حكومة إقليم كــوردستان - العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة دهوك كلية العلوم إلانسانية

قســـــــــــــــم الجـــــغرافيا

هيدرومورفومترية الأحواض الجنوبية لجبل بيخير

(دراسة في الحصاد المائي)

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية العلوم إلانسانية - جامعة دهوك و هي جزء من متطلبات الحصول على شهادة الماجستير في الجغرافيا الطبيعية

من قبل الطالب

ادريس صلاح عبدالرحمن

بإشراف

أ.د.أحمد علي حسن البيواتي

1444هـ 2722ك 2022م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

﴿ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌۢ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَّابِيًا ۚ وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاءَ حِلْيَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِّثْلُهُۥ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ ۚ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً ۖ وَأَمَّا مَا يَنفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ ﴾

صَدَقَ اللهُ العَظِيمُ



الإهداء

إلى سيد البشر محمد (صلى الله عليه وسلم)

إلى أُمي الحنونه ... أمَدّ الله بعمرها لتبقى عونا لي

إلى روح أبي الطاهرة الذي فارقنا

إلى زوجتي الغالية .... رفيقة الدرب و الكفاح

إلى أحبتي أولادي

إلى إخوتي و أخواتي

اهدى إليكم جميعا ثمرة جهدي المتواضع...

ادريس

شكر وتقدير

في الوقت الذي أُنْجِزُ هذه الدراسة ،لايسعني إلاّ أنْ أتوجه بالشكر والتقدير إلى أُستاذي الفاضل الدكتور (أحمد علي حسن البيواتي)،لإشرافه على رسالتي هذه، والذي لم يبخل علي بملاحظاته و توجيهاته الصائبة بكل ما يتعلق بجوانب الدراسة وقراءته للفصول لأكثر من مرة ،وأعطاها من وقته الكثير، وكان لعمله هذا ترميم لكل خلل في الرسالة ، فله مني كل الشكر و التقدير .

كما واتقدم بشكري وامتناني لاساتذتي في قسم الجغرافية، لما أَسْدَوهُ من توجيهات تغني الرسالة في السنة التحضيرية ،فضلاً عن ملاحظاتهم القيمة .

وعرفاناً مني بالجميل اسجل خالص شكري لكل من مدلي يد العون و المساعدة وأخص بالذكر زملائي بالدراسة وفي مقدمتهم (هاريوان أكرم إسلام) في مساعدته إياي في إنجاز الخرائط .

والشكر موصول إلى زميلي أيام الدراسة الأولية (م.ئاشتي إسماعيل عبدالرحمن) الاستاذ بقسم الجغرافية لوقوفه إلى جانبي طيلة فترة الكتابة .

ومن الوفاء أُثمِنُّ جهود العاملين بدوائر الدولة ذات العلاقة وتوفيرهم البيانات المطلوبة .

ادريس

الملخص

تقع منطقة الدراسة في الجزء الجنوب الغربي من محافظة دهوك، وتنحصر بين خطي الطول (″00′10º42 – ″00′25º42)شرقا و دائرتي العرض (″00′45º36 – ″00′54º36) شمالا، ومساحة المنطقة (1117.57 كم2) ضمن قضائي دهوك وسميل .

تكمن أهمية هذه الدراسة البحث عن الخصائص المورفومترية للأحواض الجنوبية لجبل بيخر ،والتي تم من خلالها دراسة وتحليل المحددات الطبيعية، تقع المنطقة تكتونيا ضمن الرصيف غير مستقر ضمن حزام (سليمانية ـ زاخو) الرئيسي والنطاق الواطئ في الحزام الثانوي (بطمة ـ موصل)، أما جيولوجيا فان صخورها تعود الى عصر الآيوسين وحتى العصر الرباعي، مع سياده السهول الفيضية على سطحه، وتباينت الفئات التضاريسية مابين (350)متراً كأقل ارتفاع، عن سواحل بحيرة سد الموصل و(1358)متراً عن مستوى سطح البحر،كأعلى قمة في جبل بيخير، يقوم بتصريف مياهها (13) حوضا تصريفيا . تجري مع الإنحدار العام لسطح المنطقة نحو الجنوب والجنوب الغربي ،فيما تسود المنطقة مناخيا نظام البحر المتوسط ،مع بروز ثلاث أصناف من التربة وكثافة نباتية متباينة .

شكلت الخصائص المورفومترية جوهر الدراسة بدراسة خصائص الأحواض الشكلية والتضاريسية، فضلاً عن المراتب النهرية مع تباين دلالاتها الهيدرولوجية ،وأهميتها في مجال الحصاد المائي. وان وفق خصائص التربة الهيدرولوجية من قبل الهيئة الأمريكية للزراعية، ان تربة منطقة الدراسة مكونة من ثلاثة اصناف وهي (B,C,D) و بمساحات متباينة مع سيادة الصنف (B) كانت مسيطرة على المنطقة و بنسبة (47.95٪) من مجموع مساحة المنطقة ، ومع دراسة خصائص الجريان السطحي اعتماداً على نموذج (CN ـ SCS) إعتماداً على المتغيرات المطلوبة .وإن قيم (CN) تتراوح مابين (25)إلى (91) لاحواض المنطقة، وان قيمة (55) يشمل معظم احواض المنطقة ، وإن قيمة (91) تدل ان الجريان السطحي النشط مع فرصة تشبع التربة بالماء، للتربَ ذات النفاذية في الموسم المطير .أما قيم (S) و المتمثل باحتفاض الماء بعد بدء الجريان السطحي مابين (25.12) إلى (762) ، فيما سيادة القيمة (207.82) للمنطقة في الأحواض. ويتراوح مستوى اعماق الامطار للأحواض مابين (485.2) و (586) ملم، فيما حجم الجريان السطحي لأحواض مابين (8167.5) م3 لحوض وادي خراب مالك، وأعلاها (76783.6)م3 لحوض وادي گرى گورى، سيطرت الأحواض ذات المساحات الكبيرة على اكثر من (73.15٪) من مجموع المياه السطحية .وأفرزت الدراسة إمتلاك أحواض المنطقة مقومات جيدة (طوبوغرافيا و هيدرولوجيا)في مجال الحصاد المائي، وتوصلت إلى تحديد (5) مواقع لإنشاء السدود الصغيرة ،وفقا للمعايير المدروسة ومدى إمكانية الإستفاده من مياهها في الجوانب الزراعية والرعوية والسياحية.

قائمة المحتويات

العنوان		الصفحة
الآية القرانية		
الإهداء		ا
شكر وتقدير		ب
الملخص		ت
قائمة المحتويات		ث-خ
قائمة الخرائط		خ-د
قائمة الجداول		د-ر
قائمة الاشكال		ر
قائمة الصور		ز
الإطار النظري		7-1
المقدمة		1
أهمية الدراسة		1
أهداف الدراسة		1
مشكلة البحث		2
فرضية البحث		2
منهج الدراسة		2
منطقة الدراسة		3-2
هيكلية البحث		3
الحصاد المائي		5-4
آلية العمل		5
الدراسات السابقة		7-6
1	الفصل الأول	38-8
1	المحددات الطبيعية وأثرها في مورفولوجية الأحواض النهرية	8
1-1	المحددات الأرضية و اثرها في مورفولوجية الأحواض النهرية	8
1-1-1	المحددات الجيولوجية	8

1-1-1-1	الجيولوجيا التركيبية	10-9
2-1-1-1	التكوينات الجيولوجية (الصخارية)	14-11
2-1	المحددات التضاريسية	15
1-2-1	الفئات التضاريسية	17-15
2-2-1	الوحدات التضاريسية	20-18
3-2-1	الخصائص الإنحدارية لسطح منطقة الدراسة	25-20
3-1	المحددات المناخية	26-25
1-3-1	درجات الحرارة	28-26
2-3-1	الرطوبة	28
3-3-1	الأمطار	30-29
4-3-1	التبخر	31-30
5-3-1	الرياح	33-32
4-1	المحددات الحياتية	34
1-4-1	التربة	36-34
2-4-1	الغطاء النباتي	38-36
2	**الفصل الثاني**	70-39
1-2	الخصائص المساحية و الطولية	47-40
2-2	الخصائص الشكلية	52-48
3-2	الخصائص التضاريسية	60-52
4-2	الخصائص الشبكة التصريفية	70-60
3	**الفصل الثالث**	112-71
1-3	الموارد المائية السطحية و خصائص الجريان	71
1-1-3	بيركلي	73-72
2-1-3	الجريان السطحي وفق نوذج(CN-SCS)	76-73
1-2-1-3	حساب قيم منحنى الجريان(CN)	77
1-1-2-1-3	متطلبات الحصول على قيم(CN)	77
2-1-2-1-3	تحديد حالة المسبقة لرطوبة التربة(AMC)	78-77
3-1-2-1-3	تصنيف الغطاء الأرضي	81-79
4-1-2-1-3	أصناف الترب الهيدرولوجية (HSG)	84-82
2-2-1-3	توزيع قيم(CN) لأحواض منطقة الدراسة	86-85

1-2-2-1-3	حساب معامل (S)	89-87
2-2-2-1-3	حساب معامل (LA)	91-89
3-1-3	أعماق تساوي المطر(P)	94-92
4-1-3	تقدير أعماق الجريان السطحي السنوي(Q)	97-94
5-1-3	تقدير حجم الجريان السطحي السنوي(QV)	99-97
2-3	الموارد المائية الجوفية	99
1-2-3	المياه الجوفية	99
1-1-2-3	الآبار	100
1-1-1-2-3	توزيع الأبار حسب الوحدات التضاريسية	102-100
2-1-1-2-3	توزيع الأبار حسب التكوينات الجيولوجية	104-102
3-1-1-2-3	توزيع الأبار حسب العمق	105-104
4-1-2-1-3	توزيع الأبار حسب الطاقة الإنتاجية	107-106
2-1-2-3	الينابيع و العيون المائية	107
1-2-1-2-3	توزيع الينابيع والعيون حسب الوحدات التضاريسية	109-107
2-2-1-2-3	توزيع الينابيع والعيون حسب التكوينات الجيولوجية	111-109
3-2-1-2-3	توزيع الينابيع والعيون حسب التصريف (الكثافة الإنتاجية)	112-111
4	**الفصل الرابع**	136-113
1-4	أوجه حصاد المياه في المنطقة	113
1-1-4	طرائق الحصاد المائي في منطقة الدراسة	113
1-1-1-4	الطرائق القديمة	114-113
2-1-1-4	الطرائق الحديثة	114
1-2-1-1-4	السدود الصغيرة	117-114
2-2-1-1-4	البرك والقنوات الكونكريتية	118
2-4	معايير وانتخاب مواقع السدود	118
1-2-4	المعيار التضاريسي (الطبوغرافي)	120-119
2-2-4	المعيار الجيولوجي	122-120
3-2-4	معيار التربة	122
4-2-4	المعيار المناخي	123
5-2-4	المعيار الهيدرولوجي	123
6-2-4	معيار استعمالأت الأرض	124-123

3-4	ملائمة مواضع السدود في الأحواض الجنوبية لجبل بيخير	126-125
4-4	مواقع المقترحة لاقامة السدود	129-126
5-4	مجالات استثمار السدود	130
1-5-4	الجانب الزراعي	134-130
2-5-4	الجانب الصناعي	135
3-5-4	الجانب السياحي	136-135
	الاستنتاجات والتوصيات	139-137
	المصادر والمراجع	147-140
	الملحق	151-148

قائمة الخرائط

	العنوان	الصفحة
1-1	موقع منطقة الدراسة في محافظة دهوك و أقليم كوردستان العراق	3
2-1	جيولوجية منطقة الدراسة	13
3-1	الفئات التضاريسية لسطح منطقة الدراسة	17
4-1	انحدارات سطح منطقة الدراسة وفق تصنيف(Zing) للدرجات الانحدارية	22
5-1	الأتجاهات الإنحدارية في منطقة الدراسة	24
6-1	انواع التربة في منطقة الدراسة وفق تصنيف بيورينك	35
7-1	مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) لمنطقة الدراسة	38
1-2	أحواض منطقة الدراسة وفق الفئات المساحية	39
2-2	أطوال الوديان في منطقة الدراسة	43
3-2	عرض الأحواض في منطقة الدراسة	45
4-2	محيط الأحواض في منطقة الدراسة	47
5-2	المراتب النهرية لأحواض منطقة الدراسة	62
6-2	نماذج لانماط التصريف الرئيسية لاحواض منطقة الدراسة	69
1-3	تصنيف الغطاءات الأرضية في منطقة الدراسة	79
2-3	مجموعات أصناف الترب في منطقة الدراسة حسب تصنيف (FAO) الامريكية	83
3-3	توزيع قيم(CN) في منطقة الدراسة	85
4-3	توزيع قيم (S) في منطقة الدراسة	87

5-3	توزيع قيم (Ia) في منطقة الدراسة	90
6-3	توزيع أعماق الأمطار المتساوية(P)	92
7-3	تقدير أعماق الجريان السطحي(Q)	95
8-3	حجم الجريان السطحي(VQ)	97
9-3	توزيع الآبار حسب الفئات التضاريسية في منطقة الدراسة	101
10-3	توزيع الآبار حسب التكوينات الجيولوجية	103
11-3	توزيع الآبار حسب العمق في منطقة الدراسة	105
12-3	توزيع العيون والينابيع حسب الفئات التضاريسية	108
13-3	توزيع العيون والينابيع حسب التكوينات الجيولوجية	110
1-4	السدود المنجزة و المقترحة في منطقة الدراسة	115
2-4	درجة الانحدار لسطح منطقة الدراسة	119
3-4	توزيع السدود حسب درجات ملائمة التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة	121
4-4	استعمالات الأراضي في منطقة الدراسة	124
5-4	المواقع (الاحواض) المقترحة لاقامة السدود في منطقة	128
6-4	مساحات الاراضي الزراعية وغير الزراعية وفق الانطقة و بعدها عن مواضع السدود	132

قائمة الجداول

	العنوان	الصفحة
1-1	التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة	14
2-1	مساحات و نسب الفئات التضاريسية لسطح منطقة الدراسة	17
3-1	فئات درجات الانحدارية لسطح منطقة الدراسة حسب تصنيف (Zing)	23
4-1	الأتجاهات الانحدارية لسطح منطقة الدراسة	25
5-1	المعدلات الشهرية و السنوية لدرجات الحرارة والرطوبة في محطتي منطقة الدراسة للمدة (2000-2020)	27
6-1	المعدلات الشهرية و السنوية للامطار والتبخر في محطتي منطقة الدراسة للمدة (2000-2020)	31
7-1	المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح سطح منطقة الدراسة للمدة (2000-2020)	33

8-1	أنواع الترب في منطقة الدراسة وفق تصنيف بيورينك	36
9-1	مؤشرات الغطاء النباتي (NDVI) ومساحاتها في منطقة الدراسة لسنة 2022	38
1-2	القياسات المساحية و الطولية لاحواض الأودية في منطقة الدراسة	40
2-2	الفئات المساحات لأحواض منطقة الدراسة	42
3-2	الفئات الطولية (كم)لأحواض منطقة الدراسة	44
4-2	عرض الأحواض في منطقة الدراسة	46
5-2	محيط الأحواض في منطقة الدراسة	47
6-2	الخصائص الشكلية في منطقة الدراسة	49
7-2	فئات الاستطالة الأحواض في منطقة الدراسة حسب تصنيف ابو العينين	50
8-2	الخصائص التضاريسية لاحواض منطقة الدراسة	53
9-2	التكامل الهبسومتري حسب تصنيف الدليمي	55
10-2	قيم نسيج الأحواض في منطقة الدراسة حسب تصنيف (محسوب)	60
11-2	المراتب النهرية واعداد الأودية ونسب التشعب لأحواض منطقة الدراسة	63
12-2	كثافة التصريف (العددية والطولية)في منطقة الدراسة	66
13-2	معامل الانعطاف للاودية الرئيسية في منطقة الدراسة	68
1-3	حجم الجريان السنوي المتوقع حسب بيركلي	73
2-3	تصنيف الحالة المسبقة لرطوبة التربة(AMC)	78
3-3	قيم رقم المنحنى حسب الحالة المسبقة لرطوبة التربة	78
4-3	مساحات و نسب الغطاءات الأرضية للأحواض في منطقة الدراسة	81
5-3	مجموعات الترب الهيدرولوجية	82
3-6	مجموعات هيدرولوجية للترب حسب تصنيف (FAO) الامريكية	84
7-3	توزيع قيم (CN) في منطقة الدراسة	86
8-3	توزيع قيم (S) في منطقة الدراسة	88
9-3	توزيع قيم (LA) في منطقة الدراسة	91
10-3	اعماق تساوي المطر لمنطقة الدراسة	93
11-3	حدود اعماق الجريان	94-93
12-3	تقدير اعماق الجريان السطحي السنوي(Q)في المنطقة الدراسية	96
13-3	حجم الجريان السطحي السنوي (QV)للأحواض المنطقة الدراسية	98
14-3	توزيع الابارحسب الوحدات التضاريسية	102
15-3	توزيع الابار حسب التكوينات الجيولوجية	104

16-3	توزيع الابارحسب العمق	105
17-3	توزيع الابار حسب التصريف	106
18-3	توزيع العيون والينابيع حسب الوحدات التضاريسية	109
19-3	توزيع العيون والينابيع حسب التكوينات الجيولوجية في المنطقة	111
20-3	توزيع العيون والينابيع حسب التصريف لتر/ثا	112
1-4	الخصائص العامة للسدود الصغيرة في منطقة الدراسة	116
2-4	توزيع السدود حسب درجات ملائمة انحدار سطح الأرض في منطقة الدراسة	120
3-4	توزيع السدود حسب درجات ملائمة التكوينات الجيولوجية في منطفة الدراسة	122
4-4	درجات ملائمة وفق معيار استعمالات الأرض	124
5-4	النسب المئوية للمعايير المستخدمة في تحديد مواقع السدود	126
6-4	الخصائص العامة للسدود المقترحة في منطقة الدراسة	128
7-4	مساحات الاراضي الزراعية وغير الزراعية وفق بعد النطاق عن مواضع السدود المقترحة	132-133
8-4	الثروة الحيوانية وعدد المشاريع وفق نوع الحيوان في منطقة الدراسة	134

قائمة الاشكال

	العنوان	الصفحة
1-1	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة بين (2000-2020)	28
2-1	المعدلات الشهرية للرطوبة في منطقة الدراسة بين(2000-2020)	30
3-1	وردة الرياح في منطقة الدراسة(2000-2020)	32
1-2	معامل الهبسومتري لأحواض منطقة الدراسة	56-58
1-3	مراحل استخراج تقدير و حجم الجريان السطحي عن طريق (CN-SCS)	76
2-3	تصنيف الآبار في منطقة الدراسة وفقا لطاقاتها التصريفية لتر/ثا	107
3-3	توزيع العيون والينابيع في منطقة الدراسة حسب التصريف لتر/ثا	112
1-4	طريقة العمل لتحديد مواقع السدود المقترحة	126
2-4	السدود المقترحة (شكفدل، بى بزنى، مزرى، تل زيد، ئاف ته حلى)	129
4-4	مشروع السياحي مقترح	136

قائمة الصور

	العنوان	الصفحة
1-1	جبل بيخير	18
2-1	سهل سليفاني	20
1-4	طرائق الحصاد القديمة في منطقة الدراسة	114
2-4	السدود المنجزة في منطقة الدراسة	117
3-4	البرك الكونكريتية في منطقة الدراسة	118
4-4	مناظر لجذب السياح في منطقة الدراسة	136

الإطار النظري

المقدمة

تشكل الدراسات الهيدرومورفومترية جوهراً للدراسات الجيومورفولوجية، وأخذت هذه الدراسات بالاتساع و التحليل بعد منتصف الثمانينات من القرن الماضي، وبأعتبار الحوض النهري وحدة مساحية معلومة المنابع و المصب، وسهل التعامل معها واخضعت للتحليل وفق النتائج الرقمية للمعادلات الرياضية (الكمية)، وأمكن استثمارها بشكل دقيق بعيد عن الوصف، وكان ذلك حافزا للمزيد من الدراسات، ومع بداية القرن الحالي و باستخدام البرامج و نظم المعلومات الجغرافية، اتصفت نتائج مثل هذه الدراسات بالدقة العالمية، والتي من الممكن الإستفادة منها في تبني الكثير من المشاريع الهيدرولوجية وفي مقدمتها الحصاد المائي، و ما موضوع الدراسة الحالية الأ مجالا للبحث عن الخصائص الموضوعية للمنطقة الدراسة، والبحث عن مجالات استثمارها وفق خصائصها المورفومترية و الهيدرولوجية .

أهمية الدراسة :

تكمن أهمية الدراسة في البحث عن أهم الأحواض النهرية في المنطقة ، ودراسة خصائصها الطبيعية، ومجالات استثمار مقوماتها الجيولوجية و الجيومورفولوجية و المناخية .

تشكل مثل هذه الدراسات أهمية في هذه المدة لما يعاني العالم و المنطقة والأقليم، ومنها منطقة الدراسة من التغيرات المناخية و تكرار سنوات الجفاف ، لذا فالبحث عن الأحواض المائية و دراستها هيدرولوجيا تعطي قيمة كبيرة لمثل هذه الدراسات؛ لما تمتلكه من مقومات يمكن استثمارها في مجالات الحصاد المائي .

أهداف الدراسة :

ومن جملة أهداف الدراسة الآتي :-

1- **دراسة وتحليل الخصائص البيئية للمنطقة (جيولوجيا ، تضاريس ، مناخ ، تربة و النبات) كونها تعد الأسس الأولية للدراسات الهيدرومورفومترية .**
2- **تحديد الأحواض النهرية و تصنيفها وفق مساحاتها و قيمها الرتبية .**
3- **دراسة الخصائص الشكلية والتضاريسية للأحواض .**
4- **توظيف الخصائص المورفومترية للأحواض في مجالات استثمار المياه .**
5- **الوقوف على أهم الأسس المناسبة في مجالات الحصاد المائي في المنطقة .**

مشكلة الدراسة :

التغيرات والتذبذبات المناخية التي شهدتها العالم، ومنها الأقليم و منطقة الدراسة أسهم في إبراز مشكلة النقص المائي (السطحي – الجوفي)، إنطلاقا مما سبق نطرح جملة تساؤلات :

- هل تعاني منطقة الدراسة في نقص المورد المائي ؟

- هل للعوامل المناخية تأثيراً على كميات التصريف المائي في المنطقة ؟

- ما مدى إمكانية إستثمار الأحواض النهرية في المنطقة في مجال الحصاد المائي ؟

فرضية البحث :

تنطلق الدراسة من الفرضية الأتية:

إن لمنطقة الدراسة مقومات طبيعية ، يمكن استثمارها في مجالات الحصاد المائي، إلاّ أنَّ تباين القيم المورفومترية للأحواض النهرية، تسهم في تباين دورها في مجال الحصاد و طرئقه الخزنية .

منهج البحث :

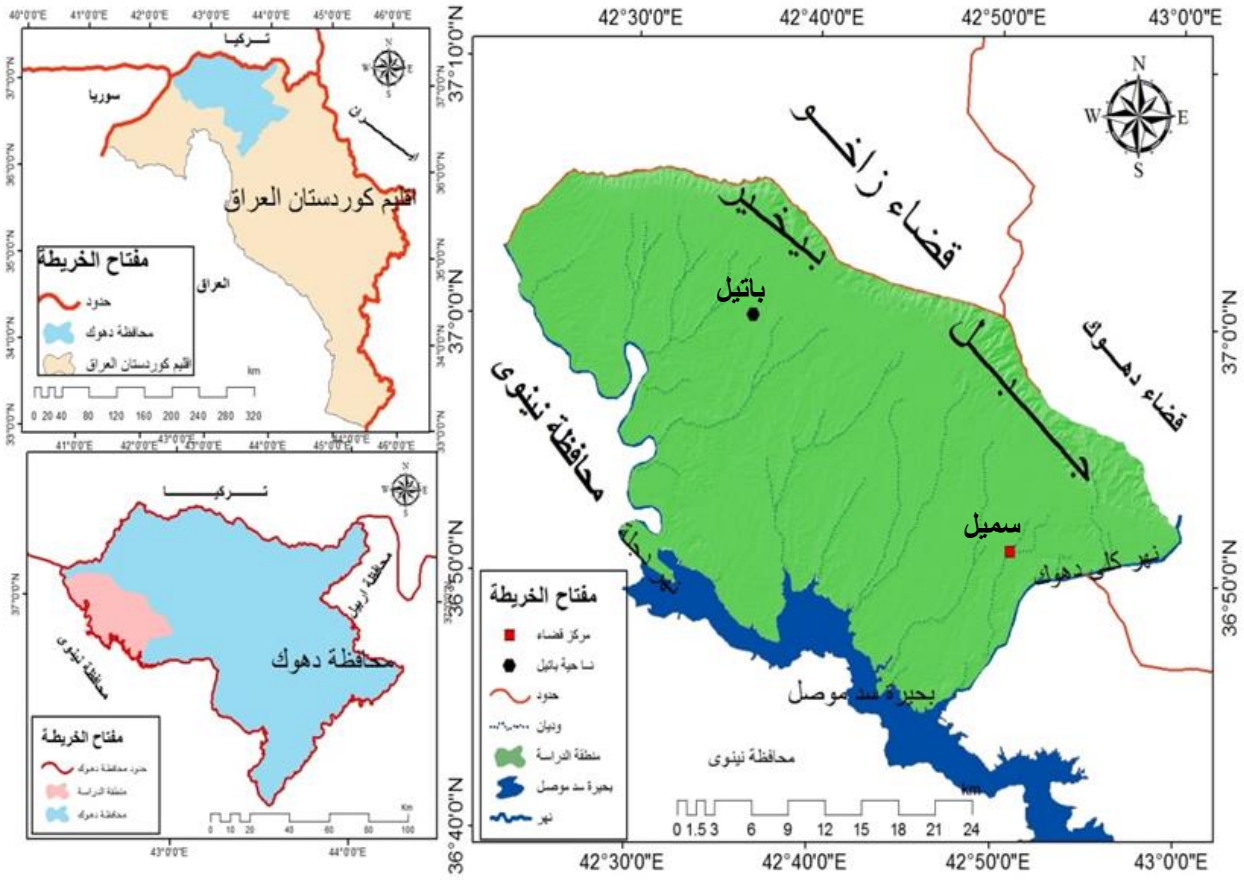
تتطلب طبيعة الدراسة الإعتماد على المنهج الإستقرائي في دراسة المقومات الطبيعية للمنطقة، و التحليل الكمي في دراسة الخصائص المورفومترية للأحواض النهرية، مع توظيف برمجيات نظم المعلومات الجغرافية ،فضلاً عن العمل الميداني .

منطقة الدراسة :

تشغل منطقة الدراسة (الأحواض الجنوبية لجبل بيخير) الجزء الجنوبي الغربي لمحافظة دهوك،ضمن قضائي (دهوك – سميل)، وتتحدد جغرافيا بالحدود إلادارية لقضاء زاخو شمالا ، ومدينة دهوك شرقا (وادي دهوك)، و بحيرة سد الموصل من الجنوب و نهر دجلة من جهة الجنوب الغربي .و تشكل المنطقة معظم مساحة قضاء سميل، الخريطة(1-1). أما إحداثيا فتتحدد المنطقة بدائرتي عرض(″00′45°36)، و (″00′54°36) شمالاً وخطي طول (″00′25°42) و (″00′10°43) شرقاً .يغلب الاستواء على سطح المنطقة و الذي يعد جزء من سهل السليفاني منطقة الإستواء ، وذات تضرس قليل لوقوعة ضمن المنطقة شبه الجبلية، ويقوم بتصريف مياه المنطقة (13) حوضاً متباينا في مساحاتها وأشكالها وأطوالها ، وإنّ أغلب منابعها تنحدر من السفح الجنوبي لجبل بيخير، و معظم مصباتها تكون في نهر دجلة و بحيرة سد الموصل ، ومن أهم أحواضها (باجد كه ندال و صوركا و كشكان و

جه م زراف و شكفدل وقصر ملا طيب و خراب مالك و ئاف ته حلى و هوريسك و گرى گورى و مام شفان و صوركا و گلى دهوك).

خريطة (1-1) موقع منطقة الدراسة في محافظة دهوك أقليم كوردستان العراق



من عمل الباحث باستخدام برنامج (Arc GIS10.8) اعتماداً على (DEM)المنطقة وبدقة (30م).

هيكلية البحث

جاءت الدراسة بأربع فصول، تناول أولها، دراسة الخصائص الطبيعية (البنية الجيولوجية و التضاريس و المناخ و التربة والنبات الطبيعي)، أما الفصل الثاني فركز على دراسة الخصائص المورفومترية لمنطقة الدراسة ومنها:(المساحية و الشكلية و التضاريسية و المراتب النهرية)، فيما الفصل الثالث فأهتم بدراسة هيدرولوجية المنطقة و الجريان السطحي، فيما الفصل الرابع تناول دراسة أوجه الحصاد المائي و مجالات استثمارها .

الحصاد المائي

مفهوم الحصاد المائي

يتباين مفهوم الحصاد المائي مع تباين التخصصات و طرئق الإستثمار، لذا سنقف على أهم تعريف حسب توجه هذه الدراسة .

و يعرف المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكارد)، على (انه عملية تركيز السواقط بواسطة الجريان و التخزين لإستخدامه على نحو مفيد) [1] **. فيما ورد التعريف بصيغة اخرى بـ(عملية تجميع مياه الأمطار خلال موسم التساقط المطري، و توجيهها نحو المناطق المنخفضة للإستفادة منها في فترة الجفاف، للأغراض الزراعية و المنزلية قبل تسربها للمياه الجوفية)**[2] **و تعتمد عملية الحصاد المائي على مبدأ حرمان جزء من الأرض من نصيبها من مياه الجريان السطحى، التي عادة ما تكون ضئيلة الكمية و غيرإنتاجية، وإضافتها إلى حصة أجزاء أخرى من الأرض ، الأمر الذي يقرب كمية المياه المتوفرة للمنطقة الأخيرة من الكمية التى يتطلبها المحصول** [3]**.إن تقانات حصاد المياه منذ القدم خاصية سكان المناطق المرتفعه على سفوح الجبل ، حيث يتم حفر قنوات تحول إليها مياه الجريان السطحي الناتجة عن هطول الأمطار ، وتحفظ في البرك أو مستودعات لتستخدم للشرب ولأغراض الرى بعد فترة إنتهاء الهطول المطرى . بصورة عامة يعتبر الحصاد المائي من الوسائل المثلى للحصول على المياه عندما لاتكون مصادر المياه الأخرى متوفرة، و خاصة في المناطق الجافة التى لاتتوفر بها مصادر المياه الدائمة الجريان .** [4]

وتكمن أهمية حصاد المياه في المساهمة في توفير كميات من المياه الصالحة للشرب، و تعزيز مستويات المياه في مكامن الجوفية، و تعمل على الحد من السيول .وكذلك حماية التربة .

وتتم عملية الحصاد المائي بتوفير ثلاث مناطق وهي :-

1- **منطقة المستجمع المائي او (الحوض) :- وهى تلك المنطقة التى تسهم ببعض أو كامل حصتها من مياه الأمطار لغرض الحصاد المائي .**

2- **منطقة الخزن او (المصب) :- وهو المكان الذي تحتجز فيه المياه المحصودة من وقت حدوث الجريان السطحي الى وقت استهلاكه لأي غرض ،و قد تكون خزانا سطحيا أو في طبقات صخرية .**

---

(1)عاطف على حامد الخرابشة ،عثمان محمد غنيم ، الحصاد المائي في الأقاليم الجافة و شبه الجافة في الوطن العربي، دار الصفاء للنشر و التوزيع،عمان ،ط1، 2009، ص 62-63.

(2)محمد حسين المنصورى ، تعزيزالموارد المائية في العراق بتقانات حصاد المياه باستخدام GIS، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية ، المجلد الواحد و العشرون، العدد 4، 2018 م، ص 321.

(3)نضال العفافية و محمد مدبر ، الدليل الإرشادي للحصاد المائي ،2015 ،ص13.

(4)دلي خلف حميد و حسين سلمان احمد ،إمكانية الحصاد المائي لحوض وادي الأعسم باستخدام انموذج المنطق المضبب ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية ، المجلد (25) العدد السادس ،حزيران 2018م ،ص 5.

3- **المنطقة المستهدفة :- وهى المنطقة التى تستفيد من المياه المحصودة لأغراض الزراعة ، فيكون النبات هو الهدف ، وقد يكون الحيوان أو احتياجات الإنسان أيضا، فضلاً عن أبعادها السياحية كذلك في الوقت الحاضر[1].**

آلية العمل : تمثلت آلية العمل في هذه الدراسة بأربعة مراحل هي :-

أولاً : المرحلة الأولى :- العمل المكتبي ومرت بثلاث خطوات :-

الأولى: جمع المصادر المكتبية من الكتب و الاطاريح و الرسائل الجامعية و البحوث العلمية ضمن توجه الدراسة .

الثانية: القيام بزيارات ميدانية إلى الدوائر و المؤسسات الحكومية المعنية، للحصول على البيانات المطلوبة.

الثالثة: جمع الخرائط الأساسية (الطوبوغرافية – الجيولوجية) .

المرحلة الثانية : إعداد الخرائط و الجداول و الأشكال التى تتطلبها الدراسة، بالإعتماد على الخرائط الأساسية و البيانات باستخدام جملة من البرامج منها:

1- **نظم المعلومات الجغرافية (GIS) .**

2- **البرنامج الإحصائي (SPSS) .**

3- **برنامج (Excel) .**

ومن المعلوم أن لكل برنامج وظيفته الخاصة به افرزتها طبيعة الدراسة .

المرحلة الثالثة : العمل الميداني

تعد هذه المرحلة من اهم المراحل في الدراسات الجيومورفولوجية بشكل خاص و الجغرافية بشكل عام، للإطلاع على واقع المنطقة والبحث عن خصائصها الطبيعية و استنباط ملامحها الجغرافية، وإدراك تباينـاتها المكانية وتوثيق المظاهر الأرضية مستعينا بكاميرا فوتوغرافية و جهاز (GPS) ،

وتمثلت هذه المرحلة دراسة المنطقة من خلال الزيارات الميدانية للفترات مابين

(2022/3/5 ، 2022/4/27 ، 2022/5/2، 2022/5/3، 2022/5/4، 2022/5/8، 2022/8/22، 2022/8/23)

المرحلة الرابعة : مرحلة الكتابة :

تاتي بعد المراحل السابقة الذكر لأعتماد الكتابة عليها ، وتعد من أصعب المراحل بالنسبة للباحثين، لما يتطلب ذلك من جهد كبير في ربط الظواهر و التحليل و التوثيق ، فضلا عن التنظيم و التبويب و الإخراج النهائي .

[1] محمد حسين المنصورى،تعزيزات الموارد المائية في العراق بتقانات حصاد المياه باستخدام GIS،المصدر السابق، ص321.

الدراسات السابقة

إنّ الهدف من الدراسات السابقة للتعرف على منهجية مثل هذه الدراسات و المعاملات و المعادلات المستخدمة للاستفادة منها، و مقارنة نتائج تلك الدراسات بنتائج هذه الدراسة، و الهدف من كل ذلك للتوصل إلى مناطق مؤهلة وصالحة للحصاد المائي، و ليستفاد منها لأغراض عديدة .

ليست هناك حقيقة دراسة سابقة خاصة في المنطقة التى يتم دراستها، إلاّ أنّ أقرب دراسة و بمساحة أقل أنجزت من قبل (أحمد علي حسن الببواتى 2013)[1]. بعنوان (السدود الصغيرة في حوض سهل سميل – دهوك دراسة في الحصاد المياه) واكد فيها على أهم أوجه الحصاد المائي و اعتماداً على هطول الأمطار و تخزينها، و الإستفادة منها لأغراض مختلفة و توصلت فيها أن المنطقة لها إمكانية أرضية تدعو الحاجة للاستفادة منها، في مجال الحصاد المائي و تمكن استخدام تقانة السدود الصغيرة . غيرأنّ هناك مجموعة كبيرة من الدراسات حول موضوع الهيدرومورفومترى و الحصاد المائي أيضا في الأماكن المختلفة و يمكن الإشارة إلى البعض منها كالاتى :-

1- **درس (AL-Daghastani-2010) [2]، دراسة حصاد المياه في محافظة نينوى و تم إعداد دراسة منهجية شاملة، باستخدام معطيات التحسس النائي لتحديد المواقع المحتملة لاستثمار حصاد المياه. وللتغلب على هذه المشكلة يتطلب ايجاد حلول .وتم تحليل المرئيات الفضائية الحديثة التى تغطي معظم محافظة نينوى، وذلك لتحديد مظاهر الأشكال الأرضية كافة و علاقتها مع فكرة حصاد المياه.**
2- **أما (الجبورى2014) [3]، درس حصاد المياه لحوض وادي المبدد في محافظة صلاح الدين، ان تجميع مياه الأمطار في المناطق الجافة و الشبه الجافة تتصف بقلتها، و التى غالبا ما تسقط اثناء اشهر قليلة، و في دراسته تطرق إلى مسالة حصاد المياه في الحوض وادى المبدد، و توصل إلى تحديد المواقع المقترحة لإنشاء السدود وبهدف خزن المياه لإنجاح الزراعة الشتوية على جانبي السدود .**
3- **ركز (الشمري 2017) [4]، في دراسته على الخصائص المورفومترية لحوض نهر شمز بنان في محافظة دهوك ،ومن خلال التحليل المورفومترى لخصائص لشبكة الصرف المائي للحوض، إتضح إقترابها من الشكل المستطيل و مكونه من (7) مراتب.**

---

[1] احمد على حسن الببواتى ، السدود الصغيرة في حوض سهل سميل – دهوك (دراسة في الحصاد المائي) ، المؤتمر الجغرافي الدولى العراق ، بغداد ، 2013 .

[2] Hekmat S. AL-Daghstani,Water harvesting search in ninevah governorte using remonte sensing data, Iraq journal of desert studies,Vol.2,No.-1,2010,University of mousel- Remote Sensing Center,2010.

[3] صافي اسود حمود الجبورى ، حصاد المياه لحوض وادي المبدد في محافظة صلاح الدين ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة تكريت ،كلية التربية للعلوم الانسانية ،قسم الجغرافية ,2014 .

[4] محمد هشام عبدالرحمن محي الشمرى ، الخصائص المورفومترية لحوض نهر شمز بنان في محافظة دهوك ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد ، 2017.

4- **و (محيبس 2018)[1]، هيدرومورفومترية حوض نهر دجلة، تكمن أهمية الدراسات الهيدرومورفومترية للأحواض المائية إلى الإرتباط المباشر بين الخصائص المورفومترية و الخصائص الهيدرولوجية للحوض، فضلا عن إعتمادها على طوبوغرافية والتربة و نوع الإستعمال و الغطاء النباتى، و توصلت فيها أنّ حوض نهر دجلة يرفع في رتبها النهرية إلى الرتبة التاسعة بحسب تصنيف (ستريهلر) .**

5- **أما (رمضان 2019) [2]، حصاد مياه الأمطار وأهميته في تنمية الموارد المائية في غريان (ليبيا)، اكدت الدراسة أن المنطقة تعاني من وضع مائي حرج، بسبب النقص الشديد في الموارد المائية واعتمادها بشكل رئيسى على المياه الجوفية، ومياه الأمطار المتذبذبة السقوط من سنة إلى أخرى لا تكفي لسد متطلباتها للاستخدامات المختلفة لذا تطلب اللجوء إلى بدائل الحصاد المائي .**

6- **وفي دراسة (الديوالى2019) [3]، ركزت الدراسة على دراسة امكانية حصاد المياه لوادى خويسة شرق محافظة ميسان ، وطرق إستغلالها باستخدام تقنيات مختلفة، وتوصلت الدراسة إلى جملة من الإستنتاجات ومنها: إستخدام أربعة تقانات لحصاد المياه تمثلت بانشاء السدود و المستجمعات الصغيرة والكبيرة و مستجمعات المنحدر الطويل، والتى تم اختيار مواقعها بناءً على خصائص المنطقة الطبيعية، و انحدارها و نوعية الخصائص الفيزيائية للتربة و المياه فضلا عن الخصائص المورفومترية للمنطقة .**

7- **قام (الجميلي 2019) [4]،بدراسة الخصائص الهيدرولوجية للوديان التي تصب في الجانب الشرقي لبحيرة سد الموصل وهي احواض متباينة في خصائصها المساحية والتصريفية واختارت(35)حوضاً لتوفير فاعلية الهيدرولوجية في المنطقة واعتمدت على نموذج (Kineros) في حساب المتغيرات الهيدرولوجية و الجيومورفولوجية ،وتوصلت من خلال خصائصها الجريانية إمكانية عالية في تهئة ظروف التعرية المائية ونشاطها مع استجابة السطوح والقنوات .ولها تأثير بالغ على بحيرة سد الموصل حيث تنتهي مصبات تلك الوديان مما شكل امتدادات مائية اضافتة الى رفع خزن الايراد المائي .**

---

[1]نادية عبدالمحسن محيبس ، هيدرومو رفومترية حوض نهر دجلة ، رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة المستنصرية (غير منشورة) ، 2018 .

[2]رمضان محمد رمضان ، حصاد مياه الأمطار وأهميته في تنمية الموارد المائية في غريان ، جامعة الزنتان ، مجلة كليات التربية ، العدد الثالث العشر ، 2019 .

[3]لقاء جبار كاكى الديوالى ، امكانية الحصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة بغداد , كلية التربية ابن رشد ،2019.

[4]لمى حسين حسن علي الجميلي ، الخصائص الهيدرولوجية للوديان التي تصب في الجانب الشرقي لبحيرة سد الموصل ،رسالة ماجستير(غير منشورة) ، جامعة الموصل ،كلية التربية للعلوم الانسانية ،2019 .

الفصل الأول

المحددات الطبيعية وأثرها في مورفولوجية الأحواض النهرية

1- المحددات الطبيعية وأثرها في مورفولوجيا الأحواض النهرية

إنّ فهمنا وإدراكنا لأي منطقة ودراستها جيومورفولوجيا و هيدرولوجيا، لاتعطي ثِمارها بشكل جيد إلاّ من خلال دراسة الخصائص الطبيعية للمنطقة، لأنها تعد من المحددات الأساسية في بناء الأشكال الأرضية و نشوء الأحواض المائية و خصائصها الشكلية، ووفقا لما سبق سيتم دراسة هذه الخصائص و المتمثلة بـــ(الجيولوجيا ، التضاريس ، المناخ ، التربة و النبات الطبيعي) و بثلاث محاور:-

المحور الأول : المحددات الأرضية

1- الجيولوجيا

2- التضاريس

المحور الثاني : المحددات الجوية (المناخ)

المحور الثالث : المحددات الأحيائية (الحياتية)

1- التربة

2- النبات الطبيعي

1-1- المحددات الأرضية وأثرها في مورفولوجية الأحواض النهرية :

تعد من أهم المحددات المتحكمة بمورفولوجية الأحواض النهرية وخصائصها الشكلية و التضاريسية ، و سيتم دراستها وفق الآتى :-

1-1-1- المحددات الجيولوجية :

تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق الطيات العالية (الرصيف غير مستقر)، ضمن حزام (سليمانية – زاخو) الرئيسي و النطاق الواطئ في الحزام الثانوي (بطمة – موصل) [1]. و معرفة الخصائص الجيولوجية إحدى أهم المحددات الطبيعية المؤثرة في معرفة درجة استقرار المنطقة، متمثلة بطبيعة الصخور و سمك الطبقات و امتداداتها، فضلاً عن الكسور و الشقوق و درجات الميل الصخري و المسامية و النفاذية ، لأن لكل متغير من هذه المتغيرات فاعليتها و أثرها في الخصائص البيئية الأخرى.

ويؤدي الى معرفة كيفية الإستجابة الهيدرولوجية و الإستفادة من المياه الموجودة (السطحية و الجوفية) في المنطقة.

[1]REPUBLIC OF IRAQ , MINISTRY OF INDUSTRY AND MINIRALS , STATE ESTABLISHMENT OF GEOLOGY SURVEY AND MINING , TACTONIC MAP OF IRAQ Scale (1:1 000 000) , Compiled by : Jassim A.M. AL-Kadhimi and Others , 1996.,

1-1-1-1- الجيولوجيا التركيبية :-

الطيات و الفوالق :-

الطي :وهو نوع من التشوهات التكتونية تطوى خلاله الطبقات الصخرية لتأخذ اشكالاً محدبة أو معقرة او هو تركيب الذي ينشا عندما ينحني أو تقوس سطح الارض الطبقة الذي كان في الاصل مستوياً وذلك نتيجة تأثير قوى الضغط أو الشدة فيه .

الفوالق وهو عبارة عن إلتواءات تحدث بفعل الحركات التكتونية، و تختلف درجة ميل الطبقات الصخرية باختلاف نوع الصخور، و درجة صلابتها و مقاومتها وشدة حركات الرفع وقوة الضغط [1]. تقع منطقة الدراسة ضمن النطاق بسيط الألتواء ،لذا أفرزت طبيعة البناء الجيولوجي إلى نوعين من الطيات هي :

ا: الطيات المحدبة :

تبرز في المنطقة العديد من الطيات المحدبة البسيطة الالتواء ، و تمثل في مجملها مناطق لتقسيم المياه و منابع للآحواض النهرية وابرزها الطيات التالية :

1- طية بيخير: و تشغل الأجزاء الشمالية و الشمالية الشرقية من المنطقة ، و هي ذات اتجاه عام شمال غرب – جنوب شرق ، تمتد من فيشخابور غرباً إلى قرية سيجي (غرب مدينة دهوك) و عندها ينقسم الطية إلى طيتين الشمالية تسمى بطية كمكا (خارج منطقة الدراسة) و الجنوبية تسمى بطية دهوك ، تقدر طول طية بيخير بـ(40) كم و بارتفاع تصل إلى (1200)مترا وهي طية غير متناظرة ، يبلغ معدل ميل جناحها الجنوبي (50) درجة و يبرز تأثيرها في المنطقة من خلال انحدار سطحها باتجاه الجنوب و الجنوب الغربي.

2- طية دهوك (الابيض) : وهي في الاصل جزءأ من طية بيخير المحدبة و تمتد بنفس امتدادها ابتدأ من قرية سيجي غربا ولغاية كلي دهوك بطول يصل إلى (28) كم و بارتفاع (900) مترا وهي ايضا طية غير متناظرة وتزيد درجة انحدار جناحها الشمالي بشكل كبير عن السفح الجنوبي و تنحدر منها منابع اودية مام شفان و قسم من منابع وادى دهوك .

---

(1) حسن رمضان سلامة ، اصول جيومورفولوجيا ، دار المسير للطباعة و النشر ،عمان-الاردن ،ط2 ، 2007 ، ص377.

ب: الطيات المقعرة: وهي تشمل الأراضي المنخفضة ما بين الطيات المحدبة، و تشمل مناطق جريان الأودية المنحدرة من السفوح الجبلية، و ترتبط بها معظم المساحات السهلية، ومركز للتجمعات السكنية (القرى)، ومركز قضاء سميل. و تبرز في المنطقة طيتين معقرتين [1]، هما:-

1- **طية زينيات: تقع هذه الطية في جنوب منطقة الدراسة، و معالمها غير واضحة ، و تمّ ملاحظة بعض من مكاشفها الصخرية بالقرب من قرية مام شفان، و ايضاً بها مدرجات نهرية على جانبَي الوادي[2].و لها اتجاه محورى يمتد بطول (8)كم باتجاه شرق – غرب اسهم هذا إنشاء سد مام شفان في المنطقة .**

2- **طية سميل المقعرة : تقع هذه الطية في الجزء الشمال الغربي من منطقة الدراسة، و تم تخمين بوجودها و تم الكشف عنها من خلال المسح الجيو الفيزيائي ، ويمتد محور هذه الطية باتجاه شرق – غرب ، وشكل هذه الطية المقعرة و الرواسب التى تكونت منها هيكلها جعل منها حوضاً مثالياً لخزن المياه الجوفية.**

ج- الفوالق و الصدوع :

ويقصد بأنها هي كسر أو تشقق مصحوبة بحركة إنزلاق نسبة الكتل المتأخمة من طبقات الصخور الموجودة على جانبيه سواء كانت في الأتجاه الرأسي أو الأفقي في القشرة الأرضية ويرجع سببها لتعرضها على قوة انضغاطية، و يتراوح سمكها من عدة سنتمترات إلى مئات الكيلومترات.

وحسب الدراسة التى قام به المسوحات الجيوفيزيائية التى اجريت من قبل المنشاة العامة للدراسات و التصاميم بوزارة الرى ، اكد على وجود فالق ذو إتجاه عمودى في الجهة الجنوبية الغربية من المنطقة، ويبلغ مقدار الازاحة لهذا الفالق بحدود (20)متر، فضلا عن وجود فالق أخر في المنطقة و تقع في الجهة الشرقية و تصل ازاحتها إلى (35)متراً [3].

---

[1] احمد علي حسن البيواتي ، السدود الصغيرة في سهل سليفاني ، المصدر السابق ، ص 4.

[2] زياد رشيد الياس ، التغير المورفولوجي لحوض وادي مام شفان المحافظة دهوك ، مجلة العراقية لعلوم الارض ، المجلد 16 ، العدد (1) ، 2006، ص78.

[3] رافد اسحاق يونان اوسي ، هيدرولوجية منطقة دهوك – سميل ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة موصل ، 1990 ، ص 48-50.

1-1-1-2- التكوينات الجيولوجية (الصخارية) :

تعكس طبيعة الصخارية للتكوينات الجيولوجية نمط البيئات الترسيبية القديمة سواء كانت بحرية ام نهرية، وهي في مجملها تمتلك صفات فيزيائية و كيميائية متباينة .

والذي يهمنا في هذه الدراسة البحث عن آهم التراكيب الصخرية وطبيعة الترسبات ومعرفة مدى صلابتها وقدرتها ونفاذيتها، فضلا عن الشقوق والفواصل ،لما لها من تأثير في امكانياتها الهيدرولوجية وخصائص الأحواض النهرية . وحسب الخريطة (1-2)والجدول (1-1) يتضح لنا التكوينات التالية وهي من الأقدم إلى الأحدث :

1-1-1-2-1-تكوين البيلاسبي Pilaspi Fn

يرتبط تكوين البيلا سبي بعصر الايوسين الأوسط ، وغالبا ما تظهر التكوين في لب الطيات المحدبة و تمثل بالقمم الجبلية العالية ، وتتصف بمقاومتها العالية تجاه العمليات الجيومورفولوجية لتكونه من صخور الحجر الجيرى المتبلور و الدولومايتي ،إلاّ أن الصخور الطينية فيها تسهم في أضنافها [1]، فيما ان انتشار الشقوق فيها ومسامية صخورها ،ازدادت فيها فجوات إلاذابة [2]، يتراوح التكوين مابين (100-200)متراً [3] ، تبرز صخورها في طية بيخير و تتمثل بالقمم العالية، وبمساحة تقدر بـ (134.42كم2) مكونه ما نسبة (12.02)٪ من إجمالي مساحة منطقة الدراسة .

1-1-1-2-2- تكوين فتحة (Fatha Fn)

تعود في عمره إلى عصر المايوسين الأوسط و يظهر في المنطقة بمساحة (16.58 كم2)، مكون ما نسبته (1.48٪) من إجمالي مساحة المنطقة. و بصورة عامة يتألف صخوره من الحجر الجيري و الحجر الغريني ، فضلا عن الأطيان والجبس[4]. كما أن قدرة صخورها على إلاذابة اسهم في انتشار عيون فيها ، وخاصة في مناطق إنتشارها عند أقدام طية بيخير ، وحول بحيرة سد الموصل .

---

[1]حكومة اقليم كوردستان العراق ، وزارة الثروات الطبيعية ، المديرية العامة للمسح الجيولوجي – دهوك ،تقرير عن استطلاع الصخور الكلسية و الطينية الصالحة لصناعة الاسمنت في محافظة دهوك ، ص 11.

[2]رافد اسحاق يونان اوسي ، هيدرو جيولوجية منطقة دهوك - سميل ،مصدر سابق ، ص34.

[3]فاروق صنع الله ، علي صادق ، جيولوجية شمال العراق ، دار الكتب للطباعة و النشر ، جامعة الموصل ، 1977 ، ص 126.

[4]محمد هشام عبدالرحمن محي الشمري ، الخصائص المورفومترية لحوض نهر شمز بنان في محافظة دهوك ، المصدر السابق ، ص 27.

1-1-2-1-1-3 تكوين انجانة (Ingana Fn)

يعود التكوين إلى عصر المايوسين الأعلى و يتكون من وحدتين ،الأولى تتكون من طبقات متعاقبة من حجر الجبس والحجر الكلسي مع الإنهيدارايت وبعض الطين، اما الوحدة الثانية (العليا) فتتكون من طبقات جبسية وحجر طيني-غريني واحيانا حجر رملي [1]، وتتميز صخوره بالمسامية العالية التي تسمح بوفرة خزانات المياه الجوفية [2]، تقدر مساحة مكاشفه في المنطقة بـ (189.37كم2) مكونه ما نسبته (16.94٪) من إجمالي منطقة الدراسة

1-1-2-1-1-4- تكوين المقدادية(البختياري)

يعود التكوين إلى عصر البلايستوسين ، يتكون من صخور الحجر الرملي و الحصى و المدملكات ، وسمك بقدر (50) متراً ،تتصف بنفاذيتها العالية وقدرتها الخزنية الكبيرة، وتعد مناطق انتشاره غنية بالمياه الجوفية .يبرز في منطقة الدراسة على شكل شريط في الجزر الوسطي وبمحازاتها نحو الغرب ، تقدر مساحتها بـ(54.70كم2) مكون ما نسبة (4.89)٪ من إجمالي مساحة المنطقة .

1-1-2-1-1-5- الترسبات العصر الرباعي:

تتكون هذه الترسبات من مواد فتاتية كالحصى المتدرج باحجام مختلفة، و الرمل و الطين و الغرين و مفتات من الحجر الكلسي [3]، و يرجع في اصلها إلى الزمن الرباعي (البلايستوسين و الهولوسين)، و تبرز في بطون الوديان وعلى سفوح المنحدرات تقدر مساحتها بـ(722.5كم2) مانسبة (63.64٪)ويبرز بشكل واسع في وسط السهل السليفاني وتعد مصدراً مهما للمياه الجوفية وذلك النفاذية العالية التي تتميز بها صخوره . و أهم هذه الترسبات:

أ- **رواسب المنحدرات: تظهر هذه الرواسب عند أقدام السفح الجنوبي لجبل بيخير، و تتباين امتداداتها مابين (500-2000)كم على شكل شريط تمتد مع امتدادات الجبل ، وهي تتكون من المفتتات الصخرية و الأطيان المنقولة عبر الأودية المنحدره مع السفح ، تقدر مساحتها بـ(63،165)كم مكون ما نسبة (14.48٪) .**

---

(1) احمد علي حسن البيواتي ، حوض وادي العجيج في العراق ، استخدامات الاشكال الارضية ، ، اطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ، 1995 ، غير منشورة ، ص 21.

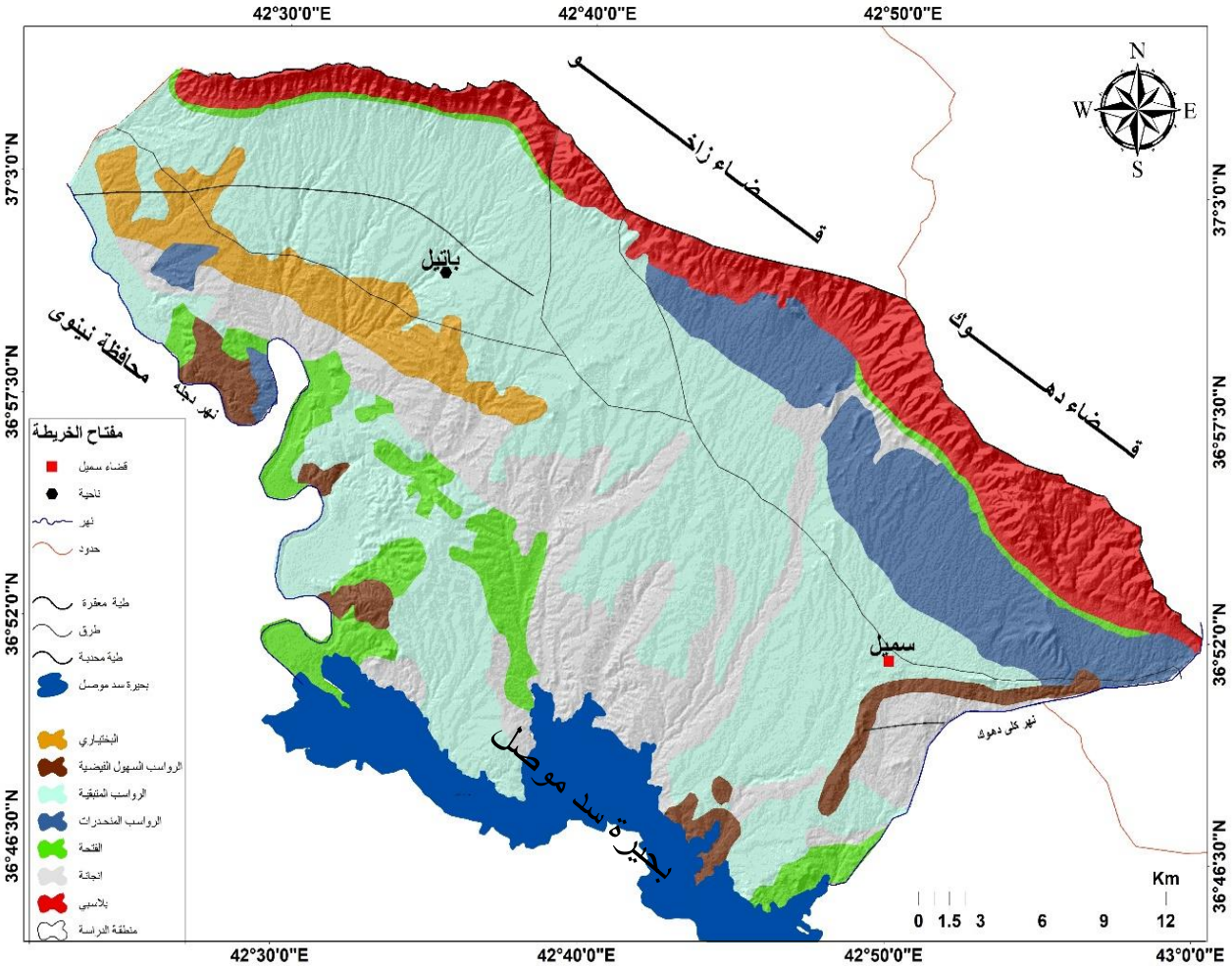
(2)شمال احمد امين ، تعرية التربة في قضاء دهوك قياسها مخاطرها و صيانتها ، رسالة ماجستر ، (بيانات منشورة)كلية الاداب ،جامعة دهوك ، 2016، ص31.

(3)صهيب حسن خضر و رائد محمود فيصل ، الدلالة الهيدرولوجية السطحة لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، مجلة التربية و العلم ، المجلد (18) ، العدد (1) ، 2011 ، ص 384.

ب- الترسبات التجميعية : وهى تلك الرواسب التى نقلت نتيجة لعمليات التعرية السريعة في المناطق الجبلية و مقدماتها، خلال المواسم الرطبة و بتكرار الدورات المناخية وبترسبها تكون سهل واسع، يقدر مساحته (527.05كم2) ما نسبته (47.16٪) .

ت- رواسب السهل الفيضي: و هي الترسبات الناتجة عن الفيضانات التي تحدث في المنطقة أثناء هطول الأمطار القوية [1]، و تظهر في الأجزاء الشرقية لنهرگلى دهوك ومساحتها صغيرة على جوانب الأودية الموسمية الجريان في المنطقة تشغل هذه الرواسب مساحة (29.82كم2) و نسبة (2.66٪).

خريطة (1-2) جيولوجية منطقة الدراسة



من عمل الباحث باستخدام برنامج (ArcGIS10.8) وبإعتماد على خريطة جيولوجية

Zora.stevanovic,miroslav.markivic,Hydrogeology of North Iraq,Vol.1,Edition,2, Erbil,2003,P141. Geological Map of Iraq – Mosul sheet NJ 38-13,scale1:250000.

[1] احمد علي حسن البيواتي ، حوض وادي العجيج في العراق ، استخدامات الاشكال الارضية ،مصدر سابق ،ص 24.

جدول (1-1) التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة

التكوين		العمر	نوع الصخور	المساحة كم2	النسبة المئوية
الترسبات	رواسب المنحدرات	ترسبات العصر الرباعى	الطمى والرمال و الطين	165.63	14.82
	الرواسب التجميعية			527.05	47.16
	رواسب السهول الفيضية			29.82	2.66
المقدادية(البختيارى)		البلايستوسين	الحجر الرملى و الحصى و المدملكات	54.70	4.89
انجانة		المايوسين الأعلى	الحجر الرملى	189.37	16.94
فتحة		الميوسين الأوسط	الجبس و الملح و الحجر الجيرى و المارل	16.58	1.48
بيلاسبي		الآيوسين الأوسط	الحجر الجيرى و الدولومايت	134.42	12.02
المجموع				1117.57	٪100

من عمل الباحث وبالاعتماد على خريطة (1-2) و باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8) و خريطة جيولوجية Geological Map of Iraq – Mosul sheet NJ 38-13, scale1:250000

1-2 المحددات التضاريسية :

يقصد بالتضاريس ، الإختلاف في شكل سطح الأرض و درجة إنحدارهِ و مقدار إرتفاع سطح الأرض و انخفاضهِ عن مستوى سطح البحر[1].

تكشف دراسة تضاريس الأحواض المائية العديد من الدلالات الجيومورفولوجية كالمرحلة العمرية للأحواض النهرية ومساحتها و اطوالها وكثافتها التصريفية ، فضلاً عن الدلالات الهيدرولوجية المتعلقة بحركة المياه السطحية و الجوفية و كمياتها و سرعاتها و اتجاهات التدفق[2].

تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق المنطقة الجبلية البسيطة الإلتواء (المنطقة شبه الجبلية) وفق اقسام سطح العراق، اذ يشغل جبل بيخير الحدود الشمالية للمنطقة، وهي أعلى سلسلة طولاً وارتفاعاً في المنطقة، ويقوم بتصريف مياهها مجموعة من الأودية الموسمية الجريان، والتي تجري مع إلانحدار العام جنوبا لتصب في نهر دجلة و بحيرة سد الموصل. فيما يغلب على معظم سطح المنطقة صفة الإستواء لسيادة سهل سليفاني على معظم الأراضي المنبسطة، ولمعرفة تضاريس المنطقة بشكل اكثر دقة قسم إلى الفئات التضاريسية التالية ،والموضحة بالخريطة (1-3) و الجدول (1-2) .

1-2-1- الفئات التضاريسية :-

1-2-1-1- الفئة الأولى (أقل من 500) متر:-

يغلب على سطح هذه الفئة الإستواء ، مع غنائها بالتربة ذات السمك العميق تقدر مساحتها (378.45)كم2 مانسبته (33.88٪) من إجمالي المساحة الكلية للمنطقة و يشغل هذه الفئة معظم الأجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة على شكل شريط يمتد مع حدود بحيرة سد الموصل ونهر دجلة غرباً.

1-2-1-2- الفئة الثانية (501 – 750) متراً:-

تقدر مساحة هذه الفئة (351.94)كم2 ، و بنسبة (31.15٪) من إجمالي مساحة المنطقة، و تشغل هذه الفئة وسط المنطقة و تشكل جزءاً واسعا من سهل سليفاني، وتبرز فيها معالم الأودية الرئيسية لأحواض المنطقة .

---

[1] ابراهيم ابراهيم شريف و علي حسين الشلش ، جغرافية التربة ، مطبعة الجامعة ، بعداد ، 1985 ، ص 85.

[2] هيفاء محمد النفيعي ، تقدير الجريان السطحي و مخاطرة السيله في الحوض الاعلى لوادي عرنة شرق مكة الكرمة بو سائل الاستشعار عن البعد و نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية العلوم الانسانية ، جامعة أم القرى ، قسم الجغرافيا ، 2010 ، ص 63.

1-2-1-3- الفئة الثالثة (751 – 1000) مترٍ:-

تشغل هذه الفئة الجزء العلوي من سهل سليفاني، و يتجه نحو منطقة (البيدمنت) و تقدر مساحتها بـ(246.46)كم2 مكونة نسبة (22.06٪) من المساحة الكلية ، مع تباين تضاريسي بشكل أوسع من الفئتين السابقتين ، وتعرف ايضا بفئة التلال و فئة أقدام الجبال، و فيها تتجمع أودية المنابع ونشط فيها تراكم الرواسب المنقولة .

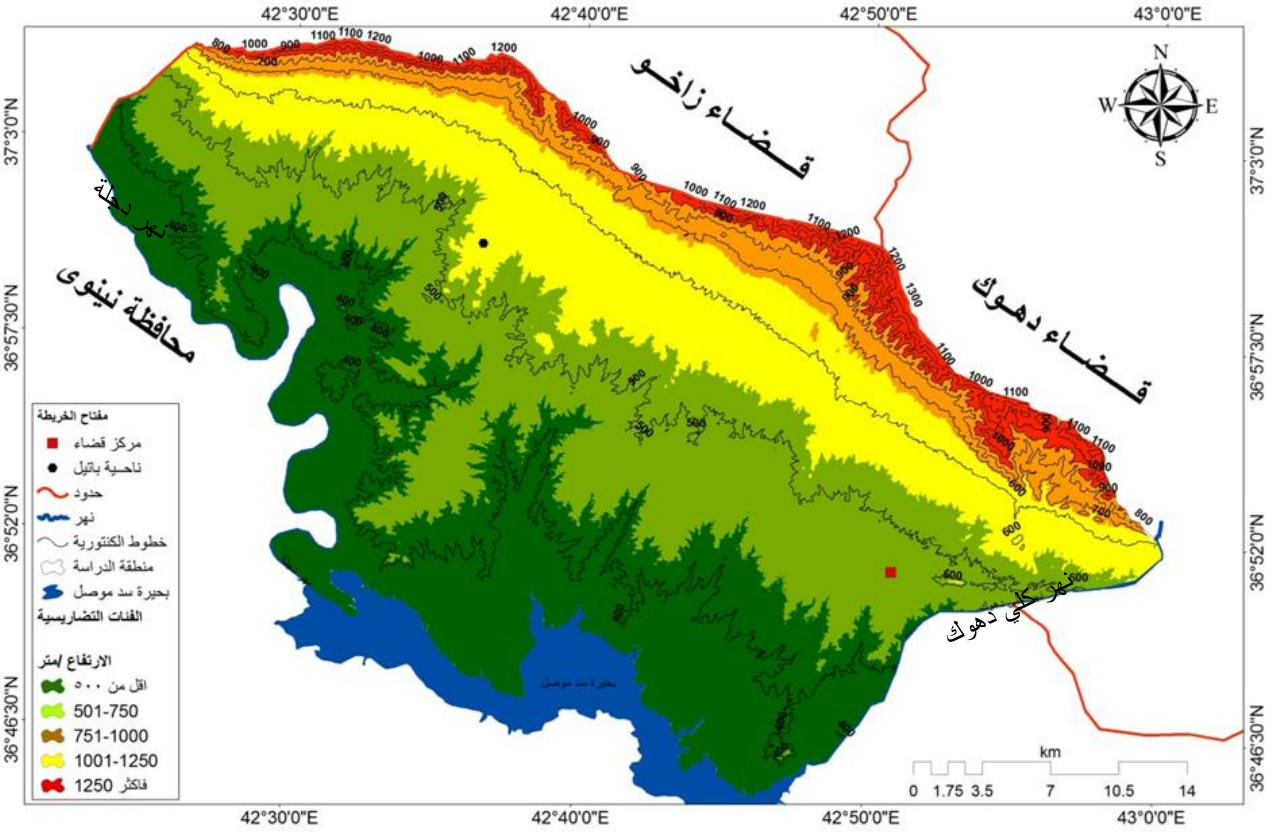
1-2-1-4- الفئة الرابعة (1001 – 1250) متراً:-

تشغل هذه الفئة مساحة تقدر بـ(88,47)كم2 مكون ما نسبته (7,93٪) من إجمالي سطح منطقة الدراسة ، وتشغل معظم السطح الجنوبي لجبل بيخير و تنشط فيها التعرية الاخدودية ، بفعل النشاط التعروي للاودية الجبلية السريعة الجريان تبعاً للإنحدار الشديد .

1-2-1-5- الفئة الخامسة (1250مترا فأكثر):

تتصف هذه الفئة بصغر مساحتها ، فهي لا تزيد عن (51.68)كم2 ما نسبته (4.62٪)، و تمثل بقمم جبل بيخير (السفح الجنوبي) و تعد خط تقسيم للمياه بين الأحواض السفحية الشمالي و الجنوبي.

الخريطة (1-3) الفئات التضاريسية لسطح المنطقة الدراسة



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8) وبإعتماد على (DEM) المنطقة .

الجدول (1-2)مساحات و نسب الفئات التضاريسية لسطح منطقة الدراسة

الإرتفاع	مساحة الحوض كم2	النسبة المئوية ٪
500 فأقل	398.45كم2	35.65
700-501	315.94 كم2	28.27
1000-701	262.76 كم2	23.51
1250-1001	88.67 كم2	7.93
1250 فاكثر	51.75 كم2	4.63
المجموع	1117,57	٪100

من عمل الباحث وبإعتماد على الخريطة (1-3) و باستخدام برنامج (Arc GIS10.8) .

1-2-2- الوحدات التضاريسية:

أفرزت الطبيعة الجيولوجية لمنطقة الدراسة تباين تضاريسي مكونه من وحدات أرضية تتمثل بالآتي:-

1-2-2-1- وحدة المرتفعات

تشغل هذه الوحدة ألاقسام الشمالية من منطقة الدراسة، وهي تمثل المنابع العليا لشبكة الأحواض النهرية و تتمثل هذه الوحدة بالآتي:-

ا- الجبال

تتمثل في منطقة الدراسة بجبل بيخير ذات إتجاه شمالي غربي – جنوبي شرقي ، و بطول تصل إلى (40)كم ابتدأ من قرية (ديره بون) وابنتهاءً بگلى دهوك ،وبمعدل إرتفاع يتراوح مابين (1000-1200)متراً عن مستوى سطح البحر،إلاّ أنّ أعلى قمة فيها تصل إلى (1358)مترا ، و تمثل هذه القمم منابع معظم الأحواض النهرية المنحدرة جنوباً في منطقة الدراسة .

صورة (1-1) جبل بيخير



ب- التلال:- وهو عبارة عن أراضٍ مرتفعة عن مستوى سطح الأرض و يشبه بالجبل، ولكن ارتفاعاتها أقل و تتوسط مابين السهول و الجبال . وتوجد على السطح المنطقة مجموعة كبيرة من التلال و اغلبها تقع في أقدام (جبل بيخير)، و تكونت بفعل عوامل التعرية المائية النشطة للأودية المنحدرة من سفحها الجنوبي، فضلاً عن وجود تلال أخرى في وسط المنطقة و تزداد أعدادها و ارتفاعاتها كلما اتجهنا نحو غرب المنطقة ،لذا وزعت التلال في مجموعتين هما :-

أ- تلال أقدام جبل بيخير/ وهي سلسلة طويلة من التلال المتقطعة بفعل الأودية المنحدرة من السفح الجنوبي للجبل، و تتراوح إرتفاعاتها ما بين (650 – 700 متراً)، وتقع عليها أو بالقرب منها معظم قرى المنطقة ، مثل قرية (هاجيا – دارێ – هژيركێ – باستكێ) و غيرها [1].

ب- التلال المنفردة: و هي تمثل مجموعة من التلال المنتشرة على سطح المنطقة ، تكونت بفعل (التعرية التفاضلية للأودية)*، وتتراوح إرتفاعاتها ما بين (400 – 450) متراً عن مستوى سطح البحر، و لعل أبرزها (تل بلك)غرب مركز ناحية باتيل، يتراوح ارتفاعه ما بين (480 – 500) متراً و (تل دارێ)(500 – 520) متراً.

1-2-2-2- وحدة الاراضي السهلية :

وهي أراضي مستوية تكونت فوق طبقات صخرية بسيطة الإلتواء بفعل تراكم الرواسب المنقوله من السفح الجنوبي لجبل بيخير، عبر مئات الآلاف من السنين لتكون سهلا فسيحا، تتصف بقلة إنحدارها وخصوبة أراضيها ومن أهم أنواعها في المنطقة .

ا- **السهول التجمعية**: و هي تلك السهول تكونت بفعل تراكم الرواسب المنحدرة من السفوح الجبلية لجبل بيخير،بفعل النشاط التعروي للأودية وتجمعت الرواسب في المناطق المنخفضة، مكون ما يسمى الآن بسهل (سليفاني)، وتنحصر بين خطي الكنتور (350 – 600)، و انحداره العام يعززه إتجاه جريان الأودية السطحية في المنطقة و أهمها أودية دهوك و مام شفان و كشكان و كركلي و غيرها . و تربتها جيدة و صالحة لمعظم العمليات الزراعية.

ب- **السهول الفيضية**: تعرف بالسهول الفيضية الأراضي المنبسطة الممتدة على جانب أو جانبَي المجاري المائية ،و ذات مستويات واطئة (منخفضة) و قريبة إلى حد ما مع مستوى قاعدة التعرية [2].وتبرز على مساحات صغيرة على جوانب الأودية الرئيسية الموسمية الجريان في المنطقة وبمساحات صغيرة جداً، إلاّ أنّ اكبر اتساع لها تلك المرتبطة بنهر دجلة، و بامتدادات متباينة (100-300)متراً وقد تصل إلى أكثر من (500)مترٍ في الجهة المقابلة للآلتواءات النهرية .

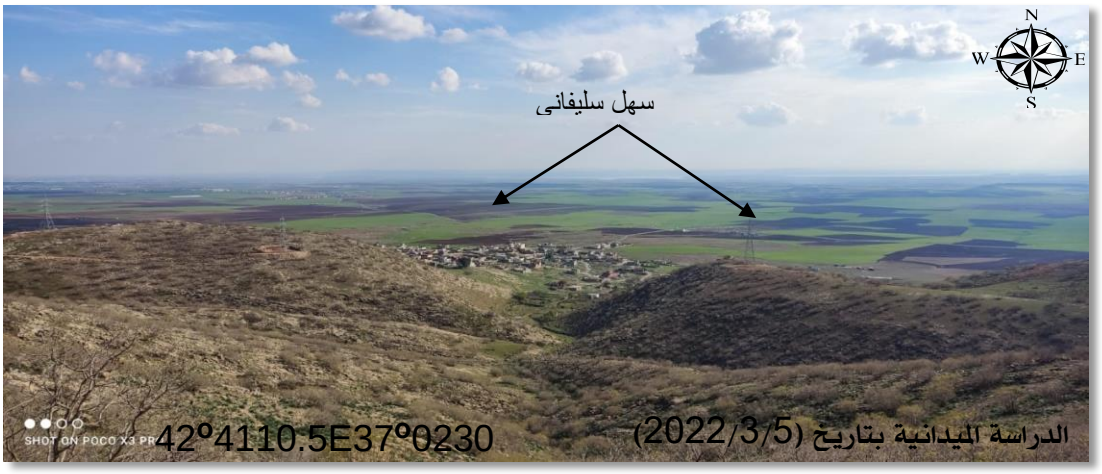
---

[1] انسكلوپێديا پارێزگەها دهوكێ، احمد على حسن البيواتى ، توبوگرافيا پارێزگەها دهوكێ ، بەرگێ ئێكێ ، (داتاێن بەلافكرى) ، 2017 ، لا 82.

* التعريه التفاضلية :- وهي التعرية التي تحدث بنسب غير منظمة أو نسب متباينة بسبب اختلاف أو تباين المقاومة أو الصلابة لمواد السطح . فالصخور الضعيفة و الناعمة تتعرض بسرعة في حين الصخور الصلبة أو المقاومة تبقى تشكل الحافات التلال ، وحتى الجبال .

[2] صلاح الدين البحيري ، أشكال الأرض ، دار الفكر ، دمشق ، سوريا ، ط1 ،1979 ، ص156 .

صورة (1-2) سهل سليفاني



1-2-2-3- وحدة الاودية النهرية

تعد شبكة الأودية وانتشارها وكثافتها نتاجاً للعوامل الطبيعية للمنطقة، وتعد(الأودية) العامل الآبرز في وحدات التغيرات في البيئة الجغرافية وبشكل مستمر ،تبرز في المنطقة العديد من الأودية والتي تنحدر من السفح الجنوبي لجبل بيخير ،و يتجه نحو الجنوب و الجنوب الغربي لتصب في بحيرة سد موصل و جزء منها بنهر دجلة .وابرزها (13) وادياً هي (باجد كەندال، صوركا ، كشكان ، جه م زراف ، شكفدل ، قصر ملا طيب ، خراب مالك ، ئاف ته حلى ، هوريسك ، گرى گورى ، مام شفان ، صوركا و وادى گلى دهوك) ، تتباين أطوالها و مساحات أحواضها و طاقتها التصريفية ، وسيتم دراستها تفصيلا في الفصل الثاني .

1-2-3- الخصائص الإنحدارية لسطح منطقة الدراسة :

اولاً:- درجات الإنحدار:

هي مواقع على سطح الأرض تميل عن المستوى الأفقي بزاوية معينة، تدعى بزاوية إنحدار سطح الأرض ،وعلى هذه المواقع تنشط العمليات الجيومورفولوجية [1].و يعرف أيضا بأنها الزاوية المحصورة بين المستوى الأفقي و خط ميل الإنحدار ، و هو جزء من سطح الأرض ينحدر في اتجاه ما عن المستوى الأفقي لسطح الأرض، بدرجة معينة على أن لا يزيد عن (90) درجة [2].

---

[1] اسباهية يونس المحسن ، جيومورفولوجيا اشكال سطح الأرض ، العلاء للنشر و الطباعة ، الموصل ، ط1 ، ص105.
[2] محمد صبحي عبدالحكيم ، ماهر عبدالحميد الليثي ، علم الخرائط ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، 2005 ، ص237.

والإنحدار بمعنى ميل سطح الأرض بإتجاه معين وفق زاوية محددة وعليها تنشط العمليات الجيومورفولوجية ، وتعكس تأثيراتها هيدرولوجيا في قلة و سرعة الجريان السطحي، و يتحكم ايضا في حركة المياه الجوفية .ولتبيان الخصائص الإنحدارية لسطح منطقة الدراسة ، استخدام الباحث تصنيف (زنك Zing) و المؤلف من خمس درجات إنحدارية الخريطة(1-4) والجدول(1-3) .

الصنف الأول (0 – 1.9) درجة:-

تسمى بفئة الأراضي المستوية أو المسطحة و تشغل مساحة(675.92)كم2 مكونةنسبته (60.48٪) من منطقة الدراسة ،وتشغل معظم الآراضي السهلية في المنطقة و بخاصة في أقسامها الشرقية و الشمالية جنوب حبل بيخير، وكذلك الأراضي مابين الأحواض النهرية ينعكس ذلك في بطئ للجريان السطحي، مما يعطي استجابة هيدرولوجية اكبر نحو النفاذية ويزيد من نسبة المياه الجوفية في المنطقة.

الصنف الثاني (2 – 7.9) درجة:-

يمثل هذا الصنف منطقة إنتقالية بين الصنف الأول المستوى و الثالث المتموج ،اي تعد بدايات لتموج السطح بشكل أقل، وهي في المجمل تمثل سهول أقدام الجبال و معظم مساحات الأحواض في وسط و جنوب المنطقة .وان هذا الصنف تكون سطوحها تمثل نقطة بداية لتشكيل الجريان المائي ،تقدر مساحتها (316.24 كم2) مكونه ما نسبته(28.30٪) من إجمالي المنطقة .

الصنف الثالث (8 – 15.9) درجة:-

يتمثل هذا الصنف بالتلال المنخفضة في المناطق المتموجة ، ويبرز بشكل واضح في مناطق أقدام جبال بيخير (الأجزاء الشمالية للمنطقة)، و تشغل مساحة (71.19 كم2) مكوناً ما نسبتها (6.37٪) ، تنشط في هذه الوحدة عمليات التعرية بفعل سرعة الجريان السطحي مما يسهم ذلك في بروز المسيلات المائية بشكل واضح .

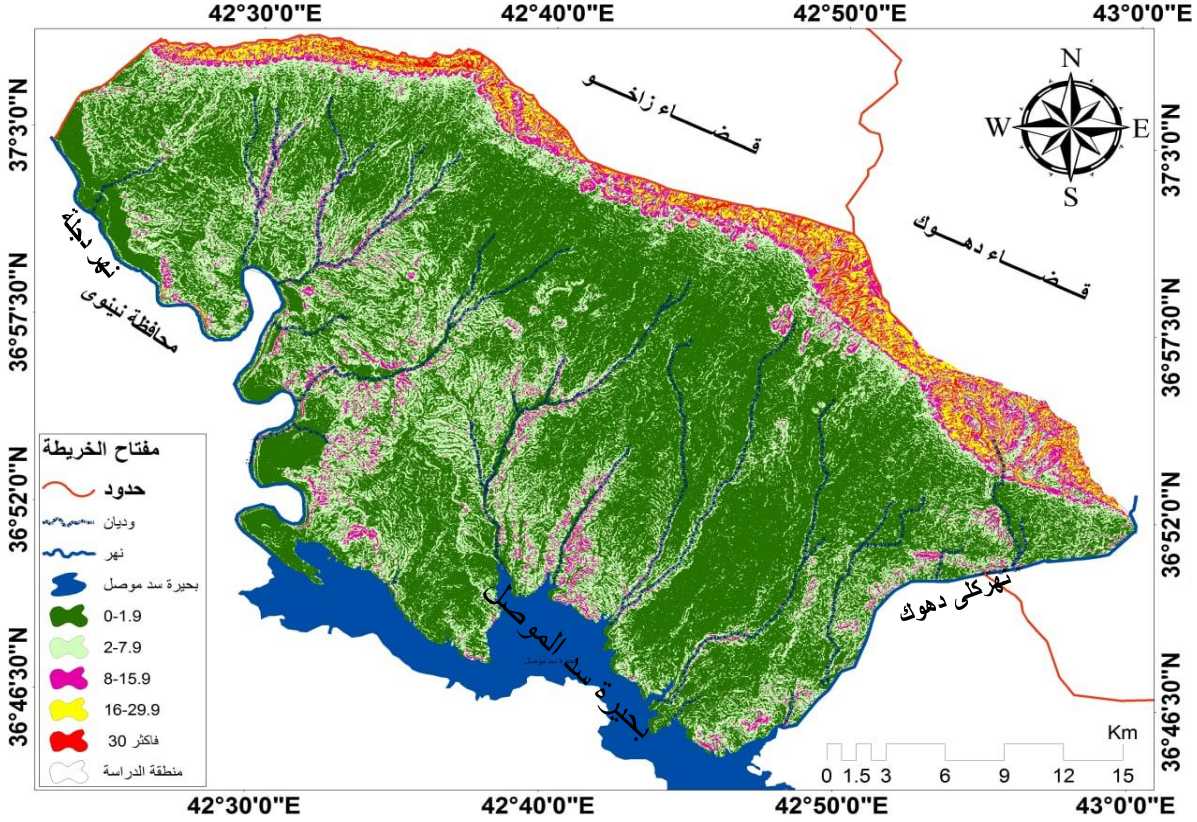
الصنف الرابع (16 – 29.9) درجة:-

و هي الاراضي المتقطعة (المتجزأة) و تشمل التلال العالية بمناطق التغيير بألإنحدارفي منطقة أقدام جبل بيخير، وتكونت هذه الأراضي بفعل النشاط التعروي للآدوية الجبلية التي تتصف بسرعة الجريان ، فضلآ عن مساحات صغيرة عند مصبات الأودية في جنوب المنطقة ، تقدر مساحتها بـ(42.44كم2)ما نسبته (3.80٪) من إجمالي المنطقة.

الصنف الخامس (30 فأكثر) درجة:-

يشغل هذا الصنف الأقسام الشمالية من منطقة الدراسة متمثلة بالسفوح العالية لجبل بيخير، بمساحة تقدر بـ(11.78كم2) وما نسبته(1.05٪) من المجموع الكلي للمنطقة، وتتمثل بمعظم الأودية و الخوانق و المضائق في السفح الجنوبي لجبل بيخير ، تنشط فيها التعرية الآخدودية وهي من أسرع المناطق تغييراً بفعل العمليات الجيومورفولوجية، و حركات المواد ونقل المفتتات و الكتل الصخرية، ووفقا لماسبق تبين لنا أن (992.16كم2) ما نسبته (88.78٪) ، من منطقة الدراسة تقع ضمن الصنفين (الأول و الثاني)، مما يعني ذلك غالبية مساحة المنطقة يغلب عليها صفة الإستواء بفعل سيادة المساحات السهلية و المتمثلة بسهل سليفاني، ومن هنا يبرز دور الإنسان للإستفادة من طوبوغرافية الأرض و القيام بالحصاد المائي، بأوجه مختلفة تتلآئم مع طبيعة السطح و درجة الإنحدار لتوفير المياه للنشاطات الزراعية فضلا عن التغذية الجوفية .

خريطة (1-4) انحدارات سطح منطقة الدراسة وفق تصنيف (Zing)للدرجات الإنحدارية



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (Arc GIS10.8) وبإعتماد على (DEM) المنطقة

جدول (1-3) فئات الدرجات الإنحدارية لسطح منطقة الدراسة حسب تصنيف (Zing)

الصنف	الشكل	درجة الانحدار	المساحة /كم2	النسبة المئوية
1	مسطح – مستوى	0-1.9	675.92	60.48
2	تموج خفيف	2-7.9	316.24	28.30
3	متموج	8-15.9	71.19	6.37
4	مقطعة (مجزاة)	16-29.9	42.44	3.80
5	متقطة بدرجة عالية	30 فاكثر	11.78	1.05
المجموع			1117,57كم	٪100

من عمل الباحث و بالاعتماد على الخريطة (1-4) وباستخدام برنامج (Arc GIS10.8).

ثانياً:- إتجاه الإنحدار

ويقصد بها وجهة المنطقة التي تقاس باتجاه عقرب الساعة بالدرجات ابتداءً من الشمال بالدرجة (الصفر)، وينتهي مرة اخرى بالشمال ليكمل دورة كاملة (360)درجة [1]. وأن لإتجاه الإنحدار أهمية كبيرة في دراسات الهيدرولوجية، ومن خلال دوره في ابراز التباين في الخصائص المناخية من خلال عناصره كزاوية سقوط اشعة الشمس ودرجات الحرارة، فضلا عن تأثيرها في الرطوبة وكميات التساقط، وانعكاس ذلك في التباين النباتي نوعآ وكثافة وعلى سمك التربة .

ويبرز هذا التاثير واضحا في الأقسام الشمالية من منطقة الدراسة بفعل سلسلة جبل بيخير، ذات الإمتداد الشمال الغربي والجنوب الشرقي عند مجال المقارنة مابين سطحية الشمالي و الجنوبي، بالإعتماد على نموذج الإرتفاع الرقمي للمنطقة (DEM) بدقة (12.5)مترٍ، وبأستخدام أدوات التحليل المكاني (SpatialAnlystTools) وصولاً إلى الأمر (SurFace) ثم (Aspect) رسم خريطة لإتجاه الإنحدارات في منطقة الدراسة ، الخريطة (1-5) و الجدول (1-4).ومنهما تبين لنا الآتي:

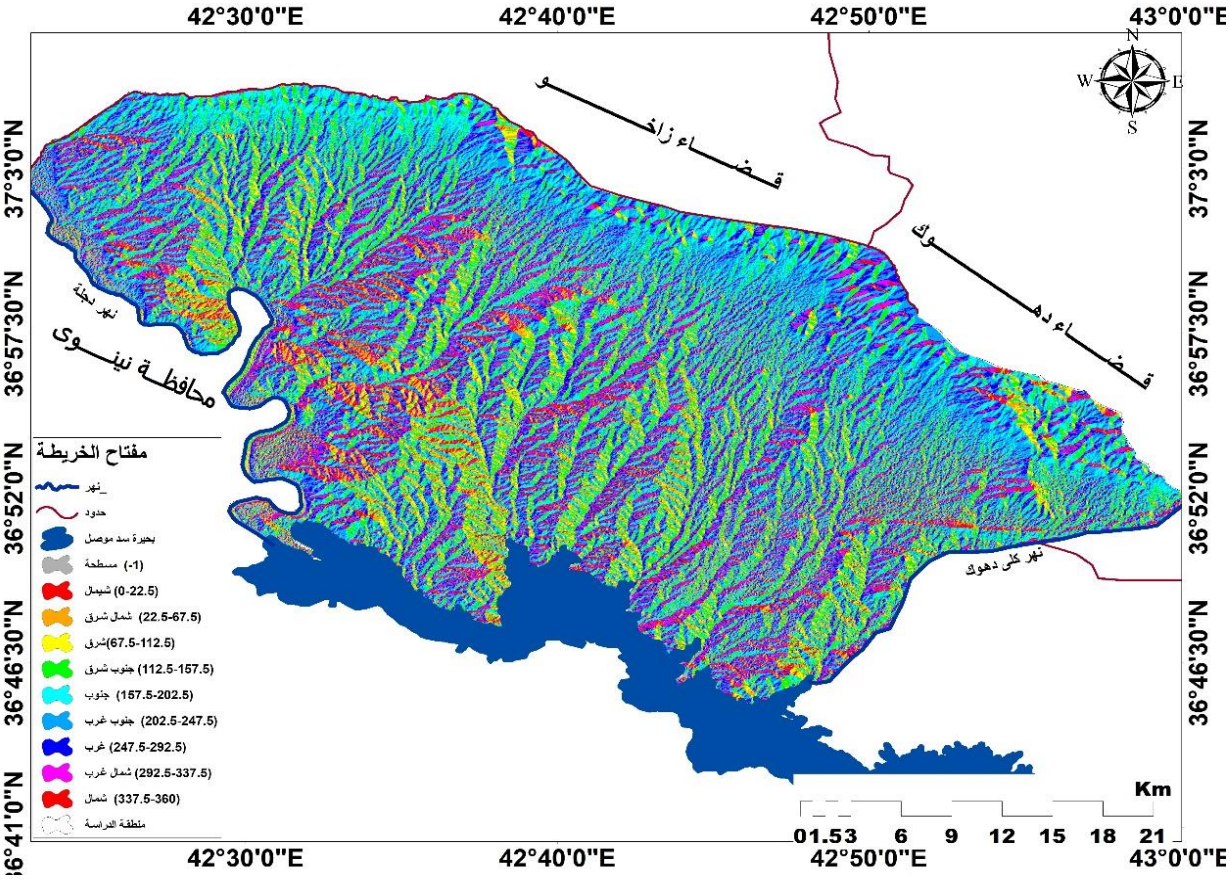
1-سيادة الإتجاه الجنوب الغربي على مساحة (160. 76) كم2 مكونة(14.38٪) من مجموعة الإتجاهات الرئيسية، تلاها إتجاه الجنوب الشرقي بنسبة (14.09٪) وبمساحة (157.51)كم2، يعكس ذلك الإتجاه العام لأحواض منطقة الدراسة باتجاه الجنوب الغربي والشرقي وتتماثل ذلك مع الطبقات وإنحدار المنطقة العام .

[1] عبدالمحسن صالح عمري ، تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف في منطقة كريتر عدن باستخدام معطيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)ندوة عدن بوابة اليمن الحضارية ، ص 410.

2-سيطرت الإتجاهات الجنوبية (الجنوب – الجنوب الشرقي – الجنوب الغربي) على مساحة تقدر بـ(444.03)كم2 مكونه، ما نسبته (39.62٪) من إجمالي الإتجاهات .

3- الإتجاهات الشمالية (الشمال – الشمال الغربي – الشمال الشرقي)سيطرت على نسبته (26.77٪)، وهي أقل الإتجاهات الرئيسية في المنطقة ،فيما بلغ نسبة الإتجاهات الشرقية (32.76٪) و الإتجاهات الغربية (38.18٪) .

خريطة (1-5) الاتجاهات الإنحدارية في منطقة الدراسة



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (Arc GIS10.8) وبإعتماد على (DEM) المنطقة

جدول (1-4) الإتجاهات الإنحدارية لسطح منطقة الدراسة

صنف الإتجاه	زاوية إتجاه الإنحدار بالدرجات		المساحة/كم2	النسبة المئوية ٪
	من	الى		
أراضي مسطحة	-1	0	93.29	8.35
الشمال	0	22.5	61.78	5.53
الشمال الشرقي	22.5	67.5	80.25	7.18
الشرق	67.5	112.5	128.43	11.49
الجنوب الشرقى	112.5	157.5	157.51	14.09
الجنوب	157.5	202.5	125.76	11.25
الجنوب الغربي	202.5	247.5	160.76	14.38
الغرب	247.5	292.5	152.59	13.65
الشمال الغربي	292.5	337.5	103.39	9.25
الشمال	337.5	360	53.81	4.81
المجموع			1117,57	100

من عمل الباحث بإعتماد على خريطة (1-5) وبإستخدام برنامج (Excel)

1-3- المحددات المناخية:

يعد المناخ من أهم العوامل الطبيعية (بعناصره المختلفة) تأثيراً على الخصائص الهيدرولوجية، من حيث تغذية الأحواض و كمية نشاطها الهيدرولوجي .و تشكيل معالم شبكاتها التصريفية فضلاً عن الموازنة المائية و التي تعد جوهر عملية الحصاد المائي.

إنّ دراسة المناخ و عناصره الرئيسية (كدرجات الحرارة و الرطوبة و الأمطار و الرياح التبخر) سيتم التركيز عليها في هذه الدراسة إعتماداً على البيانات المناخية لمحطتي (سميل و دهوك) ضمن منطقة الدراسة للمدة بين (2000 – 2020) ووفق الآتي:

1-3-1- درجات الحرارة :

تعد درجة الحرارة من أهم العناصر المناخية بعد الرطوبة والتساقط في الدراسات الهيدرولوجية ، لتحكمها في ديناميكية كل العناصر المناخية بشكل غير مباشر ، وفي كميات التبخر بشكل مباشر مما ينعكس ذلك في كميات الجريان السطحي .

ومن المعلوم أنّ درجات الحرارة تتباين بشكل كبير بين اشهر السنة ويرجع ذلك لتفاوت كمية الأشعة الشمسية الواصلة إلى سطح الأرض، ودرجة ميلان الأشعة وانتشارها طول النهار ونسبة التغيم وطبيعة السطح و مقدار الرطوبة نوع وعدد المنخفضات والكتل الهوائية، فضلاً عن عوامل آخرى لسنا في صدد الوقوف عليها ويوضح لنا الجدول (1-5) الآتي :

1- إنخفاض درجات الحرارة بشكل تحت الصفر في اشهر فصل الشتاء البارد مع الارتفاع الاشهر الصيف الحار ، فيما يمثل اشهر الربيع و الخريف اشهر معتدلة الحرارة مقارنة مع (اشهر الشتاء و الصيف) .
2- يمثل شهر كانون الثاني أبرد اشهر السنة في محطتي منطقة الدراسة بـ(7.97)م^{o} و(7.19)م^{o} لمحتطي (دهوك و سميل) على التوالي وفق المعدلات المناخية .
3- سجلت أعلى الدرجات الحرارية في شهر تموز بواقع (35.2)م^{o} في دهوك و (34)م^{o}في سميل.
4- بلغ المعدل العام لأشهر الشتاء في محطة دهوك (9.32)م^{o} مع (9.23)م^{o} محطة سميل، لترفع إلى (34.93)م^{o} و(32.72)م^{o} لمحطتي دهوك و سميل على التوالي في فصل الصيف مع اعتدال في فصلي الربيع و الخريف. يعكس ما سبق تباين كميات التبخر حيث يزداد كمياتها في المواسم الجافة، مما يؤثر ذلك سلباً على كميات الجريان السطحي للأودية و الأنهار .
5- بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة في محطة دهوك (21.05) في حين بلغ في محطة سميل (20.57) .

الجدول (1-5) المعدلات الشهرية و السنوية لدرجات الحرارة والرطوبة في محطتي منطقة الدراسةللمدة (2000-2020)

الفصول	الإشهر	درجات الحرارة(م°)		الرطوبة (٪)	
		دهوك محطة	سميل محطة	دهوك محطة	سميل محطة
الشتاء	ك1	10.24	10.2	69	61
	ك2	7.97	7.19	71	74
	شباط	9.75	10.3	69	71
	معدل الفصلي	9.32	9.23	69.75	68.7
الربيع	اذار	14	13	62	66
	نيسان	18.9	18.68	58	59
	ايار	21.19	24.19	44	50
	معدل الفصلى	18.03	18.62	54.67	58.33
الصيف	حزيران	31.62	30.38	30	28
	تموز	35.2	34	28	26
	اب	34.96	33.78	27	29
	معدل الفصلي	34.93	32.72	28.33	27.67
الخريف	ايلول	29.98	28.71	31	32
	ت1	23.72	22.62	44	42
	ت2	15.06	13.83	61	61
	معدل الفصلي	22.92	21.72	45.33	45
المعدل		21.05	20.57	49.50	49.92

من عمل الباحث بالإعتماد على حكومة أقليم كردستان العراق ، وزارة النقل و الإتصالات ،مديرية الأنواء الجوية و رصد الزلزالى ،دهوك ، قسم الاحصاء ، البياناتالمناخية. محطة دهوك (2000-2020) و محطة سميل (2000-2017) ، بيانات غير منشورة ، 2021.

شكل (1-1) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة بين (2000-2020)



من عمل الباحث بإعتماد على بيانات الجدول (1-5) .

1-3-2- الرطوبة :

ويقصد بها النسبة المئوية بين بخارالماء الموجود فعلاً في الهواء و كمية بخار الماء اللازمة، و حتى يكون الهواء مشبعاً في نفس درجة الحرارة[1]، للرطوبة دور هام في الدراسات الجيومورفولوجية ،لتنشط فاعلية التجوية الكيميائية ،فارتفاع نسبتها في الجو تبين في رطوبة التربة، وينعكس ذلك في قدرة التربة في ازدياد او انخفاض التسرب الجوفي ثم على كميات الجريان السطحي .ومن الجدول (1-5) تبين لنا الآتي :-

1- بلغ المعدل السنوى الرطوبة النسبية لمحطة سميل ، (49.92٪) فيما بلغ (49.5٪)لمحطة انواء دهوك.
2- بروز تباين كبير في نسب الرطوبة النسبية مابين فصول السنة، فأعلاها سجلت في اشهر الشتاء اذ بلغ المعدل الفصلي (69.75٪)و(68.7٪) لمحطتي دهوك و سميل على التوالي .
3- سجلت اشهر الصيف (الجاف) أقل نسب للرطوبة في منطقة الدراسة اذ جاءت بـ(28.33 و 27.67٪) لمحطتي دهوك وسميل .
4- ارتفاع نسب الرطوبة في محطة دهوك على مستوى أشهر الفصل المطير (الشتاء و الربيع) على حساب محطة سميل ، فيما ارتفع نسب الرطوبة لمحطة دهوك على حساب نسبتها في محطة سميل في اشهر الصيف و الخريف.
5- تعكس الإرتفاع لنسب الرطوبة في فصل الشتاء والربيع لمحطات منطقة الدراسة التساقط المطري الغزير ، مما يعد ذلك مصدراً مهما للمياه الجارية السطحية وكذلك للتغذية الجوفية .

[1] علي عبدالزهرة كاظم الوائلي ، اسس و مبادئ في علم الطقس والمناخ ،بغداد ،2005، ص 85 .

1-3-3- الأمطار :

تشكل التساقط المطري أهم مصادر الحصاد المائي في منطقة الدراسة ،لسيادة مناخ البحر المتوسط المتصف بالتذبذب (الشهري و السنوي)، وتعد المصدر الأساسي للموارد المائية السطحية والجوفية في المنطقة، وعليها تعتمد الأحواض النهرية في تغذيتها ،ومن الجدول (1-6) نبين النقاط التالية :-

1- يبدأ موسم التساقط المطري ابتدأء من شهر ايلول ولنهاية شهر مايس (ايار) ، اي بواقع (9) أشهر إلاّ أنّ اغلب التساقطات تتركز في (4) آشهر (ك1 ، ك2 ، شباط ، آذار) .

2- تراوحت كميات الأمطار الساقطة كمعدلات عامه مابين (2000-2020) بـ(606,500ملم) لمحطتي سميل و دهوك على التوالي .

3- إن معظم أمطار منطقة الدراسة تسقط في أشهر الشتاء ، إذ بلغت كمياتها (318,6ملم)لمحطة دهوك و (252,3ملم) لمحطة أنواء سميل ، تليها اشهر الربيع بـ(117,6 و 164,0) لدهوك وسميل على التوالي.

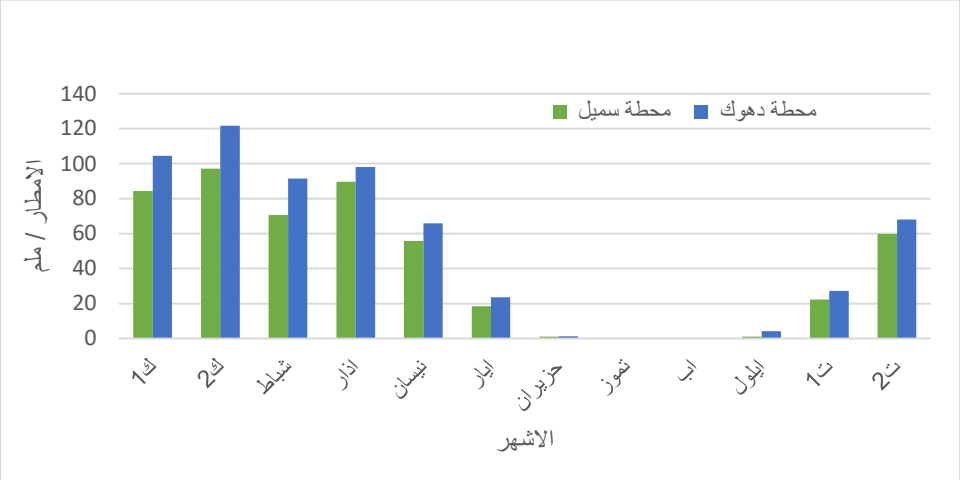
4- يمثل شهر كانون الثاني أكبر اشهر السنة تساقطا لمحطتي منطقة الدراسة، اذ سجل (121.61ملم) لمحطة دهوك و (97.25ملم) لمحطة سميل .

5- يمثل اشهر الصيف (الجاف) أقل الأشهر تساقطا و تكون معدوما ، اذ سجلت محطتي منطقة الدراسة (0.41) و (0.36) ملم دهوك و سميل على التوالي ، كمعدل فصلي للصيف .

6- تزداد الأمطار الخريفية في محطتي الدراسة، إذ بلغ (99.4ملم)و(83.4ملم) لمحطتي دهوك و سميل على التوالي.

يعكس ماسبق إمكانية الإستفادة من كميات التساقط للفصول المطرية وحجزها و خزنها، باستخدام طريقة الحصاد المائي للإستفادة منها في المواسم الجافة .

شكل(1-2) المعدلات الشهرية للأمطار(ملم) في منطقة الدراسة بين (2000-2020)



من عمل الباحث بإعتماد على بيانات جدول (1-6) .

1-3-4- التبخر :

ويقصد بالتبخر مجموع الضائعات المائية من أسطح المياه والتربة و النتح من النبات[1]، وتتباين كمياتها بتباين الأشهر و فصول السنة ،تبعاً للتغيير في فاعلية العوامل المؤثرة في التبخر .

ويُعد التبخر من الظواهر المميزة و المهمة التى تؤثر على خصائص المياه على سطح الأرض،و في تحديد كمياتها في الوديان و الأنهار،فأرتفاع نسبة التبخر تؤدي إلى ازدياد في نسب الفواقد، وبالتالي تسبب انخفاضا للجريان السطحي، فيما قلة التبخر تسهم في ازدياد المياه و الرطوبة في التربة، مما ينعكس ذلك على الخصائص الهيدرولوجية للمنطقة ،و من الجدول (1-6) نستنتج الآتي :-

1- إنخفاض في قيم التبخر لمحطتي سميل ودهوك في بحسب مجموع فصل الشتاء اذ بلغ (70.9ملم) و (98.8ملم) على التوالي، فيما سجل أقل قيم التبخر على المستوى الشهري لشهر كانون الأول (25.4) لمحطة دهوك و (16.8) لشهر كانون الثاني لمحطة سميل .
2- سيادة قيم التبخر العالي في فصل الصيف الجاف لمحطتي منطقة الدراسة للإرتفاع الكبير في درجات الحرارة، وانعدام التساقط المطري إذ بلغ المعدل الفصلي (546.3) و (736.1) لمحطتي دهوك و سميل على التوالي . أما على مستوى الأشهر ساد أعلى قيم للتبخر في شهر تموز بـ(125.2) و (268.6) لمحطتي دهوك و سميل على التوالي .

[1] علي سالم الشوادرة ، جغرافية علم المناخ (الطقس) ، دار المسيرة للنشر و التوزيع ، عمان ، 2012 ، ص 129.

3- **اتصف قيم التبخر بالمتوسط للفصلي الربيع و الخريف، إذ تراوحت معدلاتها مابين** (140.1) **و** (288.6) **لمحطة أنواء دهوك و** (267) (276.8) **لمحطة سميل .**

ووفق لما سبق يتضح وجود عجز مائي كبير في اشهر الصيف في منطقة الدراسة، وبشكل أقل في أشهر الربيع و الخريف مع وجود فائض مائي في اشهر الشتاء في منطقة الدراسة .

جدول (1-6) **المعدل الشهري و السنوي الامطار والتبخر في محطتى منطقة الدراسة للمدة** (2000-2020)

الفصول	الأشهر	الامطار/ملم		التبخر/ملم	
		محطة دهوك	محطة سميل	محطة دهوك	محطة سميل
الشتاء	ك1	104.54	84.42	25.4	19.3
	ك2	121.61	97.25	29.9	16.8
	شباط	91.51	70.7	43.5	34.8
	المجموع الفصلي	317.66	252.37	98.8	70.9
الربيع	اذار	98.12	89.6	27.3	52.8
	نيسان	65.91	55.9	94.9	75.9
	ايار	23.61	18.5	147.9	138.3
	المجموع الفصلي	187.64	164	140.1	267
الصيف	حزيران	1.23	1.1	207.7	232.9
	تموز	0	0	125.2	268.6
	اب	0	0	213.4	234.6
	المجموع الفصلي	0.41	0.34	546.3	736.1
الخريف	ايلول	4.21	1.21	148.3	167.7
	ت1	27.21	22.3	95.3	73.1
	ت2	68.02	59.91	45	36
	المجموع الفصلي	99.44	83.42	288.6	276.8
المجموع السنوي		605.97	500.89	1023.8	1350.8

من عمل الباحث بالإعتماد على حكومة أقليم كردستان العراق ، وزارة النقل و الإتصالات ،مديرية الأنواء الجوية و رصد الزلزالى ،دهوك ، قسم الاحصاء ، البياناتالمناخية. محطة دهوك (2000-2020) و محطة سميل (2000-2017) ، بيانات غير منشورة ، 2021

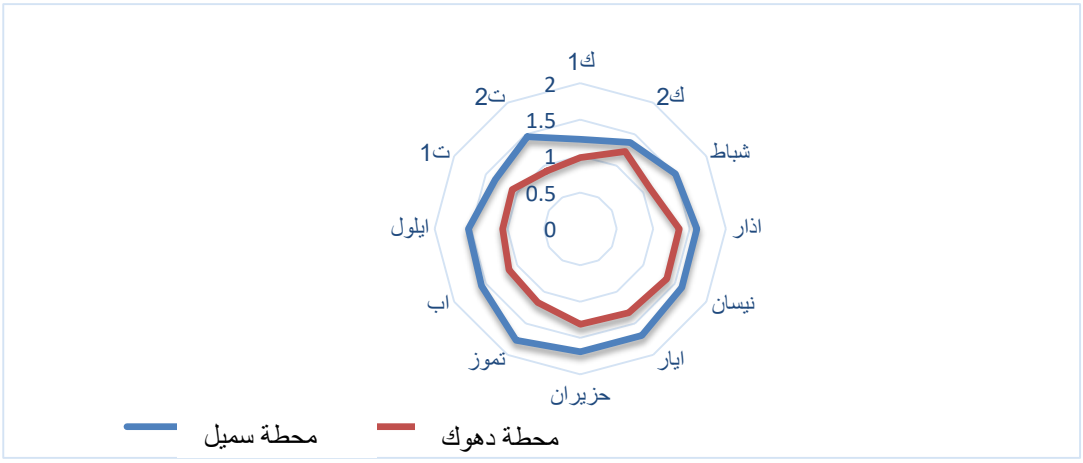
.

1-3-5- الرياح :

و تعرف الرياح بأنها الحركة الأفقية للهواء و تسمى ريحا[1]. و تعتمد سرعة الرياح على مقدار تباين في الضغط الجوي من منطقة لأخرى، و زيادة سرعتها تؤثر على زيادة نسبة التبخر /النتح و كذلك في سرعة الجريان المائي السطحي .و من الجدول (1-7) الآتي:

1- **وجود تباين في سرعة الرياح بين محطتي منطقة الدراسة فبلغت (1.18م/ثا)لمحطة دهوك، و تتصف بالسرعة الهادئة فيما ارتفعت إلى (1.53م/ثا) لمحطة سميل، ويرجع هذا التباين في السرعة إلى تباين التضاريس بين موقع المحطتين ، فمحطة انواء دهوك تقع بين سلسلتين تؤثر في سرعة الرياح، فيما محطة انواء سميل تتصف موقعها بالإستواء و الإنبساط ضمت بين سهلية يسهل حركة الرياح فيها مما أثر على سرعتها .**
2- **أقل سرعة للرياح لمحطة دهوك كمعدل الفصل الخريف ،إذ بلغ المعدل (1.02م/ثا)فيما أقل السرعة تمثلت بشهر تشرين الثاني بسرعة بلغت (0,92م/ثا)، وكذلك الحال بالنسبة لمحطة انواء سميل إلى أن معدلها الخريفي بلغ (1.45م/ثا)، فيما أقل سرعة سجلت (1.23م/ثا) في شهر كانون الأول .**
3- **أعلى سرعة للرياح سجلت في المنطقة في شهر تموز لمحطة سميل بلغ (1.77م/ثا)، فيما سجلت (1.37)م/ثا في شهر نيسان كأعلى سرعة لمحطة انواء دهوك .**

شكل(1-3) وردة الرياح في منطقة الدراسة بين (2000-2020)



من عمل الباحث و بالاعتماد على جدول (1-7)

(1)مصطفى فلاح الحساني ،مناخ العراق ، أسس و تطبيقات ،دار مسامير للطباعة و النشر و التوزيع ، العراق – السماوه ،ط1 ، 2020، ص 63 .

جدول(1- 7) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح على سطح منطقة الدراسة للمدة (2000-2022)

الفصول	الاشهر	محطة دهوك للفترة (2000-2020)	محطة سميل للفترة (2000-2017)
الشتاء	ك1	0.98	1.23
	ك2	1.23	1.37
	شباط	1.11	1.51
	المعدل الفصلي	1.10	1.37
الربيع	اذار	1.36	1.6
	نيسان	1.37	1.61
	ايار	1.33	1.69
	المعدل الفصلي	1.35	1.63
الصيف	حزيران	1.31	1.69
	تموز	1.17	1.77
	اب	1.13	1.57
	المعدل الفصلي	1.20	1.67
الخريف	ايلول	1.07	1.54
	ت1	1.08	1.35
	ت2	0.92	1.46
	المعدل الفصلي	1.02	1.45
المعدل		1.18	1.53

من عمل الباحث بالإعتماد على حكومة إقليم كردستان العراق ، وزارة النقل و الإتصالات ،مديرية الأنواء الجوية و الرصد الزلزإلى ،دهوك ، قسم الاحصاء ،بيانات غير منشورة ، 2021 .

1-4- المحددات الحياتية :

1-4-1- التربة:

ويقصد بالتربة الطبقة السطحية المفتتة من قشرة الأرض التى تغطي سطحها، و تنمو فيها النبات و تستمد منها الماء والعناصر الغذائية [1]. و يتراوح عمقها بين عدة سنتمترات إلى عدة امتار، وهي خليط من الموارد الصخرية و العضوية و الماء و الهواء [2]. و تكونت نتجة للعمليات الفيزيائية (المكانيكية) و التفاعلات الكيمياوية، و العوامل الحياتية بين كل من الغلاف الصخرى و الغلاف الغازي فضلا عن المجال الحياتى للنبات و الحيوان[3] .

تكمن أهمية خصائص التربة في الدراسات الهيدرولوجية، لما لقدرتها على الإحتفاظ بالماء الجوفي إعتماداً على درجة مساميتها و نفاذيتها، وكلاهما يتغيران تبعآ للتغيير في نسج التربة ،ووفقا لتصنيف (بيورينك1960) لترب سطح العراق، الخريطة (1-6) و الجدول (1-7)تبرز لنا في المنطقة الأنواع التالية:

1- تربة الأراضى الوعرة المشتقة الصخرية :-

يظهر هذا النوع من التربة في الأجزاء العليا من المنطقة و المتمثلة بأقدام جبل بيخير ، اذ تشغل مساحة تصل إلى (227.40 كم2) مايعادل نسبة (20.35٪) من مجموع المساحة الكلية للمنطقة ، و تتميز بقلة عمقها و ضحالتها في المناطق ذات الإنحدار الشديد، و سبب تعرضها للإنجراف بشكل مستمر .

وهي بشكل عام تربة رديئة لاحتوائها على المفتتات الصخرية بشكل كبير ما يعيق معظم العمليات الزراعية ، إلاّ أنها ذات نفاذية عالية تسمح بالسرب الجوفي مكونه خزانات جوفية جيدة .

2- تربة بنية ذات سمك متوسط :-

يتواجد هذا النوع في الأجزاء الوسطى من سهل سليفاني على نطاق واسع، و تغطى مساحة (585.37 كم2) مكونه نسبة (52.42٪) من إجمالي تربة المنطقة ، وتتكون من الطين و الغرين بشكل كبير ، لذا فإنها ذات نفاذية قليلة و بالتالي تزيد من كميات الجريان السطحي وازدياد في أعداد الأودية ، ذات العمق الجيد الذي يسمح ببناء السدود فيها .

---

[1] محمد صبحى عبدالحكيم , الوطن العربي ارضه و سكانه و موارده ، ط1 ،مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ،1971 ،ص 95 .

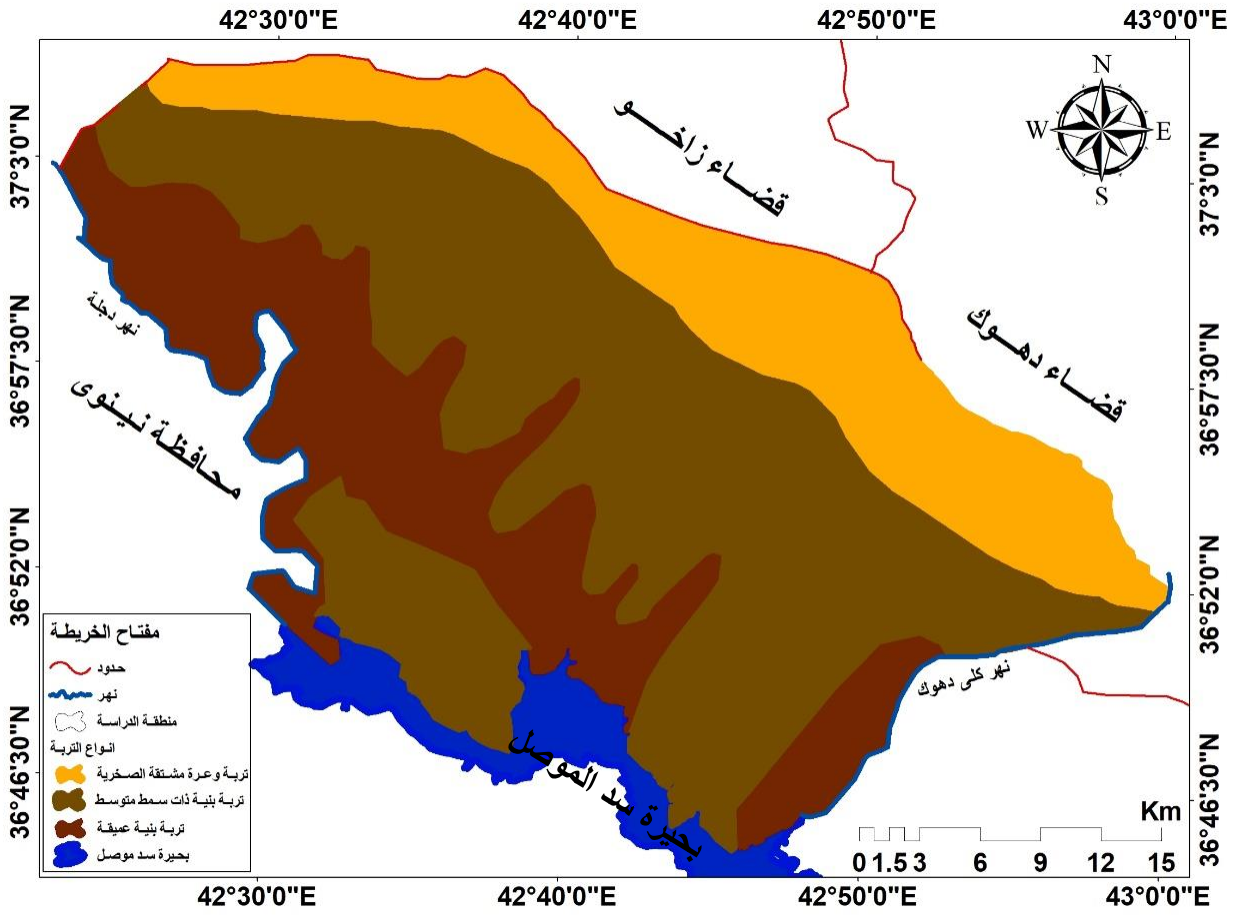
[2] صفاء مجيد المظفر ، جغرافية التربة ،(ب-ت)، ص 7 .

[3] علي حسين الشلش ، ابراهيم شريف ، جغرافية التربة ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ،1985 ، ص 7 .

3- تربة بنية عميقة:-

يغلب انتشارهذا النوع في الأجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة (مصبات الأودية) ، تبلغ مساحتها بـ(304.23 كم2) ما نسبته (27.23٪) من إجمالي منطقة الدراسة ، وهي تربة بنية ذات سمك جيد لمعظم العمليات الزراعية، إلاّ إنّها لاتظهر بمساحات واسعة لتقطعها ،بفعل شدة فاعلية التعرية أخدودية الأودية عند مصباتها في بحيرة سد الموصل .

خريطة (1-6) أنواع الترب في منطقة الدراسة وفق تصنيف بيورينك



من عمل الباحث وباستخدام برنامج (Arc GIS10.8) وبالإعتماد على تصنيف بيورينك 1960 .

Buring,soil and soilconditions in Iraq,Exploratory soil of Iraq , no(1), scele , Baghdad,1960 .

جدول (1-8) انواع الترب في منطقة الدراسة

نوع التربة	المساحة كم2	النسبة المئوية ٪
تربة الأراضي الوعرة المشتقة الصخرية	227.40	20.35
تربة بنية ذات سمك متوسط	585.37	52.42
تربة بنية عميقة	304.23	27.23
المجموع	1117.57	٪100

من عمل الباحث بالإعتماد على خريطة (1-6)

1-4-2- الغطاء النباتي :

وهو النبات الذي ينمو من تلقاء نفسه نتجة تفاعل مجموعة من العوامل الطبيعية ،ولها اهمية كبيرة في الحفاظ على التربة من التعرية و زيادة نسبة التسرب إلى باطن الأرض [1] .

ويعد النبات الطبيعي استجابة للظروف المناخية السائدة في المنطقة ، فضلاً عن عوامل التضاريس و الإنحدار و التربة ،ومن المفيد قبل تحديد أهم الأصناف النباتية تبعاً لدرجة كثافتها أنْ تتطرق إلى دور النبات في الدراسات الجيومورفولوجية و الهيدرولوجية. والتي يأتي من الجوانب الآتية[2]:-

1- إنّ للنبات الطبيعي دوراً في حماية التربة (الأسطح المكشوفة وحافات الأودية)من أثار التعرية عن طريق تماسك جزيئات التربة و الحد من سرعة الجريان أيضا ،فضلاً عن تخفيف شدة ضربات المطر.
2- تعزيز من كمية المياه المتسربه إلى باطن الأرض بفعل البطئ في سرعة الجريان السطحي للمياه .

وللتعرف على واقع الغطاء النباتي في المنطقة تم الإعتماد على مرئية فضائية من القمر (Lansat 8)، والتى تم التقاطها بتاريخ (2022/4/8) و تم تحميلها من موقع هئية المسح الجيولوجي (USGS) الامريكي، وتم رسم خريطة الغطاء النباتى و باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8) صنّفته المرئية الفضائية إلى اربعة اقسام رئيسية

(1)نسرين عواد عبدو الجصانى ، المناخ و النبات الطبيعى وامكانية الاستثمار و التنمية في النجف ، مجلة العلوم الانسانية ، جامعة الكوفة ، مجلد (1) ،2013، ص 162 .
(2)احمد علي حسن البيواتي ، وادي العجيج في العراق ، واستخدامات الاشكال الارضية ، مصدر سابق ، ص 55 .

، اعتماد على مقدار انتشار كثافة النبات الطبيعي في المنطقة، اذ تراوحت مؤشر (NDVI)* مابين (0.5 ـ 1) الخريطة (1-7) والجدول(1-8) .

الصنف الأول الأراضي الخالية من الغطاء النباتي :-

وهي تلك المناطق التى لاتنمو فيها النبات، وهي المناطق الخالية من التربة بفعل تعريتها أو صخرية ذات حافات شديدة الإنحدار، وتشغل مساحة (35.96)كم2 مانسبتها(3.22٪) من مجموع المساحة الكلية للمنطقة، وتقع في الأجزاء الجنوبية للمنطقة عند مصبات الأودية، فضلاً عن الجوانب و خصائص الأوديةالجبلية و الجروف الصخرية.

الصنف الثاني غطاء نباتى قليل الكثافة :

ينتشر هذا النوع في المنطقة بمساحة تصل إلى (555.25)كم مكون (49.86٪)، اي نحو نصف مساحة منطقة الدراسة ،وهي في الاغلب تتركز في الأجزاء الجنوبية و الوسطى من المنطقة، و يغلب عليها صفة الحشائش و الأعشاب و الشجيرات (موسمية النمو) على الأغلب .

الصنف الثالث غطاء نباتى متوسط الكثافة :

يشغل هذا الصنف مساحة (484.30)كم2 و بنسبة (43.34) و تأتي بالمرتبة الثانية من حيث المساحة و النسبة بعد غطاء نباتى قليل الكثافة ، وتتداخل مناطق انتشارها احياناً مع الصنف الثاني، إلاّ أنها تزداد كثافتة بالتوجه شمالاً مع امتداد أقدام جبل بيخير، مما يعني ذلك ازدياد قدرتها على الترسيب الجوفي للمياه الجارية، و إعطاء فرصة اكبر للترسب الجوفي بفعل قدرتها على التقليل من سرعة الجريان السطحي .

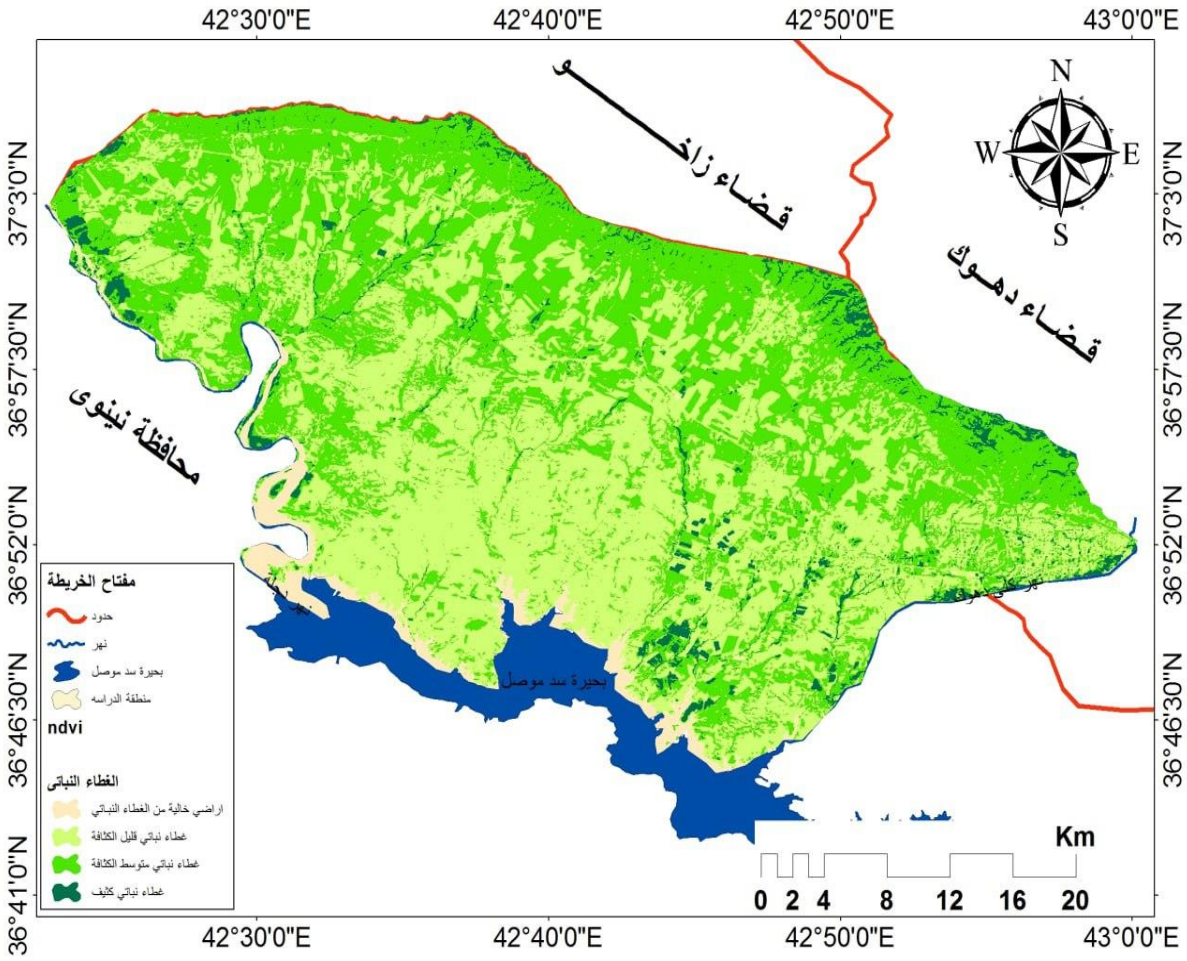
الصنف الرابع غطاء نباتى كثيف :

تشغل مساحة (42.06)كم2 و بنسبة (3.76) من مجموع مساحة المنطقة و ترتبط تواجده بالأجزاء العليا من المنطقة في سفوح جبل بيخير، وفي بطون الأودية وعلى جوانب نهر دجلة .

---

* (NDVI) وهو مؤشر يستخدم لتغطية النباتية للصور الفضائية ضمن البيئة (Arc GIS) .

الخريطة (1-7)مؤشر الغطاء النباتى (NDVI)لمنطقة الدراسة لسنة (2022)



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (Arc Gis10.8) وبإعتماد على مرئية فضائية (Land sat 8) بتاريخ (2022/4/8).

الجدول(1-9) مؤشر الغطاء النباتى (NDVI) ومساحاتها في منطقة الدراسة لسنة (2022)

الغطاء الأرضي	المساحة /كم2	النسبة المئوية ٪
أراضي خالية من الغطاء النباتى	35.96	3.22
غطاء نباتى قليل الكثافة	555.25	49.68
غطاء النباتى متوسط الكثافة	484.30	43.34
غطاء نباتى كثيف	42.06	3.76
المجموع	1117.57	100

من عمل الباحث وبالإعتماد على الخريطة (1-7) .

الفصل الثاني

الخصائص المورفومترية لِأحواض منطقة الدراسة

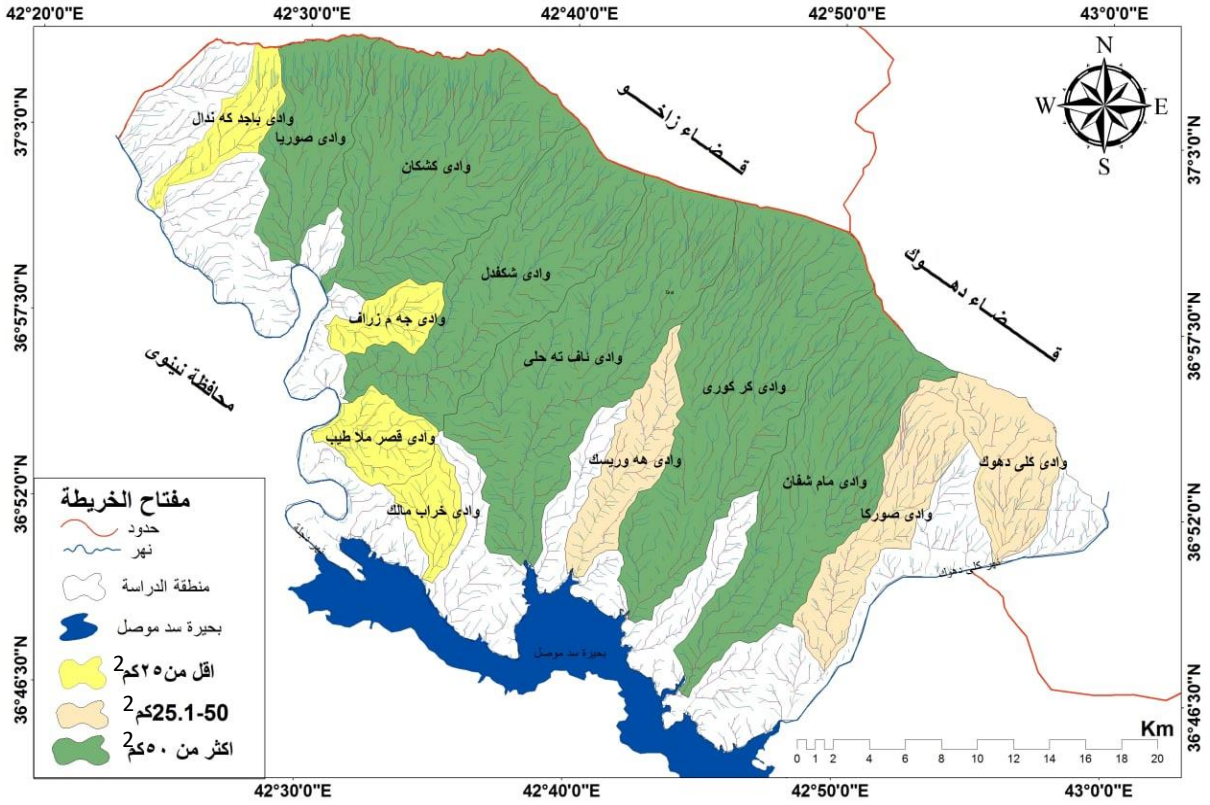
المقدمة :

تعد الدراسات المورفومترية جوهر الدراسات الجيومورفولوجية و الهيدرولوجية لإعتمادها الاسلوب الكمي في تبيان شكل و خصائص الأحواض النهرية، و تحديد مراحلها الجيومورفولوجية و امكانياتها الهيدرولوجية .

ومن المعلوم أنّ دراسة و تبيان هذه الخصائص تحكمها العوامل الطبيعية (البنية الجيولوجية واشكال سطح الأرض والعناصر المناخية و التربة و النبات الطبيعي)و التغيرات التى تطرأ عليها[1] .

ولمعرفة السمات الهيدرومورفومترية لاحواض الأودية التى تقع جنوب جبل بيخير رسمت خريطة للشبكة التصريفية من المرئيات الفضائية، و نموذج الإرتفاع الرقمي (DEM) للمنطقة باستخدام برنامج (Arc GIS10.8)، و الخريطة (2-1)بهدف دراسة الخصائص المورفومترية وفق الآتي :-

خريطة(2-1) أحواض منطقة الدراسة وفق الفئات المساحية



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (ArcGis10.8) وبإعتماد على (DEM) المنطقة .

---

[1]حسن رمضان سلامة ،التحليل المورفولوجي لخصائص المورفومترية للاحواض المائية في الاردن ، مجلة دراسات العلوم الانسانية ، الجامعة الاردنية ، المجلد السابع ، العدد الاول ، 1980 ، ص 99.

2-1 : الخصائص المساحية و الطولية :-

تعد الخصائص المساحية و الطولية للأحواض النهرية ذات اهمية كبيرة، لأنها تؤثر في خصائص الجريان المائي و مقدار التعرية و النقل و الإرساب ، و تتباين الأحواض المائية في مساحتها وامتداداتها في نوعية الصخور، و الحركات الأرضية و التضاريس والخصائص المناخية وعامل الزمن [1] .

ومن المعلوم أنّ هناك علاقة طردية ما بين المساحة و الأحوض النهرية، و حجم الأمطار التى تستقبلها، مما ينعكس ذلك في طاقاتها التصريفية و أطوال المجاري المائية، فضلاً عن الدورة الجيومورفولوجية.

جدول(2-1) القياسات المساحية و الطولية لأحواض الأودية في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	المساحة/كم2	الطول/كم	العرض/كم	المحيط/كم
1	حوض وادي باجد كه ندال	20.60	12.15	1.92	26.97
2	حوض وادي صوريا	50.30	16.78	3.75	35.49
3	حوض وادي كشكان	119	18.32	7.35	50.72
4	حوض وادي جه م زراف	16.70	8.21	2.31	19.74
5	حوض وادي شكفدل	97.70	21.89	4.92	55.84
6	حوض وادي قصر ملا طيب	22.60	8.40	3.91	20.01
7	حوض وادي خراب مالك	16.27	9.13	1.87	20.18
8	حوض وادي ئاف ته حلى	131.10	26.31	5.86	61.70
9	حوض وادي هوريسك	33.10	15.43	2.24	34.91
10	حوض وادي گرى گورى	139	25.35	5.72	61.97
11	حوض وادي مام شفان	106	26.48	4.32	60.86
12	حوض وادي صوركا	46.63	20.62	2.66	41.98
13	حوض وادي گلى دهوك	34.91	21.07	2.93	27.96
	المجموع	833.91	230.14	49.74	518.33

من عمل الباحث و باستخدام برنامج (Arc GIS10.8) . و مخرجات برنامج (Excel) .

2-1-1 الخصائص المساحية :-

تمثل المساحة الحيز الذي تشغله تلك الظاهرة على سطح الأرض و خصوصا الأحواض النهرية ، لما لذلك من العلاقة الوثيقة ومباشرة بمعظم خصائص المورفومترية ، فمساحة الحوض ترتبط بعلاقة طردية مع حجم الأمطار

[1] زينب وناس خضر ، التحليل المورفومتري لحوض وادى طريف في غرب العراق باستعمال الاستشعار عن البعد و نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة كلية الاداب ، جامعة بغداد ، العدد (110) ، 2014 ، ص 247

التى تستقبلها، وأعداد أطوال مجاري الشبكة المائية و كمية التصريف و حجم الرواسب الناتجة عنها [1] .و تعد الأحواض الجنوبية لجبل بيخير من الأحواض الموسمية الجريان، تقدر مساحاتها (833.91كم2) من المساحة الإجمالية لمنطقة الدراسة و المكون من (1117.57كم2) و قسمت إلى ثلاثة عشر حوضا ، الخريطة (2-1) و الجدول(2-1)

واتضح وجود تباين مابين مساحاتها، فأكبرها مساحة تمثلت بحوض وادي گرى گورى بـ(139)كم2، ويشتغل وسط الحوض وتصب ببحيرة سد الموصل، فيما أقل الأحواض مساحة كانت حوض وادي خراب مالك بـ(16.27)كم2 في أقصى جنوب غرب المنطقة، و تصب ايضاً في بحيرة سد الموصل. أما على مستوى الفئات ووزعت الأحواض في أربع فئات الجدول (2-2) وكالآتي:-

ا- الفئة الأولى (مساحة الأحواض أقل من 25كم2) :-

تشغل هذه الفئة بمساحة (76.17كم2) و مكونة (9.13٪) من مجموع المساحة الكلية للأحواض ، ومن أهم أحواضها (باجد كه ندال ، جه م زراف ، قصر ملا طيب و خراب مالك) و دورها في التصريف والإيراد المائي أقل من بقية الأحواض الآخرى وفقا للمساحة .

ب- الفئة الثانية (مساحة الأحواض مابين 25.1- 50كم2) :-

تقع ضمن هذه الفئة ثلاثة أحواض و هي (هوريسك ، صوركا و گلى دهوك) تقدر مساحتها بـ(118.31كم2) ما نسبتها (14.18٪) ، وهي من الأحواض المتوسطة المساحة على مستوى منطقة الدراسة، والتي من الممكن الاستفادة منها في مجال الحصاد المائي في حالة تماثل العوامل الآخرى .

ج- الفئة الثالثة (مساحة الأحواض أكبر من 50كم2) :-

تشغل هذه الفئة مساحة (639.43كم2) و بنسبة (76.67٪) من مجموع مساحة أحواض منطقة الدراسة، ممثله بأحواض (صوريا ، شفدل ، كشكان ، ئاف ته حلى ، گرى كورى و مام شفان)، و تعد هذه الأحواض الأهم في مجال التصريف المائي للمنطقة وكذلك في مجال استثمارها وفق متغير المساحة .

[1] علي عبد الزهرة الوائلي ، علم الهيدرولوجي و المورفومتري ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، جامعة بغداد ، ط1 ، 2012 ، ص 72 .

جدول (2-2) الفئات المساحات لأحواض منطقة الدراسة

الفئة	المساحة /كم2	النسبة المئوية ٪
أقل من 25كم2	76.17	9.13
25.1-50كم2	118.31	14.18
أكثر من 50كم2	639.43	76.67
المجموع	833.91	٪100

من عمل الباحث بالإعتماد على برنامج (Arc GIS10.8) و مخرجات برنامج (Excel).

2-1-2-الخصائص الطولية :

2-1-2-1- أطوال الأحواض :-

و يقصد بالطول يشمل الخط الواصل بين المصب و بين أقصى النقاط في منطقة منابع المياه [1]. وتوجد العديد من طرائق لقياس طول الحوض المائي ومن أشهرها طريقة (والنج) ، و تتمثل ذلك بقياس الخط الواصل مابين المصب و اقصر نقطة على محيط الحوض ، آما طريقة (شوم) ، وهي المعتمدة في هذه الدراسة و تتمثل بقياس المسافة الممتدة من مصب المجرى الرئيسي حتى أبعد نقطة على محيطه ، على أنْ يوازي هذا الخط المجرى الرئيسي [2] . وأنَ الطول من الوحدات القياسية المهمة لدراسات الهيدرولوجية، و ذلك لمعرفة مسار وديان الأنهر و طبيعة تضاريس المنطقة وحتى درجة انحدارها، وكل هذا يؤثر على عملية الجريان السطحى، والتسرب كلما زاد الطول زاد فقدان المياه (تبخراً و تسرباً). ففي منطقة الدراسة قسمت الأحواض حسب الطول الخريطة (2-2) و الجدول (2-3) إلى ثلاث فئات هي :-

ا- الفئة الأولى (أقل من 10كم) :-

تشغل هذه الفئة ثلاثة أحواض هي: وادى جه م زراف (8.21كم) وادى خراب مالك (9.13كم) و حوض وادى قصر ملا طيب بطول (8.40كم) ، وباجمالي بلغ (25,74كم) .

---

[1]محمد صبرى محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، دار الفكر العربي للطباعة و النشر ، القاهيرة ، 2001 ، ص 206 .

[2]علي حسن سلوم الكرخي ، هيدرومورفومترية احواض الجزء الشرقي من محافظة ديالى ، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة ديالى ، 2017 .ص ص 90-91.

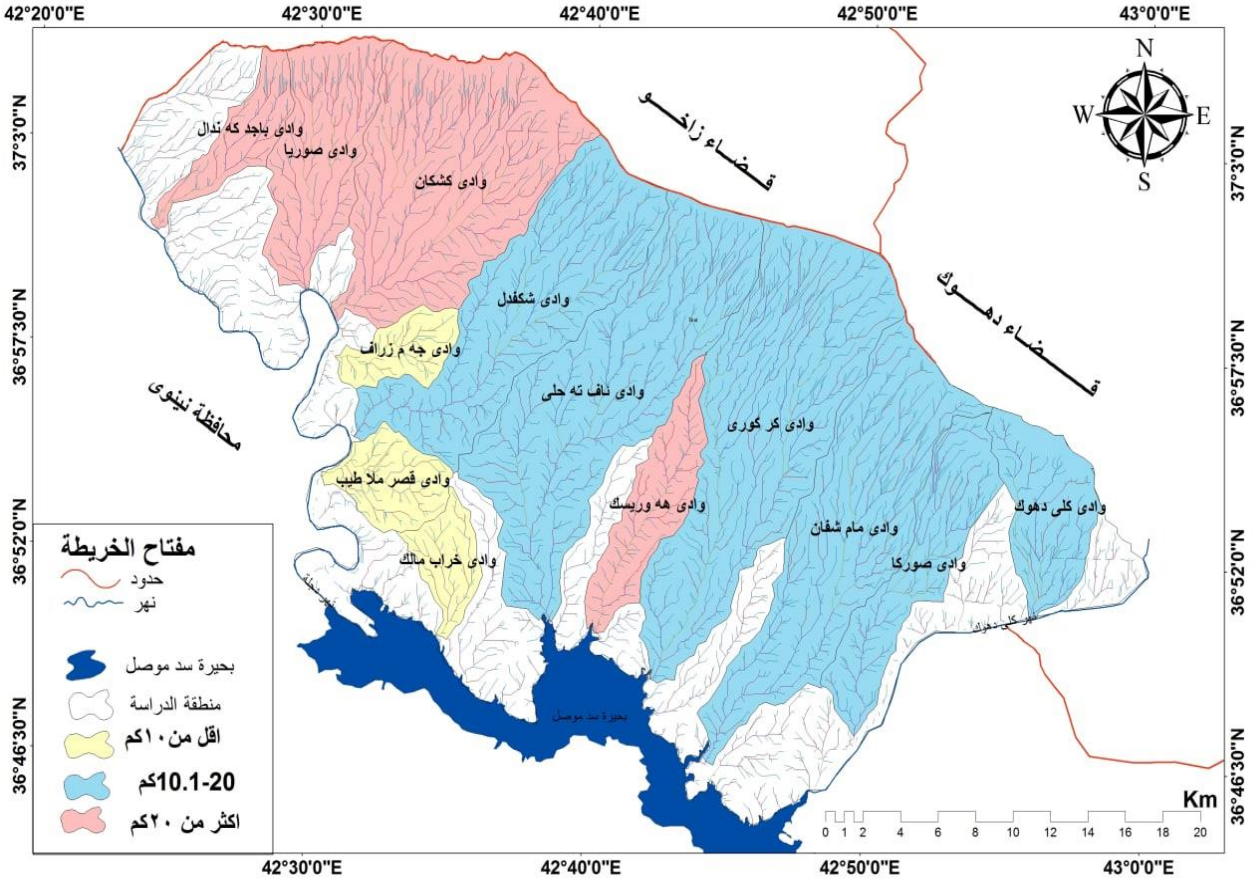
ب- الفئة الثانية (مابين 10.1-20كم):-

تضمنت هذه الفئة اربعة احواض هي: أحواض (وادى باجد كه ندال و صوريا و كشكان و هوريسك)وباطوال (12.15كم) ،(16.78كم)،(18.32كم)و(15.43كم) على التوالي .

ج- الفئة الثالثة (اكثر من 20كم) :-

شملت هذه الفئة الأحواض الأكبر طولا، وهي: (وادى شكفدل (21.89كم) ، ئاف ته حلى (26.31كم) ، گرى گورى (25.35كم) ، مام شفان (26.48كم) ، صوركا (20.62كم) و حوض وادى گلى دهوك بـ(21.07كم) . وتسيطر اطوال هذه الفئة على اكثر من (61٪) من نسبة اطوال الأحواض في منطقة الدراسة .

خريطة (2-2) أطول الوديان في منطقة الدراسة



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (Arc GIS10.8) وبإعتماد على (DEM) المنطقة .

جدول (2-3) الفئات الطولية (كم) لأحواض منطقة الدراسة

الفئة	طوال /كم	النسبة المئوية ٪
أقل من 10كم	25.74	11.18
10.1-20كم	62.68	27.24
أكثر من 20كم	141.72	61.58
المجموع	230.14	٪100

من عمل الباحث بالإعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) و مخرجات برنامج (Excel).

2-1-2-2- عرض الأحواض

و يعد عرض الحوض من أحد المتغيرات المساحية المورفومترية التي تفيد في تحديد شكل الحوض من خلال معرفة النسبة مابين طول الحوض إلى عرضه [1] . و يمكن الحصول علية من خلال المعادلة الرياضية الاتية[2] :

$$\text{متوسط العرض} = \frac{\text{مساحة الحوض/ كم}2}{\text{طول الحوض/ كم}}$$

ووفق الخريطة (2-3) و الجدول (2-4) وزعت أحواض منطقة الدراسة إلى ثلاث فئات وكالآتي:-

ا- الفئة الأولى (أقل من 2كم) :-

شملت هذه الفئة الحوضين (باجد كه ندال و بـ(1.92كم) ، خراب مالك بـ(1.87كم).

ب- الفئة الثانية (2.1-4كم) :

وقع ضمن هذه الفئة ستة أحواض وهي صوريا بـ (3.75كم) ، جه م زراف (2.31كم) ، قصر ملا طيب (3.91كم) ، هوريسك (2.24كم) ، صوركا (2.66كم) و حوض وادى گلى دهوك (2.93كم) ، وهي من الأحواض المتوسطة العرض في منطقة الدراسة .

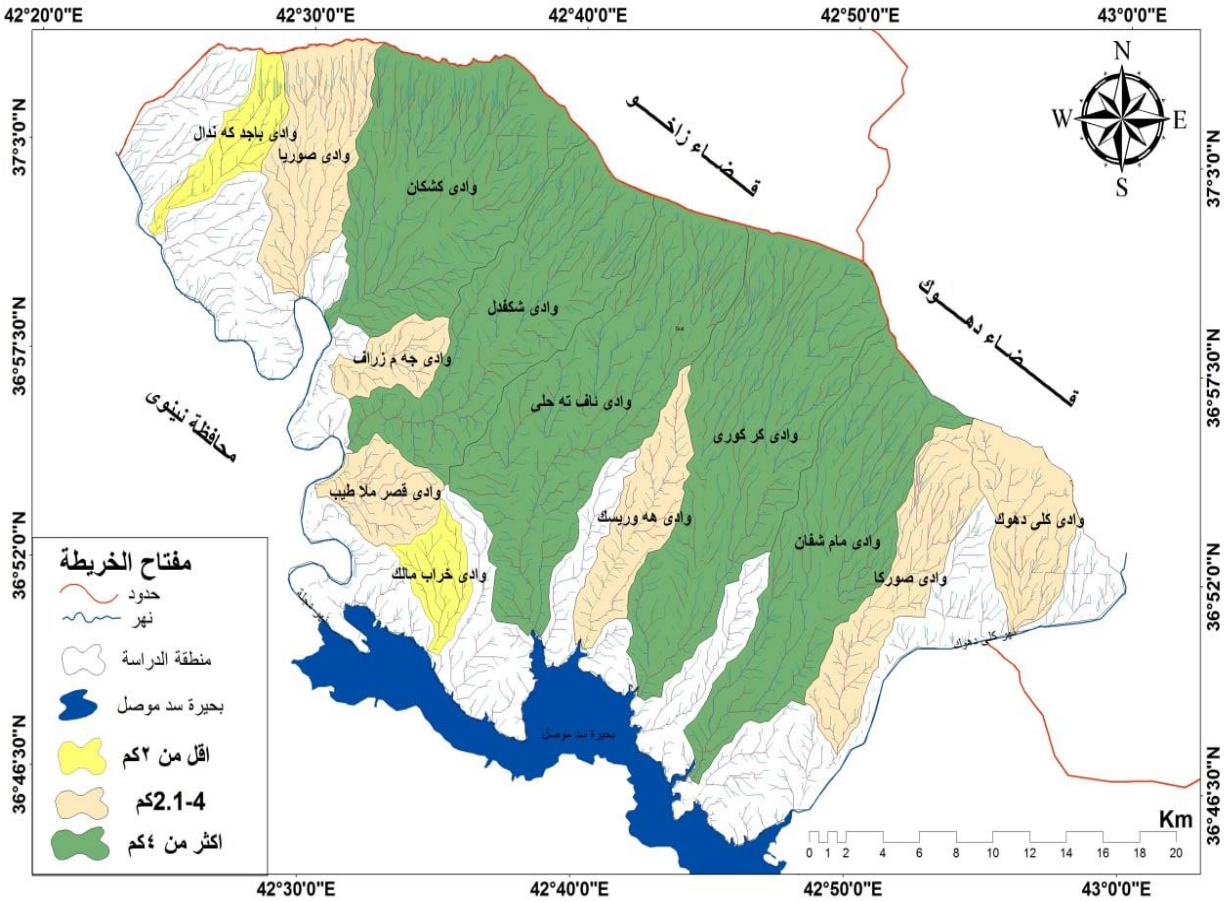
[1] محمد صبري محسوب ، المصدر السابق ، ص 259.
[2] حسين جوبان عربي المعارضي ،الخصائص المورفومترية و الهيدرولوجية لحوض وادى ابو كريشه شمال شرق قضاء علي الغربي باستخدام التحسس النائي و نظم المعلومات الجغرافية ، مجلد الخليج العربي ، المجلد (49) ، العدد (الثاني) ، حزيران 2021 ، ص 516.

ج- الفئة الثالثة (أكثر من 4كم) :

تشغل هذه الفئة خمسة أحواض هي (شكفدل و ئاف ته حلى و گرى گورى و مام شفان و كشكان) و بعرض (4.92كم) ، (5.86كم) ، (5.72كم) ، (4.32كم) ، (7.35كم) على التوالى، وتكون حوض وادى كشكان من أوسع الأحواض عرضاً في منطقة الدراسة .

ووفقا لما سبق يتضح عدم اتساع الأحواض المائية في المنطقة لسيادة الشكل الطولي للأحواض فضلاً عن التحكم التضاريسي المرتبطة بالإنحدار الكبير، الناتج عن منابع تلك الأحواض و المتمثل بجبل بيخير .

خريطة (2-3) عرض الأحواض لمنطقة الدراسة



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (Arc GIS10.8) وبإعتماد على (DEM) المنطقة .

جدول (2-4) عرض الأحواض في منطقة الدراسة

الفئة	عرض الأحواض /كم	النسبة المئوية
أقل من 2كم	3.79	7.62
2.1-4 كم	17.80	35.77
أكثر من 4كم	28.17	56.61
المجموع	49.76	٪100

من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) و مخرجات برنامج (Excel)

2-1-2-3- محيط الأحواض :

يشير محيط الحوض إلى حدود الحوض الخارجية التى تفصل حوض المائي عن الأحواض الاخرى المجاورة و عن طريق خط تقسيم المياه[1] .

و هو من المتغيرات المهمة التى يجب قياسها لارتباطه بالعديد من الخصائص المورفومترية الأخرى كشكل الحوض والإستطالة والإستدارة ، ويستعمل هذا المعامل لتوضيح مدى انتشار الحوض و اتساعه [2]. فمن المعلوم أنه هناك علاقة طردية ما بين محيط الحوض و مساحتها، ولكلاهما دلالات تعكس على كميات الجريان السطحي و الجوفي وفقا لكميات التساقطات السنوية . ويوضح الخريطة (2-4) و الجدول (2-5) محيط الأحواض وفق الفئات الأتية :-

ا- الفئة الأولى (أقل من 40كم) :

تقع ضمن هذه الفئة سبعة أحواض هي: (باجد كه ندال بـ(26.97كم) ، صوريا (35.49كم) ، جه م زراف (19.74كم) ، قصر ملا طيب (20.01كم) ، خراب مالك (20.18كم) ، هوريسك (34.91كم) و حوض وادى گلى دهوك (27.96كم) ،وهي من الأحواض الصغيرة المساحة .

ب- الفئة الثانية (40.1-60كم):

وقعت ضمن هذه الفئة ثلاثة أحواض، وهي: حوض كشكان بـ(50.72كم) و شكفدل (55.84كم) و حوض وادى صوركا (41.98كم) ، و هي من الأحواض ذات محيط متوسط الطول بين أحواض منطقة الدراسة.

---

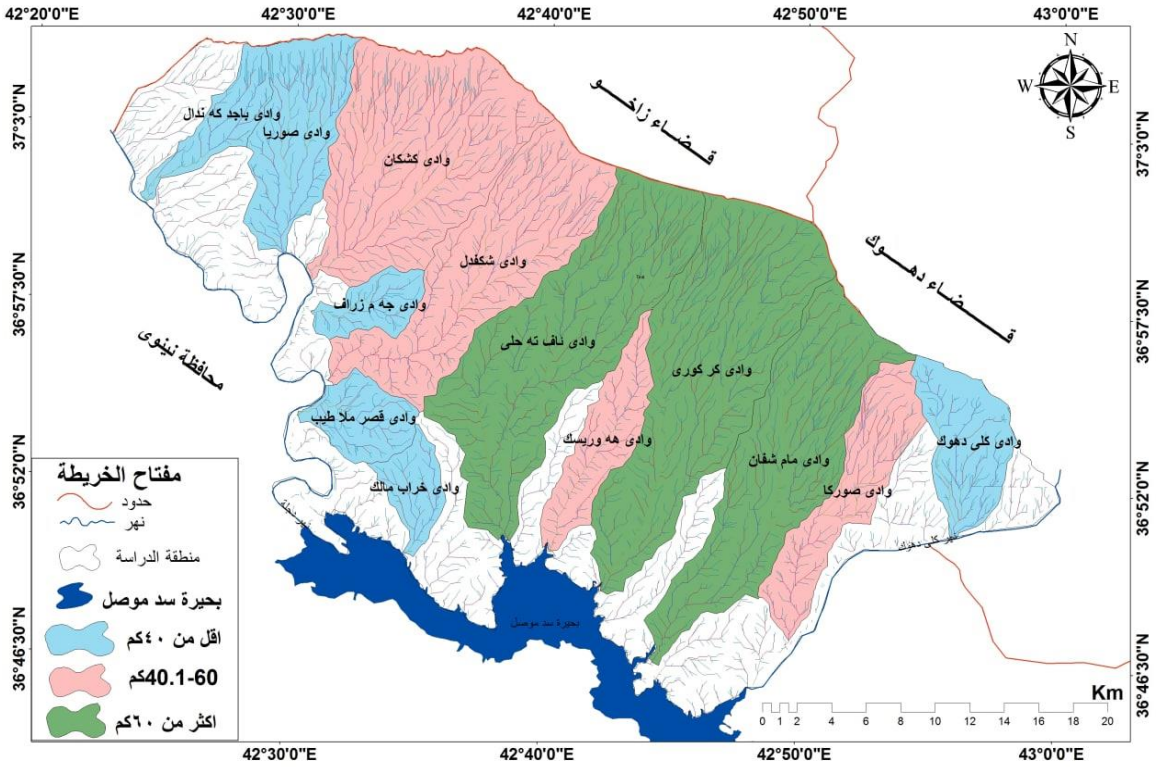
[1] خلف حسين الدليمي ، علم شكل الارض التطبيقي ، دار الصفاء للطباعة و النشر و التوزيع ، ط1 ، 2012 ، ص 358

[2] احمد عبدالستار العذارى و حسين كاظم عبدالمحسن الربيعي ، مورفومترية حوض مركه سور في محافظة اربيل ، مجلة كلية التربية ، جامعة الواسط ، عددها الخاص بوقائع المؤتمر العلمي الدولي العاشر ، المجلد الاول ، 2017 ، ص 559 .

ج- الفئة الثالثة (أكثر من 40كم) :

شملت هذه الفئة ثلاثة أحواض هي: وادى ئاف ته حلى وبـ(61.70كم) ، گرى گورى (61.97كم) و مام شفان (60.86كم). وتتركز جميعها في وسط المنطقة ، و تسيطر على (35,6٪) من مجموع محيط أحواض منطقة الدراسة. يعني ما سبق وجود علاقة طردية مابين محيط الأحواض و مساحاتها والمرحلة الجيومورفولوجية .

خريطة (2-4) محيط الأحواض في منطقة الدراسة



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8) وبإعتماد على (DEM) المنطقة .

جدول (2-5) محيط الأحواض في منطقة الدراسة حسب الفئة

الفئة	محيط الأحواض /كم	النسبة المئوية ٪
أقل من 40كم	185.26	35.74
40.1-60كم	148.54	28.66
أكثر من 60كم	184.53	35.60
المجموع	518.33	٪100

من عمل الباحث باستخدام برنامج (ArcGIS10.8) و مخرجات برنامج (Excel)

2-2 الخصائص الشكلية

يُعد شكل الحوض المائي أحد أهم الخصائص المورفومترية ، اذ تفيد دراسته في معرفة التطور الجيومورفولوجي للأحواض و العمليات التى شكلته ، فضلاً على تاثيره في حجم التصريف [1] . ولقد تعددت محاولات قياس اشكال الأحواض المائية، سواء كان ذلك من الجيومورفولوجين و المهتمين بالتعرية او من قبل الهيدرولوجين أو غيرهم ، فافرزت تلك المحاولات في الوصول إلى وضع بعض المقايس لدراستها . تبعا لاهميتها في التاثير على كمية المياه التى تجهز المجرى الرئيسي، وتحكمه بذروة التصريف و دلالة خطر الفيضانات، ويتفاوت هذا التاثير بتباين شكل الأحواض [2] .ومن أهم هذه المقايس الآتي :

2-2-1 نسبة الإستدارة :-

تعد نسبة الإستدارة أحدى الخصائص الشكلية الهندسية التى تعبر عن نسبة اقتراب ، او ابتعاد الحوض من الشكل الدائرى المنتظم [3] . و تتباين قيمها مابين (0 ـ 1) ، كلما اقربت القيمة من (الصفر) دل على ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائرى و اقتربها من الشكل المستطيل ، فيما الإقتراب من (الواحد) الصحيح تدل على اقتراب شكل الحوض إلى الشكل الدائرى .ويستخرج نسبة الإستدارة من خلال المعادلة التالية [4] :

$$\text{نسبة الإستدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض/كم}2}{\text{مساحة دائرة محيطها يساوي محيط الحوض نفسه/كم}2}$$

و عندما طبق هذه المعادلة على الأحواض منطقة الدراسة الجدول (2-6) اتضح أن مجمل أحواض المنطقة و المكون من ثلاثة عشر حوضاً متباينةً في نسبها، متباينه مع بعضها البعض و يمكن ان تقسم إلى قسمين الأولى التى اقتربت لـ(الصفر) ومنها حوض وادى باجد كه ندال (0.36)، شكفدل (0.39) ، ئاف ته حلى(0.43) ، هوريسك (0.34) ، گرى گورى (0.46)، مام شفان(0.36) وصوركا (0.32) ، تدل هذه النتائج أن شكل الأحواض يميل إلى الإستطالة، باعتبار أحواض حديثة التكوين في بداية مراحلها الجيومورفولوجية، ويتصف محيطها بأنه غير منتظم بفعل نشاط الأودية ، كما وتتصف بقلة إحتمالية حدوث الفيضانات فيها ، فيما تتصف بتأخير وصول مياهها لمنطقة المصب

---

[1] محمد صبري محسوب و احمد بدوى الشريعي ، الخريطة الكنتورية قراءة و تحليل ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ط1 ، 1996 ، ص 260 .

[2] احمد علي حسن البيواتى ، مورفومترية حوض وادى دربند كومسبان شمال شرق اربيل دراسة في جيومورفولوجيا التطبيقية ، المؤتمر العلمي السنوي الاول لكلية التربية الاساسية ، مجلدة ابحاث كلية التربية الاساسية ، المجلد (6) ، العدد (2) ، 2007 ، ص 389 .

[3] حسن رمضان سلامة ، الخصائص الشكلية و دلالاتها الجيومورفولوجية ، نشرة دورية عن كم الجغرافية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد (43) ، 1982 . ص 6 .

[4] Mellon . M . Geometrik properties of matured rainage by stems and their representation In an E4,phose jour . GEO, 6G . 1958.P35 .

وتعرضها للتبخر، و التسرب الجوفي بنسبة اكبر مقارنة مع الأحواض ذات الشكل المستدير. أما الأحواض التى تقترب قيمها من (الواحد) الصحيح فهي أحواض (صوريا ، كشكان ،جه م زراف ، قصرملا طيب ، خراب مالك و گلى دهوك)و بقيم بلغت (0.50) ،(0.58) ، (0.54) ، (0.71) ،(0.50) و(0.56) على التوإلى. بمعنى أن شكل الأحواض يتجه نحو الشكل الدائري، و بلغت مراحل في تطورها الجيومورفولوجي ، تنشط فيها تكرار حدوث الفيضانات بسبب قصر أطوال مجاريها ووصل مياهها إلى المجرى الرئيسي بوقت واحد .

جدول (2-6) الخصائص الشكلية في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	نسبة الإستدارة	نسبة الإستطالة	معامل الشكل
1	حوض وادى باجد كه ندال	0.36	0.48	0.18
2	حوض وادى صوريا	0.50	0.60	0.28
3	حوض وادى كشكان	0.58	0.76	0.45
4	حوض وادى جه م زراف	0.54	0.64	0.32
5	حوض وادى شكفدل	0.39	0.56	0.25
6	حوض وادى قصر ملا طيب	0.71	0.93	0.68
7	حوض وادى خراب مالك	0.50	0.52	0.21
8	حوض وادى ئاف ته حلى	0.43	0.58	0.26
9	حوض وادى هوريسك	0.34	0.44	0.15
10	حوض وادى گرى گورى	0.46	0.55	0.24
11	حوض وادى مام شفان	0.36	0.47	0.18
12	حوض وادى صوركا	0.33	0.44	0.15
13	حوض وادى گلى دهوك	0.56	0.56	0.25

من عمل الباحث باستخدام برنامج (ArcGIS10.8) و مخرجات برنامج (Excel)

2-2-2 نسبة الإستطالة :

يعد هذا المقياس من أدق المعاملات المورفومترية في قياس أشكال أحواض ، حيث يقارن شكل الحوض بالشكل المستطيل حيث ترتفع قيمها في الأحواض الطولية، بينما تقل في الأحواض المستدير مع امتدادها الطولى [1] ،عندما تبتعد قيمة

[1]حسين جوبان عريبي المعارضي ، الخصائص المورفومترية و الهيدرولوجية لحوض وادى ابو كريشه شمال شرق قضاء علي الغربي باستخدام التحسس النائي و نظم المعلومات الجغرافية ،مصدر سابق ص ص 519-520 .

الاستطالة عن (الواحد) الصحيح يقترب شكل الحوض من الشكل المستطيل و العكس الصحيح [1] ، وتدل الإستطالة على الإمتداد الطولي للحوض في إتجاه الجريان السطحي .

و يستخرج وفق المعادلة الرياضية الآتية[2]:

$$\text{نسبة الإستطالة} = \frac{\text{طول قطر دائرة بنفس مساحة الحوض/كم}}{\text{أقصى طول للحوض /كم}}$$

ففي منطقة الدراسة نسبة استطالة الأحواض تتراوح قيمها مابين (0.44 – 0.93)ومن خلال تصنيف (ابو العينين*) [3]لشكل الأحواض في المنطقة جاءت وفق ما موضح في الجدول (2-7) ومنه يستنتج أنّ معظم أحواض المنطقة متوسط الإستطلالة ، باستثناء حوضي (كشكان و قصر ملا طيب) تميلان إلى الدائري .

جدول (2-7) فئات الإستطالة لأحواض منطقة الدراسة حسب تصنيف أبو العينين

الفئة	الأحواض	شكل الحوض
0.50 – 0.30	صوركا ، هوريسك ،مام شفان ،باجد كه ندال	عالي الإستطالة
0.70 – 0.50	خراب مالك ، گرى كورى،شكفدل ، گلى دهوك ، صوريا ، ئاف ته حلى ،جه م زراف	متوسط الإستطالة
0.90 – 0.70	كشكان	غير مستطيلة تميل إلى دائري
أكثر من 0.90	قصر ملا طيب	دائري

من عمل الباحث باستخدام برنامج (ArcGIS10.8) و مخرجات برنامج (Excel)

---

(1) Hamed Hasan Abdulla , Morphometric parameters study for the lower part of lesser zap using GIS techningne , Earth scince Department , College of science , university of Baghdad , 2010 , p 137 .

(2) Gursewak Singh Brar, Morphometric analysis of river Beas watershed himachal Pradesh, periodic research, vol II, issue-IV, 2014 , p198.

(3)أبو العينين ، حسن سيد أحمد ،اصول جيومورفولوجيا (دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض ،ط11،1995،ص77.

*يُصنف أبو العينين نسبة الاستطالة الى الفئات الاتية :

(0.50-0.30)عالي الاستطالة

(0.70-0.50) متوسط الاستطالة

(0.90-0.70) غير مستطيلة

(اكثر من 0.90)غير مستطيلة اطلاقاً او دائري .

2-2-3 معامل الشكل :

تشير معامل الشكل إلى مدى إنتظام الشكل العام للحوض على طول إمتداده من المنبع حتى المصب [1] .و يدل معامل شكل الحوض على مدى اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض من الشكل المثلث، فانخفاض قيمته يدل على اقتراب الشكل من المثلث وارتفاعها يعني ابتعادها عن الشكل المثلث [2]. و تنحصر قيمته ما بين (0 – 1) و يمكن الحصول علية من خلال المعادلة الآتية[3].

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحةالحوض/كم2}}{\text{مربع طول الحوض /كم}}$$

و وفقا للجدول السابق (2- 6) يظهر أنّ هناك تباين في قيمة معامل شكل الحوض، ولكن ان كل أحواض المنطقة تتجه نحو (الصفر)، حيث شكلها يقترب عن الشكل المثلث و تكون منابعها اوسع و اعرض عن مصباتها، باستثناء حوض وادى قصر ملا طيب و تكون قيمة تتجه نحو (الواحد) الصحيح و بدلالة (0.68). ان قيمتها المرتفعة يجعل الحوض اكثر خطورة في حدوث الفيضانات مقارنة مع الأحواض الاخرى.

2-3 الخصائص التضاريسية :

تعد دراسة الخصائص التضاريسية لاحواض الوديان ذات أهمية هيدرولوجية كبيرة، تظهر من خلال تأثيرها على سرعة الجريان وحجم التصريف، فتزداد سرعة الجريان مع شدة الإنحدار فيما يقل فرص للتسرب الجوفي و العكس تكمن بقلة الإنحدار[4] .

فضلاً ان للخصائص التضاريسية دوراً كبيراً في معرفة طوبوغرافية منطقة الدراسة و طبيعة العمليات الجيومورفولوجية و المرحلة التى يمربها الوديان وفاعلية شبكة التصريف، اذ تنشط دورة التعروي بازدياد درجة التضرس وتقل بقلته ،ومن أهم المقاييس التي سيتم دراستها هي :-

---

[1]لطفي راشد المومني ، هيدرولوجية وادى الموجب في الاردن دراسة في الجغرافيا الطبيعية ، استشعار عن بعد ، مطبعة وزارة الثقافة ، 1997 ، ص 127 .

[2]احمد علي حسن البيواتي ، التحليل الكمي لخصائص الشبكة النهرية لحوض وادى الثرثار ، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (43) ، 2000 ، ص 146 .

[3]الاء ابراهيم حسين الموسوى ، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادى الكصير ، مجلة اوروك للعلوم الانسانية ، المجلد (8) ، العدد (1) ، جزء الاول ، 2015 ، ص ص 191 – 192 .

[4]علي عبدالزهرة الوائلي ، مصدر سابق ، ص ص 106-107 .

2-3-1 معامل التضرس :

تعد احدى الخصائص التضاريسية التى تشير إلى مقدار التغييرفي تضاريس الحوض (ارتفاعاً وانخفاضاً) ، وتزداد قيم هذه النسبة مع ازدياد الفرق بين أعلى و أدنى إرتفاع في الحوض[1]. و تفيد دراستها في معرفة درجة تضرس الأحواض النهرية[2]. و تؤثر زيادة نسبة التضرس على زيادة القدرة الحتية ، و الناتج الرسوبي بالإضافة إلى زيادة الكثافة التصريفية و عمقها و تصريفها المائي[3]. ويعبر عنها بالمعادلة الآتية :

$$\text{معامل التضرس} = \frac{\text{تضاريس الحوض} \left(\text{الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض/م} \right)}{\text{طول الحوض/كم}}$$

ويبين من الجدول (2-8) بروز تباين في قيم نسبة التضرس، اذ كانت أعلاها في حوض وادى باجد كه ندال و بقيمه بلغت (54.57) ، فيما سجلت حوض وادى قصر ملا طيب بـ(8.57) كأقل قيمة للتضرس و يعكس ذلك التباين في قدرة الأحواض في مجال النشاط التعروي و الترسيبي وهذا مرتبط بالمرحلة الجيومورفولوجية التي وصلت لها هذه الأحواض .

2-3-2 التضاريس النسبية :

و هو مقياس آخر بين شدة تضرس الحوض من الجانب و درجة مقاومة صخوره لعمليات الحت من الجانب الاخر ، فهو تمثيل كمي للعلاقة المتبادلة بين قيمة التضرس النسبي (الفرق بين منسوب أعلى و أدنى نقطة في الحوض) ومقدار محيط الحوض ، وتدل القيم المنخفضة على ضعف مقاومة الصخري، و نشاط عوامل التعرية و بالتالي تعكس قابلية المجارى المائية على تعرية المناطق المرتفعة من الحوض ، و القيم المرتفعة تدل على مقاومة الصخور و ضعف عوامل التعرية [4]. ويستخرج وفقاً للمعادلة الاتية[5].

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{تضاريس الحوض /م}}{\text{محيط الحوض/ كم}} \text{ X } 100$$

---

[1]خلف حسين الدليمي ،مصدر سابق ، ص 363 .
[2]محمد صبري محسوب ، الاطلس الجيومورفولوجي (معالجة تحليلية الشكل و العملية) ، ط1 ،2001 . ص 137.
[3]حسن رمضان سلامة ، اصول جيومورفولوجيا ، المصدر السابق ، ص 184 .
[4]اياد عبد علي سلمان الشمري ، الاشكال الارضية لحوض وادى ابو غريب في محافظة ميسان ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ،2018 ، ص 152
[5]فتحى عبدالعزيز ابو راضي ، الاصول العامة في الجيومورفولوجيا (علم دراسة الاشكال الارضية) ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ط1 ، 2004 ، ص 128.

و من الجدول (2-8) يتضح معدل التضاريس النسبية للأحواض متباينة مع بعضها البعض، فبلغ اعلاًها (2.46) م/كم في حوض وادى باجد كه ندال ، وارتفاع معدلها يرتبط بصلابة صخورها و مقاومتها تجاه عمليات التجوية والتعرية، فضلاً عن منابعها العالية أمام عوامل وعمليات التعرية ، فيما أقلها بينت في حوض وادى قصر ملا طيب بـ(0.36) م/كم، وتعكس ضعف النشاط التعروي فيها .

جدول(2-8) الخصائص التضاريسية لإحواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	اعلى نقطة /م	ادنى نقطة /م	طول الحوض /كم	المساحة الحوض /كم2	محيط الحوض /كم	معامل التضرس	التضاريس النسبية	درجة الوعورة
1	حوض وادى باجد كه ندال	990	327	12.15	20.60	26.97	54.57	2.46	0.39
2	حوض وادى صوريا	1103	350	16.78	50.30	35.49	44.87	2.12	0.25
3	حوض وادى كشكان	1221	324	18.32	119	50.72	48.96	1.77	0.14
4	حوض وادى جه م زراف	483	340	8.21	16.70	19.74	17.42	0.72	0.07
5	حوض وادى شكفدل	1105	319	21.89	97.70	55.84	35.91	1.41	0.18
6	حوض وادى قصر ملا طيب	442	370	8.40	22.60	20.01	8.57	0.36	0.03
7	حوض وادى خراب مالك	467	320	9.13	16.27	20.18	16.10	0.73	0.08
8	حوض وادى ئاف ته حلى	912	420	26.31	131.10	61.70	18.70	0.80	0.10
9	حوض وادى هوريسك	543	318	15.43	33.10	34.91	14.58	0.64	0.10
10	حوض وادى گرى گورى	1151	340	25.35	139	61.97	31.99	1.31	0.15
11	حوض وادى مام شفان	1361	328	26.48	106	60.86	39.01	1.70	0.26
12	حوض وادى صوركا	1157	370	20.62	46.63	41.98	39.23	1.87	0.34
13	حوض وادى كلى دهوك	1158	475	21.07	34.91	26.96	32.42	2.53	0.41

من عمل الباحث باستخدام برنامج (ArcGIS10.8) و مخرجات برنامج (Excel)

2-3-3 درجة الوعورة

تعد من المقاييس المورفومترية المهمة والمركبة والتى تعالج العلاقة بين اكثر من متغيرين ، والذي يدل على درجة تقطع سطح الأرض بالمجارى المائية ،فضلاً على تبيان المرحلة الجيومورفولوجية التحاتية التى تمر بها أحواض المنطقة [1] إنّ درجة الوعورة تنخفض في بداية مرحلة التحاتية وتزداد حتى تصل إلى مرحلة النضج ، وترتفع قيمها مع ازدياد الجريان السطحي.ويتم استخراجه وفق المعادلة الآتية[2]:

$$\text{قيمة الوعرة} = \frac{\text{تضاريس الحوض} \times \text{كثافة الصرف الطولية كم/كم2}}{1000}$$

ففي منطقة الدراسة تراوح قيم الوعورة مابين (0.39) في حوض باجد كه ندال وتكون من اكبر القيم واصغرها (0.03) لحوض وادي قصر ملا طيب .

2-3-4 التكامل الهبسومترى :

وهو من الخصائص التضاريسية و التى تعبر عن العلاقة ما بين المساحة و تضاريس الحوض ، تشير القيم المنخفضة في الأحواض الى التضرس الشديد [3]، والقيم المرتفعة تدل على كبر المساحة الأحوض و تقدم المرحلة الجيومورفولوجية مع التضرس قليل .

ويستخدم هذا المقياس (التكامل الهبسومتري) في تحديد المدة الزمنية التى قطعتها الأحواض النهرية في دورتها التحاتية للتضاريس ، ويستخرج وفق المعادلة التالية [4]:

$$\text{التكامل الهبسومتري} = \frac{\text{مساحة الحوض/كم2}}{\text{تضاريس الحوض/م}}$$

ومن الجدول (2-9) يتضح بانه هناك تباين في قيم التكامل الهبسومتري ،حيث أنّ إنخفاض القيم يعني ازدياد في مساحة الحوض ، مما يعنى ذلك زيادة في أطوال المجاري المائية ودرجة تفرعها لتقدم الحوض في دورتها

---

[1] لينا علي عبدالله و هالة محمد سعيد ، الخصائص المورفومترية لحوض وادى حران و ترساق شرقي محافظة ديالى ، مجلة ديالى ، العدد السابع و الثمانون ، 2021، ص 104.

[2] جاسب كاظم عبدالمحسن ، الخصائص المورفومترية لحوض الاشعلي، مجلة اداب ذي قار ، العدد(8) ، المجلد (2) ، 2012،ص 226.

[3] خلف حسين الدليمى ، الانهار (دراسة جيوهيدرومورفومترية تطبيقية) ، دار صفاء للنشر ، عمان – الاردن ، ط1، 2017،ص81

[4] خلف حسين الدليمى،علم شكل الارض التطبيقية (الجيومورفولوجيا التطبيقية) ، مصدر سابق ، ص 216 .

الجيومورفولوجية ،في حين تشير قيم التكامل العالية إلى صغر الأحواض النهرية بسبب حداثة تكوينها ،ووفقا لتقسيم (الدليمى*) فإن أحواض منطقة الدراسة .هي أحواض صغيرة المساحة ،وحديثة التكوين.

جدول (2-9) التكامل الهبسومتري حسب تصنيف الدليمى

ت	اسم الحوض	التكامل الهبسومتري	المرحلة التحاتية
1	حوض وادى باجد كه ندال	0.03	مرحلة النضج
2	حوض وادى گلى دهوك	0.05	
3	حوض وادى صوريا	0.06	مرحلة التوازن
4	حوض وادى صوركا	0.07	
5	حوض وادى مام شفان	0.10	مرحلة الشباب
6	حوض وادى خراب مالك	0.11	
7	حوض وادى جه م زراف	0.12	
8	حوض وادى شكفدل	0.12	
9	حوض وادى كشكان	0.13	
10	حوض وادى هوريسك	0.15	
11	حوچ وادى گرى گورى	0.17	
12	حوض وادى ئاف ته حلى	0.27	
13	حوض وادى قصر ملا طيب	0.31	

من عمل الباحث باستخدام برنامج (ArcGIS10.8) و مخرجات برنامج (Excel)

2-3-5 المعامل الهبسومتري

تعد معامل الهبسومتري مقياسا زمنيا يعبر عن المرحلة الحتية التى تمر بها الأحواض المائية، كما تشير إلى كمية الموارد الصخرية التى لاتزال تنتظر دورها في العملية الحتية ، وتكسب الخصائص التضاريسية أهميتها من خلال

*قام الدليمي بتصنيف التكامل الهبسومتري لمعرفة مرحلة التحاتية التي تمر بها الأحواض وتكون بالشكل الآتي:-
1- مرحلة الشباب (0.8)
2- مرحلة التوازن (0.6-0.8)
3-مرحلة النضج (0.4-0.6)
4- مرحلة الشيخوخة (أقل من 0.4)

انعكاسها لبعض العوامل البيئة للحوض السائدة أو الماضية، اضافة لعلاقتها المتبادلة مع الخصائص الاخرى [1] .وبعد رسم المنحنى الهبسومتري لأحواض المنطقة عن طريق برنامج (Arc GIS10.8)، الشكل(2-2)بالإعتماد على الجدول (1-1) في الملحق، ظهر تبيان معامل بين الأحواض منها نحو الأعلى أو الأسفل ولكل منها دلالة للمرحلة التي يمر بها الحوض .إذ يُشير شكل المنحنى نحو الأعلى إلى مرحلة الشباب في حوض، و العكس في التقوس نحو الأسفل بمعنى تقدم النهر في دورتها الجيومورفولوجية .ويستخرج وفق المعادلة الرياضية الآتية [2]:

$$\text{المعامل الهبسومتري} = \frac{\text{الإرتفاع النسبي}}{\text{المساحة النسبية}}$$

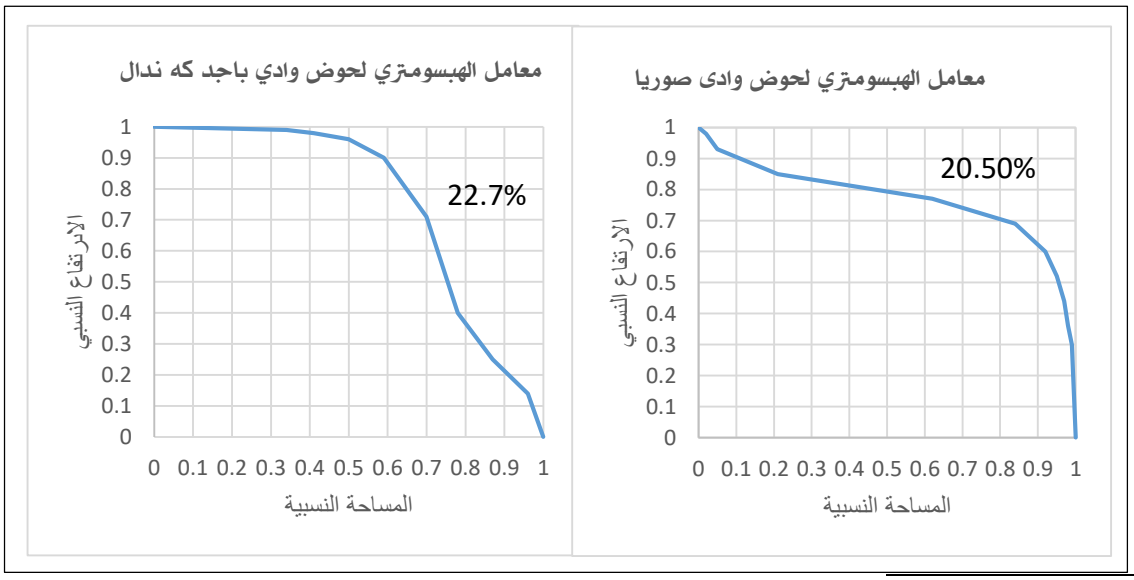
وحتى للحصول على الإرتفاع النسبي و المساحة النسبية يجب إستخدام المعادلات الآتية .

$$\text{الإرتفاع النسبي} = \frac{\text{ارتفاع اي خط كنتور مختارة/م}}{\text{أقصى ارتفاع في الحوض}}$$

$$\text{المساحة النسبية} = \frac{\text{المساحة المحصورة اي خط كنتور و محيط الحوض/كم2}}{\text{المساحة الكلية للحوض نفسه/كم2}}$$

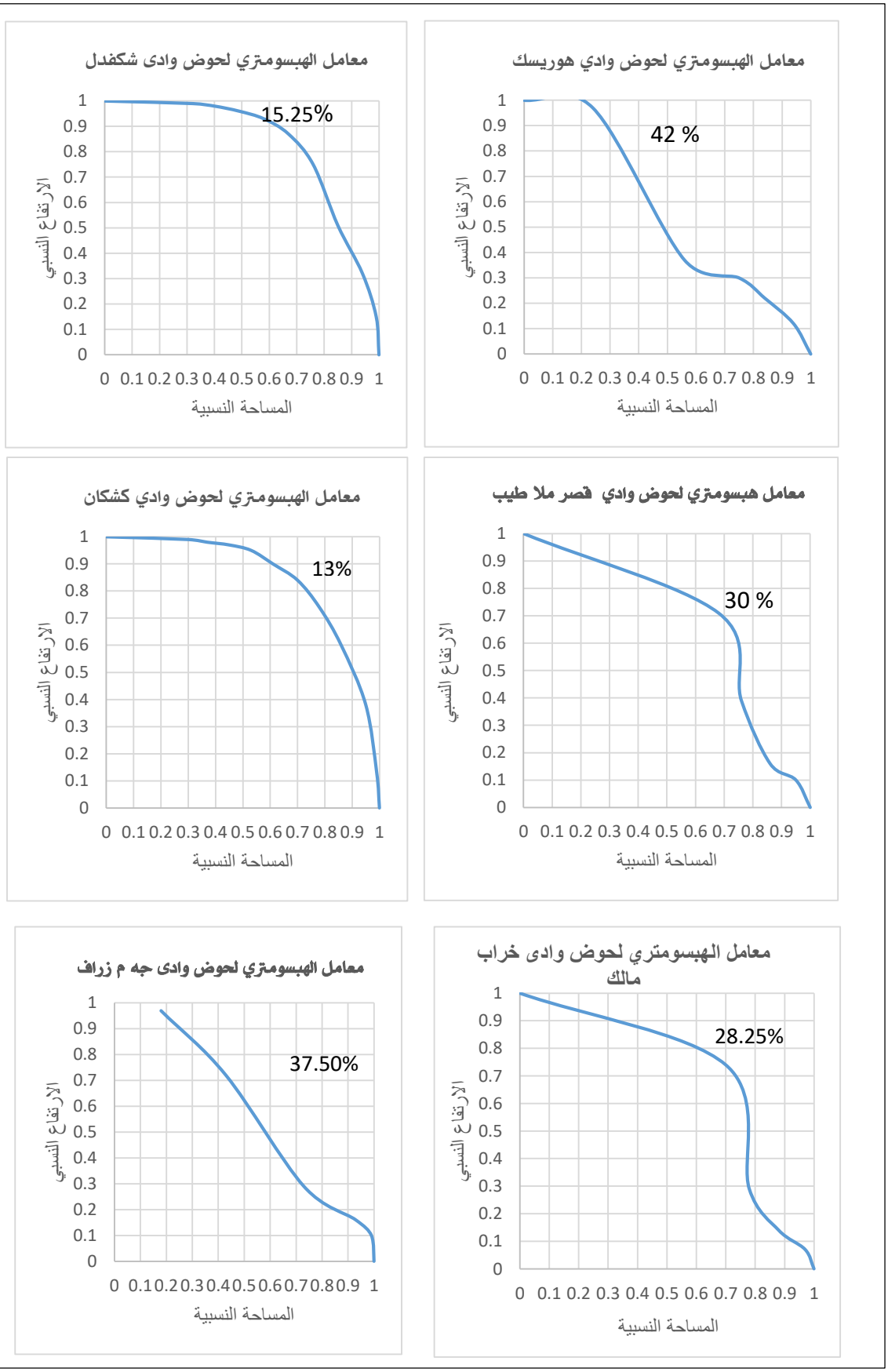
و يمكن رسم المنحنى الهبسومتري عن طريق إحتساب الإرتفاع و المساحة النسبية، حيث تمثل الإحداث السيني (المساحة) و الصادي (الإرتفاع) .كما في الشكل (2-1) ومنه نستنتج الاتي :-

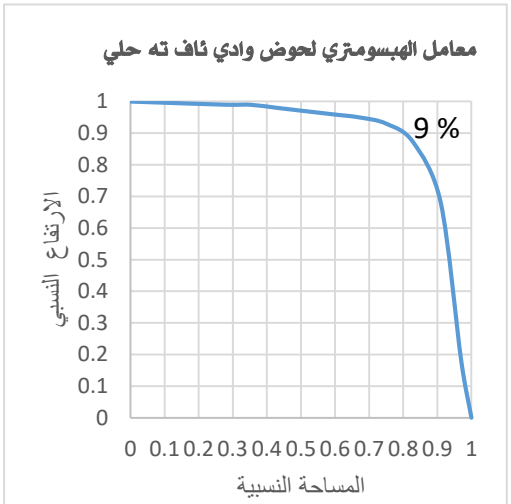
شكل (2- 1) معامل الهبسومترية لاحواض منطقة الدراسة

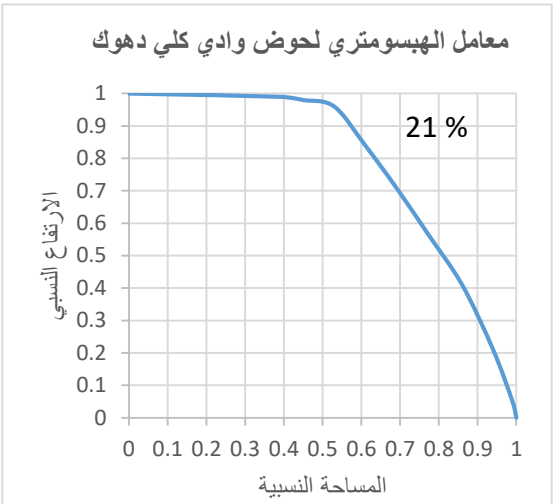


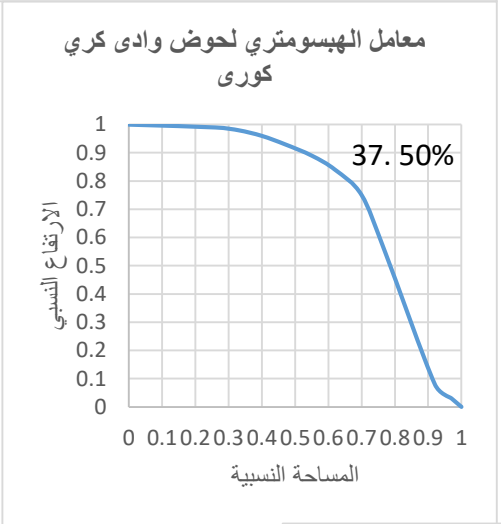
[1] سعد عجيل مبارك الدراجي ، جيومورفولوجيا التطبيقية ،دارالحداثة للطباعة والنشر ، بغداد ، ط1 ، 2019،ص 112-113 .

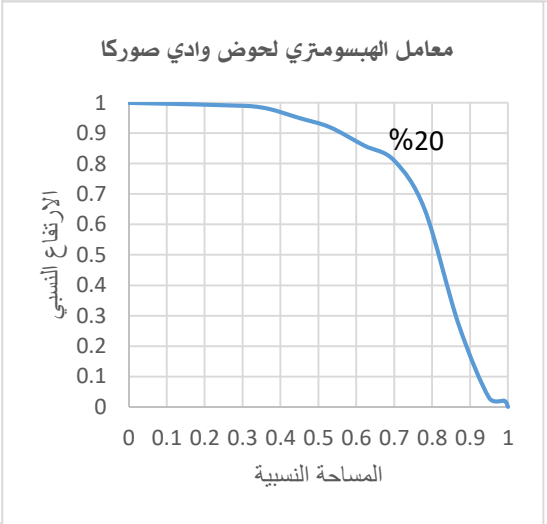
[2] حسن رمضان سلامة، أصول جيومورفولوجيا، مصدر سابق، ص182.

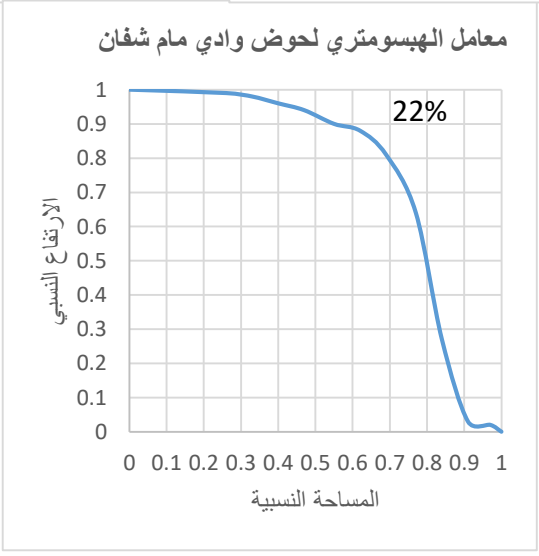

معامل الهبسومتري لحوض وادي هوريسك
42 %
الارتفاع النسبي
المساحة النسبية
معامل الهبسومتري لحوض وادى شكفدل
15.25%
الارتفاع النسبي
المساحة النسبية
معامل هبسومتري لحوض وادي قصر ملا طيب
30 %
الارتفاع النسبي
المساحة النسبية
معامل الهبسومتري لحوض وادي كشكان
13%
الارتفاع النسبي
المساحة النسبية
معامل الهبسومتري لحوض وادى خراب مالك
28.25%
الارتفاع النسبي
المساحة النسبية
معامل الهبسومتري لحوض وادى جه م زراف
37.50%
الارتفاع النسبي
المساحة النسبية











من عمل الباحث وبإعتماد على جدول (1-1) الملحق

ويستنتج منه أنّ جميع أحواض منطقة الدراسة تكون في مرحلة الشباب ، ماعدا حوض (هورسك) تقع في مرحلة النضج أو القريب إليها وفق تصنيف (هورتن *) [1] . وهذا يدل على أنّ منطقة الدراسة في بداية الدورة الجيومورفولوجية ، و التعرية فيها مازالت نشطة وتفوق على الترسيب .

2-3-6 نسيج الحوض

نسيج الحوض أو ما يعرف بمعامل التقطع ، تعد من المعايير التي تقيس العلاقة مابين تضاريس سطح الأحواض و مقدار تقطعه بالأودية [2]، إذ تشير كثافة الأودية واقترابها مع بعضها على شدة الحوض وارتفاع معدلات الحت والتعرية[3]. و يمكن استخراج هذا المعامل طبقا لـ(ستريهلر -1953) وفق المعادلة الاتية[4]:

$$\text{نسيج الحوض} = \frac{\text{أعدادالأودية في الحوض}}{\text{محيط الحوض/كم}}$$

وبعد تطبيق المعادلة على أحواض منطقة الدراسة و تم تصنيف نتائجها حسب (محسوب) كما في الجدول (2-9) و الشكل (2-2) ظهر تباين في قيم نسيج الأحواض مابين (2.38)أودية /كم في حوض وادى خراب مالك و (8.06)أودية /كم في حوض وادى كشكان ، و وفقا لتقسيم (محسوب)*: إنّ كل أحواض المنطقة اتصفت نسيجها بأنها (متوسطة الخشونه إلى الخشن)[5]، مما يعني قلة أعداد الأودية و تقطعها مع المحيط، و يعكس ذلك الطبيعة التضاريسية لمنابع

---

[1] وفاء حميد حسن الفتلاوى، الخصائص المورفومترية لحوض ابو خمسة غرب النجف واثرها في النشاطات البشرية ، جامعة كوفة ، كلية التربية للبنات ، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة) ، 2019،ص 160 .

*تصنيف (هورتن) للمعامل الهبسومتري
1-مرحلة الشباب 0-25 عدم التوازن
2-مرحلة النضج 45 التوازن
3-مرحلة الشيخوخة اكثر من 55

[2] Aadil manzoor nanda, and others, , morphomtic Analysis of sandran drainage Basin (J&K) - using Geo-spatial technology, open access e-journal Earth science India, vole 7 , 2014. P62

[3] عبدالله صبار عبود العجيلي ، التحليل المورفومتري لحوض وادى الغانمي ،مجلة كلية الاداب جامعة بغداد ،العدد (110) ، 2014 ، ص 413 .

[4] S.Arunachalam and R.sakthivel, morphomtic Analysis for hard rock terrain of upper ponnaiyar- watershed, tamilnadu-agis approach, journal of research studies in science, engineering and technology, volume 1 , issue 9 , 2014. P206

[5]* قام محمد صبرى محسوب بتصنيف قيم نسيج الحوض إلى ثلاث تصنيفات لمعرفة وصف النسيج كالاتى : (خشن (اقل من 4) - متوسط الخشن (4-10) - ناعم (اكثر من 10))

أحواض المنطقة العالية مما يتصف بالسرعة و القدرة الحتية، مما لا يعطي فرصة للأودية بالتفرع لسيادة الأحواض ذات الشكل الطولي.

جدول(2-10) قيم نسيج الأحواض في منطقة الدراسة و حسب تصنيف (محسوب)

ت	اسم الحوض	عدد الأودية	محيط الحوض	نسيج الحوض	وصف النسيج
1	حوض وادى باجد كه ندال	81	26.97	3.00	خشن
2	حوض وادى صوريا	162	35.49	4.56	متوسط خشن
3	حوض وادى كشكان	409	50.72	8.06	متوسط خشن
4	حوض وادى جه م زراف	61	19.74	3.09	خشن
5	حوض وادى شكفدل	384	55.84	6.88	متوسط خشن
6	حوض وادى قصر ملا طيب	79	20.01	3.95	خشن
7	حوض وادى خراب مالك	48	20.18	2.38	خشن
8	حوض وادى ئاف ته حلى	480	61.70	7.78	متوسط خشن
9	حوض وادى هوريسك	128	34.91	3.67	خشن
10	حوض وادى گرى گورى	465	61.97	7.50	متوسط خشن
11	حوض وادى مام شفان	356	60.86	5.85	متوسط خشن
12	حوض وادى صوركا	196	41.98	4.67	متوسط خشن
13	حوض وادى گلى دهوك	141	27.96	5.04	متوسط خشن

من عمل الباحث باستخدام برنامج (ArcGIS10.8) و مخرجات برنامج (Excel)

2-4 خصائص الشبكة التصريفية :

تشكل الشبكة التصريفية بالتقاء المسيلات و الجداول المائية لتكون أحواضاً مائية ، فازدياد كثافتها أو قلتها و طبيعة انتشارها و تفرعها واتجاه جريانها و انماطها، كلها مرتبطة بالمحددات الطبيعية للمنطقة ، و تعد الشبكة التصريفية العامل الأنشط في التغير المستمر لطبيعة سطح الأرض و مظاهره، و كذلك في تشكيل الأحواض و تطورها. لذا أصبح الموضوع الأبرز في الدراسات الهيدرولوجية و الجيومورفولوجية وذلك من خلال الخصائص الآتية :

2-4-1 المراتب النهرية :

و يقصد بها التدرج الرقمي لمجموعة من الروافد التى يتكون منها الحوض [1] .و اعتماداً على طريقة (Strahler) والتي تشير إلى أنّ المجارى النهرية الصغيرة التى لاتصب فيها أية روافد ثانوية، تعتبر مجارى من المرتبة الأولى و عند التقاء رافدين من المرتبة الأولى يشكل مجرى من المرتبة الثانية، والتقاء مجرى المرتبة الثانية مع نظيره من المرتبة ذاتها يكون مجرى من المرتبة الثالثة، وهكذا إلى أنْ تصل إلى المجرى الرئيسي لأعلى مرتبة [2] . ومن الخريطة (2-5) و الجدول (2-11) يتضح الآتي :

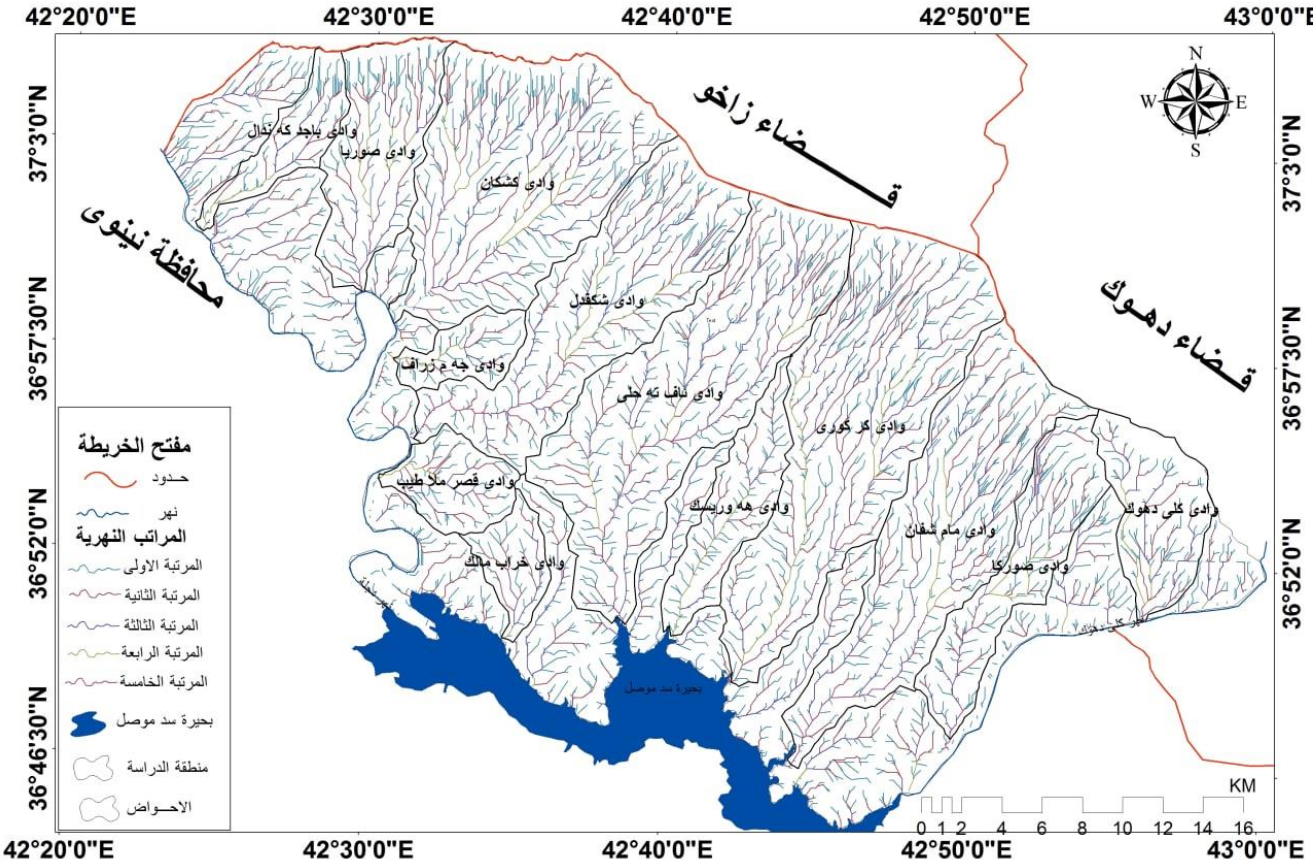
1- **تراوح المراتب النهرية لأحواض المنطقة بين (4) مراتب لأحواض (باجد كه ندال ، جه م زراف ، خراب مالك ، قصر ملا طيب ، هوريسك) فيما بقية الأحواض الأخرى و عددها (8) وصلت للمرتبة الخامسة ، تعكس ذلك التباين المساحي، فضلاً عن الكثافة التصريفية لهذه الأحواض.**
2- **من المعلوم أنّ أعداد الأودية تتناقص باتجاه الرتبة الأخيرة، فبلغ أعدادها في الرتبة الأولى (2357) وادياً ، فيما جاءت المرتبة الثانية بـ(495) و الثالثة بـ(108) و الرابعة بـ(22)، واما المرتبة الخامسة فسجل (8) أودية وهي الرتبة الأخيرة لـ(8) أحواض في المنطقة .**
3- **تباينت أعداد الأودية ضمن الرتبة الواحدة وفق تباين الأحواض فأقلها اعداداً كانت حوض وادي خراب مالك بـ(37) واديا، فيما اعلاها تمثلت بحوض وادي گرى گورى بـ(376) واديا . وكذلك الحال بالنسبة للمراتب الأخرى، وهذا التباين تعكسه مساحة الأحواض و درجة تفرع الشبكة التصريفية وفق المرحلة الجيومورفولوجية .**
4- **بلغ المجموع الكلي للأودية في أحواض منطقة الدراسة لكل المراتب (2990) واديا، أربعة منها عدد أوديتها (167) وادياً فقط، و هي أحواض (باجد كه ندال ، جه م زراف ، قصر ملا طيب ، خراب مالك)، مما يعني ضعف قدراتها الهيدرولوجية بسبب صغر مساحاتها ، فيما جاء حوض (ئاف ته حلى) بـ(480)واديا . يعكس ماسبق الدور الهيدرولوجي لأحواض منطقة الدراسة ومدى الإستفادة منها في مجال الحصاد المائي .**

---

[1] احمد علي حسن البيواتى ، مورفومترية حوض وادى دربند كومسبان ، مصدر سابق ، ص 392

[2] زيد عبد محمود و منذر على طه الخالدي ، مورفومترية حوض نهر الوند شمال شرق محافظة ديالى (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية) ، مجلة ديالى ، العدد السابع و الستون ، 2015، ص 510 .

خريطة (2-5) المراتب النهرية لأحواض منطقة الدراس



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8)وبإعتماد على (DEM) المنطقة

جدول (2-11) المراتب النهرية وأعدد الأودية ونسب التشعب لأحواض منطقة الدراسة

المراتب / اسم الحوض	المرتبة الأولى		المرتبة الثانية		المرتبة الثالثة		المرتبة الرابعة		المرتبة الخامسة	
	عدد الأودية	نسبة التشعب	عدد الأودية	نسبة التشعب	عدد الأودية	نسبة التشعب	عدد الأودية	نسبة التشعب	عدد الأودية	نسبة التشعب
حوض وادى باجد كه ندال	67	6.09	11	5.5	2	2	1	-	-	-
حوض وادي صوريا	130	5.4	24	4.80	5	2.50	2	2	1	-
حوض وادي كشكان	314	4.08	77	5.13	15	7.5	2	2	1	-
حوض وادي جه م زراف	46	4.6	10	2.5	4	4	1	-	-	-
حوض وادي شكفدل	306	4.78	64	5.82	11	5.5	2	2	1	-
حوض وادي قصر ملا طيب	60	4	15	5	3	3	1	-	-	-
حوض وادي خراب مالك	37	4.63	8	4	2	2	1	-	-	-
حوض وادي ئاف ته حلى	375	4.63	81	4.05	20	6.67	3	3	1	-
حوض وادي هوريسك	106	6.63	16	3.20	5	5	1	-	-	-
حوض وادي گرى گورى	376	5.15	73	5.62	13	6.5	2	2	1	-
حوض وادي مام شفان	288	14.5	56	6.22	9	4.5	2	2	1	-
حوض وادي صوركا	147	4.45	33	2.54	13	6.5	2	2	1	-
حوض وادي گلى دهوك	105	3.88	27	4.5	6	3	2	2	1	-
المجموع	2357		495		108		22		8	

من عمل الباحث باستخدام برنامج (10.8ArcGIS) و مخرجات برنامج (Excel) .

2-4-2 نسبة التشعب :

ويقصد بها النسبة بين عدد المجارى التابعة لرتبة معينة إلى عدد المجارى في الرتبة التى تليها ، وتعد من المعاملات المورفومترية المهمة لأنها من العوامل التى تتحكم في حجم التصريف و زمن تركيز وصول المياه إلى المجارى الرئيسية [1] . ويتم حسابه وفق المعادلة التالية [2] :

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد الأودية في مرتبة ما}}{\text{عدد الأودية في الرتبة التي تليها}}$$

وغالبا ما تتراوح نسبها مابين (3-5) في الأحواض العادية، وهي انعكاس طبيعي للخصائص الجيولوجية و التضاريسية والمناخية فضلاً عن التربة و النبات[3]. ومن الجدول (2-12) يتضح بأنَّ هناك تبايناً في نسبة التشعب بين أحواض منطقة الدراسة، فأعلاها سجلت في حوض وادى هوريسك و بمعدل (4.9)، أقلها كانت (3.5) في حوض وادى خراب مالك وهي في معدلاتها (ولكل الأحواض) تقع ضمن النسبة الاعتيادية، إلاّ أنّ هناك تباينات في نسب التشعب على مستوى المراتب النهرية، فاعلاها كانت (6.68) في المرتبة الثانية لحوض وادي ئاف ته حلى، وتليها (6.22) لنفس التربة في حوض مام شفان، وهذا الإرتفاع تعكس انتشار الشبكة في مناطق التغير بالإنحدار عند أقدام جبل بيخير، فيما أقل نسب للتشعب كانت (2) في حوضي باجد كه ندال و خراب مالك بين المرتبة الثانية و الثالثة .

2-4-3 كثافة التصريف:

و يقصد بها مدى انتشار و تفرع شبكة التصريف ضمن مساحة الحوض النهري، وتوضح مدى تقطع سطح الأرض بمجاري المياه ، و تعكس تاثير العوامل الجيولوجية والتضاريسية و المناخية و التربة و الغطاء النباتي على شكل الحوض و نظام تصريفه [4] . و تشمل جانبين هما:

1- **الكثافة العددية.**
2- **الكثافة الطولية.**

---

[1] خلف حسين الدليمي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم شكل الارض التطبيقي) ،مصدر سابق ، ص 158.
[2] عبدالله صبار عبود العجيلى ، التحليل المورفومترى لحوض وادى الغانمي ، جامعة بغداد ، كلية الاداب ، مجلة الاداب ، العدد (110) ، 2014 ، ص 158 .
[3] عدنان باقر النقاش و مهدي محمد علي الصحاف ، الجيومورفولوجي ، جامعة بغداد ،1989، ص 516 .
[4] حسين عذاب خليف الهربود واحمد هاشم عبدالمحسن السلطان ، مورفومترية حوض كلار بدرة شرق العراق – دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ،مجلة واسط للعلوم الانسانية ، العدد (16) ، 2011 ، ص 148.

2-4-3-1- الكثافة العددية :

تعبر عن العلاقة ما بين عدد المجارى المائية بجميع رتبها إلى مساحة الحوض ويستخرج وفق المعادلة الاتية[1]:

$$\text{كثافة الصرف العددية} = \frac{\text{مجموع أعداد المجاري بجميع رتبها}}{\text{مساحة الحوض/كم2}}$$

و وفق الجدول (2-12) نجد أنّ هناك تبايناً بين قيم الكثافة العددية وأن أعلى قيمه بلغت (4.20مجرى/كم2)في حوض وادى صوركا، وأدناها (2.95مجرى/كم2) في حوض خراب مالك ، إلاّ أنّه بشكل عام أنّ معظم النتائج الموضحة في الجدول متقاربة تعكس تماثل المتغيرات الطبيعية المتمثلة بالمناخ و التربة وكذلك النبات ، باستثناء الطبيعة التضاريسية قد تعد المتغير الأبرز في إحداث وجود هذا التباين بشكل قليل ، فضلاً عن درجة انحدار السطح.

2-4-3-2- الكثافة الطولية :

ويعبر عنها بالنسبة ما بين مجموع أطوال المجارى المائية إلى مساحة الحوض الكلي، و تتأثر كثافة الصرف الطولية بمجموعة من العوامل أهمها كمية التساقط المطري إذْ أنّ هناك علاقة طردية بين كمية التساقط المطري، كما تؤثر طبيعة التكوين الصخري و درجة نفاذية و مسامية في التسرب المائي، و ما له من تأثير في شق القنوات النهرية و زيادة أطوالها ، و تستخرج كثافة الصرف الطولية وفق المعادلة الآتية [2] .

$$\text{الكثافة الطولية} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري المائية/كم}}{\text{المساحة الحوض/كم2}}$$

ومن الجدول (2-12) يتضــح أنّ هناك تبايناً بين الكثافة الطولية في أحواض المنطقة، حيث بلغت أعلى معدل لها (0.60كم/كم2) في حوض وادى كلي دهوك ، وأقلها كانت في حوض وادى كشـكان بـــــ(0.15كم/كم2)، ويعكس التباين المرحلة الجيومورفولوجية للأحواض و قدرتها في تطوير مجاريها تبعاً لتحكم المحددات الطبيعية .

---

[1]حسن ابو سمور و حامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ،دار الصفاء للنشر و التوزيع ، عمان ،ط1 ، 1999 ، ص ص 26-27 .

[2]باتريك مكولا ، الافكار الحديثة في الجيومورفولوجيا ، ترجمة وفيق الخشاب و عبدالعزيز الحديثي ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، 1986 ، ص 33 .

جدول (2-12) كثافة التصريف (العددية و الطولية) في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	المساحة /كم2	مجموع أعداد الأودية	مجموع أطوال الأودية /كم	الكثافة العددية	الكثافة الطولية
1	حوض وادى باجد كه ندال	20.6	81	12.15	3.93	0.59
2	حوض وادى صوريا	50.3	162	16.78	3.22	0.33
3	حوض وادى كشكان	119	409	18.32	3.44	0.15
4	حوض وادى جه م زراف	16.7	61	8.21	3.65	0.49
5	حوض وادى شكفدل	97.7	384	21.89	3.93	0.22
6	حوض وادى قصر ملا طيب	22.6	79	8.4	3.50	0.37
7	حوض وادى خراب مالك	16.27	48	9.13	2.95	0.56
8	حوض وادى ئاف ته حلى	131.67	480	26.31	3.65	0.20
9	حوض وادى هه وريسك	33.1	128	15.43	3.87	0.47
10	حوض وادى گرى گورى	139	465	25.35	3.35	0.18
11	حوض وادى مام شفان	106	356	26.48	3.36	0.25
12	حوض وادى صوركا	46.63	196	20.62	4.20	0.43
13	حوض وادى گلى دهوك	34.91	141	21.07	4.04	0.60

من عمل الباحث باستخدام برنامج (ArcGIS10.8) و مخرجات برنامج (Excel) .

2-4-4- معامل الإنعطاف:

ويقصد به درجة إنعطاف النهر عن المجرى المستقيم و شدة انحنائه [1]، وللمعامل أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية سواء كانت للأنهار أم للأودية، وذلك لمعرفة المرحلة الجيومورفولوجية للنهر او الوادى فضلا عن معرفة قدرة النهر على الإزاحة و التحرك الجانبي [2]، وبحكم خضوع المجاري المائية للمحددات الطبيعية، فهي لاتسير بخطوط مستقيمة لتبدأ بالإلتواء ثم الإنعطاف مع تقدم المرحلة الجيومورفولوجية و يستخرج معامل الانعطاف

[1]سرحان نعيم الخفاجي ، الخصائص المورفومترية و الهيدرولوجية لحوض وادى قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية – بادية النجف ، مجلة كلية التربية الاساسية للعلوم الانسانية ،جامعة بابل ، العدد (26) ، 2016 ، ص 633 .
[2]احمد علي حسن البيواتى ، موفومترية حوض وادى دربند كومسبان ، مصدر سابق ، ص 395 .

بقسمة الطول الحقيقي للوادي إلى الطول المثالي(خط مستقيم يصل بين نقطتين المنبع و المصب)[1] ،و يستخرج وفقاً للمعادلة التالية :

$$\text{معامل الإنعطاف} = \frac{\text{طول المجرى الحقيقي /كم}}{\text{طول المجرى المثالي/كم}}$$

وعادة ما تصنيف الأودية حسب درجة الإلتواء إلى ثلاث فئات هي[2]:-

1- أقل من 1.1 (مستقيم).
2- 1.1-1.5 (ملتوي).
3- أكثر من 1.5(منعطف).

و وفقا لما سبق والجدول (2-13) يتباين معامل الإنعطاف لأحواض المنطقة لثلاث مجموعات وهي :

1- مجموعة الأودية التي تتصف بالاستقامة أقل من (1.1) :

تقع ضمن هذه المجموعة (4) احواض هي (گرى گورى ، هوريسك ، خراب مالك ، مام شفان) وجاءت قيم المعامل فيها (1.04 ، 1.05 ، 1.05 ، 1.08) على التوالي .

2- مجموعة الأودية التي تتصف بالإلتواء (1.1 – 1.5) :

تقع ضمن هذه المجموعة (8) أودية تراوحت درجة التوائها مابين (1.1) كأقل التواء في الحوضي شكفدل ، فيما أعلاها إلتواءً تمثل بوادي قصر ملا طيب بـ(1.45) .

3- مجموعة الأودية التي تتصف بالإنعطاف (أكثر من 1.5) :

تقع ضمن هذه المجموعة واديا واحداً فقط ، هي وادي كلي دهوك بانعطاف بلغ (1,77) وهي تتصف بالإنعطاف الكبير لوقوعه تحت تأثير وادي دهوك الرئيسي، الذي أسهم في إنحراف جريانه وانعطافة ، فضلاً عن الطبيعة التضاريسية في اجزائه الدنيا .

---

[1] حسن ابو سمور و حامد الخطيب ، المصدر السابق ،ص 25 .
[2] احمد عبدالستار العذارى ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية لمنعطفات نهر الفرات دراسة تطبيقية لمحافظة الانبار ، مجلة اوروك ، جامعة المثنى ، كلية التربية ، العدد (1) ، 2008 ، ص 4.

جدول (2-13) معامل الإنعطاف للأودية الرئيسية في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	الطول الحقيقي /كم	الطول المثالي /كم	معامل الإنعطاف
1	حوض وادى باجد كه ندال	12.15	10.74	1.13
2	حوض وادى صوريا	16.78	13.41	1.25
3	حوض وادى كشكان	18.32	16.2	1.13
4	حوض وادى جه م زراف	8.21	7.22	1.14
5	حوض وادى شكفدل	21.89	19.86	1.10
6	حوض وادى قصر ملا طيب	8.4	5.78	1.45
7	حوض وادى خراب مالك	9.13	8.7	1.05
8	حوض وادى ئاف ته حلى	26.31	22.46	1.17
9	حوض وادى هوريسك	15.43	14.76	1.05
10	حوض وادى گرى گورى	25.35	24.28	1.04
11	حوض وادى مام شفان	26.48	24.55	1.08
12	حوض وادى صوركا	20.62	17.52	1.18
13	حوض وادى گلى دهوك	21.07	11.9	1.77

من عمل الباحث باستخدام برنامج (ArcGIS10.8) و مخرجات برنامج (Excel) .

2-4-5- أنماط التصريف:

يقصد بنمط التصريف الشكل أو النظام العام الذي يبدو عليه كل حوض و بروافده الرئيسية و الثانوية [1]، وتاخذ شبكة التصريف النهري لأية منطقة شكلا خاصا يعرف بنمط التصريف، وهو الوضع الذي تبدو فيه نوعية المناخ السائد في المنطقة و طبيعة التضاريس و نوعية صخوره و امتداداتها [2].

لدراسة أنماط الصرف أهمية من الناحية الهيدرولوجية وخاصة في مجال الحصاد المائي، وكذلك في ايضاح المناطق المتضرسة العالية و المنخفضة و الأماكن التي يمكن الخزن فيها، ومناطق التواء المجاري المائية، فضلاً عن إتجاهات الجريان ، وكلها متغيرات مهمة في مجال الحصاد المائي . وفقا للخريطة (2-6) نستنتج الأنماط الرئيسة الأتية :

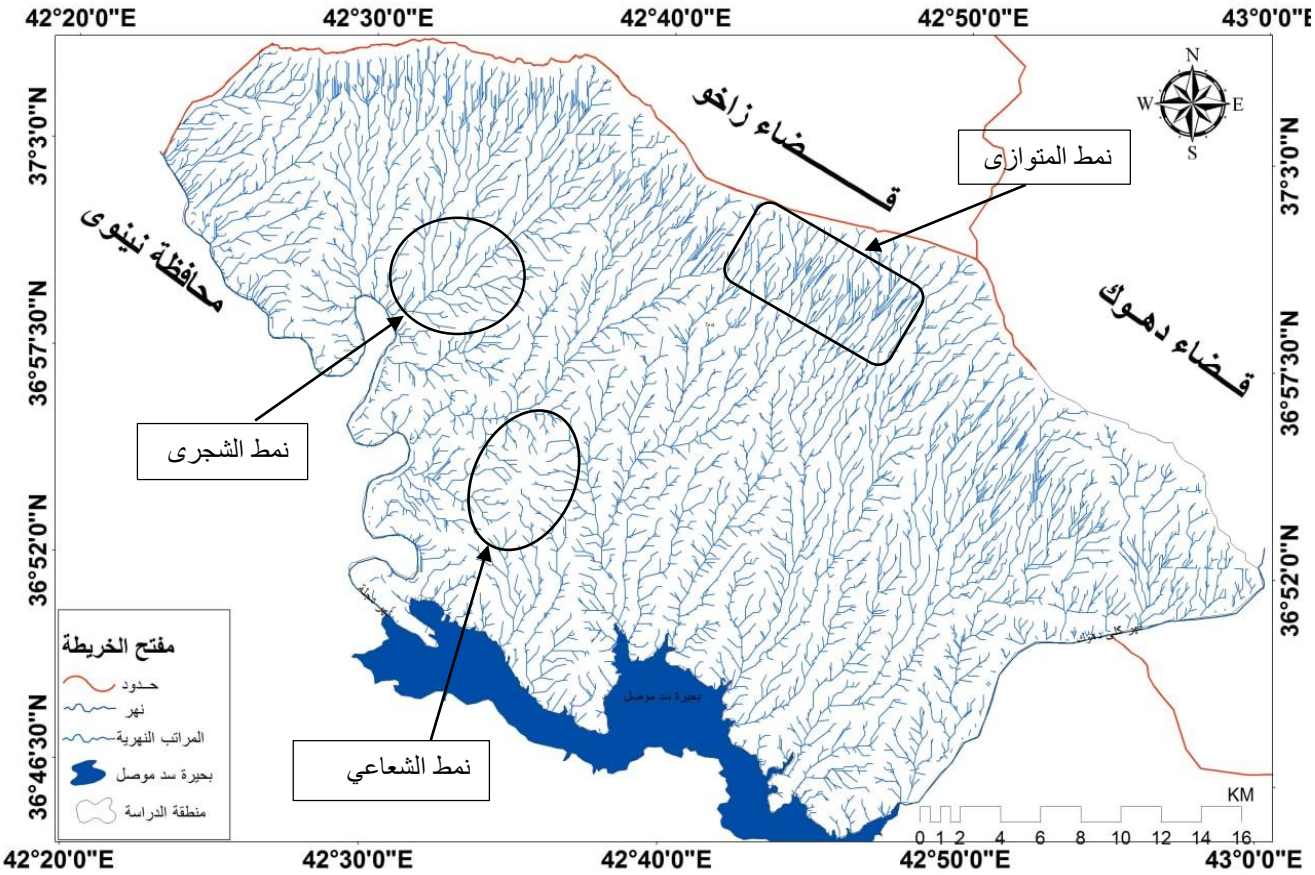
[1] جودة حسنين جودة ، معالم سطح الارض ، دار المعرفة الجامعية ، كلية الاداب ، جامعة الاسكندرية ، 1999 ، ص 346 .

[2] عبدالاله رزوقي كربل ، علم الاشكال الارضية (الجيومورفولوجيا) ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، 1986 ، ص ص 124-125 .

2-5-1 نمط الصرف الشجري :

وهي من أكثر أنماط التصريف انتشاراً، وينشأ فوق أراضي قليلة التضرس (منبسط) وذات صخور متجانسة في مقاومتها و تحكم البنية فيها ضعيف ، ويزداد انتشارها فوق الصخور الرسوبية الأفقية على الأغلب، و تتميز هذا النمط بتشعب الروافد النهرية بشكل غير منتظم و غالبا ما تكون الزواية التي تكونها زوايا حادة [1]. ويمتاز هذا النمط بسرعة وصول الموجات التصريفية بين المنبع و المصب مسبباً بذلك معالجة في المنابع لعدم تاثير الدور بالارساب [2]. وهي من أوسع الأنماط انتشاراً في منطقة الدراسة، وطبيعة الشبكة التصريفية العامة لكل الأحواض على الأغلب تتصف بسيادة هذا النمط (الشجري)، الخريطة (2-6)

خريطة (2-6) نماذج لانماط التصريف الرئيسة لاحواض منطقة الدراسة



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (Arc GIS 10.8) وبإعتماد على (DEM) المنطقة.

---

[1] (وليم دي ثورنيري) ، اسس الجيومورفولوجيا ، ترجمة وفيق الخشاب ،منشورات جامعة بغداد ، مطبعة دار الكتب للطباعة و النشر ، جامعة الموصل ،1975 ، ص 164 .

[2] سعيد حسين ، هيدرولوجية حوض نهر دجلة في العراق ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، بغداد ،1981 ، ص 149.

2-5-2 نمط الصرف المتوازي :

يظهر هذا النمط في المناطق ذات الإنحدار الشديد اذا تظهر روافد متوازية مع بعضها ، و بالتالي تتاثر بتضاريس المنطقة التى تجري فوقها، فضلاً عن تأثير التكوينات الصخرية والتى تتحكم في مقدار المسافة التى تفصل بين الروافد المتوازية [1] ، وان منطقة الدراسة لا تخلو من هذا النوع النمط، وتظهر عندما يلتقى روافد مع بعضها بزاوية قائمة تقريبا ،وتنشط انتشارها في السفوح الجنوبية لجبل بيخير وهي تمثل منابع لمعظم أحواض المنطقة .

3-5-2 نمط الصرف الشعاعي :

ينتشر هذا النمط في الأحواض الذي تمتاز بتشعب مجاريها المائية، اذ تبتعد عن بعضها البعض بشكل تدريجي من منطقة مركزية، فالجريان السطحي في هذه الحالة ينبع من منطقة مرتفعة واحدة و يتفرع إلى إتجاهات مختلفة [2]، وهذا يُساعد على عمليات التعرية و بالتالي أدت إلى إزدياد كمية الرواسب المنقولة وفي اغلب الأحيان تاخذ شكلاً مستديراً، وعلى الأغلب تبرز في مناطق التلال و الهضاب الصغيرة و مابين الأودية الرئيسية، كما هو الحال في المنطقة مابين حوضي قصر ملاطيب وحوض خراب مالك على سبيل المثال لا الحصر .

---

[1] وفيق الخشاب و احمد سعيد حديد ، الموارد المائية في العراق ، وزارة التعليم العالى و البحث العلمي ، جامعة بغداد ، 1983 ، ص 146 .

[2] حكم عبدالجبار صوالحه ، الجيولوجيا العامة ، دار المسير ة ، عمان ، ط1 ، 2005 ، ص 274 .

الفصل الثالث

الموارد المائية و الخصائص الجريانية

للأحواض منطقة الدراسة

المقدمة :

تعد المياه عصب الحياة لأية منطقة، وتزداد أهميتها و قيمتها في المناطق التي تعاني من النقص الواضح في كمياتها، و خاصة في المناطق التي تعاني من عدم وجود مورد مائي دائم الجريان ، كما هو الحال في منطقة الدراسة، لذا تعد المياه الجوفية المورد الأبرز في مجال الاستثمار من العيون و الينابيع او بحفر الآبار، أو من خلال البحث عن الأسس الكفيلةفي مجال الحصاد المائي، كأقامة السدود الصغيرة على بعض المجاري المائية للاستفاده من مياه الأمطار في أوقات الشح .

ولإيضاح هذه المورد في منطقة الدراسة، سيتم دراسة الخصائص الجريانية وعلاقاتها المكانية، وفق توجه الدراسة دون البحث في خصائص المياه الفيزيائية و الكيميائية ، لاعتبار وجود مياهها وعذوبتها وصلاحيتها للشرب وذلك في المبحثين :-

المبحث الأول : الموارد المائية السطحية و خصائص الجريان .

المبحث الثاني : الموارد المائية الجوفية.

3-1الموارد المائية السطحية و خصائص الجريان

تعاني منطقة الدراسة بعدم وجود مورد مائي سطحي دائم الجريان، باستثناء العديد من الأودية الموسمية الجريان و المتباينة في مساحاتها الحوضية (راجع الفصل الثاني) ، لذا يعد التساقط المطري المصدر الأساس للمياه السطحية و الجوفية في المنطقة، فكميات الأمطار فيها تتراوح مابين (500-600)ملم كمعدلات سنوية (راجع الفصل الأول) وتتساقط معظمها في فصلي الشتاء و الربيع ، مع قلتها وانعدامها في فصلي (الصيف و الخريف) . لذا فان استثمار هذه الكميات تتطلب البحث عن السبُل في مجال طرائق الحصاد المائي (انظر الفصل الرابع) .

ومن المعلوم أن الجريان السطحي يحدث عندما تكون معدلات التساقط اكبر من معدل امتصاص التربة والنتيجة جريان المياه على سطح يقوم بتصريفها الى الأودية [1]، وكما تتحكم بالجريان (مدة و كمية الأمطار الساقطة، كثافة النبات الطبيعي، جفاف و رطوبة التربة و نسيجها).

لذا فان كثيراً من الدراسات الحالية المختصة بالهيدرولوجيا تلجأ إلى تقدير الجريان السطحي الناتجة عن العواصف المطرية، باستخدام اساليب الرياضية الحديثة للوصول إلى النتائج و المعلومات الدقيقة عن تلك المنطقة المختصة بالدراسة، و تكون نتائجها مقبولة في اتخاذ القرار لإدارة الموارد المائية السطحية ،

[1]محمد سعيد البارودي ، تقدير احجم السيول وخاطرها عند المجرى الادنى لوادى عرنة جنوب شرق مكة باستخدام نظم المعلومات الجغرافي ، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد (48) ، 2012 ، ص 18

وفي هذا المجال المعادلات التجريبية نحاول تحديد حجم وخصائص الجريان و كمياتها في أحواض منطقة الدراسة باستخدام معادلتين هما :

3-1-1- معادلة بيركلي

رغم انها تعد من المعادلات الرياضية القديمة نوعاً ما ، إلاّ أنّها استخدمت العديد من المعايير الخاصة بشكل الأحواض النهرية واطوالها، و الطبيعة التضاريسية فضلاً عن المناخ، والتى تعد من المعايير الأساسية في تحكم بسرعة الجريان و كمياتها، إلاّ أنّ ما يؤخذ على هذه المعادلة اهمالها لمتغيرات التبخر، و التسرب الجوفي ونوعية التربة و دور النبات، كلها عوامل لها تأثيراتها أيضاً في حجم المياه المتوقعة تجميعها في الأحواض المائية . وتتمثل المعادلة بالاتي[1]:

$$R = CIS^{\frac{1}{2}} \left(\frac{W}{L}\right)^{0.45}$$

حيث أنّ :

R= **حجم الجريان السنوي المتوقع.**

C= **معامل ثابت (0.30).**

I= **حجم المطر مليار م3 .**

S= **معدل الانحدار م/كم .**

W= **معدل عرض الحوض /كم.**

L= **طول الوادي (من المنبع إلى المصب) .**

[1])احمد علي حسن ، حوض وادي العجيج في العراق واستخدامات اشكال الارضية ، مصدر سابق ، ص 157، عن : مدحت فضيل ، انشاء السدود الترابية في الصحراء الغربية ، المؤتمر العربي الثاني العشر ، القاهيرة ، 1972 .

جدول(3-1) حجم الجريان السنوى المتوقع حسب بيركلي

	اسم الحوض	مساحة الحوض /كم2	حجم المطر (I) مليارم3	معامل ثابت (C)	معدل انحدار/كم (S)	معدل عرض(W)/متر	طول الوادي(L)/كم	حجم الجريان السنوي المتوقع /مليون /م3(R)
1	باجد كه ندال	20.6	0.0104	0.3	0.61	1.92	12.15	0.0190
2	صوريا	50.3	0.0278	0.3	0.56	3.75	16.78	0.0348
3	كشكان	119	0.0657	0.3	0.55	7.35	18.32	0.0690
4	جه م زراف	16.7	0.0084	0.3	0.19	2.31	8.21	0.0124
5	شكفدل	97.7	0.0543	0.3	0.39	4.92	21.98	0.0406
6	قصر ملا طيب	22.6	0.0113	0.3	0.12	3.91	8.4	0.0143
7	خراب مالك	16.27	0.0082	0.3	0.16	1.87	9.13	0.0097
8	ئاف ته حلى	131.67	0.0724	0.3	0.21	5.86	26.31	0.0344
9	هوريسك	33.1	0.0177	0.3	0.15	2.24	15.34	0.0119
10	گرى گورى	139	0.0768	0.3	0.33	5.72	25.35	0.0446
11	مام شفان	106	0.0586	0.3	0.42	4.32	26.48	0.0380
12	صوركا	46.63	0.0258	0.3	0.44	2.66	20.62	0.0232
13	گلى دهوك	34.91	0.0199	0.3	0.57	2.93	21.07	0.0240

من عمل الباحث و بالإعتماد على برنامج (ArcGis10.8) و مخرجات برنامج (Excle)

وبتطبيق المعادلة السابقة على أحواض منطقة الدراسة، تبين لنا أنّ هناك تباين في حجم الجريان السطحي، فان ادناها كانت لحوض باجد كه ندال (0.019) اما اعلأها (0.0690) كانت من نصيب حوض وادي كشكان ، كلما زادت مساحة الأحواض يزداد حجم الجريان السطحي وكلما قل تقل نسبتها .

3-1-2 الجريان السطحي وفق نموذج (CN-SCS)

تعُد طريقة منحنى الأرقام (نموذج CN – SCS) من اشهر الأساليب الرياضية المستخدمة في الجريان السطحي في الدراسات الهيدرولوجية وتسمى ب(RCN)، وطوّرَ هذا النموذج من قبل إدارة صيانة التربة الأمريكية في عام 1970 ووضعت بصيغته المعروفة في عام(1986م)[1].

[1] Chow,V.T;Maidment D. R, and Mays L. W; 1988.''Applied hydrology ''McGraw-Hill, New York, USA,p 227 .

و يتميز النموذج بالأرقام المنحنية للجريان السطحي بتفصيله الشديد لغطاءات الأرض و استعمالاتها، وتحديد الحالة المسبقة لرطوبة التربة و مقدار سرعة نفاذية الماء فيها من خلال أربع مجموعات هيدرولوجية للتربة، ومما يسمح بامكانية تحديد مدى اسهام كل صنف من استعمالات الأرض و غطائها في نشؤء الجريان السطحي[1].

واستخدم الباحث هذا النموذج (CN – SCS) في الدراسة بهدف فهم الحالة الهيدرولوجية لوديان المنطقة، وللحصول على النتائج الدقيقة حسب النموذج المستخدم، وتم توضيف برمجيات (GIS نظم المعلومات الجغرافية)في إدارة المعلومات و معالجتها وتنظمها وتحليلها وعرضها، وإعداد طبقاتها لتقدير الجريان السطحي .

وان النموذج (CN – SCS) عبارة عن مجموعة من المعادلات، و التى تعتمد على المدخلات (غطاءات الأرض - مجموعات هيدرولوجية للتربة – الغطاء النباتي – كمية الأمطار). أما قيم (CN) فيعتمد على ثلاثة عناصر(الحالة المسبقة لرطوبة التربة، ومجموعات هيدرولوجية للتربة، والغطاءالأرضي). ويستخرج نتائج (CN – SCS) وفقاً للمعادلة التالية [2]:-

معادلة (1) .....

$$Q = \frac{(P - Ia)^2}{(P - Ia) + S}$$

حيث أنّ

Q = **عمق الجريان السطحي (بوصة).**

P = **الأمطار الساقطة (بوصة).**

La = **الفواقد الأولية (بوصة).**

S = **الإمكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بداية الجريان السطحي (بوصة) .**

وان (Ia) تعادل خمس قيمة (S) و تحسب (Ia) رياضيا كالآتى :-

معادلة (2) Ias0.2s

لحساب قيمة (S) يستخدم المعادلة التالية :

معادلة (3) .....

$$S = \frac{100}{CN} - 1000$$

---

(1) هيفاء محمد النفيعي ، تقدير الجريان السطحي ومخاطر السيله في الحوض الاعلى لوادى عرنه شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن البعد و نظم المعلومات الجغرافية ، مصدر سابق 2010 ، ص 19.

(2) Richard C.sorrel,P.E2010 computing flood Dischages for small Ungaged water sheds,Miching (and Department of Natural Resources and Environment land and water management Division Jure 22,p.13.

و تحويل قيمة (S) إلى المعادلة الرياضية الآتية حسب الجريان السطحي كالآتى :-

$$Q = \frac{(P - Ia)2}{(P + 0.85)}$$ ..... **معادلة (4)**

وهذا يتطلب تغير النموذج من البوصة لتوافق مع المقايس المترية ويتم ذلك وبضربها في (25.4) و تكون صيغة المعادلة كالآتى[1]

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$ ..... معادلة (5)

ولتقدير حجم الجريان السطحي حسب النموذج (CN-SCS) يمكن أن حسابها من خلال المعادلة الآتية[2]**:-**

معادلة (6) ..... Qv= (Q*AL\1000)

حيث أنّ :

QV**= حجم الجريان السطحي.**

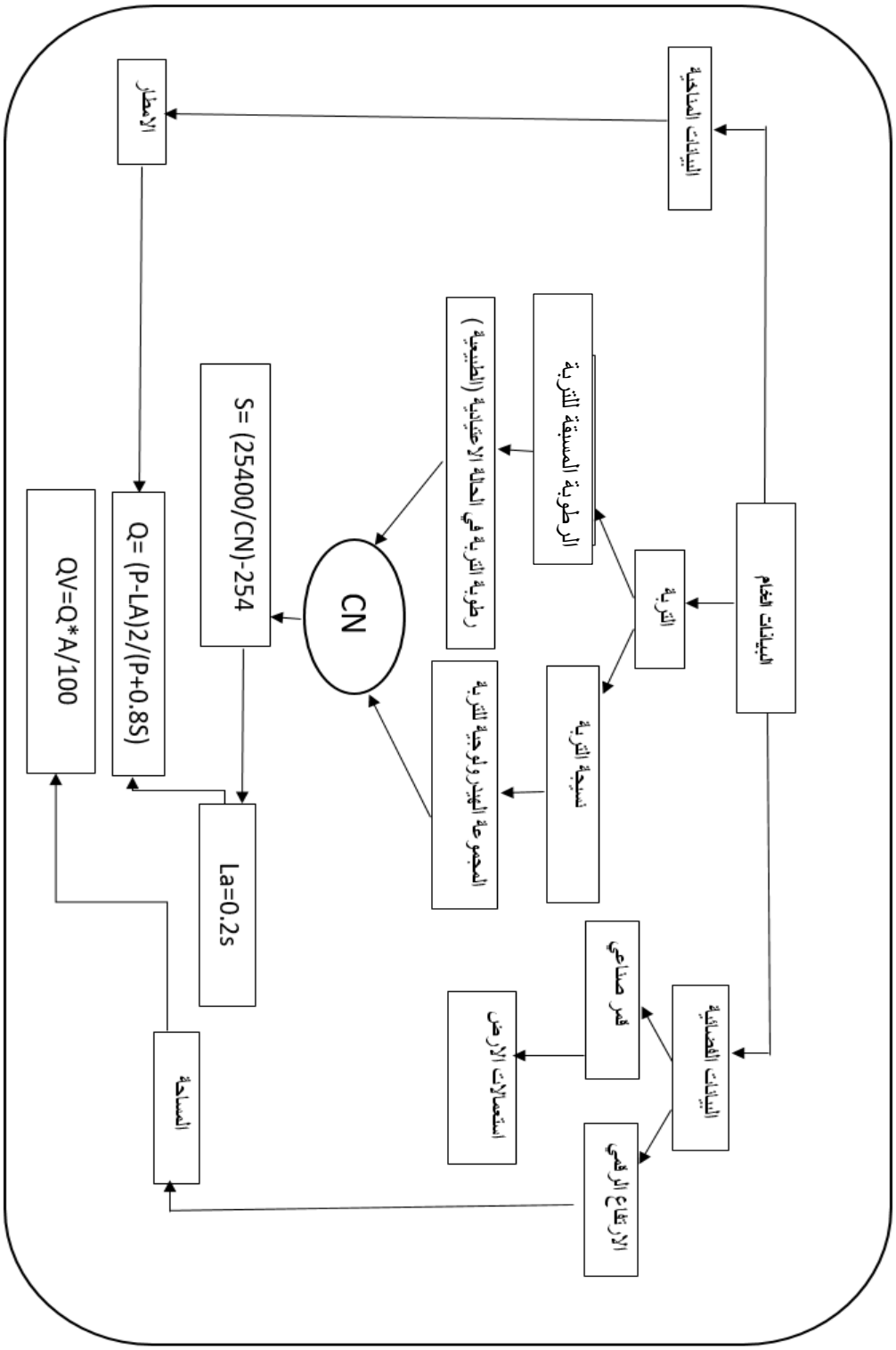
Q **= عمق الجريان السطحي .**

A **= مساحة حوض التصريف.**

(1) Maidment ,Davi R, H and book of Hydrology.Universtiy of Texas at Astin , Texas USA , 1993 , P77 .

(2) شيماء باسم عبدالقادر الحيالى ، هيدرولوجية الوديان المائية التى تصب في نهر دجلة /محافظة نينوى ، رسالة ماجستير (بيانات غير منشورة) ،جامعة الموصل ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، 2015، ص 76 .

شكل (3-1) مراحل استخراج تقدير وحجم الجريان السطحي عن طريق (CN-SCS)



من عمل الباحث

3-1-2-1- حساب قيم منحنى الجريان (CN)

تتطلب نموذج (CN- SCS) إلى مجموعة من المعادلات الرياضية لحساب الخصائص الجريانية، و المتمثلة بـ(عمق وحجم الجريان) للوديان الموجودة في المنطقة [1]، بالإعتماد على مجموعة من المدخلات هي (الغطاءات الأرضي ، المجموعات الهيدرولوجية للتربة ، كميات الأمطار و نوع الغطاء النباتى)[2]. وقيم (CN) وهي مكون من مقدار الأرقام مابين (0 ـ 100) وتعبر عن استجابة المائية لتكوينات الغطاءات الأرضي في الأحواض التصريفية، ومقدار نفاذية السطح[3]. فكلما اقتربت القيمة من(100) تكون الأسطح قليلة النفاذية للمياه و بذلك تعد اكثر جريانا ، على العكس اذا اقتربت القيم من (صفر)، فإنّ الأسطح تكون اكثر نفاذية وأقل جريانا [4]. وللحصول على القيم (CN) تتم دمج الطبقات (مجموعات هيدرولوجية للتربة – غطاءات الأرض – الحالة المسبقة للرطوبة)[5]، ومن خلال استخدام برنامج (Arc Gis 10.8) و بوظيفة (combine) ضمن وظائف التحليل المكانى .

3-1-2-1-1 متطلبات الحصول على قيم (CN)

3-1-2-1-2 تحديد الحالة المسبقة لرطوبة التربة (AMC*)

تدل قيم (AMC) على مدى توفر المياه المخزونة في التربة قبل حدوث العواصف المطرية، إذ أنّ ذروة تدفق الجريان تؤثر على المنطقة في حالة حدوث العواصف المطرية، لرطوبة التربة في الجدول (3-2)، وهذه الحالات تختلف فيما بينها حسب طبيعة مناخ المنطقة، وتستخدم القيمة الأولى (AMCI)في المناطق الجافة، أما الحالة الثانية (AMC II) وتستخدمها في المناطق الشبه الجافة وفي الحالة الإعتيادية (الطبيعية)، أما الحالة الثالثة تستخدم للمناطق الرطبة ذات الأمطار الغزيرة

---

[1]نوال كامل علوان ، تقدير حجم الجريان السطحي لوادى دويريج ، رسالة ماجستير ،كلية التربة للبنات ، جامعة بغداد ،2014 ، ص 68 .

[2]شيماء باسم عبدالقادر الحيالى ، هيدرولوجية الوديان المائية التى تصب في نهر دجلة /محافظة نينوى ، مصدر سابق ، ص 79 .

[3] - Soil conservation service. Urban Hydrology for Small Watershed. Teachnical releases 55, 2nd Ed, U .S. Dept. of Agriculture, Washington D. .C (1986), P 3-6

[4]محمد موسى حمادي الشعباني ، استخدام التقانات الحديثة واثرها في تقدير الجريان السطحي لاختيار المواقع المثلى لحصاد مياه حوض وادى كيفية في بادية الجزيرة العراقية ، مجلة الاداب / الملحق (1) ، العدد (138) ،ايلول 2021 , ص 265 .

[5]على محمد محسن , زهراء مهدي عبدالرضا ، بناء نموذج الجريان السطحي لحوض وادى مزعل ، مجلة القادسية للعلوم الانسانية ، المجلد الواحد و العشرون ، العدد (4) ، 2018 ، ص 362 .

*(AMC) وهي مختصر للجملة (Antecedent Soil Moistare Condition) .

(AMCIII) وفي منطقة الدراسة يمكن احتساب الجريان في ضوء الحالات الثلاثة لقيم رطوبة التربة (CN)، والجدول(3-3) .

جدول (3-2) تصنيف الحالة المسبقة لرطوبة التربة (AMC)

الفئة	AMC mm	الحالة
AMC I	<35	الجافة
AMC II	35-52.5	المعتدلة
AMC III	>52.5	الغزيرة الأمطار

المصدر: Gangodagamage , chandana , and S. P. Aggarwal. ''In tegrating satellite based Remotesensing observations with SCS Curve Nember Method for simplified Hydrologic modeling in Ungauged Basins''. Asian Journal of Geoin for matics 12.3 (2012).p35

جدول(3-3) قيم رقم المنحنى حسب الحالة المسبقة لرطوبة التربة

CN for Condition I	CN for Condition II	CN for Condition III
100	100	100
95	87	99
90	78	98
85	70	97
80	63	94
75	57	91
70	51	87
65	45	83
60	40	79
55	35	75
50	31	70
45	27	65
40	23	60
35	19	55
30	15	50
25	12	45
20	9	39
15	7	33
10	4	26
5	2	17

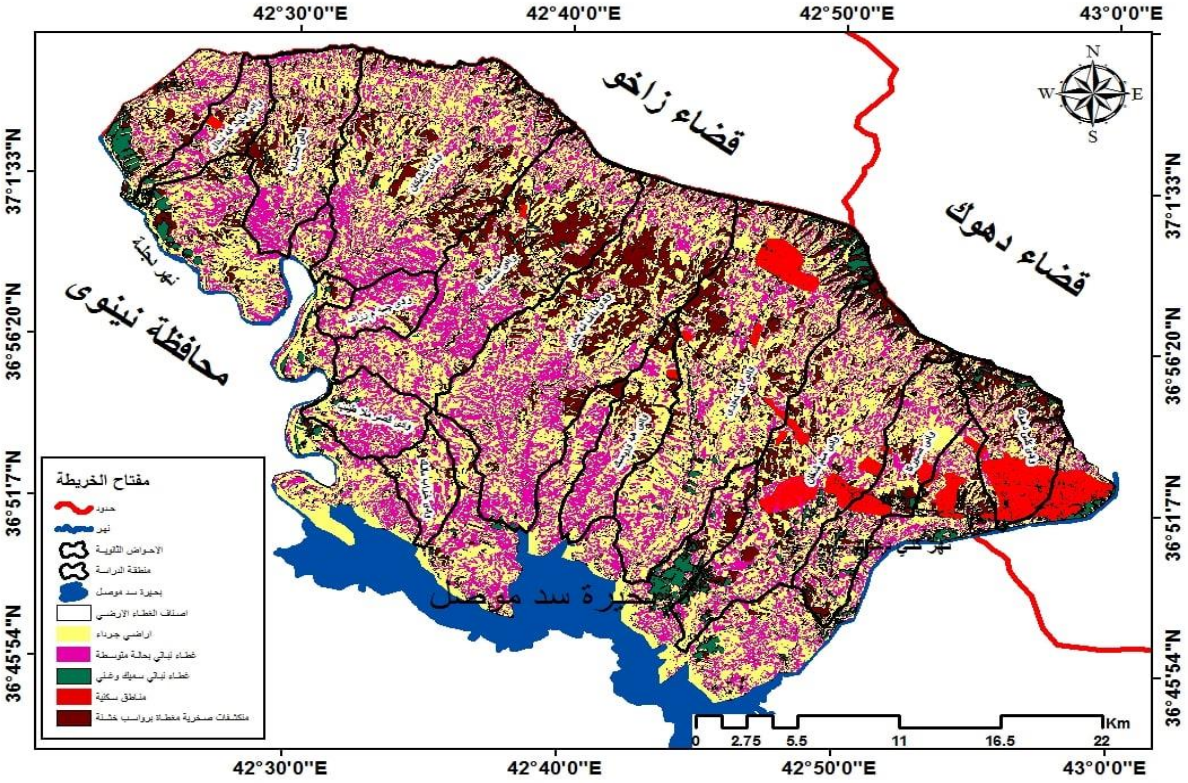
المصدر: McCuen, R(W,D), Hydrologic Analysis and desing , Library of congress gataloging –in-publication data. PrenticeHall, scond edution, 1998, p.13.

3-1-2-1-3تصنيف الغطاء الأرضي :

ويقصد بها تحديد أصناف الغطاء الأرضي والمستخدم من قبل الإنسان، فضلاً عن الأراضي المتروكة (اي غير قابلة للإستعمال)، وهذه الأصناف لها تاثير على كميات الجريان السطحي .

ولتحديد الغطاءات الأرضية في المنطقة، إعتماداً على على المرئية الفضائية (Land sat 8) من نوع (TEM) و بدقة(30متر)والملتقطة بتاريخ (2022/4/8)، و باستخدام برنامج (**Arc Gis10.8**) مع دمج (7) باندات، و بالإعتماد على البنود الأساسية (3-5-7) و تحليلها عن طريق أدوات التحليل المكانى، و في النهاية ظهر بأن الغطاءات الأرضية الموضحة في الخريطة (3- 1) .وجاءت هذه الغطاءات وفق الآتي :-

خريطة (3-1) تصنيف الغطاءات الأرضية في منطقة الدراسة



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (ArcGis10.8) وبإعتماد على مرئية فضائية (Land sat 8) بتاريخ (2022/4/8)

1- غطاء نباتي غني و كثيف :

يشغل هذا الغطاء مساحة (51.05كم2) ، مكونة (4.57٪) من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة . وهي تتصف بكثافة في الأشجار والشجيرات و تتركز في السفوح الجنوبية لجبل بيخير و اجزاء

من بطون الأودية، مع وجود تباين مابين أحواض المنطقة، جدول (3-4)فأعلاها كانت في حوض وادي شكفدل (14.71)، فيما كانت أقلها في حوض خراب مالك بـ(0.13)، وتتصف أراضي هذا الصنف بكثافة في التسرب الجوفي مع قلة في الجريان، لقدرة النبات و الجذور على التقليل من سرعة الجريان وإعطاء فرصة اكبر للتسرب الجوفي .

2- المكتشفات الصخرية :

يشغل هذا الصنف مساحة (246.75كم2) مكونة (22.08٪)، وهو عبارة عن أراضي غير مستخدمة من قبل الإنسان لفقدان تربتها، وهي على الأغلب تكون عارية، وتباين مساحاتها في أحواض المنطقة مابين (33.61)في حوض وادي ئاف ته حلى وكانت أقلها (3.05)في حوض وادي جه م زراف.

3- الأراضي الجرداء:

وهي اراضي خالية من اية نشاطات و تشغل مساحة (508.11كم2) و مكونة (45.46٪) من مجموع المساحة الكلية للمنطقة ،وتنتشر على مساحة المنطقة بشكل متناثر وهي في اغلبها متعرضة للتعرية بفعل ازدياد درجة الإنحدار و تتصف بقابلية جريان عالية ، وتتباين مساحاتها مابين أحواض المنطقة، فاعلاها تمثل بحوض وادي گرى گورى(65.54) و أقلها (1.24) في حوض جه م زراف .

4- غطاء نباتي متوسط:

وهي تلك الأراضي التى يستخدمها الإنسان للزراعة، و خاصة الزراعة الديمية (الحبوب و الحنطة و الشعير)، و فضلاً عن مزارع و الشجيرات الصغيرة وتكون ذات كثافة نباتية متوسطة، وتصل مساحتها في المنطقة إلى (256.72كم2) و بنسبة (22.97٪)من المساحة الكلية، وأعلاها بلغ (22.21)في حوض كشكان وأقلها (0.84) في جه م زراف .

5- المناطق الحضرية :

يشغل هذا الصنف (المدن و القرى و المؤسسات الحكومية و الأهلية و طرق والمواصلات و المراكز التجارية والصناعية و المراكز الصحية ... وغيرها)، ومساحتها (54.95كم2)، مكونة(4.92٪) تساعد على ازدياد الجريان السطحي، لأن أراضيها مكونة من المواد الخرسانية والكونكريتية لاتسمح للمياه أن تتسرب إلى باطن الأرض، و غالباً ما تسبب الفيضانات وخاصة عند هطول الأمطار الغزيرة، متباين مساحاتها بين أحواض المنطقة، فأعلاها (9.42)في حوض گلى دهوك وأقلها (0.07) في حوض صوريا .

جدول (3- 4) مساحات ونسب الغطاءات الأرضية للأحواض في منطقة الدراسة

اسم الحوض	مساحات ونسب غطاءات الأرضية في منطقة الدراسة										مساحة الحوض
	غطاء نباتي ثمين وغني	النسبة المئوية ٪	الصخرية المكتشفات	النسبة المئوية ٪	الجرداء أراضي	النسبة المئوية ٪	غطاء نباتي متوسك	النسبة المئوية ٪	الحضرية المناطق	النسبة المئوية ٪	
باجد كه ندال	0.71	1.39	4.19	1.70	8.92	1.76	6.48	2.52	0.3	0.55	20.6
صوريا	0.75	1.47	10.32	4.18	23.38	4.60	15.81	6.16	0.04	0.07	50.3
كشكان	2.12	4.15	12.32	4.99	35.33	6.95	57.02	22.21	12.21	22.22	119
جه م زراف	6.96	13.63	3.05	1.24	4.52	0.89	2.16	0.84	0.01	0.02	16.7
شكفدل	14.71	28.81	26.95	10.92	31.78	6.25	11.67	4.55	12.59	22.91	97.7
قصر ملا طيب	1.88	3.68	3.18	1.29	7.32	1.44	10.13	3.95	0.09	0.16	22.6
خراب مالك	0.13	0.25	4.95	2.01	6.53	1.29	4.53	1.76	0.13	0.24	16.27
ئاف ته حلى	1.1	2.15	33.61	13.62	58.67	11.55	37.65	14.67	0.07	0.13	131.1
هوريسك	0.67	1.31	8.82	3.57	14.89	2.93	7.24	2.82	1.48	2.69	33.1
گرى كورى	5.8	11.36	32.27	13.08	65.54	12.90	31.54	12.29	3.85	7.01	139
مام شفان	5.31	10.40	22.09	8.95	45.47	8.95	29.06	11.32	4.07	7.41	106
صوركا	3.18	6.23	9.77	3.96	20.66	4.07	11.85	4.62	1.17	2.13	46.63
گلى دهوك	2.5	0.54	12.17	4.93	9.15	1.80	5.91	2.30	5.18	9.43	34.91
المساحة المتبقية	5.23		63.06		175.94		25.67		13.76		283.66
المجموع	51.05	4.57	246.75	22.08	508.1	45.46	256.72	22.97	54.95	4.92	1117.57

من عمل الباحث وبالإعتماد على خريطة (3-1)

3-1-2-1-4 أصناف الترب الهيدرولوجية (HSG*)

صنفت التربة من قبل مصلحة صيانة الترب الأمريكية (SCS) إلى أربع مجموعات هيدرولوجية، بالرموز(A-B-C-D) و سميت بالمجموعات الهيدرولوجية للتربة، إعتماداً على معدل سرعة إنتقال الماء فيهاوتسهم التربة بدور اساسي في تقدير الجريان السطحي حسب نسيجها [1]. ولكل نوع منها لها صفات و خصائص، حيث (A) ذات الجريان السطحي منخفض جدا، و (D) تكون الجريان السطحي عالي جدا ، واما (B-C) تكون متوسطة الجريان [2] ، الجدول (3-5) .

جدول (3- 5) مجموعات الترب الهيدرولوجية

الصنف	عمق الجريان	نوع التربة	إمكانية المياه الجوفية	معدل التسرب ملم/ساعة
A	قليل	طبقة رملية عميقة مع قليل من الطين والغرين	إمكانية عالية	تسرب مرتفع اكثر من (7,62)
B	متوسط	طبقة رملية أقل عمقا من (A) و بمعدل ترشيح متوسط بعد الترطيب	إمكانية معتدلة	تسرب معتدل ما بين (3,81-7,62)
C	فوق المتوسط	طبقة طينية محددة العمق ، معدل الترشيح متوسط أو طبقة صخرية مغطاة بالتربة	إمكانية منخفضة	تسرب منخفض ما بين (3.81-1,27)
D	عالي	طبقة طينية انتفاخ عالي ، تربة ناعمة وتكون قريبة من سطح الأرض ، صخرية عارية	إمكانية منخفضة جدا	تسرب منخفض جدا أقل من (1,27)

-SDA-SCS, Urban hydrology for small watershed, department of Acrgriculture, USA.1986, P.3.

- Hossam H.Elewa.Atef A. G, ground water potentiality mapping in the Sinai peninsula,Egypt , using remotesensing and Gis-watershed-based modeling , hydrology journal , 2011 , 19 , pp 613-628 .

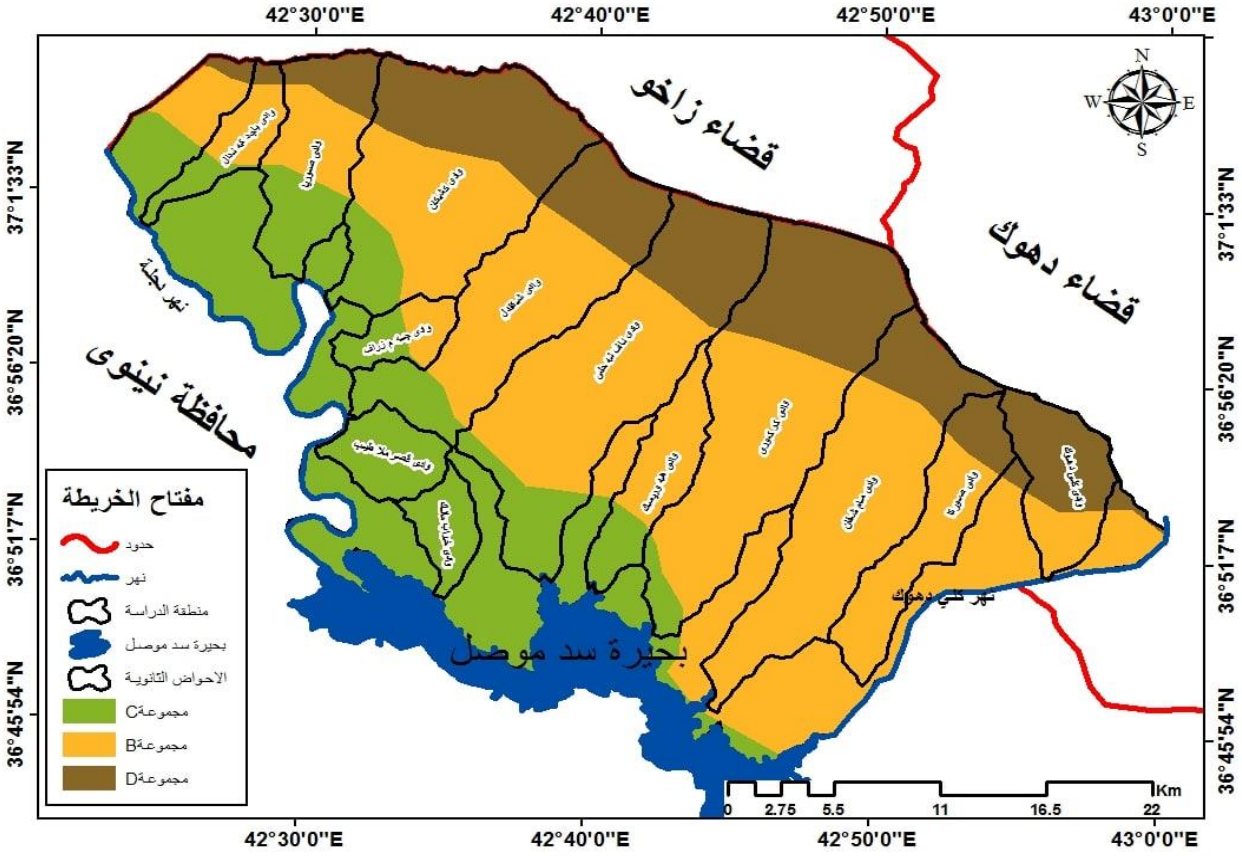
حسب التصنيف الامريكى (USDA)و مشروع (HWSD) من قبل منظمة (FAO) الأمريكية. وتبين لنا ان المنطقة يقع ضمن مجموعة (B-C-D) الخريطة (3-2) و الجدول (3-5). كالآتى:-

*(HSG) مختصر جملة (Hydrologic Soil Grops).

[1]هالة حاكم محمد ،سعدى عبد عبودة ، تقدير حجم الجريان السطحي لوادى الولج باستخدام نموذج (CN-SCS) ، مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية ، العدد(4) مجلد(2) ، 2021. ص 112.

[2]على محسن كامل ، زهراء مهدي عبدالرضا ، بناء نموذج الجريان السطحي لحوض وادى مزعل ، مصدر سابق ، ص 109 .

خريطة (3-2) مجموعات أصناف الترب في منطقة الدراسة حسب تصنيف (FAO) الأمريكية



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (ArcGis10.8) وبإعتماد على مرئية فضائية (Land sat 8) و بتاريخ (2022/4/8)

1- المجموعة D:

تقدر مساحة كلية المجموعة (238.40كم2) و بنسبة (21.33٪) من مجموع المساحة الكلية للمنطقة و هي أقل الأصناف مساحة، تتصف بتسرب جوفي منخفض أقل من (1.27)ملم/ساعة . تشغل الأقسام الشمالية من منطقة الدراسة و تتمثل بمنابع التصريف لاحواض منطقة الدراسة ، تتباين مساحاته هذه المجموعة (D) بين أحواض المنطقة أعلاها (50.66كم2) في حوض كشكان، ما نسبة (20.99٪) من المساحة الكلية و أقلها (1.37) لحوض وادي باجد كه ندال، وإنّ الدلالة الهيدرولوجية للجريان في هذه المجموعة تكون عالية جداً بسبب قلة التسرب الجوفي وفق خصائص التربة .

2- المجموعة (B) :

تتصف تربة هذه المجموعة بعمق متوسط و نسيج خشن ، تسمح بتسرب يتراوح سرعتها ما بين (3.81-7.62ملم/ساعة) تقدر مساحتها بـــ(535.77كم2) مكونة نسبة (47.95٪)، وتنتشر في معظم أحواض المنطقة وبنســـب متباينة تتراوح ما بين أعلاها (86.84كم2) في حوض گرى گورى وبنســـبة (16.21٪)

وأقلها في جه م زراف بمساحة (6.81كم2)وبنسبة(1.27٪) ويرجع هذا الجريان المتوسط إلى نوع التربة الغرينية و المزيجية السائدة .

3- المجموعة C:

تشغل هذه المجموعة مساحة (343.35كم2) من مجموع مساحة المنطقة ما نسبته (30.72٪) تتصف تربتها بعمق متوسط إلى عميق، و ذات نسيج متوسط النعومة إلى نعومة تامه ومعدلات ترسبها تكون منخفضة وخاصة بعد الترطيب التام، و تتباين نسبتها في أحواض المنطقة فأعلاها (57.14كم2) في حوض وادي شكفدل مكون ما نسبته (16.64٪)، و أقلها حوض وادي (باجد كه ندال)بمساحة (6.85كم2) ما نسبته (2٪).

جدول (3- 6) مجموعات هيدرولوجية للتربة حسب تصنيف (FAO)الأمريكية

اسم الحوض	النسبة المئوية لمجموعات الهيدرولوجية للتربة لكل حوض ٪						مساحة الحوض
	B	%	C	%	D	%	
باجد كه ندال	12.38	2.90	6.85	3.52	1.37	0.65	20.6
صوريا	15.2	3.56	28.68	14.73	6.42	3.02	50.3
كشكان	55.7	13.03	13.27	6.82	50.66	23.86	119
جه م زراف	6.81	1.59	9.89	5.08	-		16.7
شكفدل	15.16	3.55	57.14	29.35	25.4	11.96	97.7
قصر ملا طيب	-	0.00	22.6	11.61	-	0.00	22.6
خراب مالك	-	0.00	16.27	8.36	-	0.00	16.27
ئاف ته حلى	78.87	18.45	20.15	10.35	32.08	15.11	131.1
هوريسك	23.58	5.52	9.52	4.89	-	0.00	33.1
گرى گورى	86.84	20.31	10.34	5.31	41.82	19.70	139
مام شفان	85.24	19.94	-	0.00	20.76	9.78	106
صوركا	36.43	8.52	-	0.00	10.2	4.80	46.63
گلى دهوك	11.33	2.65	-	0.00	23.58	11.11	34.91
المساحة المتبقية	108.23		148.64		26.16		283.03
المجموع الكلي	535.77	47.95	343.35	30.72	238.45	21.33	1117.57

من عمل الباحث ، وبالإعتماد على الخريطة (3-2) .

3-1-2-2- توزيع قيم (CN) لأحواض المنطقة الدراسية :

ان توزيع قيم (CN) في منطقة الدراسة تعبر عن الجريان السطحي للأحواض ووفقاً للخريطة (3-3) والجدول (3-7) نستنتج الآتي :

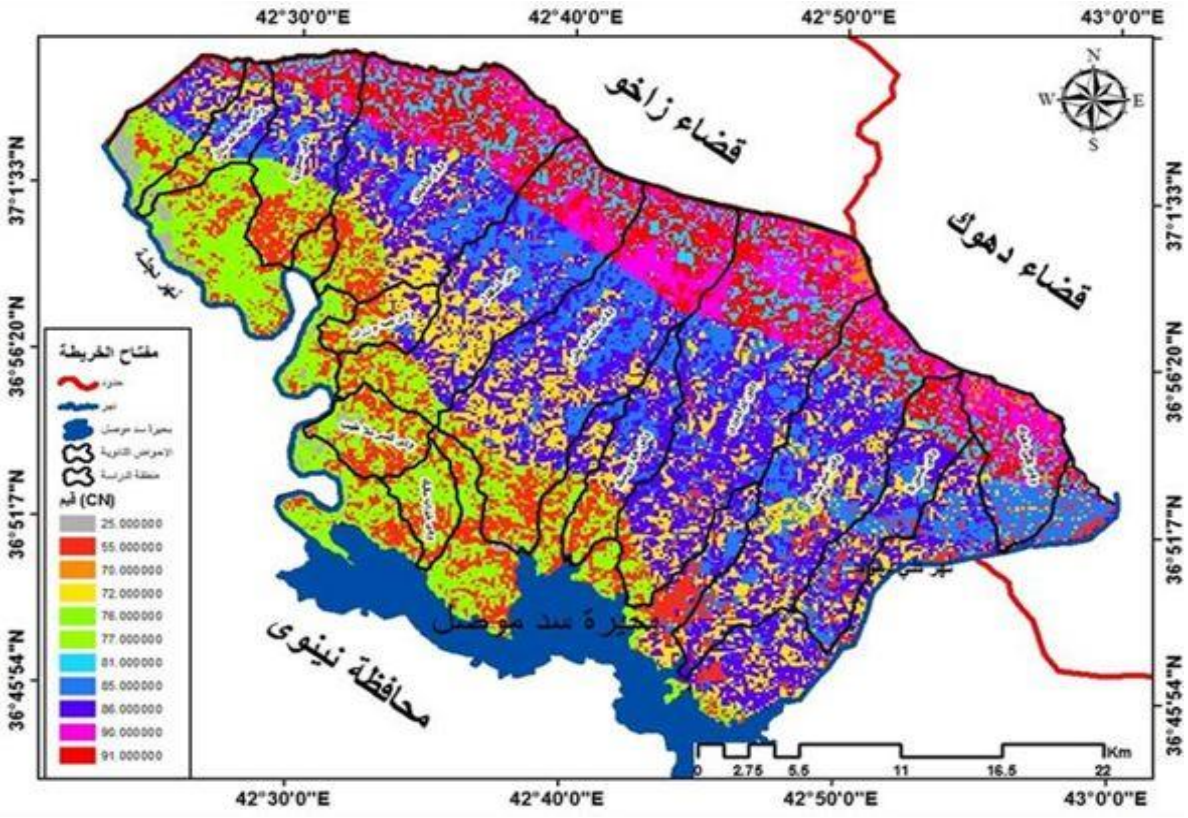
1-تباين قيم (CN) في منطقة الدراسة مابين (25) كأقل قيمة للجريان السطحي بفعل سيادة النفاذية العالية، فيما أعلى قيمة بلغت (91) تعكس قلة في النفاذية و جريان سطحي كبير (عالي).

2-إن معظم قيم (CN) تتجة نحو (100) مما يعني إرتفاع نسبة الجريان السطحي مع قلة في النفاذية، وذلك يُعد مؤشراً جداً في مجال الحصاد المائي .

3-(7) من القيم تزيد قيمة (CN) فيها عن 75٪ وهي القيم التي تتصف بالعالية، فيما بلغت عدد القيم المتوسطة (3)، و تتراوح مابين (55-72٪) فيما انصفت قيمه واحدة بضعف الجريان السطحي بلغ (25) مما يعني نفاذيتها العالية .

4-إن قيمة (85) وهي الأكثر مساحة في المنطقة بلغ نسبتها (14.14) موزعة بشكل متباين ما بين أحواض المنطقة، فأعلاها (19.82)في حوض مام شفان فيما أقلها كانت (1.55)في حوض جه م زراف .

خريطة (3- 3) توزيع قيم (CN) في منطقة الدراسة



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (Arc Gis10) وبإعتماد على مرئية فضائية (Land sat 8) و بتاريخ (2022/4/8).

جدول(3-7) توزيع قيم (CN)في منطقة الدراسة

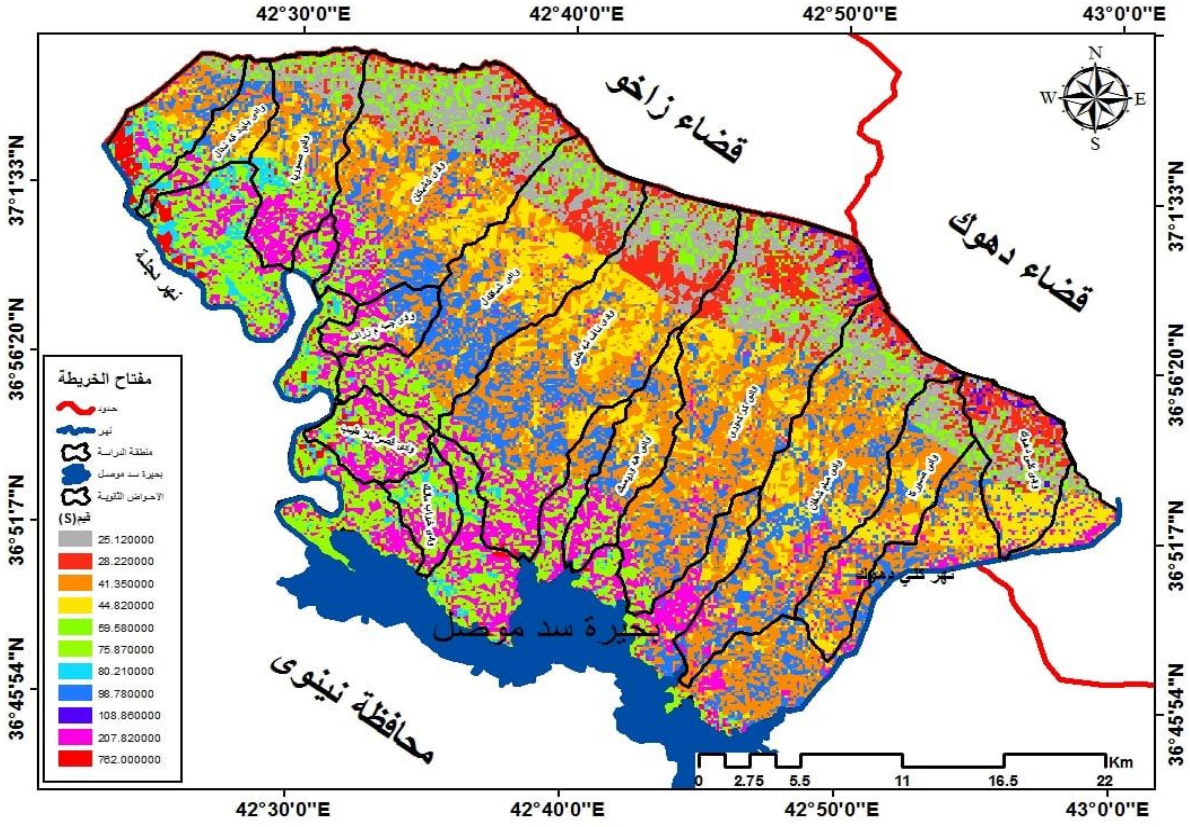
اسم الحوض	مساحة قيم (CN) للأحواض منطقة الدراسة											مساحة الحوض
	25	55	70	72	76	77	81	85	86	90	91	
باجد كه ندال	0.55	0.21		3.55	0.26	2.82	0.77	4.5	5.18	1.22	1.54	20.6
صوريا	0.35	3.41		7.76	3.84	8.56	3.88	8.7	3.26	4.76	5.78	50.3
كشكان	0.61	7.92	0.64	15.87	4.78	9.61	18.78	19.75	18.94	9.71	12.39	119
جه م زراف		4.62		4.8	1.79	3.94		1.55				16.7
شكفدل	0.21	9.66	0.98	19.94	6.87	8.96	9.71	16.65	1.48	10.7	12.54	97.7
قصر ملا طيب	1.02	10.32			0.84	10.42						22.6
خراب مالك		5.94			1.92	8.41						16.27
ئاف ته حلى	2.53	4.62	6.82	4.71	6.58	18.87	11.56	18.73	26.84	15.89	13.95	131.1
هوريسك	1.26	6.97		7.38	3.19	6.37		5.77	2.16			33.1
گرى گورى	2.98	9.67	9.9	8.78	8.67	14.94	10.57	17.87	25.98	15.77	13.87	139
مام شفان		8.87	6.58	16.49			13.15	19.82	27.12	7.29	6.68	106
صوركا		3.83	7.12	5.76			5.71	8.48	3.44	4.93	7.36	46.63
گلى دهوك		1.19	1.33	1.16			4.53	7.52	1.56	9.93	7.69	34.91
مساحة قيم (CN)	9.51	77.23	33.37	96.2	38.74	92.9	78.66	129.34	115.96	80.2	81.8	833.91
المساحة المتبقية	25.82	12.06	19.02	38.11	21.14	19.83	12.78	28.78	18.98	38.82	48.32	283.66
المجموع	35.33	89.29	52.39	134.31	59.88	112.73	91.44	158.12	134.94	119.02	130.12	1117.57

من عمل الباحث ، وبإعتماد على خريطة (3- 3)

3-1-2-2-1 حساب معامل (S)

تعد معامل (S) عن الإمكانية القصوى للتربة للإحتفاظ بالماء، أو حبس الماء فيها بعد بدء الجريان السطحي ، وهذا المعامل يصف حالة التربة المشبعة تماما بالماء بعد الجريان اي بعد عملية التسرب تبعا لنوع التربة و مدى قدرتها على امتصاص كميات اكبر من الماء اثناء موجة المطر [1]. و تشير قيم (S) القريبة من (الصفر) إلى تدني إمكانية التربة في الإحتفاظ بالماء على سطح الأرض بعد عملية الجريان، مما يؤدي إلى زيادة كمية المياه الجارية على السطح ، فيما يمثل احتفاظ التربة بالماء مع معدل المياه الجارية على السطح اذ بلغت قيمة (S) قريبا من (254)ملم، هي قيمة الوسيط ممايؤدي إلى إنخفاض كمية الجريان السطحي[2]. ففي أحواض منطقة الدراسة قيم (S) قيمها مابين (25.12)في المناطق الأقل قدرة باحتفاظ المياه، إلى قيمة (762)ملم في المناطق الاكثر قدرة بالإحتفاظ بالمياه، الخريطة (3-4) و الجدول (3-8) .

خريطة (3-4) توزيع قيم (S) في منطقة الدراسة



من عمل الباحث وباستخدام برنامج (ArcGis 10.8) وبإعتماد على مرئية فضائية (Land sat 8) و بتاريخ (2022/4/8)

---

[1] دلى خلف حميد ، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض (وادى الفضا) في شمال شرق العراق و باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة اداب الفراهيدى ، العدد (25) اذار 2016 ، ص 307 .

[2] هيفاء محمد النفيعي ، تقدير الجريان السطحي و مخاطره في حوض الاعلى لوادى عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن البعد و نظم المعلومات الجغرافية ، مصدر سابق ، ص 103 .

جدول(3-8)توزيع قيم (S) في منطقة الدراسة

اسم الحوض	مساحة قيم (S) للأحواض منطقة الدراسة											مساحة الحوض
	762	207.82	108.86	98.78	80.21	75.87	59.58	44.82	41.35	28.22	25.12	
باجد كه ندال	0.55	0.21		3.55	0.26	2.82	0.77	4.5	5.18	1.22	1.54	20.6
صوريا	0.35	3.41		7.76	3.84	8.56	3.88	8.7	3.26	4.76	5.78	50.3
كشكان	0.61	7.92	0.64	15.87	4.78	9.61	18.78	19.75	18.94	9.71	12.39	119
جه م زراف		4.62		4.8	1.79	3.94		1.55				16.7
شكفدل	0.21	9.66	0.98	19.94	6.87	8.96	9.71	16.65	1.48	10.7	12.54	97.7
قصر ملا طيب	1.02	10.32			0.84	10.42						22.6
خراب مالك		5.94			1.92	8.41						16.27
ئاف ته حلى	2.53	4.62	6.82	4.71	6.58	18.87	11.56	18.73	26.84	15.89	13.95	131.1
هوريسك	1.26	6.97		7.38	3.19	6.37		5.77	2.16			33.1
گرى گورى	2.98	9.67	9.9	8.78	8.67	14.94	10.57	17.87	25.98	15.77	13.87	139
مام شفان		8.87	6.58	16.49			13.15	19.82	27.12	7.29	6.68	106
صوركا		3.83	7.12	5.76			5.71	8.48	3.44	4.93	7.36	46.63
گلى دهوك		1.19	1.33	1.16			4.53	7.52	1.56	9.93	7.69	34.91
مساحة قيم (S)	9.51	77.23	33.37	96.2	38.74	92.9	78.66	129.34	115.96	80.2	81.8	833.91
المساحة المتبقية	25.82	12.06	19.02	38.11	21.14	19.83	12.78	28.78	18.98	38.82	48.32	283.66
المجموع	35.33	89.29	52.39	134.31	59.88	112.73	91.44	158.12	134.94	119.02	130.12	1117.57

من عمل الباحث ، وبالإعتماد على الخريطة (3-4)

الخريطة (3-4) والجدول (3-8)كلاهما يظهران أن جميع قيم (S) ماعدا (762) كانت يتجه نحو (الصفر)، وقيمها أقل من قيمة معامل الوسيط و البالغ (254)ملم، وهذا يدل على أن منطقة الدراسة ليست لها قابلية كبيرة بأحتفاظ المياه على السطح بعد بدء الجريان السطحي، و بالتالي تؤدي إلى ازدياد الجريان السطحي . حيث بلغ قيمة (S) في المنطقة أقل من المعدل البالغ (254)ملم بلغ (98٪) من اجمالي المنطقة . فيما (1.22٪) فقط من مساحتها سجلت قيم أعلى من المعدل .

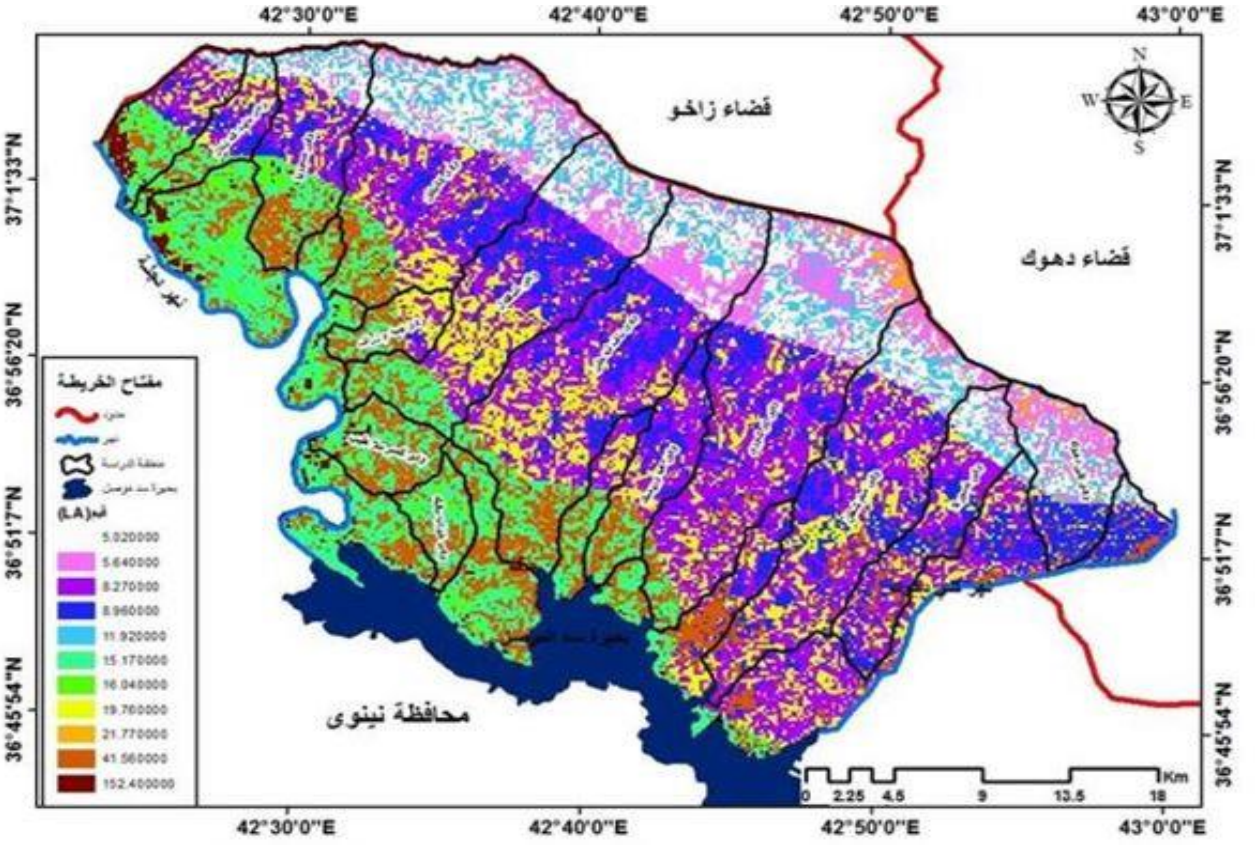
3-1-2-2-2حساب معامل (Ia)

تشير معامل الإستخلاص الأولي (Ia) إلى كمية المياه الفاقدة من الأمطار قبل بدء عملية الجريان السطحي، وسواء كان تعرضها للتبخر او تسرب المياه إلى باطن الأرض ، و تمثل هذه القمية خمس قيم معامل (S)، و قيمة المعامل الوسيط والبالغ (50.8ملم) وهي قيمة مساوية لمعدل المياه الجارية على السطح مع كمية الفاقد .وكلما ارتفعت قيمها عن قيم معامل الوسيط تدل على أزدياد الكميات الفاقدة من مياه الأمطار، مما يعني قلة كمية المياه التى تجرى فوق سطح الأرض والعكس صحيح [1]. وهنا نجد أن جميع قيم (Ia) في المنطقة يتجه نحو(الصفر)، ماعدا القمية الأولى و البالغة (152.4) الموضحة بالجدول (3- 9) فيما القميم الباقية تكون أقل من قيمة معامل الوسيط، و تدل ذلك أن اسطح أحواض المنطقة تكون قليلة الفقدان لمياه الأمطار قبل بدء عملية الجريان السطحي، وبالتالي هذه تعطي قدرة كبيرة على توليد كميات كبيرة من الجريان، وهي متباينة بين احواض منطقة الدراسة وكل قيم (S) دون المعدل باستثناء قيمة واحدة، وان أكبر مساحة في المنطقة و البالغة نسبتها (27.12) بلغ قيمة (S) فيها (0.21)، بمعنى كثافة عالية للجريان السطحي بفعل الفاقد (التبخر و التسرب).

---

[1] هيفاء محمد النعيمي ، تقدير الجريان السطحي و مخاطره في حوض الاعلى لوادى عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن البعد و نظم المعلومات الجغرافية ، مصدر سابق ، ص 103 .

خريطة (3-5) توزيع قيم (Ia) في منطقة الدراسة



من عمل الباحث وباستخدام برنامج (ArcGis 10.8) وبإعتماد على مرئية فضائية (Land sat 8) وبتاريخ (2022/4/8)

جدول(3-9) توزيع قيم (Ia) في منطقة الدراسة

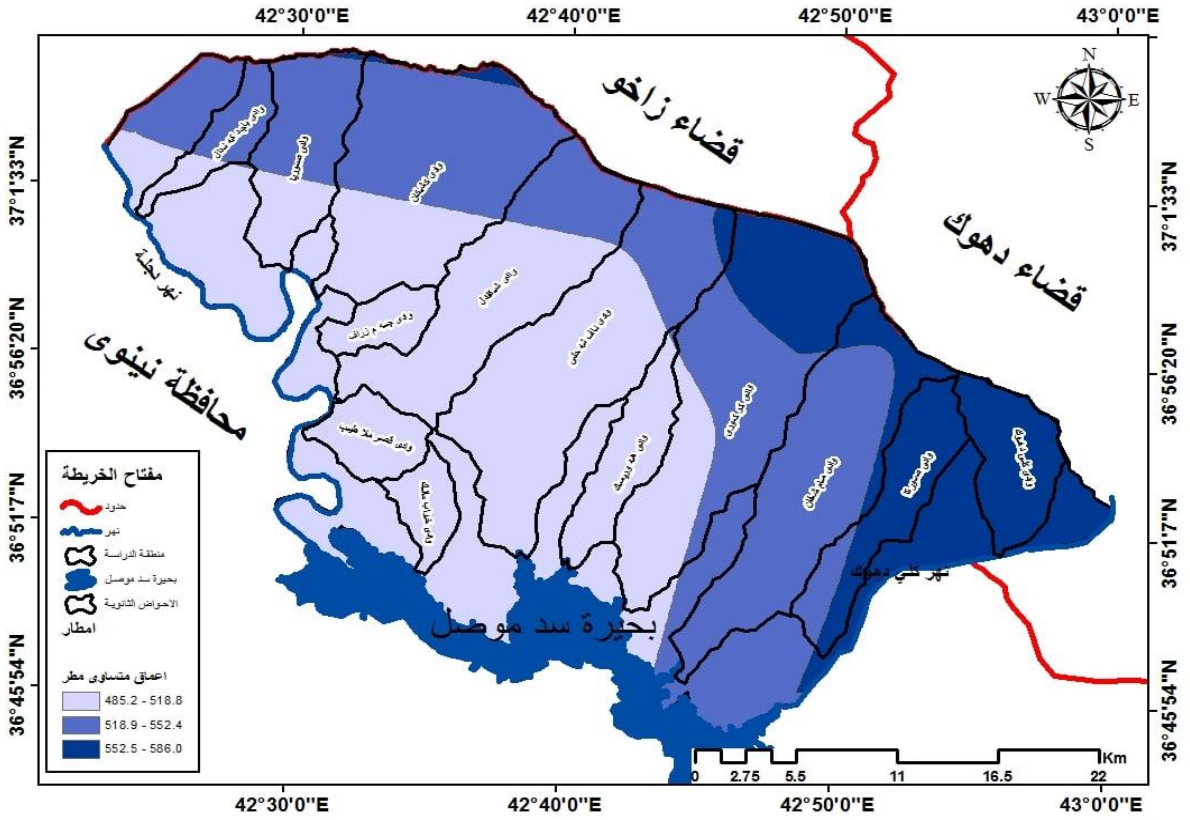
اسم الحوض	مساحة قيم (Ia) للأحواض منطقة الدراسة											مساحة الحوض
	152.4	41.56	21.77	19.76	16.04	15.17	11.92	8.96	8.27	5.64	5.02	
باجد كه ندال	0.55	0.21		3.55	0.26	2.82	0.77	4.5	5.18	1.22	1.54	20.6
صوريا	0.35	3.41		7.76	3.84	8.56	3.88	8.7	3.26	4.76	5.78	50.3
كشكان	0.61	7.92	0.64	15.87	4.78	9.61	18.78	19.75	18.94	9.71	12.39	119
جه م زراف		4.62		4.8	1.79	3.94		1.55				16.7
شكفدل	0.21	9.66	0.98	19.94	6.87	8.96	9.71	16.65	1.48	10.7	12.54	97.7
قصر ملا طيب	1.02	10.32			0.84	10.42						22.6
خراب مالك		5.94			1.92	8.41						16.27
ئاف ته حلى	2.53	4.62	6.82	4.71	6.58	18.87	11.56	18.73	26.84	15.89	13.95	131.1
هوريسك	1.26	6.97		7.38	3.19	6.37		5.77	2.16			33.1
گرى گورى	2.98	9.67	9.9	8.78	8.67	14.94	10.57	17.87	25.98	15.77	13.87	139
مام شفان		8.87	6.58	16.49			13.15	19.82	27.12	7.29	6.68	106
صوركا		3.83	7.12	5.76			5.71	8.48	3.44	4.93	7.36	46.63
گلى دهوك		1.19	1.33	1.16			4.53	7.52	1.56	9.93	7.69	34.91
مساحة قيم (LA)	9.51	77.23	33.37	96.2	38.74	92.9	78.66	129.34	115.96	80.2	81.8	833.91
المساحة المتبقية	25.82	12.06	19.02	38.11	21.14	19.83	12.78	28.78	18.98	38.82	48.32	283.66
المجموع	35.33	89.29	52.39	134.31	59.88	112.73	91.44	158.12	134.94	119.02	130.12	1117.57

من عمل الباحث ، و بالإعتماد على الخريطة (3-5)

3-1-3- اعماق تساوى المطر (P) :

إن الأمطار هي المصدر الرئيسي لعملية الجريان السطحي ، فكلما زادت كميات الأمطار زاد الجريان السطحي وتقل بقلتها. ومن المكونات الأساسية لمعادلة الأمطار (P)، لذا اعتمد على المحطات، ويعتمد على المحطات المناخية الموجودة في منطقة الدراسة (دهوك ، سميل ، زاخو) ولاستخراج العمق المطري في المنطقة وادخل بياناتها إلى برنامج (ArcGis10.8) للحصول على الخريطة (3-6) والجدول (3-10)،

خريطة (3-6) توزيع أعماق الأمطار المتساوية



من عمل الباحث وباستخدام برنامج (ArcGis10.8) وبإعتماد على البيانات المناخية لمحطات (دهوك – سميل – زاخو)

ومنها نستنتج للاتي :-

1- وجود ثلاث مستويات لأعماق الأمطار في المنطقة تراوحت مابين (485.2 و 586).
2- تتجة مستوى أعماق الأمطار إرتفاعاً باتجاه الأقسام الشمالية و الشمالية الشرقية في المنطقة، و تقل بالإتجاه الجنوب و الجنوب الغربي .
3- تراوحت أدنى عمق للأمطار بين أحواض منطقة الدراسة أقلها كانت (485.2) لحوض باجد كةندال وأعلاها (552.4) في گلى دهوك . أما أعلى عمق للأمطار فتراوحت ما بين (552.4) و (586) للحوضين السابقين على التوالي .

4- إنّ أقل قمة للمطر على مستوى الأحواض من نصيب حوضى (قصرملا طيب و خراب مالك) وبمعدل (502)ملم، أما أعلى قيمة كانت في حوض (وادي گلى دهوك) و بمعدل (569.25) ملم .

جدول (3- 10) اعماق تساوى المطر لمنطقة الدراسة

اسم الحوض	أدنى عمق للمطر	أعلى عمق المطر	معدل عمق للمطر/ملم
باجد كەندال	485.2	522.4	503.8
صوريا	518.9	586	552.45
كشكان	518.8	586	552.40
جه م زراف	485.2	518.8	502.5
شكفدل	518.8	586	556
قصر ملا طيب	485.2	518.8	502
خراب مالك	485.2	518.8	502
ئاف تەحلى	518.8	586	552.4
هوريسك	518.8	552.4	535.6
گرى گورى	518.8	586	552.4
مام شفان	518.9	586	552.45
صوركا	518.9	586	552.45
گلى دهوك	552.5	586	569.25

من عمل الباحث وبإعتماد خريطة (3-6)

جدول(3-11)حدود أعماق الجريان

الفئات لحوض وادى باجد كه ندال	المساحة /كم2	النسبة المئوية
485.2 – 518	6.04	29.32
518.1 – 552	14.56	70.68
المعدل	503.8	
الفئات لحوض وادى صوريا	المساحة /كم2	النسبة المئوية
485.2 – 518	17.29	34.37
518.1 – 552	32.10	63.82
552.1 – 586	0.91	1.81
المعدل	552.45	
الفئات لحوض وادى كشكان	المساحة /كم2	النسبة المئوية
485.2 – 518	38.07	31.99
518.1 – 552	77.23	64.90
552.1 – 586	3.70	3.11
المعدل	552.40	
الفئه لحوض وادى جه م زراف	المساحة /كم2	النسبة المئوية
485.2 – 518	16.70	100
المعدل	502.5	

الفئات لحوض وادى شكفدل		
518 – 485.2	70.40	72.06
552 – 518.1	23.30	27.94
المعدل	556	
الفئه لحوض وادى قصر ملا طيب	المساحة /كم2	النسبة المئوية
518 – 485.2	22.60	100
المعدل	502	
الفئه لحوض وادى خراب مالك	المساحة /كم2	النسبة المئوية
518 – 485.2	16.27	100
المعدل	502	
الفئات لحوض وادى خراب مالك	المساحة /كم2	النسبة المئوية
518 – 485.2	99.53	75.92
552 – 518.1	28.50	21.74
586 – 552.1	3.07	2.34
المعدل	552.4	
الفئه لحوض وادى هوريسك	المساحة /كم2	النسبة المئوية
518 – 485.2	33.10	100
المعدل	535.6	
الفئات لحوض وادى گرى گورى	المساحة /كم2	النسبة المئوية
518 – 485.2	36.82	26.49
552 – 518.1	57.96	41.70
586 – 552.1	44.22	31.81
المعدل	552.4	
الفئات لحوض وادى مام شفان	المساحة /كم2	النسبة المئوية
552 – 518.1	87.58	82.62
586 – 552.1	18.42	17.38
المعدل	552.45	
الفئات لحوض وادى صوركا	المساحة /كم2	النسبة المئوية
552 – 518.1	8.95	19.19
586 – 552.1	37.68	80.81
المعدل	552.45	
الفئه لحوض وادى گلى دهوك	المساحة /كم2	النسبة المئوية
586 – 552.1	34.91	100
المعدل	569.25	

من عمل الباحث ، وبإعتماد على الخريطة (3-6) .

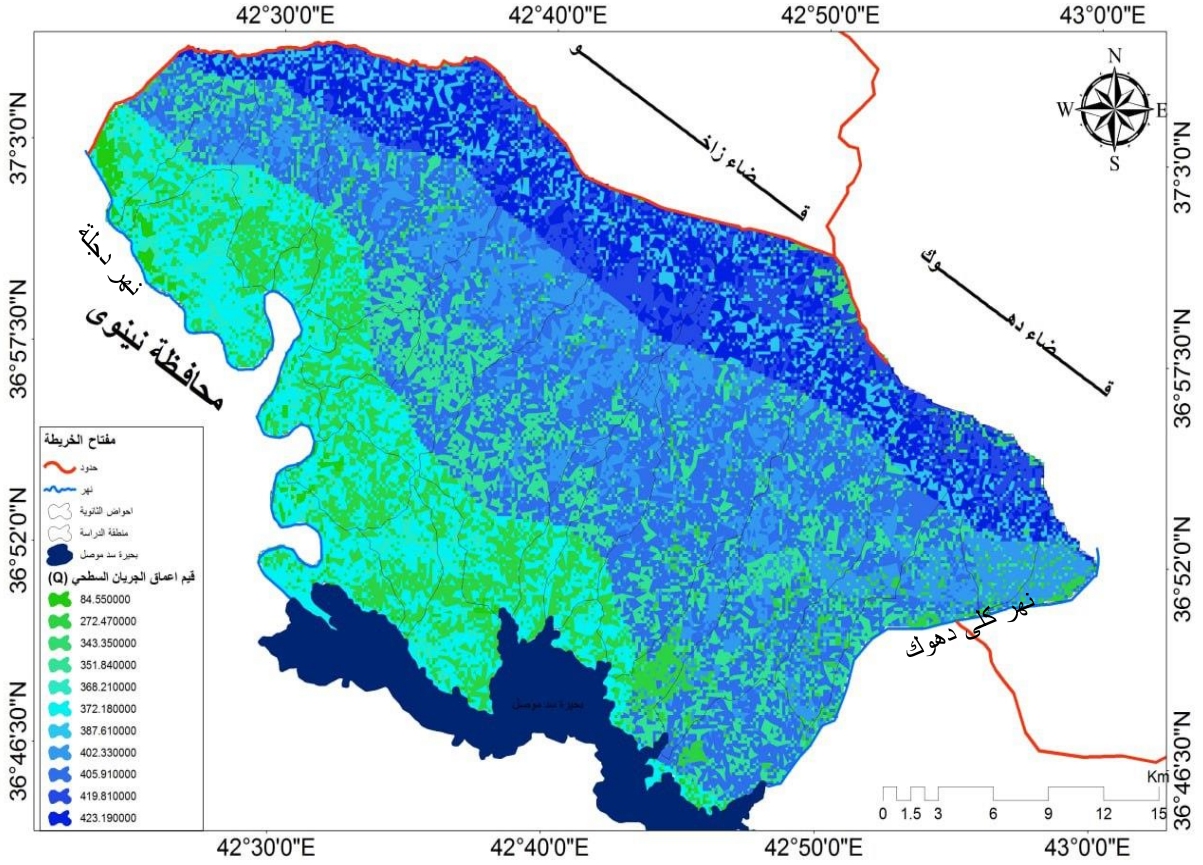
3-1-4- تقدير أعماق الجريان السطحي السنوى (Q)

ويقصد به كمية المياه الجارية على السطح على شكل تدفق السطحى، و الذي يعد خلاصة التفاعل مابين موجة المطر مع مكونات و خصائص حوض التصريف [1]، و مع اختلاف مقدار النفاذية و نوع الغطاء النباتي.

[1] هاله حاكم محمد مهدى الفهداوى ، هيدرولوجية حوض وادي الوج في الهضبة الغربية العراقية ، رسالة ماجستر (بيانات غير منشورة) ، جامعة الانبار، كلية التربية للبنات ، 2020، ص 184 .

ويختلف عمق الجريان المتشكل على الآسطح مع ثبات موجة مطر على جميع اجزاء الحوض[1]. لمعرفة الجريان السطحي في منطقة الدراسة إعتمادا على المخرجات الطبيعية للحوض الخريطة (3-7)، و المتكون عن قيم (La -S-CN) و بحساب المعدل السنوى للأمطار لكل حوض .

الخريطة (3-7) تقدير أعماق الجريان السطحي (Q)



من عمل الباحث و باستخدام برنامج(Arc Gis10.8) وبإعتماد على مرئية فضائية (Land sat8) وبتاريخ (2022/4/8).

(1) شيماء باسم عبدالقادر الحيالى ، هيدرولوجية الوديان المائية التى تصب نهر دجلة/محافظة نينوى ،مصدر سابق ،ص 111 .

جدول(3-12) تقدير أعماق الجريان السطحي السنوي (Q)في المنطقة الدراسية

اسم الحوض	مساحة قيم (Q) للاحواض منطقة الدراسة											مساحة الحوض
	84.55	272.47	343.35	351.84	368.21	372.18	387.61	402.33	405.91	419.81	423.19	
باجد كه ندال	0.55	0.21		3.55	0.26	2.82	0.77	4.5	5.18	1.22	1.54	20.6
صوريا	0.35	3.41		7.76	3.84	8.56	3.88	8.7	3.26	4.76	5.78	50.3
كشكان	0.61	7.92	0.64	15.87	4.78	9.61	18.78	19.75	18.94	9.71	12.39	119
جه م زراف		4.62		4.8	1.79	3.94		1.55				16.7
شكفدل	0.21	9.66	0.98	19.94	6.87	8.96	9.71	16.65	1.48	10.7	12.54	97.7
قصر ملا طيب	1.02	10.32			0.84	10.42						22.6
خراب مالك		5.94			1.92	8.41						16.27
ئاف ته حلى	2.53	4.62	6.82	4.71	6.58	18.87	11.56	18.73	26.84	15.89	13.95	131.1
هوريسك	1.26	6.97		7.38	3.19	6.37		5.77	2.16			33.1
گرى گورى	2.98	9.67	9.9	8.78	8.67	14.94	10.57	17.87	25.98	15.77	13.87	139
مام شفان		8.87	6.58	16.49			13.15	19.82	27.12	7.29	6.68	106
صوركا		3.83	7.12	5.76			5.71	8.48	3.44	4.93	7.36	46.63
گلى دهوك		1.19	1.33	1.16			4.53	7.52	1.56	9.93	7.69	34.91
مساحة قيم (Q)	9.51	77.23	33.37	96.2	38.74	92.9	78.66	129.34	115.96	80.2	81.8	833.91
المساحة المتبقية	25.82	12.06	19.02	38.11	21.14	19.83	12.78	28.78	18.98	38.82	48.32	283.66
المجموع	35.33	89.29	52.39	134.31	59.88	112.73	91.44	158.12	134.94	119.02	130.12	1117.57

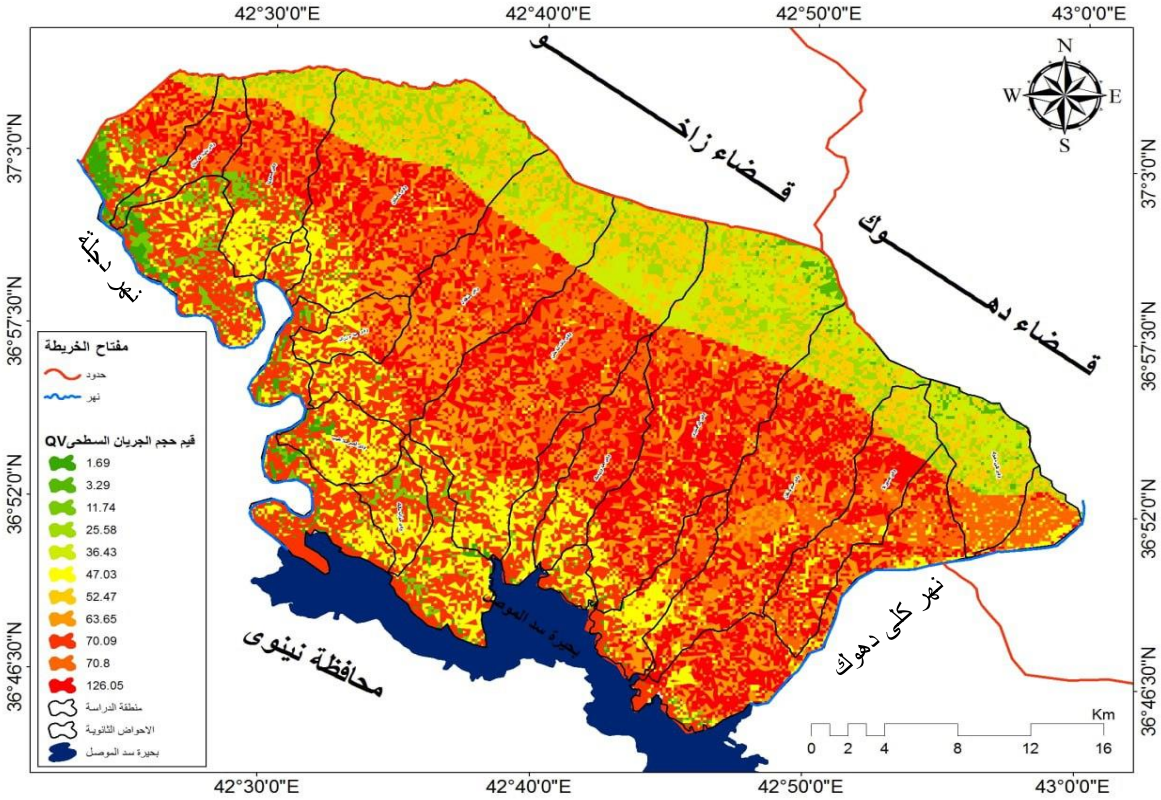
من عمل الباحث و بالإعتماد على الخريطة (3- 7).

ونلاحظ من الخريطة (3- 7) والجدول (3-12)، أن أعماق المطر (P) المتساوي تتحكم و تؤثر على القيم السنوية لأعماق الجريان السطحي (Q) أكثر من العناصر الأخرى، إذ ترتفع قيم عمق الجريان السطحي مع ازدياد عمق المطر المتساوى، و بالعكس كلما انخفضت قيم عمق الجريان انخفضت معها عمق المطر المتساوى، وهي تزداد في الأقسام الشمالية الشرقية من المنطقة، وتقل بالتوجه نحو الأجزاء الجنوبية الغربية من المنطقة .

3-1-5- تقدير حجم الجريان السطحي السنوي (QV):

يُعد حجم الجريان السطحي (QV) من الحسابات الهيدرولوجية المهمة لعديد من الدراسات المختصة بالهيدرولوجيا[1]. ويمكن من خلاله تحديد أفضل مواقع لإنشاء السدود و خزن المياه مع تحديد المناطق المحتملة لحفر الآبار. ولافتقار منطقةالدراسة لمحطات الرصد الهيدرولوجي، تم الإعتماد على عمق الجريان السطحي (Q) ومن خلال تطبيق المعادلة رقم (6) الجدول (3-13) .

خريطة (3-8) حجم الجريان السطحي (QV)



من عمل الباحث و باستخدام برنامج(Arc Gis10.8) وبإعتماد على مرئية فضائية (Land sat8) وابتاريخ (2022/4/8) .

(1) Hameed M, H,(2013) water harvesting in Erbil Governorate,Kurdistan region, Iraq, Detection of suitable sistes using Geographic information system and remote sesing. Master degree thesis i n Geomatics, Department of physical Geography .and Ecosystems scince, land university, Sweden. P 26

جدول(3-13) حجم الجريان السطحي السنوى (QV) لأحواض منطقة الدراسية

الأحواض	المساحة /كم2	معدل الجريان	حجم الجريان السطحي السنوي /م3
حوض وادى باجد كه ندال	20.60	503.80	10378.2
حوض وادي صوريا	50.30	552.45	27788.2
حوض وادي كشكان	119	552.40	65735.5
حوض وادي جه م زراف	16.70	502.50	8391.7
حوض وادي شكفدل	97.70	556	54321.2
حوض وادي قصر ملا طيب	22.60	502	11345.2
حوض وادي خراب مالك	16.27	502	8167.5
حوض وادي ئاف ته حلي	131.10	552.40	72419.6
حوض وادي هوريسك	33.10	535.60	17728.3
حوض وادي گرى گورى	139	552.40	76783.6
حوض وادي مام شفان	106	552.45	58559.7
حوض وادي صوركا	46.63	552.45	25760.7
حوض وادي گلى دهوك	34.91	569.25	19872.5
المجموع	833.91	537.36	448109.8

من عمل الباحث وبإعتماد على خريطة (3-8)

ومن الجدول (3-13) نستنتج الآتي :

1- وجود تباين في حجم الجريان السطحي السنوي (QV)، وإن أعلى القيمة تقع في حوض (وادي گرى گورى) وبلغت قيمتها (76783.6م3)، أمّا أقل قيمة كانت من نصيب حوض (وادي خراب مالك) وقيمتها (8167.5م3).وبمعنى تقل وتزداد حجم الأحواض وفق متغير كميات الأمطار/ملم .

2- (6) أحواض ذات المساحات الصغيرة ،بلغ حجم الجريان السنوي فيها أقل من (20000م3)، وهي أحواض (باجد كه ندال ،جه م زراف ،قصر ملا طيب ،خراب مالك ،هوريسك وگلى دهوك)فيما إجمالي هذه الأحواض بلغ (75883.4م3) مكونة ما نسبته (16.93٪) من حجم الجريان السطحي السنوي للمنطقة .

3- سيطرت الأحواض ذات المساحات الكبيرة في المنطقة و المتمثلة بخمسة أحواض (كشكان ،شكفدل ،ئاف ته حلى ،گرى گورى و مام شفان)على (327819.6م3) مكونه ما نسبته (73.15٪) من إجمالي حجم الجريان في المنطقة .

4- فيما سيطرت حوضي (صوريا و صوركا)ذات المساحات المتوسطة على النسبة المتبقية (9.98٪) إجمالي حجم الجريان في المنطقة .

3-2- الموارد المائية الجوفية

3-2-1المياه الجوفية :

وهي تلك المياه التى يترشح من سطح الأرض عبر طبقات التربة الهشة إلى داخل تكوينات القشرة الأرضية و التى تصبح بعدها خزانا للمياه الجوفية [1]، وتعد الأمطار و ذوبان الثلوج المصدر الآساسي لتكونها، ثم لتخرج إلى سطح الأرض إما على شكل العيون والينابيع، أوعن طريق الابار المحفورة من قبل الإنسان .

ففي منطقة الدراسة رغم أن التساقط المطري هو العنصر الرئيسي المغذي للمياه الجوفية، إلاّ أنّ كمياتها و تباينها من موقع لآخر يعتمد على عوامل آخرى، أبرزها الطبيعة الصخرية و درجة مساميتها و درجة الإنحدار و نمط الشبكة التصريفية ، إذ من المعلوم أنّ العلاقة مابين التسرب الجوفي ودرجة الإنحدار علاقة عكسية، بمعنى كلما زادت الدرجة الإنحدارية قل نسبة التسرب الجوفي بسبب سرعة جريانها و العكس في الأراضي المنبسطة، وفي هذا المجال تشير أيضاً إلى حالة دور النبات في ازدياد التسرب الجوفي، حيث يمثل دوره بالحد من سرعة الجريان السطحي مما يعطي فرصة اكبر للتسرب الجوفي .

ولأهمية هذا المورد في المنطقة علينا البحث عن المحددات التي يمكن ان تساعدنا في تحديد المواقع التي بين المتوقع انه تتواجد فيها المياه الجوفية بشكل كبير، وأبرزها من الناحية الهيدرمورفولوجية المناطق التالية[2]:

1- مناطق التغيرات بالإنحدار .

2- مناطق التكوينات ذات الصخور الهشة .

3- التربة المسامية ذات النسيج الغريني و الرملي .

4- مناطق تجمع الشبكة التصريفية ، والإبتعاد عن الأراضي مابين الأحواض النهرية .

وللوقوف على واقع المياه الجوفية في المنطقة سيتم دراسته وفق الآتي :-

---

[1] حسن ابو سمور و حامد خطيب ـ جغرافية الموارد المائية ، دار الصفاء للنشر و التوزيع ، عمان ، ط1 ، 1999 ، ص 151 .

[2] احمد علي حسن ، حوض وادي العجيج في العراق واستخدامات الاشكال الارضية ، مصدر سابق ص ص 161-163 .

3-2- 1- 1 : الآبـــار:

هي إحدى طرائق لإستخراج المياه الجوفية الموجودة في جوف الأرض من قبل الإنسان و بواسطة الآلآت و المكائن ويختلف اعماقها من منطقة لأخرى، حسب طبيعة تكويناتها الجيولوجية، وتستخدم لأغراض عديدة ومنها (للشرب أو الرئ أو للزراعة أو المجال الصناعي)و غيرها .

ويبلغ عددها في منطقة الدراسة (340) بئراً متباينه في طاقتها التصريفية، وكذلك في أعماقها، منها سطحية قريبة لاتبعد عن (30)متراً عن السطح، إلاّ أن معظمها يتراوح أعماقها مابين (170-240)متراً ، وللوقوف على توزيعاتها المكانية سيتم دراستها وفق الآتي :

3-2-1-1-1- توزيع الآبار حسب الوحدات التضاريسية :-

من أجل إيضاح ذلك تم دراسة توزيع الآبارحسب الفئات التضاريسية الخريطة (3- 9) و الجدول (3- 14) وفقاً الآتي :

1- الفئة الأولى (أقل من 500) متر:

سيطرت هذه الفئة البالغ مساحتها (398.45كم2) مكونه ما نسبته (35.65٪) على (81) بئرا ، مكونه (25٪) من مجموع الآبارفي المنطقة ، و تتركز معظمها في الأقسام الجنوبية من المنطقة .

2- الفئة الثانية (501-750)متر:

تشغل مساحة هذه الفئة (315.94كم2) فيما عدد آبارها بلغ (117) بئراً ، بنسبة (11.36٪) من مجموع آبار المنطقة، وتبرز على شكل شريط في وسط المنطقة و تزداد انتشارها في اقسامها الشرقية وغرب وشمال مدينة سميل .

3- الفئة الثالة (751- 1000)متر:

بلغ عدد الآبار في هذه الفئة (65) بئراً، ما نسبتها (20.06٪) من مجموع الآبار في المنطقة، موزعة ضمن مساحة تبلغ (262.76كم2) مكونه (23.51٪) من مجموع المساحة الكلية للمنطقة وتشغل الأقسام الشمالية من منطقة الدراسة .

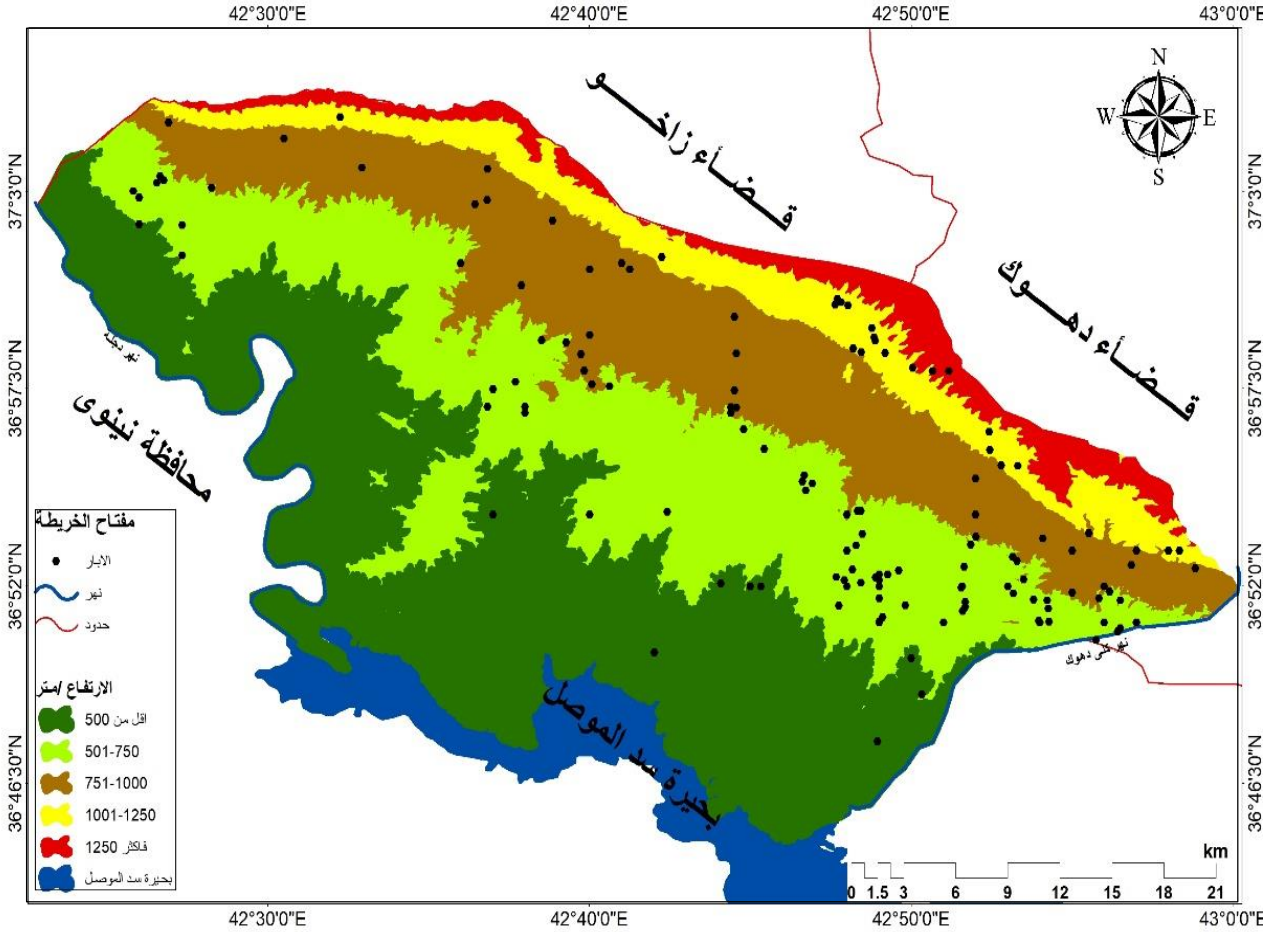
4- الفئة الرابعة (1001-1250) متر:

تشغل هذه الفئة مساحة (88.67كم2) ما نسبته (7.93٪)، فيما بلغ اعداد الآبارفيها (43)بئراً ما نسبته (13.27٪)، وتتمثل بمنطقة أقدام جبل بيخير والسفوح الدنيا .

5- الفئة الخامسة (1250 فاكثر)

وهي الفئة الأقل مساحة بالمنطقة (51,75كم2) وتتمثل بالسفح الجنوبي لجبل بيخير، احتضن (18) بئرا ما نسبة (5.56٪) من مجموع ابار المنطقة .

خريطة (3-9) توزيع الآبارحسب الفئات التضاريسية في منطقة الدراسة



من عمل الباحث وباستخدام برنامج (Arc Gis10.8) وبإعتماد جدول (3-14) وباستخدام (DEM) المنطقة.

جدول(3-14) توزيع الآبارحسب الوحدات التضاريسية

الفئة	مساحة /كم2	النسبة المئوية	عدد الآبار	النسبة المئوية للآبار
أقل من 500 متر	398.45	35.65	81	25
750-501	315.94	28.27	117	11.36
1000-751	262.76	23.51	65	20.06
1250-1001	88.67	7.93	43	13.27
1250 فأكثر	51.75	4.63	18	5.56
المجموع	1117.57	٪100	324	٪100

من عمل الباحث وبالإعتماد على البيانات ، حكومة إقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة والموارد المائية، المديرية العامة للمياه الجوفية محافظة دهوك.(بيانات غير منشورة) ، (2021) .

3-2-1-1- 2- توزيع الآبار حسب التكوينات الجيولوجية :-

للتكوينات الجيولوجية دور كبير في تجميع واستخراج المياه من باطن الأرض، تبعاً لتباين خصائصها (راجع الفصل الأول)، ومن أجل إيضاح ذلك تم توزيع الآبار على الخريطة الجيولوجية (3-10) والجدول (3-15) ومنها نستنتج الآتي :

1- الترسبات الفيضية :

تتمثل بترسبات المنحدارات و الرواسب المتبقية و رواسب السهول الفيضية، ويتكون من مواد فتاتيه والطمى و الرمل و الطين، وتتصف بنفاذيتها العالية مما تسهل عملية ترشيح المياه نحو باطن الأرض، ومكوناً خزانات جيدة و تشغل ذلك مساحة (722.50كم2) مكونة (64.65٪) من مجموع المساحة الكلية للمنطقة ، وتنتشر على سطحها (138) بئراً ، ما نسبتها (42.59٪) من مجموع آبار المنطقة .

2- تكوين بختيارى (المقدادية) :

يشغل هذا التكوين مساحة (54.70كم2)، و يتكون هذا التكوين من صخور الحجر الرملى و الحصوى و المدملكات و تحتضن (42) بئراً، ما نسبتها (12.96٪) وتنتشر في أقصي شمال غرب المنطقة على شكل شريط يمتد مع جبل بيخير لغاية گلى زاخو .

3- تكوين انجانة :

يتكون هذا التكوين من الحجر الرملى و الحجر الطينى و الكلس وايضاً، تعد صخوره جيدة في تكوين خزانات جوفية تقدر مساحتها بـ(189.37كم2). فيما بلغ عدد الآبارفي هذا التكوين (49)بئراً ما نسبتها (15.12٪)، تنتشر بشكل واسع على شكل شريط ضيق في جنوب وغرب منطقة الدراسة .

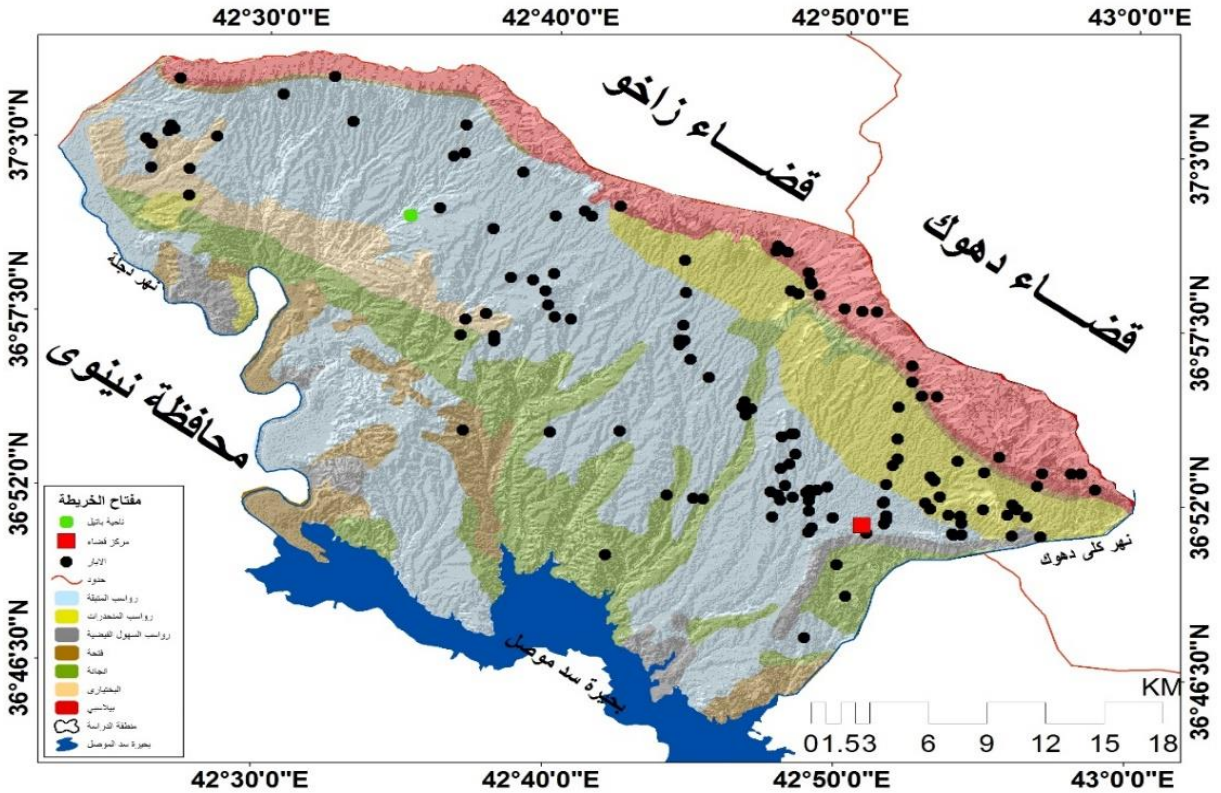
4- تكوين الفتحة:

بلغ عدد الآبار في هذا التكوين (63)بئراً مكونة ما نسبته (19.44٪) من مجموع أعداد الآبار في المنطقة. ويتكون هذا التكوين من الجبس والملح و الحجر الجيرى و المارل، تسمح بالمياه للترشيح نحو جوف الأرض، تقدر مساحتها بـ(16.58كم2)، تنتشر بشكل متقطع في شرق و جنوب وغرب المنطقة حول بحيرة سد الموصل .

5- تكوين بيلاسبى :

يتكون هذا التكوين من الحجر الجيرى و الدولومايت وتشغل مساحة (134.42كم2) ما نسبتها (12.03٪)، فيما تقل أعداد الآبار فيها لتصل إلى (32)بئراً ونسبته (9.88٪)، وهذه القلة في الأعداد مرتبطة بطبيعة المكتشف الصخري، و باعتبارها تمثل القمم و السفوح الجبلية العالية لجبل بيخير .

خريطة (3-10) توزيع الآبارحسب التكوينات الجيولوجية



من عمل الباحث وباستخدام برنامج (Arc Gis10.8) وبإعتماد على خريطة جيولوجية Geological Map of Iraq – Mosul sheet NJ 38-13, scale1:250000

جدول(3-15) توزيع الآبارحسب التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

التكوينات	مساحة/كم2	النسبة المئوية	عدد الآبار	النسبة المئوية للآبار
الترسبات الفيضية	722.50	64.65	138	42.59
بختيارى(المقدادية)	54.70	4.89	42	12.96
انجانة	189.37	16.94	49	15.12
فتحة	16.58	1.48	63	19.44
بيلاسبي	134.42	12.03	32	9.88
المجموع	1117.57	%100	324	٪100

من عمل الباحث وبالإعتماد على ،إقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة والموارد المائية ،المديرية العامة للمياه الجوفية محافظة دهوك ، بيانات غير منشورة ، (2021) . والخريطة (3-10).

3-2-1- 3-1 - توزيع الأبار حسب العمق :-

من المعلوم أنّ للعمق دوراً كبيراً في مجال حفر الآبار، ويعتمد ذلك على متغيرات التكوينات الصخرية (سمكها و درجة ميل طبقاتها) وعلى الطبيعة التضاريسية للمنطقة، إذ من المعلوم كلما زادت عمق الآباركلما زادت تكاليف حفرها واستخراج مياهها، ففي منطقة الدراسة تتراوح أعماق الآبار الآلية مابين (30-230)متراً الجدول (3- 16)، وإزاء ذلك سيتم دراستها وفق الفئات الأتية :-

1- الفئة الاولى أقل من (150) متر:

وهي الفئة التي تحتوي أقل عددا من الآبار بلغت (54)بئراً ما نسبته (16.67٪) و يتوزع بشكل عشوائي في المنطقة.

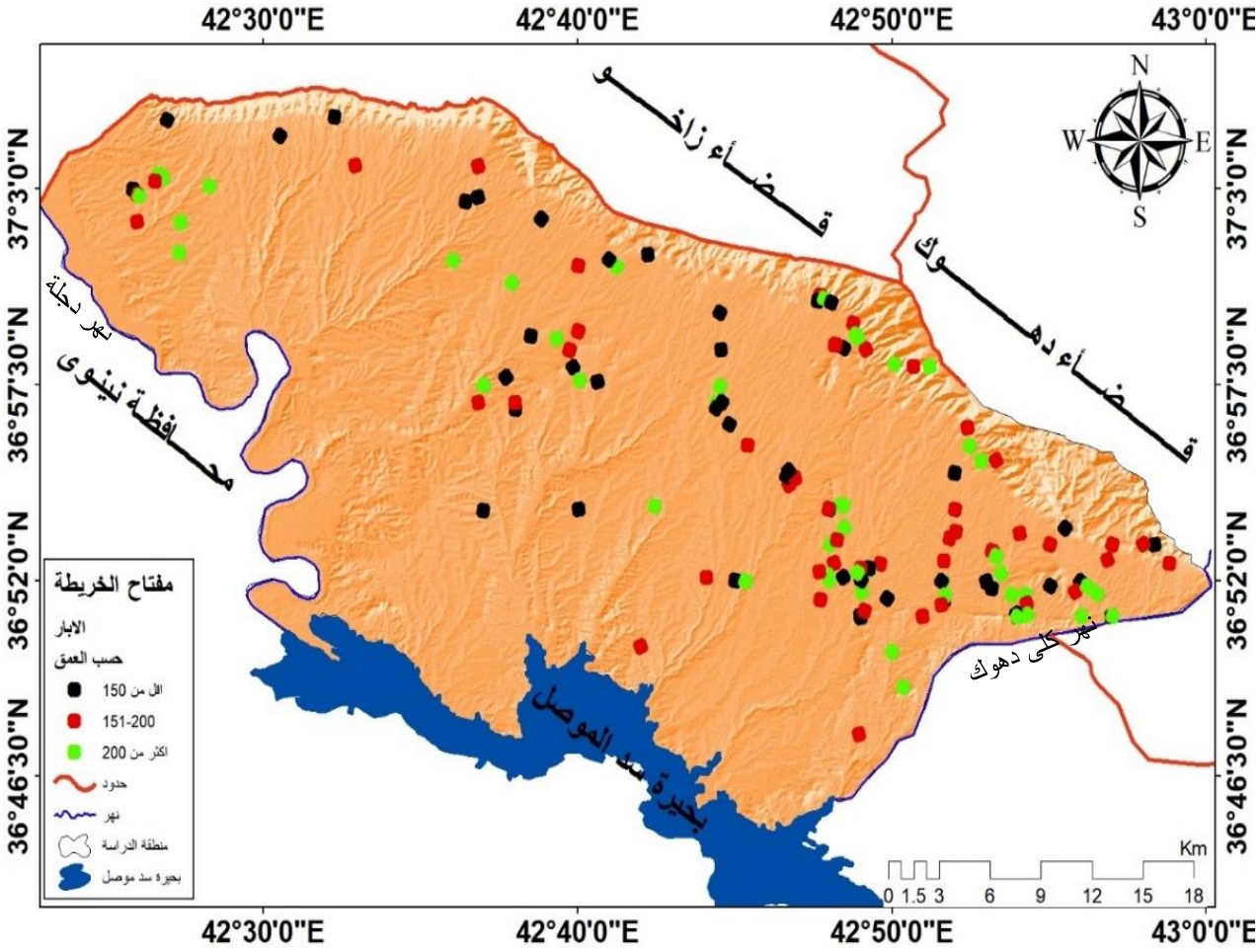
2- الفئة الثانية (151-200)متر :

بلغ عدد أبار هذه الفئة (137)بئراً، ما نسبته (42.28٪) من مجموع أعداد الآبار في المنطقة، و تشغل مساحات مختلفة ضمن مساحة المنطقة الدراسية .

3- الفئة الثالثة (200 فاكثر):

سيطرت هذه الفئة على (133)بئراً مكونة (41.05٪) من مجموع اعداد الآبار في المنطقة، يعني ما سبق أن أكثر من (83٪) من الآبار في المنطقة تزيد اعماقها عن (150) متراً يعكس ذلك إرتفاع سمك الترسبات و ميل الطبقات الصخرية في المنطقة مما يعني إرتفاع تكاليف حفرها .

خريطة (3- 11) توزيع الآبار حسب العمق /م في المنطقة



من عمل الباحث و بالإعتماد على جدول (3-16) وباستخدام برنامج (Arc Gis10.8)

جدول (3-16) توزيع الآبارحسب العمق

الفئة	عدد الآبار	النسبة المئوية للآبار ٪
الفئة أقل من 150	54	16.67
200-151	137	42.28
200 فاكثر	133	41.05
المجموع	324	٪100

من عمل الباحث وبالإعتماد على البيانات ، إقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة والموارد المائية ،المديرية العامة للمياه الجوفية محافظة دهوك ، بيانت غير منشورة ، (2022) .

3-2-1- 1-4- توزيع الآبار حسب الطاقة الانتاجية :-

تعد عملية قياس إنتاجية الآبار من المواضيع المهمة التى تكشف عن قدرة الخزان المائي، و طاقتة الخزنية و مدة التصريف، وقيم سطح الإنخفاض التى ترتبط بعلاقة عكسية مع ارتفاع الثوابت الهيدروليكية للخزان [1]. وان تصريف الأبار يرتبط بعمقها و طبيعة جيولوجية المنطقة كلما كانت المياه قريبة عن سطح الأرض كانت التصريف اكثر و العكس بالعكس . و الجدول (3-16) والشكل (3-1) يوضح أهم الفئات إنتاجية :-

1- **الفئة الأولى (0-40)لتر/ثا :**

بلغ أعداد هذه الفئة إلى (116)بئرا ، مكونة ما نسبته (35.80٪). من مجموع الآبار في المنطقة وهي أقل الفئات انتاجاً .

2- **الفئة الثانية (41- 80) لتر/ثا**

وهي الفئة صاحبة أكبر عدد من الآبار من حيث الطاقة الإنتاجية في المنطقة، بلغت أعدادها (124)بئراً ونسبتها (38.27٪) من مجموع آبار المنطقة .

3- **الفئة الثالثة (80 فاكثر) لتر/ثا:**

وهي الفئة الآكثر انتاجية ولكن عددها أقل من الفئتين السابقتين ، تصل إلى (84) بئرا ونسبتها (25.92٪) و تتوزع بشكل عشوائي في المنطقة .

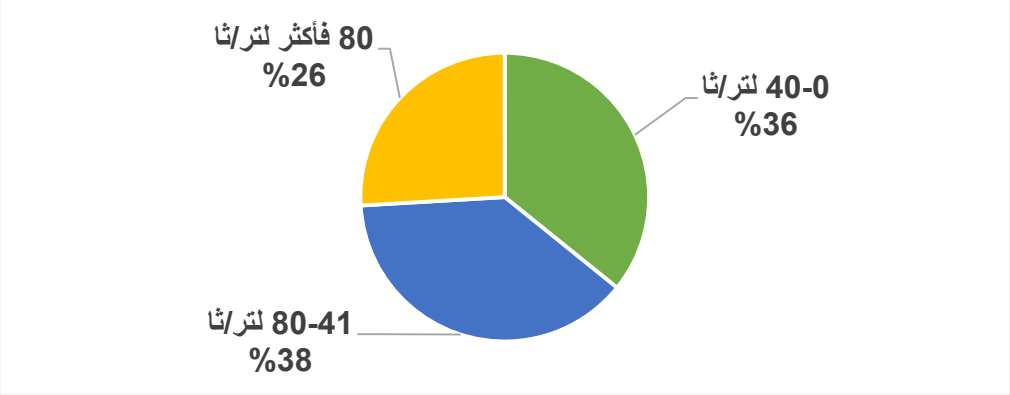
جدول (3-17) توزيع الآبار حسب التصريف

الفئة	عدد الآبار	النسبة المئوية للآبار٪
0-40 لتر/ثا	116	35.80
41- 80لتر/ثا	124	38.27
80 فاكثر لتر/ثا	84	35.93
المجموع	324	٪100

من عمل الباحث وبالإعتماد على البيانات ، إقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة والموارد المائية ،المديرية العامة للمياه الجوفية محافظة دهوك ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

[1] عمار ياسين عواد صالح الفهداوي ، تحليل جغرافي للمياه الجوفية في قضاء الرطبة و امكانية استثمارها ، اطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة) 2020 ، ص 107 .

شكل (3-2) تصنيف الآبار في منطقة الدراسة وفقا لطاقتها التصريفية لتر/ثا



من عمل الباحث و بالإعتماد على جدول (3-16)

3-2-2- الينابيع و العيون المائية :-

وهي عبارة عن مياه جوفية التي يتدفق نحو سطح الأرض بدون تدخل الإنسان بفعل ضغط الماء الجوفي، وعلى الأغلب تنتشر هذه العيون في مناطق التغير بالإنحدار .

تحتوي منطقة الدراسة على(136)عيناً، الجدول (3-18) موزعة بشكل متباين تحت تأثير المحددات الطبيعية المسؤولة عن تواجدها ، ولإبراز تأثير العوامل سيتم دراسة العيون و طبيعة توزيعها وفق الآتي:

3-2-2-1- توزيع الينابيع والعيون حسب الوحدات التضاريسية:

تتحكم التضاريس الأرضية بدرجة كبيرة بتكوين وظهور الينابيع و توزيعها، فحيث توجد الظواهر التضاريسية من الإرتفاعات والأنخفاضات في سطح الأرض، و تكون فرصه سائحة لظهور الينابيع [1] . وبما أنّ منطقة الدراسة متباينة في درجة تضرسها لذا سيتم إيجاد العلاقة بين توزيعها وللفئة التضاريسية ، الخريطة (3-11) و الجدول (3-17) ووفق الآتي :-

1- الفئة الأولى (أقل من 500 متر) :

تسيطر هذه الفئة على (24) عيوناً ، ما نسبته (17.65٪) من مجموع الينابيع في المنطقة ، و اغلبها تنتشر بالأقسام الجنوبية و الوسطى من المنطقة .

[1] تحسين عبدالكريم عزيز ، التباين المكانى لمياه الينابيع في محافظة السليمانية ، اطروحة دكتوراه ،(بيانات غير منشورة) ، الجامعة المستنصرية ، كلية التربية ،قسم الجغرافية ، 2007 ، ص 116 .

2- الفئة الثانية (501-750متر) :

تشغل هذه الفئة (75)عيناً وبنسبة (55.15٪) .من إجمالي اعداد العيون، وتتركز أغلبها في وسط المنطقة، وتزداد أعدادها غرباً لإزدياد التضرس الذي يسمح بظهور العيون .

3- الفئة الثالثة (751-1000متر):

تبلغ أعداد العيون في هذه الفئة (22) عيناً، مكونه ما نسبته (16.18٪) من مجموع العيون في المنطقة، وقلة أعدادها مرتبط بتراكم رواسب المنحدرات من السفح الجنوبي لجبل بيخير، وتزداد أعدادها عند گلى زاخو .

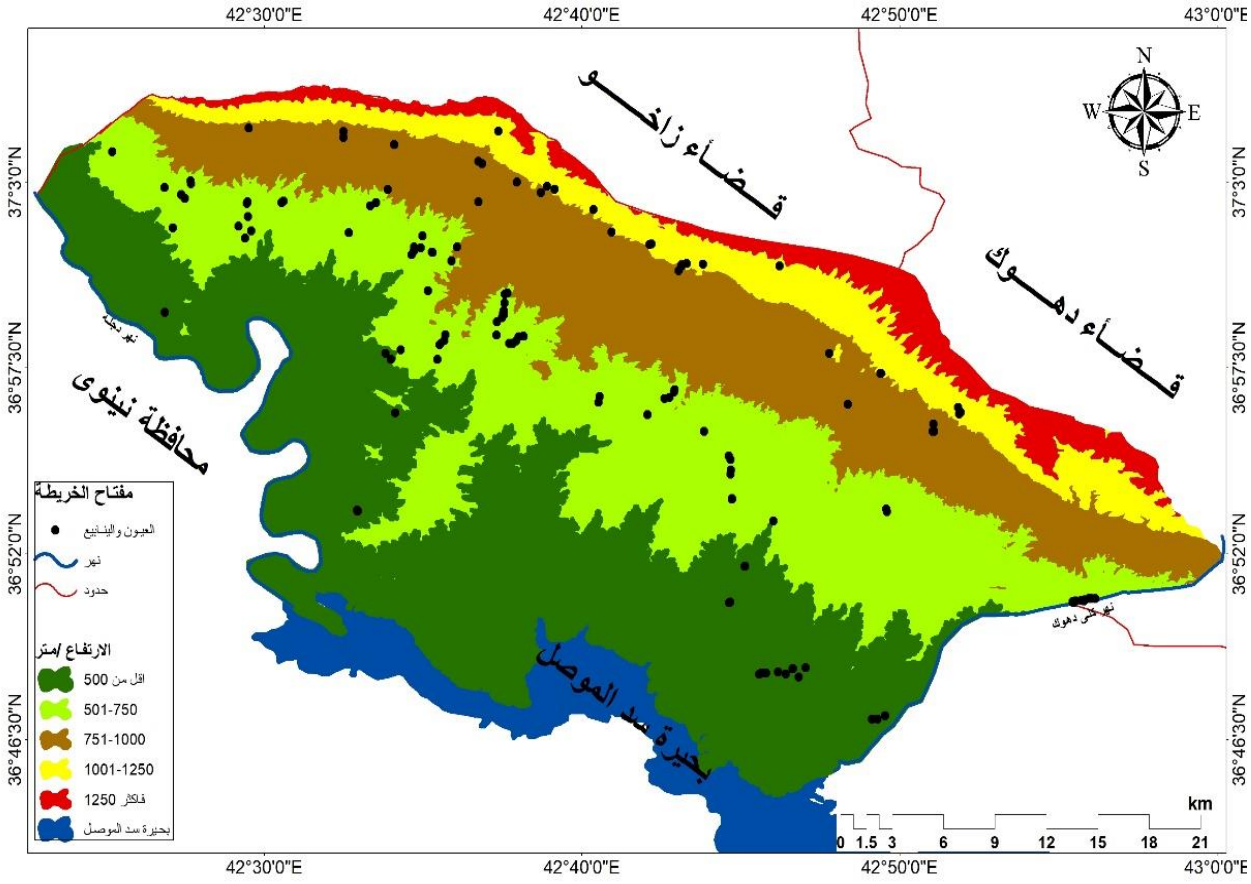
4- الفئة الرابعة (1001- 1250 متر):

تصل أعدادها في هذه الفئة إلى (15) بنسبة تصل (11.03٪). وتستخدمَ للزراعة و سقي البساتين وخاصة في منطقة (ئاسيهى). و سقى البهائم كما في عيون (قه شه فرێ) .

5- الفئة (1250 فاكثر):

تخلو هذه الفئة من تواجد العيون لإرتفاع سطحها وعدم قدرتها في تكوين خزانات جوفية متمثلة بقمة جبل بيخير .

خريطة (3-12) توزيع العيون والينابيع حسب الفئات التضاريسية



من عمل الباحث وباستخدام برنامج (Arc Gis10.8) وبإعتماد على (DEM) المنطقة .

جدول (3-18) توزيع العيون والينابيع حسب الوحدات التضاريسية

الفئة	عدد العيون	النسبة المئوية للعيون ٪
أقل من 500 متر	24	17.65
750-501	75	55.15
1000-751	22	16.18
1250-1001	15	11.03
1250 فاكثر	0	0
المجموع	136	٪100

من عمل الباحث وبالإعتماد على ، حكومة إقليم كوردستان العراق ، وزارة الزراعة و الري ، محافظة دهوك ،(بيانات غير منشورة) ، 2011 .

3-2-2-2 -توزيع الينابيع والعيون حسب التكوينات الجيولوجية :-

للبنية الجيولوجية دور كبير في تكوين و ظهور الينابيع، سواء كانت من خلال نوع التكوين الصخرى ومدى نفاذيتها، أو من خلال التغييرات التركيبية التي تصيب الطبقات الصخرية، بسبب حركات القشرة الأرضية والتي تسبب في تكوين الينابيع [1]. وان منطقة الدراسة كما تم دراستها سابقا مكون من التكوينات (بيلاسبي و انجانة و فتحة و بختيارى و الترسبات العصر الرباعي) و تتصف معظم صخورها بمساميتها، فضلاً على قدرة المياه في إذابتها وتكوين ممرات تسمح لها وفق متغير التضاريس في تكون عيون مائية .

1- الترسبات الفيضية:

بلغ أعداد العيون ضمن هذه الترسبات (92) عيناً مكونة (67.65٪) من مجموع العيون والينابيع في المنطقة . منتشرة في معظم منطقة الدراسة تبعاً لتواجد هذه الرواسب . الخريطة (3-12).

2- تكوين بختياري (المقدادية) :

بلغت أعداد العيون ضمن هذا التكوين (11) عيناً ما نسبته (8.09٪) من مجموع أعدادها، و تتركز في الأقسام الشمالية الغربية من المنطقة عند أقدام جبل بيخير .

[1] نضير الانصارى ، مبادى الهيدرولوجي ، مطبعة كلية العلوم ، بغداد ،1979 ، ص 183 .

3- تكوين انجانة

تنكشف على السطح (20) عيناً ما نسبته (14.71٪)، وتنتشر في جنوب المنطقة على شكل شريط حول بحيرة سد الموصل .

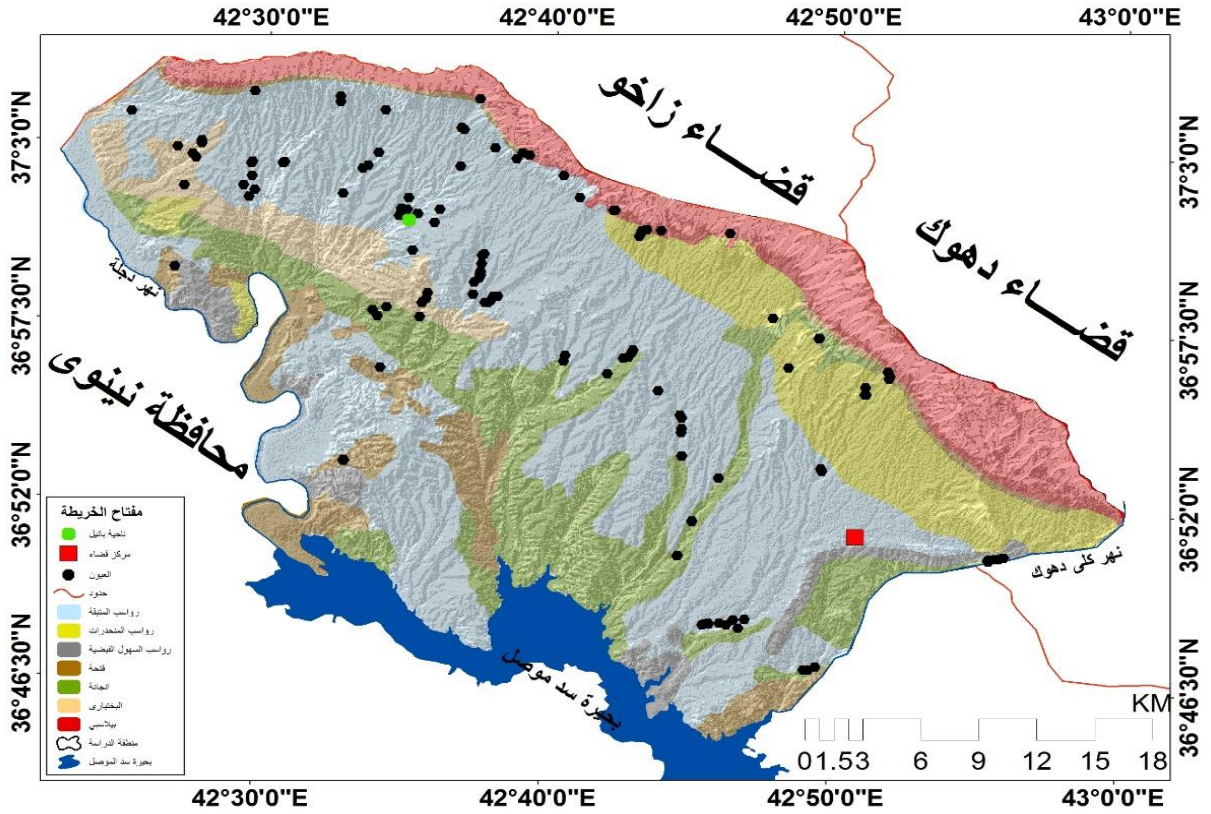
4- تكوين فتحة:

قلة انتشار امكانه في المنطقة و بشكل متقطع، أثر على أعداد العيون فيها، اذ بلغت أعدادها (6) عيون فقط، ما نسبته (4.41٪) من مجموع العيون في المنطقة . الجدول (3- 18) .

5- تكوين بيلاسبي:

إنّ قلة أعداد العيون في هذا التكوين والبالغة (7) عيون، و بنسبة (5,15٪) مرتبطة بصغر المساحة الخزنية لهذا التكوين، فضلاً عن طبيعة صخورها وتحكم البنية فيها.

خريطة(3-13) توزيع العيون و الينابيع حسب التكوينات الجيولوجية



من عمل الباحث وباستخدام برنامج (Arc Gis10.8)وبإعتماد على خريطة جيولوجية

Geological Map of Iraq – Mosul sheet NJ 38-13, scale1:250000

جدول (3-19) توزيع العيون و الينابيع حسب التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

التكوينات	المساحة	النسبة المئوية	عدد العيون	النسبة المئوية للعيون
الترسبات الفيضية	722.5	64.65	92	67.65
بختيارى (المقدادية)	54.7	4.89	11	8.09
انجانة	189.37	16.94	20	14.71
فتحة	16.58	1.48	6	4.41
بيلاسبي	134.42	12.03	7	5.15
المجموع	1117.57	٪100	136	٪100

من عمل الباحث وبالإعتماد على ، حكومة إقليم كوردستان العراق ، وزارة الزراعة و الري في محافظة دهوك ،(بيانات غير منشورة) ،2011 .

3-2-2-3-توزيع العيون والينابيع حسب التصريف (الكثافة الإنتاجية):

تتباين الينابيع في حجم التصريف المائي استجابة لتباين حجم الخزانات الجوفية و معدلات التغذية المطرية [1] . و يمكن ان تنقسم العيون والينابيع في المنطقة حسب التصريف إلى ثلاث فئات الجدول (3-20) و وفقاً للآتي:

-الفئة الأولى (0.01-0.999)م3/ثا :

هي الفئة التي تحتوى على اكثر عدداً للعيون بلغت (108) عيناً، وبنسبة (79.41٪) وهي في الأغلب تشمل العيون التي اتصفت بالجفاف؛ لقلة طاقتها التصريفية إلاّ أنها تنشط في السنوات المطيرة.

-الفئة الثانية (1.0 – 1.5) لتر/ثا :

بلغت أعدادها في هذه الفئة (20) عيناً ، ما نسبته (14.71٪) من مجموع العيون في المنطقة، وهي غالباً ما تكون موسمية و قد تجف في المواسم الجافة .

[1] صفاء عبدالامير رشم الاسدى ، جغرافية الموارد المائية ،2014,ص 196.

-الفئة الثالثة (1.5 فاكثر)لتر/ثا

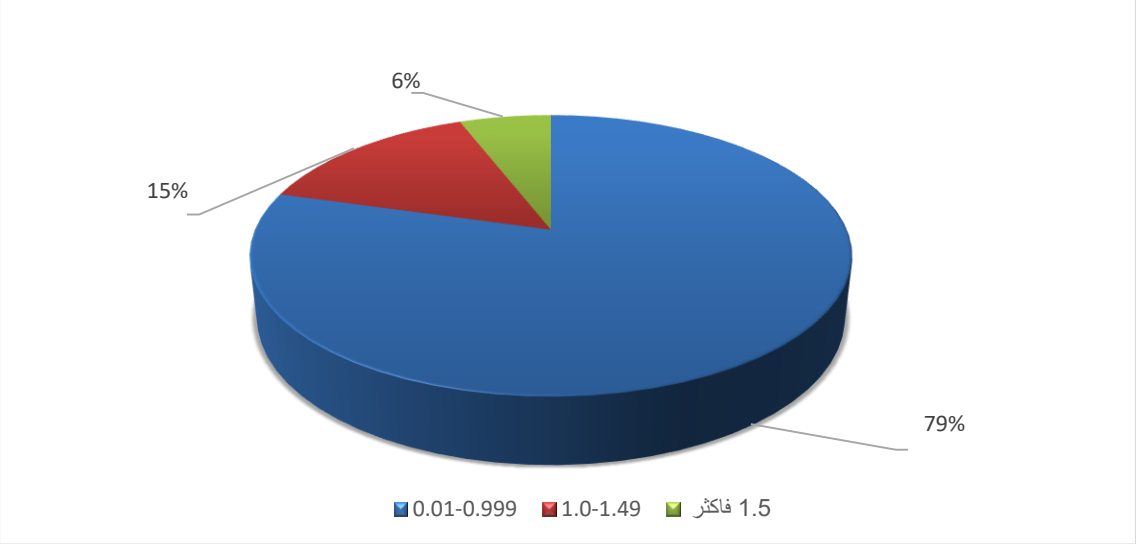
تتصف هذه الفئة بتصاريف كبيرة مقارنة مع الفئتين السابقتين، و يرجع السبب إلى سعة خزاناتها الجوفية، بغت أعدادها (8) عيون مكونة (5.88٪) من مجموع العيون في المنطقة، وأهمها عيون (گلیێ دهوکێ وميرادي وشندوخا وگەرماڤا محمد ئاغای و پیرجوهری و گارس وقه شه فرێ و جوتان).

جدول (3-20) توزيع العيون والينابيع حسب التصريف لتر/ثا

الفئة	عدد العيون	النسبة المئوية للعيون
0.999-0.01	108	79,41
1.5-1.0	20	14.71
1.5 فاكثر	8	5.88
المجموع	136	100

من عمل الباحث وبالإعتماد على ، حكومه إقليم كوردستان العراق ، وزاره الزراعه و الرى فى محافظه دهوك ،(بيانات غير منشوره) ، 2011.

شكل (3-3) توزيع العيون والينابيع في منطقة الدراسة حسب التصريف لتر/ثا



من عمل الباحث و بالإعتماد على الجدول (3-20)

الفصل الرابع

أوجه الحصاد المياه في منطقة الدراسة ومجالات إستثماره

4-1 أوجه حصاد المياه في منطقة الدراسة :

تعد دراسة أحواض التغذية ذات اهمية بالغة لارتباطه بمجالات تنمية المصادر المائية و مشاريعها ، لذا فقد بات علم المياه وإدارة أحواض الأنهر أحد أهم المواضيع التى تعتني بها في العصر الراهن، ولم تكن هذه العناية اعتباطية إذ أنّ الدور الذي يؤديه الماء في حياة الإنسان اليومية، وخاصة بعد التقدم الحضاري والإقتصادي والإجتماعي و ازدياد عدد السكان في العالم وما صاحبة من بروز مشكلة العجز المائي، وقد عزز الأهمية بشكل اكثر هذا العجز مما دفع الباحثين و المهتمين بمجال المياه إلى التفكير الجدي بادارة الأحواض وصيانتها [1]. وفي هذا المجال نشيرإلى أنّ منطقة الدراسة تعاني من عدم وجود مصدر مائي دائم الجريان، فيما أنّ أوديتها المنحدره من السفح الجنوبي لجبل بيخير كلها أودية موسمية الجريان، لذا تم دراستها مورفومترياً في (الفصل الثاني)،وتحديد خصائصها بهدف الإستفادة منها في تحديد الطرق المناسبة في حصاد مياه الأمطار، بانشاء العديد من السدود الصغيرة لأهداف الخزن المائي و للتغذية الجوفية، فضلاً عن الأستفاده المباشرة منها في المجالات الزراعية و الرعي والسياحة .

4-1-1 الحصاد المائي :

يقصد بالحصاد المائي ،جمع وتخزين المياه ضمن منطقة معينة بإحدى الوسائل وطرائق المناسبة التي تتلائم مع الطبيعة التضاريسية للمنطقة والاستفادة منها لاحقا في مجالات الاتية

1- توفير مياه للاستخدامات الزراعية و المنزلية وغيرها
2- الحفاظ على مستويات المياه الجوفية .
3- التقليل من اخطار الفيضانات و التعرية .
4- حماية التربة من تراكم الاملاح
5- الحفاظ على رطوبة التربة لفترة طويلة .

طرائق الحصاد المائي في منطقة الدراسة :-

4-1-1-1 الطرائق القديمة :

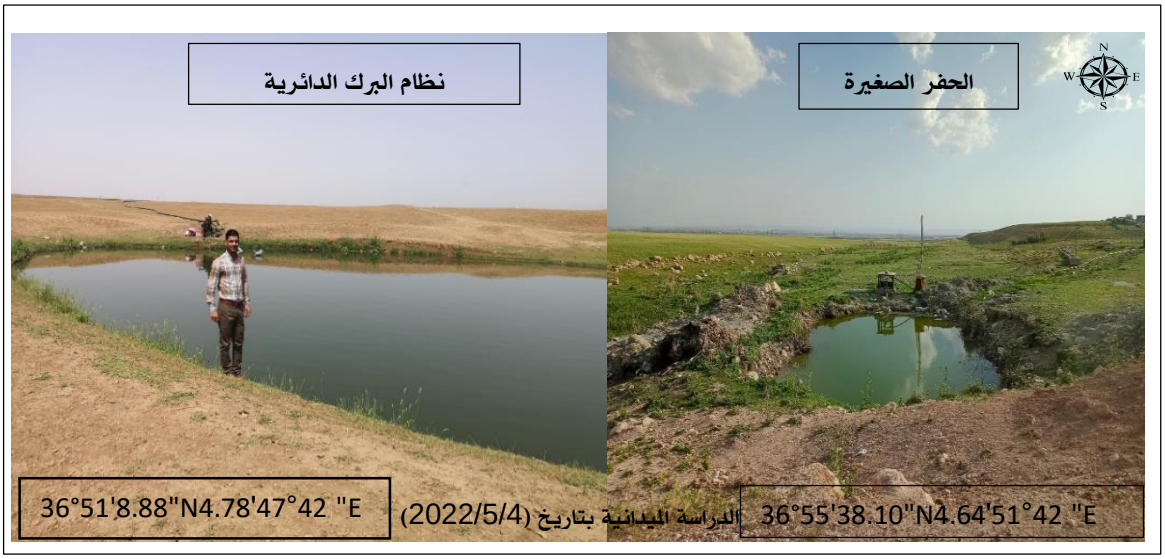
تبرز في المنطقة بعض الأسس في مجال الحصاد المائي، لجأ إليها الأهالي بشكل يتلائم مع طبيعة سطح المنطقة، وتتمثل ذلك بالإستفادة من المنخفضات الأرضية الطبيعية، أو من عامل الإنحدار وعمل حوائط ترابية تقوم بحجز

---

[1] عبدالوهاب محمد يونس ، عدى سالم إبراهيم ، النمذجة الهيدرولوجية لحوض وادي المر باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، جامعة الموصل ، كلية الهندسة ،قسم هندسة السدود و الموارد المائية ، 2012،ص 191 .

المياه لأطول فتره ممكنة، كما هو الحال في قرية (گەرماڤا محمد ئاغا) للصورة(4-1). فضلاً عن إقامة بعض الحوائط الصخرية بارتفاعات لاتتعدى (20سم) حول الأشجار بهدف توفير المياه والرطوبة لها لأطول فترة ممكنة .

صورة (4-1) طرائق الحصاد القديمة في المنطقة



4-1-1-2 الطرائق الحديثة :

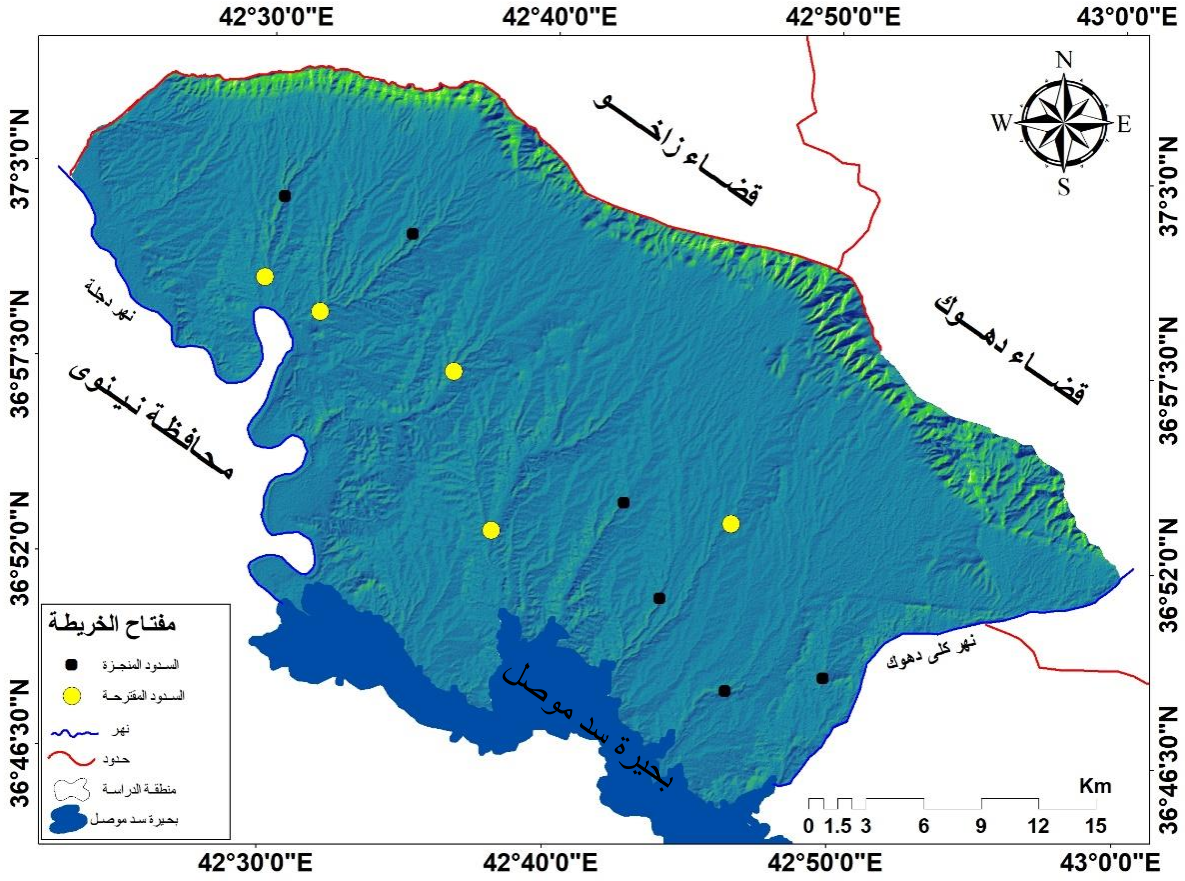
من الطرق الحديثة لحصاد المياه في المنطقة هي إنشاء السدود الصغيرة بهدف حجز مياه الأمطار، وترجع هذه الطريقة في المنطقة إلى الثمانينات من القرن الماضي .

4-1-1-2-1 السدود الصغيرة :

تعد السدود الصغيرة أهم أساليب الحصاد المائي في الوقت الحاضر على المجاري المائية والأودية، تتحكم بمواضعها الطبيعية التضاريسية للمجاري المائية الضيقة، التي تتصف بحافات عالية ومتقاربة تسهل إنشاء سدود بينها باطوال قصيره تتراوح مابين (50-200)متراً من المواد الترابية، او الركامية وبارتفاعات تتراوح ما بين (10-20) متراً، كماوتتحكم بوضع السدود المساحة الحوضية للنهر والطبيعة التضاريسية لبحيرة الخزن، فيما أن البنية الجيولوجية لاتشكل عاملاً مؤثراً قوياً في اختيار موضع (السدود الصغيرة) إنْ لم تبرز فيها انكسارات وازاحة جانبية لمناطق الكسر، التي من الممكن أنها تؤثر على كمية الخزن المائي .

تبرز في المنطقة (6) سدود صغيرة موزعة على أحواض الأودية الجنوبية لجبل بيخير، الخريطة (4-1) والجدول(4-1) وهي متباينة في طاقاتها الخزنية فأعلاها سد مام شفان بطاقة(1.7)مليون م3 فيما أقلها سد هوريسك بطاقة (65000)متر مكعب، فيما أطوالها تتراوح ما بين (105)متراً لسد صوركا كأقل طول و (487)متر لسد كشكان كأطول سد في المنطقة .

خريطة (4-1) السدود المنجزة و المقترحة في منطقة الدراسة



من عمل الباحث وبإستخدام برنامج (Arc Gis 10.8) وبإعتماد على (DEM) المنطقة .

الجدول (4-1) الخصائص العامة للسدود الصغيرة في منطقة الدراسة

اسم السد	صوركا	گرى گورى	كشكان	مام شفان	كركل	هوريسك
نوع السد	ترابى و مغطاة بالحجر	ترابى و مغطاة بالحجر	ترابى و مغطاة بالحجر	ترابى و مغطاة بالحجر	ترابى و مغطاة بالحجر	ترابى و مغطاة بالحجر
دائرة العرض	"E47.02'49°42	42°46'21.58"E	42°34'58.70"E	42°46'3.82"E	42°30'29.53"E	42°42'38.74"E
خط الطول	"N53.40'48°36	36°48'27.56"N	37° 1'9.48"N	36°47'14.92"N	37° 2'6.65"N	36°53'43.11"N
العرض	110م	135م	200م	210م	125م	70م
الطول	105م	125م	287م	260م	158م	140م
الارتفاع	409م	359م	455م	320م	460م	400م
حجم مياه المخزون	420000	600000	1.5 مليون	1.7 مليون	6500000	65000
الغرض	للزراعة	للزراعة و ارواء	للزراعة و ارواء	للزراعة و ارواء	للزراعة و ارواء	للزراعة

من عمل الباحث و بالإعتماد على البيانات

(1)حكومة إقليم كوردستان العراق ،وزارة الزراعة ،محافظة دهوك ،مديرية الرى ،بيانات غير منشورة (2021).

(2) احمد على حسن الببواتى ،السدود الصغيرة في حوض سهل سميل ،اصدر سابق ،ص 20 .

(3) الدراسة الميدانية ، بتاريخ (4/27 2022، 5/3 2022، 2022/5/8).

صورة (2-4) السدود المنجزة في منطقة الدراسة



4-1-1-2- 2- البرك والقنوات الكونكريتية :

إنّ البرك الكونكريتية من الطرق الحديثة لحصاد المياه و عادة ما تبنى بالقرب من العيون المائية، بهدف خزن مياهها و بهدف الإستفادة منها، وعادة ما تبني بالاسمنت وغالبا ما تكون مستطيلة الشكل قد تصل إلى(6) امتار.الصورة (4-2)، أما القنوات الكونكريتية فهي وسيلة استخدمها المزارعون في البيئات الجبلية لنقل المياه دون ضائعات، مستفدين من عامل الإنحدار ونقلها لمئات الأمتار من مكانه لآخر.

صورة (4-3) البرك الكونكريتية في منطقة الدراسة



4-2- معايير وانتخاب مواضع السدود :

لتحديد المكان المناسب لموضع السدود يتطلب دراستها من جوانبها المختلفة (جيولوجياً ،الجيومورفولوجياً والهيدرولوجياً)، ويؤكد المختصون في حقل جيومورفولوجيا التطبيقية، على أنْ تكون المنطقة التى يقترح أنْ يقام فيها السد أن تكون ذات منفذ ضيق وتتكون من الصخورالمقاومة، مع تكاليف منخفضة[1].

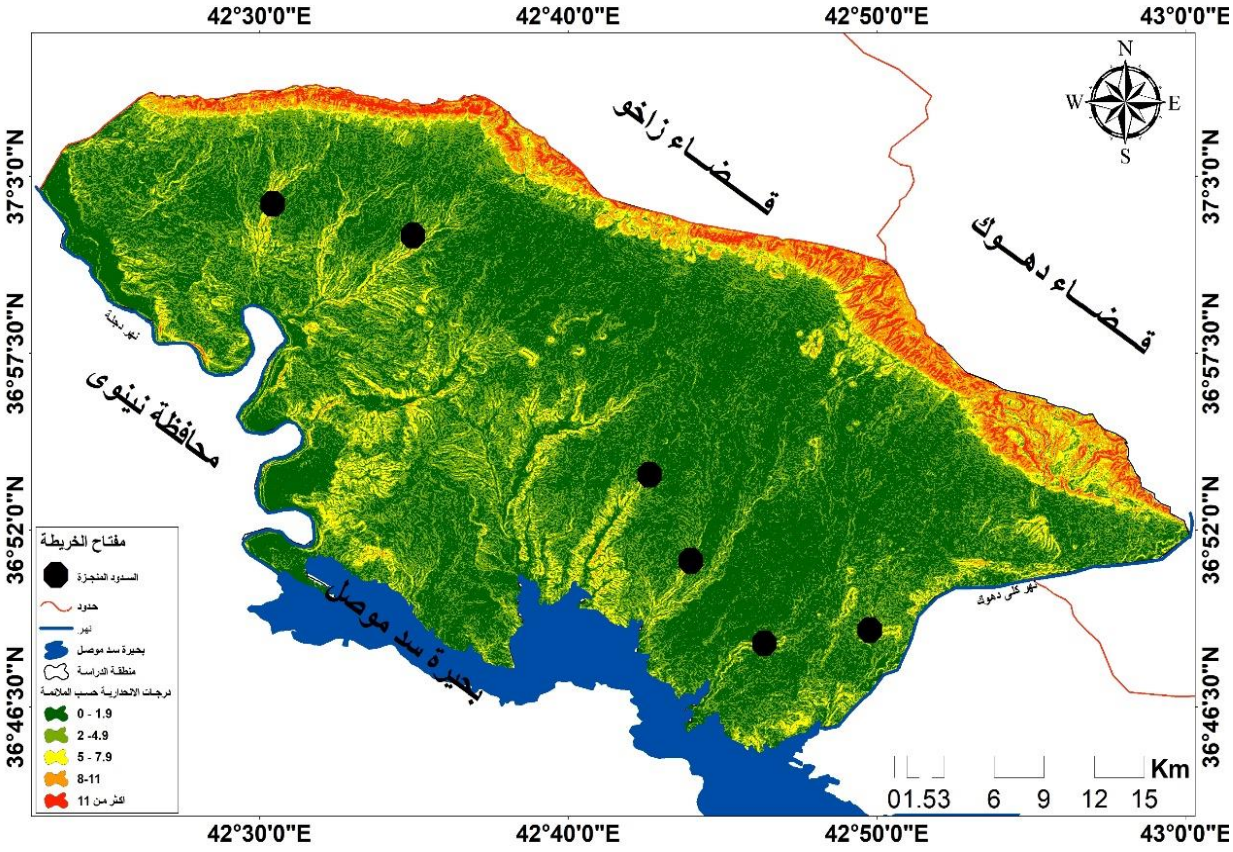
و تم انتخاب بعض المواقع (المواضع)لإنشاء سدود جديدة (مقترحة) وفق المعايير التي يراها المختصين وابرزها الآتي :

[1]وفيق حسين الخشاب و احمد سعيد حديد و عبدالعزيز الحديثي ، جيومورفولوجيا التطبيقية ،ج2،ط1،وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، بغداد ، 1980 ، ص 131 .

4-2-1- المعيار التضاريسي (الطوبوغرافي) :-

تم تطبيق معيار إنحدار السطح باعتباره أحد المعايير الطوبوغرافية وفقا لطبقة الإنحدارات [1]، وتشير الدراسات أن درجة الإنحدار تتراوح مابين (0-11)درجة وفقاً للمعايير العالمية [2]، فيما منطقة الحجز المائي أنها لاتزيد عن (5°)، لأنّ زيادته عن هذا الحد أو المقدار فأنه سوف يؤثر على عمليات انجراف التربة [3]، وفي منطقة الدراسة ان معظم المواقع المقترحة تقل انحدارها عن (8°) خريطة (4-2)مما يعني ان الطبيعة التضاريسية من الناحية الإنحدارية لاتشكل مشكلة في إقامة السدود الصغيرة .

الخريطة (4-2) درجات الإنحدارلسطح منطقة الدراسة



من عمل الباحث وباستخدام برنامج (Arcgis10.8) وبإعتماد على (DEM) المنطقة .

---

[1] عبدالمجيد الكفري ، استخدام تقنات الاستشعار عن بعد و نظم معلومات الجغرافية في تحديد المواقع الملائمة لاقامة السدود لتجميع مياه الامطار و السيول ، من بحوث الملتقى الدولي جيوتونس ، تونس ،2008، ص 14.

[2] محمد برقان ، استغلال الامطار الجارية في الاجزاء الداخلية لحوض وادى غزة من محافظة الخليل ، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، مجلة العربية الامريكية للبحوث ، مجلد (5) العدد (2) ، 2009 ، ص 50 .

[3] عبدالله بن عبدالرحمن ال شيخ ، حصاد مياه الامطار و السيول واهمية للموارد المائية في المملكة العربية السعودية ، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية و البيئة الجافة ، الرياض ، 2006 ، ص 4 .

جدول(4-2) توزيع السدود حسب درجات ملائمة إنحدار سطح الأرض في منطقة الدراسة

درجة الملائمة	الوصف	المساحة /كم2	النسبة المئوية٪	عدد السدود
1.9-0	ممتاز	378.52	33.87	3
4.9-2	جيد جدا	351.84	31.48	2
7.9-5	جيد	246.86	22.09	1
11-8	متوسطة	88.67	7.93	-
اكثر من 11	ضعيفة	51.68	4.62	-
المجموع		1117.57	٪100	6

من عمل الباحث و بالإعتماد على الخريطة (4-2)

ويبين الجدول(4-2)أنّ مواقع السدود المقامة في منطقة الدراسة كانت ملائمة حسب المعيار الطوبوغرافي (الإنحدار)، حيث وقع (3)سدود مابين(0-1.9º) في المناطق القليلة الإنحدارو(سدين)في الفئة الإنحدارية مابين (2- 4.9 º)، وسد واحد فقط في الفئة الإنحدارية الثالثة (5-7.9º).

4-2-2- المعيار الجيولوجي :-

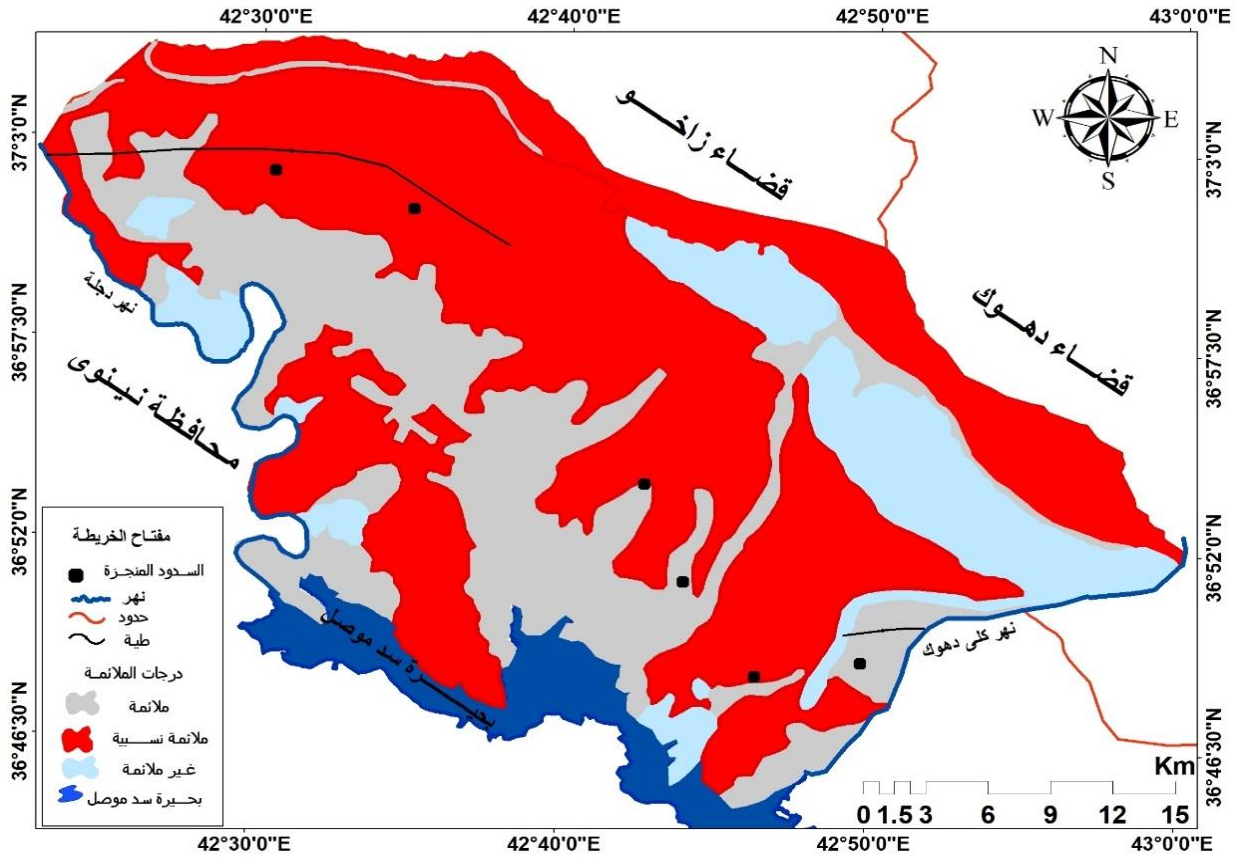
ويتم بالإعتماد على نوعين من المعايير الجيولوجية وهما كالآتى :-

4-2-2-1- معيارالتكوينات الجيولوجية :

يهدف تحديد معيار التكوينات الجيولوجية إلى ضرورة مراعات أن تكون المواقع المختارة لإقامة السدود الواقعة على أراضي صخرية، تتحمل الجهد والضغط الناتج عن ثقل الرواسب والمياه المخزونة [1]. لذا عليه ان تتصف صخورها بمقاومة متوسطة إلى عالية، ويبين لنا الجدول (4-3) ان التكوينات الجيولوجية موزعة إلى ثلاث مجموعات حسب المسامية ودرجة الصلابة .

[1] بشير فرحان محمود التميمي ، تحديد مواقع السدود المحتملة في حوض وادى ئاوكورته في محافظة سليمانية (قضاء بنجوين وقضاء شار وقضاء شار باذير) باستخدام GISوAHP ، مجلة الدراسات التربوية و العلمية – كلية التربية – الجامعة العراقية ، العدد السادس عشر ، المجلد الاول – شباط 2020 م، ص ص 238-239 .

خريطة (4-3) توزيع السدود حسب درجة ملائمة التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



من عمل الباحث و باستخدام برنامج (Arc gis10.8) وبإعتماد على خريطة جيولوجية

Geological Map of Iraq – Mosul sheet NJ 38-13, scale1:250000

ويوضح الخريطة (4-3) ،ان منطقة الدراسة تحتوى على فالقين إلا أنها تقع بعيدا عن مواقع السدود الموجودة والمنتخبة في المنطقة مما يعني عدم تاثر السدود بيهما .

جدول (4-3) توزيع السدود حسب درجة ملائمة التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

درجات الملائمة	نوع التكوين	المساحة /كم2	النسبة المئوية	أعداد السدود
ملائم	انجانه ، فتحة، المقدادية	260.65	23.33	5
ملائم نسبيا	بيلاسبي ، رواسب المتبقية	661.47	59.18	1
غير ملائم	رواسب المنحدرات رواسب السهول الفيضية	195.45	17.49	-
المجموع		1117.57	٪100	6

من عمل الباحث وبالإعتماد على الخريطة (4-3) .

4-2-2-2 المعيار التكتونى :

يهدف تحديد المعيار التكتوني إلى ضرورة مراعاة أنْ تكون المواقع المختارة لإقامة السدود واقعة على أراضي ذات أساس متين، و بعيدة عن نطاقات الحركة الأرضية ومواقع الضعف الجيولوجي، التى غالبا ما تشكل خطورة على المنشاءات الهندسية للسدود كحدوث الحركات الزلازلية ، وهنا تشير الدراسات لتحديد حرم آمن بحدود (200)متر يحيط بأطراف الفوالق و الصدوع الرئيسية[1] ، بحيث لاتكون المواقع المنتخبة ضمن هذا الحرم[2].

4-2-3- معيار التربة :

يؤدي نوع التربة دوراً اساسياً و مؤثراً في الإحتفاض بالمياه أو التي تجري على سطحها، ويعتمد ذلك على مساميتها ودرجة نفاذيتها، وهنا في مجال الحصاد المائي تعد التربة الطينية أفضلها لقلة نفاذيتها مما تزيد من إحتمالية الجريان السطحي، في حين تعد التربة الرملية اكثر انواع الترب نفاذية مما يعني قلة انتشار الأودية فوقها. اذ من المعلوم أن مسامية ونفاذية التربة، تحكمها نسجة التربة وترتيب حجم الحبيبات والتوزيع الحجمي للمسامات ،فمثلا التربة الرملية (عالية النفاذية) يتراوح معدل التسرب فيها مابين (25-50)متر/ساعة [3].كما وتتحكم في ذلك نفاذية المياه في التربة متغيرات آخرى منها درجة إنحدار السطح وكثافة النباتات.

---

(1) عبدالحميد الكفري ،مصدر سابق ،ص14.

(2) ريم عمار و رفيق صبر و اخرون ، استخدام تقانات الاستشعار عن بعد و النظم الرافدة في إدارة مياه الأمطار و تحديد المواقع المثلي لتطبيق نظم حصاد المياه في الجزء الجنوبي من السلسلة الساحلية ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية ، المجلد (31) ، العدد الثاني ،2015،ص 495 .

(3) Gregory,k,j.and Walling,d,e,Drainage Basin from and process , Ageomorphologieal . Approach , Eaward Arnold , London , 1973 , p 284

4-4-2-المعيار المناخي :

تعد من المعايير المهمة و تؤثر بشكل مباشر في عملية الحصاد المائي، ويشترط أن تكون كمية الأمطار الساقطة سنويا لاتقل عن (50ملم)، وفقا لما سبق، إنّ منطقة الدراسة ملائمه لعمليات وطرائق الحصاد المائي، إذ أنّ كميات التساقط فيها كمعدلات عامة لاتقل عن (450)ملم سنويا. إلاّ أن هذا المعيار ليس ذي أهمية في اختيار مواقع السدود في الأحواض المائية لتماثل كمية الأمطار في عموم منطقة الدراسة وفقاً لبيانات أنواء سميل وصغر منطقة الدراسة .

4-2- 5- المعيار الهيدرولوجي :

تعد من المعايير المهمة التى يهتم بها الهيدرولوجيون في دراسة حصاد المياه و تحديد مواقع السدود، ويتمثل ذلك بشبكة المسيلات المائية وتجمعها واتجاه الجريان، ففي منطقة الدراسة تتجه الأودية مع إنحدار المنطقة جنوباً ليصب ببحيرة سد الموصل، إلاّ أنّ عدداً قليلاً من الأودية تصب في نهر دجلة من الجهة الجنوبية الغربية، إذ من المعلوم أنّ مناطق التقاء وتجمع الأودية تعد هيدرولوجيا مواقعاً مناسباً لإنشاء السدود مع ازدياد مساحة حوض التغذية .

4-2-6 معيار استعمالات الأرض :

يعد استعمالات الأرض ايضا من المعايير المهمة التي توخذ بنظر الإعتبار في عملية تقييم مواقع السدود، ويقصد بها الاستعمالات المقامة في المناطق القريبة من المواقع المختارة لانشاء السدود وحصادها [1] . وهنا قد يكون للبعض منها أهمية أن تكون قريبة من السدود كالطرق (طريق مبلط) لسهولة عملية الوصول إلى الموقع، وكذلك الحال بالنسبة للقرى يفضل ان تكون على بعد مناسب يمكنها الإستفادة من مياه السدود في المجالات الزراعية او لارواء الحيوانات، إلاّ أن الموضع المختار لانشائه يفضل ان لايكون ضمن الاراضي الزراعية، وكذلك الحال بالنسبة للمواقع الصناعية، وفي مجال الطرق يفضل ان تكون المناطق المختارة تبتعد عن طرق النقل بـ (250-500)متر [2]. ومراعاة هذه المسافة لاعتبارا اتساع المساحة المائية وامتدادها باتجاه الطرق ، وهذا لايعني عدم وجود طرق قريبة منها لان بواسطتها يتم الوصول إلى السدود ويمكن ان تكون عاملاً قوياً في تطور البعد السياحي للمنطقة .

---

[1] فايز بن محمد ال سليمان ، استخدام تقنات الاستشعار عن البعد و نظم المعلومات الجغرافية في تقيم مواقع السدود لتنمية حصاد المياه في منطقة عسير بالمملكةö العربية السعودية ، ص 36 .

[2] ماجدة بنت عبدالله الدعدي ، استخدام تقنية الاستشعار عن البعد ونظم المعلومات الجغرافية لدراسة الحصاد المائي لمياه السيول في منطقة القصيم ، رسالة ماجستير ، بيانات غير منشورة ، كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة ام القرى ،قسم الجغرافية ،2014، ص 98

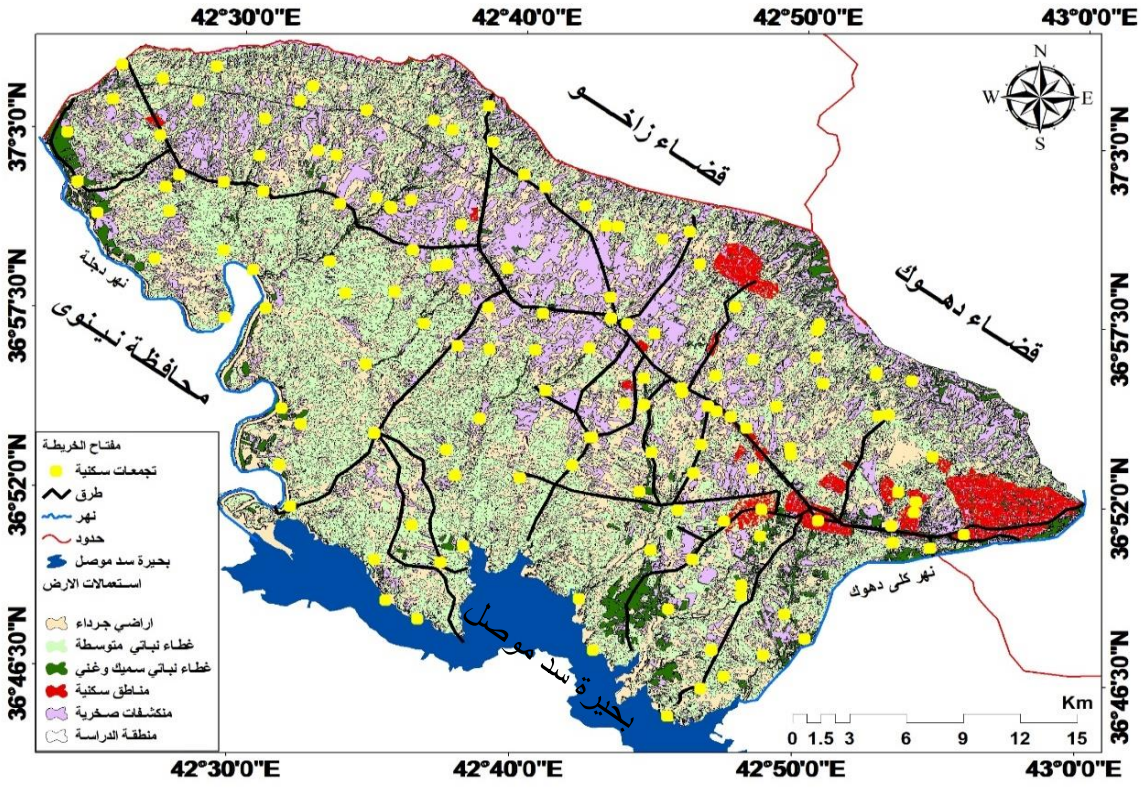
جدول (4-4) درجات الملائمة وفق معيار استعمالات الأرض

استعمالات الأرض	الوصف	المعيار
الأراضي الصخرية و الرديئة	الجبال ، الإنحدارات ، التكشفات الصخرية ،تربة فقيرة	ملائم
أراضي الغابات ، المحاصيل الزراعية	الأشجار ، المحاصيل المروية ، نباتات الطبيعية	ملائمة متوسطة
أراضي تجمعات سكنية و صناعية	عمران ، طرق ، مصانع	غير ملائم

من عمل الباحث

ووفق الجدول (4-4) يتضح بان ألاراضي الصخرية والرديئة وهي من أفضل المواقع لإنشاء السدود، و الأماكن السكنية و الصناعية و المكونه من الطرق و العمران كانت من ألاراضي غير الملائمة لانشاء السدود ، اما اراضي الغابات والمحاصيل الزراعة مقبولة إلى حدما لإستفادتها من المياه المخزونة . الخريطة (4-4).

خريطة (4- 4) استعمالات ألاراضي في منطقة الدراسة



من عمل الباحث و بالاعتماد على برنامج (ArcGis10.8) وبإعتماد على مرئية فضائية (Land sat8) والملتقطة بتاريخ (2022/4/8)

4-3-ملائمة مواضع السدود في الأحواض الجنوبية لجبل بيخير

اعتمدت عملية اختيار المناطق الملائمة لمواضع السدود في المنطقة وفق دمج المعايير السابقة، حسب مراحل و خطواط منتظمة ضمن برنامج نظم المعلومات الجغرافية، وبعد إعطاء كل معيار قيمة وزنية خاصة حسب اهميتها بالنسبة للموضوع المطروح ، الجدول (4-5) .

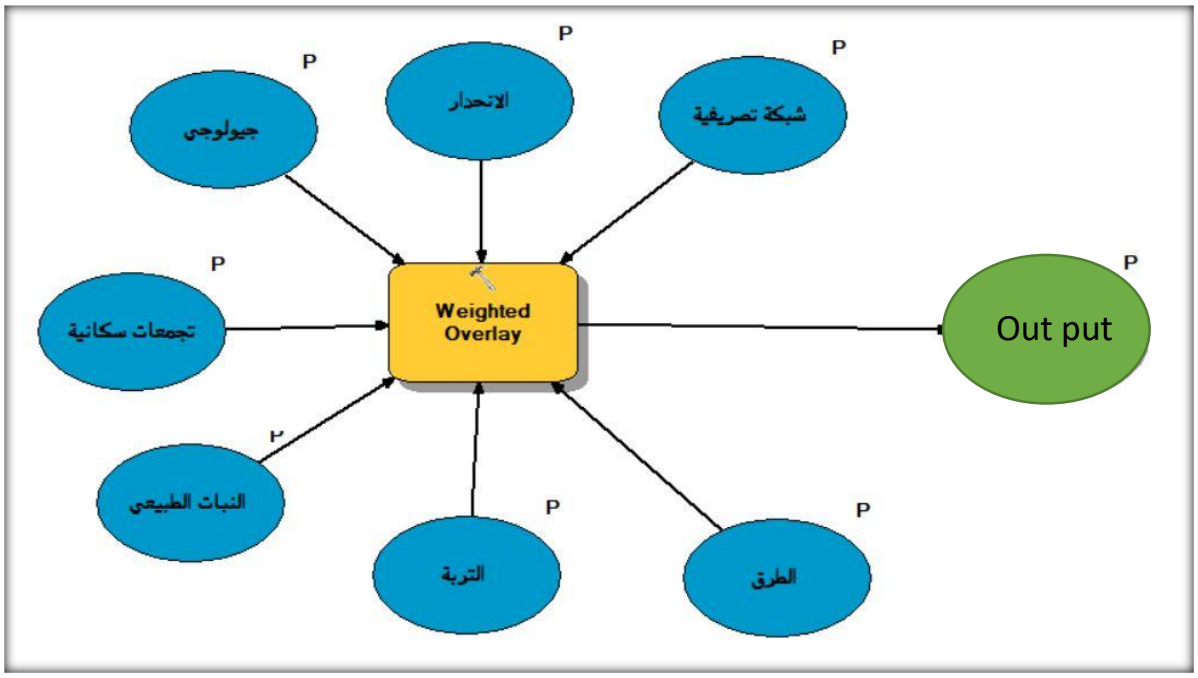
جدول(4-5) النسب المئوية للمعايير المستخدمة في تحديد مواقع السدود

المعايير	النسبة المئوية ٪
الشبكة التصريفية	30%
التضاريس (الإنحدار)	25%
الكثافة النباتية	15%
الجيولوجيا (نوع الصخور و التكوين)	10%
التربة	10%
استعمالات الأرض	10%
المجموع	100%

من عمل الباحث

و وفق المعايير الموضحة بالشكل (4-1) و عن طريق برنامج (ArcGis10.8) ،تم بناء نموذج مكاني لأفضل المواقع لاقامة السدود في المنطقة .

شكل (4- 1) طريقة العمل لتحديد مواضع السدود المقترحة



من عمل الباحث

4-4- المواقع المقترحة لإقامة السدود :

و فقا للمعاييرالسابقة تم تحديد (12) موقعاً (موضعاً) لإنشاء السدود الصغيرة الخريطة (4-5) والجدول (4-6)، وباعتبار ((التضاريس)) العامل الآهم في تحديد الموضع المناسب للسد اعتمد على برنامج (Google Earth Pro) في تحديد افضل المواضيع تضاريسياً، في ضوء ذلك تم زيارة المواقع [1]المحددة ميدانياً، وهنا تم انتخاب (5) مواضع للسدود من أصل (12)موقعاً الجدول(4-6) ومنه نستنتج الآتي :-

1- **تراوحت ارتفاع السدود المقترحة مابين (15م)في سد مزري و (10م)في سد ئاف ته حلي و شكفدل ، ومزرى انعكس ذلك على تباين قاعدة السدود تتراوح مابين (54)مترا في سد مزري و(80) لسد ئاف ته حلي .**
2- **تحكمت الطبيعة التضاريسية باطوال السدود، فأكبرها طولا بلغ (165)متر لسد شكفدل، فيما أقلها طولا كانت (85)متر لسد ئاف ته حلي .**

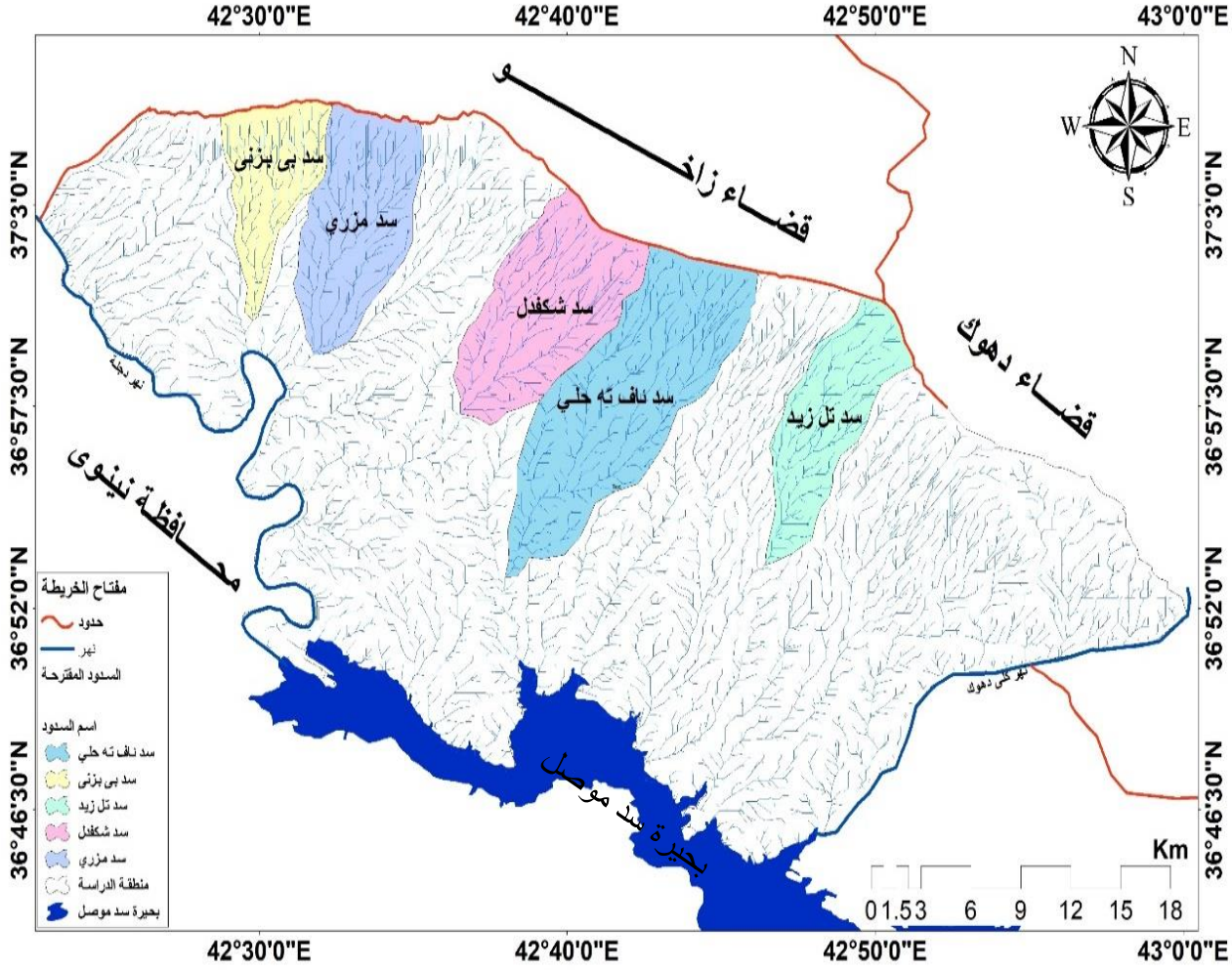
[1] الدراسة الميدانية بتاريخ (22-2022/8/23)

3- تباينت مساحة حوض السد مابين (89.41) لسد ئاف ته حلى، وأقلها (31.85) لسد بى بزنى، مما ينعكس ذلك على كمية المياه المغذية لبحيرة السد مع تماثل المتغيرات الأخرى وبخاصة كميات التساقط السنوية .

4- وفقا لمساحة حجم البحيرات الخزنية وطبيعتها التضاريسية ومساحة حوض التغذية، تتباين الطاقة الخزنية للسدود فأعلاها (1.6)مليون/م3 لسد (ئاف ته حلى) فيما أقلها كانت (870000)م3 لسد (تل زيد)

5- تكمن أهمية هذه السدود حال انشائها في الجانب الزراعي للقرى المجاورة فضلاً عن توفير مياه لرعي الحيوانات، اضافة إلى دورها في التغذية الجوفية و البعد السياحي .

خريطة (4-5) المواقع (الاحواض) المقترحة لاقامة السدود في المنطقة



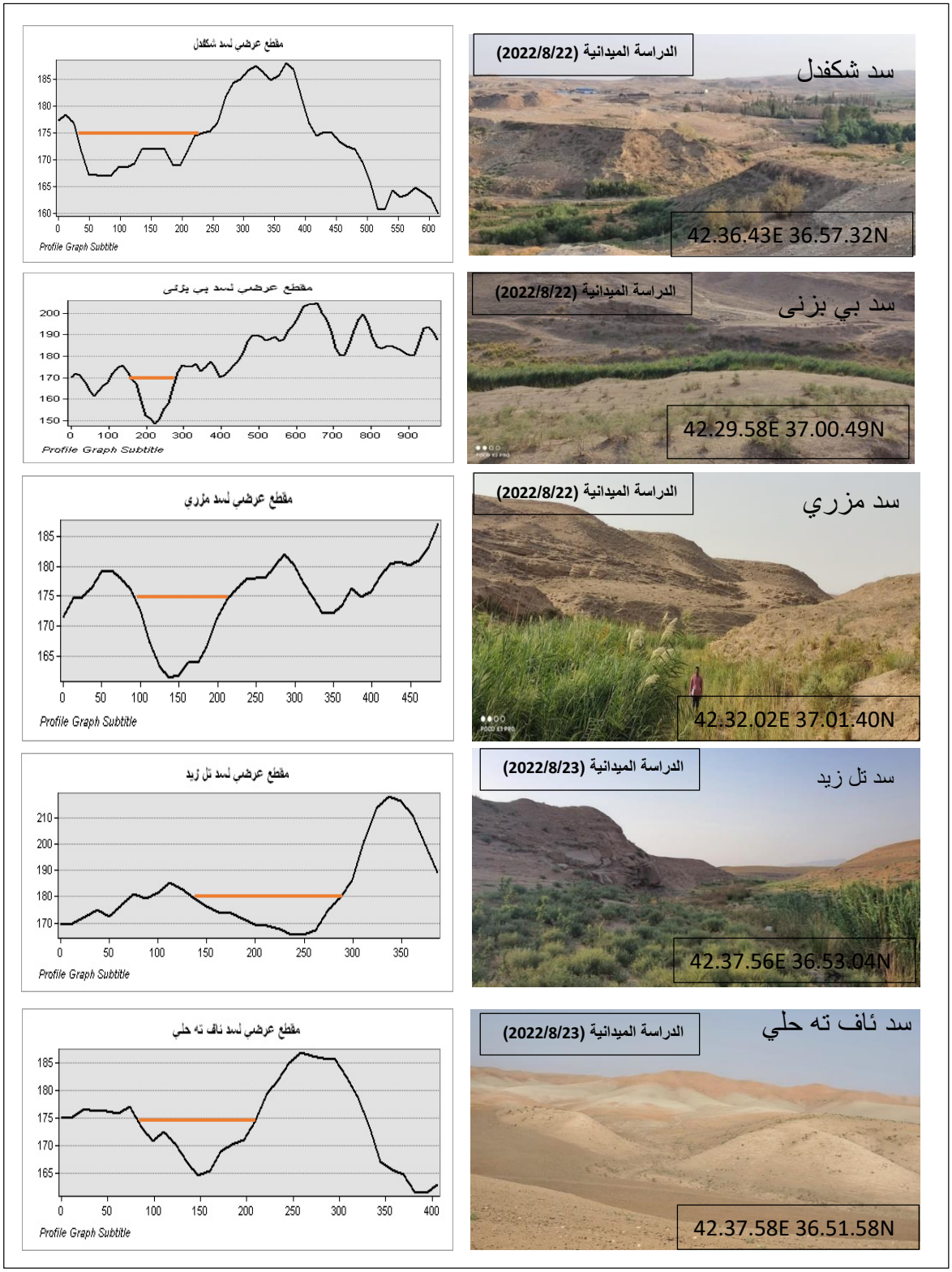
من عمل الباحث و بالإعتماد على برنامج (Arc Gis10.8) .

جدول (4- 6) الخصائص العامة للسدود المقترحة في منطقة الدراسة

اسم السد	بى بزنى	شكفدل	مزري	تل زيد	ئاف ته حلي
الهدف من السد (الغرض)	الزراعة و ارواء	الزراعة	الزراعة	ارواء	الزراعة
عرض السد من الاعلى	8	12	15	10	14
عرض السد من القاعدة /م	65	72	54	65	80
طول السد/م	120	165	95	100	85
مساحة الحوض السد /كم2	31.85	59.92	51.78	42.13	89.41
الارتفاع المنطقة /م	475	500	425	737.5	478.5
ارتفاع السد /م	12	10	15	12	10
ارتفاع منسوب المياه /م	10	8	12	10	8
خط الطول	37.00.49	36.57.32	37.01.40	36.53.04	36.51.58
دائرة العرض	42.29.58	42.36.43	42.32.02	42.37.56	42.37.58
حجم المياه الخزن/م3	900000	مليون1.5	مليون1.2	870000	1.6مليون
طبيعة الصخور	حجر الطيني	حجر الرملي و الحصى	حجر الرملي والطيني	حجر الرملي و الطيني	حجر الطيني
شكل المجرى	V	U	V	V	U
تكوين جيولوجي للمنطقة	انجانة	بختياري	انجانة	ترسبات الفيضية	فتحة
نوع السد	ترابي مغلف بالاحجار	ترابي مغلف بالاحجار	ترابي مغلف بالاحجار	ترابي مغلف بالاحجار	ترابي مغلف بالاحجار

من عمل الباحث و بالإعتماد على الخريطة (4- 5) ، و برنامج (Google Earth pro)، دراسة ميدانية بتاريخ (22-2022/8/23)

شكل (4- 2) السدود المقترحة (شكفدل ، بى بزنى ، مزري ،تل زيد و ئاف ته حلى)



من عمل الباحث بإستخدام برنامج (Google Earth Pro)،

4 -5- مجالات استثمار مياه السدود

إن تجميع المياه في اي منطقة على وجه الأرض تكون عاملاً مساعداً لتنمية و تطوير الإقتصاد لتلك المنطقة، وفي جميع النواحي الحياتية و خاصة من الناحية الزراعية و الصناعية و السياحية وغيرها، فضلاً عن دوره الكبير في استقرار المنطقة و تطورها بشكل عام نحو الأفضل، لذا سنتناول بعضاً من تلك الجوانب :-

4-5-1 الجانب الزراعي :-

تعد الزراعة أحدى أهم الأنشطة الإقتصادية للإنسان بشقيه (الزراعي والحيواني)، لأنّ كلاهما مرتبطان معاً وديمومتهما تعتمد على وفرة المياه، لذا فالباحث عن كل الأوجه التي من نشأتها أن تزيد من كميات الوفرة، يتطلب البحث عن مجالات الحصاد المائي بشكل تتلائم مع البيئة الجغرافية للمنطقة، وتعد منطقة الدراسة بيئة زراعية و رعوية وعلى نطاق واسع .

4-5-1-1- الزراعة

تشكل منطقة الدراسة بيئة سهلية تكونت بفعل رواسب منحدرات السفح الجنوبي تسمى بسهل السليفاني، وتتصف اراضيه بالإستواء واحتوائها على تربة جيدة صالحة لكل العمليات الزراعية ، تقدر مساحتها الصالحة للزراعة (241.678)دونم، باستثناء مساحة قليلة على جوانب الأودية الشديدة الإنحدار أو في المناطق الصخرية و المناطق الخندقية، إلاّ أنّ الأخيرة تعد بيئة رعوية جيدة . الخريطة (4-6) والجدول(4-7) يوضحان أن مساحة ألاراضي الزراعية متباينة في الأحواض المنتخبة للسدود و على النحو التالي :-

1- حوض صوريا :

تبلغ مساحة ألاراضي الزراعية وفق النطاق الخامس إلى (9.71)كم2 فيما غير الزراعية تقدر بـ(7.72)كم2 ،الا ان أقل مساحة زراعية من الممكن أن تستفيد من مياه السد تقدر مساحتها في هذا الحوض تصل إلى (1.3) ببعد (1000)مترٍ عن موضع السد، وهي ألاراضي ألاكثر استفادة من مياهها ، فيما تقل درجة الإستفادة كلما ابتعدت ألاراضي عن موضع السد.

2- حوض كشكان :

يقدر المجموع الكلي للأراضي الزراعية الصالحة للزراعة لغاية كل الأنطقة (11.65)كم2، فيما غير الصالحة بلغ (6.13)كم2، فيما بلغت الأراضي الصالحة ضمن النطاق الأول (1.65)كم2، فيما مجموعها في النطاق الثاني يصل إلى (4.89)كم2، وهي الأفضل في مجال الإستفاده من مياه السد وبحكم القرب النسبي.

3- حوض شكفدل :

بلغ المجموع الكلي لاراضيها الزراعية ضمن الأنطقة (14.22)كم2، فيما غير الصالحة بلغت (8.49)كم2، فيما بلغت ألاراضي الزراعية للنطاقين الأول و الثاني (3.42)كم2 .

4- حوض ئاف ته حلى :

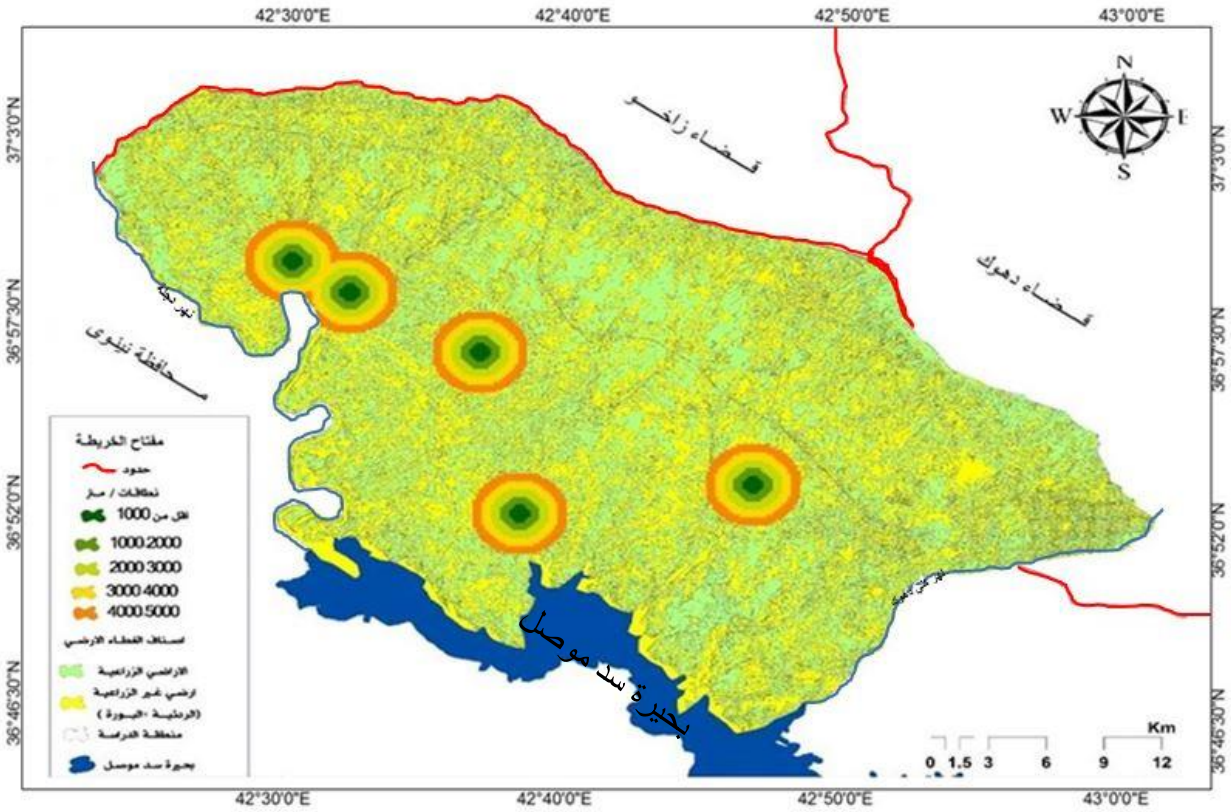
سيطرت ألاراضي الزراعية ضمن حوض السد المنتخب لكل الأنطقة (11.65)كم2، وغير الصالحة للزراعة (7.89)كم2، فيما بلغت الصالحة للزراعة للنطاقين الأول والثاني (4.28)كم2 .

5- حوض گرى گورى :

بلغت مساحة ألاراضي الزراعية في هذا الحوض (11.57)كم2، وغيرالصالحة (10.33)كم2، أماالاراضي القريبة من السد و المتمثلة بالنطاقين الأول والثاني بلغت الصالحة منها(3.60)كم2.

ووفق لما سبق يتضح تباين نسبي للأراضي الصالحة للزراعة مابين هذه الأحواض تبعاً طبيعتها التضاريسية، مما ينعكس ذلك على درجة الإستفادة من مياهها .

الخريطة(4-6) مساحات الأراضي الزراعية و غير الزراعية وفق الآنطقة وبُعدها عن مواضع السدود



من عمل الباحث و بإستخدام برنامج (Arc Gis10.8)

جدول(4-7) مساحات الأراضي الزراعية و غير الزراعية وفق بُعد النطاق عن مواضع السدود

الحوض	النطاق	بعد النطاق عن السد/م	مساحة الأراضي الزراعية كم2	مساحة الأراضي غير الزراعية كم2
صوريا	1	1000	1.3	1.92
	2	2000	3.8	3.25
	3	3000	5.99	4.95
	4	4000	7.39	6.00

	5	5000	9.71	7.72
كشكان	1	1000	1.65	1
	2	2000	4.89	2.89
	3	3000	7.00	3.92
	4	4000	9.00	5.00
	5	5000	11.65	6.13
شكفدل	1	1000	1.28	1
	2	2000	2.14	2.71
	3	3000	7.79	4.5
	4	4000	10.7	6.54
	5	5000	14.22	8.49
ئاف ته حلى	1	1000	1.53	1
	2	2000	2.75	2.08
	3	3000	5.24	3.62
	4	4000	8.27	5.82
	5	5000	11.65	7.89
گرى گورى	1	1000	1.37	1.05
	2	2000	2.23	2.37
	3	3000	6.11	3.47
	4	4000	8.08	6.73
	5	5000	11.57	10.33

من عمل الباحث وبالإعتماد على الخريطة (4-6)

4-5-1-2- مشاريع تربية الحيوانات :-

الطبيعة الزراعية لسكان قضاء سميل وطبيعة تضاريسها المفتوحة أفرزت بيئة رعوية مناسبة لتربية انواع مختلفة من الحيوانات، وتبين امتلاك المنطقة لعدد كبير من مشاريع التربية الحيوانية ،الجدول(4-8) ومنها نستنتج الآتي:

1- تنوعت اعداد الحيوانات في المنطقة مابين الابقار البالغ عددها (990) راسا، ومشروعين رئيسين.

2- بلغ أعداد الاغنام (15500) راساً مع (8) مشاريع لتربيتها، فيما بلغ أعداد الماعز بلغ (2500) راساً مع ثلاثة مشاريع .

3- تمتلك المنطقة اكبر عدد لمشاريع الدواجن بواقع (33) مشروعاً موزعة على سطح المنطقة، فيما بلغت المشاريع الخاصة بتربية الأسماك (4) مشاريع على جوانب بحيرة سد الموصل، تعتمد على حجز جزء من مياه البحيرة و تربيتها .

جدول(4- 8) الثروة الحيوانية وعدد المشاريع وفق نوع الحيوان في منطقة الدراسة

ت	نوع الحيوان	أعداد الحيوانات	عدد المشاريع
1	الأبقار	990	2
2	الأغنام	15500	8
3	الماعز	2500	3
المجموع		18990	13
4	الدواجن	-	33
5	الأسماك	-	4

من عمل الباحث وبإعتماد على حكومة إقليم كردستان العراق، وزارة الزراعة ، المديريةالعامة للزراعة محافظة دهوك/المديرية العامة لزراعة سميل ، بيانات غير منشورة (2022) .

4-5-2- الجانب الصناعي :-

رغم أهمية المياه في المجال الصناعي، إلاّ أنّ طبيعة المواقع الصناعية في منطقة الدراسة (منطقة كواشى الصناعية)، لم تحدد قرب اي من السدود الصغيرة منها والتي من الممكن الإستفادة منها، لذا لم يتطرق الباحث إلى دراستها .

4-4-3- الجانب السياحي :-

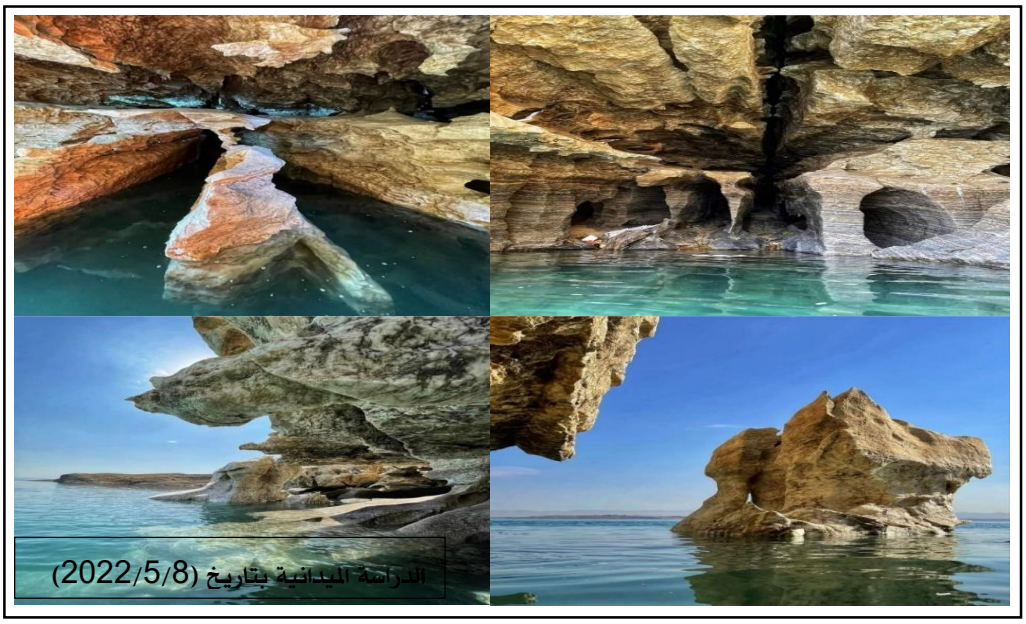
تشكل السياحة بُعداً اقتصادياً مهما في التنمية، لذا البحث عن كل المقومات الطبيعية تعد بُعداً مهما في ولعل أبرز المواقع التي يلجأ اليه سكان المنطقة مقدمات السفح الجنوبي لجبل بيخير، وبعض التطوير السياحي، مناطق الأودية الجبلية والعيون المائية كما في عين ماء (قه شه فرێ)، قرب قرية (سيجى)، إلاّ أنّ أفضل المناطق للتوجة السياحي تتمثل بالآتي :-

1- سواحل بحيرة سد الموصل ضمن قضاء سميل قرب مجمع خانكي، إلاّ أنّ المنطقة تقتصر على الخدمات بشكل كبير، وبخاصة للطرق أو لأي مشروع سياحي، باستثناء مشروع واحد أنشى حديثاً قرب قرية كمون بمساحة (1.5)كم2 ، بهدف جذب السكان (السياح) المحليين لقضاء أوقات ممتعة في فصل الربيع والصيف، والإستفادة من شواطئ البحيرة للتنزه والجولات المائية بزوارق تجوب عمق مياهها ،فضلاً عن العديد من المظاهر الأرضية التي كونتها مياه البحيرة ،الصورة (4-4) .

2- مدينة زاخيكو الميتانية ذات البعد التاريخي التي تعود إلى (3800)سنة قبل الميلاد، اصبحت وجهه سياحة لسكان محافظة دهوك بعد اكتشافها بسبب انخفاض منسوب مياه بحيرة سد الموصل، وهي بروز في أعلى شمال غرب البحيرة قرب مجمع خانكى .

3- ووفق مشاهدات الباحث وتوجه سكان المنطقة إلى سواحل بحيرة سد الموصل في ازدياد أكثر، يقترح الباحث انشاء سواحل سياحية وفق أسس علمية تتلائم مع الطبيعة التضاريسية ،الصورة(4-5) ممكن ان تكون نواة حقيقية للتنمية السياحية في المنطقة، ليس لسكان قضاء سميل فقط بل للأقضية المجاورة كذلك .

صورة (4- 4) مناظر لجذب السياح



شكل (4-3) المشروع السياحي المقترح



من عمل الباحث باستخدام برنامج (Arc Gis 10.8) و برنامج (Google Earth Pro)

الإستنتاجات و التوصيات

أولاً: الإستنتاجات :

1- يتراوح أعمار التكوينات الجيولوجية للمنطقة مابين العصر الأيوسين و العصر الرباعي ، وتشمل (بيلاسبي ، أنجانة ، فتحة ، بختياري (المقدادية) و ترسبات العصر الرباعي .

2- يبين تحليل الخصائص الإنحدارية لوديان المنطقة بأنها ذات الإتجاه العام من الشمال الشرقي نحو الجنوب الغربي ، وأنّ الإتجاهات الشرقية و الغربية و الجنوبية كانت سائدة وبنسبة اكثر من 60٪ .

3- سيادة مناخ بحر المتوسط ، والمتصف بشتاء بارد و ممطر ، صيف حار جاف ، مع إعتدال فصلي (الربيع و الخريف) ، وان معدلات امطارها بشكل عام اكثر من (500ملم)، وهذا الظرف يُعد عاملاً مهماً لحصاد المياه في المنطقة.

4- برزت في المنطقة (13) حوضا متباينه في خصائصها المساحية والطولية بحكم التباين التضاريسي للمنطقة ،مع سيادة الشكل الطولي لأغلب الأحواض .

5- من خلال استخدام المرئية الفضائية (Land sat 8) والملتقطة بتاريخ (2022/4/8) استنتج بأنّ للغطاءات الأرضية دوراً في الجريان السطحي، مع تحديد الحالة المسبقة لرطوبة التربة والحالة الاعتيادية لها ان التربة في المنطقة جافة او الشبه جافة اغلب الاشهر.

6- وفق خصائص التربة الهيدرولوجية من قبل الهيئة الأمريكية للزراعية، ان تربة منطقة الدراسة مكونة من ثلاثة اصناف وهي (B,C,D) و بمساحات متباينة مع سيادة الصنف (B) كانت مسيطرة على المنطقة و بنسبة (47.95٪) من مجوع مساحة المنطقة .

7- استنتج من منحنى نموذج (CN-SCS) ما يأتي :

ا- إنّ قيم (CN) تتراوح مابين (25)إلى (91) لاحواض المنطقة، وان قيمة (55) يشمل معظم احواض المنطقة ، وإنّ قيمة (91) تدل ان الجريان السطحي النشط مع فرصة تشبع التربة بالماء، للتربَ ذات النفاذية في الموسم المطير .

ب- إنّ قيم (S) و المتمثل باحتفاض الماء بعد بدء الجريان السطحي مابين (25.12) إلى (762) ، فيما سيادة القيمة (207.82) للمنطقة في الأحواض .

8- يتراوح مستوى اعماق الامطار للأحواض مابين (485.2) و (586) .

9- تراوح حجم الجريان السطحي لأحواض المنطقة مابين (8167.5) متر مكعب لحوض وادي خراب مالك، وأعلاها (76783.6)م3 لحوض وادي گرى گورى.

10- سيطرت الأحواض ذات المساحات الكبيرة على اكثر من (73.15٪) من مجموع المياه السطحية .

11- إنّ مواضع السدود المقترحة في المنطقة ارتبط بشكل رئيسي بالطبيعة الطوبوغرافية، ونقاط تجمع الشبكة المائية و المساحة الحوضية، مقارنة مع المعايير الأخرى .

12- وفق المعايير المستخدمة في تحديد مواضع السدود افرزت الملائمة المكانية انتخاب (5) مواضع مناسبة بعد إجراء الدراسة الميدانية .

ثانياً: التوصيات :

1- **الطبيعة الزراعة لسكان المنطقة يفرض على الحكومة المحلية أن تنظر بعين الإعتبار و دعم الفلاحين لتطويرالواقع الزراعي والحيواني .**

2- **إنشاء محطات رصد تسجيل التصاريف على الأودية الموسمية الرئيسية .**

3- **حث الجهات المعنية بالإستفادة من طوبوغرافية الأحواض في مجال إنشاء السدود الصغيرة .**

4- **فتح الدورات الجادة لتوعية سكان المنطقة، و بخاصة الفلاحين باستخدام التقنات الحديثة في المجال الزراعي .**

قائمة المصادر

اولاً : المصادر باللغة العربية

القرآن الكريم

ا - المصادر الحكومية

1- **انسكلوپێديا پارێزگەها دهوكێ / احمد على حسن الببواتى ، بەرگێ ئێكێ ، توبوگرافيا پاريزگەها دهوكێ ،2017.**

2- **حكومة إقليم كوردستان العراق ، وزارة الثروات الطبيعية ، المديرية العامة للمسح الجيولوجي - دهوك ،تقرير عن استطلاع الصخور الكلسية و الطينية الصالحة لصناعة الاسمنت في محافظة دهوك .**

3- **حكومة إقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة، محافظة دهوك، مديرية الرى، بيانات (غير منشورة)2021.**

4- **حكومة إقليم كردستان العراق/ وزارة الزراعة / المديريةالعامة للزراعة محافظة دهوك/المديرية العامة لزراعة سميل ، بيانات غير منشورة (2022) .**

5- **حكومة إقليم كردستان العراق ، وزارة النقل و الاتصالات، مديرة الانواء الجوية و الرصد الزلزالي،دهوك ، قسم الاحصاء، البياناتالمناخية. محطة دهوك (2000-2020) و محطة سميل (2000-2017)، بيانات غير منشورة، 2021 .**

6- **حكومة إقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة والموارد المائية، المديرية العامة للمياه الجوفية محافظة دهوك.(بيانات غير منشورة) ، (2021) .**

7- **حكومة إقليم كوردستان العراق ، وزارة الزراعة و الري ، محافظة دهوك ،(بيانات غير منشورة) ،2011 .**

ب – الرسائل الجامعية

1- **امين ، شمال احمد ، تعرية التربة في قضاء دهوك قياسها مخاطرها و صيانتها ، رسالة ماجستر ، كلية الآداب ،جامعة دهوك ، 2016 ، (بيانات منشورة).**

2- **اوسي ، رافد اسحاق يونان ، هيدرو جيولوجية منطقة دهوك - سميل ، رسالة ماجستر (غير منشورة) 1990**

3- **الببواتي ، احمد علي حسن ، حوض وادي العجيج في العراق ، استخدامات الأشكال الأرضية ، اطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ، 1995 ، غير منشورة .**

4- **الجبورى ، صافي اسود حمود ، حصاد المياه لحوض وادي المبدد في محافظة صلاح الدين ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة تكريت ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ،قسم الجغرافية ,2014 .**

5- **حسين ، سعيد ، هيدرولوجية حوض نهر دجلة في العراق ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، بغداد ،1981.**

6- **الحيالي ، شيماء باسم عبدالقادر ، هيدرولوجية الوديان المائية التى تصب في نهر دجلة /محافظة نينوى ، رسالة ماجستير ،جامعة الموصل ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،(بيانات غير منشورة) ، 2015.**

7- الجميلي،لى حسين حسن علي، الخصائص الهيدرولوجية للوديان التي تصب في الجانب الشرقي لبحيرة سد الموصل ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، جامعة الموصل ،كلية التربية للعلوم الانسانية ،2019 .

8- الدعدي ، ماجدة بنت عبدالله ، استخدام تقنية الإستشعار عن البعد ونظم المعلومات الجغرافية لدراسة الحصاد المائي لمياه السيول في منطقة القصيم ، رسالة ماجستير ، بيانات غير منشورة ، كلية العلوم الإجتماعية ، جامعة أم القرى ،قسم الجغرافية ،2014.

9- الديوالي ، لقاء جبار كاكى امكانية الحصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة بغداد , كلية التربية ابن رشد ،2019 .

10-رشيد ، حسين علي حسين ، نمذجة الإستجابة الهيدرولوجية للمناطق الحضرية (مدينة دهوك أنموذجا)، رسالة ماجستر (غير منشورة) ، 2021.

11-الشمري ، اياد عبد علي سلمان ، الأشكال الأرضية لحوض وادى ابو غريب في محافظة ميسان ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ،2018 .

12- الشمرى ، محمد هشام عبدالرحمن محي ، الخصائص المورفومترية لحوض نهر شمز بنان في محافظة دهوك ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد ، 2017 .

13- عزيز ، تحسين عبدالرحيم ، التباين المكانى لمياه الينابيع في محافظة السليمانية ، اطروحة دكتوراه ،(بيانات غير منشورة) ، الجامعة المستنصرية ، كلية التربية ،قسم الجغرافية ، 2007

14-علوان ، نوال كامل ، تقدير حجم الجريان السطحي لوادى طويريج ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ،كلية التربة للبنات ، جامعة بغداد ،2014 .

15- الفتلاوى ، وفاء حميد حسن ، الخصائص المورفومترية لحوض ابو خمسة غرب النجف واثرها في النشاطات البشرية ، جامعة كوفة ، كلية التربية للبنات ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، 2019.

16- الفهداوى ، هاله حاكم محمد مهدى ، هيدرولوجية حوض وادي الوج في الهضبة الغربية العراقية ، رسالة ماجستر (بيانات غير منشورة) ، جامعة الأنبار، كلية التربية للبنات ،2020

17- الفهداوي ، عمار ياسين عواد صالح ، تحليل جغرافي للمياه الجوفية في قضاء الرطبة و امكانية استثمارها ، اطروحة دكتوراه (بيانات غير منشورة) 2020.

18-الكرخي ، علي حسن سلوم ، هيدرومورفومترية احواض الجزء الشرقي من محافظة ديالى ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة ديالى ، 2017، غير منشورة .

19-محيبس ،نادية عبدالمحسن ، هيدرومورفومترية حوض نهر دجلة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ،جامعة المستنصرية ،2018.

20- النفيعي ، هيفاء محمد ، تقدير الجريان السطحي و مخاطرة السياسة في الحوض الأعلى لوادي عرنة شرق مكة الكرمة بو سائل الإستشعار عن البعد و نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية العلوم الإنسانية ، جامعة أم القرى ، قسم الجغرافيا ، 2010.

ت – الدوريات

1- آل سليمان ، فايز بن محمد ، استخدام تقنات الإستشعار عن البعد و نظم المعلومات الجغرافية في تقيم مواقع السدود لتنمية حصاد المياه في منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية .

2- الياس ، زياد رشيد ، التغير المورفولوجي لحوض وادي مام شفان محافظة دهوك ، المجلة العراقية لعلوم الأرض ، المجلد 16 ، العدد (1) ، 2006.

3- البارودي ، محمد سعيد ، تقدير احجم السيول ومخاطرها عند المجرى الأدنى لوادى عرنة جنوب شرق مكة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد (48) ، 2012 .

4- الببواتى ، احمد علي حسن ، مورفومترية حوض وادى دربند كومسبان شمال شرق اربيل دراسة في جيومورفولوجيا التطبيقية ، المؤتمر العلمي السنوي الأول لكلية التربية الأساسية ، مجلدة ابحاث كلية التربية الاساسية ، المجلد (6) ، العدد (2) ، 2007 .

5- الببواتي ، احمد علي حسن ، التحليل الكمي لخصائص الشبكة النهرية لحوض وادى الثرثار ، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (43) ، 2000 .

6- برقان ، محمد ، استغلال الأمطار الجارية في الأجزاء الداخلية لحوض وادى غزة من محافظة الخليل ، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية . (GIS) ، مجلة العربية الأمريكية للبحوث ، مجلد (5) العدد (2) ، 2009 .

7- التميمي ، بشير فرحان محمود ، تحديد مواقع السدود المحتملة في حوض وادى ئاوكورته في محافظة السليمانية (قضاء بنجوين وقضاء شار وقضاء شار باژێر) باستخدام GISوAHP ، مجلة الدراسات التربوية و العلمية – كلية التربية – الجامعة العراقية ، العدد السادس عشر ، المجلد الأول – شباط 2020.

8- جاري ، طلال مريوش ، وضياء الدين عبدالحسن ، مورفومترية حوض نهر الزعفران شمال شرق محافظة ميسان ، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ، مجلة كلية التربية ، واسط ، العدد (10) .

9- الجصانى ، نسرين عواد عبدو ، المناخ و النبات الطبيعى وامكانية الإستثمار و التنمية في النجف ، مجلة العلوم الإنسانية ، جامعة الكوفة ، مجلد (1) ،2013 .

10- حسين، آلاء إبراهيم ، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادى الكصير ، مجلة اوروك للعلوم الإنسانية ، المجلد (8) ، العدد (1) ، الجزء الأول ،2015 .

11- حميد ، دلى خلف ، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض (وادى الفضا) في شمال شرق العراق و باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة آداب الفراهيدى ، العدد (25) اذار،2016 .

12-حميد ،دلي خلف ، و حسين سلمان احمد ،امكانية الحصاد المائي لحوض وادي الأعسم باستخدام انموذج المنطق المضبب ، مجلد جامعة تكريت للعلوم الانسانية ، المجلد (25) العدد السادس ،حزيران 2018م .

13-خضر، زينب وناس ، التحليل المورفومتري لحوض وادى طريف في غرب العراق باستعمال الإستشعار عن البعد و نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة كلية الآداب ، جامعة بغداد ، العدد (110) ، 2014

14-خضر ، صهيب حسن ، و رائد محمود فيصل ، الدلالة الهيدرولوجية المسطحة لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، مجلة التربية و العلم ، المجلد (18) ، العدد (1) ، 2011 .

15- الخفاجي ، سرحان نعيم ، الخصائص المورفومترية و الهيدرولوجية لحوض وادى قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية – بادية النجف ، مجلة كلية التربية الأ ساسية للعلوم الإنسانية ،جامعة بابل ، العدد (26) ، 2016

16-رمضان ، محمد رمضان ، حصاد مياه الأمطار وأهميته في تنمية الموارد المائية في غريان ، جامعة الزنتان ، مجلة كليات التربية ، العدد الثالث العشر ، 2019.

17-سلامة ، حسن رمضان ،التحليل المورفولوجي لخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن ، مجلة دراسات العلوم الإنسانية ، الجامعة الأردنية ، المجلد السابع ، العدد الاول ، 1980.

18- سلامة ، حسن رمضان ، الخصائص الشكلية و دلالاتها الجيومورفولوجية ، نشرة دورية عن كم الجغرافية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد (43) ، 1983 .

19- الشعباني ، محمد موسى حمادي ، استخدام التقانات الحديثة واثرها في تقدير الجريان السطحي لاختيار المواقع المثلى لحصاد مياه حوض وادى كيفية في بادية الجزيرة العراقية ، مجلة الآداب / الملحق (1) ، العدد (138) ،ايلول 2021 .

20- عبدالله ، لينا علي ، و هالة محمد سعيد ، الخصائص المورفومترية لحوض وادى حران و ترساق شرقي محافظة دياله ، مجلة دياله ، العدد السابع و الثمانون ، 2021.

21- عبدالمحسن ، جاسب كاظم ، الخصائص المورفومترية لحوض الأشعلي، مجلة آداب ذي قار ، العدد(8) ، المجلد (2) ، 2012.

22- العجيلي ، عبدالله صبار عبود ، التحليل المورفومتري لحوض وادى الغانمي ،مجلة كلية الآداب جامعة بغداد ،العدد (110) ، 2014.

23- العذارى ، أحمد عبدالستار ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية لمنعطفات نهر الفرات دراسة تطبيقية لمحافظة الأنبار ، مجلة اوروك ، جامعة المثنى ، كلية التربية ، العدد (1) ، 2008 .

24- عمار، ريم ، و رفيق صبر و اخرون ، استخدام تقانات الإستشعار عن بعد و النظم الرافدة في إدارة مياه الأمطارو تحديد المواقع المثلى لتطبيق نظم حصاد المياه في الجزء الجنوبي من السلسلة الساحلية ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية ، المجلد (31) ، العدد الثاني ،2015.

25- محسن ، علي محمد ، و زهراء مهدي عبدالرضا ، بناء نموذج الجريان السطحي لحوض وادى مزعل ، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية ، المجلد الواحد و العشرون ، العدد (4) ، 2018.الموسوى ،

26- محمد ، هالة حاكم ، وسعدى عبد عبودة ، تقدير حجم الجريان السطحي لوادى الولج باستخدام نموذج (CN- SCS) ، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية ، العدد(4) مجلد(2) ، 2021.

27- المعارضي ، حسين جوبان عربي ،الخصائص المورفومترية و الهيدرولوجية لحوض وادى ابو كريشه شمال شرق قضاء علي الغربي باستخدام التحسسن النائي و نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة الخليج العربي ، المجلد (49) ، العدد (الثاني) ، حزيران 2021 .

28- المنصوري ، محمد حسين ، تعزيز الموارد المائية في العراق بتقانت حصاد المياه باستخدام GIS ، مجلة القادسية للعلوم الانسانية ، المجلد الواحد و العشرون ، العدد 4 ، 2018 .

29- نافع ، فيصل عبدالفتاح ، استخدامات تقانات حصاد المياه لتنمية الموارد المائية العراقية ، مجلة المستنصرية للدراسات العربية و الدولية ، العدد (60) ، 2018.

30- الهربود ، حسين عذاب خليف ، واحمد هاشم عبدالمحسن السلطان ، مورفومترية حوض كلار بدرة شرق العراق دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ،مجلة واسط للعلوم الإنسانية ، العدد (16) ، 2011 .

31- يونس ، عبدالوهاب محمد ، عدى سالم إبراهيم ، النمذجة الهيدرولوجية لحوض وادي المر باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، جامعة الموصل ، كلية الهندسة ،قسم هندسة السدود و الموارد المائية ، 2012.

ث – المؤتمرات و الندوات العلمية

1- الببواتي ، أحمد على حسن ، السدود الصغيرة في حوض سهل سميل – دهوك (دراسة في الحصاد المائي) ، المؤتمر الجغرافي الدولى العراق ، بغداد ، 2013.

2- عمري ،عبدالمحسن صالح ، تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لاحواض التصريف في منطقة كريتر عدن باستخدام معطيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)ندوة عدن بوابة اليمن الحضارية .

3- العذارى ، الربيعي ،احمد عبدالستار و حسين كاظم عبدالمحسن ، مورفومترية حوض مركه سور في محافظة اربيل ، مجلة كلية التربية ، جامعة الواسط ، عددها الخاص بوقائع المؤتمر العلمي الدولي العاشر ، المجلد الاول ، 2017 .

4- فضيل ، مدحت ، انشاء السدود الترابية في الصحراء الغربية ، المؤتمر العربي الثاني العشر ، القاهيرة ، 1972.

5- الكفري ،عبدالمجيد ، استخدام تقنات الاستشعار عن بعد و نظم معلومات الجغرافية في تحديد المواقع الملائمة لاقامة السدود لتجميع مياه الأمطار و السيول ، من بحوث الملتقى الدولي جيوتونس ، تونس ،2008.

6- آل شيخ ،عبدالله بن عبدالرحمن ، حصاد مياه الأمطارو السيول واهمية للموارد المائية في المملكة العربية السعودية ، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية و البيئة الجافة ، الرياض ، 2006.

ج- الكتب العربية

1- ابو راضي ، فتحى عبدالعزيز ، الاصول العامة في الجيومورفولوجيا (علم دراسة الاشكال الأرضية) ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ط1 ، 2004 .

2- ابو سمورو الخطيب ، حامد حسن ، جغرافية الموارد المائية ،دار الصفاء للنشر و التوزيع ، عمان ،ط1 ، 1999

3- أبو العينين ، حسن سيد أحمد ،حوض وادي دبا في دولة الإمارات العربية المتحدة ، جغرافية الطبيعية وأثرها في التنمية الزراعية ، الكويت ،1995.

4- (ثورنيري ، وليم دي) ، اسس الجيومورفولوجيا ، ترجمة وفيق الخشاب ،منشورات جامعة بغداد ، مطبعة دار الكتب للطباعة و النشر ، جامعة الموصل ،1975 .

5- البحيري ، صلاح الدين ، اشكال الأرض، دار الفكر ، دمشق ، سوريا ، ط1 ، 1979 .

6- الحساني ،مصطفى فلاح ،مناخ العراق ، أسس و تطبيقات ،دار مسامير للطباعة و النشر و التوزيع ، العراق – السماوه ،ط1 ،2020 .

7- جودة ، حسنين جودة ، معالم سطح الأرض ، دار المعرفة الجامعية ، كلية الاداب ، جامعة الاسكندرية ، 1999

8- الخرابشة ،عاطف على حامد ،عثمان محمدغنيم ، الحصاد المائي في الاقاليم الجافة و شبه الجافة في الوطن العربي ، دار الصفاء للنشر و التوزيع ،عمان ،ط1 ، 2009 .

9- الخشاب ، وفيق حسين ، احمد سعيد حديد ، عبدالعزيز الحديثي ، جيومورفولوجيا التطبيقية ،ج2،ط1،وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، بغداد ، 1980.

10- الخشاب ،وفيق ، احمد سعيد حديد ، الموارد المائية في العراق ، وزارة التعليم العالى و البحث العلمي ، جامعة بغداد ، 1983 .

11- الدراجي ، سعد عجيل مبارك ، جيومورفولوجيا التطبيقية ،دار الحداثة للطباعة والنشر ، بغداد ، ط1 ، 2019 .

12- الدليمى ، خلف حسين ، الانهار (دراسة جيوهيدرومورفومترية تطبيقية) ، دار صفاء للنشر ، عمان – الاردن ، ط1، 2017 .

13- الدليمي ، خلف حسين ، الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم شكل الأرض التطبيقي) الاهلية للنشر و التوزيع ، المملكة الاردنية الهاشمية ، عمان ، 2001 .

14- الدليمي ، خلف حسين ، علم شكل الأرض التطبيقي ، دار الصفاء للطباعة و النشر و التوزيع ، ط1 ، 2012

15- سلامة ، حسن رمضان ، اصول جيومورفولوجيا ، دار المسير للطباعة و النشر ،عمان-الاردن ،ط2 ، 2007 .

16- الشلش ، علي حسين ، إبراهيم شريف ، جغرافية التربة ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ،1985

17- الشوادرة ، علي سالم ، جغرافية علم المناخ (الطقس) ، دار المسيرة للنشر و التوزيع ، عمان ، 2012 .

18- صوالحه ، حكم عبدالجبار ، الجيولوجيا العامة ، دار المسير ة ، عمان ، ط1 ، 2005.

19- صنع الله ،فاروق ، علي صادق ، جيولوجية شمال العراق ، دار الكتب للطباعة و النشر ، جامعة الموصل ، 1997.

20- عبدالحكيم ، محمد صبحى, الوطن العربي ارضه و سكانه و موارده ، ط1 ,مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، 1971 .

21- عبدالحكيم ، محمد صبحي ، ماهر عبدالحميد الليثي ، علم الخرائط ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، 2005

22- العفافية ، نضال ، محمد مدبر ، الدليل الارشادي للحصاد المائي ،2015.

23- كربل ،عبدالاله رزوقي ، علم الاشكال الأرضية (الجيومورفولوجيا) ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، 1986

24-الاسدى ، صفاء عبدالامير رشم ، جغرافية الموارد المائية ،2014 .

25- الانصارى ، نضير ، مبادى الهيدرولوجي ، مطبعة كلية العلوم ، بغداد ،1979.

26- المحسن ، اسباهية يونس ، جيومورفولوجيا اشكال سطح الأرض ، العلاء للنشر و الطباعة ، الموصل ، ط1 .

27- محسوب ، محمد صبرى ، جيومورفولوجية الاشكال الأرضية ، دار الفكر العربي للطباعة و النشر ، القاهيرة ، 2001 .

28- محسوب ، محمد صبري ، الاطلس الجيومورفولوجي (معالجة تحليلية الشكل و العملية) ، ط1 ، 2001 .

29- محسوب ،محمد صبري ، احمد بدوى الشريعي ، الخريطة الكنتورية قراءة و تحليل ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ط1 ، 1996 .

30- المظفر ، صفاء مجيد ، جغرافية التربة . ب – ت .

31- مكولا، باتريك ، الافكار الحديثة في الجيومورفولوجيا ، ترجمة وفيق الخشاب و عبدالعزيز الحديثي ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، 1986 .

32- المومني ، لطفي راشد ، هيدرولوجية وادى الموجب في الاردن دراسة في الجغرافيا الطبيعية ، استشعار عن بعد ، مطبعة وزارة الثقافة ، 1997 .

33- النقاش ،عدنان باقر ، مهدي محمد علي الصحاف ، الجيومورفولوجي ، جامعة بغداد ،1989 .

34- الوائلي ، علي عبد الزهرة ، علم الهيدرولوجي و المورفومتري ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، جامعة بغداد ، ط1 ، 2012 .

ثانياً . المصادر الانكليزية

1- Aadil manzoor nanda, and others, , morphomtic Analysis of sandran drainage Basin (J&K) using Geo-spatial technology, open access e-journal Earth science India, vole 7 , 2014.

2-Chow,V.T;Maidment D. R, and Mays L. W; 1988.''Applied hydrology ''McGraw-,Hill, New York, USA.

3- Gregory,k,j.and Walling,d,e,Drainage Basin from and process , Ageomorphologieal Approach , Eaward Arnold , London , 1973.

4- Gursewak Singh Brar, Morphometric analysis of river Beas watershed himachal Pradesh, periodic research, vol II, issue-IV, 2014.

5-Gangodagamage , chandana , and S. P. Aggarwal. ''In tegrating satellite based Remotesensing observations with SCS Curve Nember Method for simplified Hydrologic modeling in Ungauged Basins''. Asian Journal of Geoin for matics 12.3(2012).

6- Hamed Hasan Abdulla , Morphometric parameters study for the lower part of lesser zap using GIS techningne , Earth scince Department , College of science , university of Baghdad , 2010.

7- Hameed M, H,(2013) water harvesting in Erbil Governorate,Kurdistan region, Iraq, Detection of suitable sistes using Geographic information system and remote sesing. Master degree thesis i n Geomatics, Department of physical Geography and Ecosystems scince, land university, Sweden.

8- Hekmat S. AL-Daghstani,Water harvesting search in ninevah governorte using remonte sensing data, Iraq journal of desert studies,Vol.2,No.-1,2010,University of mousel- Remote Sensing Center,2010.
9-Hossam H.Elewa.Atef A. G, ground water potentiality mapping in the Sinai peninsula,Egypt , using remotesensing and Gis-watershed-based modeling , hydrology journal , 2011 .
10- Mellon. M. Geometrik properties of matured rainage by stems and their representation In an E4, phose jour. GEO, 6G. 1958.
11-Maidment ,Davi R, H and book of Hydrology.Universtiy of Texas at Astin , .Texas USA , 1993.
12-McCuen, R(W,D), Hydrologic Analysis and desing , Library of congress gataloging –in-publication data. PrenticeHall, scond edution, 1998.
,13-Resources and Environment land and water management Division Jure 22.
14-Richard C.sorrel,P.E2010 computing flood Dischages for small Ungaged water sheds,Miching and Department of Natural.
15- REPUBLIC OF IRAQ , MINISTRY OF INDUSTRY AND MINIRALS , STATE ESTABLISHMENT OF GEOLOGY SURVEY AND MINING , TACTONIC MAP OF IRAQ ,Scale (1:1 000 000) , Compiled by : Jassim A.M. AL-Kadhimi and Others , 1996.
16-Soil conservation service. Urban Hydrology for Small Watershed. - (1986D. C)Teachnical releases 55, 2nd Ed, U .S. Dept. of Agriculture, Washington .
17-S.Arunachalam and R.sakthivel, morphomtic Analysis for hard rock terrain of upper ponnaiyar watershed, tamilnadu-agis approach, journal of research -studies in science, engineering and technology, volume 1 , issue 9 , 2014.
18-SDA-SCS, Urban hydrology for small watershed, department of Acrgriculture, - -USA.1986.
19- Zora.stevanovic,miroslav.markivic,Hydrogeology of North Iraq,Vol.1,Edition,2,Erbil,2003.

جدول (1-1) معامل الهبسومتري لأحواض منطقة الدراسة

الأحواض	الإرتفاع المختار/م	الإرتفاع	الإرتفاع النسبي	المساحة بين خطي الكفاف	المساحة النسبية	المساحةالكلية للحوض
باجد كه ندال	343-343	343	0	صفر	1	20.6
	343-400	371.5	0.34	3.07	0.99	
	400-500	450	0.41	5.2	0.98	
	500-600	550	0.5	8.35	0.96	
	600-700	650	0.59	14.86	0.9	
	700-800	750	0.7	18.54	0.71	
	800-900	850	0.78	19.82	0.4	
	900-1000	950	0.87	20.26	0.25	
	1000-1085	1042.5	0.96	20.35	0.14	
	1085-1085	1085	1	20.6	0	
صوريا	340-340	340	0	صفر	1	50.3
	340-400	370	0.3	0.29	0.99	
	400-500	450	0.36	2.56	0.98	
	500-600	550	0.44	11.03	0.97	
	600-700	650	0.52	31045	0.95	
	700-800	750	0.6	42.29	0.92	
	800-900	850	0.69	46.56	0.84	
	900-1000	950	0.77	47.85	0.62	
	1000-110	1050	0.85	49.28	0.21	
	110-1200	1150	0.93	49.72	0.05	
	1200-1230	1215	0.98	50.22	0.02	
	1223-1230	1223	1	50.3	0	
كشكان	328-328	328	0	صفر	1	119
	328-400	364	0.3	16.05	0.99	
	400-500	450	0.37	45.8	0.98	
	500-600	550	0.45	71.42	0.97	
	600-700	650	0.53	89.05	0.95	
	700-800	750	0.61	100.87	0.9	
	800-900	850	0.7	107.48	0.84	
	900-1000	950	0.78	113.09	0.74	
	1000-1100	1050	0.86	116.35	0.6	
	1100-1200	1150	0.95	118.7	0.38	

	1200-1221	1210	0.99	118.9	0.13	
	1221-1221	1221	1	119	0	
جه م زراف	344-344	344	0	صفر	1	16.70
	344-350	347	0.18	2.04	0.97	
	350-400	375	0.43	3.17	0.72	
	400-450	425	0.73	5.84	0.29	
	450-500	475	0.93	14.29	0.16	
	500-510	505	0.99	16.34	0.1	
	510-510	510	1	16.7	0	
شكفدل	325-325	325	0	صفر	1	97.7
	325-400	362.5	0.32	14.66	0.99	
	400-500	450	0.4	31.83	0.98	
	500-600	550	0.49	50.29	0.96	
	600-700	650	0.58	74.1	0.93	
	700-800	750	0.67	85.64	0.87	
	800-900	850	0.76	91.69	0.75	
	900-1000	950	0.85	94.2	0.51	
	1000-1100	1050	0.94	96.05	0.32	
	1100-1114	1107.5	0.99	97.08	0.15	
	1114-1114	1114	1	97.7	0	
قصر ملا طيب	323-323	323	0	صفر	1	22.6
	323-350	336.5	0.68	2.1	0.71	
	350-400	375	0.76	3.24	0.39	
	400-450	425	0.86	6.87	0.16	
	450-490	475	0.95	10.39	0.1	
	490-490	490	1	22.6	0	
خراب مالك	320-320	320	0	صفر	1	16.27
	320-350	336.5	0.7	1.18	0.74	
	350-400	375	0.78	2.23	0.29	
	400-450	425	0.88	4.74	0.14	
	450-480	467	0.97	8.12	0.07	
	480-480	480	1	16.27	0	
هوريسك	322-322	322	0	صفر	1	33.1
	322-350	336	0.24	2.23	0.97	
	350-400	375	0.56	7.52	0.37	
	400-450	425	0.75	10.21	0.3	
	450-500	475	0.84	12.35	0.22	
	500-565	532.5	0.94	32.31	0.15	
	565-565	565	1	64.62	0	

	1	صفر	0	324	324-324	
	0.99	24.31	0.28	362	324-400	
	0.99	89.81	0.35	450	400-500	
	0.98	115.29	0.43	550	500-600	
	0.97	123.49	0.51	650	600-700	
131.10	0.96	125.73	0.59	750	700-800	نافته حلی
	0.95	127.68	0.67	850	800-900	
	0.93	129.01	0.75	950	900-1000	
	0.87	130.04	0.83	1050	1000-1100	
	0.68	131.08	0.91	1150	1100-1200	
	0.18	131.5	0.97	1226	1200-1252	
	0	131.10	1	1252	1252-1252	
	1	صفر	0	321	321-321	
	0.99	1.15	0.26	360.5	321-400	
	0.98	4.65	0.33	450	400-500	
	0.96	32.14	0.4	550	500-600	
	0.93	77.59	0.47	650	600-700	
	0.89	104.46	0.55	750	700-800	
139	0.84	117.59	0.62	850	800-900	گری گوری
	0.75	124.12	0.7	950	900-1000	
	0.55	129.32	0.77	1050	1000-1100	
	0.08	137.09	0.92	1250	1200-1300	
	0.03	138.44	0.97	1228.5	1300-1357	
	0	139	1	1357	1357-1357	
	1	صفر	0	318	318-318	
	0.99	2.27	0.26	359	318-400	
	0.98	3.65	0.33	450	400-500	
	0.96	29.07	0.4	550	500-600	
	0.94	68.4	0.47	650	600-700	
	0.9	85.87	0.55	750	700-800	
106	0.88	93.65	0.62	850	800-900	مام شفان
	0.81	96.97	0.69	950	900-1000	
	0.64	100.25	0.77	1050	1000-1100	
	0.27	101.93	0.84	1150	1100-1200	
	0.03	104	0.91	1250	1200-1300	
	0.02	105.06	0.97	1330.5	1300-1361	
	0	106	1	1361	1361-1361	
46 .6 3	1	صفر	0	355	355-355	صو رکا

	0.99	1.12	0.31	377.5	355-400	
	0.98	1.63	0.37	450	400-500	
	0.95	11.9	0.45	550	500-600	
	0.92	30.52	0.53	650	600-700	
	0.86	37.8	0.62	750	700-800	
	0.81	40.32	0.7	850	800-900	
	0.65	43.05	0.78	950	900-1000	
	0.27	44.53	0.87	1050	1000-1100	
	0.03	45.83	0.95	1150	1100-1200	
	0.02	46.33	0.99	1202.5	1200-1205	
	0	46.63	1	1205	1205-1205	
34.91	1	صفر	0	466	466-466	كلى دهوك
	0.99	1.8	0.39	483	466-500	
	0.98	7.36	0.45	550	500-600	
	0.96	14.4	0.53	650	600-700	
	0.84	19.97	0.61	750	700-800	
	0.71	25.07	0.69	850	800-900	
	0.57	29.58	0.77	950	900-1000	
	0.41	33.05	0.86	1050	1000-1100	
	0.21	34.66	0.94	1150	1100-1200	
	0.05	34.81	0.99	1209	1200-1218	
	0	34.91	1	1218	1218-1218	

من عمل الباحث وباستخدام برنامج (ArcGis10.8) والمخرجات برنامج (Excle)

پوختە

دەڤەرا ڤەکولینێ دکەڤیتە پشکا باشورێ روژئاڤایێ پارێزگەها دهوکێ ،دکەڤیتە دناڤبەرا هێلێن درێژیێ (''42°10′00 – ''42°25′00)روژهەلات و بازنێن پانیێ (''36°45′00 – ''36°54′00) باکور، و رووبەرێ دەڤەرێ (1117.57 کم2)کو هەردوو قەزایێن دهوك و سێمێلێ ڤەدگریت .

ژ هەژی یە بێژن گرنگیا ئەڤێ نامێ ژ بو سالوخەتێن مورفومەتری یێن حەوزێن باشوورێ چیایێ بێخێری و ئەنجامداناوێ بڕێکا خواندن و شلوڤەکرنا دیاردێن سروشتی ،دەڤەر ژ لایێ تەکتونی ڤە دکەڤیتە دناڤبەرا زنجیرا نە چێکر (سلێمانیە ـ زاخو)یا سەرەکی و (بطمە ـ موسل) یا لاوەکی ، وژلایێ جیولوجی ڤە بەرێن وان دزفرنە چەرخێ ئایوسین وتا چەرخێ چارێ دگەل هەبوونا دەشتێن نیشتەیی لسەر عەردێ وێ ،جوداهی د پشکێن بلندی و نزمییێ دا هە نە کو (350)متر دبیتە نزمترین جهـ ئەوژی دکەڤیتە کنارێن دەریاچا مویسل و (1358) دبیتە بلنترین کوپیتك دچیایێ بێخێری دا، وئاڤ رێژا وان لسەر (13)ــە حەوزان هاتیە دابەشکرن وهەمی ژیك دگەل لاراتیا گشتی یا دەڤەرێ بەرەڤ باشوور و باشوورێ روژئاڤاڤە دچن، کەش و هەوایێ دەریا ناڤەراست یێ زالە لسەر دەڤەرێ ،دگەل پەیدابوونا سێ جورێن ئاخێ و جوداهیا چریاتیا رووەکێ سروشتی .پێکئینانا سالوخەتێن مورفومەتری کاکلکا ڤەکولینێیە بخواندنا سالوخەتێن شێوە و بلندی و نزمیا حەوزان ، زێدەباری لقێن نهالان دگەل جیاوازیا بەلگەیێن هێدرولوجی وگرنگیا وێ دبوارێ کومکرنا ئاڤێ دا . ولدیف سالوخوتێن ئاخا هێدرولوجی ئەڤا ژلایێ ئەمریکی ڤە هاتیە دەست نیشانکرن کو گرێدای چاندنی یە دەڤەرا ڤەکولینێ پێك دئێت ژ سێ جورێن ئاخێ ئەوژی (B,C,D) ب رووبەرێن جودا و جورێ (B) یێ زالە لسەر دەڤەرێ برێژا (49.95٪) ژ رووبەرێ دەڤەرا کولینێ . دگەل خواندنا سالوخوتێن چوونا ئاڤا سەر عەردی و پشت بەستن لسەر نموونا (SCS – CN) لسەر گهورینێن پێدڤی ، وبەهایێ (CN) دکەڤیتە دناڤبەرا (25) تا (91) لسەر حەوزێن دەڤەرێ ، وبەهاێ (55) هەمی حەوزان ڤەدگریت ،وبەهایێ(91) وێ چەندێ دیار دکەت چوونا ئاڤا سەر عەردی یا چالاکە دگەل هندێ تژی بوونا ئاخێ ژئاڤێ . وئاخێ ژیك شیانێن مژینا ئاڤێ یێت هەین ددەمێ باران بارینێ دا . بەلێ بەهاێ(S) کو ئەوژی نوینەراتیا پاراستنا ئاخێ دکەت پشتی چوونا ئاڤا سەر عەردی وبەهاێ وێ دناڤبەرا (25.12) تا (761)، و بەهاێ (207.82) یێ زالە لسەر حەوزێن دەڤەرا ڤەگولینێ . ورێژا کویراتیا باران بارینێ دگە ڤیتە دناڤبەرا (485.2 – 586) .قەبارێ ئاڤا چوونا سەر عەردی دناڤبەرا (8167.5) م3 ل حەوزا نهالا خراب مالك و یا هەرە بلند (76783.6)م3 ل حەوزا نهالا گرێ گەورێ وزالبونا حەوزێن خودان روبەرێن مەزن پتر ژ (73.15٪) ژ سەر جەمێ ئاڤا سەر عەردی ڤەگرتینە .دگەل خواندنا سالوخەتێن چوونا ئاڤا سەر عەردی و پشت بەستن لسەر نموونا(CN-SCS) لسەر گهورینێن پێدڤی و پولینکرنا خواندنێ لسەر هەبوونا پێکهاتێن باش یێن دەڤەرا حەوزان (توبوگرافی و هێدرولوجی)دبیاڤێ کومکرنا ئاڤێ دا و د ئەنجامدا گەهشتنە هندێ کو (5) جهان دەستنیشان بکەن ژبو دانانا سکرێن بچووك لدویف وان پیڤەرێن هاتینە خواندن تاچ رادە مفا ژ ئاڤا وان بهێتە وەرگرتن ژلایێ چاندن و ئاڤدان و گەشت و گوزارێ دا .

Summary

The study area is located in the southwestern part of Duhok Governorate, and we are confined between the two meridians (° 42′10 ″ 00 - ° 42′25 ″ 00) east, and latitude (º36′45 ″ 00–º 36′54 ″ 00) north, and the area (1117.57 km2) within the districts of Dohuk and Sumail.

The importance of this study lies in the search for morphometric characteristics of the southern basins of Mount Bekhir, through which the study and analysis of natural determinants, the region is located tectonically within the unstable shelf within the main belt (Sulaymaniyah ـ Zakho) and the low range in the secondary belt (Batma ـ Mosul), while geologically, its rocks date back to the Eocene era and even the Quaternary era, with the predominance of floodplains on its surface, and the terrain categories varied between (350) meters as the lowest height, from the coasts of Mosul Dam Lake and (1358) meters From sea level, as the highest peak in Mount Bekhir, its waters are drained by (13) drainage basins. It takes place with the general slope of the surface of the region towards the south and southwest, while the region is dominated by the climate of the Mediterranean system, with the emergence of three types of soil and varying plant density.

Morphometric characteristics formed the core of the study by studying the characteristics of formal and terrain basins, as well as river ranks with their varying hydrological connotations, and their importance in the field of water harvesting. According to the hydrological soil characteristics by the American Agricultural Authority, the soil of the study area consists of three classes, namely (B, C, D) and with varying areas with the predominance of class (B) was dominant over the area and by (47.95%) of the total area of the area, and with the study of runoff characteristics depending on the model (CN - S CS) depending on the required variables, the values of (CN) range from (25) to (91) for the basins of the region, and the value of (55) includes most of the basins of the region, and the value of (91) indicates that the active runoff with the opportunity of saturation of the soil with water, for soils with permeability in the rainy season. Between (25.12) to (762), while the value of (207.82) for the area prevails in the basins. The level of rainfall depths for the basins ranges between (485.2) and (586), while the volume of runoff for the basins is between (8167.5) m3 for the valley Kharab Malik basin, and the highest (76783.6) m3 for the valley cri curi basin, the basins dominated With large areas on more than (73.15%) of the total surface water, the study resulted in the possession of the basins of the region good elements (topography and

hydrology) in the field of water harvesting, and reached the identification of (5) sites for the establishment of small dams, according to the studied standards and the extent to which it is possible to benefit from their water in the agricultural, pastoral and tourist aspects.

Kurdistan Regional Government - Iraq

Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Duhok College of Humanities

Geography Department

Hydromorphometrics of the southern basins of Mount Bikhair (a study in water harvesting)

Letter submitted to the Council of the Faculty of Humanities University of Duhok and is part of the requirements for obtaining a master's degree in physical geography

A Thesis Submitted By

Idrees Salah Abdulrahman

Supervised By

Prof. Dr. Ahmed Ali Hassan Al-Bebwati

2022A.P 2722K 1444A.H