Diyala Journal
for Human Research
Website:
djhr.uodiyala.edu.iq

مجلة ديالى
للبحوث الإنسانية

p ISSN: 2663-7405
e ISSN: 2789-6838

مجلة ديالى للبحوث الانسانية
العدد (100) المجلد (3) حزيران 2024

استثمار المناطق المنخفضة لحصاد المياه وإقامة السدود بأستخدام انموذج التحليل الهرمي(AHP) لأحواض منطقة قزانية شرق محافظة ديالى

ايفان عادل داود
أ.د. ازهار سلمان هادي
جامعة ديالى/ كلية التربية للعلوم الإنسانية - قسم الجغرافية

Abstract

The research aims to review the appropriate method for water harvesting and establishing dams and reservoirs, which vary depending on the type of technology used. Therefore, it is necessary to choose economical methods to achieve water harvesting. The Analytic Hierarchy Process (AHP) method was used, as it has gained wide acceptance in both scientific and applied fields. I relied on a set of factors that determine the most suitable locations (low-lying areas) for surface water harvesting or groundwater recharge as inputs in the AHP analysis. The weights of the input factors in the AHP analysis were calculated, and pairwise comparison matrices were applied to calculate the weights of the inputs, relying on the 1980 Saaty scale ranging from (9-1). Then, the consistency ratio of the study decision was verified, and a spatial suitability map for water harvesting was produced, revealing five levels of suitability, with the most important being low-lying areas with a very high suitability level. It was found that the low-lying areas located south of the region are the most suitable and beneficial for water harvesting and establishing dams on them compared to those located in the northern part of the study area. These low-lying areas of this category numbered (3) with a percentage of (11.5%), occupying an area of (158) km2, representing (59.3%), and a storage capacity of (1,015,376,000) m3, representing (79.7%). With depths ranging from (6-12 meters), these low-lying areas represented the largest area and the highest percentage of surface water storage in the region, represented in the low-lying areas located southwest of it, namely (marsh of Shabeija, marsh of Tall Alzahab, and marsh of Jahisha) according to local naming. Therefore, the area is suitable for water harvesting due to the abundance of large depressions capable of storing water and utilizing it when needed.

Email:
dr.azharslman@gmail.com
Evanadel84@gmail.com

Published: 1- 6-2024

Keywords: الحصاد المائي، المنخفضات ، منطقة قزانية.

هذه مقالة وصول مفتوح بموجب ترخيص
CC BY 4.0
(http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

الملخص

تم استخدام أسلـــوب التحليل الهرمي (Analytic Hierarchy Process (AHP ، اذ القى هذا الأسلوب قبولا واسعاً في الوسط العلمي والتطبيقي على حد سواء ، اعتمدت خلاله على مجموعة من العوامل التي تحدد أكثر الأماكن الملائمة (المنخفضات) للحصاد المائي السطحي أو التغذية للمياه الجوفية وكمدخلات في عملية التحليل الهرمي ، اذ تم حساب اوزان العوامل المدخلة في عملية التحليل الهرمي AHP وطبقت المقارنات الثنائية Pair wise comparison matrix ، من اجل حساب الأوزان للمدخلات وبالاعتماد على مقياس1980 (Saaty) ذي القيم من (1–9) بعدها تحقق من نسبة الثبات لقرار الدراسة، واخراج خريطة الملائمة المكانية لحصاد المياه التي كشفت عن خمسة مستويات من الملائمة كان أهمها منخفضات ذات مستوى ملائمة عالية جداً ، اذ تبين ان المنخفضات الواقعة جنوب المنطقة هي الأكثر ملائمة وفائدة في حصاد المياه وإقامة السدود عليها مقارنه بالواقعة في شمال منطقة الدراسة منخفضات هذه الفئة بلغ عددها (3) بنسبة (11.5%) شغلت مساحة (158) كم^2 أي بنسبة (59.3%) وسعة خزن (1،015،376،000) م^3 وبنسبة (79.7%) وبعمق يتراوح بين (6–12متر) مثلت هذه المنخفضات اكبر مساحة واعلى نسبة خزن للمياه السطحية في المنطقة تمثلت في المنخفضات الواقعة جنوب غربها وهذه المنخفضات هي(هور شبيجة وهور تل الذهب وهور جحيشة) حسب التسمية المحلية ، لذا تعد المنطقة ملائمة لحصاد المياه بسبب كثرة المنخفضات فيها ذات المساحات الكبيرة والقادرة على خزن المياه والاستفادة منها وقت الحاجة.

المقدمة

تعد المنخفضات احد الاشكال الارضية المناسبة لحصاد مياه الامطار في منطقة الدراسة ، فهي اماكن ملائمة لخزن المياه في البيئات الجافة ويمكن خزن كميات كبيرة من مياه الامطار والجريان السطحي مباشرة فيها، لذا سيتم في هذه الدراسة الافادة منها في خزن المياه سواء لاستخدامها المباشر أو في تغذية المياه الجوفية، نظرا لمحدودية الموارد المائية في السنوات التي شهدت حالة من تذبذب تساقط الامطار والحاجة الى مصادر للمياه الامنة لتحقيق تكامل في تنمية الموارد المائية فمن الضروري العمل على ايجاد طرق من شانها الافادة القصوى من اهم مصدر من مصادر الموارد المائية وهو مياه الامطار وامكانية استخدامها في النشاط الزراعي والسكني [1]وهنا يسلط هذا البحث الضوء على امكانية استغلال مياه الامطار رغم صغر مساحة منطقة الدراسة.

أولا:- مشكلة البحث: هل بالإمكان تحديد مناطق ملائمة لحصاد المياه في منطقة قزانية بأستخدام نموذج التحليل الهرمي Ahp؟

ثانيا:- فرضية البحث : بناء نموذج ملائمة مكانية للحصاد المائي في منطقة قزانية.

ثالثا:- هدف البحث: يهدف الى تحقيق تنمية للموارد المائية في منطقة قزانية بالاعتماد على حجم المنخفضات وكميات الخزن واعماقها وارتفاعاتها عن مستوى سطح البحر من خلال الكشف عن عوامل التحليل الهرمي وإمكانية اختيار افضل المنخفضات في عملية حصاد المياه، فضلا عن تحديد كمية المياه التي يمكن حصادها لدعم قرارات الخطة الهيكلية لسبل استثمار الموارد المائية في منطقة قزانية.

رابعا:- أهمية البحث: تأتي أهمية البحث من كونه يعالج مشكلة جغرافية الا وهي مشكلة جفاف منطقة قزانية في محافظة ديالى وكيفية حصاد المياه وقت الفيضانات والاستفادة منها اوقات الصيهود.

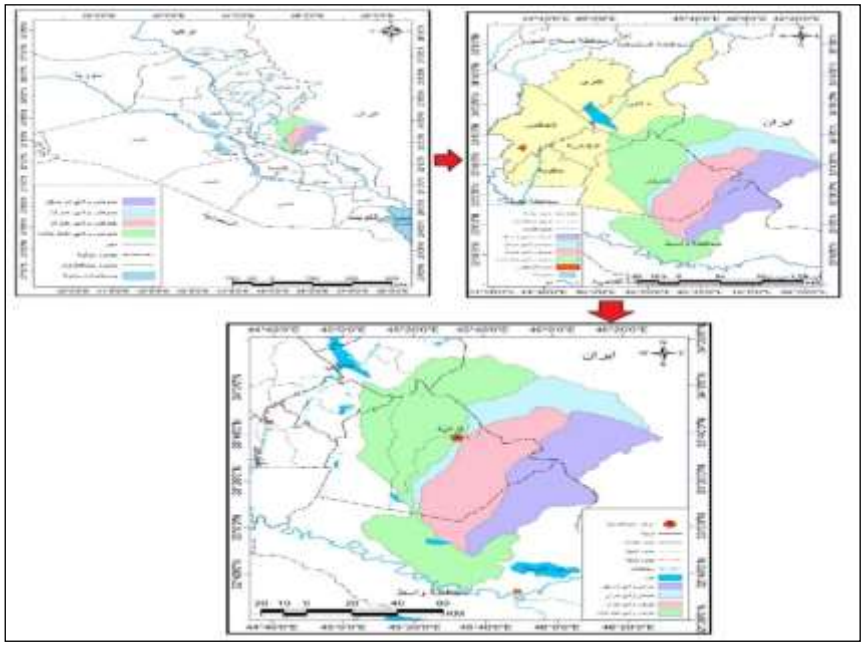
خامسا:- مبررات البحث:- الكشف عن التغيرات والقيم الكمية التي احدثتها قيم (AHP) في المنطقة.

- عدم وجود دراسات سابقة لمنطقة قزانية بالذات من حيث سبل استثمار حصاد المياه فيها.

سادسا:- منهجية الدراسة: اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي (التجريبي) او ما يسمى المنهج الرياضي ويعتمد على لغة الأرقام في حصاد المياه للمنطقة .

سابعا:- موقع منطقة الدراسة: تقع اداريا في محافظة ديالى وتقع فلكياً بين دائرتي عرض (33.04.10_°33.40.50°)شمالا وخطي طول (45.12.30_°46.01.30°) شرقا، اما من الناحية الادارية فأنها تقع جنوب شرق محافظة ديالى ،اذ يحدها من الشمال ناحية مندلي ومن الشرق الحدود الدولية للعراق مع ايران ومن الغرب مركز قضاء بلدروز ومن الجنوب محافظة واسط ، تبلغ مساحتها (3155كم^2) يلاحظ خريطة(1) .

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظة ديالى



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على:- جمهورية العراق وزارة الموارد المائية ، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق الادارية، مقياس 1:1000000لعام 2010.،والمرئية الفضائية لمنطقة الدراسة للقمر لاندسات 8لعام 2023 برنامج Arc gis10.5

ثامنا:- طريقة العمل: ان تحقيق طريقة مثلى للحصاد المائي يتوجب تحليل اوزان العوامل الداخلة في عملية التحليل الهرمي من حيث (التربة وحجم المنخفض والعمق والغطاء الأرضي وقيم Cnو الارتفاع والجيولوجيا) من اجل تحديد المناطق الاساس في نظم الحصاد المائي وهي (منطقة التخزين)، فضلا عن استخدام طرق رياضية من شأنها تقدير كميات الخزن والارواء للأراضي الزراعية في منطقة الدراسة اعتمادا على برامجيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وهو برنامج (ArcGis10.8) لبناء النماذج المكانية لتقدير حجم الخزن من المياه، وهي تتطلب مراحل عدة من المعادلات والاجراءات، والصيغة الرياضية المعتمدة لقياس كل متغير منها [1].وتتمتع بمرونة عالية في التعامل اذا تجمع بين القيم الموضوعية والذاتية وتعتمد الجوانب الكمية والكيفية ابتدعها العالم العراقي الأمريكي توماس ساعاتي (Saaty) عام 1980 وطورها عام ، ١٩٩٩[2]،يتضمن استخدام أسلوب التحليل الهرمي اربع خطوات رئيسية .

1- تحديد الشكل الهرمي من خلال تعريف المشكلة والمعايير المؤثرة فيها.
2- انشاء مصفوفات أو المقارنة بين المعايير الرئيسة والثانوية مع بعضها البعض.
3- حساب مدى اهمية كل معيار.
4- تحديد الخيار الافضل من خلال حساب ما يسمى المنفعة واختبار معنوية مصفوفات المقارنة.

جدول (1) مقياس الأهمية النسبية وفقا لتصنيف توماس ساعاتي

درجه الاهمية	التعريف	التفسير
1	اهميه متساوية	يتساوى عاملين في تحقيق الهدف
3	أهمية معتدلة	يرتفع عامل عن اخر بنسبة بسيطة
5	اهميه قوية	يؤيد بشدة عامل عن اخر
7	اهميه قويه جدا	يفضل بشدة عامل عن اخر
9	اهميه قصوى	جميع الدلالات تؤيد العامل عن الاخر
8،6،4،2	القيم الوسيطة بين حكمين متجاورين	

المصدر Saaty Thomas، decision making with the analytic hierarchy Process، P.11.، 1..1، No.8، Vol.8،Journal of Services Science–International

يتم حساب خريطة المواقع المناسبة للسدود بواسطة خوارزمية التراكب النقطي، باستخدام المعادلات الاتية[3]:

$$AHP = \sum_{i=1}^{n} \mathfrak{T}iwi$$

AHP= عملية التحليل الهرمي
$\mathfrak{T}i$= قيمة العامل التنبئي
wi= وزن العامل التنبئي
n= عدد العوامل التنبئية محل المقارنة
i= العوامل التنبئية في جدول المعايير

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

Zi= القيمة الطبيعية للبكسل
Xi= قيمة البكسل
$Xmin$= اقل قيمة في البكسل
$Xmax$= اعلى قيمة في البكسل
يستخرج مؤشر التناسق من المعادلة الاتية[4]:

$$CI = \frac{\lambda max - n}{n - 1}$$

CI= مؤشر التناسق
λmax= القيمة الذاتية
n= عدد العوامل التنبئية محل المقارنة
بعد الحصول على قيمة مؤشر التناسق CI Consistency Index يجب موازنتها مع قيمة المؤشر العشوائي Random index من اجل التعرف على نسبة التناسق (CR).
تستخرج نسبة التناسق من المعادلة الاتية[5]:

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

CR= نسبة التناسق
CI= مؤشر التناسق
RI = مؤشر التناسق العشوائي

ان قيم نسبة التناسق CR كلما كانت اقل من 0.1 فان الاحكام تتصف بالتناسق وغير عشوائية ويمكن توقع معها نتائج موثوقة في عملية التحليل الهرمي، اما اذ كانت قيم CR اكبر من0.1 فان القرار او الاحكام فيها بعض التناقض ولا يمكن اعتمادها ثم يجب اعادة بناء المصفوفة. الجدول(2).

الجدول(2) قيم مؤشر التناسق العشوائي (RI).

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.51

المصدر: Saaty's scale of preferences in the pairwise comparison process (Saaty، 1980)

اولاً:-العوامل المستعملة بوصفها مدخلات في تحديد مواقع السدود:

حدد مقياس مقارنة ثانية لكل من العوامل السبعة اذ تمت مقارنة كل عامل مع العوامل الأخرى ،و بناء مصفوفة بالمقارنة الثنائية بالاستعانة بمجموعة من الدراسات المتعلقة بذات الموضوع [6]،وتم حساب الاوزان للعوامل واهميته مقارنه بالعوامل الأخرى وبعدها حسب الوزن النهائي لكل عامل بجمع الاوزان النهائية ثم قسمتها على سبعه وهي اعداد العوامل.

جدول (3)مصفوفة اوزان المتغيرات حسب طريقة AHP

المعاملات	حجم المنخفض	التربة	معدل عمق المنخفض	الغطاء الأرضي	CN	الارتفاع	الجيولوجيا	متوسط	الوزن النسبي
حجم المنخفض	1.00	7.00	5.00	9.00	5.00	2.00	4.00	4.71	0.36
التربة	0.14	1.00	2.00	0.50	2.00	5.00	3.00	1.95	0.15
معدل عمق المنخفض	0.20	0.50	1.00	0.40	1.00	3.00	1.00	1.01	0.08
الغطاء الأرضي	0.11	2.00	4.00	1.00	4.00	7.00	5.00	3.30	0.25
CN	0.20	0.50	1.00	0.40	1.00	3.00	1.00	1.01	0.08
الارتفاع	0.50	0.20	0.33	0.14	0.33	1.00	0.50	0.43	0.03
الجيولوجيا	0.25	0.33	1.00	0.20	1.00	2.00	1.00	0.83	0.06

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مصفوفة المقارنة الثنائية وفق طريقة Ahp

1- عامل حجم المنخفض (م^3)

يعد أهم العوامل المؤثرة في الحصاد المائي لأهميته في كميات المياه المراد تخزينها في المنخفضات، وقد بلغ الوزن العام المحتسب لهذا العامل (36)% الجدول (4) خريطة(2)، واهم المنخفضات واكبرها حجما

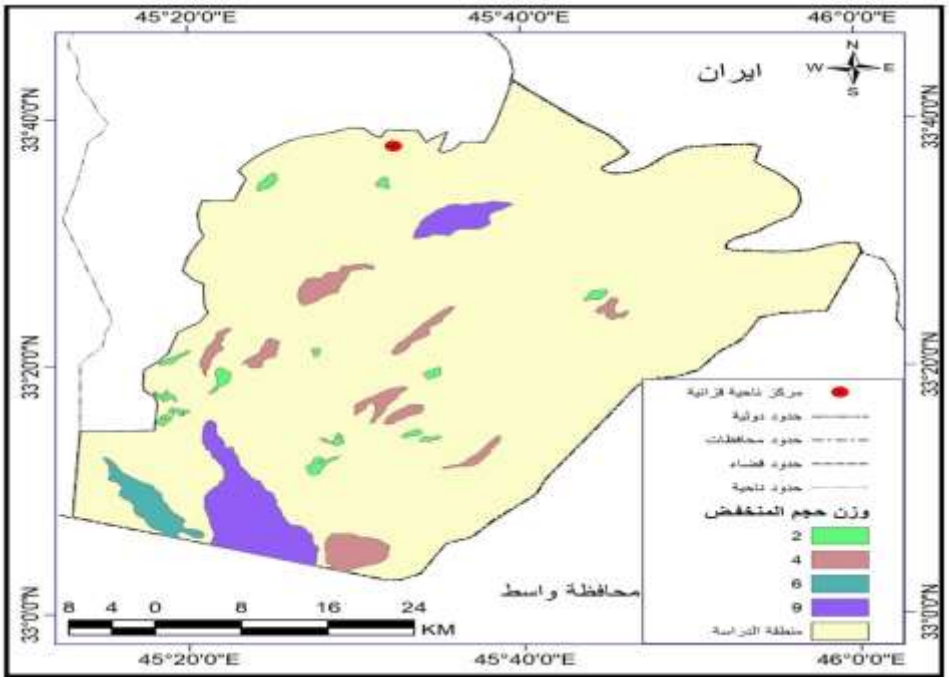
في جنوب منطقة الدراسة تعد اكبر المنخفضات فيها لذلك تعتبر من افضل المنخفضات في خزن مياه الامطار في المنطقة بحجم (602742221 – 318446521)م^3 .

الجدول (4) اوزان المنخفضات حسب احجامها

حجم المنخفض/م3	الوزن	عدد المنخفضات	عدد المنخفضات%	المساحة كم2	المساحة كم2%	حجم الخزن/م3	حجم الخزن %
665828 – 16237790	2	14	53.8	25	0.9	35,735,498	2.8
16237791 – 94187992	4	9	34.6	84	3.1	223,355,107	17.5
94187993 – 318446520	6	1	3.8	31	1.2	94,187,992	7.4
318446521 – 602742221	9	2	7.7	127	4.7	921,188,740	72.3
	الوزن العام =36	26	100.0	267	10.0	1,274,467,337	100.0

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الخريطة (2) والجدول(3).

خريطة (2) اوزان واحجام المنخفضات في منطقة الدراسة



المصدر: مرئية فضائية نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) لسنة 2023 ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.8

2- عامل معدل عمق المنخفض (م):-

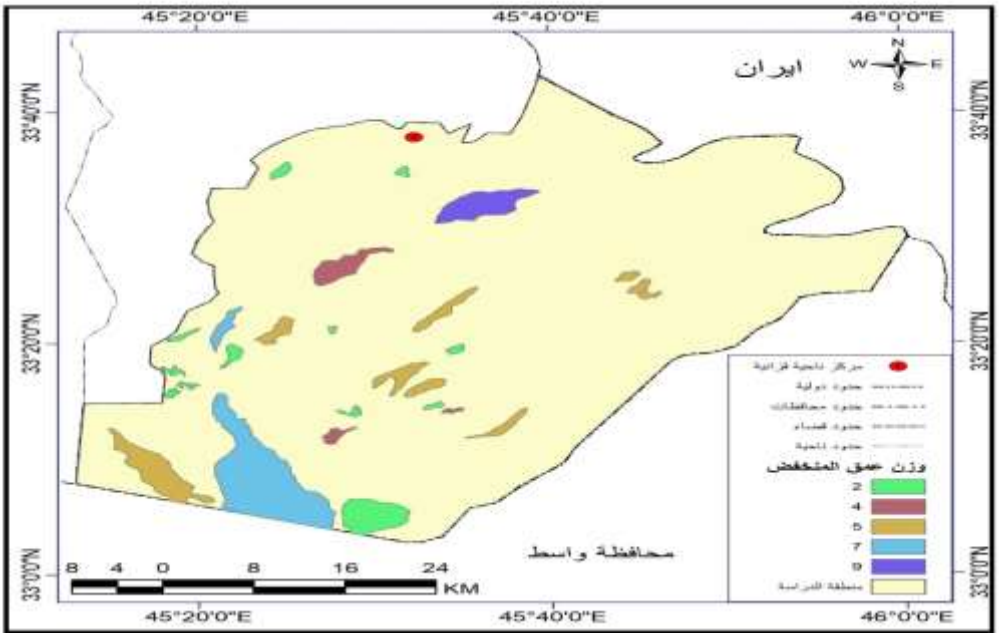
احتسب الوزن العام لهذا العامل بنسبة (8) من بين العوامل الأخرى الداخلة في عملية التحليل الهرمي ، واعطيت المنخفضات ذات عمق (1)م اقل وزن لقلة اعماقها ومن ثم قلة أهميتها في الحصاد المالي الصعوبة حجز المياه في المنخفضات الضحلة، اما اكبر وزن(9) اعطى للمنخفضات التي كانت عددها (1) وهي شمال شرق المنطقة بنسبه (3.8%) ومساحة (27كم^2) وبطاقة خزنية(318446520)م^3 ويعتبر اكبر عمق ضمن المنطقة بواقع 6–12 متر تحت مستوى سطح البحر .

جدول (5): اوزان المنخفضات حسب اعماقها

عمق المنخفض/متر	الوزن	عدد المنخفضات	%	المساحة كم2	%	حجم الخزن/م3	%
1	2	12	46.2	44	16.3	43626821	3.4
1 – 2	4	3	11.5	20	7.5	40086952	3.1
2 – 4	5	8	30.8	70	26.3	234499072	18.4
4 – 6	7	2	7.7	106	39.8	637807972	50.0
6 – 12	9	1	3.8	27	9.9	318446520	25.0
	الوزن العام=8	26	100.0	267	100.0	1274467337	100.0

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الخريطة (3) والجدول(3).

خريطة (3) اوزان أعماق المنخفضات في منطقة الدراسة



المصدر: مرئية فضائية نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) لسنة 2023 ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.8

3- عامل المنحنى الرقمي CN

قبل البدء بتحليل قيم (CN) لابد لنا من معرفة كل من عمق الجريان السطحي وحجم الجريان للمياه الجارية على السطح خلال مدة تساقط الأمطار إذ تشير قيمه إلى مقدار عمق المياه الجارية على السطح خلال عاصفة مطرية محددة، تم اعتماد زخات مطرية يومية لمدة (10سنوات) ، في محطة خانقين وتبين على إمكانية استمرار جريان مائي سطحي وهذا يتوافق مع قيم ،(CN) اذ بلغت اعلى قيمة تساقط للامطار بتاريخ (10-نوفمبر-2013) وهي (72) ملم ، كما ان اقل زخة مطرية سجلت بتاريخ(11-ابريل -2016) وبلغت (16) ملم وان لهذا التباين في التساقط تأثيراً في عمق الجريان السطحي لأحواض المنطقة. وبعد تطبيق المعادلة لاحوض المنطقة تبين عمق الجريان في احواض المنطقة على النحو التالي:-

اذ ان :

$$Q = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + s}$$ .....(1) معادلة عمق الجريان

Qv = (Q * A/1000) معادلة حجم الجريان(2) .....

اما حجم الجريان فأن أكبر حجم للجريان السطحي بلغ (289.98)م^3 في حوض نفط خانه وهو أكبر الاحواض مساحة، اما ادنى حجم جريان سطحي فقد بلغ (185.27) م^3 في حوض وادي حزام ،جدول (6) ويعود سبب انخفاض حجم الجريان السطحي في حوض حران الى صغر حجم الحوض ، لذلك فانه ساهم بأقل نسبة من حجم الجريان الكلي للحوض ، اما الاحواض المتبقية فيلاحظ عمق الجريان وحجم الجريان فيها كما في حوض حران اذ بلغ (191.79)م^3 ،

جدول (6) يبين حجم وعمق الجريان للعاصفة المطرية

اليوم	الاشهر	الاعوام	اعلى معدل مطر/ملم لمحطة خانقين	عمق الجريان / ملم حوض وادي نفط خانه	حجم الجريان م^3 حوض وادي نفط خانه	عمق الجريان /ملم حوض وادي ترساق	حجم الجريان م^3 حوض وادي ترساق	عمق الجريان /ملم حوض وادي حزام	حجم الجريان م^3 حوض وادي حزام	عمق الجريان /ملم حوض وادي حران	حجم الجريان م^3 حوض وادي حران
10	نوفمبر	2013	72	16.46	104.47	25.6	83.97	19.73	62.03	28.83	54.63
1	ابريل	2019	55	8.17	51.85	14.64	48.02	10.42	32.76	17.06	32.33
16	فبراير	2018	50	6.15	39.03	11.78	38.64	8.08	25.40	13.93	26.40
25	نوفمبر	2012	49	5.78	36.69	11.23	36.83	7.64	24.02	13.33	25.26
29	اكتوبر	2015	46	4.7	29.83	9.64	31.62	6.37	20.03	11.57	21.93
13	نوفمبر	2011	41	3.12	19.80	7.18	23.55	4.46	14.02	8.82	16.71
28	نوفمبر	2020	31	0.83	5.27	3.11	10.20	1.52	4.78	4.16	7.88
18	مارس	2017	26	0.21	1.33	1.61	5.28	0.58	1.82	2.35	4.45
17	نوفمبر	2014	21	0.0004	0.003	0.55	1.80	0.07	0.22	0.99	1.88
11	ابريل	2016	16	0.27	1.71	0.03	0.10	0.06	0.19	0.17	0.32
مجموع				45.69	289.98	85.37	280.01	58.93	185.27	101	191.79
المعدل				4.57	28.99	8.54	28	5.89	18.53	10.12	19.18

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الامطار اليومية لمحطة خانقين المناخية ، مديرية ري ديالى

وترساق بعمق (8.45) وحجم 280.01)م^3 والذي يساهم بشكل كبير في تكوين جريان سطحي لمنطقة الدراسة وإمكانية حصاد مياهه واستثمارها ، **اما قيم (CN)**يعد أحد المعايير المهمة لاختيار افضل المنخفضات في عملية الحصاد المائي ، اذ تشير قيم CN المنخفضة الى النفاذية العالية للأسطح وتسرب المياه الى داخل التربة وانخفاض قدرتها على توليد جريان سطحي عكس القيم المرتفعة التي تشير الى جريان سطحي مرتفع وتسرب قليل اما القيم الوسطية(50) تمثل نفاذية متوسطة نال هذا العامل وزن عام بنسبة (8) اذ تم اخذ قيم (Cn) بما تشغله منخفضات المنطقة فقط من هذه القيم ، اذ نالت قيم (68) ذو النفاذية المتوسطة على اقل اهمية اذ تواجدت هذه الفئة في وسط وغرب منطقة الدراسة وكان عدد منخفضات هذه الفئه (7) منخفضات بنسبة (26.9%) ومساحة(19) كم 2 وبنسبة (7.1) وحجم خزن(60,837,289) م^3 بنسبة (4.8%) ، اما قيم CN المحصورة بين (77.1 – 83.0) فأنها الأكثر اهمية للحصاد المائي السطحي لارتفاع الجريان السطحي وقلة تسرب المياه عدد منخفضاتها (13) منخفضاً بنسبة (50.0) ومساحة (136) كم ٢ بنسبة(50.8) وبخزين مائي

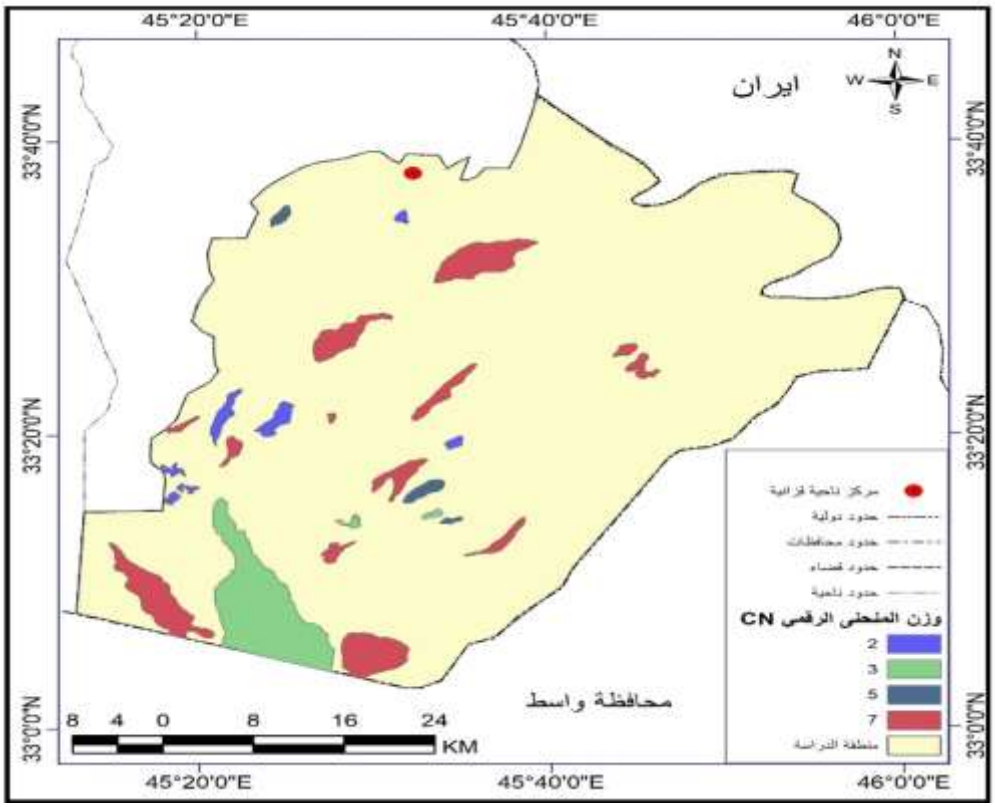
(583,439,795)م^{3}وبنسبه (45.8%) موزعة على أجزاء منطقة الدراسة مما يثبت الملائمة المكانية لحصاد المياه في منطقة الدراسة والاستفادة منها لاحقا في أوقات الجفاف اذ تمتاز المنطقة بسيول كبيرة تجتاح المنطقة بعد كل عاصفة مطرية لذا لابد من الاستفادة منها وخزنها في منخفضات ملائمة لخزن المياه والاستفادة منها وقت الجفاف.

جدول (7): اوزان المنخفضات حسب قيمة Cn

قيمة Cn	الوزن	عدد المنخفضات	%	المساحة كم2	%	حجم الخزن/م3	%
68	2	7	26.9	19	7.1	60837289	4.8
68.1 – 72.0	3	3	11.5	103	38.7	605546850	47.5
72.1 – 77.0	5	3	11.5	9	3.2	24643401	1.9
77.1 – 83.0	7	13	50.0	136	50.8	583439795	45.8
	الوزن العام =8	26	100	267	100	1274467335	100

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الخريطة (4) والجدول(3)

خريطة (4) وزن المنحنى الرقمي (CN) في منطقة الدراسة



المصدر: مرئية فضائية نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) لسنة 2023 ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.8

4- عامل الغطاء الارضي واستعمالات الارض

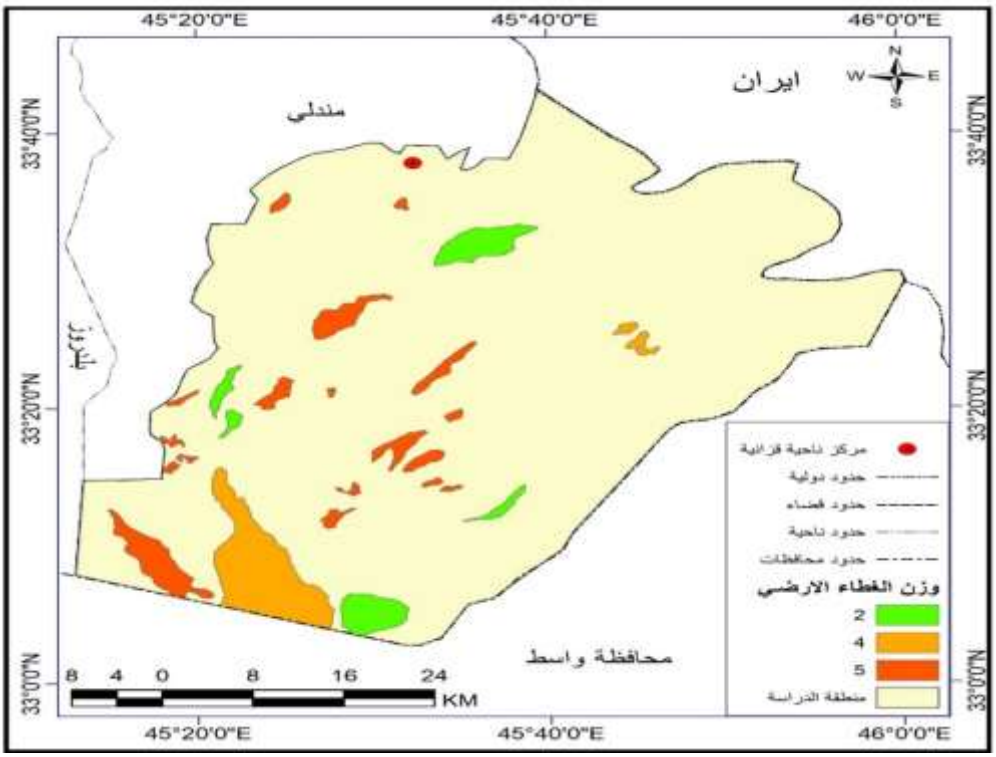
يجب مراعاة طبيعة استعمالات الارض لعمليات الحصاد المائي كونها أكثر فائدة في المناطق الزراعية والمراعي، بلغ الوزن العام المحتسب لهذا العامل (25) وصنفت الغطاء الارضي الى خمس انواع من الغطاءات الارضية واستعمالات الأرض،اعطيت أدنى درجة للاراضي الرملية والرديئة والمنكشفات الصخرية لقلة مساحتها في منطقة الدراسة تواجدت في أجزاء متعددة في شمال ووسط وجنوب المنطقة اعطيت أدنى درجة للاراضي الرملية والرديئة والمنكشفات الصخرية لقلة مساحتها في منطقة الدراسة تواجدت في أجزاء متعددة في شمال ووسط وجنوب المنطقة إذ بلغ عدد منخفضاتها (5) منخفضاً بنسبة (19.2%) ومساحة (66)كم^2 وبنسبة (24.8) وبحجم خزن (401,891,281) م^3 وبنسبة(31.5%) ،هذا واعطت اكبر وزن للأراضي الجرداء اذ بلغ عددها (18) منخفض وبنسبه (69.2%)وبمساحة (94كم^2) وبنسبة(35.2%) وبخزن (244,945,552م^3) وبنسبه (19.2%) موزعة على أجزاء متعددة من منطقة الدراسة.

جدول (8) أصناف الغطاء الأرضي ودرجه اوزانها

صنف الغطاء الأرضي	الوزن	عدد المنخفضات	%	المساحة كم2	%	حجم الخزن/م3	%
أراضي رملية	2	5	19.2	66	24.8	401891281	31.5
غطاء نباتي خفيف	4	3	11.5	107	40.0	627630504	49.2
أراضي جرداء	5	18	69.2	94	35.2	244945552	19.2
أراضي رديئة	2						
منكشفات صخرية	2						
المجموع	الوزن العام=25	26	100	267	100	1274467337	100

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطه (5)

الخريطة (5) اوزان المنخفضات، حسب الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض



المصدر: مرئية فضائية نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) لسنة 2023 ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.8

5- عامل الجيولوجيا :-

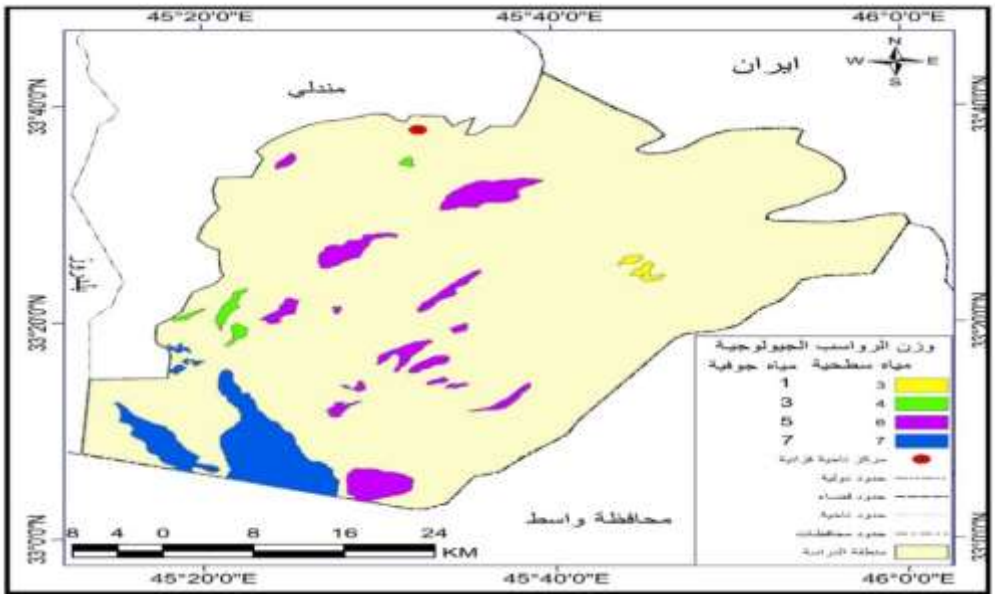
اعطي الوزن العام المحتسب للتكوينات الجيولوجية (6) بمقارنته مع العوامل الأخرى في اهميتها الحصاد الماني وذلك لأن خصائص الصخور ومدى صلابتها أو مساميتها تؤثر في قدرتها على الاحتفاظ بالماء ، أعطيت للتكوينات الجيولوجية نوعين من الاوزان احدهما للمياه السطحية والأخرى للمياه الجوفيه،اذ نال تكوين الرواسب الريحيه الموجود في شرق منطقة الدراسة على اقل قيمة لحصاده كمياه سطحية كونها تتألف من صخور كلسية قابلة للذوبان شملت على عدد للمنخفضات بلغ (2) منخفضاً بنسبة (7.7 %)وبحجم خزن (24,888,283)م^3 وبنسبة (2.0 %) ومساحة (6) كم^2 ونسبه (2.3%) واعطي اعلى وزن لتكوين رواسب المنخفضات المتكون من الحجر الطيني الرملي والحجر الطيني وحجر الكلس وترسبات ملء المنخفضات المتكونة من طين وغرين ورمل ولقابليتها على الاحتفاظ بالماء بلغ عدد منخفضاتها (5) منخفضاً بنسبة (19.2%) وبحجم خزن (700,907,584م^3) وبنسبة (55.0)ومساحة (136) كم ٢ بنسبة (50.9%)انتشرت في مناطق متفرقة ومثلها ذات اهمية لأعادة تغذية المياه الجوفية .

الجدول(9) اوزان المنخفضات حسب التكوينات الجيولوجية

صنف الغطاء الأرضي	الوزن/ مياه جوفية	الوزن/ مياه سطحية	عدد المنخفضات	%	المساحة كم2	%	حجم الخزن/م3	%
رواسب ريحية	1	3	2	7.7	6	2.3	24888283	2.0
رواسب السهل الفيضي	3	4	4	15.4	12	4.6	41522796	3.3
رواسب الجريان الغطائي	5	6	15	57.7	112	42.1	507148673	39.8
رواسب المنخفضات	7	7	5	19.2	136	50.9	700907584	55.0
الوزن العام =6			26	100.0	267	100.0	1274467336	100.0

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطه (6)

الخريطة (6) اوزان المنخفضات حسب التكوينات والرواسب الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: مرئية فضائية نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) لسنة 2023 ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.8

6- عامل الارتفاع :-

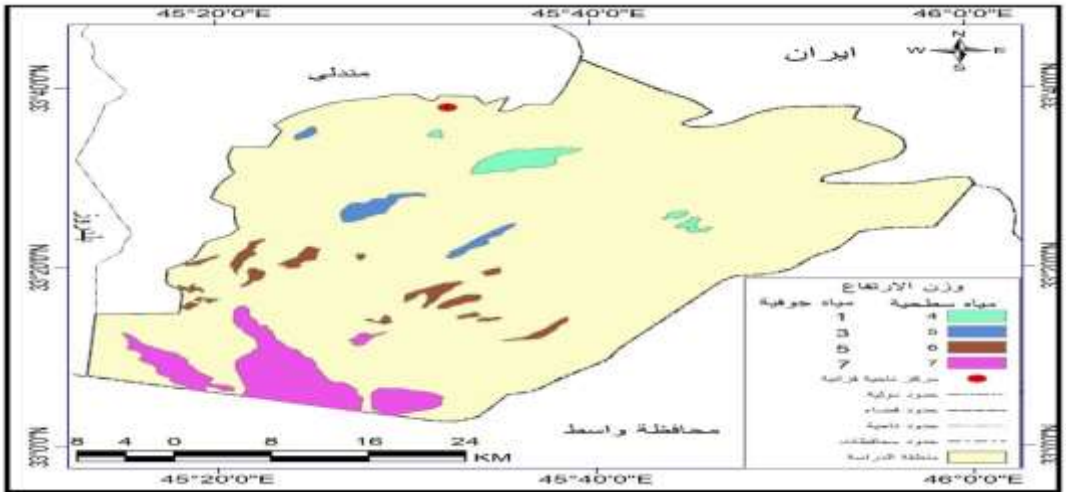
يعد احد العوامل الرئيسة التي أخذت بعين الاعتبار عند تحديد المنخفضات المهمة في عملية الحصاد المائي، لكون المنطقة تتدرج في ارتفاعها ما بين ال (74-17) م فوق مستوى سطح البحر فكلما كان المنخفض في المناطق القريبة من المصبات اصبح ذا أهمية عالية في خزن المياه كمياه سطحية لقربها من المناطق المسكونة وطرق النقل والاراضي الزراعية ، الوزن العام المحتسب للارتفاع (3) اعطي الارتفاع(17-27) م اعلى وزن في اهميتها لخزن المياه السطحية للأسباب السابقة انتشرت منخفضاتها في الاجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة ، الخريطة(36) بلغ عدد منخفضات هذا الارتفاع (4)منخفضاً بنسبة (15.4%) وبحجم خزن(34,469,442)م^3 بنسبة (27.0%) ومساحة (34) كم ٢ وبنسبة (12.8%) الجدول (63)، اما الارتفاعات (53-74)م فأنها اعطيت اقل وزن لبعدها عن المناطق الزراعية والمأهولة بالسكان وبلغ عدد منخفضاتها (4) منخفضاً بنسبة (15.4%) وبحجم خزن (729,261,076) م3 وبنسبة (57.2%) ومساحة (161) كم^2 وبنسبه (60.2%) انتشرت منخفضاتها عند الاجزاء الشمالية الشرقيه من منطقة الدراسة بالقرب من المنابع.

الجدول (10) اوزان المنخفضات حسب عامل الارتفاع

الارتفاع متر	درجة الوزن مياه سطحية	درجة الوزن مياه جوفية	عدد المنخفضات	%	المساحة كم2	%	حجم الخزن/م3	%
27-17	7	1	4	15.4	34	12.8	344694424	27.0
38-27	6	2	3	11.5	26	9.7	64994408	5.1
53-38	5	5	15	57.7	46	17.2	135517428	10.6
74-53	4	5	4	15.4	161	60.2	729261076	57.2
	الوزن العام =3		26	100.0	267	100.0	1274467336	100.0

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطه (7)

الخريطة (7) اوزان المنخفضات حسب ارتفاعها في منطقة الدراسة



المصدر: مرئية فضائية نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) لسنة 2023 ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.8

عامل التربة الهيدرولوجية :-

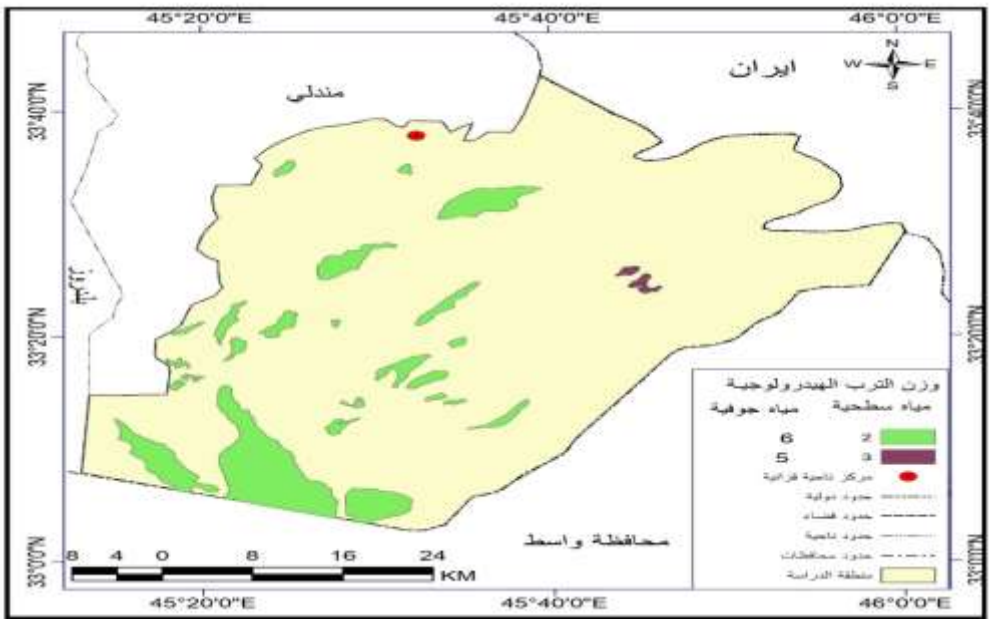
تعد عاملاً مهما في عملية الحصاد المائي ، اذ يؤثر نسيج التربة في معدل تسرب المياه الى داخل التربة، فكلما كانت ذات نفاذية عالية ارتفع معدل تسرب الماء الى داخل التربة وكانت أقل أهمية في حصاد المياه السطحية واكثر اهمية لتغذية المياه الجوفية والعكس صحيح أيضا ، اذ ان الوزن العام المحتسب من المصفوفة الثنائية للتربة الهيدرولوجية اعطي صنف التربة A اقل وزن لحصاده كمياه سطحية لأنها تتكون من ترب رملية ذات ترشيح عالي انتشرت في اغلب اجزاء منطقة الدراسة ، وبلغ عدد منخفضاتها (24) منخفضاً بنسبة (92.3%) وبحجم خزن (1,249,579,054) م^3 بنسبة (98.0%) ومساحة (261 كم ٢) ونسبه(97.8%) الجدول (66).وحصل صنف التربة Bعلى اهمية عالية لحصاده كمياه سطحية لانخفاض نفاذيتها وقدرتها العالية على الاحتفاظ بالمياه بلغ عدد منخفضاتها (2) منخفضاً بنسبة (7.7%) وبحجم خزن (24,888,283)بنسبة (2.0)% ومساحة (6) كم ٢ بنسبة (2.2%) وزعت في مناطق قليلة عند الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة.

جدول (11)اوزان المنخفضات حسب عامل التربة الهيدرولوجي

الترب الهيدرولوجية	درجة الوزن مياه سطحية	درجة الوزن مياه جوفية	عدد المنخفضات	%	المساحة كم2	%	حجم الخزن/م3	%
A	3	5	2	7.7	6	2.2	24888283	2.0
B	2	6	24	92.3	261	97.8	1249579054	98.0
	الوزن العام =15		26	100.0	267	100.0	1274467337	100.0

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطه (8)

خريطة (8) اوزان المنخفضات حسب التربة الهيدرولوجية



المصدر: مرئية فضائية نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) لسنة 2023 ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.8

ثانياً:-مستويات الملائمة لحصاد المياه

حسبت اوزان العوامل المدخلة في عملية التحليل الهرمي AHP باستخدام برنامج Excel وطبقت المقارنات الثنائية Pair wise comparison matrix ، من اجل حساب الأوزان للمدخلات وبالاعتماد على مقياس1980، (Saaty) ذي القيم من (1-9) بعدها تحقق من نسبة الثبات لقرار الدراسة، ثم مرحلة دمج أوزان العوامل المختارة مع طبقات خرائط تصنيف الأراضي في برنامج ArcGIS 10.8 واخراج خريطة الملائمة المكانية الحصاة الماني التي كشفت عن خمسة مستويات من الملائمة وكالاتي:

1- منخفضات ذات مستوى ملائمة منخفضة جداً / بلغ عددها (1)منخفضاً بنسبة (3.8%) شكلت مساحة (1كم ^{2})بنسبة (0.5%) وسعة خزن (1359621) م^2 وبنسبة (0.1%) من منطقة الدراسة، انتشرت في الجزء الشمالي منها قرب منابع الوديان

2- منخفضات ذات مستوى ملائمة منخفضة / بلغ عددها (9) منخفضاً بنسبة (34.6)% وبمساحة (20) كم^2 وبنسبة (7.6)% وسعة خزن (49395432) م^3 بنسبة (3.9%) من منطقة الدراسة تواجدت في الجزء الغربي والجنوبي الغربي منها.

3- منخفضات ذات مستوى ملائمة متوسطة / بلغ عددها(7) منخفضاً بنسبة (26.9%) بمساحة (41) كم^2 وبنسبة(15.5)% وسعة خزن (73751074) م^3 وبنسبة(5.8%) انتشرت في اجزاء متفرقة من منطقة الدراسة لاسيما الاجزاء الجنوبية منها.

4- منخفضات ذات مستوى ملائمة عالية / بلغ عددها (6) منخفضاً وبنسبة(23.1 %) ، شغلت مساحة (45) كم^2 وبنسبة (17.0%) وسعة خزن(134584478) م^3 وبنسبة (10.6%) من منطقة الدراسة وانتشرت في معظم اجزاءها لاسيما الاجزاء الوسطى والجنوبية قرب المصبات.

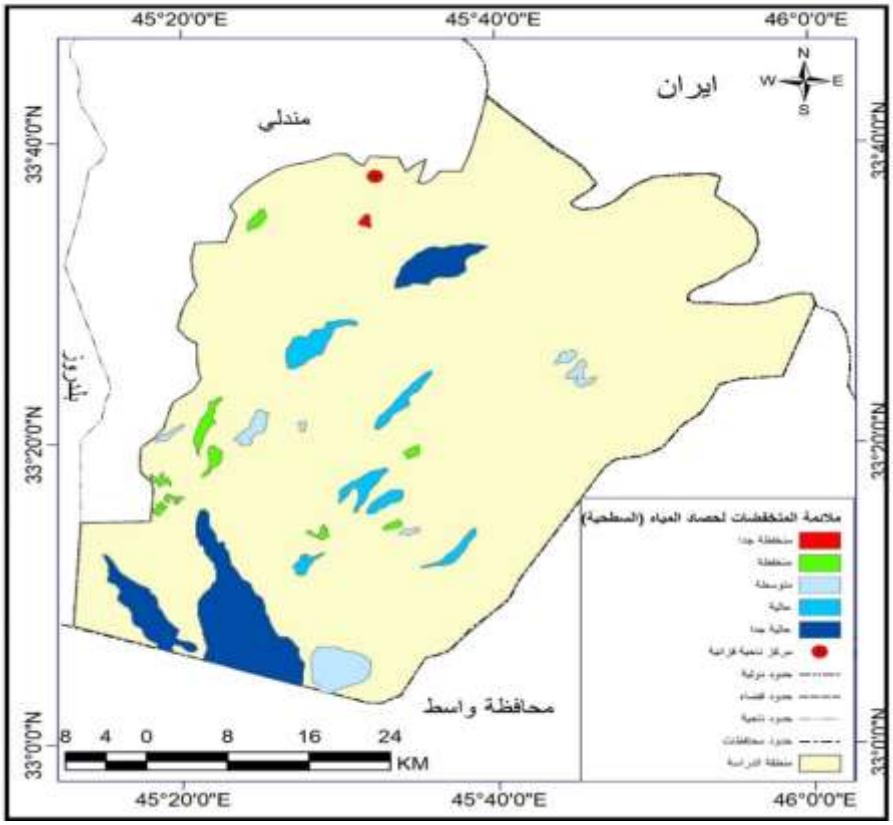
5- منخفضات ذات مستوى ملائمة عالية جداً / منخفضات هذه الفئة بلغ عددها (3) بنسبة (11.5%) شغلت مساحة (158) كم^2 أي بنسبة (59.3%) وسعة خزن (1015376732) م^3 وبنسبة (79.7%) مثلت هذه المنخفضات اكبر مساحة واعلى نسبة خزن للمياه السطحية في منطقة الدراسة لذا بلغ اجمالي عدد المنخفضات (26) منخفض في جميع المستويات اعلاه.

جدول (11)مستويات الملائمة لحصاد المياه للتغذية السطحية

الملائمه	عدد المنخفضات	%	المساحة كم2	%	حجم الخزن/م3	%
منخفضة جدا	1	3.8	1	0.5	1359621	0.1
منخفضة	9	34.6	20	7.6	49395432	3.9
متوسطة	7	26.9	41	15.5	73751074	5.8
عالية	6	23.1	45	17.0	134584478	10.6
عالية جدا	3	11.5	158	59.3	1015376732	79.7
المجموع	26	100.0	267	100.0	1274467337	100.0

المصدر : بالاعتماد على الخريطة (9) والمرئية الفضائية نوع DEM (نموذج التضرس الرقمي) لسنة 2023ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.8

خريطة (9)مستويات الملائمة لحصاد المياه للتغذية السطحية



المصدر : الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية و(نموذج التضرس الرقمي) لسنة 2023ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.8

ثالثاً:- المواقع المقترحة لأنشاء سدود لحصاد المياه في احواض اودية منطقة قزانية

تم تحديد تسع مواقع لإقامة الخزانات (السدود) في منطقة الدراسة وكان الهدف من انشأها هو خزن المياه في المواسم التي تشهد تساقط أمطار ومن ثم الاستفادة منها لمختلف الأغراض في وقت الجفاف وقلة الأمطار وأن هذه المواقع التي تم اختيارها هي الأكثر ملائمة ذات(الملائمة العالية والعالية جدا) من جانب طبيعة انحدار السطح ومن جانب تقارب خطوط الكنتور ومن ناحية المساحة وقيم المتغيرات أعلاه، تم اختيار مواقع السدود التسع لان المنخفضة والمتوسطة منها يمكن حصاد مياهها بانشاء سدود ترابية بسيطة على الرغم من إمكانية تطويرها والاستفادة منها الا ان الباحثة اكدت على المواقع الأكثر أهمية والأكثر خزن لكميات المياه التي مستقبلا ستلبي احتياجات سكانها وقت الحاجة منها من خلال ارواء الأراضي الزراعية التي تحتاج ما يقارب (500-800 م^3) من الماء أسبوعيا لري دونم واحد فقط ويمكن الاستفادة من المياه الى ري الحدائق والمزروعات المتنوعة وتحتاج (1000-2000م^3) لري دونم واحد أسبوعيا ، اما الأشجار المثمرة تحتاج (500-1500م^3) لري دونم أسبوعيا ويعتمد على نوع

الأشجار وحجمها وعمرها ، ويمكن أيضا الاستفادة من المياه في تنمية الثروة السمكية اذ تحتاج كل (5) سمكة الى م^{3}من المياه ، اما الابقار تحتاج الواحدة منها الى (15) م^3 من المياه [7].

الموقع الأول : بلغ مساحة السد(26كم^2)، وبلغت السعة التخزينية (318446520) م3 ويمكن ارواء ما يقارب(318) دونم وحسب التسميه المحلية لاهالي المنطقة يمكن تسميته (هور عين الغزال) .

الموقع الثاني :- بلغ طول جسم السد (6) كم^2 وبلغت طاقته التخزينية (18801163) م^3 حسب التسمية المحلية يمكن تسميته (هور سلطان) ويمكن ارواء ما يقارب (18) دونم.

الموقع الثالث :- بلغ مساحة السد(15كم^2)، وبلغت طاقته التخزينية(31130374) م^3، وحسب تسميه أهالي المنطقة يطلق عليه (هور كيطان) ويمكن ارواء ما يقارب (31) دونم.

الموقع الرابع : بلغ مساحة السد(100كم^2)، وبلغت طاقته التخزينية(602742221) م^3 ويمكن ارواء ما يقارب (602) دونم ، ويعد هذا المنخفض امتداد لهور دائم المياه في فصل الصيف والشتاء حيث يلتقي مع هورالشويجة مكون منخفض مائي كبير المساحة

الموقع الخامس : بلغ مساحة السد(24كم^2)، وبلغت طاقته التخريبية (94187992) م3 ويمكن ارواء ما يقارب (94) دونم في الجزء الجنوبي الغربي (هور تل الذهب) كما يطلق عليه في منطقة الدراسة.

الموقع السادس : بلغ مساحة السد(5كم^2)، وبلغت طاقته التخريبية (35065752) م^3 ويمكن ارواء ما يقارب (35) دونم في الجزء الجنوبي الغربي ويمكن تسميته (خرائب السلطان) من منطقة الدراسة.

الموقع السابع : بلغ مساحة السد(8كم^2)، وبلغت طاقته التخريبية (25862157) م^3 ويمكن ارواء ما يقارب (25) دونم في الوسط من منطقة الدراسة ويسميه البعض (هور العزيز) او (هور بديوي) حسب اسم اقرب قرية له .

الموقع الثامن : بلغ مساحة السد(8كم^2)، وبلغت طاقته التخريبية (31273864) م^3 ويمكن ارواء ما يقارب (31) دونم في الوسط من المنطقة يسمى (هور الرخمه) حسب ما يطلق عليه من سكان المنطقة.

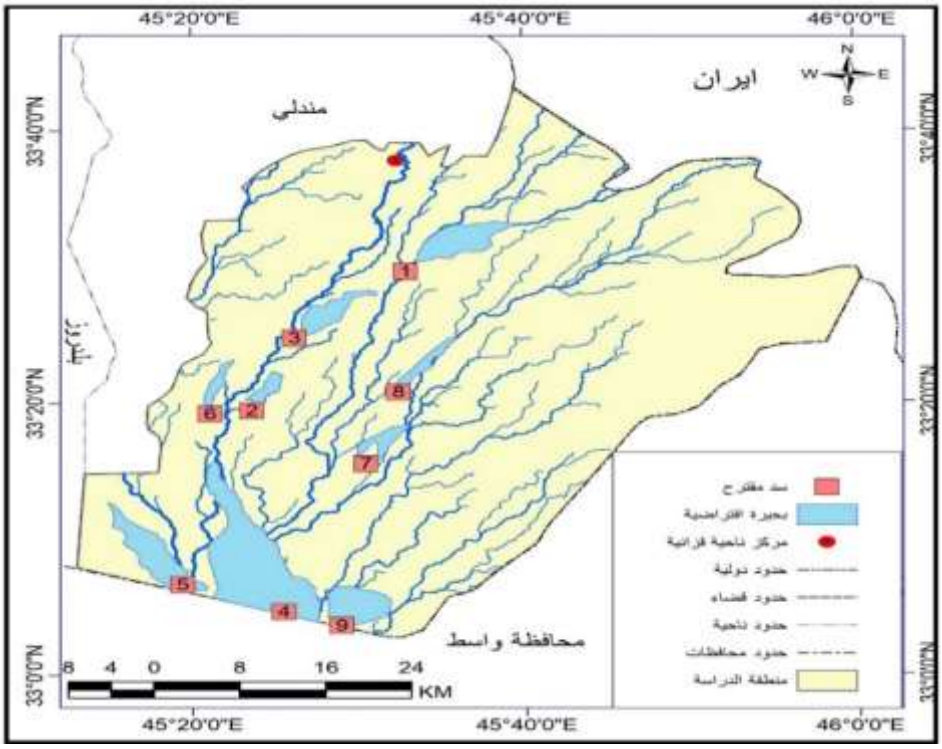
الموقع التاسع : بلغ مساحة السد(25كم^2)، وبلغت طاقته التخريبية (25498394) م^3 ويمكن ارواء ما يقارب (25) دونم في الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة عند (هور جحيشة) كما يطلق عليه حسب التسميه المحلية في المنطقة.

جدول (12) مواقع السدود ومساحاتها والطاقة الخزنية في منطقة قزانية

رقم السد	خطوط الطول	دوائر العرض	المساحة كم2	السعة الخزنية م3	المساحة المروية /دونم
1	45.54876	33.49436	26	318446520	318447
2	45.39331	33.32438	6	18801163	18801
3	45.43647	33.41281	15	31130374	31130
4	45.42459	33.0776	100	602742221	602742
5	45.32369	33.11107	24	94187992	94188
6	45.35179	33.32015	5	35065752	35066
7	45.50752	33.25854	8	25862157	25862
8	45.54052	33.34615	8	31273864	31274
9	45.48232	33.06052	25	25498394	25498

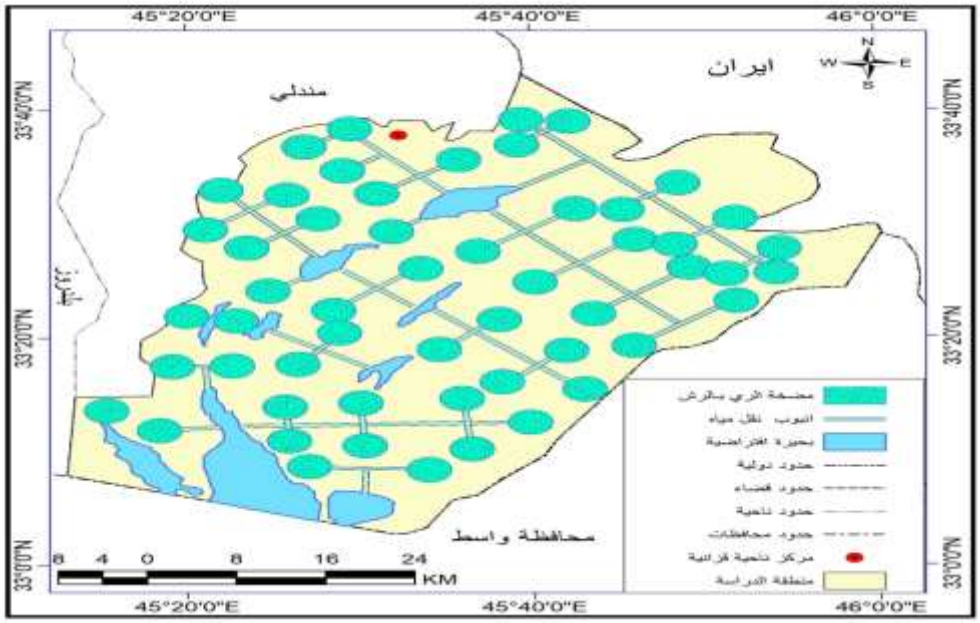
المصدر بالاعتماد على الخريطة (10) والمرئية الفضائية نوع DEM لسنة 2023ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.8

خريطة (10) مواقع السدود في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية لسنة 2023ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.8

خريطة (11)ارواء الأراضي الخضراء



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية نوع DEM لسنة 2023ومعالجتها باستخدام برنامج Arc Map 10.8

الاستنتاجات//

1- تقع منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض (33.40.50_°33.04.10°)شمالا وخطي طول (46.01.30_°45.12.30°) شرق ضمن منطقة الدراسة.

2- تقع منخفضات منطقة الدراسة على ارتفاع يتراوح بين (17-74)متر عن مستوى سطح البحر

3- تميزت المنطقة بوجود خمسة مستويات من الملائمة المكانية لحصاد المياه نتيجة لقيم التحليل الهرمي منها المنخفظة والمتوسطة والعالية والعالية جدا وهي اكثر مستوى ملائم لاقامة السدود

4- إقامة تسع سدود على المنخفضات ذات الملائمة العالية جدا ذات الطاقة الخزنية 602,742,000م^{3}والتي تعد اكثرها ملائمة لاقامة السدود الغاطسة والتي من الممكن ارواء ما يزيد عن 602دونم في منطقة الدراسة

5- يظهر امكانية استغلال مياه العاصفة المطرية في تنفيذ تقانة الحصاد المائي، وخزن مياه السيول في منخفضات موجودة في المنطقة .

المقترحات//

1- الاهتمام بنواتج البحث العلمي من خلال الاستفادة من تقدير كميات المياه المتاحة في المنطقة.

2- توجيه استثمارات المنطقة بما يتناسب وحجم المياه الموجودة واختيار النشاط الافضل.

3- اقامة مشاريع الحصاد المائي في المناطق المجاورة لحل مشكلة ازمة المياه في المنطقة.

المراجع

)[1](K.D. SHARMA & surendra singh Runoff Estimation Using Landsat Thematic Mapper Data and the SCS Model , Hydrological Sciences Journal, Des Sciences Hydrologiques 37,1.1992 ,p39.

)[2](Saaty, R.W., The Analytic Hierarchy Process, What is and How it is used, Mathematical modelling , Vol.. , No.3, 8.11, p.87.

([3]) Salar, S.G.; Othman, A.A.; Hasan, S.E. Identification of suitable sites for groundwater recharge in Awaspi watershed using GIS and remote sensing techniques. Environ. Earth Sci. 2018, 77.

([4]) Minatour, Yasser & Khazaei, Jahangir & Ataei, M. (2012). Earth dam site selection using the analytic hierarchy process (AHP): A case study in the west of Iran. Arabian Journal of Geosciences. 6. 10.1007.

([5])Al Amin, Md & Das, Apurba & Roy, Sumit & Shikdar,. (2019). Warehouse Selection Problem Solution by Using Proper MCDM Process. 5. 43-51

)[6](Khashei- Siuki, A., Hossein, Sh., Comparison of AHP and FAHP methods in determining suitable areas for drinking water harvesting in Birjand aquifer.Iran, Groundwater for sustainable development, Vol.8., 1.1., p.111.

([7])مقابلة سامي نادر نعمان ، مرشد زراعي اول، مديرية الزراعة في محافظة ديالى ، شعبة الزراعة، 2023.

1- إبراهيم ، حمد محمود ، دلي خلف حميد ، تحليل الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي السكران بأستخدام طريقة (scs-cn) ، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية ، المجلد 2، العدد1، 2022 .

2- الكرخي ، علي حسن سلوم، مورفومترية أحواض الجزء الشرقي من محافظة ديالى، رسالة ماجستير(غ.م) , جامعة ديالى، لمية التربية للعلوم الانسانية،2017.

3- السقا ، عبد الحفيظ محمد سعيد ، الخصائص المورفومترية لحوض التصريف وادي لبن المملكة العربية السعودية ،دراسة جيومورفولوجية بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز للاداب والعلوم الانسانية ، مجلة 19 العدد 1، 2011.

4- النفيعي ، هيفاء محمد ، تقدير الجريان السطحي ومخاطرة السيلية في الحوض الأعلى لوادي عرنه شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة ام القرى المملكة العربية السعودية 2010.

5- الشاعر ، جهاد علي ،علم المياه ((الهيدرولوجيا))، 3 جامعة دمشق، كلية الآداب قسم الجغرافية – 2002- 2003 .

6-)[7](K.D. SHARMA & surendra singh Runoff Estimation Using Landsat Thematic Mapper Data and the SCS Model , Hydrological Sciences Journal, Des Sciences Hydrologiques 37,1.1992 ,.

7- Al-Ghobari, H.; Dewidar, A.; Alataway, A., Estimation of Surface Water Runoff for a Semi-Arid Area Using RS and GIS-Based SCS-CN Method. Water, 2020, 12, 1924-16

8- http://www.chrsdata.eng.uci.edu.

9-Ranjit Kumar Jha. S.K .Mishra and Ashish pandey, Exprimetal verificatlon of the Effect of Slope ,soil and of afvllow land on Runoff cuve Number, ,2014 ,VO l43,NO.2 April ,

10- ياسين، علي مجيد ، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي السدير في هضبة العراق الجنوبية، اطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية الاداب، 2016.