Journal Of the Iraqia University (76-3) June (2026)

ISSN(Print): 1813-4521 OnLine ISSN:2663-7502
Journal Of the Iraqia University
available online at
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/247

الملائمة المكانية لحصاد المياه في حوض وادي اشتسبي

م.م انتصار جبار دحام

جامعة بغداد/ كلية التربية للبنات

Spatial suitability for water harvesting in the Ashtesby Valley basin

intessar.intessar1205a@coeduw.uobaghdad.edu.iq

الملخص

تُعدّ الملاءمة المكانية لحصاد المياه من الموضوعات الجغرافية التطبيقية المهمة، إذ تهتم بتحديد أنسب المواقع جغرافيًا لإنشاء منشآت حصاد المياه اعتمادًا على مجموعة من العوامل الطبيعية والبيئية، مثل التضاريس، التربة، الجيولوجيا، الغطاء الأرضي، وشبكة التصريف المائي، بما يسهم في استغلال مياه الأمطار والسيول بصورة فعّالة ومستدامة. هدفت هذه الدراسة إلى تطوير نموذج مكاني متكامل لتحديد المناطق ذات الأولوية لاختيار مواقع حصاد المياه السطحي في منطقة الدراسة باستخدام منهج متعدد المعايير يعتمد على تحليل الطبقات المكانية المتداخلة. باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبرنامج ERDAS Imagine لمعالجة صور الأقمار الصناعية. اذ اعتمدت الدراسة على ستة طبقات رئيسية تمت معالجتها وتحليلها أظهرت النتائج ان هناك أربعة مناطق تتفاوت في درجة ملائمتها لحصاد المياه وان (١٥.٤٪) من مساحة منطقة الدراسة الكلية والبالغة (١٢٣)كم^{٢} مناطق ملائمة لحصاد المياه، كما أظهرت دراسة جيولوجيا منطقة الدراسة ان تكوين إنجانة شكل المساحة الاكبر منها (٦٤.٢)% و هذا التكوين يعد من أنسب التكوينات لحصاد المياه خاصة في المناطق التي يترافق فيها مع ارتفاع وانحدار معتدل اذ تبين أن أكثر من نصف مساحة المنطقة تقع ضمن انحدارات واطئة وسطوح مستوية مما يجعلها ملائمة لتجمع المياه. في حين بينت دراسة التربة أن التربة البنية ذات السمك المتوسط تمثل المساحة الأكبر فيها (٧١)كم^{٢} وبنسبة (٥٧.٧)% وهي من أنسب الترب لحصاد المياه، أما الغطاء النباتي فشكلت قليلة النبات المساحة الأكبر (٥٦)كم^{٢} وبنسبة (٤٥.٥)% و تم تمييز ٥ أصناف رئيسية للغطاء الأرضي الأمر الذي يسهم في تعزيز فرص الجريان السطحي وإمكانات التجميع. الكلمات المفتاحية: الملائمة المكانية، حصاد المياه، التحليل متعدد المعايير (MCA)، حوض وادي اشتسبي.

Abstract

Spatial suitability for water harvesting is a crucial topic in applied geography. It focuses on identifying the most geographically appropriate locations for water harvesting facilities, considering a range of natural and environmental factors such as topography, soil, geology, land cover, and drainage networks. This contributes to the efficient and sustainable utilization of rainwater and runoff. This study aimed to develop an integrated spatial model to identify priority areas for surface water harvesting sites within the study area. A multi-criteria approach based on the analysis of overlapping spatial layers was employed, utilizing Geographic Information Systems (GIS) techniques and the ERDAS Imagine software for satellite image processing. The study relied on six main layers, which were processed and analyzed. The results showed that there are four areas that vary in their suitability for water harvesting, and that 15.4% of the study area is suitable for water harvesting. The geology of the study area showed that the Injana Formation constitutes the largest area (64.2%), and this formation is considered one of the most suitable formations for water harvesting, especially in areas where it is associated with elevation and slope. It was found that more than half of the area lies within low slopes and flat surfaces, making it suitable for water collection. While the soil study showed that medium-thick brown soils represent the largest area (71 km2) and the percentage of (57.7%), and it is one of the most suitable soils for water harvesting, as for the vegetation cover, sparse vegetation constituted the largest area (56 km2) and the percentage of (45.5%), and 5 main types of land cover were distinguished, which contributes to enhancing surface runoff opportunities and collection possibilities. **Keywords:** Spatial suitability , Water harvesting, Multi-Criteria Analysis (MCA), Wadi Ishtasbi basin / catchment

المقدمة

يشكل ندرة المياه أحد التحديات الرئيسية للتنمية المستدامة لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة مما يجعل من تقنيات حصاد المياه خيارًا استراتيجيًا لمواجهة شحة المياه يعتمد نجاح هذه التقنيات بشكل حاسم على الاختيار المكاني الأمثل لموقعها ومن هنا تنبع أهمية دراسات الملائمة المكانية. اذ تتمتع منطقة الدراسة بتنوع واضح في خصائصها الطبيعية، إذ تضم مجموعة من التكوينات الجيولوجية المختلفة في أعمارها وصفاتها الصخرية، فضلاً عن تباين الارتفاعات والانحدارات، وتعدد أصناف التربة والغطاء النباتي والغطاء الأرضي. ويؤثر هذا التباين بشكل مباشر في طبيعة الجريان السطحي، وعمليات التسرب، وإمكانات التخزين المائي، سواء السطحي أو الجوفي. وانطلاقًا من ذلك، تأتي هذه الدراسة لتحليل الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة بهدف تقييم ملاءمتها لحصاد المياه وتحديد المناطق الأكثر كفاءة لتجميعها واستثمارها.

مشكلة الدراسة

١-هل بالإمكان تحديد مناطق ملائمة لحصاد المياه السطحي في منطقة الدراسة؟

٢-ما المعايير المؤثرة في حصاد المياه في منطقة الدراسة؟

فرضية الدراسة

١-يمكن تحديد المناطق الملائمة لحصاد المياه السطحي في منطقة الدراسة من خلال بناء نموذج ملائمة مكانية في المنطقة.

٢-يُسهم بعض الخصائص الجغرافية الطبيعية في تحديد وتصنيف المناطق الملائمة لحصاد المياه في منطقة الدراسة.

هدف الدراسة

١. تحليل الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة وبيان دورها في الملاءمة لحصاد المياه السطحي.

٢. تحديد المناطق الأكثر ملاءمة لحصاد المياه السطحي في منطقة الدراسة بما يخدم التخطيط المائي المستقبلي.

أهمية البحث

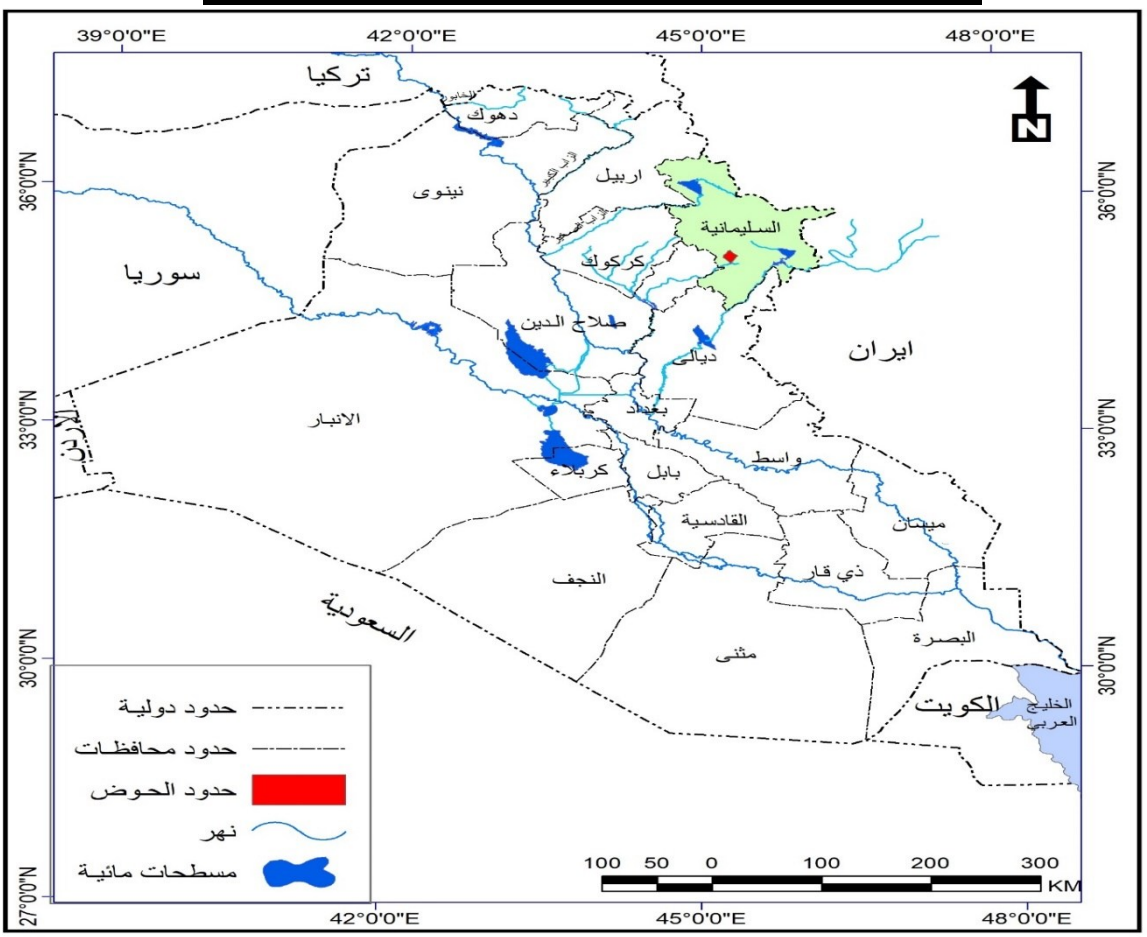
تكمن أهمية الدراسة في تحسين الوضع المائي وإيجاد الطرق لتحسينه وذلك بالاستفادة من مياه الامطار والسيول التي تسهم في تعزيز الأمن المائي وتقليل الاعتماد على المصادر المائية التقليدية.

منهجية الدراسة

استخدم المنهج التحليلي لتصنيف وتحليل البيانات الرقمية وتطبيق المنهج التحليلي الكمي والمنهج الوصفي لوصف البيانات والمعلومات الصادرة عن المؤسسات المختلفة ونتائج الدراسة ، مع توظيف المنهج التطبيقي باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والتحليل متعدد المعايير (MCA). تم إعداد ستة معايير مكانية رئيسية شملت: الجيولوجيا، الارتفاع، الانحدار، التربة، الغطاء النباتي، والغطاء الأرضي واستعمالات الأرض، ومعالجتها رقميًا وتحويلها إلى صيغة (Raster). جرى إسناد أوزان نسبية لكل معيار وفق درجة تأثيره الهيدرولوجي، ثم دمج الطبقات باستخدام أسلوب التراكب الوزني (Weighted Overlay) لإنتاج خريطة الملاءمة المكانية النهائية وتحديد مناطق الأولوية لحصاد المياه في منطقة الدراسة.

موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة شمال شرق العراق في الجانب الغربي لمحافظة السليمانية ضمن قضاء جمجمال وفلكيا بين خطي طول (٠٠ ١٢ ٤٥ – ٠٠ ٢٢ ٤٥) شرقا ودائرتي عرض (٠٠ ٠٨ ٣٥ – ٠٠ ١٩ ٣٥) شمالا. ينظر الخريطة (١)الخريطة (١): موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر: الباحثة اعتمادا على الهيئة العامة للمساحة، وزارة الموارد المائية، الخريطة العراق الادارية، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، لسنة ٢٠٢٢.

متغيرات بناء نموذج الملائمة

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

١- الخصائص الجيولوجية

تحدد الجيولوجيا مدى نفاذية الطبقات الصخرية التحتية فالصخور الصماء (مثل البازلت أو الغرانيت غير المتشقق) تمنع تسرب المياه للأسفل، مما يزيد من الجريان السطحي ويسهل تجميعه. بينما في حالات التغذية الجوفية، نبحث عن تكوينات مسامية تسمح بالتخزين الطبيعي.تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف غير المستقر ضمن (نطاق الطيات الواطئة) وتظهر فيها أربع تكوينات رئيسة تعود الى الزمن الجيولوجي الثالث تتباين تكويناتها في طبيعة الصخور من حيث النفاذية والمسامية والشقوق التي بموجبها تتحدد الخصائص الهيدرولوجية والملائمة لحصاد المياه لكل تكوين، تقسم من الاحدث الى الاقدم على النحو الاتي: الخريطة(٢)الجدول(1).

أ- تكوين إنجانة (المايوسين الأعلى)

ينكشف في الاجزاء الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة ويشكل المساحة الاكبر منها (٧٩)كم^{٢} بنسبة (٦٤.٢٪). يتكون من تتابعات دورية من الحجر الرملي و الحجر الغريني والحجر الطيني فظلا عن الجبس الثانوي ويشكل الحجر الطيني النسبة الأكبر من ترسبات هذا التكوين . بيئة الترسيب نهرية وسمك التكوين عموما في المنطقه (150–200)م (جاد الله، واخرون، ٢٠١٥، ص١٣٨) يعدّ هذا التكوين من أنسب التكوينات لحصاد المياه خاصة في المناطق التي يترافق فيها مع انحدار قليل.

ب- تكوين الفتحة (المايوسين)

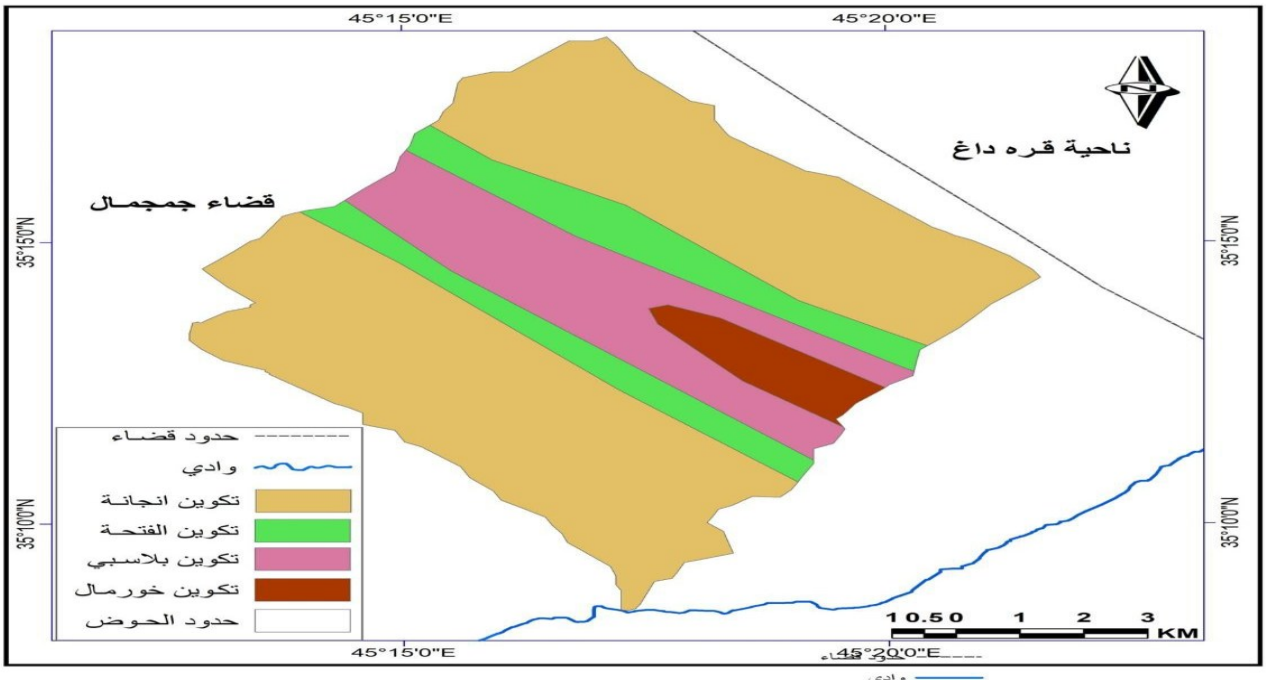
ينكشف في وسط منطقة الدراسة على شكل شريطيين طوليين بمساحة (١٨) كم^{٢} ونسبة (١٤.٦٪) يُعرف بوجود صخور جيرية ومتبخرات (جبس، أنهيدرايت). سمكه (٦٠٠- ٩٠٠) م (صنع الله، واخرون، ١٩٨٥، ص٣٠١). ملاءمتها لحصاد المياه متوسطة وتعتمد على سمك الجبس وتشقق الصخور.

ج- البلاسبي (الايوسين الأوسط- الأعلى)

ينكشف هذا التكوين في الاجزاء الوسطى من منطقة الدراسة الى الداخل من تكوين الفتحة بمساحة (٢١)كم٢ وبنسبة (١٧.١)%. يتالف هذا التكوين من الحجر الجيري مع رقائق من الصلصال الطباشيري يتراوح سمك كل طبقة ٠.٥- ٢ م اما الجزء الأسفل منه يتكون من المدملكات التي تتالف من حجر الصوان والفلسبار والفلنت مع بعض الصخور النارية والحجر الجيري ضمن الحصى(التميمي، ٢٠١٦، ص١٦) يعد من التكوينات النفاذة ونشاط عمليات الكارست فيه لذا هو من الخزانات الجيدة كمياه جوفية.

د- تكوين خورمال (الباليوسين الأسفل- الايوسين)

ينكشف هذا التكوين في الاجزاء والوسطى في الجزء الجنوبي الشرقي من منطقة الدراسة يشكل مساحة قليلة في الحوض بمساحة (٥)كم٢ وبنسبة (٤.١)%. يحتوي على الدولومايت والحجر الجيري المعاد التبلور كما يحتوي على الجيرات والفلنت ووالرمل والانهيدرايت سمكه (٥٠-١٥٠)م(السامرائي، ٢٠٠٩، ص٦) غير ملائم نسبيًا للحصاد السطحي. الخريطة (٢): جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتمادا على الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، وزارة الصناعة والمعادن، الخريطة العراق الجيولوجية، مقياس ١:٢٥٠٠٠٠ لسنة ٢٠٠٠ ومحرجات برنامج Arc Map 10.8 (GIS).جدول (١) مساحة ونسبة التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

التكوينات والترسبات الجيولوجية	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية (%)
تكوين انجانة	79	64.2
تكوين الفتحة	18	14.6
تكوين بلاسبي	21	17.1
تكوين خورمال	5	4.1
المجموع	123	100.0

المصدر: الباحثة اعتمادا على الخريطة (٢) وباستخدام برنامج Arc Map 10.8 (GIS).

٢-الارتفاعات المتساوية

تلعب الارتفاعات دورًا مهمًا في عملية حصاد المياه، لأنها تتحكم في حركة المياه وتجمعها داخل الأحواض المائية اذ تتحكم في حركة الجريان السطحي واتجاهه وتجمعه، علمياً المناطق المرتفعة غالباً ما تكون هي مناطق التجميع التي تبدأ منها الحركة المائية بفعل الجاذبية نحو المناطق المنخفضة.

تباين ارتفاع منطقة الدراسة مابين (٦٣٤- ١٨٥٠)م فوق مستوى سطح البحر وقد قسمت منطقة الدراسة الى خمس فئات ارتفاع كما موضح في الخريطة (٣) الجدول(٢):

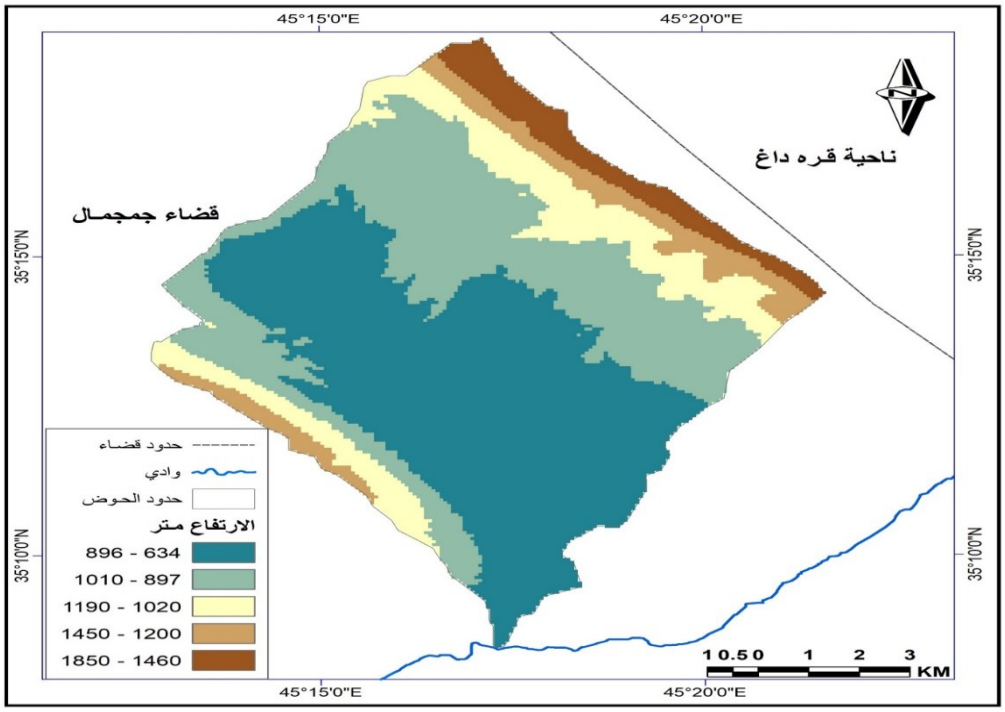
أ- الفئة الاولى (634-896) م فوق مستوى سطح البحر, تمثل اقل ارتفاع في منطقة الدراسة، تشغل مساحة (٥٧)كم٢ وبنسبة (٤٦.٣)%، تركزت في الجزء الاوسط من منطقة الدراسة تعد الأكثر ملائمة لحصاد المياه لكونها الأدنى ارتفاعاً.

ب-الفئة الثانية (٨٩٧-١٠١٠)م فوق مستوى سطح البحر, تشغل مساحة (٣٧)كم٢ وبنسبة(٣٠.١)%, تركزت في الاجزاء الوسطى المحيطة بالمنطقة الأولى من منطقة الدراسة وتتميز هذه الفئة بارتفاعات معتدلة مما يسمح بتجمع المياه بدرجة جيدة.

ت-الفئة الثالثة (١٠٢٠-١١٩٠)م فوق مستوى سطح البحر, بمساحة (١٥)كم٢ وبنسبة (١٢.٢)%, تتركز في الجزء الشمالي الشرقي والجنوبي الغربي من منطقة الدراسة.

ث-الفئة الرابعة (١٢٠٠-١٤٥٠)م فوق مستوى سطح البحر, تشغل مساحة (٨)كم٢ وبنسبة (٦.٥)%, تركزت بشكل شريط في الجزء الشمالي الشرقي والجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة.

ج- الفئة الخامسة(١٤٦٠-١٨٥٠)م فوق مستوى سطح البحر, تشغل مساحة (٦)كم٢ وبنسبة(٤.٩)%, تركزت بشكل شريط طولي في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة.الخريطة (٣): فئات الارتفاع في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتمادا على نموذج التضرس الرقمي (DEM) بدقة ٣٠ متر مربع لسنة ٢٠١٥ ومعالجتها باستخدام (GIS) Arc Map 10.8.

جدول (٢): مساحة الارتفاعات المتساوية في منطقة الدراسة

الفئة	الارتفاع (م)	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية %
الاولى	634 - 896	57	46.3
الثانية	897 - 1010	37	30.1
الثالثة	1020 - 1190	15	12.2
الرابعة	1200 - 1450	8	6.5
الخامسة	1460 - 1850	6	4.9
المجموع		123	100

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٣) باستخدام برنامج (GIS) Arc Map 10.8.

٣- الانحدار

يعد من ابرز العوامل التي تؤثر بشكل مباشر في كمية الجريان المائي وسرعته، اذ يتحكم في سرعة الجريان السطحي وزمن التركيز، فالانحدار الشديد يزيد من سرعة المياه ويقلل من فرص ترشحها في التربة، لكنه قد يسبب انجرافاً. اما الانحدار المتوسط إلى البسيط يعد الأمثل لإنشاء السدود الترابية والحواجز، حيث يسمح بتوجيه المياه بهدوء نحو خزانات التجميع.

تبين من خلال الخريطة (٤) والجدول (٣) وجود خمس فئات لدرجات الانحدار وفق تصنيف (Zink) (Ayalew, L., & Yamagishi, H.,2005,pp22-23)التي تتوزع في منطقة الدراسة على النحو الاتي:

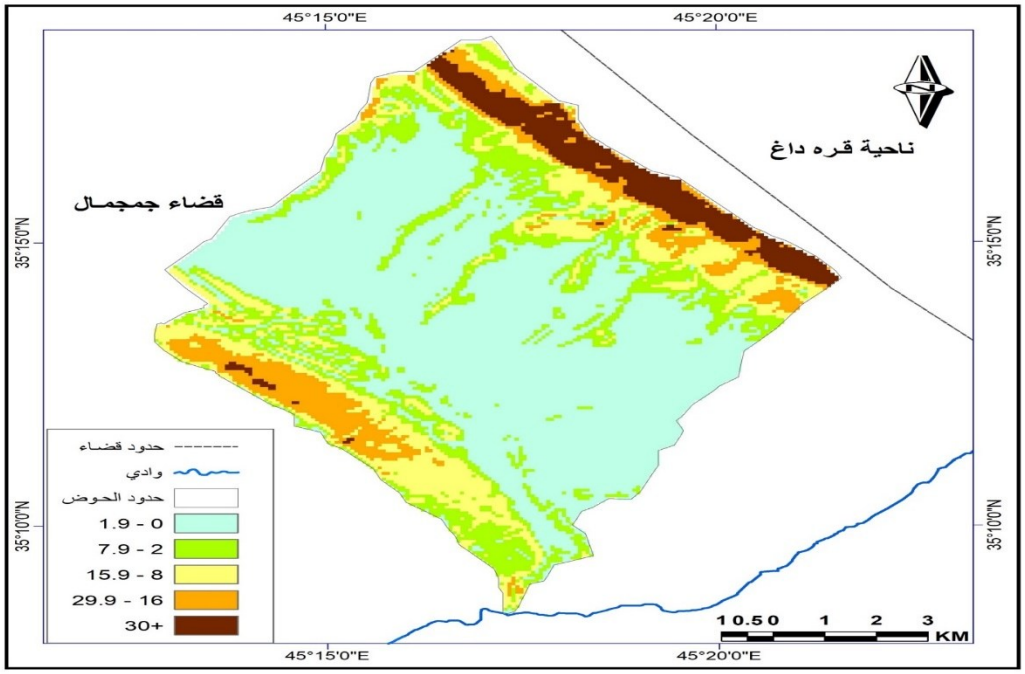
١- الفئة الاولى: (سطح مستوي) تمثل المنحدرات التي تتراوح درجة انحدارها بين (١.٩-٠)درجة، وتشغل اكثر من نصف مساحة منطقة الدراسة اذ بلغت (٦٧)كم^{٢} وبنسبة (٥٤.٥)% تركزت في وسطها تعد مناسبة لتجمع المياه كونها لاتنتج جريان سطحي كبير.

٢- الفئة الثانية: (تموج خفيف) تتراوح درجة انحدارها بين (٧.٩-٢)درجة، تشغل مساحة (٢١)كم٢ وبنسبة (١٧.١)%

٣- الفئة الثالثة: (متموج) تتراوح درجة انحدارها بين (١٥.٩ -٨)درجة، وتبلغ مساحتها (١٧)كم٢ وبنسبة (١٣.٨)%.

٤- الفئة الرابعة: (مقطعة- مجزاة) تتراوح درجة انحدارها بين (٢٩.٩-١٦)درجة، تبلغ مساحتها (١٠)كم٢ وبنسبة (٨.١)%

٥- الفئة الخامسة: (مقطعة بدرجة عالية) تمثل المنحدرات التي تزيد درجة انحدارها عن (٣٠)درجة، تبلغ مساحتها (٨)كم٢ وبنسبة (٦.٥)% وتعد مناسبة كمناطق تغذية اكثر من كونها مناطق حصاد.الخريطة (٤): درجات الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي (DEM) بدقة ٣٠ متر مربع لسنة ٢٠١٥ ومعالجتها باستخدام Arc Map 10.8 (GIS)

جدول (٣): فئات الانحدار وفق تصنيف زنك ومساحتها ونسبتها المئوية في منطقة الدراسة

الفئات	الانحدار (درجة)	نوع الانحدار	المساحة (كم^{٢})	النسبة المئوية (%)
الاولى	0 - 1.9	سطح مستوي	٦٧	٥٤.٥
الثانية	2 - 7.9	تموج خفيف	٢١	١٧.١
الثالثة	8 - 15.9	متموج	١٧	١٣.٨
الرابعة	16 - 29.9	مقطعة -مجزأة	١٠	٨.١
الخامسة	30+	مقطعة بدرجة عالية	٨	٦.٥
المجموع			١٢٣	١٠٠

المصدر: الباحثة بالاعتماد على تصنيف زنك والخريطة (٤) باستخدام برنامج (GIS) Arc Map 10.8

٤- التربة

تعد احد العوامل المهمة في الدراسات الهيدرولوجية اذ ان نوعية التربة ونسجتها وبنيتها واصنافها وعمقها هي التي تتحكم في درجة نفاذيتها ومن ثم مقدار ما يتسرب منها الى داخل التربة. فالتربة الطينية (ذات النفاذية المنخفضة) مثالية لتقليل الفاقد المائي في قاع الخزانات، بينما التربة الرملية لا تصلح للحصاد السطحي لأنها "تمتص" المياه بسرعة وتحرمنا من جريانها. قسمت الترب في منطقة الدراسة وحسب تصنيف بيورنك (Buringh) الى الاصناف الاتية: الخريطة (٥) الجدول (٤)

١- تربة الأراضي الوعرة مشققة صخرية

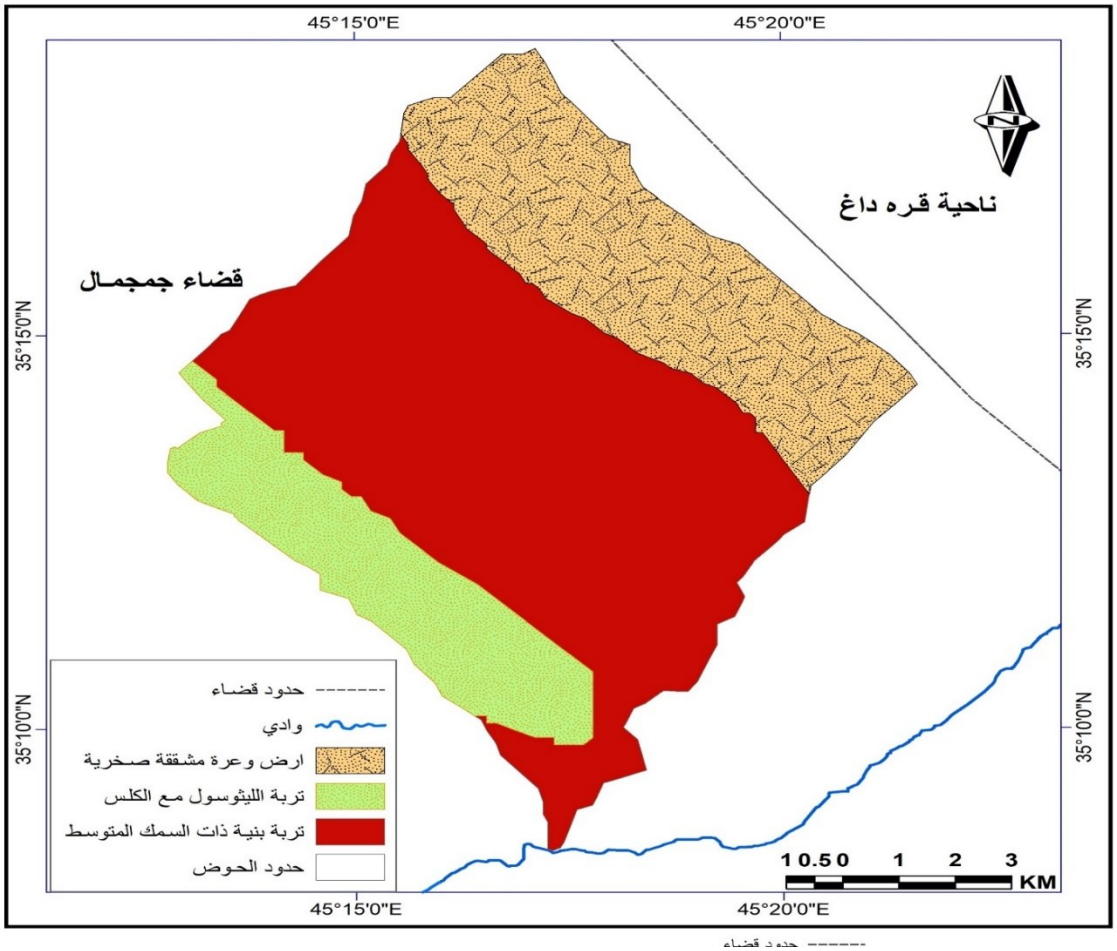
تتكون من صخور كلسية وتعد من الأراضي الجيدة للرعي والغابات اذ تنمو فيها غابات البلوط والحشائش الصالحة للرعي وتقع ضمن مناخ البحر المتوسط (الشمري، ٢٠٢١، ص٦٥) يغطي هذا النوع من الترب الأجزاء الشمالية الشرقية بشكل نطاق طولي بمساحة (٣٣)كم^{٢} وبنسبة(٢٦.٨) %.

٢- تربة الليثوسول مع الكلس

توجد في المرتفعات وهي ترب ضحلة تتكون فوق صخور كلسية او جبسية تعلوها الحجارة والصخور(خصباك، ١٩٧٣، ص١١٠) وهي اقل انواع الترب انتشاراً اذ تشغل مساحة (١٩)كم^{٢} وبنسبة (١٥.٤)% انتشرت في الأجزاء الغربية لمنطقة الدراسة .

٣- تربة بنية ذات السمك المتوسط

ترب سطحية ذات لون بني مائل للاحمرار سمكها قليل الى متوسط ونسجتها ناعمة توجد تحتها تجمعات من الكلس والجبس على أعماق مابين (٢٥-٣٥)سم تحتوي عل المواد العضوية لطبقتها الخارجية (خصباك، ١٩٧٣، ص١٢١) تعد ترب مناسبة لحصاد المياه وهي واسعة الانتشار في منطقة الدراسة اذ غطت الأجزاء الوسطى منها بمساحة (٧١)كم^{٢} وبنسبة (٥٧.٧)%. الخريطة (٥): أصناف التربة في منطقة الدراسة



المصدر :الباحثة باستخدام برنامج ArcGIS 10.8 وبالاعتماد على

Buringh, P. Soils and Soil Conditions in Iraq, Ministry of Agriculture, Baghdad (1960).

الجدول (٤): مساحة ونسب أصناف الترب في منطقة الدراسة

أصناف الترب	المساحة (كم^{٢})	النسبة المئوية (%)

تربة بنية ذات السمك المتوسط	71	57.7
تربة الليثوسول مع الكلس	19	15.5
ارض وعرة مشققة صخرية	33	26.8
المجموع	123	100.0

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٥) وباستخدام برنامج (GIS) Arc Map 10.8.

٤- الغطاء النباتي

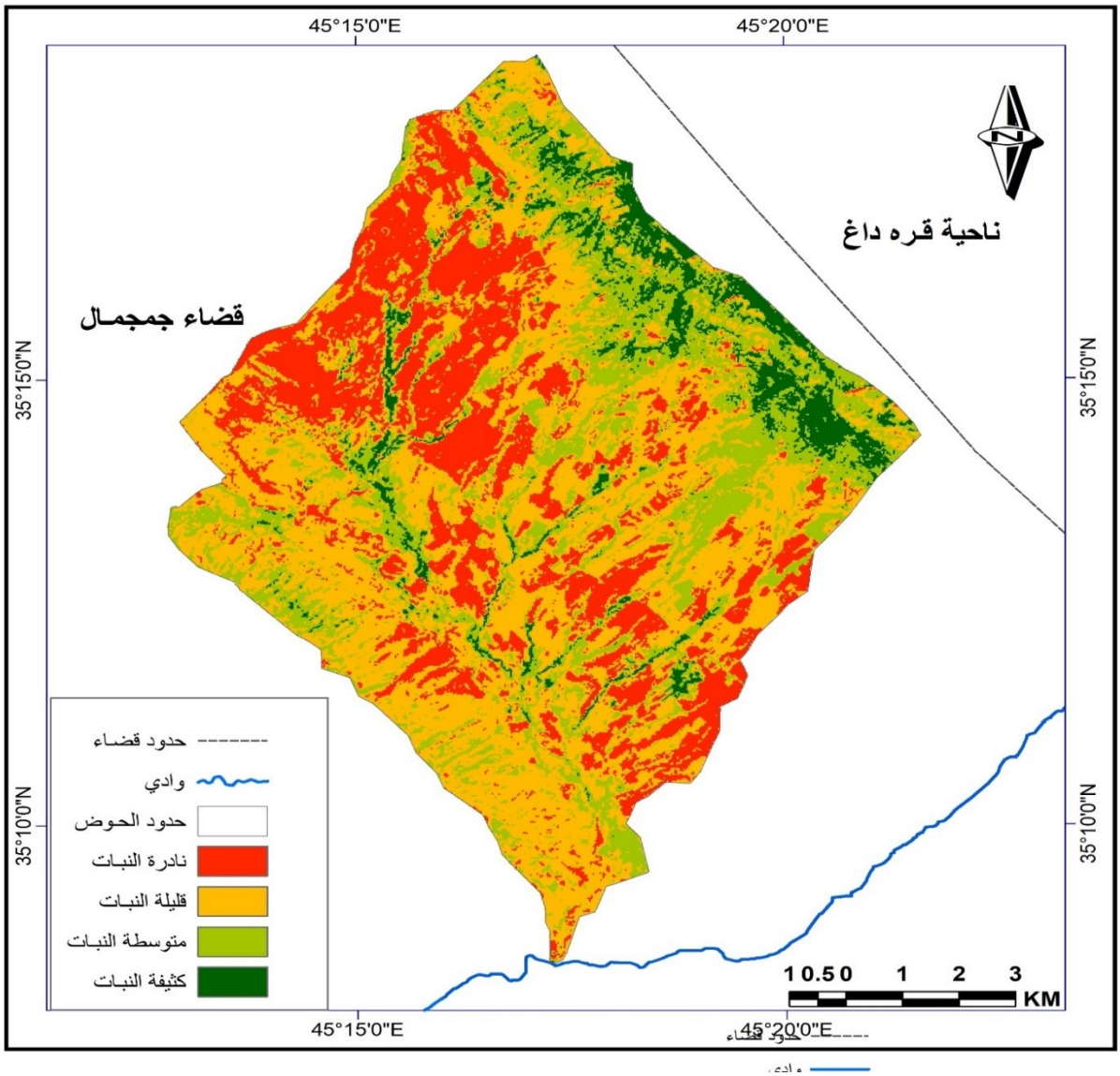
يعمل النبات ككابح لسرعة المياه؛ فالغطاء الكثيف يقلل من الجريان السطحي ويزيد من نفاذية التربة. تحديد هذا المعامل يساعد في معرفة المناطق التي ستحتاج تدخلات هندسية لزيادة الجريان أو تلك التي توفر حماية طبيعية ضد انجراف التربة وتراكم الرسوبيات في السدود. تبين من خلال الخريطة (٦) والجدول (٥) يوجد أربعة اصناف للغطاء النباتي موزعة على النحو الآتي:-

١- نادرة النبات: بلغت مساحتها (٣٢)كم^{٢} وبنسبة (٢٦)% انتشرت في الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة.

٢- قليلة النبات: بلغت مساحتها (٥٦)كم^{٢} وبنسبة (٤٥.٥)% انتشرت في اغلب أجزاء منطقة الدراسة.

٣- متوسطة النبات: تبلغ مساحتها (٢٧)كم^{٢} وبنسبة (٢٢)% تنتشر بشكل مبعثر في جميع أجزاء منطقة الدراسة.

٤- كثيفة النبات: وهو الأقل مساحة والأكثر كثافة اذ بلغت مساحتها (٨)كم^{٢} وبنسبة (٦.٥)% انتشرت في شمال شرق منطقة الدراسة وبشكل مبعثر.الخريطة (٦): كثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على مرئية فضائية (LandSat .8) بدقة ٣٠ متر مربع لسنة ٢٠٢٤ ومعالجتها باستخدام برنامج (Arc Map 10.8)G.I.S.

جدول(٥): مساحة ونسب أصناف الغطاء النباتي في منطقة الدراسة

الصنف	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية (%)
نادرة النبات	32	26
قليلة النبات	56	45.5
متوسطة النبات	27	22
كثيفة النبات	8	6.5
المجموع	123	100

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٦) وباستخدام برنامج (GIS) Arc Map 10.8

٥- الغطاء الأرضي واستعمالات الارض

يفرق هذا المعيار بين المناطق المبنية، الصخرية، أو الزراعية. اذ ان المناطق ذات الغطاء الأرضي غير المنفذ (مثل الصخور المكشوفة أو المناطق الحضرية) تمتلك معامل جريان مرتفعاً جداً، مما يجعلها مناطق ذات إمكانات عالية لحصاد كميات ضخمة من المياه. حسبت المساحة الكلية والنسبة المئوية لها بالاعتماد على البيانات الفضائية للقمر الصناعي Landsat-8 بدقة ٣٠ مترًا على وفق طريقة التصنيف الموجّه Supervised Classification باستخدام برنامج (ENVI 5.3) وتصدير الصورة المصنفة إلى ArcGIS 10.8 اذ تم تمييز ٥ أصناف رئيسية للغطاء الأرضي في منطقة الدراسة الخريطة(٧) الجدول(٦):

١- **أراضي منخفضة:** شغلت الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة ومناطق متفرقة شمال شرق وشرقها بمساحة (٢١)كم٢ وبنسبة (١٧.١)%. وهي مناطق منخفضة ملائمة لتجميع المياه.

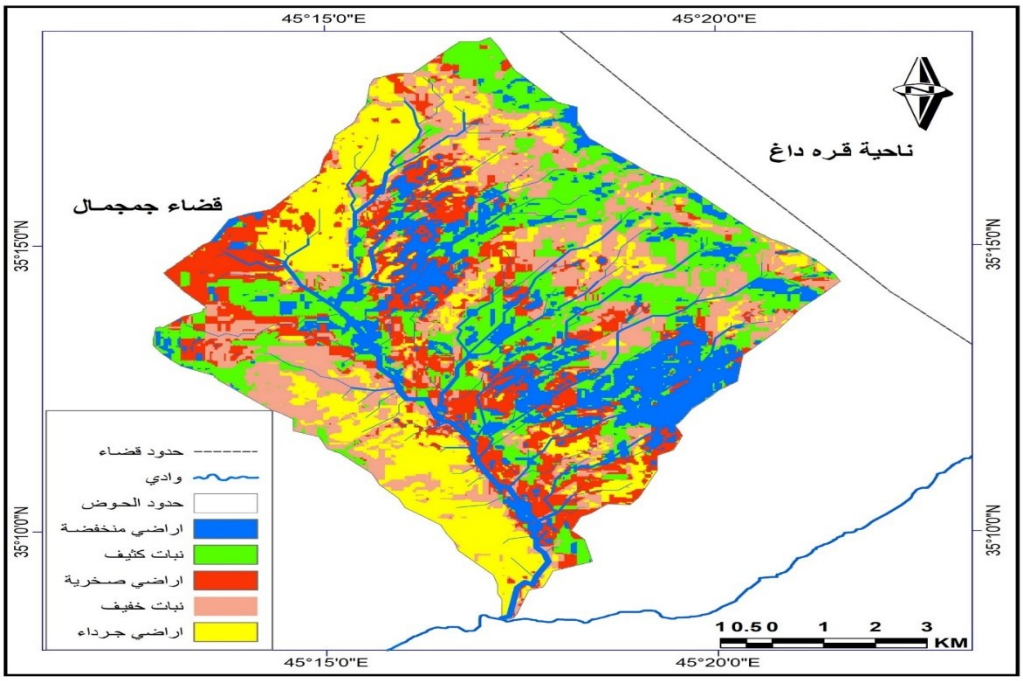
٢- **نبات كثيف:** انتشرت في معظم منطقة الدراسة عدا شمال غرب وجنوب غربها بلغت مساحتها (٢٨)كم٢ وبنسبة (٢٢.٨)% .

٣- **أراضي صخرية:** بلغت مساحتها (٢٣)كم٢ وبنسبة (١٨.٧)% انتشرت في غربها ومناطق متفرقة منها

٥- **نبات خفيف:** بلغت مساحتها (٢٧)كم٢ وبنسبة (٢٢)% تواجدت في مناطق متفرقة في منطقة الدراسة.

٥ - **أراضي جرداء:** بلغت مساحتها (٢٤)كم٢ وبنسبة (١٩.٥)% الجزء الأكبر منها انتشر في شمال غرب جنوب غرب منطقة الدراسة.

الخريطة (٧): أصناف الغطاء الارضي في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على مرئية فضائية (LandSat .8) بدقة ٣٠ متر مربع لسنة ٢٠٢٤ ومعالجتها باستخدام برنامج (Arc Map 10.8)G.I.S

الجدول (٦) مساحة أصناف الغطاء الارضي في منطقة الدراسة

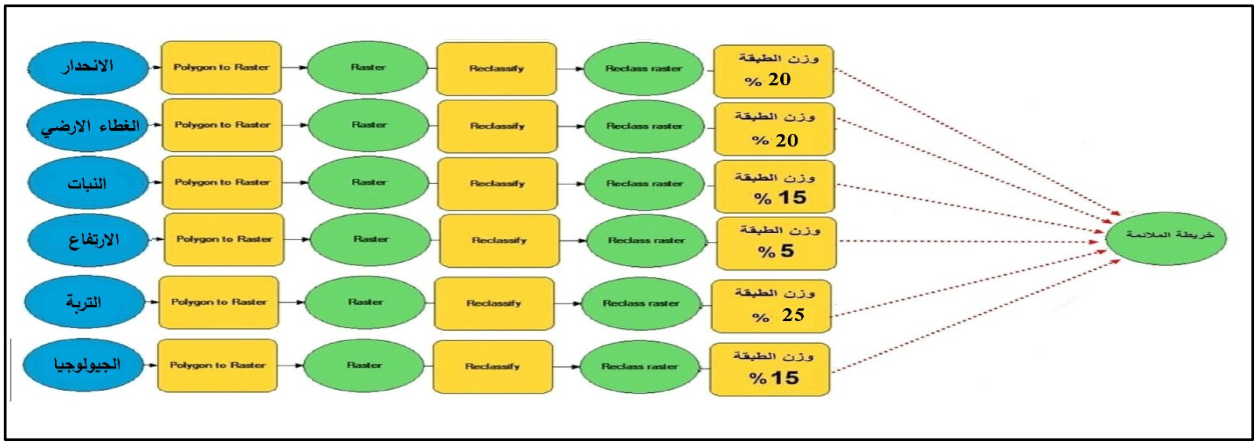
الصنف	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية (%)
اراضي منخفضة	21	17.0
نبات كثيف	28	22.8
أراضي صخرية	23	18.7
نبات خفيف	27	22.0
أراضي جرداء	24	19.5
المجموع	123	100.0

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٧) وتم وباستخدام برنامج (GIS) Arc Map 10.8.

المناطق الملائمة لحصاد المياه في منطقة الدراسة

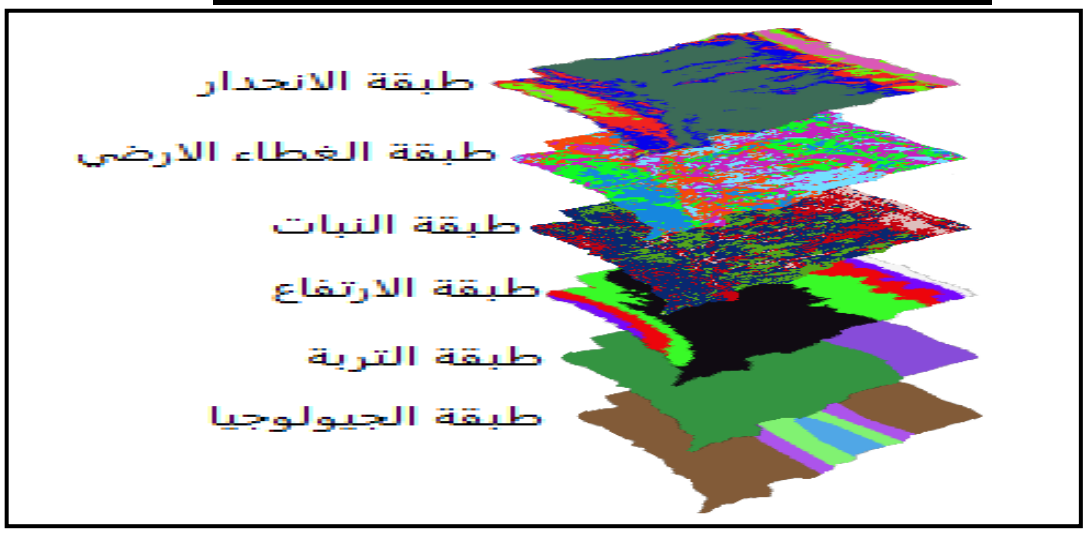
اعتمدت هذه الدراسة على مجموعة من العوامل او المعايير التي تحدد اكثر الأماكن الملائمة للحصاد المائي السطحي شملت هذه ستة عوامل (الانحدار، الغطاء الارضي واستعمالات الارض، النبات، الارتفاع، التربة، الجيولوجيا)، لم يتم ادخال عامل الامطار لان مساحة الحوض صغيرة فلا يوجد فيها تباين في كمية الامطار وفكرة البحث قائمة على تحديد افضل المناطق للخزانات المائية بغض النظر عن كمية الامطار فاختيار هذه المعايير الستة ليس عشوائياً، بل يعكس فهماً عميقاً للدورة الهيدرولوجية وكيفية تفاعل مياه الأمطار مع سطح الأرض شكل (١) جرى تحويل جميع الطبقات إلى صيغة Raster بعد ذلك أُعطيت أوزان نسبية لكل عامل (طبقة) حسب درجة تأثيره على عملية حصاد المياه، لذا تم إعطاء طبقة التربة وزن (٢٥٪) باعتباره العامل الأكثر تاثيراً على التخزين المائي والارتفاع(٥٪) لضعف تاثيره مقارنة مع بقية العوامل وبعدها تم دمج الطبقات باستخدام الأسلوب التراكمي(Weighted Overlay) شكل (٢) لإنتاج الخريطة الملاءمة النهائية.

شكل (١): موديل نمذجة الملائمة المكانية لحصاد المياه



المصدر: عمل الباحثة اعتماداً على مخرجات برنامج Arc Map 10.8(G.I.S)

شكل (٢): الطبقات المدخلة في عمل موديل حصاد المياه



المصدر: الباحثة اعتماداً على مخرجات برنامج (G.I.S)10.8 Arc Map.

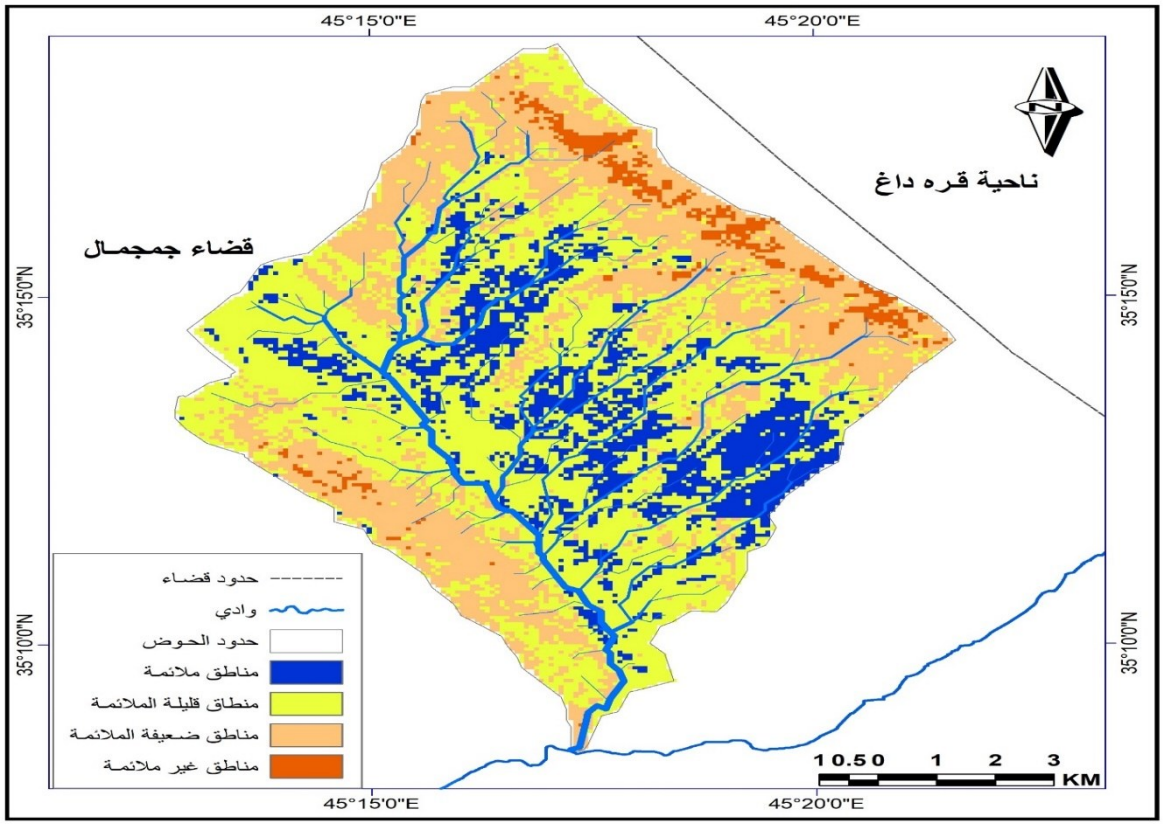
أظهرت النتائج بعد مطابقة الطبقات ان هناك أربعة مناطق تتفاوت في درجة ملائمتها لحصاد المياه الخريطة (٨) الجدول(٧)وهي كالاتي:

١- **مناطق ملائمة:** تشكل مساحة (١٩)كم^2 بنسبة (١٥.٤)% ، شغلت الأقسام الوسطى لمنطقة الدراسة. كون هذه المنطقة ينكشف فيها تكوينات جيولوجية متنوعة (انجانة، الفتحة، البلاسبي وخورمال) وترب سطحية سمكها قليل الى متوسط ونسجتها ناعمة التي تعد ترب مناسبة لحصاد المياه وسطح مستوي لايشجع عل الجريان السطحي.

٢- **مناطق قليلة الملائمة:** هي الفئة الغالبة بمساحة (٦١)كم^2 ونسبة (٤٩.٦)%، شغلت الأقسام الوسطى المحيطة بالمنطقة الأولى ومساحة من شمال وجنوب منطقة الدراسة.

٣- **مناطق ضعيفة الملائمة:** شكلت مساحة (٣٩)كم^2 بنسبة (٣١.٧)% ، شغلت الأقسام الشمالية والشمالية الشرقية وجنوب غرب منطقة الدراسة

٤- **مناطق غير ملائمة:** تشكل نسبة ضئيلة جداً بمساحة (٤) كم^2 ونسبة تبلغ (٣.٣)% فقط من إجمالي مساحة الدراسة امتدت بشكل طولي شمال شرقها وجزء صغير في غربها ،كونها ذات ارتفاع عالي وانحدار كبير اكثر من ٣٠درجة وترب وعرة بغطاء نباتي كثيف وتعد مناسبة كمناطق تغذية اكثر من كونها مناطق حصاد الخريطة (٨): المناطق الملائمة المكانية لحصاد المياه



المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج (G.I.S)Arc Map 10.8جدول (٧) مساحة المناطق الملائمة لحصاد المياه

الملائمة	المساحة (كم^2)	النسبة المئوية (%)
مناطق ملائمة	19	15.4
مناطق قليلة الملائمة	61	49.6
مناطق ضعيفة الملائمة	39	31.7
مناطق غير ملائمة	4	3.3
المجموع	123	100

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٧) وتم وباستخدام برنامج (GIS) Arc Map 10.8.

الاستنتاجات

١-أظهرت دراسة الخصائص الطبيعية أن تكوين إنجانة شكل المساحة الأكبر بنسبة ٦٤.٢٪ وهي ملائمة لحصاد المياه. وتركزت الفئة الأولى من الارتفاعات (٦٣٤-٨٩٦ م) في وسط منطقة الدراسة بنسبة ٤٦.٣٪. كما أن الأسطح المستوية (الفئة الأولى) من الانحدار ٠-١.٩ درجة) تشغل أكثر من نصف مساحة الحوض (٥٤.٥٪)، مما يجعلها مناطق مثالية لتجمع المياه واستقرارها.

٢-تعد التربة البنية ذات السمك المتوسط الأكثر انتشاراً بنسبة ٥٧.٧٪، وهي مناسبة جداً لعمليات حصاد المياه كون نسجتها ناعمة وسمكها قليل الى متوسط. كما حددت دراسة استعمالات الأرض ان الأراضي المنخفضة أماكن ملائمة لتجميع المياه وشغلت مساحة ٢١ كم^2.

٣- صنفت منطقة الدراسة الى أربعة مناطق تتفاوت في درجة ملائمتها لحصاد المياه تتراوح من مناطق ملائمة تشكل مساحة (١٩)كم^2 بنسبة (١٥.٤)% كون هذه المنطقة ينكشف فيها تكوينات جيولوجية متنوعة وترب سطحية سمكها قليل الى متوسط ونسجتها ناعمة التي تعد ترب مناسبة لحصاد المياه وسطح مستوي لايشجع عل الجريان السطحي الى مناطق غير ملائمة تشكل نسبة ضئيلة جداً بمساحة (٤) كم^2 ونسبة تبلغ (٣.٣)% فقط من إجمالي مساحة الدراسة كونها ذات ارتفاع عالي وانحدار كبير اكثر من ٣٠درجة وترب وعرة بغطاء نباتي كثيف وتعد مناسبة كمناطق تغذية اكثر من كونها مناطق حصاد اما المناطق قليلة الملائمة فهي الفئة الغالبة بمساحة (٦١)كم^2 ونسبة (٤٩.٦)%.

التوصيات

١. إعطاء الأولوية للمناطق الملائمة وقليلة الملاءمة، ولاسيما في الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة، عند التخطيط لإنشاء منشآت حصاد المياه السطحية من خلال إنشاء حواجز ترابية وسدود صغيرة تقلل سرعة الجريان السطحي وتزيد من خزن المياه.

٢. اعتماد نتائج خريطة الملاءمة النهائية في الخطط المائية والزراعية من قبل الجهات المعنية لضمان الاستخدام الأمثل للموارد المائية.

٤. استثمار المناطق ذات الانحدارات العالية بوصفها مناطق تغذية للمياه الجوفية، مع تجنب إقامة منشآت حصاد سطحية فيها.

٥. التوسع في استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لتحديث خرائط الملاءمة ومتابعة التغيرات البيئية والغطاء النباتي مستقبلًا.

الهوامش

١- ياسر محمود جاد الله واخرون، دراسة جيومورفولوجية لمكاشف مختارة لتكوين انجانة /شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، جامعة تكريت، المجلد٥، العدد ٢٠، ٢٠١٥، ص١٣٨.

٢- فاروق صنع الله واخرون، الجيولوجيا الطبيعية والتاريخية، مطابع جامعة الموصل، ١٩٨٥، ص٣٠١.

٣-بشير فرحان محمود التميمي، النمذجة الهيدرولوجية لحوض جمجال المائي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (RS) GIS)(، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، ٢٠١٦،ص١٦.

٤-احمد ياسين علي السامرائي، جيومورفولوجية حوض وادي كوية واثرها على الموارد الطبيعية، مجلة كلية الاداب، جامعة بغداد ، المجلد٢، العدد٨٨، ٢٠٠٩، ص٦.

5- Ayalew, L., & Yamagishi, H. The application of GIS-based logistic regression for landslide susceptibility mapping, Environmental Earth Sciences, Springer, 2005,pp.22-23.

٦- محمد هشام عبد الرحمن محي الشمري، تقييم المخاطر الهيدرو جيومورفولوجية لمنطقة بشدر في محافظة السليمانية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد، ٢٠٢١، ص٦٥.

٧- شاكر خصباك، العراق الشمالي دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية، الطبعة الأولى، مطبعة شفيق، بغداد، ١٩٧٣، ص١١٠.

٨- شاكر خصباك، مصدر سابق، ص١٢١.

9- Buringh, P. Soils and Soil Conditions in Iraq, Ministry of Agriculture, Baghdad.(١٩٦٠)

المصادر

١-جاد الله، ياسر محمود واخرون، دراسة جيومورفولوجية لمكاشف مختارة لتكوين انجانة /شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، جامعة تكريت، المجلد٥، العدد ٢٠، ٢٠١٥.

٢- صنع الله، فاروق واخرون، الجيولوجيا الطبيعية والتاريخية، مطابع جامعة الموصل، ١٩٨٥.

٣-التميمي، بشير فرحان محمود، النمذجة الهيدرولوجية لحوض جمجال المائي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (RS) GIS)(، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة تكريت، ٢٠١٦.

٤-السامرائي، احمد ياسين علي ، جيومورفولوجية حوض وادي كوية واثرها على الموارد الطبيعية، مجلة كلية الاداب، جامعة بغداد ، المجلد٢، العدد٨٨، ٢٠٠٩.

٥- Ayalew, L., & Yamagishi, H. The application of GIS-based logistic regression for landslide susceptibility mapping, Environmental Earth Sciences, Springer, 2005.

٦- الشمري، محمد هشام عبد الرحمن محي، تقييم المخاطر الهيدرو جيومورفولوجية لمنطقة بشدر في محافظة السليمانية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد، ٢٠٢١.

٧- خصباك، شاكر، العراق الشمالي دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية، الطبعة الأولى، مطبعة شفيق، بغداد، ١٩٧٣.

٨- Buringh, P. Soils and Soil Conditions in Iraq, Ministry of Agriculture, Baghdad (١٩٦٠).

المصادر باللغة الانكليزية

١-Jadallah, Yasser Mahmoud, et al., A Geomorphological Study of Selected Outcrops of the Injana Formation/Northern Iraq, Tikrit Journal of Pure Sciences, Tikrit University, Vol. 5, No. 20, 2015.

٢-Sanallah, Farouk, et al., Physical and Historical Geology, Mosul University Press, 1985.

٣ -Al-Tamimi, Bashir Farhan Mahmoud, Hydrological Modeling of the Jamjal Water Basin Using Geographic Information Systems and Remote Sensing (GIS), PhD Dissertation (Unpublished), College of Education for Humanities, Tikrit University, 2016.

4-Al-Samarrai, Ahmed Yassin Ali, Geomorphology of the Wadi Koya Basin and its Impact on Natural Resources, Journal of the College of Arts, University of Baghdad, Vol. 2, No. 88, 2009.

5- Ayalew, L., & Yamagishi, H. The application of GIS-based logistic regression for landslide susceptibility mapping, Environmental Earth Sciences, Springer, 2005.

6- Al-Shammari, Mohammed Hisham Abdul Rahman Muhi, Hydrogeomorphological Risk Assessment of the Bashdar Area in Sulaymaniyah Governorate, PhD Dissertation (Unpublished), Ibn Rushd College of Education for Human Sciences, University of Baghdad, 2021.

7- Khasbak, Shaker, Northern Iraq: A Study of its Natural and Human Aspects, First Edition, Shafiq Press, Baghdad, 1973.

8- Buringh, P. Soils and Soil Conditions in Iraq, Ministry of Agriculture, Baghdad,1960.