسەنگاندن و دیاریکردنی کێشی پاڕامیتەرە دەستنیشانکراوەکان لە چ ئاستێکدایە:

$$\textbf{Consistency Ratio CR} = \frac{CI}{RI}$$

$$\textbf{Consistency Ratio CR} = ٠.٠٠٦$$

وەك دەبینین ئەنجامی هاوکێشەکە (٠,٠٠٦٪)ە، ئەمەش ئاماژەیە بۆ لێکچوون و یەکدەنگی بڕیاری هەڵسەنگاندن سەبارەت بە پێدانی کێش بە پێوەرەکان و ئەنجامەکە پەسەند و قبوڵکراوە.

دوای زانینی بەهاو گرنگیی و ڕێژەی لە پێشتری پێوەرەکان و دەرهێنانی بەهای ئاماژەی یەکدەنگی و پەسەندکردنی ئەنجامەکان **مۆدێلەکە جێبەجێ دەکەین:**

ڕێگای (Weighted Overlay): دوای تەواوبوونی قۆناغی دیاریکردنی گرنگیی ڕێژەیی بۆ هەر پێوەرێک لە پێوەرە بەکارهێنراوەکان، پاشان لە ڕێگەی کرداری (Weighted Overlay) هەموو پێوەرەکان خراونەتەوە سەریەکتری، بەجێبەجێکردنی ئەم کردارەش گروپەکانی گونجاوی شوێنی بۆ پەرەپێدانی گەشتوگوزار لە پارێزگای هەڵەبجە بە (4) ئاست دەستنیشانکراون، نەخشەی (١١).

ت) دروستکردنی ئامرازی (SSSWHDCHG-V.25) پەرەپێدراو: ئامرازی (Site Selection for Surface Water Harvesting and Dam Construction in Halabja Governorate Using the Analytic Hierarchy Process (AHP)) ئاماژەیە بۆ گۆڕینی هێڵکاری ڕێڕەوی کارکردنی مۆدێلی دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ کۆکردنەوەی ئاوی سەرزەوی و دروستکردنی بەنداو لە پارێزگای هەڵەبجە بە بەکارهێنانی میتۆدی (AHP) بۆ ئامرازێکی جێبەجێکاری لەنێو پرۆگرامی (GIS)، وێنەی (١)، بەجۆرێک هەموو پێوەرەکانی مۆدێلەکە داخڵدەکرێن، پاشان دووبارە پۆلێندەکرێنەوە بە پێی ئاستەکانی مۆدێلەکە، دواتر لە ڕێگەی (Weighted Overlay) دەخرێنە سەر یەکتری، کە (10) پێوەرن و هەریەکەیان کێشی تایبەت بە خۆی پێدەدرێت، لە کۆتاییدا نەخشەی پۆلێنەکانی گونجاوی شوێنی بەرهەم دێت لەسەر شێوەی (Format Raster) کە ئاماژەیە بۆ پۆلێنەکانی گونجاوی شوێنی بۆ پەرەپێدانی گەشتوگوزار لە پارێزگای هەڵەبجە، شێوەی (٣).

پاشان ئەنجامی کۆتایی پۆلێندەکرێت بۆ چوار ئاست (نەگونجاو، گونجاوی مامناوەند، گونجاو، زۆر گونجاو- نموونەیی)، دواتر دەگۆڕدرێت بۆ سەر شێوەی (Vector) و ڕووبەری هەر پۆلێک دیاریدەکرێت.

Journal Of Babylon Center For Humanities Studies 2026 Volume :16 Issue : 10
(ISSN): 2227-2895 (Print) (E-ISSN):2313-0059 (Online)

پێنجەم: ئەنجام و گفتوگۆ (النتائج و المناقشة): مۆدێلەکە گەیشتووەتە ئەنجامی نەخشەیەک، کە ئاستەکانی گونجاوی شوێنی بۆ کۆکردنەوەی ئاوی سەر زەوی و دروستکردنی بەنداو لە پارێزگای هەڵەبجە پیشان دەدات، بە پلەی گونجاوی شوێنی جیاواز، ئەمەش لە ڕێگەی شیکردنەوەی ژمارەیەک پێوەری سروشتی و مرۆیی و بەکارهێنانی میتۆدی (کرداری شیکاری هەرەمی)(AHP) بە ڕێگای (Weighted Overlay)، کە ڕووبەری جیاوازیان لە پارێزگای هەڵەبجە پێکهێناوە، لە خوارەوە ئەنجامەکەی شی دەکەینەوە:

وێنەی (١) ئامرازی (SSSWHDCHG-V.25) بۆ کۆکردنەوەی ئاوی سەرزەوی و دروستکردنی بەنداو لە پارێزگای هەڵەبجە

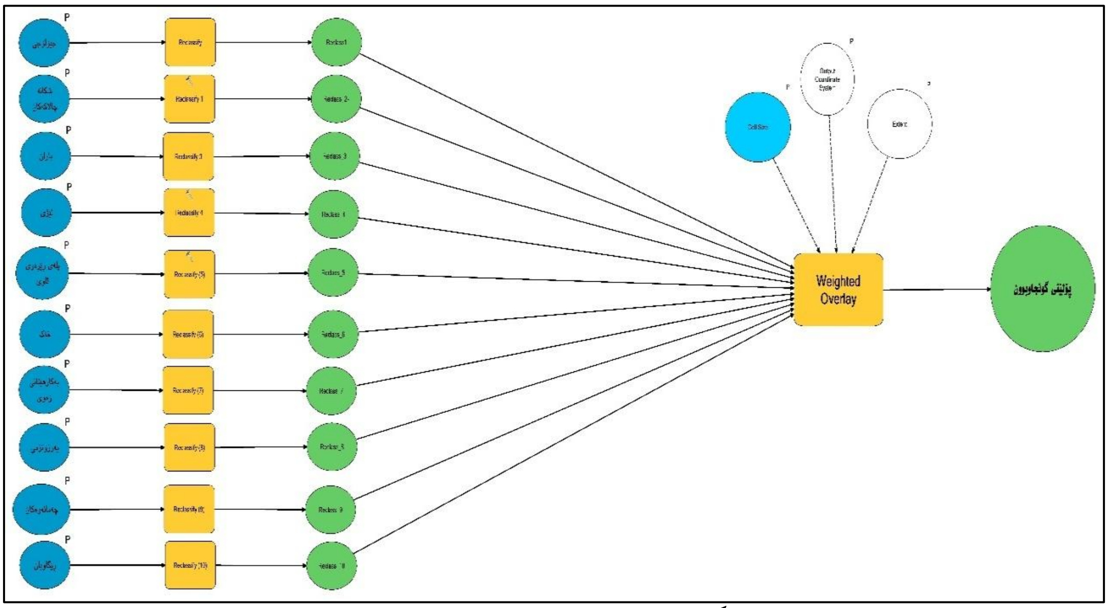
سەرچاوە: توێژەر پشتبەست بە بەرنامەی (Arc mapv.10.8).

شیکردنەوەی ئەنجامی ڕێگای (Weighted Overlay) بەپێی میتۆدی (کرداری شیکاری هەرەمی (AHP):

أ) گەورەترین ڕووبەر کەوتووەتە نێو پۆلێنی (گونجاو) کە (858.24کم²) دەبێت و ڕێژەی (82.07٪)ی کۆی ڕووبەری پارێزگای هەڵەبجەی پێکهێناوە، شێوەی(٤).

ب) ئەو شوێنانەی کە گونجاوترین و زۆربەی پێوەرەکانی تێدایە، ئەویش پۆلێنی (زۆر گونجاوە/ نموونەیی)ە، کە ڕووبەری (59.4کم²) و ڕێژەی (5.68٪) کۆی پارێزگای هەڵەبجەی پێکهێناوە، بە پلەی سێیەم دێت لەڕووی ڕووبەرەوە، خشتەی (١٤)، ئەم پۆلێنەش شاری بیارە و باشووری بیارە و زەوییەکانی گوندی گوڵپ و سەرگەت و باکووری شاری خورماڵ و باشووری شاری هەڵەبجە و باکوور و خۆرهەڵاتی بەمۆ دەگرێتەوە، کە هەموو پێوەرە بەکارهێنراوەکانی تێدایە، ئەمەش ئەوە دەگەیێنێت، کە ئەم ناوچەیە زۆر گونجاوە بۆ کۆککردنەوەی ئاوی سەرزەوی و دروستکردنی پۆند و بەنداوی بچووک و مامناوەند.

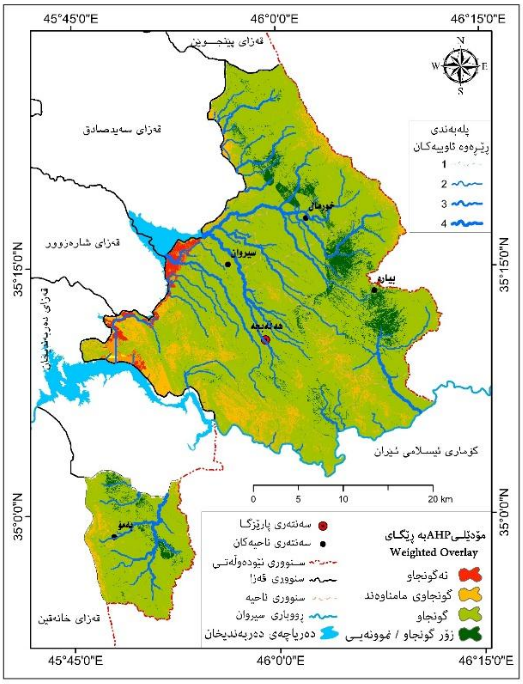
شێوەی (٣) پێکهاتەی هەرەمی ئامرازی (SOSSTD-V21) پەرەپێدراو

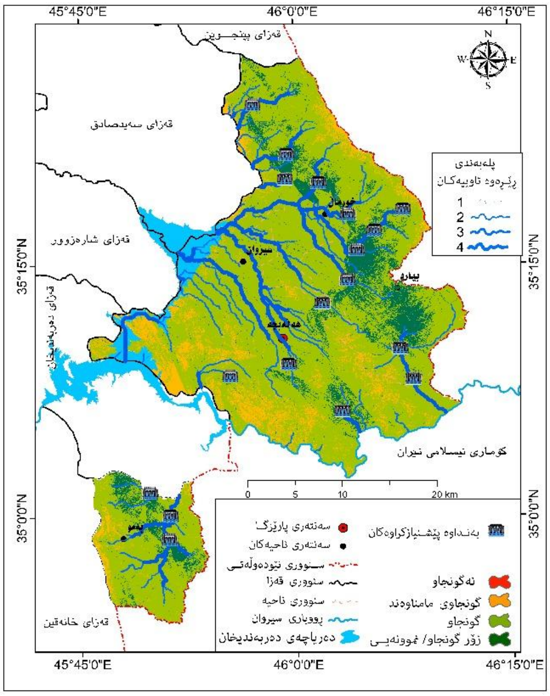


سەرچاوە: توێژەر پشتبەست بە پرۆگرامی (Arc mapv.10.8).

ت) کەمترین ڕووبەر کەوتووەتە پۆلێنی (نەگونجاو) ڕووبەری (32.16کم²)ە ڕێژەی (3.08٪)ی کۆی پارێزگای هەڵەبجە پێکدێنێت، ئەویش دەکەوێتە ئەوپەڕی خۆرئاوای پارێزگاکە نزیک دەریاچەی دەربەندیخان، کە زەوی کشتوکاڵی بە پیتە و بۆ دروستکردنی بەنداو گونجاو نین،

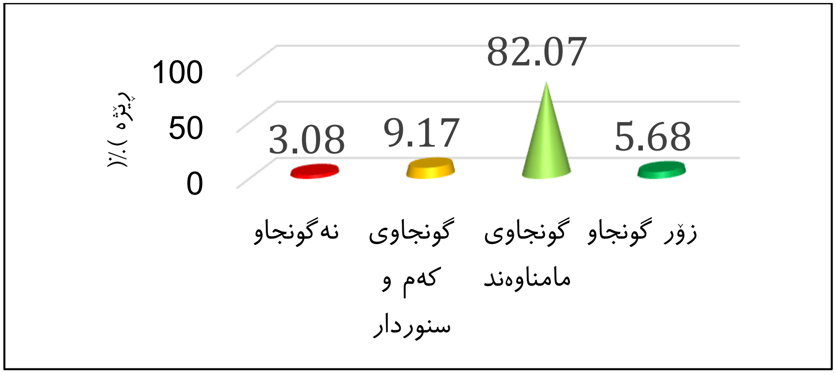
نەخشەی (١١) پۆلێنی گونجاوی شوێنی بەپێی میتۆدی (کرداری شیکاری هەرەمی) (AHP)، بە ڕێگای(Weighted Overlay) و شوێنی بەنداوە پێشنیازکراوەکان





سەرچاوە: توێژەر پشتبەست بە پرۆگرامی (Arc mapv.10.8).

شێوەی (٤) دابەشبوونی ڕووبەری پۆلێنەکانی گونجاوی شوێنی بە پێی میتۆدی کرداری شیکاری هەڕەمی (AHP) بە ڕێگای (Weighted Overlay)



سەرچاوە: پشتبەست بە خشتەی (١٤).

خشتەی (١٤) دابەشبوونی ڕووبەر و ڕێژەی سەدیی پۆلێنەکانی گونجاویی شوێنی بە پێی میتۆدی کرداری شیکاری هەرەمی (AHP) بە ڕێگای (Weighted Overlay)

ژ	پۆلێنی گونجاوبوون	ڕووبەر (کم٢)	٪
1	نەگونجاو	32.16	3.08
2	گونجاوی مامناوەند	95.9	9.17
3	گونجاو	858.24	82.07
4	زۆر گونجاو/ نموونەیی	59.4	5.68
	کۆ	1045.7	100

سەرچاوە: کاری توێژەر پشتبەست بە نەخشەی (١١).

ئەنجام:

١) زۆرینەی ڕووبەری پارێزگاکە (٨٢,٠٧%)، کە دەکاتە ٨٥٨,٢٤ کم٢، وەک گونجاو بۆ دروستکردنی ئەم جۆرە پڕۆژانە پۆلێن کراوە، ئەمە دەرخەری ئەوەیە کە پارێزگای هەڵەبجە بە شێوەیەکی گشتی خاوەنی تایبەتمەندییە سروشتی و جیۆفیزیاییە گونجاوەکانە بۆ پەرەپێدانی ژێرخانی ئاوی.

٢) بەشێکی بەرچاویش لە ڕووبەری گشتی، کە دەکاتە ٥,٦٨% (٥٩,٤ کم٢)، وەک زۆر گونجاو/نموونەیی پۆلێن کراوە، ئەم ناوچانە دەتوانرێت وەک شوێنی لەپێشینە بۆ پڕۆژە ستراتیژییەکانی دروستکردنی بەنداو و بەست بناسرێن، چونکە بەرزترین ئاستی گونجاوییان هەیە لە ڕووی پێوەرە هەڵبژێردراوەکانی مۆدێلەکە.

٣) تەنها بەشێکی بچووک لە ڕووبەری پارێزگاکە (٣,٠٨%)، کە دەکاتە ٣٢,١٦ کم٢، وەک نەگونجاو پۆلێن کراوە، ئەمە نیشانەی ئەوەیە کە کۆسپە سروشتی یان مرۆییەکان کاریگەرییان لەسەر گونجاویی گشتی سنووردارە.

٤) نزیکەی ٩,١٧% (٩٥,٩ کم٢) لە ڕووبەری گشتی، وەک گونجاوی مامناوەند پۆلێن کراوە، ئەم ناوچانە هەرچەندە وەک ناوچە نموونەییەکان نین، بەڵام هێشتا توانستی گونجاویان هەیە بۆ جێبەجێکردنی پڕۆژەی ئاو، بەڵام ڕەنگە پێویستیان بە لێکۆڵینەوەی وردتر و چارەسەریی ئەندازیاریی زیاتربێت بۆ زاڵبوون بەسەر کێشەکاندا.

پێشنیازەکان:

١) پێویستە سەرنج و تەرخانکردنی بودجە و لێکۆڵینەوەی تێروتەسەل لەسەر ئەو ٥,٦٨%ەی ڕووبەری پارێزگاکە بکرێت، کە وەک زۆر گونجاو/نموونەیی پۆلێن کراون، ئەم ناوچانە دەبێت وەک ئامانجی سەرەکی بۆ دروستکردنی پڕۆژە ستراتیژییە گەورەکانی بەنداو و بەستن دەستنیشان بکرێن، چونکە کەمترین کۆسپ و زۆرترین سوودی سروشتییان هەیە.

٢) بۆ ئەو ٨٢,٠٧%ەی کە وەک گونجاو پۆلێن کراون، پێویستە پلانێکی گشتگیری بەڕێوەبردنی سەرچاوەکانی ئاو پەرەی پێبدرێت، ئەم ناوچانە دەتوانرێت بۆ دروستکردنی ژمارەیەکی زیاتر لە پۆند و بەنداو بچووک و مامناوەند بەکاربهێنرێن بۆ دابینکردنی ئاوی کشتوکاڵ، ئاودێری، و بەرزکردنەوەی ئاستی ئاوی ژێرزەوی.

بە جێبەجێکردنی ئەم پێشنیارانە، پارێزگای هەڵەبجە دەتوانێت بە شێوەیەکی کاریگەر سوود لە توانستی ئاوی خۆی وەربگرێت و دابینکردنی ئاو بۆ نەوەی ئێستا و داهاتوو مسۆگەر بکات.

لیستی سەرچاوەکان:

[1]) عدو، علی نوح محمود سليمان، (٢٠٢٤)، الملائمة المكانية لاستعمالات الارض الزراعية في قصاء الشيخان باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة، أطروحة دكتوراه، جامعة العراقية، كلية الاداب، قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية، ص١٦٧.

[2]) حمد، نالی جواد، و هاوکارانی، (٢٠٢٢)، تحديد مواقع مستجمعات المياه السطحية في ناحية شورش(قضاء كوية- محافظة أربيل) باستخدام نموذج(AHP)، گۆڤاری زانکۆی هەڵەبجە، ڤۆلیۆمی٧، ژمارە٣، ص١٠٢.

[3]) الحمدانی، هبة خالد بكر، (٢٠١٧)، اعتماد التحليل الهرمی في اختيار بعض نماذج الشراكة لتحقيق أهداف السياحة المستدامة، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية الإدارة والاقتصاد، ص٧١.

[4]) Girma, D. and Shuniye, G., 2024. MCDA Approach for Identification of Rainwater Harvesting Site in Drought-Vulnerable Areas of Genale Dawa River Basin, Southern Ethiopia. Hydrospatial Analysis, 9(1), 10-19. DOI: https://doi.org/10.21523/gcj3.2025090102, P.16.

[5]) ئاكرەيی، سمير صباح، (٢٠٢٣)، النمذجة املكانية املثلى للتنمية السياحية الطبيعية يف قضاء ئاكرى باستخدام (MCE)واداة املطورة(SOFTD) ، مجلة جامعة واست- مجله العلوم االنسانيه ، العدد ، ص١٠.

[6]) الأكحلى و الدهمشى، إبراهيم و بدران، (٢٠٢٤)، اختيار الأولى لمواقع سدود باستخدام الاستشعار عن بعد، نظم المعلومات الجغرافية وعملية التحليل الهرمی في مديرية الحصين، المحافظة الضالع، اليمن، مجلة جامعة صنعاء للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، vol.2، NO.2، https://doi.org/10.59628/jast.v2i2.886، ص١٨١.

[7]) Ahmad, Ishtiyaq; Verma, Mukesh Kumar (2018). Application of Analytic Hierarchy Process in Water Resources Planning: A GIS Based Approach in the Identification of Suitable Site for Water Storage. Water Resources Management, doi:10.1007/s11269-018-2135-x , p.12.

[8]) B. N. Shashikumar and Vaibhav Garg and Bhaskar Ramchandra Nikam, (2018), ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS FOR IDENTIFICATION OF SUITABLE WATER HARVESTING SITE IN GEOSPATIAL ENVIRONMENT, ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, https://api.semanticscholar.org/CorpusID:70217501, p.190.

[9]) الكيلانی، رضوان جهاد، برقان، محمد عبدالله، (٢٠٢٠)، اختيار أولى لمواقع سدود باستخدام نظم المعلومات الجغرافية(GIS) وتقنيات الاستشعار عن بعد(Remote Sensing) لحصد مياه الأمطار

الجارية: حوض وادى دراجا كحالة دراسية، جنوب الضفه الغربية، فلسطين، مجلة البحوث الجغرافية، العدد(٣٢)، ص٢٢٧.

[10]) Fitsum Tsehay Bereded, Yohannes Mehari Andiye, and Tarun Kumar Lohani, 2025, Multi-Criteria Analysis for Effective Rain Water HarvestingSite Identification in Konso Zone, Ethiopia, Global ChallengesVolume 9, Issue 4, p.2.

[11]) حكيم، علا على سراج، ورغى، صارة الحبيب، (٢٠٢٢)، دمج تقنية نظم المعلومات الجغرافية وعملية التحليل الهرمى لتحديد أنسب المواقع للسدود في حوض وادى نعمان بمدينة مكة المكرمة، المجلة العربية للعلوم والنشر الأبحاث، المجلد الثامن، العدد الثانى، يونيو، https://doi.org/10.26389/AJSRP.L190322، ص٤٧.

[12]) الأكحلى و الدهمشى، إبراهيم و بدران، (٢٠٢٤)، مصدر صابق، ص١٨١.

[13]) Hossam H. Elewa and Martina Zeleň, kov and Ahmed M. Nosair, 2021, Integration of the Analytical Hierarchy Process and GIS Spatial Distribution Model to Determine the Possibility of Runoff Water Harvesting in Dry Regions: Wadi Watir in Sinai as a Case Study, Water, https://api.semanticscholar.org/CorpusID:233689161, p.19.

[14]) Al-Abadi, Alaa M.; Shahid, Shamsuddin; Ghalib, Hussein B.; Handhal, Amna M. (2017). A GIS-Based Integrated Fuzzy Logic and Analytic Hierarchy Process Model for Assessing Water-Harvesting Zones in Northeastern Maysan Governorate, Iraq. Arabian Journal for Science and Engineering, 42(6), 2487–2499. doi:10.1007/s13369-017-2487-1, p.4.

[15]) Alkaradaghi, K., Hamamin, D., Karim, H. *et al.* Geospatial Technique Integrated with MCDM Models for Selecting Potential Sites for Harvesting Rainwater in the Semi-arid Region. *Water Air Soil Pollut* **233**, 313 (2022). https://doi.org/10.1007/s11270-022-05796-2, p.312.

[16]) Mehdi Moradi, et al., GIS-Based Landslide Susceptibility Mapping by AHP Method, A Case Study, Dena City, Iran, Journal of Basic and Applied Scientific Research, , 2(7)6715-6723, 2012, P.6721.

Buringh,(1960), Soil and Soil Conditions in Iraq, Baghdad, P.78.

پرۆگرامەکان:

١) Arc Map V.10.8

پێنجەم: سایتەکان:

1) Earth Explorer.usgs.org.
2) http://search.asf.alaska.edu.
3) https://download.geofabrik.de/asia/iraq.html.
4) https://bpmsg.com/ahp/ahp-calc.php.

Journal Of Babylon Center For Humanities Studies 2026 Volume :16 Issue : 10
(ISSN): 2227-2895 (Print) (E-ISSN):2313-0059 (Online)

List of sources:

) Ado, Ali Noah Mahmoud Sulaiman, (2024), Localization of Agricultural Land Uses in Sheikhan Districts Using Modern Geographical Technologies, PhD Thesis, Iraqi University, Faculty Al-Adab, Geographical Section and Geographical Information System, p.

2) Hamad, Nali Jawad, et al., (2022), Determination of Surface Water Reservoir Locations in Shorsh District (Kuya District-Erbil Governorate) Using Model (AHP), Journal of Halabja University, Volume 7, No. 3, p.

3) Al-Hamdani, Haba Khalid Bakr, (2017), Reliability of Hierarchical Analysis in Selecting Some Partnership Models for Achieving Sustainable Tourism Goals, Master's Thesis, Mosul University, Faculty of Management and Economics, p.

4) Girma, D. and Shuniye, G., 2024. MCDA Approach for Identification of Rainwater Harvesting Site in Drought-Vulnerable Areas of Genale Dawa River Basin, Southern Ethiopia. Hydrospatial Analysis, 9(1), 10-19. DOI: https://doi.org/10.21523/gcj3.2025090102 , p.16.

5) Akreyi, Samir Sabah,)2023(, The Comprehensive Property Model for Natural Tourism Development in Akre District Using (MCE) Cultural Date (SOFTD), Wasit University Journal of Humanities, Issue, p.

6). Al-Hussein, Al-Dhala Governorate, Yemen, Journal of Sanaa University of Applied Sciences and Technology, vol.2, NO.2, https://doi.org/10.59628/jast.v2i2.886, p.181.

7) Ahmad, Ishtiaq; Verma, Mukesh Kumar (2018). Application of Analytic Hierarchy Process in Water Resources Planning: A GIS Based Approach in the Identification of Suitable Site for Water Storage. Water Resources Management, doi:10.1007/s11269-018-2135-x , p.12.

8) BN Shashikumar and Vaibhav Garg and Bhaskar Ramchandra Nikam, (2018), ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS FOR IDENTIFICATION OF SUITABLE WATER HARVESTING SITE IN GEOSPATIAL ENVIRONMENT, ISPRS Annals of the

Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2018; https://api.semanticsscholar.org/CorpusID:70217501, p.

9) Al-Kelani, Ridwan Jihad, Barqan, Mohammed Abdullah, (2020), First choice for black areas using Geographical Information System (GIS) and Remote Sensing Technologies for Water Envy Al-Amtar al-Jariya: Hawz Wadi Daraja Kahala Drasiya, South Dafa al-Gharbiyah, Palestine, Geographical Research Journal, No. 32, p.

10) Fitsum Tsehay Bereded, Yohannes Mehari Andiye, and Tarun Kumar Lohani, 2025, Multi-Criteria Analysis for Effective Rain Water HarvestingSite Identification in Konso Zone, Ethiopia, Global ChallengesVolume 9, Issue 4, p.

11). In the Holy City of Mecca, Arab Journal of Science and Research Publishing, Volume 1, Issue 2, June, https://doi.org/10.26389/AJSRP.L190322, p.

12) Al-Akhli and Al-Dhamshi, Ibrahim and Badran, (2024), Masdar Sabiq, p.

13) Hossam H. Elewa and Martina Zeleň, kov and Ahmed M. Nosair, 2021, Integration of the Analytical Hierarchy Process and GIS Spatial Distribution Model to Determine the Possibility of Runoff Water Harvesting in Dry Regions: Wadi Watir in Sinai; https://api.semanticsscholar.org/CorpusID:233689161, p.

14) Al-Abadi, Alaa M.; Shahid, Shamsuddin; Ghalib, Hussein B.; Handhal, Amna M. (2017). A GIS-Based Integrated Fuzzy Logic and Analytic Hierarchy Process Model for Assessing Water-Harvesting Zones in Northeastern Maysan Governorate, Iraq. Arabian Journal of Science and Engineering, 42(6), 2487–2499. doi:10.1007/s13369-017-2487-1, p.4.

15) Alkaradaghi , K. , Hamamin , D. , Karim , H. et al. Geospatial Technique Integrated with MCDM Models for Selecting Potential Sites for Harvesting Rainwater in the Semi-Arid Region. Water Air Soil Pollut 233, 313 (2022). https://doi.org/10.1007/s11270-022-05796-2, p.312.

16) Mehdi Moradi, et al., GIS-Based Landslide Susceptibility Mapping by AHP Method, A Case Study, Dena City, Iran, Journal of Basic and Applied Scientific Research, , 2(7)6715-6723, 2012, P.6721.

Buringh,(1960), Soil and Soil Conditions in Iraq, Baghdad, P.78.

Programs:

1) Arc Map V.10.8

Fifth: Sites:

1) Earth Explorer.usgs.org.

2) http://search.asf.alaska.edu.

3) https://download.geofactory.of/asia/iraq.html.

4) https://bpmsg.com/ahp/ahp-calc.php.