وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة البصرة – كلية التربية للعلوم الإنسانية
قسم الجغرافية

التقييم الهيدرولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي الأمغر جنوب غربي بادية المثنى،العراق

أطروحة دكتوراه تقدم بها

حيدر مزهر عبدعون الكفاري

إلى

مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية – جامعة البصرة

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة

في الجغرافية الطبيعية

بإشراف

الأستاذ الدكتور

صفاء عبد الأمير رشم الأسدي

1447هـ 2025م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا
رَّابِيًا ۚ وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاءَ حِلْيَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِّثْلُهُ ۚ كَذَٰلِكَ
يَضْرِبُ اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ ۚ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً ۖ وَأَمَّا مَا يَنفَعُ
النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ ﴿١٧﴾

صَدَقَ اللهُ العليّ العظيمُ

سورة الرعد الاية (17)

إقرار المشرف العلمي

أشهد أنّ إعداد هذه الأطروحة الموسومة ب(التقييم الهيدرولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي الأمغر جنوب غربي بادية المثنى،العراق)قد إجريت تحت اشرافي في قسم الجغرافية ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة . وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في فلسفة الجغرافية وعليه ارشح هذا الأطروحة للمناقشة.

التوقيع:

المشرف: أ.د.صفاء عبد الأمير رشم الأسدي

التاريخ:

بناء على إقرار المشرف تُرشّح هذه الأطروحة للمناقشة

التوقيع:

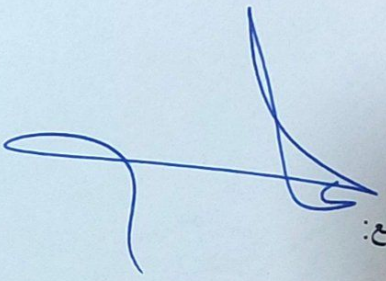
الاسم : أ.د. أسعد عباس هندي الأسدي

رئيس قسم الجغرافية

التاريخ : ١٤/ ١٢/ ٢٠٢٥م

إقرار المقوم اللغوي

أشهد أنّي أطلعتُ على الأطروحة الموسومة ب(التقييم الهيدرولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي الامغر جنوب غربي بادية المثنى،العراق) التي أنجزها الطالب (حيدر مزهر عبدعون الكفاري) في جامعة البصرة كلية التربية للعلوم الإنسانية قسم الجغرافية فوجدتُها سليمة خالية من الأخطاء اللغوية، والنحوية، والعبارات غير الصحيحة ولأجلهُ وقَّعتّ .



التوقيع:

الاسم: أ.د.علي مطشر نعيمة

مكان العمل : جامعة البصرة /كلية التربية للعلوم الإنسانية : قسم اللغة العربية.

التاريخ: 2025/10/5

إقرار المقوم العلمي

أشهد أنّ اعداد هذه الأطروحة الموسومة ب(التقييم الهيدرولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي الأمغر جنوب غربي بادية المثنى،العراق) التي أنجزها الطالب (حيدر مزهر عبدعون الكفاري) قد تمّ تقييمها علمياً من قبلي ، وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في فلسفة الجغرافية وقد وجدتُها صالحة من الناحية العلمية ولآجله وقّعتُ.

التوقيع :

الاسم :أ.د. شكري أبراهيم طاهر

مكان العمل:جامعة البصرة/كليةالأداب

التاريخ:

التوقيع :

الاسم :أ.د. حسن سوادي نجيبان

مكان العمل:جامعة ذي قار / كلية التربية للعلوم الانسانية

التاريخ:

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن رئيس لجنة المناقشة وأعضاءها بأننا أطلعنا على الأطروحة الموسومة ب**(التقييم الهيدرولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي الأمغر جنوب غربي بادية المثنى،العراق)** لطالب الدكتوراه **(حيدر مزهر عبدعون الكفاري)** وقد ناقشنا الطالب في محتواها وفي ما له علاقة بها ونشهد بأنها جديرة بالقبول لنيل درجة الدكتوراه فلسفة في جغرافية الموارد المائية وبتقدير (أمتياز).

التوقيع:

الاسم :أ.د. حسين كريم حمد

مكان العمل :جامعة واسط/كلية التربية للعلوم الانسانية

الصفة:رئيساً

التاريخ: ٢٧/ ١١/ ٢٠٢٥

التوقيع:

الاسم: أ.د. محمد بهجت سامر

مكان العمل :الجامعة المستنصرية/كلية التربية

الصفة : عضواً

التاريخ ٢٧/ ١١/ ٢٠٢٥

التوقيع

الاسم :أ.م.د. سرور عبدالأمير حمزة

مكان العمل :جامعة البصرة/كلية الاداب

الصفة:عضواً

التاريخ: ٢٧/ ١١/ ٢٠٢٥

التوقيع:

الاسم: أ.م.د. ايمان كريم عباس

مكان العمل : جامعة البصرة/ كلية التربية للعلوم الانسانية

الصفة :عضواً

التاريخ: ١١/ ١٢/ ٢٠٢٥

التوقيع

الاسم :أ.م.د. الاء شاكر عمران

مكان العمل :جامعة البصرة/كلية التربية للعلوم الانسانية

الصفة:عضواً

التاريخ: ٢٧/ ١١/ ٢٠٢٥

الاسم: أ.د. صفاء عبدالأمير رشم اللأسدي

مكان العمل :جامعة البصرة/كلية التربية للعلوم الانسانية

الصفة : عضواً ومشرفاً

التاريخ: ١٤/ ١٢/ ٢٠٢٥

صادق مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية /جامعة البصرة على إقرار لجنة المناقشة .

التوقيع:

الاسم :أ.م.د . وسام جمعة لفتة

عميد كلية التربية للعلوم الانسانية

التاريخ :

الإهداء..

إلى مَن أرسله الله رحمة للعالمين ،

إلى سيد الخلق محمد (صلّى الله علية وآله وسلّم) أهدي حروفي نوراً من نوره..

إلى إمام البلاغة والعدل،

إلى باب مدينة العلم علي ابن أبي طالب (علية السلام) أهدي عرفاني وتقديري ..

إلى َمنُ كان يسعد بي ..أبي العزيز

إلى مَن كانت تستقبلني بابتسامة وتودعني بدعاء ..أمي الغالية..

إلى شريكة الروح والدرب زوجتي الغالية ، أهدي امتناناً لايزول..

إلى زهرتَي حياتي إلى مَن أدخلتا البهجة إلى قلبي: ابنتي زينب، ومريم ، أهدي فرحتي، وفخري، ومستقبلي ..

إلى إخوتي (مصطفى، وعبد الأعلى، ومحمد تقي) وأخواتي سندي في أيامي، ورفاق عمري أهدي هذه الثمرة المتواضعة ..

حيدر

الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين فوق حمد الحامدين، وشكر الشاكرين ، خالق الأكوان وباعث المرسلين رحمة للعالمين ، والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد المصطفى الأمين وعلى آله الطيبين الطاهرين، وصحبة الغر الميامين، ومن تبعهم بإحسانه إلى يوم الدين .

بعد إكمالي لهذا الجهد المتواضع أود أنْ أتقدم بفائق الشكر والعرفان، وامتناني العميق للأستاذ الدكتور **صفاء عبد الأمير رشم الأسدي** لقبوله الإشرف على الأطروحة، ومتابعته الدقيقة طوال مرحلة الكتابة إذْ كانت لتوجيهاته الأثر الكبير في إظهار هذه الأطروحة، لذلك أتمنى له مزيداً من الإبداع والتألق في سماء المعرفة .كذلك اتقدم بجزيل الشكر والتقدير الى الدكتور **أ.د. أسعد عباس هندي الأسدي** رئيس قسم الجغرافية في كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ومن دواعي العرفان والتقدير أتوجه بالشكر لجميع أساتذتي في مرحلة البكالوريوس في جامعة المثنى، وأساتذتي في مرحلة الماجستير والدكتوراه، إذ كان لهم الفضل العظيم في ما وصلت اليه .كما أتوجه بجزيل الشكر الى **أ.د حسين جوبان المعارضي ، و أ.د. بشرى رمضان ياسين و أ.م.د. ايمان كريم المياحي** الاساتيذ الافاضل في جامعة البصرة :قسم الجفرافية، **وأ.د.سرحان نعيم الخفاجي** ،التدريسي في جامعة المثنى، و**م.د ايهاب عزيز درفش** التدريسي في مديرية تربية المثنى، و**م.د شريف ثمود شريف** التدريسي في جامعة الموصل، وم.د **أحمد سعدون خميس** التدريسي في جامعة البصرة ، **م.د ستار جليل عجيل العامري** التدريسي في مديرية تربية ذي قار والزميل العزيز الدكتور **أحمد اسامة عبد القهار الحديثي** جامعة الأنبار، وم.م **ايمان عقيل حسن** التدريسية في جامعة البصرة ، فلهم منّي جزيل الشكر والإحسان، كذلك أتقدم بوافر الشكر والتقدير للست **أوسام حاتم حميد** مسؤولة شعبة الدراسات العليا في جامعة البصرة .

ومن واجب الاعتراف بالفضل أتقدم بجزيل الشكر والتقدير لجميع طلبة السنة التحضيرية في قسم الجغرافية فلهم مني جميعا دوام الصحة والموفقية كذلك اتقدم بجزيل الشكر إلى الأخ **م.م أحمد مهاوش ثرير** التدريسي في مديرية تربية البصرة، والأخ **م.حيدر خيري غضية** التدريسي في مديرية تربية القادسية، والأخ **م.د حمد دعبول مهاوش** التدريسي في مديرية تربية المثنى، والأخ **م.م عزيز حسين عزيز العبادي** التدريسي في مديرية تربية البصرة، أسال الله ان يديم صحبتهم ويرقيهم في طلب العلم.

حيدر

المستخلص :-

يقع حوض وادي الأمغر ضمن الحدود لمحافظة المثنى إذْ يقع في الجزء الجنوب الغربي من البادية ليشغل مساحة 1778.76كم^2 إذْ يمتد الحوض ضمن حدود المملكة العربية السعودية ب 274.21كم^2 إذْ تشكل هذا المساحة 15.5% من المساحة الاجمالية للحوض ، إذْ ينحدر الحوض من داخل الحدود للملكة العربية السعودية إلى داخل العراق . اما مساحته في داخل العراق فقد سُجِّلتْ 1504.55كم^2 ليشكل 84.5% من المساحة الإجمالية . ويمتد فلكياً بين دائرتي عرض 42 29 شمالاً و 56 28 شمالاً وخطّي الطول 9 45 شرقاً و 43 45 شرقاً .

تناولت الدراسة التقييم الهيدرولوجي للخصائص المورفومترية من خلال ابراز دور العوامل الطبيعية المتمثلة بالبناء الجيولوجي، والسطح(التضاريس)، والمناخ، والتربة فضلاً عن المياه الجوفية، والنبات الطبيعي . اعتمدت الدراسة على بيانات الارتفاع الرقمي DEM بدقة 30م، وتقنيات GIS إذْ تم استخراج مجموعة من الحقائق تتمثل بوجود 7747مجرى مائياّ ضمن مساحة الحوض موّزعة على سبع مراتب نهرية إذْ سجلت المرتبة الأولى النسبة الأكبر من هذا الجداول بعدد 5869مجرى بنسبة 75.75% في حين كانت أطوال هذا المجاري 5509.1 كم وبكثافة عددية بلغت 4.35كم،اما الطولية فقد بلغت 3.09 كم/كم^2

تعمل جميع المقومات الطبيعية على التأثير في الخصائص الهيدرولوجية، وذلك من خلال التأثير في مورفومترية الحوض، وخصائص الشبكة النهرية إذْ أدت نسبة التضرس الأثر الأكبر في إحداث التغير في هيدرولوجية الحوض من خلال التأثير في تقدير حجم الجريان السطحي ، إذْ كان للتربة والغطاء الأرضي دور في تحديد الجريان السطحي فضلاً عن التأثير في زمن التركيز، وزمن التباطؤ، وسرعة الجريان، وذروة التصريف . وأهم ما توصلت إليه الدراسة قدرة الحوض على إحداث جريان سطحي بحسب ثلاثة نمإذْج وهي:

- الأنموذج الاول :- الطريقة المنطقية وذلك بتسجيله 9.38م^3 /ثا
- الأنموذج الثاني :-طريقة بيركلي (0.1019مليار م^3 /سنه)
- الأنموذج الثالث :- SCS-CN تم الاعتماد على المعدل الموزون ل CN إذْ بلغ هذا المعدل 63.88 للحوض ،ومن خلال الاعتماد على الحالة السابقة لرطوبة التربة بلغت قيمة CN المعدل 42.79. اما حجم الجريان السطحي فبلغ (QV) 9.74760مليون م^3 .

وكذلك تّم الاعتماد على التحليل الإحصائي SPSS وفق نموذجين هما بيرسون ، والانحدار الخطي البسيط ، لبيان نوع العلاقة بين المتغيرات جميعا . توضح الدراسة ان جميع الخصائص المساحية ترتبط مع بعضها البعض بعلاقة طردية قوي . ويلاحظ أيضا ان اعداد المراتب النهرية ، واطوال المراتب ، والكثافة الطولية ، والنسيج الطبوغرافي يرتبطون بعلاقة طردية جماعية مع جميع الخصائص المساحية في حين الكثافة العددية ، ومعدل بقاء المجرى العنصران الوحيدان اللذان ارتبطتا بعلاقة عكسية مع الخصائص المساحية . أما العنصر الوحيد من العناصر التضاريسية الذي يرتبط بعلاقة مغايره لبقية العناصر الأخرى فهو التكامل الهبسومتري .

كذلك تمّ تحليل العلاقة بين المتغيرات الهيدرولوجية ، وبقية العناصر الذي تؤثر في هذا العنصر من خلال الانحدار الخطي البسيط إذْ تّم الاعتماد على المتغير التابع ، والمتغير المستقل. كذلك توصلت الدراسة إلى قدرة الحوض على إنشاء طرق الحصاد المائي وذلك من خلال إنشاء سدين مقترحين وفق تحليل الملائمة المكانية AHP لاختيار المكان الملائم للإنشاء ، إذْ تم أقتراح بناء سدين يكون السد الرئيس بحجم 17.78مليون م^3 ، والسد الثاني بحجم 7.26مليون م^3 .

فهرس المحتويات

الموضوع		الصفحة
العنوان		
الآية القرانية		ب
إقرار المشرف		ج
إقرار المقوم اللغوي		د
إقرار المقوم العلمي		هـ
الإهداء		و
الشكر والتقدير		ز
المستخلص		ح-ط
فهرس المحتويات		ي-ن
فهرست الجداول		س-ص
فهرست الخرائط		ص-ر
فهرست الأشكال		ر-ت
فهرست الصور		ت-ث
الفصل الأول :المقدمة 1-12		
	تمهيد	2
1-1	حدود منطقة الدراسة	3
2-1	مشكلة الدراسة	3
3-1	فرضية الدراسة	4
4-1	إهداف الدراسة	5
5-1	مبررات الدراسة	6
6-1	هيكلية الدراسة	6
7-1	منهجية الدراسة	7
8-1	مراحل الدراسة ومتطلباتها	7
9-1	الدراسات السابقة	12-10
الفصل الثاني :الخصائص الطبيعية لحوض وادي الأمغر 13-77		
	تمهيد	14
1-2	البنية الجيولوجية	14
1-1-2	الوضع التكتوني	14
2-1-2	المكاشف الصخرية ،والتتابع الطبقي	15
1-2-1-2	تكوينات الزمن الثلاثي (الباليوجين ، والنيوجين	15
2-2-1-2	تكوينات الزمن الرباعي(البلاستوسين ، والهولوسين)	22
3-1-2	تركيبية المنطقة	23
2-2	السطح (التضاريس)	27
1-2-2	خطوط الارتفاع المتساوي (الكنتور)	27
2-2-2	مستويات السطح (الانحدار)	29
3-2	المناخ	32
1-3-2	درجة الحرارة	34
2-3-2	الرياح	36

3-3-2	الأمطار	38
4-3-2	التبخر	43
5-3-2	الرطوبة	45
4-2	التربة	47
1-4-2	الخصائص الفيزيائية	49
1-1-4-2	نسجة التربة	49
2-1-4-2	عمق التربة	50
3-1-4-2	تركيب التربة	52
4-1-4-2	المحتوى الرطوبي للتربة	53
2-4-2	الخصائص الكيميائية	53
1-2-4-2	الأس الهيدروجيني	54
2-2-4-2	التوصيلية الكهربائية	54
3-2-4-2	المادة العضوية	56
4-2-4-2	محتوى المواد الجبسية	57
5-2-4-2	محتوى المواد الكلسية	58
6-2-4-2	إلأملاح المذابة الكلية	58
3-4-2	اصناف التربة في الحوض	59
1-3-4-2	تربة صحراوية رملية حصباء	59
2-3-4-2	تربة صحراوية حجرية	59
3-3-4-2	تربة ملء المنخفضات	62
4-3-4-2	تربة ملء الوديان	63
5-2	المياه الجوفية	63
6-2	النبات الطبيعي	69
1-6-2	مؤشر كثافة الغطاء النباتي	71
1-1-6-2	أراضي جرداء	71
2-1-6-2	غطاء نباتي فقير	71
3-1-6-2	غطاء نباتي قليل	72
2-6-2	انواع الغطاء النباتي	74
1-2-6-2	النباتات الدائمية	74
2-2-6-2	النباتات الحولية	76
الفصل الثالث: الخصائص المورفومترية لحوض وادي الأمغر 78-122		
	تمهيد	79
1-3	الخصائص المساحية	81
1-1-3	أبعاد الحوض	84
1-1-1-3	طول الحوض	84
2-1-1-3	عرض الحوض	84
2-1-3	محيط الحوض	85
2-3	الخصائص الشكلية	86
1-2-3	نسبة تماسك المساحة (الاستدارة)	87
2-2-3	نسبة الاستطالة	87

3-2-3	نسبة تماسك المحيط	89
4-2-3	نسبة الطول إلى العرض	90
5-2-3	معامل شكل الحوض	91
6-2-3	معامل الانبعاج	91
7-2-3	معامل الاندماج	92
3-3	الخصائص التضاريسية	94
1-3-3	نسبة التضرس	94
2-3-3	التضاريس النسبية	95
3-3-3	درجة الانحدار	96
4-3-3	قيمة الوعورة	97
5-3-3	التكامل الهبسومتري	98
6-3-3	الرقم الجيومتري	99
4-3	المقاطع الطولية والعرضية	100
1-4-3	المقاطع الطولية	100
2-4-3	المقاطع العرضية	103
5-3	خصائص الشبكة النهرية	106
1-5-3	تحليل شبكات الصرف المائي	106
1-1-5-3	المراتب النهرية	107
2-1-5-3	أطوال المجاري المائية	108
3-1-5-3	معدلات أطوال المجاري المائية	112
4-1-5-3	كثافة الصرف	113
1-4-1-5-3	كثافة الصرف الطولية	113
2-4-1-5-3	كثافة الصرف العددية	114
5-1-5-3	معدل بقاء المجرى	115
6-1-5-3	معامل الانعطاف	116
7-1-5-3	النسيج الحوضي	118
8-1-5-3	نسبة التشعب	118
6-3	أنماط شبكات الصرف المائي	120
1-6-3	نمط التصريف الشجري	120
2-6-3	نمط التصريف الشعاعي	120
3-6-3	نمط التصريف المتوازي	121
4-6-3	نمط التصريف الشائك	122
5-6-3	نمط التصريف المتعامد	122
الفصل الرابع:هيدرولوجية حوض وادي الأمغر123-172		
	تمهيد	124
1-4	طرائق الجريان السطحي	124
1-1-4	الطريقة المنطقية	124
2-1-4	معادلة بيركلي	129
3-1-4	بناء أنموذج SCS CN	130
1-3-1-4	متطلبات طريقة استخلاص CN	131

1-1-3-1-4	المجموعات الهيدرولوجية للتربة	132
2-1-3-1-4	تصنيف الغطاء الأرضي	135
3-1-3-1-4	استخلاص الأرقام المنحنية لCN لحوض وادي الأمغر	138
4-1-3-1-4	المعدل الموزون لرقم المنحنى SCS-CN	141
5-1-3-1-4	الحالة المسبقة لرطوبة التربة	142
2-3-1-4	الإمكانية القصوى للاحتفاظ بالمياه	144
3-3-1-4	حساب معامل الاستخلاص الأولي	146
4-3-1-4	عمق الجريان لسطحي السنوي	149
5-3-1-4	حجم الجريان السطحي	153
2-4	المؤشرات الهيدرولوجية	155
1-2-4	زمن التركيز	155
2-2-4	زمن تصريف الحوض	161
3-2-4	زمن التباطؤ	162
4-2-4	سرعة الجريان	164
5-2-4	ذروة التصريف	167
6-2-4	معامل الفيضان	170
الفصل الخامس : التحليل الإحصائي للخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي الأمغر173-199		
	تمهيد	174
1-5	العلاقة الارتباطية بيرسون	174
1-1-5	العلاقة الارتباطية (بيرسون) للخصائص المساحية	174
2-1-5	العلاقة الارتباطية (بيرسون) بين الخصائص المساحية، والخصائص الشكلية	175
3-1-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية ،والخصائص التضاريسية	176
4-1-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية ،وخصائص الشبكة النهرية	177
5-1-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية، والمعاملات الهيدرولوجية	178
6-1-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) للخصائص الشكلية	180
7-1-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص الشكلية ،والخصائص التضاريسية	181
8-1-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص الشكلية ،وخصائص الشبكة النهرية	181
9-1-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص الشكلية ،والمعاملات الهيدرولوجية	183
10-1-5	العلاقة الارتباطية (بيرسون) للخصائص التضاريسية	184
11-1-5	العلاقة الارتباطية (بيرسون) بين الخصائص التضاريسية ، وخصائص الشبكة النهرية	185
12-1-5	العلاقة الارتباطية (بيرسون) بين الخصائص التضاريسية ،	186

	والمعاملات الهيدرولوجية	
13-1-5	العلاقة الارتباطية (بيرسون) بين خصائص الشبكة النهرية	187
14-1-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين خصائص الشبكة النهرية ،والمعاملات الهيدرولوجية	188
15-1-5	العلاقة الإحصائية بين المعاملات الهيدرولوجية	189
16-1-5	العلاقة الارتباطية (بيرسون) للخصائص المورفومترية ،والهيدرولوجية	190
2-5	الانحدار الخطي المتعدد	193
1-2-5	زمن التركيز	194
2-2-5	زمن التصريف للحوض	195
3-2-5	زمن التباطؤ	196
4-2-5	ذروة التصريف	197
5-2-5	سرعة الجريان	198
الفصل السادس:تقنيات الحصاد المائي في حوض وادي الأمغر 213-200		
	تمهيد	201
1-6	مفهوم الحصاد المائي	201
2-6	طرائق الحصاد المائي	202
1-2-6	الحصاد المائي في المستجمعات المائية الصغيرة	202
1-1-2-6	المتون الهلالية، والشبة منحرفة	202
2-1-2-6	الحفر الصغيرة	202
3-1-2-6	أحواض جريان سطحي صغيرة	203
4-1-2-6	نظام ما بين الصفوف	203
5-1-2-6	نظام المسقاة	203
2-2-6	الحصاد المائي في المستجمعات الكبيرة	204
1-2-2-6	المعايير المستعملة في تحديد مواقع السدود لحصاد المياه AHP	204
1-1-2-2-6	المعيار الهيدرولوجي	204
2-1-2-2-6	المعيار الجيولوجي	207
3-1-2-2-6	التربة	208
4-1-2-2-6	انحدار السطح	209
5-1-2-2-6	الغطاء النباتي	210
6-1-2-2-6	المراتب النهرية	210
2-2-2-6	استنباط المواقع المناسبة للسدود في الأحواض المائية	210
الاستنتاجات والتوصيات		218-214
المصادر		233-219
المستخلص انكليزي		b-c
العنوان انكليزي		A

فهرست الجداول

التسلسل	الرقم	العنوان	الصفحة
جداول الفصل الأول			
1	1-1	تاريخ الزيارات الميدانية لحوض وادي الأمغر	8
جداول الفصل الثاني			
2	1-2	التكوينات الجيولوجية في حوض وادي الأمغر	16
3	2-2	التتابع الطبقي من الأسفل إلى الأعلى لتكوين الدبدبة	21
4	3-2	تكرار اتجاهات التراكيب الخطية وأطوالها في حوض وادي الأمغر	25
5	4-2	مستويات الارتفاع (الانحدار) في حوض وادي الأمغر	30
6	5-2	الموقع الفلكي والجغرافي ،والارتفاع عن مستوى سطح البحر لمحطات الدراسة	32
7	6-2	المعدلات الشهرية، والسنوية لدرجات الحرارة مْ في محطات الدراسة للمدة من (2000-2023)	35
8	7-2	المعدلات الشهرية ، والفصلية، والسنوية لسرعة الرياح م/ثا في محطات الدراسة للمدة من (2000-2023)	37
9	8-2	المجاميع الشهرية ، والفصلية ،والسنوية لكمية الأمطار (ملم) في محطات الدراسة للمدة من (2000-2023)	39
10	9-2	حساب معامل الجفاف لمحطات منطقة الدراسة حسب ثورنثويت	41
11	10-2	نوع المناخ ،ومعامل الجفاف للأشهر المطيرة وغير المطيرة بتطبيق معادلة ديمارتون لمحطات منطقة الدراسة	42
12	11-2	المجموع الشهرية ، والفصلية، والسنوية للتبخر/ملم في محطات الدراسة للمدة من (2000-2023)	44
13	12-2	المعدلات الشهرية ، والفصلية ،والسنوية للرطوبة النسبية% في محطات الدراسة للمدة من (2000-2023)	46
14	13-2	أنواع نسيج الترب بحسب حجم الذرات المكونه لها	50
15	14-2	الموقع الفلكي ،والخصائص الفيزيائية لعينات الترب في حوض وادي الأمغر	51
16	15-2	الخصائص الكيميائية لعينات التربة في حوض وادي الأمغر	55
17	16-2	حامضية وقاعدية الترب حسب قيمة الاس الهيدروجيني PH	56

18	17-2	أصناف ملوحة التربة استناداً الى نظام قسم الزراعة الأمريكية	56
19	18-2	المادة العضوية وفق تصنيف الفاو1980	57
20	19-2	تصنيف درجة الكلسية بحسب المحتوى الكلسي للترب	58
21	20-2	أصناف التربة في حوض وادي الأمغر	61
22	21-2	إحداثيات عّينات المياه الجوفية في حوض وادي الأمغر	66
23	22-2	الخصائص الكيميائية لعينات المياه الجوفية في حوض وادي الأمغر	68
24	23-2	قيم Ec وفق تصنيف منظمة الصحة العالمية WHO	68
25	24-2	الأيونات الموجبة والسالبة للمياه الجوفية وفق منظمة الصحة العالمية WHO	69
26	25-2	مؤشر كثافة الغطاء النباتي في حوض وادي الأمغر	73
27	26-2	اسماء النباتات الطبيعية الدائمية الموجودة في حوض وادي الأمغر	74
28	27-2	أسماء النباتات الطبيعية الحولية الموجودة في حوض وادي الأمغر	76
جداول الفصل الثالث			
29	1-3	الخصائص المساحية لوادي الأمغر ،واحواضه الثانوية	82
30	2-3	تصنيف مساحة الأحواض بحسب الحجم	83
31	3-3	الخصائص الشكلية للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	88
32	4-3	الخصائص التضاريسية للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	95
33	5-3	تصنيف فئات التضرس	96
34	6-3	خصائص المقاطع الطولية للأحواض الثانوية والرئيسة في وادي الأمغر	100
35	7-3	خصائص المقاطع العرضية للأحواض الثانوية والرئيسة في وادي الأمغر	104
36	8-3	مراتب شبكات التصريف ،ومجموعة اعداد المجاري للأحواض الثانوية في وادي الأمغر	107
37	9-3	مجموع أطوال المراتب النهرية/كم في حوض وادي الأمغر	112
38	10-3	معدل أطوال المجاري/كم في حوض وادي الأمغر	113
39	11-3	كثافة الصرف الطولية، والعددية، والنسيج الحوضي ،ومعامل الانعطاف، ومعدل البقاء لأحواض وادي الأمغر	115
40	12-3	نسب التشعب في حوض وادي الأمغر	119
جداول الفصل الرابع			
41	1-4	قيم معامل الجريان السطحي المستخدم في الطريقة المنطقية	126

42	2-4	معطيات تطبيق المعادلة المنطقية في حوض وادي الأمغر	127
43	3-4	حجم الجريان السطحي وفق أنموذج بيركلي في حوض وادي الأمغر	129
44	4-4	المجموعات الهيدرولوجية للتربة بحسب تصنيف SCS-CN	132
45	5-4	الترب الهيدرولوجية في حوض وادي الأمغر	134
46	6-4	استعمالات الارض في حوض وادي الأمغر	136
47	7-4	الملحق المعد وفق طريقة SCS لاشتقاق رقم المنحنى CN	139
48	8-4	فئات قيم المعدل الموزون لCN لحوض وادي الأمغر	142
49	9-4	الحالة المسبقة للتربة وفق تصنيف SCS-CN	142
50	10-4	تحويل قيمة المنحنى CN وفقاً لمحتوى رطوبة التربة السابقة	143
51	11-4	البيانات الاساسية المستخدمة في حل SCS-CN في حوض وادي الأمغر	144
52	12-4	توزيع قيم (S) في حوض وادي الأمغر	146
53	13-4	قيم (Ia) في حوض وادي الأمغر	149
54	14-4	قيم (Q) في حوض وادي الأمغر	150
55	15-4	قيم (QV) في حوض وادي الأمغر	154
56	16-4	قيم زمن التركيز في حوض وادي الأمغر	160
57	17-4	زمن التصريف للأحواض الثانوية والحوض الرئيس في وادي الأمغر	161
58	18-4	قيم زمن التباطؤ في حوض وادي الأمغر	163
59	19-4	حساب سرعة الجريان السطحي في حوض وادي الأمغر	165
60	20-4	حساب ذروة التصريف في حوض وادي الأمغر	168
61	21-4	حساب معامل الفيضان في حوض وادي الأمغر	170
جداول الفصل الخامس			
62	1-5	بيان قوة معمل الارتباط واتجاهاتها	175
63	2-5	العلاقة الارتباطية (بيرسون) بين الخصائص المساحية لحوض وادي الأمغر	175
64	3-5	لعلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية ،والخصائص الشكلية لحوض وادي الأمغر	176
65	4-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية، والخصائص التضاريسية لحوض وادي الأمغر	177
66	5-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية ،وخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي الأمغر	178
67	6-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية ،والمعاملات الهيدرولوجية لحوض وادي الأمغر	179
68	7-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) للخصائص الشكلية لحوض، وادي الأمغر	180
69	8-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون)بين الخصائص الشكلية، والخصائص التضاريسية لحوض وادي الأمغر	181
70	9-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون)بين الخصائص الشكلية ،وخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي الأمغر	182
71	10-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون)بين الخصائص الشكلية ،والمعاملات الهيدرولوجية لحوض وادي الأمغر	184
72	11-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) للخصائص التضاريسية لحوض وادي الأمغر	185

73	12-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون)بين الخصائص التضاريسية، وخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي الأمغر	186
74	13-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون)بين الخصائص التضاريسية ،والمعاملات الهيدرولوجية لحوض وادي الأمغر	187
75	14-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) لخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي الأمغر	188
76	15-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين خصائص الشبكة النهرية، والخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي الأمغر	189
77	16-5	العلاقة الارتباطية(بيرسون) لمعاملات الهيدرولوجية لحوض وادي الأمغر	190
78	17-5	العلاقة الارتباطية (بيرسون) بين الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية	191
79	18-5	تحليل الانحدار الخطي لزمن التركيز في حوض وادي الأمغر	195
80	19-5	تحليل الانحدار الخطي لزمن التصريف في حوض وادي الأمغر	196
81	20-5	تحليل الانحدار الخطي لزمن التباطؤ في حوض وادي الأمغر.	197
82	21-5	تحليل الانحدار الخطي لذروة التصريف في حوض وادي الأمغر.	198
83	22-5	تحليل الانحدار الخطي لسرعة الجريان في حوض وادي الأمغر	199
جداول الفصل السدس			
84	1-6	درجة ملاءمة الأوزان (المعايير) لتحديد موقع السدود في حوض وادي الأمغر	205
85	2-6	الخصائص المساحية والحجمية للسدود المقترحة ضمن حوض وادي الأمغر	212

فهرست الخرائط

التسلسل	الرقم	العنوان	الصفحة
خرائط الفصل الأول			
1	1-1	موقع حوض وادي الأمغر من العراق ومحافظه المثنى	4
خرائط الفصل الثاني			
2	1-2	جيولوجية حوض وادي الأمغر	18
3	2-2	التراكيب الخطية في حوض وادي الأمغر	26
4	3-2	خطوط الكنتور في حوض وادي الأمغر	28
5	4-2	مستويات السطح (الانحدار)(م) في حوض وادي الأمغر	30
6	5-2	مواقع المحطات المناخية لمحطات الرصد	33
7	6-2	توزيع عينات التربة في حوض وادي الأمغر	48
8	7-2	أصناف التربة في حوض وادي الأمغر حسب Buringh	60

9	8-2	اتجاه المياه الجوفية وعمقها في حوض وادي الأمغر	64
10	9-2	التوزيع الجغرافي لعينات المياه الجوفية في حوض وادي الأمغر	65
11	10-2	مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) في حوض وادي الأمغر	72
خرائط الفصل الثالث			
12	1-3	الأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	80
13	2-3	المراتب النهرية في حوض وادي الأمغر	109
14	3-3	المراتب النهرية في الحوض الأول لوادي الأمغر	109
15	4-3	المراتب النهرية في الحوض الثاني لوادي الأمغر	109
16	5-3	المراتب النهرية في الحوض الثالث لوادي الأمغر	109
17	6-3	المراتب النهرية في الحوض الرابع لوادي الأمغر	110
18	7-3	أنماط التصريف النهري في حوض وادي الأمغر	121
خرائط الفصل الرابع			
19	1-4	تقدير حجم الجريان السطحي وفق أنموذج الطريقة المنطقية للأحواض الثانوية في وادي الأمغر	128
20	2-4	تقدير حجم الجريان السطحي وفق أنموذج بيركلي للأحواض الثانوية في وادي الأمغر.	131
21	3-4	أصناف التربة الهيدرولوجية في حوض وادي الأمغر	133
22	4-4	اصناف الغطاء الأرضي (استعمالات الارض) في حوض وادي الأمغر	137
23	5-4	توزيع فئات قيم(CN) في حوض وادي الأمغر	140
24	6-4	فئات توزيع قيم(S) ملم في حوض وادي الأمغر	145
25	7-4	توزيع قيم (Ia) في حوض وادي الأمغر	148
26	8-4	خطوط عمق المطر (ملم) المتساوية في حوض وادي الأمغر	151
27	9-4	فئات عمق الجريان السطحي (Q) في حوض وادي الأمغر	152
28	10-4	فئات حجم الجريان السطحي (QV) في حوض وادي الأمغر	154
29	11-4	زمن التركيز في الأحواض الثانوية لحوض وادي الأمغر	159
30	12-4	زمن التباطؤ في الأحواض الثانوية لحوض وادي الأمغر	164

31	13-4	سرعة الجريان في الأحواض الثانوية لحوض وادي الأمغر	167
32	14-4	ذروة التصريف في الأحواض الثانوية لحوض وادي الأمغر.	169
33	15-4	معامل الفيضان في الأحواض الثانوية لحوض وادي الأمغر.	172
خرائط الفصل السادس			
34	1-6	السدود المقترحة في حوض وادي الأمغر	213

فهرست الأشكال

التسلسل	الرقم	العنوان	الصفحة
اشكال الفصل الثاني			
1	1-2	النسبة المئوية للتكوينات الجيولوجية في حوض وادي الأمغر	19
2	2-2	التراكيب الخطية في حوض وادي الأمغر	25
3	3-2	المخطط الاتجاهي للظاهره الخطية في حوض وادي الأمغر	26
4	4-2	مساحة مستويات الارتفاع /كم^2 في حوض وادي الأمغر	31
5	5-2	المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة في محطات الدراسة	36
6	6-2	المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح في محطات الدراسة	38
7	7-2	المعدلات الشهرية لكمية الامطار في محطات الدراسة	40
8	8-2	المجموع السنوي للتبخر في محطات الدراسة	45
9	9-2	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في محطات الدراسة	47
10	10-2	النسبة المئوية لمفصولات التربة لعينات حوض وادي الأمغر	51
11	11-2	مثلث نسجة التربة الامريكي لمفصولات التربة لعينات حوض وادي الأمغر	52
12	12-2	اصناف التربة ومساحتها في حوض وادي الأمغر	62
اشكال الفصل الثالث			
13	1-3	مساحة الأحواض الثانوية كم^2 في حوض وادي الأمغر	83
14	2-3	أطوال الأحواض الثانوية كم في حوض وادي الأمغر	85
15	3-3	متوسط عرض الأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	85
16	4-3	محيط الأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	86
17	5-3	نسبة الاستدارة في الأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	89

18	6-3	نسبة الاستطالة للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	89
9	7-3	نسبة تماسك المحيط للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	90
20	8-3	نسبة الطول الى العرض للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	90
21	9-3	معامل شكل الحوض للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	93
22	10-3	معامل الانبعاج للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	93
23	11-3	معامل الاندماج للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	93
24	12-3	نسبة التضرس م/كم للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	96
25	13-3	التضاريس النسبية للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	96
26	14-3	درجة الانحدار للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	98
27	15-3	قيمة الوعورة للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	98
28	16-3	التكامل الهبسومتري للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	99
29	17-3	الرقم الجيومتري للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	99
30	18-3	المقطع الطولي للحوض الأول	101
31	19-3	المقطع الطولي للحوض الثاني	101
32	20-3	المقطع الطولي للحوض الثالث	102
33	21-3	المقطع الطولي للحوض الرابع	102
34	22-3	المقطع الطولي للحوض الرئيس	103
35	23-3	المقطع العرضي للحوض الأول	104
36	24-3	المقطع العرضي للحوض الثاني	104
37	25-3	المقطع العرضي للحوض الثالث	105
38	26-3	المقطع العرضي للحوض الرابع	105
39	27-3	المقطع العرضي للحوض الرئيس	105
40	28-3	كثافة الصرف الطولية في حوض وادي الأمغر	115
41	29-3	كثافة الصرف العددية في حوض وادي الأمغر	115
42	30-3	معدل بقاء المجرى للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	117
43	31-3	المقارنة بين الطول الحقيقي والمثالي للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	117
44	32-3	معامل الانعطاف للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	117
45	33-3	النسيج الحوضي للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	119
46	34-3	نسبة التشعب في الأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر	119

اشكال الفصل الرابع			
47	1-4	زمن التركيز /ساعة، ومعدل انحدار الحوض م/كم في حوض وادي الأمغر	158
48	2-4	زمن التباطؤ /ساعة ،ومعدل انحدار الحوض م/كم في حوض وادي الأمغر	163
49	3-4	سرعة الجريان السطحي م/ثا للأحواض الثانوية والحوض الرئيس لوادي الأمغر	166
50	4-4	ذروة التصريف م^3/ثا للأحواض الثانوية والحوض الرئيس لوادي الأمغر	168
51	5-4	معامل الفيضان ،وكثافة الصرف الطولية، وتكرار مجاري المرتبة الأولى للأحواض الثانوية والحوض الرئيس لوادي الأمغر	171
اشكال الفصل الخامس			
52	1-5	العلاقة الارتباطية بين الطريقة المنطقية والخصائص المورفومترية	192
53	2-5	العلاقة الارتباطية بين طريقة بيركلي والخصائص المورفومترية	192
54	3-5	العلاقة الارتباطية بين طريقة SCS-CN والخصائص المورفومترية	192
55	4-5	العلاقة الارتباطية بين زمن التركيز والخصائص المورفومترية	192
56	5-5	العلاقة الارتباطية بين زمن التباطؤ والخصائص المورفومترية	192
57	6-5	العلاقة الارتباطية بين سرعة الجريان والخصائص المورفومترية	192
58	7-5	العلاقة الارتباطية بين ذروة التصريف والخصائص المورفومترية	193
59	8-5	العلاقة الارتباطية بين معامل الفيضان والخصائص المورفومترية	193

فهرست الصور

التسلسل	الرقم	العنوان	الصفحة
صور الفصل الأول			
1	1-1	العمل الحقلي في حوض وادي الأمغر	8
2	2-1	عينات التربة في المختبر	8
3	3-1	الأجهزة المستخدمة في تحليل عينات التربة	9
4	4-1	الأجهزة المستخدمة في تحليل المياه الجوفية.	9
صور الفصل الثاني			
5	1-2	التتابع الطبقي في حوض وادي الأمغر	17
6	2-2	المكاشف الصخرية لتكوين الدبدبة في حوض وادي الأمغر	17
7	3-2	المكاشف الصخرية لتكوين الدمام في حوض وادي الأمغر	20
8	4-2	البيئة الترسيبة لتكوين الدمام في حوض وادي الأمغر	20
9	5-2	ترسبات ملء المنخفضات في حوض وادي الأمغر	23

10	6-2	التباين التضاريسي في المناطق الشمالية في حوض وادي الأمغر	31
11	7-2	التربة الصحراوية الرملية الحصباء في حوض وادي الأمغر	61
12	8-2	تربة صحراوية حجرية في حوض وادي الأمغر	62
13	9-2	عملية سحب مياه الابار ميكانيكيا	65
14	10-2	عملية حفر الابار في حوض وادي الأمغر	66
15	11-2	عملية نقل المياه من الابار في حوض وادي الأمغر	67
16	12-2	النبات الطبيعي (الفيضات) في حوض وادي الأمغر	70
17	13-2	أراض جرداء في حوض وادي الأمغر	71
18	14-2	غطاء نباتي فقير في حوض وادي الأمغر	73
19	15-2	غطاء نباتي قليل في حوض وادي الأمغر	73
20	16-2	النباتات الدائمية في حوض وادي الأمغر	75
21	17-2	النباتات الحولية في حوض وادي الأمغر	77
صور الفصل الثالث			
22	1-3	المراتب النهرية في حوض وادي الأمغر	111
صور الفصل السادس			
23	1-7	مستجمعات المياه الصغيرة في حوض وادي الأمغر	202
24	2-7	مستجمعات نظام ما بين الصفوف	203

الفصل الأول

المقدمة

تمهيد:-

تعد دراسة الأحواض النهرية مرحلة متقدمة لما وصلت إليه الدراسات الهيدرولوجية، إذْ ازداد الاهتمام بدراسة هذه الأحواض بعد ظهور الدراسات الحقلية الذي أخذت تهتم بما يجري على السطح نتيجة تطور طرائق القياس ،إذْ برزه هورتن1945، و ستريلر 1952 وغيرهما من العلماء في المجال الهيدرولوجي ، إذْ وضعوا الاسس العامة التي تحدد مدى الاستفادة من هذا الأحواض بوصفها وحدة مساحية متكاملة .

وباعتبار إنَّ حوض وادي الأمغر يقع في ظروف بيئية صعبة متمثلة بالجفاف الشديد الذي يسود الحوض ، إذْ يقتصر وجود المياه على التساقط المطري ضمن مدة محدودة خلال أشهر (كإنَّون الأول،كإنَّون الثإنَّي،شباط) إذْ إنَّ ندرة المياه في هذا المنطقة الجافة ساهمت في زيادة الاهتمام بالموارد المائية ضمن هذا الحوض ، وذلك لمحاولة إيجاد طريقة تمكن السكان من عملية استغلال أمثل لهذا الموارد من خلال عملية حصاد المياه، وتتباين أهمية العوامل الطبيعية المختلفة ، وذلك بسبب قدرتها على تحديد ورسم طبيعة سير العمليات الهيدرولوجية التي يكون محصلة لما يمر به الحوض من تغيرات مورفومترية إذْ تم التعرف على طبيعة العوامل الطبيعية ، ومدى تأثيرها في خصائص الأحواض من الناحية المورفومترية .

وفي ظل الظروف المناخية الجافة الذي يعإنَّي منها الحوض كإنَّ لابد من قياس حجم الجريان السطحي إذْ تم الاعتماد على اكثر من نموذج الا إنَّ الأنموذج SCS-CN هو الاكثر موثوقية وملاءمة لمنطقة الدراسة إذْ تم الاعتماد على هذا الأنموذج في رسم مخطط هيدرولوجي لما هو سائد لحجم الجريان السطحي إذْ يتأثر هذا الأنموذج بالعوامل الطبيعية والمتمثلة بنسجه التربة ،والحالة المسبقة لرطوبة التربة ،والغطاء الارضي السائدة في منطقة الدراسة ، إذْ تساهم الترب ذات النسجة الخشنة في زيادة عملية التسرب ومن ثم ينخفض حجم الجريان السطحي، لذلك من الضروري دراسة هذا الأحواض ، لما لها من اثار مباشرة ترتبط بحياة الإنسان ومعرفة طرائق الاستفادة القصوى من المياه التي تنساب على السطح. تساعد طريقة SCS-CN على التعرف على الخصائص الهيدرولوجية للحوض النهري من خلال تقدير حجم الجريإنَّ السطحي ، ووضع بعض الخطط التي تتماشى مع هيدرولوجية الحوض للاستفادة القصوى من المياه (Anwer at al ,1999: 10) وتستخدم هذا الطريقة على نطاق واسع جدا من الباحثين المختصين بالدراسات الهيدرولوجية ، نظرا لقدرتها العالية على تطوير الأحواض وخاصة قدرتها على إبراز دور التربة من خلال النفاذية ، ومدى ملائمتها لعملية الجريان (S.satheeshkumar،2017: 4)

1-1: حدود منطقة الدراسة:-

يقع حوض وادي الأمغر في جنوب غرب بادية المثنى في العراق إذْ يضم الحوض أربعة أحواض ثانوية ويمتد جزء من الحوض في داخل حدود المملكة العربية السعودية إذْ يمتد الحوض على مساحة 1778.76كم^2 ، وتشكل مساحة الحوض في العراق الجزء الاكبر بمساحة 1504.5كم^2 بنسبة 84.5% من مساحة الحوض الاجمالية اما الجزء المتبقي الذي تبلغ مساحته 274.21كم^2 ، والذي يمثل 15.5% من مساحة الحوض ،فيقع هذا الجزء داخل حدود المملكة العربية السعودية .يمتد الحوض جنوب غرب ناحية بصيه إذْ يبتعد مصب الحوض عن ناحية بصيه 154كم ويقع الحوض فلكياً ضمن دائرة عرض21 42 29 شمالاً و 37 56 28 شمالاً وخط الطول 60 9 45 شرقاً و 50 43 45 شرقاً .خارطة(1-1)

2-1: مشكلة الدراسة:-

يتصف حوض وادي الأمغر بإنَّه ذو مناخ صحراوي جاف في معظم فصول السنة. إذْ تعاني منطقة الدراسة من ندرة المياه السطحية إذْ تعتمد على مياه الامطار التي تسقط خلال اشهر محدودة من السنة .لذلك يحاول البحث الإجابة على هذا المشكلة من خلال طرح التساؤل الرئيس وهو (ما هو مدى تأثير المتغيرات الهيدرولوجية بالخصائص المورفومترية في حوض وادي الأمغر)

اما المشاكل الثانوية فيمكن صياغتها على النحو الآتي.

1-ما الخصائص الطبيعية لحوض وادي الامغر وما مدى تاثيرها على الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية في الحوض ؟

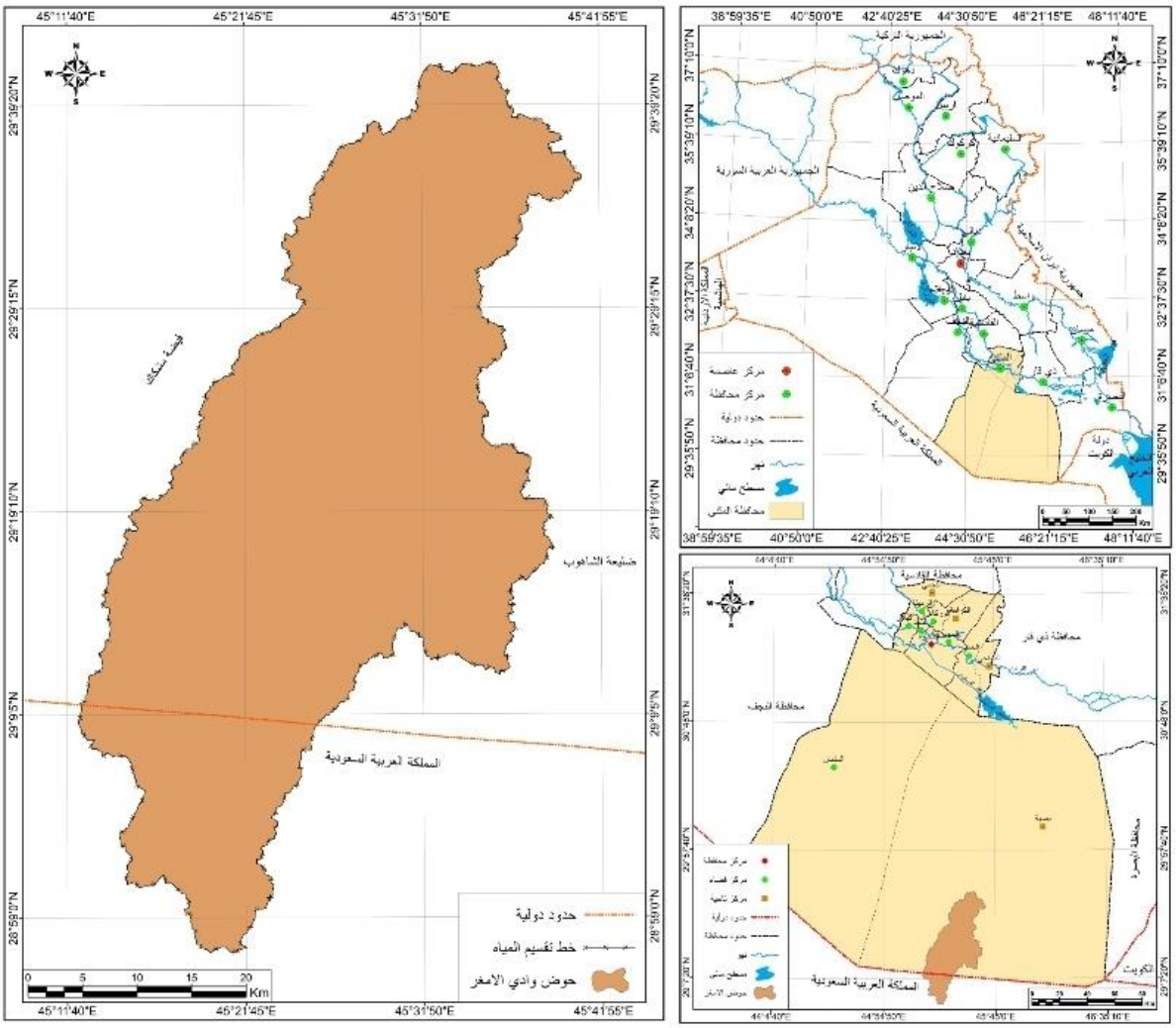
2-ما الخصائص المورفومترية لحوض وادي الامغر وما مدى تاثيرها في هيدرولوجية الحوض

3-ما المؤشرات لهيدرولوجية وما مدى اهميتها ي تقييم الموارد المائية في الحوض ؟

4-كيف تسير العلاقة العلاقة الاحصائية الارتباطية بين الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية ؟

5-ما امكانية تطبيق تقنية حصاد المياه في حوض وادي الامغر ؟

خارطة(1-1) موقع حوض وادي الأمغر من العراق ومحافظه المثنى



المصدر :-1-وزارة الموارد المائية ،الهيأة العامة للمساحة ،قسم إنتاج الخرائط ،خارطة العراق الإدارية،بمقياس 1:1000000 ،بغداد ،2013.

2-مديرية بلدية المثنى ،قسم التخطيط والمتابعة ،وحدة GIS،خارطة المثنى الإدارية ،بمقياس 1:250000، 2022.

3-(DEM 30m) وبرنامج (Arc GIS.8).

1-3: فرضية الدراسة:-

إنَّ فرضية الدراسة هي محاولات يضعها الباحث للإجابة عن التساؤلات التي تواجه مشكلة الدراسة إذْ تفترض الدراسة الإجابة على التساؤل الرئيس الآتي.

(تتأثر المتغيرات الهيدرولوجية بالخصائص المورفومترية لحوض وادي الامغر ؟)

اما الفرضيات الثانوية فيمكن صياغتها على النحو الاتي

1-تؤثر الخصائص الطبيعية والمتمثلة بالتكوين الجيولوجي ،والسطح ،والمناخ ،والتربة في الخصائص المورفومترية ، وخصائص الشبكة النهرية ، وهيدرولوجية الحوض.

2-للخصائص المورفومترية تاثير وانعكاس على المتغيرات الهيدرولوجية في الحوض .

3-للمؤشرات الهيدرولوجية اهمية وتاثير في تقييم الموارد المائية للحوض .

4-هناك علاقة احصائية ارتباطية بين الخصائص المورفومترية والمتغيرات الهيدرولوجية .

5-هناك امكانية لاستثمار المياه في الحوض من خلال تقنيات الحصاد المائية

4-1: أهداف الدراسة :-

1-التعرف على الخصائص الطبيعية للحوض المتمثلة ب(البناء الجيولوجي ،والسطح، والمناخ، والتربة ،والنبات الطبيعي، والمياه الجوفية)

2-القيام بالدراسات الحقلية للحصول على بيانات احصائية دقيقة عن مورفومترية الشبكة النهرية وخصائصها ،والخصائص الهيدرولوجية للحوض.

3-إيضاح هيدرولوجية الحوض ،ومدى ارتباطها بالخصائص المورفومترية.

4-تقدير حجم الجريانً السطحي باستخدام أنموذج الطريقة المنطقية ، وطريقة بيركلي ، وطريقة SCS-CN.

5- إبراز دور العلاقة الإحصائية بين المتغيرات جميعا (المورفومترية ،والهيدرولوجية)

6-استخدام مياه الامطار في الحوض من خلال الحصاد المائي .

1-5: مبررات الدراسة:-

1-لا توجد دراسة هيدرولوجية تفصيلية سابقة عن الحوض.

2-وقوع منطقة الدراسة ضمن مناخ صحراوي يحتم المحافظة على الموارد المائية التي يقتصر وجودها ضمن مدة سقوط الامطار.

3-رفد المكتبة العلمية بدراسة هيدرولوجية شاملة تغطي منطقة الدراسة.

1-6: هيكلية الدراسة:-

تضمنت الدراسة ست فصول هي

1-الفصل الأول :- يتضمن هذا الفصل الاطار النظري للدراسة الذي يتكون من مقدمة ،ومشكلة ،وفرضية للدراسة فضلاً عن هيكلية الدراسة ومراحلها ،والدراسات السابقة .

2-الفصل الثاني :-دراسة العوامل الطبيعية التي تغطي منطقة الدراسة من خلال دراسة البناء الجيولوجي، والسطح (التضاريس) والمناخ والتربة والنبات الطبيعي فضلاً عن المياه الجوفية .

3-الفصل الثالث :-اعتمد هذا الفصل على إيضاح العوامل المورفومترية ، والمتمثلة بالخصائص المساحية ،والشكلية والتضاريسية. بالإضافة الى دراسة خصائص الشبكة النهرية من خلال التعرف على اعدادها ،واطوالها ،والكثافة الطولية ،والعددية ، ونسبة التشعب .

4-الفصل الرابع :-يتمثل هذا الفصل بهيدرولوجية الحوض من خلال التعرف على تقدير حجم الجريانً السطحي بالاعتماد على أنموذج الطريقة المنطقية وأنموذج بيركلي فضلاً عن أنموذج الاكثر شهره ودقة وهو نموذجSCS-CN. و دراسة الخصائص الهيدرولوجية المتمثلة بزمن التركيز ،وزمن التباطؤ ،وذروة التصريف ،وسرعة الجريان فضلاً عن معامل الفيضان.

5-الفصل الخامس:-يوضح هذا الفصل العلاقة الاحصائية بين كل من الخصائص المورفومترية مع بيانً العلاقة بين هذا المتغيرات مع خصائص الشبكة النهرية والخصائص الهيدرولوجية.

6-الفصل السادس :-يهدف هذا الفصل التعرف على أهم الطرائق لعملية الحصاد المائي وذلك من خلال استخدام أنموذج AHP.

1-7: منهجية الدراسة:-

اعتمدت الدراسة على المنهاج الآتية

1-المنهج الإقليمي:-إذْ تم استخدام هذا المنهج باعتبار إنَّ منطقة الدراسة تمثل وحدة مساحية ذات شخصية جغرافية .

2-المنهج الوصفي:-تم استخدام هذا المنهج من خلال عملية جمع البيانات والحقائق ،والقيام بالعمل الميداني الذي قام به الباحث من خلال عملية جمع عيّنات التربة ،والمياه الجوفية اثناء قيامه بالعمل الميداني في منطقة الدراسة .

3-المنهج التحليل الكمي-الزماني:-تّم استخدام هذا المنهج من خلال الحصول على المرئيات الفضائية ،وتحليلها لمنطقة الدراسة.

4-المنهج الكمي:-يمثل هذا المنهج المحصلة النهائية وذلك من خلال اظهار البيانات على شكل جداول مبنية على بيانات الاقمار الصناعية او النماذج الاحصائية او الدارسات الميدانية .

1-8: مراحل الدراسة ومتطلباتها :-

1-مرحلة جمع البيانات والمعلومات :-أول خطوة يقوم بها الباحث محاولة جمع الكتب ، والرسائل ،والأطاريح التي تخص منطقة الدراسة فضلاً عن الاستعانة بالأقمار الصناعية في محاولة للحصول على البيانات الجيولوجية ،وقياسات الأحواض المورفومترية و البيانات المناخية التي تخص موضوع الدراسة .

2-مرحلة العمل الحقلي :-هي الزيارات التي قام بها الباحث إلى منطقة الدراسة جدول(1-1)وذلك في سبيل الاطلاع الكامل على المنطقة ،والتعرف عليها بصورة مباشرة من خلال تسجيل القياسات الحقلية ،والهيدرولوجية فضلاً عن اخذ عيّنات للتربة بعمق 30سم بعدد15عينة تغطي منطقة الدراسة في الجإنَّب العراقي الصورة (1-1)إذْ يخلو الجانب من المملكة العربية السعودية من هذا العيّنات وذلك بسبب صعوبة الوصول الى هذا البقعة من الحوض الذي تقع في داخل حدود المملكة العربية السعودية .كذلك اخذ عشرعينات للمياه الجوفية إذْ تم تحديد جميع العيّنات للتربة ،والمياه الجوفية بواسطه جهاز GPS.

3-مرحلة العمل المختبري:-بعد الحصول على عيّنات التربة ،وجعلها في اكياس محكمة الغلق بوزن 1كغم الصورة(1-2).وايضا عيّنات المياه الجوفية التي جمعت في قناني بحجم نصف لتر وبعد جمع هذا العيّنات ، وبعد جمع هذا العيّنات تمت الاستعانة بمختبر (يوساينس العلمي) في محافظة القادسية إذْ قام

الباحث بعملية التحليل بالاستعانة بالمختصين في سبيل تحليل هذا العيّنات وقسمت هذا العيّنات الى ما يأتي.

جدول (1-1) تاريخ الزيارات الميدانية لحوض وادي الأمغر.

رقم الزيارة	تاريخ الزيارة
1	2024/1/14
2	2024/4/27
3	2025/2/13
4	2025/5/9

المصدر:الباحث

الصورة (1-1) العمل الحقلي في حوض وادي الأمغر



المصدر-الزيارة الميدانية بتاريخ 2023/1/14.

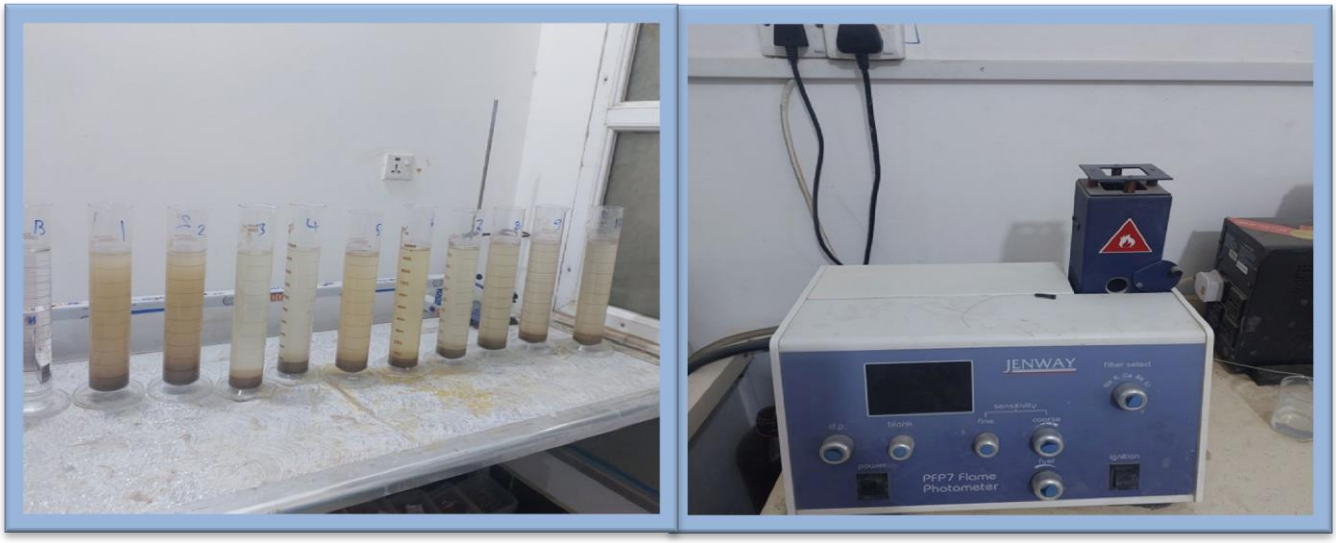
الصورة(1-2) عيّنات التربة في المختبر



المصدر:-العمل المختبري بتاريخ 2023/1/16

أ-فحص التربة:-التحليل الفيزيائي للترب من خلال التعرف على نسجة التربة ،والمحتوى الرطوبي لها و القيام بالتحليل الكيميائي المتمثل بقياس pH وEC ،والمادة العضوية (Om) ،وكبريتات الكالسيوم (CaSo4)، وكاربونات الكالسيوم (CaCo3) ،و(TDS).الصورة (1-3)

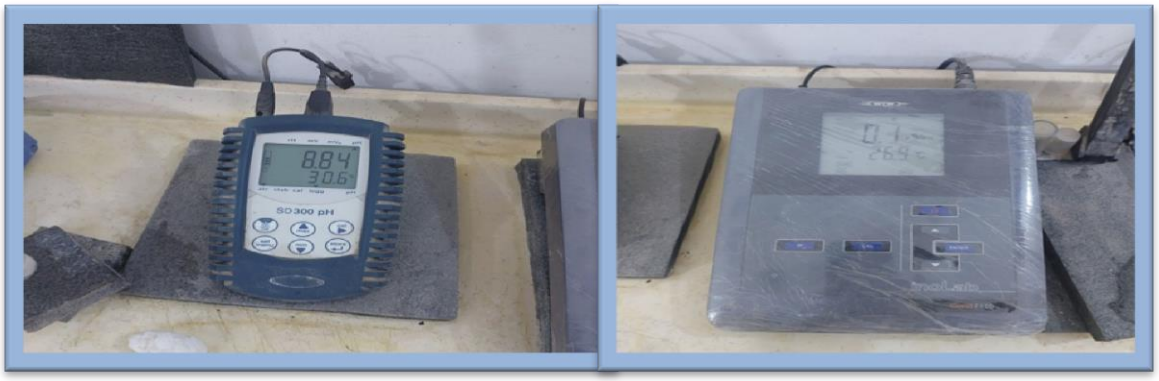
الصورة(1-3) الاجهزة المستخدمة في تحليل عيّنات التربة



المصدر:-العمل المختبري بتاريخ 2023/1/16

ب- فحص المياه الجوفية:-تّم تحليل عيّنات المياه الجوفية من خلال الاعتماد على (TDS.EC.pH) ،والايونات الموجبة (الصوديوم،والكالسيوم،والمغنيسيوم،والبوتاسيوم) والايونات السالبة (الكلوريد،والكبريتات،والبيكاربونات).الصورة (1-4)

الصورة (1-4) الاجهزة المستخدمة في تحليل المياه الجوفية.



المصدر:-العمل المختبري بتاريخ2023/1/16

4-مرحلة العمل المكتبي :-بعد الحصول على البيانات التي تخص موضوع البحث ،والمصادر العربية والاجنبية منها و الحصول على نتائج العمل المختبري بالحصول على عيّنات التربة ، والمياه الجوفية ،والخرائط المتعلقة بالخصائص الطبيعية ،والمورفومترية ،والهيدرولوجية . إذْ توفرت جميع المصادر والبيانات التي يحتاجها الباحث في عملية الكتابة وتضمين هذا البيانات والمصادر لمحاولة ايجاد دراسة كافية عن المنطقة .

1-9: الدراسات المشابهة :-

ينعدم وجود دراسة تفصيلية هيدرولوجية مختصه عن منطقة الدراسة ،لكن هناك بعض الدراسات التي تناولت البادية في محافظة المثنى ومنها منطقة الدراسة إذْ كان اغلب هذه الدراسات هي دراسات جيومورفولوجية وعلية قسمت الدراسات المشابهة او السابقة على ما يأتي:

1-دراسة العبدان (2004)استندت هذا الدراسة الى التعرف على مدى التأثر بين الخصائص الطبيعية ،وخصائص الشبكة النهرية إذْ تبرز العلاقة الهيدرولوجية من خلال التعرف على الأشكال الأرضية .

2-دراسة الجوهر(2011)اعتمدت هذا الدراسة على الأشكال الأرضية للوديان الجافة في منطقة بصيه مع بيان العلاقة بين الأشكال الأرضية ،وتكوين خصائص الشبكة النهرية ضمن المنطقة ،ودراسة مورفومترية المنطقة .

3-دراسة الخفاجي (2016) تبين هذا الدراسة العلاقة بين الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لوادي قرين الثماد ،ومن خلال البحث يبرز دور هذه الخصائص المورفومترية في التأثير في هيدرولوجية الحوض.

4-دراسة الخفاجي وراضي(2016)اقتصرت هنا الدراسة على تحليل مورفومترية لحوض وادي ابو جلود في بادية المثنى إذْ بين الباحثان دور الخصائص المورفومترية في التأثير على أنماط التصريف المائي .

5-دراسة الجبوري (2017)نصت هذا الدراسة على التقييم الهيدروجيومورفولوجي لحوض وادي الثماد في بادية المثنى إذْ اعتمدت الدراسة على بيان الخصائص الطبيعية في المنطقة مع إبراز لدور كل عامل على حده من خلال استخدام التحليل المورفومترية وقياس الخصائص الهندسية لهذا الحوض وبيان دور هذا الخصائص في تنوع الموارد المائية في الحوض من خلال اعطاء تقييم هيدرولوجي يغطي المنطقة.

6-الجياشي (2017)تضمنت هذا الدراسة التحليل المكاني للموارد والرسوبيات في بادية محافظة المثنى ،قام الباحث بدراسة بادية المثنى على سعتها إذْ قام الباحث بدراسة 13حوضاً تقع في بادية المثنى من ضمنها وادي الأمغر(منطقة الدراسة)ارتكزت الدراسة على بيان دور العوامل الطبيعية وعلاقتها بالموارد المائية ،ولم تتناول الدراسة اي دور للخصائص المورفومترية والهيدرولوجية.

7-دراسة واجد (2017) قامت الباحثة بدراسة لحوض وادي أبو غار، إذْ اختصت الدراسة بهيدرولوجية وجيومورفولوجية الحوض ، إذْ ركزت الباحثة على المياه الجوفية ،والسطحية وتقييم صلاحيتها للاستعمالات المختلفة ، ركز الدراسة ايضا على الخصائص المورفومترية مع إغفال للخصائص الهيدرولوجية والمتمثلة بزمن التركيز والتباطؤ وسرعة الجريان وغيرها من المعاملات الهيدرولوجية.

8-دراسة حمزة(2019)تضمنت هذا الدراسة التمثيل الخرائطي للموارد الطبيعية في بادية العراق الجنوبية . إذْ ركزت على دراسة العوامل الطبيعية في البادية بما فيها منطقة الدراسة إذْ قام الباحث بدراسة البناء الجيولوجي، والتربة ،والنبات الطبيعي ،والموارد المائية في البادية الجنوبية كل على حده بما فيها منطقة الدراسة وقام الباحث بدراسة هيدرولوجية الحوض وذلك من خلال تقدير حجم الجريان السطحي بالاعتماد على الأنموذج الاشهر SCS-CN .

9-دراسة الزرفي(2021) تضمنت هذا الدراسة التعرف على الخصائص الطبيعية لبادية المثنى مع بيان لكل عامل فيها وكذلك تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي الغضارى و بيان هيدرولوجية الحوض من خلال التعرف على المياه السطحية ،وتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام SCS-CN ،والفصل الاخير اعتمد على محددات اقامة مشاريع الحصاد المائي.

10- دراسة الكناني(2021) تضمنت هذا الدراسة تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي أبو غار ، إذْ يعد هذا الحوض ملاصقاً لمنطقة الدراسة اي إنَّه يقع ضمن بادية المثنى .إذْ قام الباحث بدراسة العوامل المورفومترية والهيدرولوجية من خلال بيان تقدير حجم الجريان السطحي باستخدام SCS-CN.

11-دراسة الميالي (2022) اعتمدت هذا الدراسة على الأشكال الأرضية في حوض وادي العكراوي في بادية المثنى إذْ اعتمدت هذا الدراسة على الخصائص الطبيعية لحوض وادي العكراوي و دراسة الخصائص المورفومترية في الحوض من خلال الاستدلال على الخصائص المساحية ،والشكلية ،والتضاريسية ،وخصائص الشبكة النهرية .واختتم الفصل الاخير بدراسة الاستثمارات في المنطقة ،وعملية الحصاد المائي.

12- -دراسة المكتوب(2023)تضمنت هذا الدراسة المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى ،إذْ تضمنت الدراسة منطقة الدراسة إذْ قام الباحث بدراسة شمولية عن جيولوجية بادية المثنى ،و دراسة المقومات المناخية ،والتربة ،والنبات الطبيعي واخيراً تناولت الدراسة الموارد المائية ضمن البادية إذْ قام الباحث بدراسة المياه السطحية والمياه الجوفية و تقدير حجم الجريان السطحي باستخدام أنموذج SCS-CN.

الفصل الثاني

الخصائص الطبيعية لحوض وادي الأمغر

تمهيد:-

تتحكم العوامل الطبيعية من تضاريس ،وانحدار ،ومناخ ،وتربة ،ونبات طبيعي في تباين الموارد المائية لأية منطقة ، لذلك تعد دراسة هذه العوامل هي المحدد الرئيس في التعرف على الدراسات الهيدرولوجية ، وبالتعرف على البنية الجيولوجية ،يتحدد لنا طبيعية المراتب النهرية ،ومدى ملاءمتها لعمليات الجريان السطحي ،وكذلك تحدد البنية الجيولوجية ،ومن خلال الانحدار كمية التسرب للمياه، والحت ،والنقل ،والأرساب فضلا عن اختلاف في كمية الحمولة التي ينقلها الحوض ، كذلك تودي العوامل الأخرى دوراً لا يقل عما تفعله التكوينات الجيولوجية في التأثير في هيدرولوجية الحوض من خلال وجود علاقة تربط جميع العوامل الطبيعة في التأثير في الحوض .

2-1: البنية الجيولوجية : -

تعد دراسة التراكيب الجيولوجية مفتاحاً للتعرف على الأشكال الجيومورفولوجية التي بدورها تعمل على التأثير في الجوانب الهيدرولوجية في أي منطقة إذْ ترتبط الجيولوجيا بالجيومورفولجية من خلال علاقة تساهم في فهم الأشكال الأرضية (Lutgens & Tarbuck, 2012:26) أن الدراسات الجيولوجيا في العراق بدأت بعد عام 1921 إذْ يرتبط هذا التاريخ بظهور المسوحات النفطية إذْ قامت الشركات النفطية برسم خرائط جيولوجية عن العراق الأ ان هذه الدراسات بقت مقيدة حتى أنشاء (المديرية العامة للمسح الجيولوجية ،والتنقيب عن المعادن) في عام 1969، ونتيجة لهذا التطور في الدراسات الجيولوجية ،ظهرت المسوحات الهيدرولوجية في أواخر السبعّينات من خلال شركة (GEOSURV) إذْ قامت هذا الشركة بدراسة المياه الجوفية في الهضبة الغربية من العراق عن طريق اخذ العّينات ،والدراسات الميدانية (Buday,1980:17) لذلك سوف يتم التطرق للبنية الجيولوجية في المنطقة بنوع من التفصيل .

2-1-1: الوضع التكتوني :-

لقد قسّم العراق جيولوجيا على العديد من التقسيمات إلاّ أنّ اكثرها انتشاراً هو تقسيم (Buday& Jassim,1987:61)وهو عبارة عن تقسيم ثنائي إذْ قسم فيها العراق من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي وهو على النحو الآتي.

1-التقعر الاقليمي الألبي (الجيوسنكلاين الآلبي) الذي ضّم الأقسام الشمالية ،والشمالية الشرقية من العراق ويقسّم على:

- المايوجيوسنكلاين :الحوض الهامشي
- الايوجيوسنكلاين:الحوض الحقيقي

2-السطح العربي النوبي الذي يضم نطاقين

- -نطاق الرصيف غير المستقر
- -نطاق الرصيف المستقر :- يضم هذا النطاق بعض الأقسام الثانوية، وأهما نطاق رطبة – جزيرة، ونطاق السلمان التابع إلى نطاق شبجة الثانوي الذي يضم فالق الفرات الذي يخترق نطاق السلمان من الشمال الشرقي إلى شمال غرب ،وجنوب شرق (واجد،2017: 32)ان اهم ما يميز هذا النطاق وجود الفوالق التي تاخذ اتجاهات متعددة لعل أوسعها باتجاه شمال غرب، وجنوب شرق (الزرفي،2021. 19)

أعتمدت الدراسة على هذا التقسيم، وذلك بسبب حداثته وملاءمته لجميع الاقسام التكتونية، إذْ عالج جميع العيوب التي ظهرت في التصانيف السابقة، وما يميز هذا التصنيف اعتماده على الدراسات الجيولوجية والجيوفيزيائية في بيان ظهور الحركات التكتونية في العراق .(الكناني،2021: 26)

2-1-2 : المكاشف الصخرية والتتابع الطبقي :-

ان دراسة المكاشف الصخرية بشكل متسلسل يعد حجر الأساس في سبيل معرفة العصور الزمنية القديمة لأي تكوين جيولوجي،أن لمعرفة المكاشف الصخرية السطحية أهمية خاصة في الدراسات الهيدرولوجية، وذلك لان هذه المكاشف هي العامل الرئيس الذي يحدد نوع العمليات الهيدرولوجية في حوض الوادي من خلال التعرف على طبيعية الصخور وفق تسلسل زمني يكشف الحقبة الزمنية التي يعود اليها الحوض الصورة (2-1)(العمري والياس ،2011: 35) لذلك سوف يتم التطرق لهذا الازمنة الجيولوجية بشكل مفصل.

2-1-2-1:تكوينات الزمن الثلاثي (الباليوجين والنيوجين) :-

تغطي ترسبات هذا الزمن الجزء الأعظم من التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة بمساحة 1699,45كم^2 او ما يعادل 95,54% من مجموع التكوينات التي تظهر في منطقة الدراسة جدول(2-1) وهذا الترسبات هي:

جدول (2-1) التكوينات الجيولوجية في حوض وادي الأمغر

الزمن الجيولوجي	التكوين الجيولوجي	المساحة كم^2	النسبة المئوية %
ترسبات الزمن الثلاثي	تكوين الدبدبة	1236.31	69.5
	تكوين الدمام الأوسط	356.54	20.04
	تكوين الدمام الأعلى	103.11	5.8
	تكوين الزهرة	3.49	0.2
ترسبات الزمن الرباعي	ترسبات ملء المنخفضات	52.84	2.97
	ترسبات ملء الوديان	26.47	1.49
المجموع		1778.7	100

المصدر: الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc GIS 10.8)

2-1-2-1-1:تكوين الدبدبة :-

يعود هذا التكوين إلى عصر البلايوسين الأعلى والبلايوستوسين، إذْ يعد من أوسع التكوينات الجيولوجية انتشاراً في منطقة الدراسة إذْ يمتد من أقصى الشمال، والشمال الغربي إلى الجنوب ،والجنوب الشرقي، إذْ يمتد هذا التكوين في داخل حدود المملكة العربية السعودية، وتبلغ مساحته 1236.31كم^2 ليشكل بذلك 69.5% من مساحة منطقة الدراسة الجدول(2-1)، ويتألف هذا التكوين من الحجر الرملي ذي اللون الأبيض، وترسبات الرمل، والرمل الحصوي الصورة (2-2) في حين يشكل الحجر الجيري الرملي نسبة ضئيلة من ترسبات هذا التكوين إذْ يبلغ سمك 25-35م (ديكران،1995: 5) وتعود رسوبياته إلى الدرع العربي النوبي، ويحتوي أيضاً على بعض الكرات الطينية (الزاملي ،2007: 16). يتميز هذا التكوين باحتوائه على المعادن الثقيلة إذْ يعد معدن الزيركون أحد اكثر المعادن انتشاراً ضمن احجار هذا التكوين، اما التتابع الطبقي من الأسفل إلى الأعلى و يتألف من الطبقة الأولى حجر رملي حصوي ذي تماسك شديد، ولونه مبيض، كتلي وبسمك 8م، اما الطبقة التي تعلوها فتتكون من مجموعة من الاحجار، اولها حجر رملي رصاصي ذو لون مبيض حبيبي، متوسط الصلابة، ويصل سمكه إلى 10-20م (واجد،2017: 18)

الصورة (2-1) التتابع الطبقي في حوض وادي الأمغر



المصدر:الزيارة الميدانية بتاريخ 2024/1/14

الصورة (2-2) المكاشف الصخرية لتكوين الدبدبة في حوض وادي الأمغر

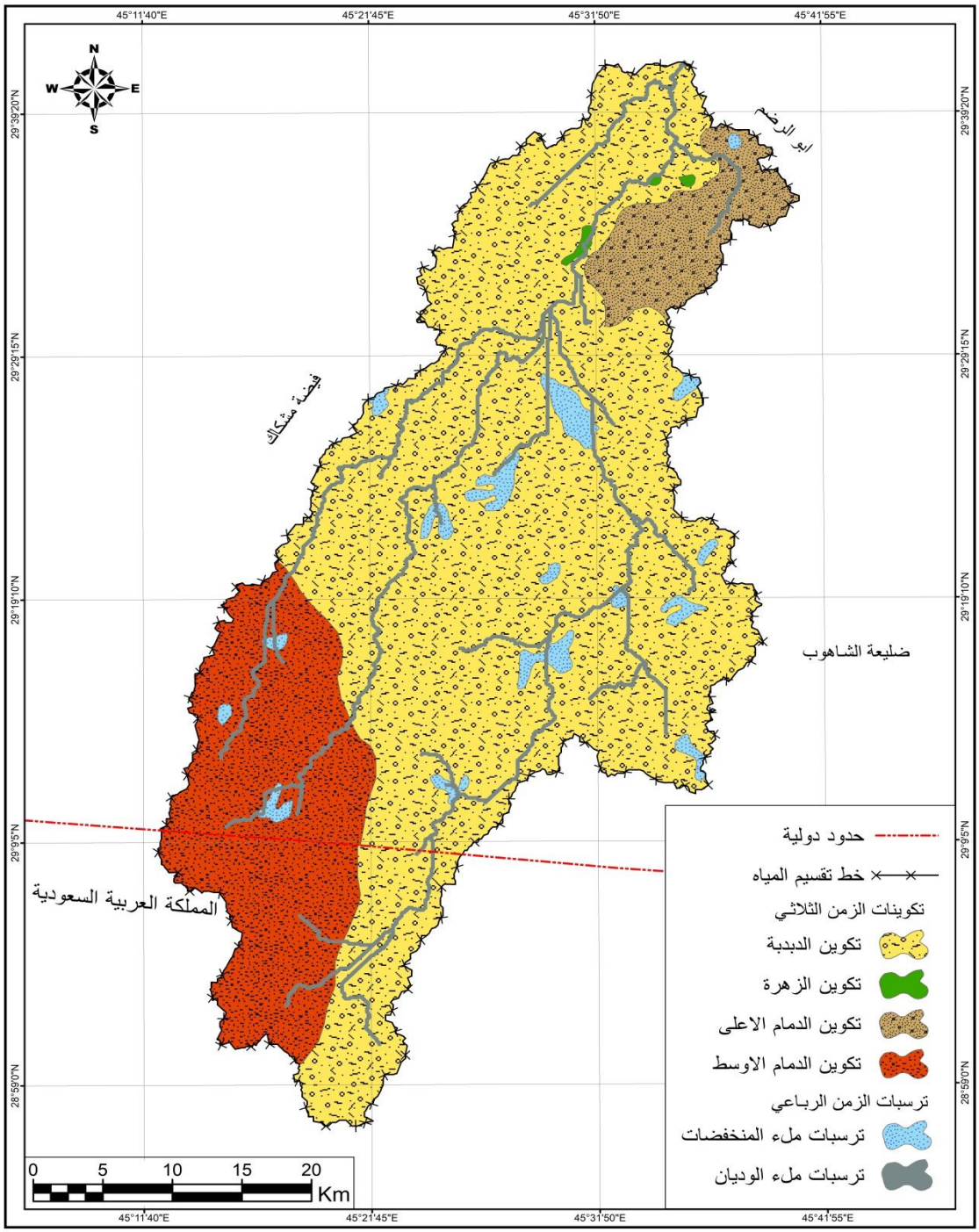


المصدر:الزيارة الميدانية بتاريخ 2025/2/13

في حين تكون الطبقة التي تعلوها تتكون من مجموعة من الأحجار وبألوان مختلفة إذْ تتكون الطبقة الأولى من حجر رملي رصاصي مبيض حبيبي ، ان صلابة هذا الحجر تكون ضعيفة مقارنة

بالطبقات التي تقع اسفلها، وبسمك 25م، والطبقة الثانية تتكون من حجر رملي رصاصي مصفر، قليل الصلابة، وذو سمك 1م الجدول(2-2).خريطة (2-1)

خارطة (2-1) جيولوجية حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد 1-على وزارة الصناعة والمعادن ،الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،خريطة العراق الجيولوجية ،بمقياس :1000000،بغداد ،1996

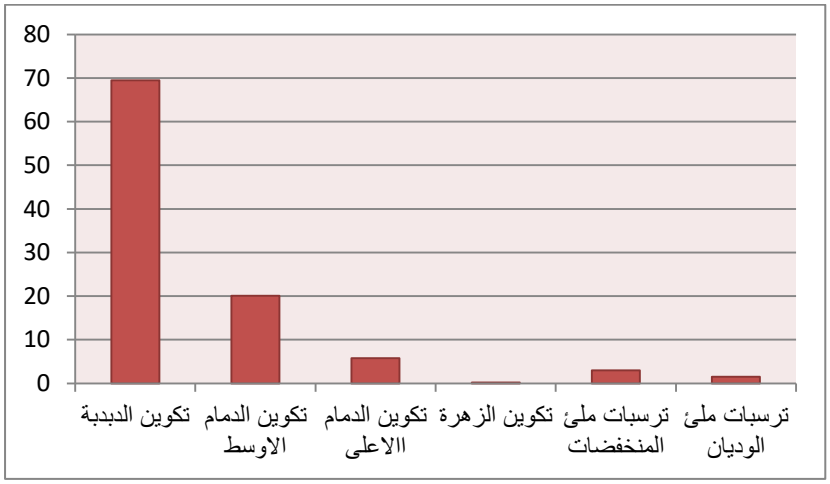
2-القمر الامريكي Landsat 8 ، مرئية OLI،الحزم (2-3-4) بدقة 30م،

اما الطبقة الأخيرة وهي طبقة الرواسب المنكشفة فتظهر على شكل حجر رملي مدملك متصلب نوعاً ما وبسمك 0.5م إذْ تتمثل هذا الطبقة برسوبيات المياه العذبة (الجوهر،2011: 18)

2-1-2-1-2:تكوين الدمام :-

يعد هذا التكوين الجيولوجي احد التكوينات التي يعود تاريخها إلى عصر الايوسين الأسفل، ومن الممكن الاستدلال على هذا التكوين بكثرة الكهوف، والتشققات، والفجوات و ظهور علامات الانفصال الطبقي في المكاشف الصخرية الصورة (2-3)، يغطي حجر الكلس الدولومايتي الأجزاء السفلى من هذا التكوين (الجياشي،2017: 21)، وبتغير مكان هذا الحجر إلى الأعلى يصبح حجراً طفيلياً إذْ يبلغ سمكه بين (20-40م) (ديكران،1995: 2)ان السبب الرئيس في عملية ظهور هذا التكوين هو الانحسار البحري الذي حدث في الايوسين الأسفل، وان هذا الانحسار كان نتيجة التقدم البحري، وعملية النهوض والتعرية التي ظهرت في عصر الايوسين الأسفل، اما بيئة الترسيب لهذا التكوين فهي تتمثل ببيئة بحرية شاطئية الصورة (2-4) (الهاشمي،1985: 9)وينقسم هذا التكوين على ما يأتي .

الشكل (2-1) النسبة المئوية للتكوينات الجيولوجية في حوض وادي الأمغر



الباحث بالاعتماد على جدول(2-1)

الصورة (2-3) المكاشف الصخرية لتكوين الدمام في حوض وادي الأمغر



المصدر :الزيارة الميدانية بتاريخ 2025/2/13.

الصورة (2-4) البيئة الترسيبة لتكوين الدمام في حوض وادي الأمغر



المصدر :الزيارة الميدانية بتاريخ 2024/1/14.

جدول(2-2) التتابع الطبقي من الأسفل إلى الأعلى لتكوين الدبدبة

الطبقات من الاسفل إلى الأعلى	الطبقات الثانوية	الطبقات المتفرعة من الثانوية	مميزات الطبقة	اللون	السمك م
الطبقة الاولى			حجر رملي حصوي ذو تماسك شديد	مبيض كتلي	8
الطبقة الثانية	الجزء الأول		حجر رملي رصاصي متوسط الصلابة	مبيض حبيبي	20-10
	الجزء الثاني	الطبقة الأولى	حجر رملي رصاصي قليل الصلابة	مبيض حبيبي	25
		الطبقة الثانية	حجر رملي رصاصي قليل الصلابة	أصفر	1
الطبقة الثالثة والاخيرة			حجر رملي مدملك متوسط الصلابة	أصفر	0.5

المصدر:1- واجد ،زينب صالح جبر (2017) ،هيدرولوجية وجيومورفولوجية حوض وادي ابو غار في محافظة المثنى ،أطروحة دكتوراه ،كلية الآداب ، جامعة الكوفة ،ص18.

2- الجوهر،جاسب كاظم عبد الحسين(2011) ، الأشكال الأرضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، أطروحة دكتوراه ،كلية الاداب ،جامعة البصرة ،ص26.

2-1-2-1-2-1:تكوين الدمام الأوسط (الايوسين الأوسط):-

يغطي هذا التكوين الأجزاء الجنوبية، والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة إذْ يشغل هذا التكوين مساحة تقدر ب356.54 كم^2 وهو بذلك يشكل 20.04% من مساحة منطقة الدراسة إذْ يتألف هذا التكوين من حجر الكلس الدوليماتي الطباشيري الذي يبلغ سمكه 50-60م

2-1-2-1-2-2:تكوين الدمام الأعلى (الايوسين المتاخر) :-

ينتشر هذا التكوين في الأجزاء الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة، ويشكل مساحة تقدر ب103.11كم^2، وبنسبة تقدر ب5.8% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة، ويتميز هذا التكوين بوجود رواسب الرمل التي تتألف من الحجر الجيري معاد التبلور مع الحجر الكلسي الصلب، ويبلغ سمك هذا التكوين 7-12م.(حمزة،2019: 50)

3-1-2-1-2: تكوين الزهرة :

يظهر هذا التكوين في منطقة الدراسة في الأجزاء الشمالية وبشكل تكوينات منفصل عن بعضها البعض، إذْ يعد هذا التكوين من أقل التكوينات انتشاراً في منطقة الدراسة و يظهر بمساحة 3.49كم^2 ،وهو بذلك يشّكل 0.2% من مجموع مساحة الحوض، ويعود التاريخ الجيولوجي لهذا التكوين إلى البلايوسين الأعلى .

يتميز هذا التكوين بظاهرة دورية الترسيب متمثلة بالمواد الفتاتية والكربونية إذْ تمثل كل دورة من الحجر الرملي أو الحجر الطيني أو الحجر الكلسي، وتمتاز طبقات الحجر الرملي بتعدد الألوان إذْ يكون هناك الرمل ذو لون رصاصي أو البّني او قد يكون ذا لون ابيض في القاع وكذلك يمتاز بوجود الحبيبات المتوسطة إلى الخشنة، وبسمك يبلغ 1-5م، اما طبقات الحجر الطيني فأّنها تمتاز بلونها البني والوردي وهو اللون السائد على طبقات الحجر الكلسي (الاسدي،2012 21)

2-1-2-2:تكوينات الزمن الرباعي (البلاستوسين ،الهولوسين) :-

تغطي ترسبات هذا الزمن مساحة 79.31كم^2 أو ما يعادل 4.46% من مجموع التكوينات التي تظهر في منطقة الدراسة جدول(2-1) وهذا الترسبات هي:

1-2-2-1-2:ترسبات ملء المنخفضات (الهولوسين) :-

تظهر هذه الرواسب في أجزاء متفرقة من منطقة الدراسة إذْ تشكل مساحة 52.84كم^2 ونسبة 2.97% من ترسبات حوض الأمغر، إذْ تتكون هذه الترسبات من الطين، والغرين، والرمل (ديكران،1997: 12) وتتحكم في هذه الرواسب نوع الصخور الموجودة إذْ تختلف باختلاف مكان هذه المنخفضات إذْ تتكون هذه الرواسب نتيجة عملية جرف الصخور، والمواد المفتتة الصورة (2-5)بواسطة الأمطار أو السيول او عملية التعرية الريحية التي تعمل على ملء هذه المنخفضات بالرواسب .(Anwer at al ,1999: 10) ويمكن التعرف على هذا الرواسب من خلال لونها الرصاصي وكذلك احتوائها على مواد عضوية من بقايا الأصداف مع بقايا النباتات المتفسخة (يعقوب،1991: 8)

2-2-2-1-2 : ترسبات ملء الوديان:-

تعود هذه الترسبات إلى عصر الهولوسين، وتأخذ بالظهور على امتداد المجاري النهرية الرئيسية والمراتب النهرية، وتشكل مساحة صغيرة من منطقة الدراسة تقدر ب26.47كم^2 بنسبة 1.49% من المساحة الكلية للحوض، وتتباين هذه الرواسب بحسب نوعية الصخور إذْ ان توزيعها يتباين ما بين مناطق الحوض المختلفة، وتتغير درجة تكور الحصى بزيادة المسافة للنقل، والابتعاد عن الصخور المصدرية فيزداد التكور بالحصى الناعم، ويقل بالحصى الخشن (الاسدي ،2012: 23)

الصورة (2-5) ترسبات ملء المنخفضات في حوض وادي الأمغر



المصدر :الزيارة الميدانية بتاريخ 2024/4/27.

2-1-3: تركيبية المنطقة :-

تعد دراسة التراكيب الخطية عاملاً رئيساً في فهم هيدرولوجية أيّة منطقة إذْ ان هذه التراكيب هي عبارة عن مناطق ضعف جيولوجي تظهر على السطح وبأحجام مختلفة، ويمكن التعرف عليها أما من خلال صور الاقمار الصناعية أو عن طريق الدراسة الميدانية(الميالي،2022: 35) إذْ ان التعرف على التراكيب يساهم في فهم طبيعة ونوعية الصخور التي تتعرض إلى عمليات الضعف والانكسار وربما يكون هذا ناتجاً عن عمليات التجوية والتعرية، وبذلك تنكشف هذه الخطيات، وان اهمية دراستها بالنسبة للهيدرولوجي إذْ انها تعد مسارات لجريان المياه وتجمعها ومن ثم تسهم بزيادة نشاط التجوية والتعرية في

هذه المناطق .وان زيادة عدد التراكيب يدل على النفاذية العالية لعملية تسرب المياه إلى جوف الأرض مما تساهم في عملية تزويد المياه الجوفية بالمياه أو تكوين مسارات على شكل (جداول _مسيلات) لنقل المياه .(واجد،2017: 25)

يقع حوض وادي الأمغر ضمن الأجزاء الجنوبية لبادية المثنى، اما جيولوجياً فكما اوضحنا ان منطقة الدراسة تقع ضمن الرصيف المستقر المتمثل بنطاق السلمان، وبالرغم من استقراريه هذا النطاق الا ان ظهور التراكيب الخطية يعود إلى بروز كتلة الصحراء الغربية التي اسهمت في ظهور منظومة صدوع (ابو الجبر) (الكناني،2021: 35)

ومن خلال الجدول (2-3) والشكل (2-2) والشكل (2-3) والخارطة(2-2) نلاحظ ان عدد التراكيب الخطية التي ظهرت في حوض وادي الأمغر قد بلغ (360)تركيباً خطيا بمجموع أطوال 550.4كم . وقُسِمَتْ هذا التراكيب من الأعلى إلى الأدنى حسب التكرار لكل اتجاه إلى ما يأتي:

- **التراكيب الخطية ذات الاتجاه شمال شرق –جنوب غرب :**

بلغ عدد تكرار هذا التراكيب (128)تركيباً خطيا إذْ شكلت هذه التراكيب (35.6%) من عدد التراكيب السائدة في الحوض إذْ بلغت أطوالها(201.7)كم وبنسبة بلغت (36.6 %) من مجموع أطوال التراكيب في المنطقة.

- **التراكيب الخطية ذات الاتجاه شمال –جنوب :**

كان عدد هذا التراكيب (101) تركيب خطي بنسبة (28%) من مجموع التراكيب الموجودة في الحوض، وبلغت أطوال التراكيب ضمن هذا الاتجاه (164.4 كم) وبنسبة (29.8%) من مجموع أطوال التراكيب .

- **التراكيب الخطية ذات الاتجاه جنوب شرق –شمال غرب:**

كان عدد هذا التراكيب (78) تركيباً وبنسبة (21.7%) من مجموع التراكيب ضمن الحوض، وكان مجموع أطوال التراكيب ضمن هذا الاتجاه (106.6 كم) وبنسبة (19.4%) من مجموع الأطوال في الحوض .

- **التراكيب الخطية ضمن الاتجاه شرق –غرب:**

بلغ عدد تكرار هذا الخطيات (53)تركيباً خطيا ليشكل نسبة (14.7%) من مجموع التراكيب ضمن الحوض، وبمجموع أطوال (77.7كم) بنسبة (14.2%) من أطوال التراكيب ضمن الحوض .

تبين من خلال دراسة التراكيب الخطية أن هناك تناغماً ما بين أتجاه هذا الخطيات مع شبكة التصريف المائي . إذْ تاثرت اتجاهات خطوط شبكة الصرف المائي بهذا التراكيب .

جدول (2-3) تكرار اتجاهات التراكيب الخطية وأطوالها في حوض وادي الأمغر

الاتجاه	الزاوية	العدد	النسبة المئوية%	الطول(كم)	النسبة المئوية %
شمال-جنوب	360-180	101	28	164.4	29.8
شمال شرق –جنوب غرب	225-45	128	35.6	201.7	36.6
شرق-غرب	270-90	53	14.7	77.7	14.2
جنوب شرق-شمال غرب	315-135	78	21.7	106.6	19.4
المجموع		360	100	550.4	100

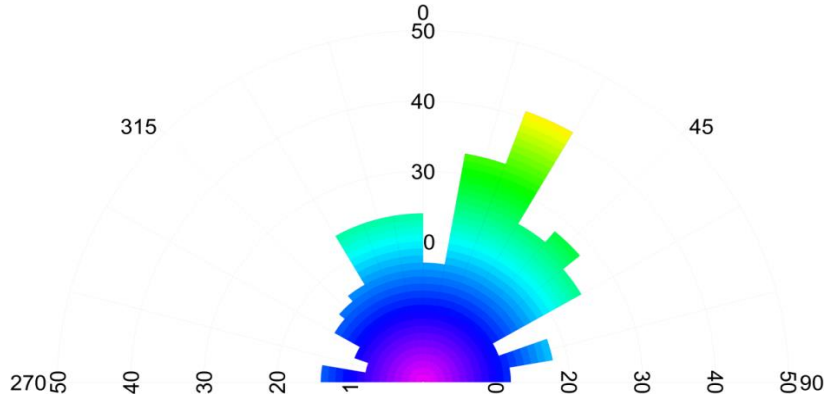
المصدر: الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج(Arc GIS 10.8) وأنموذج الارتفاع الرقمي (Dem)

الشكل(2-2) تكرار التراكيب الخطية في حوض وادي الأمغر



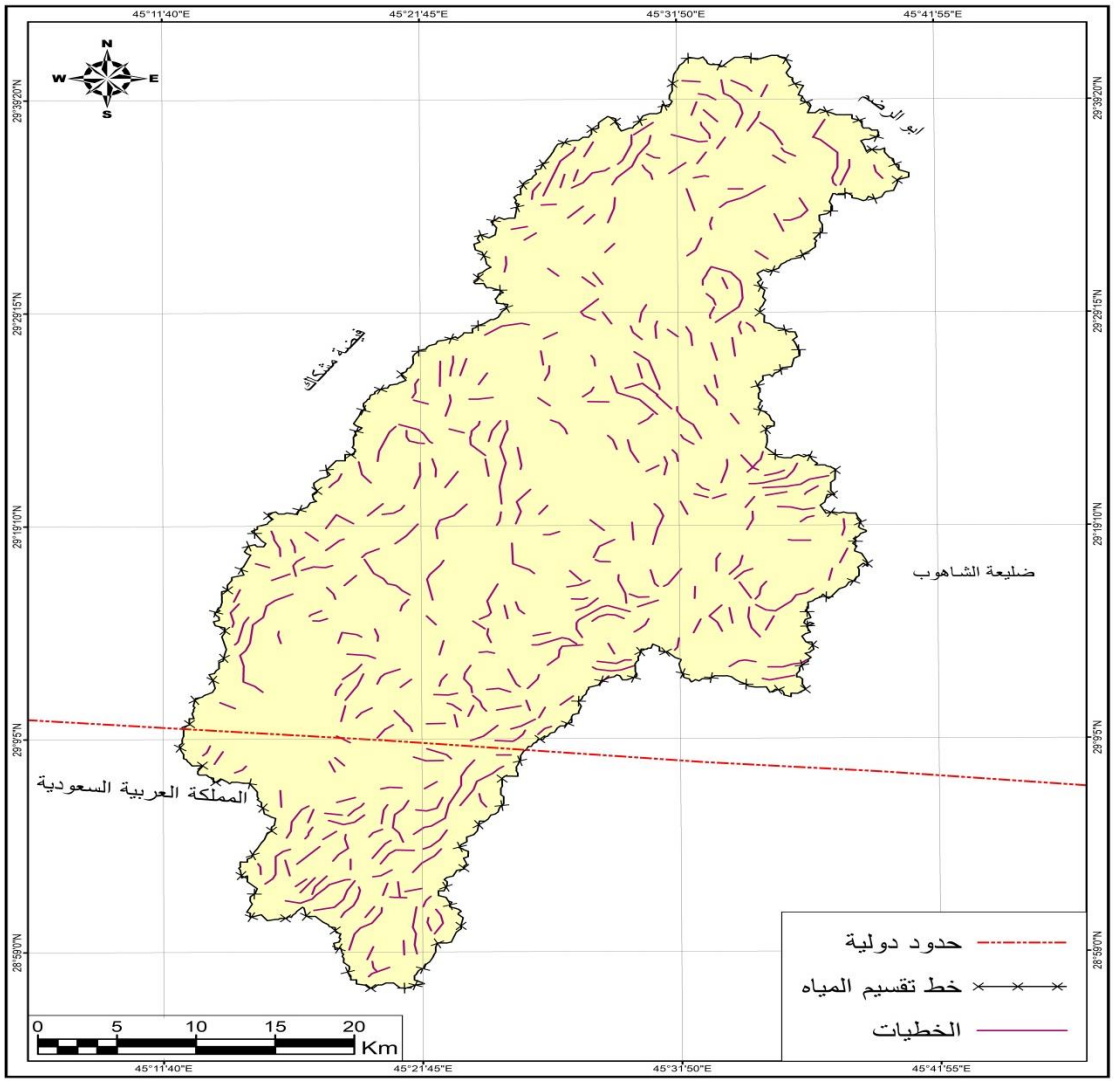
المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول (2-3)

الشكل (2-3) المخطط الاتجاهي للظاهره الخطية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على الخارطة (2-2)و الجدول (2-3) وبرنامج (Rock Works 17)

خارطة (2-2) التراكيب الخطية في حوض وادي الأمغر



المصدر:1-القمر الامريكي Landsat 8 ،مرئية OLI ، الحزمة (5-7) ،بدقة 30م

2-برنامج Geomatica 2018 PCI.

2-2 :السطح

تؤدي طبوغرافية أية منطقة (التضاريس) دوراً مهماً في سير العمليات الهيدرولوجية، ومن خلال العمليات الجيومورفولوجية التي تبرز من خلالها الأشكال الأرضية الناتجة عن فعل هذا العمليات (المورفو تكتونية .المورفومناخية) تحدد نوع العمليات الهيدرولوجية وطريقة سيرها إذْ ان وجود هذا الأشكال يساهم في بيان الخصائص الهيدرولوجية إذْ ان حجم الجريان السطحي يتحدد وفق انحدار المنطقة، ونوع العملية الجيومورفولوجية، لذلك يزداد الجريان السطحي بزيادة الانحدار، وقله الضائعات المائية بسبب سرعة التيار المائي . تؤدي العمليات المورفومناخية دوراً في بيان حجم الجريان المائي من خلال عمليات التجوية، والتعرية، وما ينتج عنها من أشكال أرضية

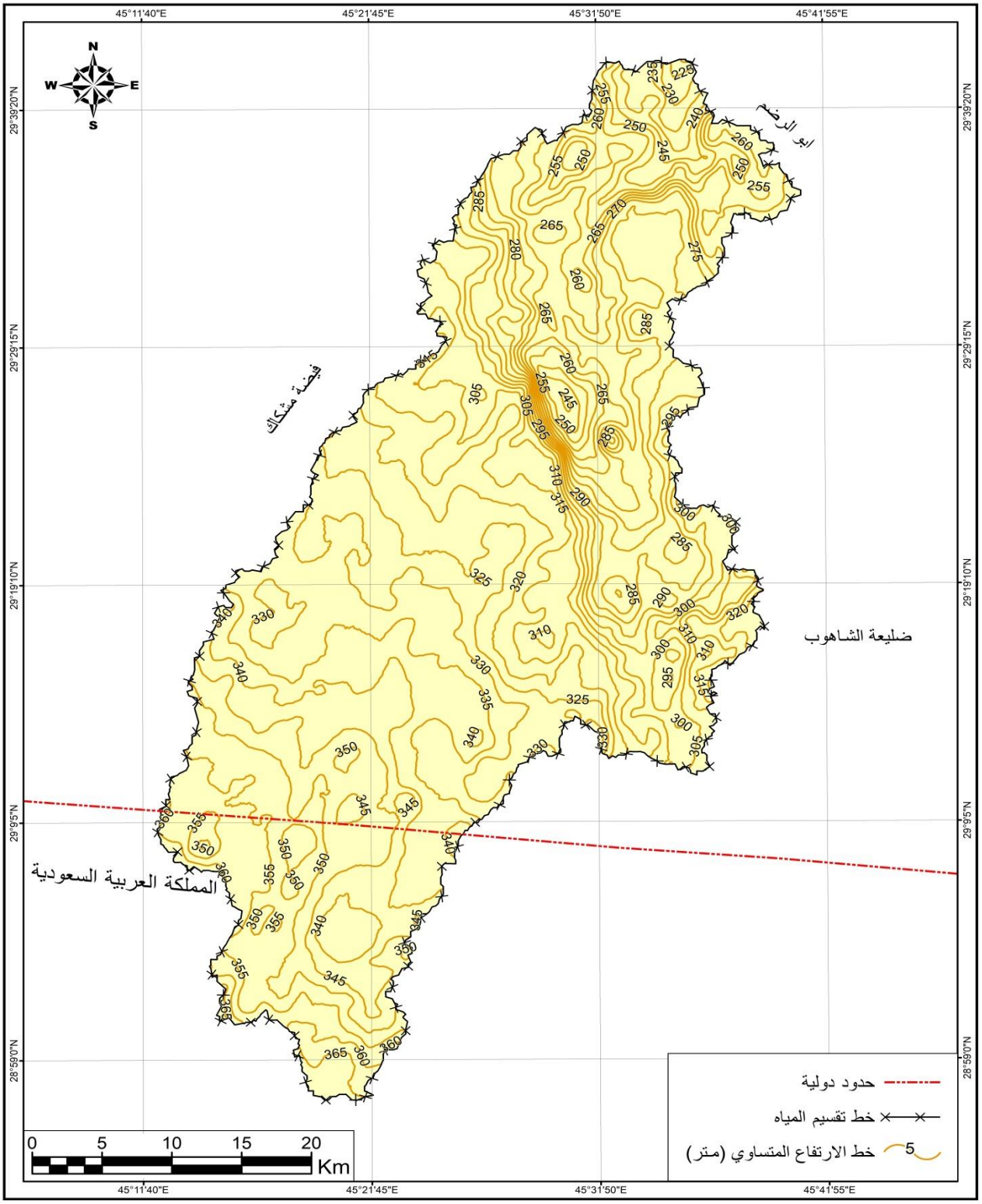
2-2-1 : خطوط الارتفاع المتساوي (الكنتور) :-

تعد هذا الخطوط من اهم الطرق التي تعتمد عليها الدراسات الجغرافية المختلفة إذْ ان جميع الدراسات الطبيعية تعمل على الاستعانة بهذا الخطوط إذْ تعد من الوسائل المهمة في الدراسات الجيومورفولوجية والسبب في ذلك هو تحديد الارتفاع ضمن منطقة الدراسة .(الميالي،2022: 40) ومن خلال الخارطة (2-3) تبين ان أعلى ارتفاع في داخل الحوض هو 378م فوق مستوى سطح البحر إذْ يتمثل هذا الارتفاع باقصى الجنوب عند منابع الحوض إذْ يقع هذا الارتفاع في داخل أراضي المملكة العربية السعودية ثم ما يلبث هذا الارتفاع بالتدرج نزولاً إلى ان يصل 220م فوق مستوى سطح البحر عند أقصى الشمال في منطقة المصب بالنسبة للحوض بفارق ارتفاع 158م .

يظهر في الأجزاء العليا في وسط الحوض تضرس كبير في هذا المنطقة إذْ يظهر لدينا وفق الخارطة(2-3) تزاحم خطوط الكنتور التي تدل على عدم انبساط الحوض، وكثرة التضرس على العكس من نصف الجزء السفلي من الحوض، والذي يدل على انبساط الحوض، وذلك بسبب تباعد خطوط الكنتور عن بعضها البعض لذلك يقل التضرس عند المنبع، ويزداد عند المصب .

ان انحدار اتجاه منطقة الدراسة من الجنوب إلى الشمال بلغ (1.85م لكل كم) إذْ تم استخراج معدل الانحدار من خلال الفرق بين أعلى واخفض خط كنتور ضمن الحوض الذي يبلغ 158م مقسومة على طول الحوض الذي يبلغ 85.32كم ويتضح من خلال ذلك ان سطح الحوض يميل إلى الانبساط .

الخارطة (2-3) خطوط الكنتور في حوض وادي الأمغر



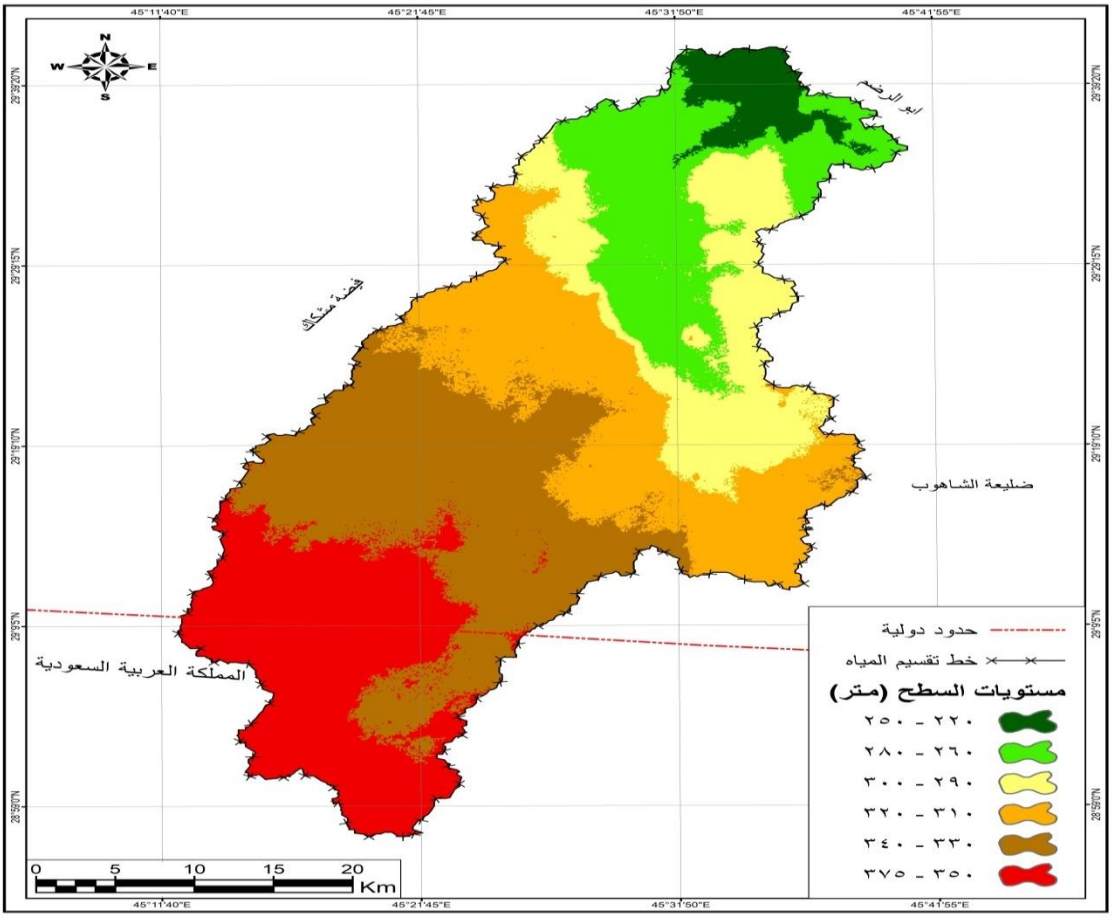
المصدر:الباحث بالاعتماد على (30m DEM) وبرنامج (Arc.GIS 10.8)

2-2-2: مستويات السطح (الانحدار)

يُقَصد بمستويات الارتفاع تصنيف سطح الحوض إلى تصانيف متعددة بحسب الارتفاع عن مستوى سطح الارض (الميالي ،2022: 54) ، ان تصنيف منطقة الدراسة يساعد على فهم مستويات الارتفاع لذلك تم تقسيم منطقة الدراسة إلى ستة اقسام جدول(2-4) خريطة (2-4) والشكل (2-4)هي

- الفئة الأولى :- تقع هذا الفئة على ارتفاع 225-250م فوق مستوى سطح البحر إذْ تمتد على مساحة 66.66كم^2 ونسبة3.75%من إجمالي مساحة الحوض، وتمثل هذا المنطقة في اقصى شمال الحوض عند منطقة المصب الصورة (2-6).
- الفئة الثانية :- تقع هذا الفئة إلى الجنوب من الفئة الاولى على ارتفاع 260-280م وبمساحة تقدر254.04كم^2 وبنسبة14.28% من اجمالي منطقة الدراسة ان امتداد هذا الفئة ليس منتظم الشكل، إذْ يتداخل مع الفئة الثالثة ولتمتد من الشمال والشمال الشرقي إلى ان تتداخل مع الفئة الثالثة في وسط الحوض .
- الفئة الثالثة :- تقع على ارتفاع 290-300م وبمساحة 247.13كم^2 لتشكل نسبة 13.89%من منطقة الدراسة وتتداخل مع الفئة الثانية لتمتد من الشمال إلى وسط الحوض وشرقه .
- الفئة الرابعة :- تقع على ارتفاع 310-320م وبمساحة 361.6كم^2 لتشكل نسبة 20.33%من الحوض وتقع هذا الفئة وسط الحوض إذْا تمتد من الشمال الغربي إلى وسط الحوض وشرقه
- الفئة الخامسة :- تقع على ارتفاع 330-340م وبمساحة 485.57كم^2 ونبسبة27.3% من اجمالي الحوض ، وتقع في وسط الحوض وجنوب شرقه
- الفئة السادسة :- تقع على ارتفاع 350-380م وبمساحة 363.76كم^2 وبنسبة 20.45% من منطقة الدراسة، وتقع هذا الفئة عند منبع الحوض في أقصى الجنوب .

الخارطة (2-4) مستويات السطح (الانحدار)(م) في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على (30m DEM) وبرنامج (Arc.GIS 10.8)

جدول (2-4) مستويات الارتفاع (الانحدار) في حوض وادي الأمغر

الفئة	المستوى م	المساحة كم^2	النسبة المئوية %
الفئة الأولى	250-220	66.66	3.75
الفئة الثانية	280-260	254.04	14.28
الفئة الثالثة	300-290	247.13	13.89
الفئة الرابعة	320-310	361.6	20.33
الفئة الخامسة	340-330	485.57	27.3
الفئة السادسة	380-350	363.76	20.45
المجـــــموع		1778,76	100

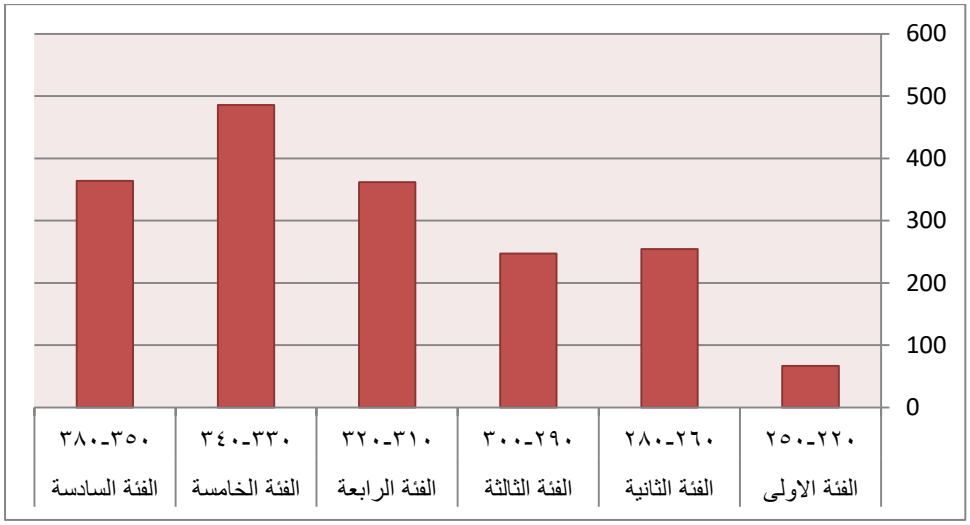
المصدر: الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc GIS 10.8) وأنموذج الارتفاع الرقمي (Dem)

الصورة (2-6) التباين التضاريسي في المناطق الشمالية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الزيارة الميدانية بتاريخ2024/1/14

الشكل (2-4)مساحة مستويات الارتفاع /كم^2 في حوض وادي الأمغر



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول (2- 4))

3-2 المناخ

يعد المناخ واحداً من أهم العوامل الطبيعية التي تعمل في التأثير على هيدرولوجية الوديان سواء كان هذا التأثير مباشر أم غير مباشر . إذْ ان الأمطار التي تسقط في الحوض هي نتاج مباشر للمناخ إذْ تحدد هذا الأمطار بالتداخل مع العناصر المناخية الاخرى كالحرارة وما ينتج عنها من التأثير في الضائعات المائية عن طريق التبخر، وكمية المياه الموجودة في الحوض .

تقع منطقة الدراسة (حوض وادي الأمغر) في جنوب بادية المثنى إذْ تخلو منطقة الدراسة من وجود محطة مناخية، ونتيجة لذلك تمت الاستعانة بالمحطات المجاورة وهي: محطة السماوة، والناصرية، والبصرة في الجانب العراقي وقد تمت الاستعانة بالمحطات الساندة في المملكة العربية السعودية والمتمثلة في كل من رفحاء، وحفر الباطن، والقيصومة إذْ ان جميع هذا المحطات الست جدول (2-5) والخارطة (2-5) تحيط بمنطقة الدراسة وقد تمت الاستعانة بهذا العدد من المحطات لغرض بيان دور المناخ في منطقة الدراسة

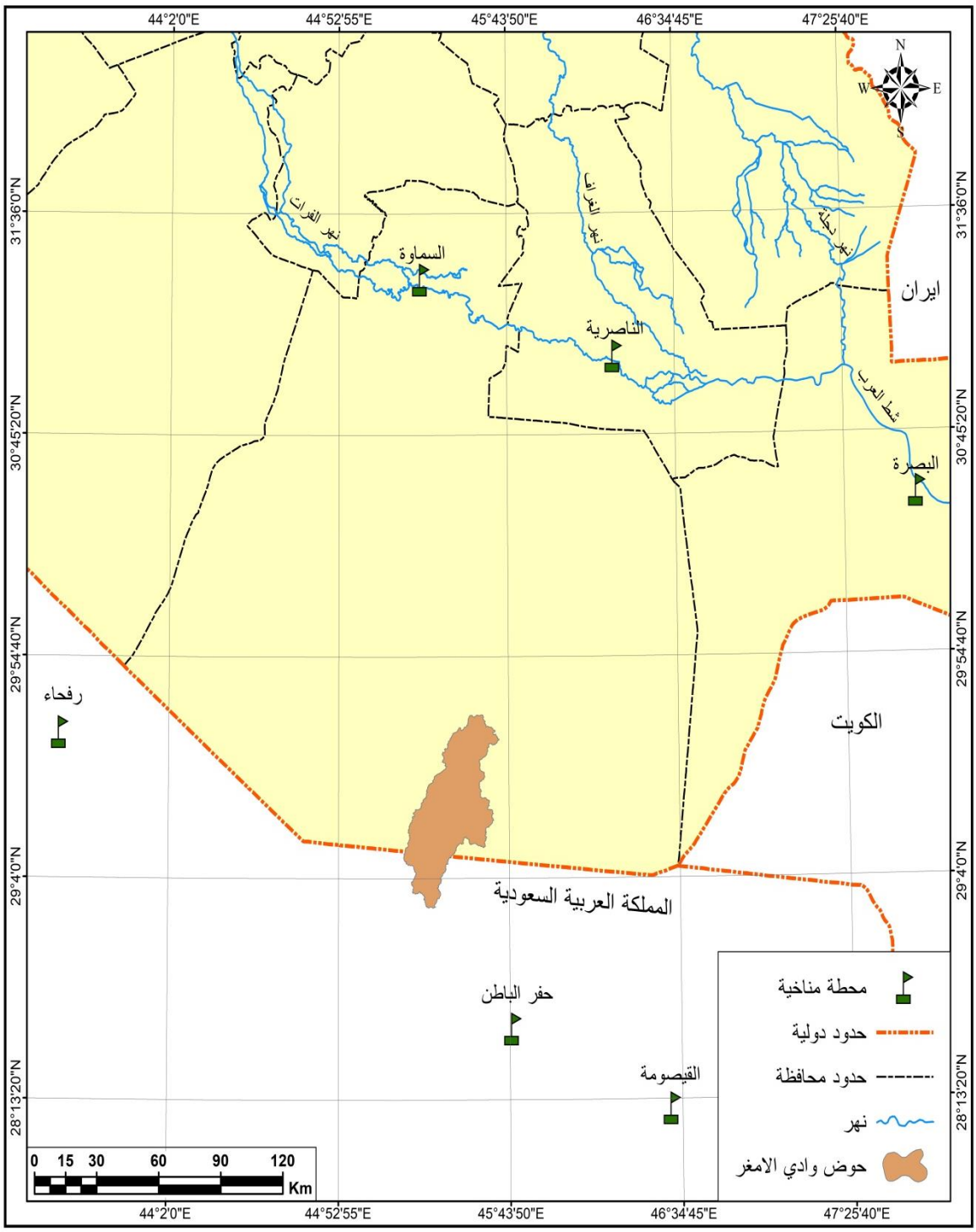
جدول (2-5) الموقع الفلكي، والجغرافي، والارتفاع عن مستوى سطح البحر لمحطات الدراسة

اسم المحطة	رقم المحطة الانوائي	الموقع الفلكي		الموقع الجغرافي	الارتفاع عن مستوى سطح البحر
		دائرة العرض	خط الطول		
المثنى	474	31 16	45 16	العراق/المثنى	11
ذي قار	676	31 01	46 14	العراق/ذي قار	9
البصرة	689	30 31	47 47	العراق/البصرة	2
رفحاء	40362	29 47	43 29	المملكة العربية السعودية/رفحاء	444
حفر الباطن	40377	27 54	45 31	المملكة العربية السعودية/الباطن	414
القيصومة	403373	28 19	46 08	المملكة العربية السعودية/القيصومة	358

المصدر:-الباحث بالاعتماد على 1-وزارة النقل والمواصلات ،الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ،بيانات غير منشوره ،بغداد،2024.

2-المملكة العربية السعودية ،الهياة العامة للأرصاد وحماية البيئة ،البيانات المفتوحة، مكتب البيانات المفتوحة، أدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ،2024.

الخارطة (2-5)مواقع المحطات المناخية لمحطات الرصد



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول(2-5) واستخدام برنامج (Arc.Gis 10.8)

2-3-1: درجة الحرارة:

تعد درجة الحرارة التي هي نتاج للأشعة الشمسية من أهم العناصر المناخية الذي تعمل على التأثير في بقية العناصر المناخية الأخرى إذْ تعمل على التأثير في الموارد المائية من خلال دورها في التأثير في بقية العناصر المناخية كالرياح والأمطار او من خلال علاقتها الطردية مع التبخر (السامرائي والريحاني:7,1990).

يوضح الجدول (2-6) والشكل (2-5) معدلات درجات الحرارة الشهرية، والفصلية، والسنوية ومن خلال الجدول نلاحظ ارتفاعاً في درجات الحرارة في فصل الصيف بلغت معدلاته (38.3 -39.1 - 38.2 -34.6 – 35.9 – 36.9مْ) للمحطات: (السماوة ،والناصرية ،والبصرة ،و رفحاء ،و حفر الباطن ، والقيصومة) على التوالي ، ويعود سبب الارتفاع إلى زيادة كمية الاشعاع الشمسي، وكبر زاوية سقوط اشعة الشمس، وصفاء السماء، وطول مدة النهار الذي يصل إلى أكثر من 14ساعة . في حين سجل فصل الشتاء أدنى معدل لدرجات الحرارة ب(13.9 - 14.2 - 14.2 – 12.7 – 13.6 – 14.2 مْ) للمحطات (والسماوة ،والناصرية ،والبصرة ،ورفحاء ، وحفر الباطن ، والقيصومة) على التوالي .ويعود سبب الانخفاض هذا إلى قصر النهار، وتلبد السماء بالغيوم مما يقلل من كمية الاشعاع الشمسي الواصل وايضا تأثير المرتفعات الجوية التي توثر في العراق .

اما بالنسبة للمعدل السنوي فتسجل محطة الناصرية أعلى درجة حرارة بمقدار 27مْ في حين سجلت محطة رفحاء أدنى قيمة ب 24.4مْ . ومن خلال الجدول (2-6) نلاحظ انخفاض معدلات الحرارة الشهرية، والفصلية، والسنوية، في المحطات التي تقع داخل حدود المملكة العربية السعودية المتمثلة برفحاء، وحفر الباطن، والقيصومة، وان سبب هذا الانخفاض يعود إلى ارتفاع هذا المحطات عن مستوى سطح البحر، إذْ تقع على ارتفاع 444-414-358م عن مستوى سطح البحر للمحطات السابقة على التوالي مقارنة بالمحطات الذي تقع في الجانب العراقي ،ان ارتفاع درجات الحرارة ضمن المحطات المختارة يؤثر في هيدرولوجية حوض وادي الأمغر من خلال زيادة التبخر، وانخفاض التغذية الجوفية للمياه .

جدول (2-6) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة مْ في محطات الدراسة للمدة من (2000-2023)

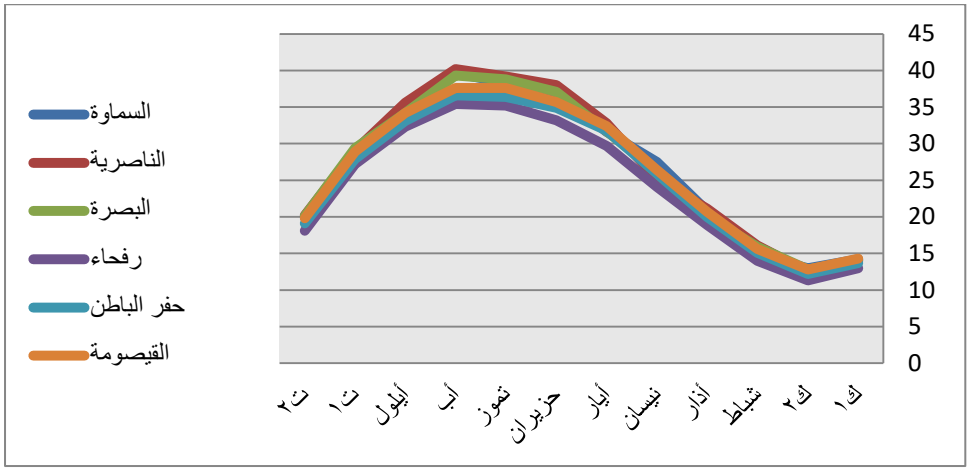
الفصول	الاشهر /المحطات	السماوة	الناصرية	البصرة	رفحاء	حفر الباطن	القيصومة
الشتاء	ك1	14.2	14	14.1	13	13.7	14.3
	ك2	13	12.5	12.8	11.3	12.2	12.8
	شباط	14.7	16.1	15.9	14	15.1	15.6
	المعدل	13.9	14.2	14.2	12.7	13.6	14.2
الربيع	إذْار	20.8	21.1	20.1	18.9	20	20.7
	نيسان	27.5	25.2	26.2	24.1	25.9	26.4
	أيار	31.6	32.8	31.7	29.7	31.8	32.4
	المعدل	26.6	26.3	26	24.2	25.9	26.5
الصيف	حزيران	37	38	37.1	33.2	34.9	35.7
	تموز	38.3	39.2	38.8	35.2	36.4	37.6
	أب	39.6	40.2	39.3	35.4	36.6	37.6
	المعدل	38.3	39.1	38.4	34.6	35.9	36.9
الخريف	أيلول	34.2	35.6	34.2	32.3	33.1	34.2
	ت1	28.4	29.1	29.4	27.2	27.9	28.9
	ت2	20	20.2	20.1	18.1	19.1	19.8
	المعدل	27.5	28.3	27.9	25.8	26.6	27.6
المعدل السنوي		26.6	27	26.6	24.4	25.6	26.3

المصدر : الباحث بالاعتماد على 1- وزارة النقل والمواصلات ،الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد ،2024.

2-www.en.climate-data.org/

3-www.weatheronline.co.uk/

الشكل (2-5) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة في محطات الدراسة



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (2-6)

2-3-2 الرياح

تعد الرياح عاملاً مؤثراً في المسطحات المائية من خلال التباين في سرعة الرياح، واتجاهها إذْ ان هذا التباين يعمل على إزاحة الطبقة السطحية للمسطحات المائية التي تتجمع عند عملية سقوط الأمطار إذْ تعمل الرياح على التأثير في توزيع الأمطار في الحوض ، اما إذْا ارتبط اتجاه الرياح مع التيار المائي فسوف يزيد من سرعة التيار، ويزيد معه عملية نقل الرواسب كذلك تعمل الرياح الباردة على زيادة كمية الرطوبة والعكس صحيح (الكناني:52,2021)

ومن خلال الجدول (2-7) والشكل (2-6) يلاحظ ان أعلى معدل لسرعة الرياح سجل في فصل الصيف إذْ سجل سرعة (3.9 – 4.1 – 5.2 – 4.9 – 4.7 - 4.2 م /ثا) للمحطات (السماوة ،والناصرية ،والبصرة ، رفحاء ، وحفر الباطن ، والقيصومة) على التوالي إذْ سجل أعلى قيمة لمعدل سرعة الرياح في محطة البصرة ب(5.2م/ثا) وهذا عائد إلى تأثير المنخفض الهندي الموسمي الذي يزيد من نشاط الرياح الشمالية الغربية الجافة . في حين سجل فصل الشتاء أدنى قيم لسرعة الرياح ب (2.9 – 2.6 – 3.2 – 3.8 – 4.3 – 3.2 م/ثا) للمحطات (السماوة ،والناصرية ،والبصرة ، ورفحاء ، وحفر الباطن ، والقيصومة) على التوالي، والسبب في ذلك استقرار الضغط الجوي، وانخفاض تأثير التيارات الهوائية القوية بسبب تراجع تأثير المنخفض الهندي الموسمي. ومن الملاحظ ان محطتي الناصرية والسماوة سجلتاً أدنى معدل لسرعة الرياح في حين سجلت محطتا رفحاء و حفر الباطن أعلى معدل، وذلك بسبب تأثير التضاريس المفتوحة . كان هناك تباين في معدل سرعة الرياح الشهرية فسجلت أعلى

قيمة في شهر حزيران في محطة البصرة ب (5.8م/ثا) اما أدنى قيمة فقد سجلت في محطة الناصرية في شهر كانون الأول ب(2.4م/ثا).

جدول (2-7) المعدلات الشهرية، والفصلية، والسنوية لسرعة الرياح م/ثا في محطات الدراسة للمدة من (2023-2000)

الفصول	الاشهر /المحطات	السماوة	الناصرية	البصرة	رفحاء	حفر الباطن	القيصومة
الشتاء	ك1	2.5	2.4	3.1	4	4.1	3.2
	ك2	2.8	2.5	3.5	3.7	4.3	3.3
	شباط	3.5	2.9	3.2	3.9	4.7	3.1
	المعدل	2.9	2.6	3.2	3.8	4.3	3.2
الربيع	إذار	3.7	3.2	4.1	4.7	5	4
	نيسان	4	3.3	4.4	4.1	5.1	4.1
	أيار	4.1	3.3	4.8	4	4.6	4.1
	المعدل	3.9	3.2	4.4	4.2	4.9	4
الصيف	حزيران	4	4.2	5.8	5	5.1	4.6
	تموز	4.2	4.8	5	5.1	4.7	4
	أب	3.7	3.5	4.9	4.8	4.5	4.2
	المعدل	3.9	4.1	5.2	4.9	4.7	4.2
الخريف	أيلول	3.2	3.1	4.2	3.6	3.7	3
	ت1	3	2.6	3.2	4	4	3.1
	ت2	2.7	2.3	2.9	4.2	4.1	3.3
	المعدل	2.9	2.6	3.4	3.9	3.9	3.1
المعدل السنوي		3.4	3.1	4	4.2	4.4	3.6

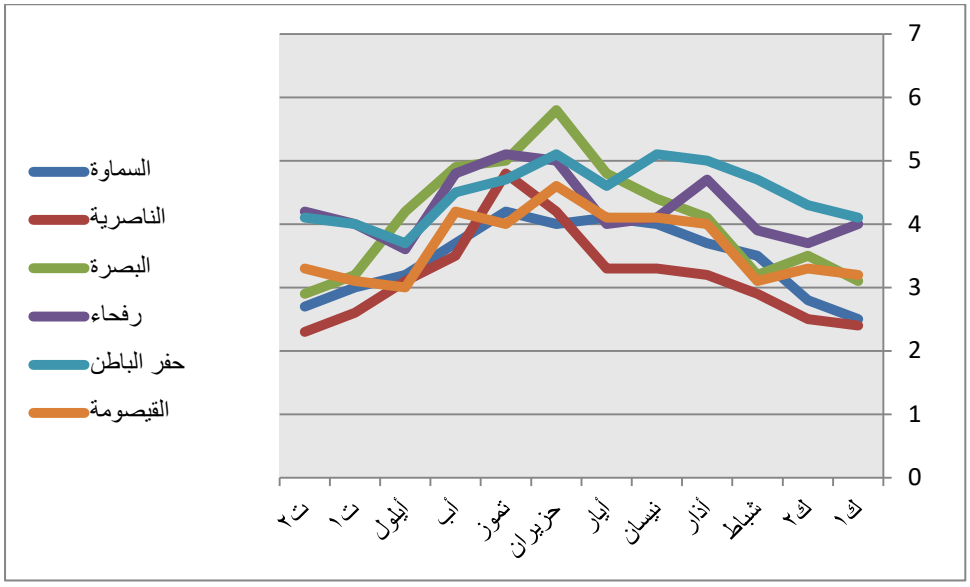
المصدر : الباحث بالاعتماد على 1- وزارة النقل والمواصلات ،الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد ،2023.

2-www.en.climate-data.org/

3-www.weatheronline.co.uk/

ومن خلال الجدول (2-7) نلاحظ زيادة سرعة الرياح في المحطات السعودية مقارنة بنظيرتها في الجانب العراقي، وربما يعود ذلك إلى ان هذا المحطات هي مناطق مكشوفة ومرتفعة إذْ تقع على ارتفاع أعلى من نظريتها في الجانب العراقي .

الشكل (2-6)المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح في محطات الدراسة



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (2-7)

2-3-3 الأمطار :-

تعد الأمطار المصدر الرئيس للمياه في منطقة الدراسة، إذْ تعتمد كمية المياه الموجودة في الحوض على مقدار العاصفة المطرية وشدتها وتوزيعها الزماني والمكاني في تزويد الحوض بالمياه . إذْ ان مناخ الحوض الجاف ساهم في عملية اعتماد المعاملات الهيدرولوجية على كمية المياه الموجودة في الحوض التي تتحدد وفق هذا الأمطار (سلامة:29,1985)

يلاحظ من الجدول (2-8) والشكل (2-7)تباين في عملية سقوط الأمطار الفصلية والتي تنعدم صيفاً في جميع المحطات، وتزداد في فصل الشتاء فيستلم أكبر كمية من الأمطار إذْ بلغ مجموعها (46.2 – 55.8 – 79.4 – 45.9 – 54 – 58 ملم)للمحطات (السماوة ،والناصرية ،والبصرة ، ورفحاء ، وحفر الباطن ،والقيصومة) على التوالي . اما عملية توزيع الأمطار الشهرية فكان النصيب الاكبر لشهر كانون الثاني في محطة البصرة الذي بلغ (34.3ملم) .

اما المجموع السنوي لكمية الأمطار فكان هناك تباين بين المحطات إذْ كان النصيب الأكبر لمحطة البصرة ب (127.3ملم)، والسبب في ذلك يعود إلى موقع البصرة وتأثرها بالمنخفضات وخاصة المنخفض الهندي بشكل أكبر من بقية المحطات . سجلت محطة رفحاء أدنى مجموع سنوي ب (99ملم)

.

جدول (2-8) معدل المجاميع الشهرية، والفصلية ،والسنوية لكمية الأمطار (ملم) في محطات الدراسة للمدة من (2000-2023)

الفصول	الاشهر /المحطات	السماوة	الناصرية	البصرة	رفحاء	حفر الباطن	القيصومة
الشتاء	ك1	20	25.6	32	16.1	20	22
	ك2	15.6	18.3	34.3	20.8	23	24
	شباط	10.6	11.9	13.1	9	11	12
	المجموع	46.2	55.8	79.4	45.9	54	58
الربيع	إذّار	15.7	15	9.8	21	17	18
	نيسان	10.9	13.7	8.4	8.1	10	11
	أيار	5.4	3.4	4.1	1	2	1
	المجموع	32	32.1	22.3	30.1	29	30
الصيف	حزيران	0	0	0	0	0	0
	تموز	0	0	0	0	0	0
	أب	0	0	0	0	0	0
	المجموع	0	0	0	0	0	0
الخريف	أيلول	0	0	0	0	0	0
	ت1	4.3	6	7.1	2	1	2
	ت2	30.5	22.4	18.5	21	28	26
	المجموع	34.8	28.4	25.6	23	29	28
المجموع السنوي		113	116.3	127.3	99	112	116

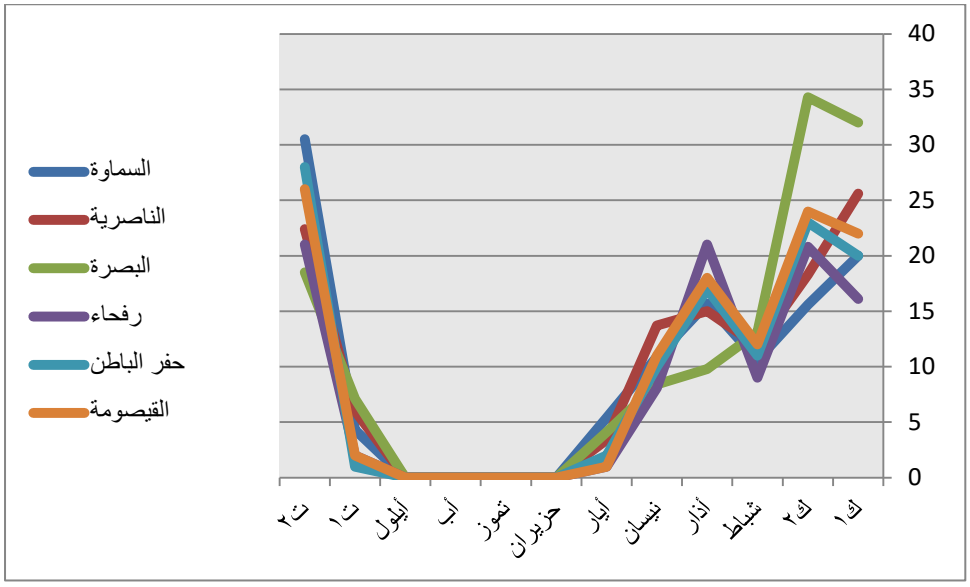
المصدر : الباحث بالاعتماد على 1- وزارة النقل والمواصلات ،الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد 2024.

2-www.en.climate-data.org/

3-www.weatheronline.co.uk/

تعمل الأمطار على التأثير في هيدرولوجية حوض وادي الأمغر من خلال دورها في تشكيل الجريان السطحي إذْ يوضح الجدول أعلاه ان فرصة حدوث جريان سطحي تكون كبيرة في فصل الشتاء وذلك لكونه الفصل الاكثر غزارة في حين ينعدم فرصة تكوين جريان سطحي في فصل الصيف لانتفاء التساقط المطري

الشكل(2-7)معدل المجاميع الشهرية لكمية الأمطار في محطات الدراسة



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (2-8)

تم استخدام معادلة ثورنثويت*(Thornthwate,1931:639) لحساب كمية التساقط المطري (معامل الجفاف)، لكي يتم اعطاء صورة دقيقة عن الجفاف في المنطقة إذْ ارتبطت هذا المعادلة بالعلاقة ما بين الأمطار ودرجة الحرارة

(*) معادلة ثورنثوي $\sum 12 = \left\{\frac{r}{t+12.2}\right\}^{10/9}$

r=التساقط لمجموع اشهر السنة (ملم)

T= معدل درجة الحرارة السنوية (مْ)

صُنّفت الاقاليم المناخية بناء على قيم معامل الجفاف إلى (الجوذري،2019: 59)

- منطقة جافة اقل من 16
- منطقة شبة جافة 16-31
- منطقة شبة رطبة 32-63
- منطقة رطبة 64-127
- منطقة رطبة جدا اكثر من 127

الجدول(2-9) حساب معامل الجفاف لمحطات منطقة الدراسة بحسب ثورنثويت

المحطات	مجموعة الأمطار السنوية	معدل درجة الحرارة	كفاية التساقط	وصف المنطقة
المثنى	113	26.6	3.2	جافة
ذي قار	116.3	27	3.3	جافة
البصرة	127.3	26.6	3.7	جافة
رفحاء	99	24.4	3.0	جافة
حفر الباطن	112	25.6	3.3	جافة
القيصومة	116	26.3	3.5	جافة

المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول(2-6)و(2-8)

ومن خلال الجدول(2-9) والذي يبين قيم معامل الجفاف بحسب معادلة ثورنثويت . سجلت محطة البصرة أعلى قيمة ب 3.7 في حين سجلت محطة رفحاء أدنى قيمة ب 3.0 . لذلك يوضح الجدول ان جميع المحطات كانت حسب الوصف هي مناطق جافة بحسب معادلة ثورنثويت .

ومن أجل بيان معامل الجفاف بشكل أفضل للحصول على معلومات دقيقة عن هذا المحطات تمت الاستعانة **بمعادلة ديمارتون (معامل الجفاف)**(الموسوي وأبو رحيل ،2013: 333) وما يميز هذا المعادلة قلة نسبة الخطأ فيها بناءً على التعرف على المناطق الجافة والتي ترتبط بانخفاض كمية الأمطار، وعلاقتها بالحرارة والتي تؤثر في قيم التبخر، والنبات الطبيعي .

$$\text{معامل الجفاف لشهر معين} = \frac{\text{معدل أمطار ذلك الشهر ملم}}{\text{معدل درجة الحرارة لنفس الشهر} + 10} \times 12$$

10-قيم ثابتة

12- قيم تمثل عدد الاشهر

إذْ كان الناتج أقل من 5 فيعد شهراً جاف اما إذْ كان 5-10 ويعد شهرً شبة جاف، اما إذْا زاد عن 10 فيعد شهراً رطباً

ومن خلال تطبيق هذا المعادلة يلاحظ من الجدول (2-10 أ-ب)أن الاشهر (نيسان ،و مايس ،و حزيران ،و تموز ،و أب ،و ايلول ،و تشرين الاول) هي أشهر جافة في جميع محطات الدراسة، وان شهري (شباط ،و إذْار) هما من الاشهر شبة الجافة لجميع المحطات باستثناء شهر شباط في محطة رفحاء . أما الاشهر (تشرين الثاني ،و كانون الاول ،و كانون الثاني) فقد سجلت هذا الأشهر وصفاً متبايناً بين الرطب، وشبة الجاف، والسبب في ذلك إلى ان هذا الاشهر تستلم كمية أمطار أعلى ودرجة حرارة أدنى من بقية الاشهر، محطتا الناصرية والبصرة تمتازان بانهما اقل جفافاً من المحطات الاخرى

جدول(2- 10 أ) نوع المناخ، ومعامل الجفاف للأشهر المطيرة وغير المطيرة بتطبيق معادلة ديمارتون لمحطات منطقة الدراسة .

المحطات / الأشهر	سماوة				ناصرية				بصرة			
	أمطار	درجة حرارة	معامل الجفاف	التصنيف	أمطار	درجة حرارة	معامل الجفاف	التصنيف	أمطار	درجة حرارة	معامل الجفاف	التصنيف
ك2	15.6	13	8.1	شبة جاف	18.3	12.5	9.7	شبة جاف	32.3	12.8	18	رطب
شباط	10.6	14.7	5.1	شبة جاف	11.9	16.1	5.4	شبة جاف	13.1	15.9	6	شبة جاف
إذار	15.7	20.8	6.1	شبة جاف	15	21.1	5.7	شبة جاف	9.8	20.1	3.9	جاف
نيسان	10.9	27.5	3.4	جاف	13.7	25.2	4.6	جاف	8.4	26.2	2.7	جاف
مايس	5.4	31.6	1.5	جاف	3.4	32.8	0.9	جاف	4.1	31.7	1.1	جاف
حزيران	0	37	0	جاف	0	38	0	جاف	0	37.1	0	جاف
تموز	0	38.3	0	جاف	0	39.2	0	جاف	0	38.8	0	جاف
أب	0	39.6	0	جاف	0	40.2	0	جاف	0	39.3	0	جاف
أيلول	0	34.2	0	جاف	0	35.6	0	جاف	0	34.2	0	جاف
ت1	4.3	28.4	1.3	جاف	6	29.1	1.8	جاف	7.1	29.4	2.1	جاف
ت2	30.5	20	12.2	رطب	22.4	20.2	8.9	شبة جاف	18.5	20.1	7.3	شبة جاف
ك1	20	14.2	9.9	شبة جاف	25.6	14	12.8	رطب	32	14.1	15.9	رطب

المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول(2-6)و(2-8)

جدول(2- 10 ب) نوع المناخ، ومعامل الجفاف للاشهر المطيرة وغير المطيرة بتطبيق معادلة ديمارتون لمحطات منطقة الدراسة .

المحطات / الأشهر	رفحاء				حفر الباطن				القيصومة			
	أمطار	درجة حرارة	معامل الجفاف	التصنيف	أمطار	درجة حرارة	معامل الجفاف	التصنيف	أمطار	درجة حرارة	معامل الجفاف	التصنيف
ك2	20.8	11.3	11.7	رطب	23	12.2	12.4	رطب	24	12.8	12.6	رطب
شباط	9	14	4.5	جاف	11	15.1	5.2	شبة جاف	12	15.6	5.6	شبة جاف
إذار	21	18.9	8.7	شبة جاف	17	20	6.8	شبة جاف	18	20.7	7	شبة جاف
نيسان	8.1	24.1	2.8	جاف	10	25.9	3.3	جاف	11	26.4	3.6	جاف
مايس	1	29.7	0.3	جاف	2	31.8	0.5	جاف	1	32.4	0.2	جاف
حزيران	0	33.2	0	جاف	0	34.9	0	جاف	0	35.7	0	جاف
تموز	0	35.2	0	جاف	0	36.4	0	جاف	0	37.6	0	جاف
أب	0	35.4	0	جاف	0	36.6	0	جاف	0	37.6	0	جاف
أيلول	0	32.3	0	جاف	0	33.1	0	جاف	0	34.2	0	جاف
ت1	2	27.2	0.6	جاف	1	27.9	0.3	جاف	2	28.9	0.6	جاف
ت2	21	18.1	8.9	شبة جاف	28	19.1	11.5	رطب	26	19.8	10.4	رطب
ك1	16.1	13	8.4	شبة جاف	20	13.7	10.1	رطب	22	14.3	10.8	رطب

المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول(2-6)و(2-8)

4-3-2 التبخر

يعد التبخر عاملاً محدداً في كمية الجريان السطحي، إذْ يرتبط بدرجة الحرارة بعلاقة طردية لذا يكون له تأثير واضح في المناطق التي ترتفع فيها درجة الحرارة(المومني ،1997 : 95) . ولأن منطقة الدراسة تقع ضمن المناخ الجاف لذلك يكون تأثير هذا العامل كبيراً جداً من خلال ارتفاع درجات الحرارة ومن ثم تناقص في كمية المياه الموجودة في الحوض، مما يؤثر في كمية الجريان السطحي عند موسم تساقط الأمطار

يلاحظ من الجدول (2-11) والشكل (2-8)ارتفاع كمية التبخر السنوي لجميع المحطات إذْ سجل (3738.6 – 3839.5 – 3050.1 – 3582.4- 3511.5 – 3092.6 ملم) للمحطات (السماوة ،و الناصرية ،و البصرة ،و رفحاء ،و حفر الباطن ،و القيصومة) على التوالي، وتسجل محطة الناصرية أعلى كمية للتبخر ب 3839.5ملم والسبب في ذلك كون محطة الناصرية سجلت أعلى معدل لدرجة الحرارة ضمن محطات منطقة الدراسة، في حين سجلت محطة البصرة أدنى قيمة ب 3050.1ملم لمحطات منطقة الدراسة .

اما بالنسبة للمجموع الفصلي فيلاحظ أرتفاع التبخر في فصل الصيف الذي يسجل (1715 – 1714.6 – 1427.8 – 1553 – 1645.5 – 1337.3 ملم) للمحطات (السماوة ،و الناصرية ،و البصرة ،و رفحاء ،و حفر الباطن ،و القيصومة) على التوالي، والسبب في ذلك يعود إلى ارتفاع درجات الحرارة في هذا الفصل بسبب طول النهار، وصفاء السماء، وكبر زاوية سقوط اشعة الشمس، إذْ ساهمت هذا العوامل في زيادة كمية التبخر في هذا الفصل .

في حين سجل موسم الشتاء أدنى مجموع فصلي ب (288.5 – 300.9 – 246.8 – 320.4 – 312.3 – 334.4 ملم) للمحطات (السماوة، والناصرية ،و البصرة ،و رفحاء ،و حفر الباطن ،و القيصومة) على التوالي ،وهذا عائد إلى انخفاض درجات الحرارة، وقصر النهار .

ان ارتفاع قيمة التبخر في جميع المحطات الدراسية والناتج عن ارتفاع في درجات الحرارة، وقله الغطاء النباتي ساهم في التأثير في هيدرولوجية الحوض من خلال إطاله موسم الجفاف إلى مدد أطول خاصة في المناطق الداخلية ساهم في زيادة الفاقد المائي على العكس من محطة البصرة التي سجلت أدنى مجموع للتبخر، وذلك بسبب وقوعها على مياه الخليج العربي الذي يساهم في زيادة كمية الرطوبة .

جدول (2-11) المجموع الشهرية، والفصلية، والسنوية للتبخر/ملم في محطات الدراسة للمدة من (2000-2023)

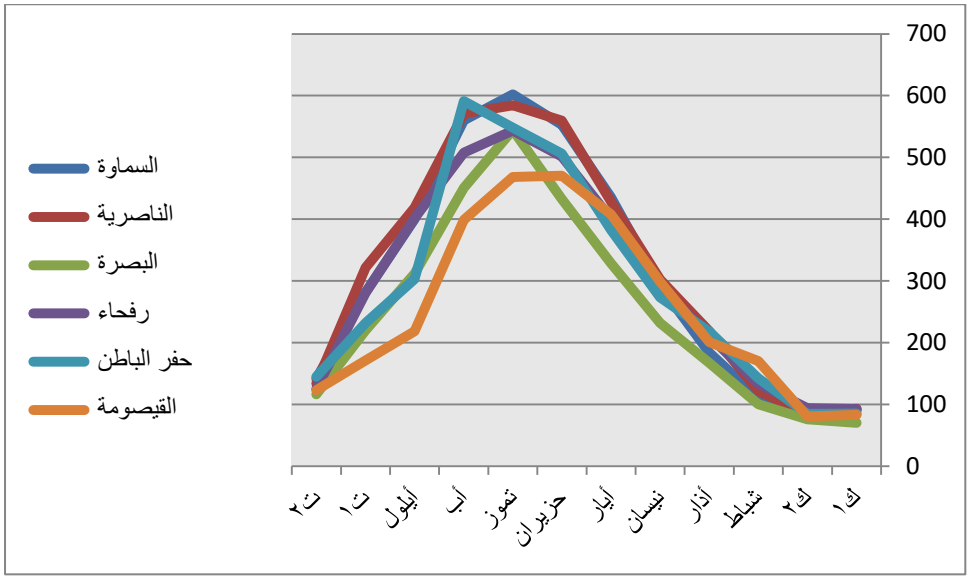
الفصول	الاشهر /المحطات	السماوة	الناصرية	البصرة	رفحاء	حفر الباطن	القيصومة
الشتاء	ك1	90.5	93.1	70.4	92.6	85.1	83.2
	ك2	88	86.1	76.1	94	84.6	80.9
	شباط	110	121.7	100.3	133.8	142.6	170.3
	المجموع	288.5	300.9	246.8	320.4	312.3	334.4
الربيع	إذار	184	218.5	167.3	210.9	218.1	201.1
	نيسان	292.1	302.5	231.9	290.4	273.6	298.8
	أيار	435	428.5	328.2	400.3	382.1	407.7
	المجموع	911.1	949.5	727.4	901.6	873.8	907.6
الصيف	حزيران	553	559.5	432.8	501.5	506.2	470.3
	تموز	602	584.3	544.4	543.7	547.9	468.1
	أب	560	570.8	450.6	507.8	591.4	398.9
	المجموع	1715	1714.6	1427.8	1553	1645.5	1337.3
الخريف	أيلول	400	418.8	311.7	401.7	302.8	218.7
	ت1	282	321.5	220.1	280.6	231.9	171.4
	ت2	142	134.2	116.3	125.1	145.2	123.2
	المجموع	824	874.5	648.1	807.4	679.9	513.3
المجموع السنوي		3738.6	3839.5	3050.1	3582.4	3511.5	3092.6

المصدر : الباحث بالاعتماد على 1- وزارة النقل والمواصلات ،الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد ،2024.

2-www.en.climate-data.org/

3-www.weatheronline.co.uk/

الشكل(2-8)المجموع السنوي للتبخر في محطات الدراسة



المصدر:الباحث بالاعتماد على الجدول(2-11)

2-3-5 الرطوبة :-

تعد الرطوبة إحدى العوامل المناخية المؤثرة في وجود المياه فهي توثر في المسطحات المائية، وتعد الرطوبة إحدى حالات المياه، والتي تتحكم في عملية تزويد هذا المسطحات بالمياه، وترتبط بعلاقة طردية مع الأمطار، فبزيادة كميتها تزداد كمية الأمطار أيضا (خضر،2013: 302)

من خلال الجدول (2-12) والشكل (2-9)يلاحظ ان معدل السنوي للرطوبة في جميع المحطات كانت متفاوتة إذْ سجلت محطة البصرة أعلى قيمة ب 42% ، وذلك بسبب قربها من الخليج العربي، وانخفاض التأثير الصحراوي مقارنة بالمحطات الاخرى، في حين سجلت محطة حفر الباطن 26.9% أدنى معدل للرطوبة ، لذلك تعد جميع المحطات هي مناطق جافة إذْ يشار إلى ان المناطق التي تكون فيها الرطوبة النسبية اقل من 50% هي مناطق جافة، اما إذْا تراوحت بين 50-70% فهي متوسطة الرطوبة، اما إذْا كانت أعلى من 70% فهي مناطق شديدة الرطوبة (الجوذري،2019: 64).

اما التوزيع الفصلي، فيلاحظ ارتفاع معدل الرطوبة خلال فصل الشتاء إذْ بلغ المعدل (54.3 – 59 - 64 – 48.3 – 48.6 – 49.3 ملم) للمحطات (السماوة،و الناصرية ،و البصرة ،و رفحاء ،و حفر الباطن ،و القيصومة) على التوالي، والسبب في ذلك يعود إلى انخفاض درجات الحرارة من خلال قلة الاشعاع الشمسي الواصل، واستلام هذه المحطات لبعض الأمطار، وقلة التبخر . في حين سجل

فصل الصيف أدنى القيم ب (16.3 – 18 - 21.6 – 15.6 – 12 – 14.6 ملم) للمحطات (السماوة،و الناصرية ،و البصرة ،و رفحاء ،و حفر الباطن ،و القيصومة) على التوالي، ويعود ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة، وانعدام سقوط الأمطار، وقلة الغطاء النباتي ساهم في انخفاض كمية الرطوبة النسبية .

ومن خلال الجدول (2-12) يلاحظ ارتفاع الرطوبة النسبية في المحطات التي تقع في الجانب العراقي مقارنة بنظيرتها التي تقع في داخل الأراضي للمملكة العربية السعودية، والسبب في ذلك يعود إلى ان المحطات في الجانب العراقي تقع على ضفاف الأنهار او قريبة من الانهار في حين تفتقر المحطات في الجانب السعودي إلى وجود الانهار والمسطحات المائية التي تجلب الرطوبة معها .

جدول (2-12) المعدلات الشهرية ، والفصلية، والسنوية للرطوبة النسبية% في محطات الدراسة للمدة من (2000-2023)

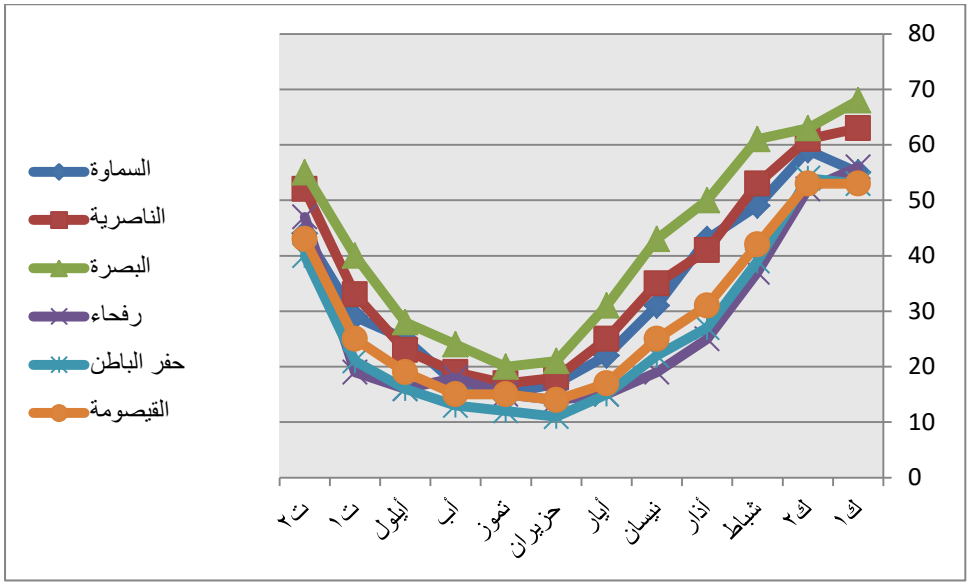
الفصول	الاشهر /المحطات	السماوة	الناصرية	البصرة	رفحاء	حفر الباطن	القيصومة
الشتاء	ك1	55	63	68	56	53	53
	ك2	59	61	63	52	54	53
	شباط	49	53	61	37	39	42
	المعدل	54.3	59	64	48.3	48.6	49.3
الربيع	إذار	43	41	50	25	27	31
	نيسان	31	35	43	19	22	25
	أيار	22	25	31	15	15	17
	المعدل	32	33.6	42.3	19.6	21.3	24.3
الصيف	حزيران	17	18	21	14	11	14
	تموز	15	17	20	15	12	15
	أب	17	19	24	18	13	15
	المعدل	16.3	18	21.6	15.6	12	14.6
الخريف	أيلول	25	23	28	16	16	19
	ت1	29	33	40	19	21	25
	ت2	44	52	55	47	40	43
	المعدل	32.6	36	41	27.3	25.6	29
المعدل السنوي		33.8	36.6	42	27.7	26.9	29.3

المصدر : الباحث بالاعتماد على 1- وزارة النقل والمواصلات ،الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد ،2023.

2-www.en.climate-data.org/

3-www.weatheronline.co.uk/

الشكل(2-9)المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في محطات الدراسة



المصدر :الباحث بالاعتماد على الجدول(2-12)

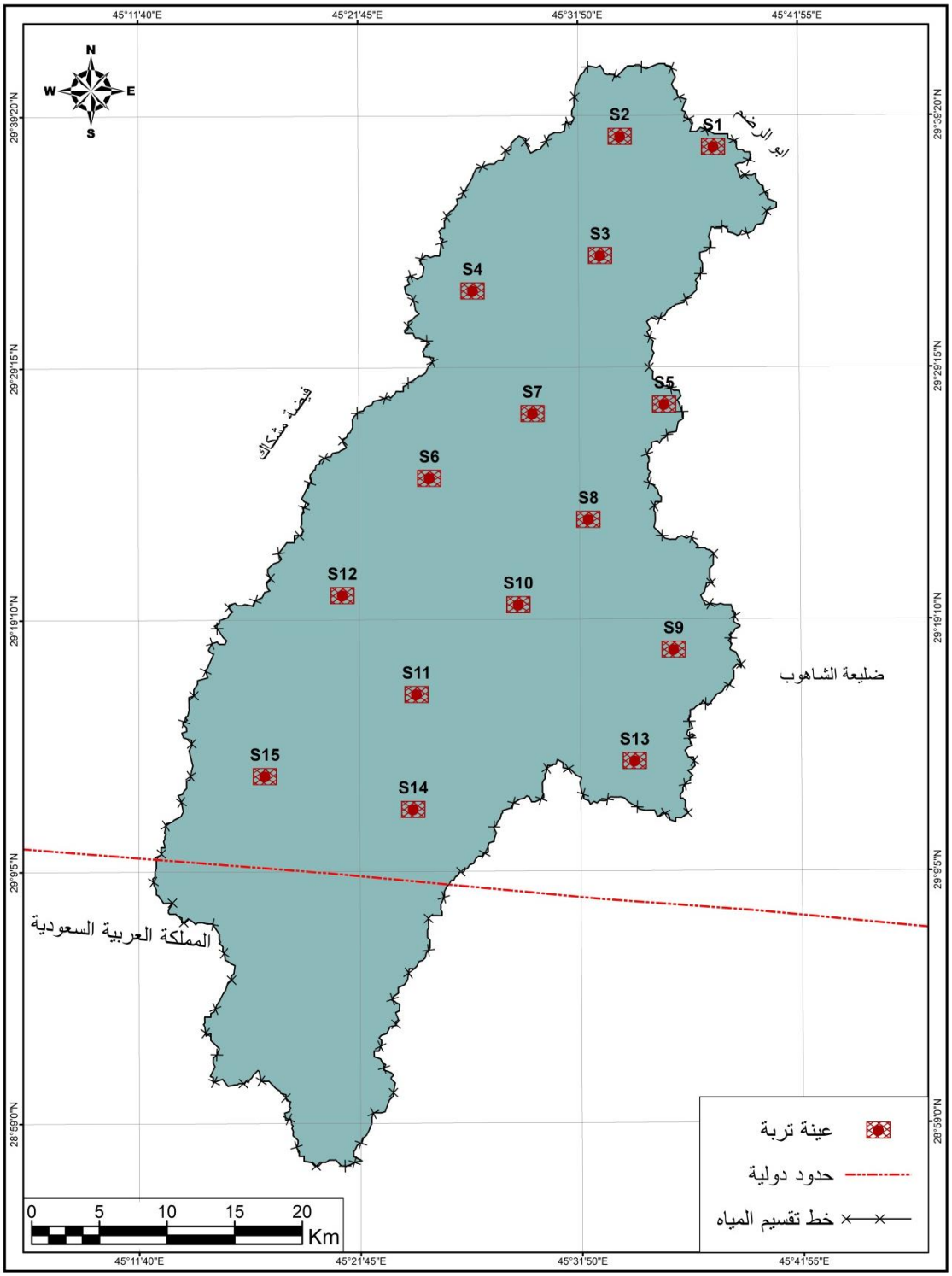
4-2 :- التربة :-

تُعَرف التربة بأنها إحدى الموارد الطبيعية التي تكونت من مجموعه من معادن، ومواد عضوية، وسوائل، وان هذا الموارد يفصل فيما بينهما هواء يملأ مسامات التربة . إذْ تتكون من مجموعة من الطبقات، و تتحدد هذا الطبقات بحسب تداخل مجموعة من العوامل مع بعضها البعض كالتكوين الجيولوجي، والمناخ، والانسان (الكناني،2021: 64) . وتكونت الترب نتيجة تفاعل العديد من العوامل مع بعضها البعض التي تتمثل بنوعية الصخور التي اشتقت منها التربة، والمناخ السائد الذي يحدد مدى ملاءمة التربة للاستخدامات المختلفة إذْ يرتبط عن هذا التفاعل تغير في الخواص الفيزيائية، والكيميائية للتربة .

ان لدراسة التربة، ومعرفتها أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية إذْ تتحكم التربة بكمية المياه السطحية، والجوفية التي تنساب على التربة، و تتحدد كمية المياه الموجودة في أية منطقة على نوعية التربة، وقدرتها على الاحتفاظ بالمياه من عدمها ، فالترب منخفضة المسامية والتي يقع اسفلها طبقة صخرية تساهم في زيادة كمية الجريان السطحي من خلال عدم السماح لهذا المياه بالتسرب نحو القشرة الأرضية . اما الترب ذات المسامية العالية فتساهم في عملية تزويد المياه الجوفية من خلال تسرب هذه المياه إلى الخزانات الجوفية وبالتالي ينخفض في مثل هذا النوع من التربة الجريان السطحي،

ويرتفع حجم المياه الجوفية ، لذلك تمت الاستعانة ب 15عينة للتربة في منطقة الدراسة الخارطة (2-6) وتم تحليل هذا العّينات مختبريا لتوضيح الخصائص الفيزيائية والكيميائية .

الخارطة (2-6) توزيع عّينات التربة في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية واستخدام برنامج (GPS)و برنامج (Arc.Gis 10.8)

2-4-1 :- الخصائص الفيزيائية :-

تعد الخصائص الفيزيائية هي العامل المحدد لمدى قدرة الجريان السطحي على أية، تربة وتعد هذه الخصائص هي نتاج لتداخل بعض العمليات المتمثلة بالتكوين الصخري، والكائنات الحية، والمناخ، وكثافة الغطاء النباتي . لذلك سوف يتم التطرق لهذا الخصائص بشكل مفصل

2-4-1-1:- نسجة التربة :-

يعرف نسيج التربة بأنه التوافق النسبي لذرات التربة (الرمل ،والغرين ، والطين)التي لا يزيد حجمها عن (2ملم)جدول (2-13) والتي تعد الدليل لمدى نعومة التربة، وخشونتها (الشمراني:59,1996) . ان النسجة هي المتحكم بفعالية الحت والتذرية، إذْ ان الحبيبات الخشنة تكون اكثر عرضة لعمليات الحت والتذرية، بسبب عدم تماسك حبيبات التربة على العكس من الترب ذات النسجة الناعمة، ومن خلال النسجة تتحدد قابلية التربة على الاحتفاظ بالمياه من عدمه إذْ يزداد الجريان السطحي في الترب ذات النسجة الناعمة في حين تنخفض كمية المياه السطحية في الترب ذات النسجة الخشنة (الشلش:54,1981).

ولغرض التعرف على خصائص التربة في منطقة الدارسة، تم استخراج النسب المئوية لمفصولات التربة الجدول(2-14) والشكل (2- 10) والاستعانة بمثلث النسجة الامريكي الشكل (2-11) إذْ يتضح ارتفاع نسبة الرمل في منطقة الدراسة بتسجيله 68,66% من نسجة التربة في منطقة الدراسة ، كان هناك تباين بين العّينات إذْ سجلت العيّنة الثالثة عشر أعلى القيم ب 92% بينما سجلت العينة السابعة والثالثة عشر أدنى القيم ب 36%، ويعود هذا الارتفاع في نسبة الرمل إلى طبيعة الصخور الام التي اشتقت منها التربة فضلا عن تميزها بانها تربه ذات مسامية عالية، وتهوية جيدة تشكلت بفعل الترسيب الريحي في أثناء هبوب الرياح .

اما الغرين فقد سجل 23.27% من نسجة التربة، وتتباين هذا النسب بين العّينات إذْ سجلت العينة السابعة أعلى قيمة ب 60%في حين سجلت العينة الثالثة عشر أدنى قيمة تركيز للغرين ب7% .

أما الطين فقد سجل أدنى المعدلات بالنسبة لمفصولات التربة بمعدل 8.07% اما العّينات فكان التباين بينها قليلاً جداً ، إذْ سجلت العينة الثانية عشر أعلى القيم ب 33% بينما سجلت العينة الرابعة والثالثة عشر أدنى القيم ب 1%، ويعود سبب انخفاض معدل الغرين والطين في مفصولات التربة في منطقة الدراسة إلى جفاف المنطقة، وندرة التساقط المطري، والغطاء النباتي كل هذا العوامل جعل من

منطقة الدراسة منطقة مكشوفة أدى بها العامل المناخي من خلال الجفاف، والرياح السائدة التي عملت على نقل حبيبات التربة وتطايرها وندرة المواد العضوية جعل من المنطقة منطقة يغلب عليها الطابع الرملي .

جدول (2-13) أنواع نسيج الترب بحسب حجم الذرات المكونه لها

ت	حجم الذرات (ملم)	نوع النسيج
1	2-1	رملي خشن جدا
2	1-0.5	رملي خشن
3	0.5-0.25	رملي متوسط
4	0.25-0.1	رملي ناعم
5	0.1-0.05	رملي ناعم جدا
6	0.05-0.002	مزيجي أو غريني
7	اقل من 0.002	طيني

المصدر :أبو سمور حسن يوسف ،الجغرافية الحيوية والتربة ،عمان ،دار المسيرة للنشر والتوزيع ،الطبعة الثالثة ،2013،ص256.

2-1-4-2 :- عمق التربة:-

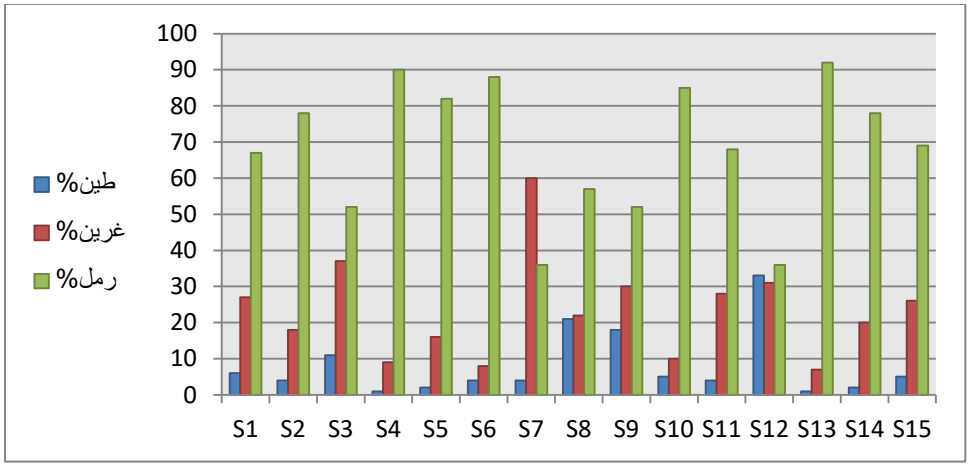
يتحدد عمق التربة بقوة عملية التجوية التي هي ناتجة عن تاثرها بالمناخ، والعامل الجيولوجي، وبحدوث عملية التعرية بانواعها المختلفة (المائية، والريحية) وبمساعدة الانحدار تزال التربة لذلك يتحدد العمق بقوة عملية التجوية، والتعرية (الاسدي ،45:2017) ان زيادة سمك التربة دليل على زيادة عملية البناء، وترتبط هذه الزيادة في المناطق المستوية، وقليلة الانحدار ، اما إذْا كان سمك التربة قليلاً فهذا دليل على عملية الهدم للتربة، وتظهر هذا الحالة بصورة واضحة في المناطق التي تتميز بالانحدار العالي، وزيادة عمليات التعرية .

جدول (2-14) الموقع الفلكي ،والخصائص الفيزيائية لعّينات الترب في حوض وادي الأمغر

العّينات	العمق/سم	دائرة العرض	خط الطول	طين %	غرين %	رمل %	نسجة التربة	المحتوى الرطوبي للترب %
S1	30-0	29 38’50"	45 38’18"	6	27	67	مزيجية رملية	17
S2	30-0	29 38’30"	45 33’44"	4	18	78	رملية مزيجية	21
S3	30-0	29 33’44"	45 32’49"	11	37	52	مزيجية	9
S4	30-0	29 32’20"	45 26’58"	1	9	90	رملية	23
S5	30-0	29 27’47"	45 35’43"	2	16	82	رملية مزيجية	34
S6	30-0	29 24’50"	45 24’58"	4	8	88	رملية	29
S7	30-0	29 27’25"	45 29’42"	4	60	36	مزيجية غرينية	41
S8	30-0	29 23’10"	45 14,32"	21	22	57	مزيجية طينية رملية	26
S9	30-0	29 17’58"	45 36’65"	18	30	52	مزيجية	11
S10	30-0	29 19’46"	45 29’12"	5	10	85	رملية مزيجية	8
S11	30-0	29 16’11"	45 24’21"	4	28	68	مزيجية رملية	19
S12	30-0	29 20’90"	45 20’59"	33	31	36	مزيجية طينية	22
S13	30-0	29 13’30"	45 34’18"	1	7	92	رملية	33
S14	30-0	29 11’35"	45 24’11"	2	20	78	رملية مزيجية	37
S15	30-0	29 11’55"	45 17’25"	5	26	69	مزيجية رملية	48
المعدل				8.07	23.27	68,66		25,2

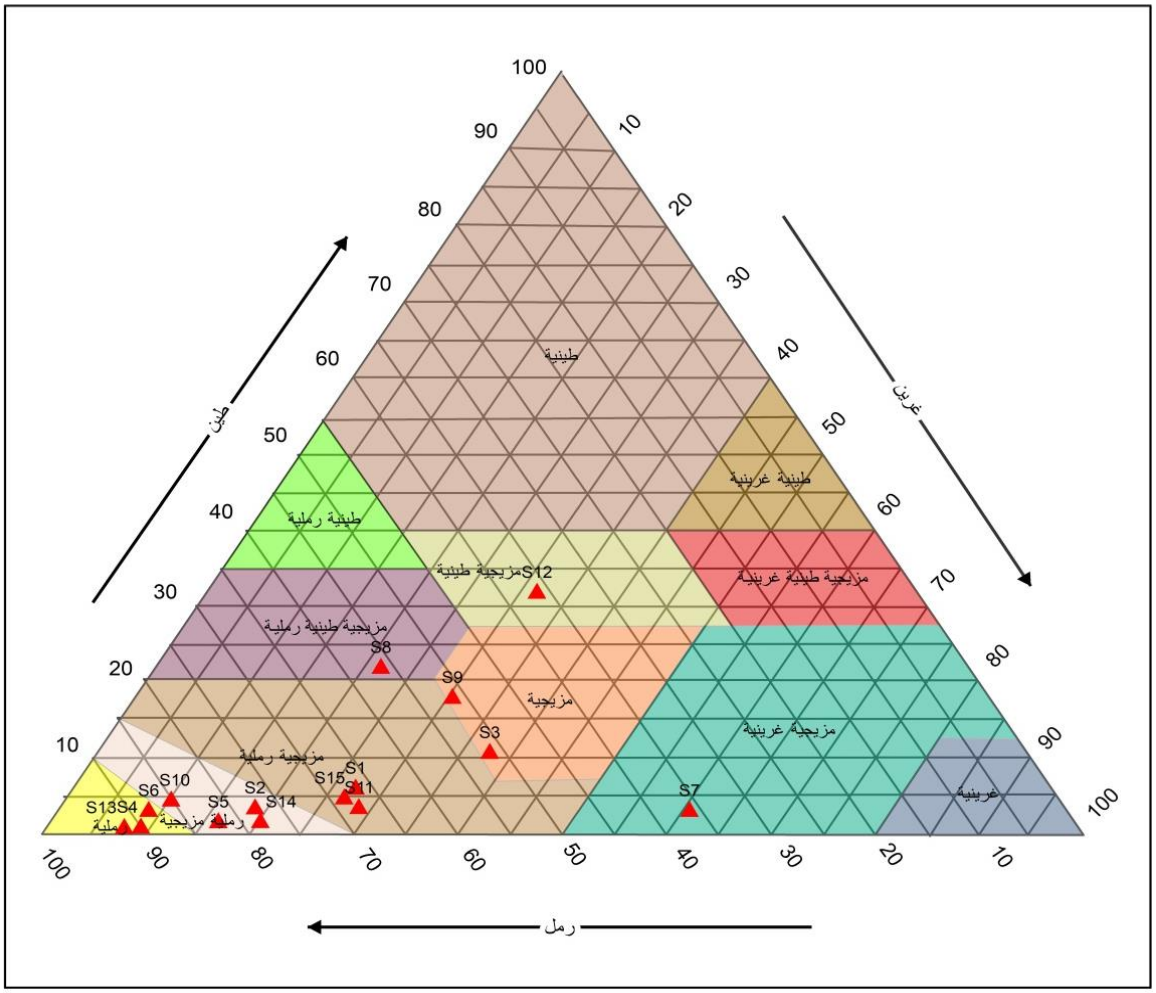
المصدر :الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية، ونتائج التحليل المختبري ،2024.

شكل(2-10) النسبة المئوية لمفصولات التربة لعّينات حوض وادي الأمغر



المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(2-14)

شكل(2-11) مثلث نسجة التربة الأمريكي لمفصولات التربة لعّينات حوض وادي الأمغر



المصدر: ابو سمور، حسن (2019) الجغرافية الحيوية والتربة ،دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ،عمان،ص259.و الجدول(2-14).

2-4-1-3 :- تركيب التربة :-

يقصد بتركيب التربة طبيعية الترتيب، والتجانس في حبيبات التربة (الرمل، والغرين، والطين) مع بضعها البعض، إذْ تختلف هذا العلاقة ما بين الذرات وفق مجموعه من العوامل، اهمها الشكل الهندسي، واحجام هذا الحبيبات و الخصائص الفيزيائية الاخرى والكيميائية فضلا عن وجود المواد اللاحمة، والتي تتمثل بالمواد العضوية التي توجد بين هذا الحبيبات (المشهداني :44,1994) ولتركيب التربة اهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية، وذلك من خلال التباين في عملية الترشيح للمياه بالنسبة للتربة فبوجود المواد اللاحمة تصبح نسجة التربة اكثر تماسكاً وبالتالي يزداد الجريان السطحي، وتحتفظ التربة بالمياه وعلى العكس إذْ ان افتقار التربة لهذه المادة (اللاحمة) يزيد من عملية تفكيك التربة وتصبح

المسامات كبيرة وبالتالي تزداد عملية الترشيح ونتيجة لذلك تزداد تغذية المياه الجوفية، وتنخفض كمية المياه السطحية (Chehbouni at el,1994:43) ومن خلال التصنيف Buringh لترب تقع ترب منطقة الدراسة ضمن الترب الفقيرة التي تزداد نسبة الرمل فيها ومن ثم تقل المادة اللاحمة لهذا الترب).

2-4-1-4:- المحتوى الرطوبي للتربة :-

يقصد بها كمية الرطوبة الموجودة داخل مسامات التربة خلال وقت معين ويمكن حسابها على اساس الوزن الجاف لتلك التربة (الشيخ،25:2003) ان الرطوبة الموجودة داخل التربة تحدد كمية المياه على السطح فبوجود هذا الرطوبة تعمل على تماسك حبيبات التربة وبالتالي تمنع عملية ترشيح المياه إلى داخل القشرة الأرضية وهذا الرطوبة تظهر في منطقة الدراسة في موسم تساقط الأمطار، فتزداد رطوبة التربة ونتيجة لذلك يزداد حجم الجريان السطحي . اما إذْ انخفضت رطوبة التربة فتزداد المسافة بين هذا الحبيبات لان الرطوبة تعمل على ألتحام هذا الذرات مع بعضها البعض ونتيجة لانخفاض الرطوبة يقل الجريان السطحي وتزداد تغذية المياه الجوفية .

ومن خلال الجدول (2-14) يتضح انخفاض معدل المحتوى الرطوبي والذي سجل 25,2 % وهذا دليل على ان التربة في منطقة الدراسة هي تربة مفككة ترتفع فيها نسبة الرمل والذي يسجل 68,66% إذْ تنخفض نسبة المحتوى الرطوبي بوجود التربة ذات النسجة الخشنة، اما العّينات فقد سجلت العينة الخامسة عشر أعلى القيم ب48% اما العينة العاشرة فقد سجلت الأدنى ب 8%.

يعد تحليل الخصائص الفيزيائية للتربة في حوض وادي الأمغر عاملاً اساسياً في فهم التفاعل بين العوامل الجيومورفولوجية والهيدرولوجية، إذْ تؤثر هذه الخصائص بشكل مباشر في إنماط الجريان السطحي، وتغذية المياه الجوفية ، يتضح من الجدول (2-14) ان طبيعة التربة السائدة في الحوض ذات مسامية عالية، الامر الذي يحتم الحاجة إلى وجود استراتيجيات حصاد مائي تعمل على استثمار هذا المياه بشكل يحقق تنمية لهذا الحوض .

2-4-2 :- الخصائص الكيميائية :-

تعد دراسة الخصائص الكيميائية عاملاً أساساً في فهم خواصها ومدى ملاءمتها للاستخدامات المختلفة . وباعتبارها وسط ديناميكي متكوناً من مجموعة من صخور ومعادن تتفاعل مع بعضها البعض ،لذا سوف يتم التطرق لهذا الخصائص بنوع من التفصيل .

2-4-2-1:- الأس الهيدروجيني(PH) :-

ان معرفة قيم الأس الهيدروجيني ذو أهمية أساسية في التعرف على مدى صلاحية التربة للاستخدامات المختلفة ، ويقصد ب PH مدى توفر أيون الهيدروجين في محلول التربة، وتَّصنف التربة وفق تركيز أيون الهيدروجين إلى حامضية إذْ كانت قيم التركيز أقل من 7 فُيْطلق على التربة بالحامضية أما إذْا كانت القيمة أكبر من 7 فَتْسمّى بالتربة القاعدية، اما إذْا كانت قيمة التركيز 7 فتعد التربة متعادلة (السلطاني،2006: 142)

يوضح الجدول (2-15) ان معدل PH في ترب منطقة الدراسة هو 7,5 وهذا يعني ان التربة ذات قاعدية بسيطة الجدول(2-16) الذي يوضح حامضية الترب وقاعديتها بحسب قيمة PH ، اما بقية العّينات فقد تراوحت بين المعتدلة الحامضية، والمعتدلة القاعدية، وذلك لكون ان أعلى قيمة سجّلَت في العينة الثانية عشر ب 8,51 بينما سجلت العينة الخامس عشر أدنى القيم ب 6,81 .

2-4-2-2:- التوصيلية الكهربائية (EC):-

يُقصَد بها مدى احتواء التربة على الأيونات الموجبة والسالبة عند إذْابتها بالماء، وتقاس EC بوحدة (المليموز/سم)، وتعد درجة الحرارة (25م) هي الدرجة المثلى لعملية التوصيل الكهربائي (الميالي،2023: 109)

يوضح الجدول (2-15) ان معدل EC بلغ 9,19 مليموز/سم وبحسب التصنيف الامريكي الجدول(2-17) فان الترب في منطقة الدراسة هي ترب متوسط الملوحة بينما كان التفاوت واضحاً بين العّينات، إذْ سجلت العينة الثالثة أعلى قيمة ب26,35مليموز/سم وهذا يعني ان التربة عالية الملوحة والسبب في ذلك قد يعود إلى التبخر الشديد أو تأثر التربة بالمياه الجوفية، بينما سجلت العينة التاسعة أدنى القيم ب0,52مليموز/سم ، ومن الممكن ان يكون السبب في ذلك ان العينة التي اخذت تكون قريبة من مصادر مياه عذبة وهذا يعني ان التربة غير ملحية .

الجدول (2-15) الخصائص الكيميائية لعيّنات التربة في حوض وادي الأمغر

العيّنات	العمق	PH	Ec مليموز/سم	/Om% ملغم/لتر	$CaCo_3$ملغم/لتر	$CaSO_4$ /ملغم/لتر	TDS /ملغم/لتر
S1	30-0	7,76	0,63	0,29	5,5	0,02	0,38
S2	30-0	7,23	9,72	0,06	4,5	0,34	5,83
S3	30-0	7,28	26,35	0,36	0,5	0,42	15,81
S4	30-0	7,39	9,98	1,15	7	0,02	5,93
S5	30-0	8,35	0,55	0,13	9	0,01	0,90
S6	30-0	7,20	11,10	0,03	19,5	0,21	6,61
S7	30-0	7,44	9,85	0,17	16	0,4	5,96
S8	30-0	8,19	5,03	0,02	9,5	1,2	3.01
S9	30-0	8,33	0,52	0,52	14	0,9	0,31
S10	30-0	7,29	13,45	3,69	9.5	0,2	8,07
S11	30-0	7,91	19.09	0,53	8,2	0,8	5,3
S12	30-0	8,51	2,83	1,29	3,7	1,1	6,2
S13	30-0	7,10	14,29	1,09	17,2	1,0	1,9
S14	30-0	6,98	0,98	0,57	4,3	0,8	0,83
S15	30-0	6,81	13,56	0,72	13,2	0,6	3,91
المعدل		7,5	9,19	0,70	9,4	0,53	4,7

المصدر :الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحليل المختبري ،2024.

جدول(2-16) حامضية الترب وقاعديتها بحسب قيمة الاس الهيدروجيني PH

ت	قيم الاس الهيدروجيني PH	حامضية وقاعدية التربة
1	أقل من 4,5	فائقة الحامضية
2	5-4,5	كثيرة الحامضية
3	5,5-5,1	شديدة الحامضية
4	6-5,6	متوسطة الحامضية
5	6,5-6,1	بسيطة الحامضية
6	7,3-6,6	معتدلة الحامضية
7	7,8-7,4	بسيطة القاعدية
8	8,4-7,9	معتدلة القاعدية
9	9-8,5	شديدة القاعدية

المصدر: حمزه ،حمزه عباس حمد (2019) ، التمثيل الخرائطي للموارد الطبيعية في بادية العراق الجنوبية باستخدام RS-GIS ،أطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعة البصرة ،الجزء الاول، ص107.

جدول (2-17) أصناف ملوحة التربة استناداً إلى نظام قسم الزراعة الأمريكية

ت	مليموز/سم	صنف التربة
1	4-0	قليلة
2	8-4	متوسطة
3	15-8	عالية
4	أكثر من 15	عالية جدا

المصدر : FAO.Unesco.Irrigation Drainage and Salinity. London(1973).p87

2-4-2-3:- المادة العضوية (OM):-

تعد المادة العضوية هي المعيار الحقيقي لمدى ملاءمة التربة للاستخدامات المختلفة إذْ ان افتقار التربة للمادة العضوية يجعلها تربة مفككة، وذات مسامية عالية ومن ثم تكون عرضة لعمليات التفكك بفعل عملية الانجراف، والتعرية على العكس من التربة التي تحتوي على المادة العضوية التي تكون تربة غنية وقادرة على الاحتفاظ بالمياه ضمن التربة فبوجود المادة العضوية تصبح حبيبات التربة متلاصقة ومتلاحمة ومن ثم تكون قادرة على الاحتفاظ بالمياه وعدم انسياب المياه إلى داخل القشرة الأرضية (الكناني:71,2021)

هناك جملة من العوامل تساهم في وجود المادة العضوية من عدمها أهمها النباتات والكائنات الحية التي اشتقت منها التربة، والمناخ الذي يساهم من خلال الأمطار في زيادة هذا الكمية في التربة من خلال ما تحويها الأمطار من الاملاح والمغذيات التي تتم تزويد التربة بها (فوث و تورك،1987: 161).

ومن خلال الجدول(2-15) يتضح ان معدل OM في ترب منطقة الدراسة بلغ 0,70% إذْ تعد هذا النسبة منخفضة وفق تصنيف الفاو 1980 جدول(2-18) اما العّينات فكانت جميع العّينات ذات مستوى منخفض من المواد العضوية باستثناء العينة الرابعة والثانية عشر والثالث عشر والذي سجلت مستوى متوسطاً في حين كانت العينة العاشرة هي أعلى العّينات تسجيلاً للمادة العضوية ب 3,69% الذي يعد ذا مستوى مرتفع من هذا المادة ويعود سبب الانخفاض في أغلب العّينات إلى طبيعة التربة الرملية، وسيادة الجفاف لوقت طويل من السنة نتج عن هذا ندرة الغطاء النباتي الذي يعد المصدر الرئيس للمادة العضوية .

جدول(2-18) المادة العضوية وفق تصنيف الفاو1980

ت	المستوى	المادة العضوية%
1	منخفض	0.86
2	متوسط	1,29-0,86
3	عالي	أكثر من 1,29

المصدر: FAO(1980),Soil testing and plant analysis ,Bull,No.38/1,Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

2-4-2-4:-محتوى المواد الجبسية (كبريتات الكالسيوم) CaSo4

يعد المناخ الجاف وشبة الجاف ملائماً لانتشار الترب الجبسية ، إذْ تعد الظروف المناخية في منطقة الدراسة ملاءمة لانتشار هذا الترب ، ان انخفاض كمية الأمطار، وارتفاع درجات الحرارة عاملان ساعدا على إذْبة الجبس الموجود في الصخور او الرواسب الجبسية، وغسلها .(الكناني،73:2021) تحتوي الترب في منطقة الدراسة على الجبس لكن هذا الجبس غير مؤثر في النباتات بسبب ضعف قابليته على الذوبان (Buringh,1960:46)

يسجل الجدول (2-15) نسبة المواد الجبسية في تربة منطقة الدراسة بمعدل 9,4% ويتباين معدل الجبس في العّينات إذْ تسجل العينة السادسة أعلى القيم ب19,5% في حين سجلت العينة الثالثة أدنى قيمة ب0,5% ، ويعود سبب انخفاض هذا القيم إلى ان وقت اخذ العّينات كان في الشهر الاول (يناير) والذي يسجل انخفاضاً في درجات الحرارة إذْ تعد درجة الحرارة 42 درجة الدرجة المثلى لبدء عملية الترسيب للجبس من التربة (الكناني،2021: 73)

2-4-2-5:- محتوى المواد الكلسية (كاربونات الكالسيوم)CaCo3:-

تعد كاربونات الكالسيوم الموجودة في الترب هي محدداً لدرجة تفاعلها وذلك من خلال إنتاج المادة العضوية إذْ تؤثر في صفات التربة المورفولوجية، والخصائص الفيزيائية والكيميائية وفي درجة خصوبتها (الاسدي،2012: 74)

يبين الجدول(2-15) انخفاضاً كبيراً في معدل الكلس إذْ سجل معدل 0,53% في ترب منطقة الدراسة، وبحسب تصنيف درجة الكلس في التربة الجدول(2-19) إذْ تعد هذا النسبة ضعيفة جداً ، اما بالنسبة للعّينات فجميعها يقع ضمن التصنيف السابق (ضعيف الكلس)، والسبب في ذلك يعود إلى التربة ذات النسجة الخشنة التي تتكون منها التربة في منطقة الدراسة .

جدول (2-19) تصنيف درجة الكلسية بحسب المحتوى الكلسي للترب

ت	صنف الكلس	المحتوى الكلسي%
1	ضعيف الكلسية	3
2	معتدلة الكلسية	15-3
3	شديدة الكلسية	أكثر من 15

المصدر: العكيدي ، وليد خالد (1986) علم البدولوجي مسح التربة وتصنيفها ،جامعة بغداد ،ص244.

2-4-2-6:- الاملاح المذابة الكلية (TDS) .

تعد ملوحة التربة التي تمثل الأيونات الموجبة والسالبة التي تتركز ضمن الترب إذْ تؤثر هذه الملوحة في نسيج الترب، والمواد العضوية الموجودة في التربة إذْ يزداد التركيز في الترب التي تحتوي على مواد عضوية او الكائنات الحية ويندر وجود TDS في الترب الرملية بسبب ان هذه الترب هي ترب مفككة بسبب الطبيعة الجيولوجية، والمناخ السائد (عبيد،2021: 72)

يوضح الجدول(2-15) انخفاضاً في معدل TDS إذْ سجل 4,7 ملغم/لتر ،اما بالنسبة للعّينات فقد سجلت العينة الثالث أعلى القيم ب15,81ملغم/لتر في حين سجلت العينة التاسعة أدنى القيم ب0,31ملغم/لتر ويعود سبب هذا الانخفاض إلى الجفاف، والطبيعة الرملية التي تتكون منها التربة في منطقة الدراسة .

2-4-3:- أصناف التربة في حوض وادي الأمغر حسب تصنيف 1960 Buringh

2-4-3-1 :- تربة صحراوية رملية حصباء :-

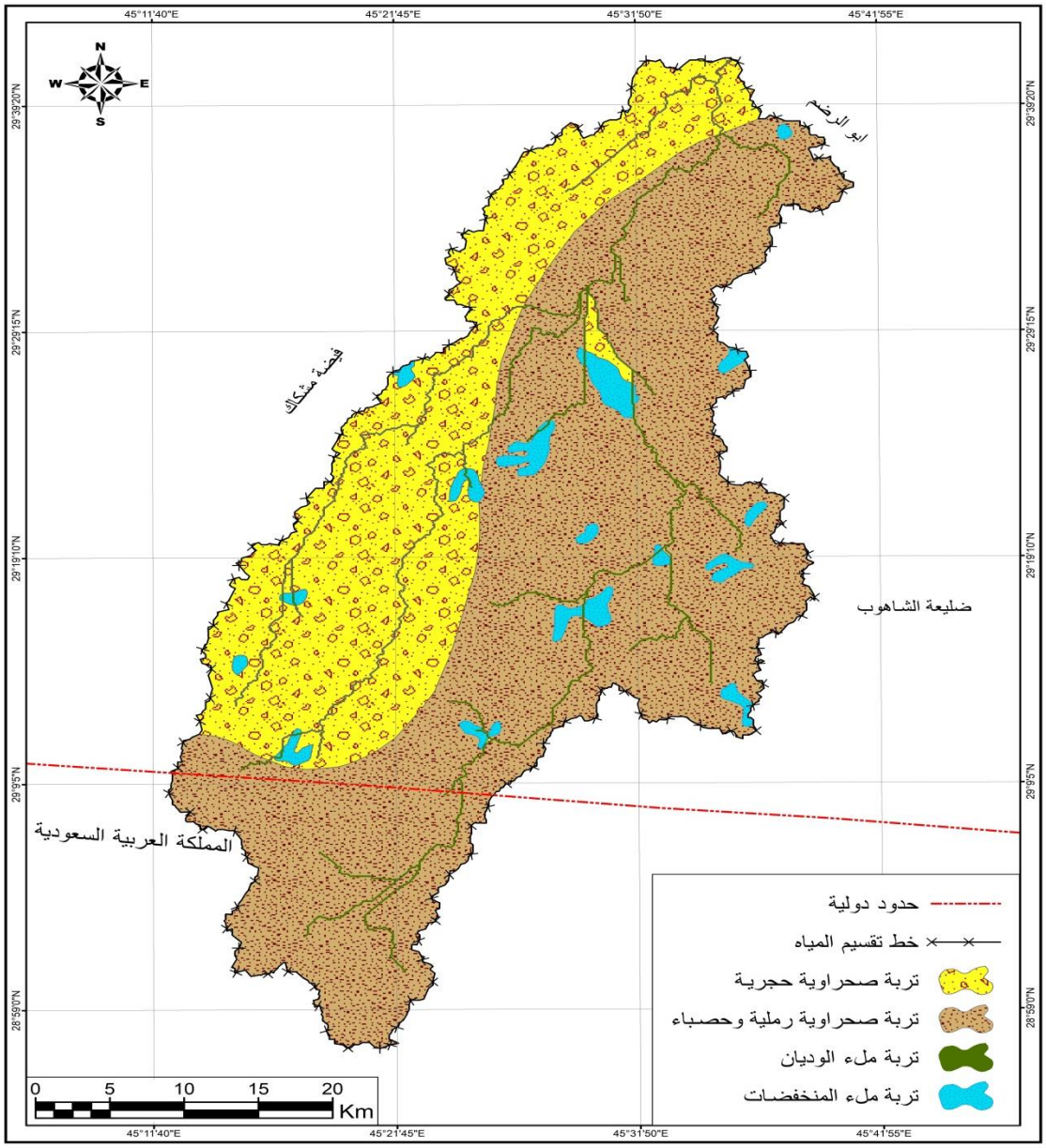
تكونت هذا التربة نتيجة التجوية الفيزيائية عن طريق تكسير الصخور إلى مفتتات ومن ثم نقلها بواسطة الرياح او المياه ، تتميز هذا التربة بانها ذات نسجة خشنه لذلك تتصف بالجفاف، وقلة المواد العضوية والنفاذْية العالية (المندلاوي،69:2015) .

تتركز هذا التربة في منطقة الدراسة في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية بامتداد نحو الجنوب الخارطة (2-7)ويقترن وجودها بتكوين الدبدبة ، تعد هذا التربة أوسع الترب انتشاراً في حوض الوادي إذْ تشغل مساحة 1120,12كم^2 وهذا يشكل 62.97% من إجمالي مساحة الحوض .الصورة (2-7) هذه التربة تتميز بنفاذْيتها العالية لذلك ينخفض فيها الجريان السطحي، وهذا يؤدي إلى زيادة زمن التركيز إذْ تعد هذه التربة تنخفض فيها امكانية تكوين السيول، بسبب نفاذْيتها، وتزداد تغذية المياه الجوفية .

2-4-3-2:- تربة صحراوية حجرية :-

تتمثل هذا التربة في الأجزاء الشمالية من الحوض على شكل شريط يمتد نحو الأجزاء الغربية، والقسم الأوسط من الحوض، وتشكل مساحة 579,32كم^2 أو ما يشكل 32,57% من مساحة الحوض الإجمالية إذْ تظهر في المناطق المرتفعة، والتضاريس الصخرية، نتيجة التجوية الميكانيكية للصخور الصورة(2-8). تتميز هذا التربة بصخورها الكلسية والجبسية، وتكون مغطاة بطبقة رقيقة من الحبيبات الناعمة بفعل عمليات التعرية الريحية (السلطاني،2006: 54) وتتميز هذه التربة هيدرولوجيا بقدرتها على إحداث جريان سطحي خاصة في مُدَد التساقط المطري.

الخارطة (2-7) أصناف التربة في حوض وادي الأمغر حسب Buringh



المصدر:1- P.Buringh ,Expolratory Soil Map of Iraq ,Scale 1 :1000000 ,Baghdad,1960

2 -القمر الامريكي Landsat 8 , مرئية OLI، الحزم(2-3-4) بدقة 30م،سنه المرئيه،2024.

الجدول(2-20)أصناف التربة في حوض وادي الأمغر

ت	التربة	المساحة كم2	النسبة%
1	تربة صحراوية رملية حصباء	1120.12	62.97
2	تربة ملء المنخفضات	52.84	2.97
3	تربة ملء الوديان	26.48	1.49
4	تربة صحراوية حجرية	579.32	32.57
5	المجموع	1778.76	100

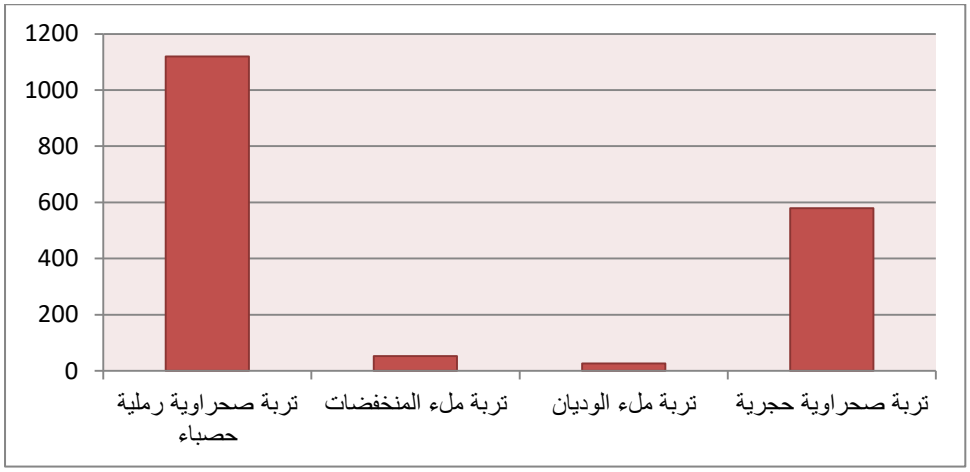
المصدر: الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc GIS 10.8)

الصورة (2-7)التربة الصحراوية الرملية الحصباء في حوض وادي الأمغر



المصدر:الزيارة الميدانية 2025/5/9

الشكل(2-12) أصناف التربة ومساحتها في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على الجدول (2-20)

الصورة(2-8) تربة صحراوية حجرية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الزيارة الميدانية بتاريخ 2025/5/9

2-4-3-3 تربة ملء المنخفضات :-

تتوزع هذا التربة في جميع أجزاء الوادي بصورة متفرقة، ويقترن وجودها مع ترسبات الزمن الرباعي لترسبات ملء المنخفضات، وتشكل مساحة 52,84كم^2 وبنسبة 2,97% من اجمالي مساحة الترب في الحوض ، وأهم ما يميز هذا التربة هي ملاءَمتها للانتاج الزراعي، بسبب امتزاج الرمل الحصوي مع الغرين والطين واحتوائها على المواد العضوية لذلك تكون ذات نسجة ناعمة ساعدها على

ذلك هي وجودها في مناطق منخفضة وهذا يمكنها من الحصول على المياه بسبب انسياب المياه نحو هذا المنخفضات (الجياشي ،64:2017)، وتتميز هذه التربة بقدرتها العالية على تكوين جريان سطحي فهي ملائمة لإنشاء مشاريع الحصاد المائي، بسبب تكونها من الرواسب الطينية التي تنقلها الجدول، والمسيلات في اثناء التساقط المطري.

2-4-3-4:- تربة ملء الوديان :-

تنتشر هذا التربة على طول امتداد المجاري النهرية الرئيسية ذات المراتب العليا، ويقترن وجودها مع ترسبات ملء الوديان، وتعد هذا التربة اقل أنواع الترب ظهور في منطقة الدراسة، إذْ تقدر ب26,48كم^2 لتمثل بذلك 1,49% من إجمالي الترب في الحوض ، وتتكون من رواسب رملية، وطينية، وغرينية، تكونت هذا التربة نتيجة عمليات التصريف الداخلي لبعض الجداول النهرية التي ينساب اليها المياه من اجزاء الوادي المتفرقة بعد تساقط الأمطار ، تعمل هذه التربة بوصفها خزانات طبيعية تعمل على حفظ المياه من التسرب إلى المياه الجوفية، وفي الوقت نفسه تجعل المياه اكثر عرضة لعملية التبخر.

2-5 المياه الجوفية :-

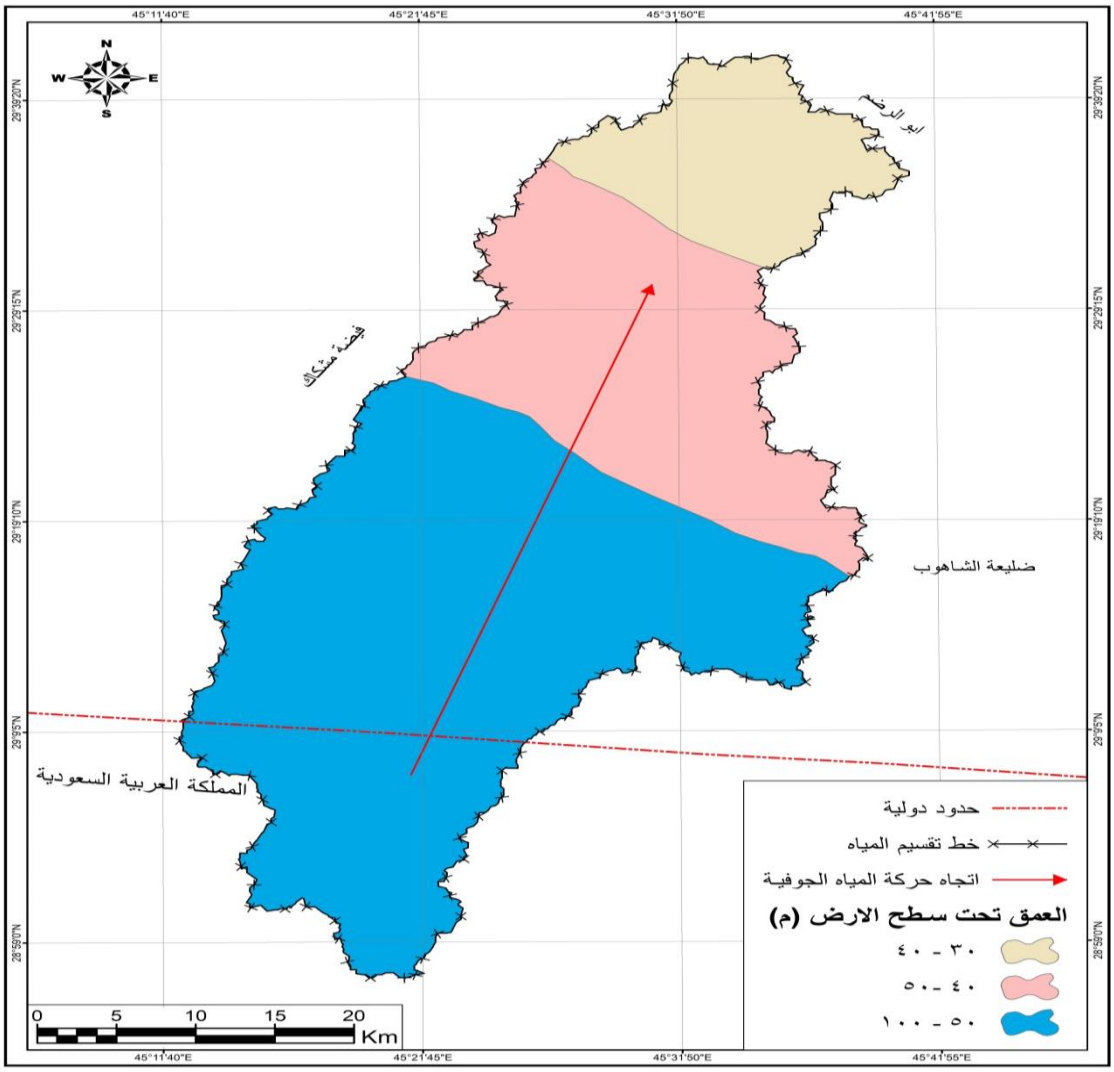
تُعْرَفُ المياه الجوفية بأنها المياه الموجودة تحت سطح الأرض، وتكون بأعماق مختلفة، وتخرج هذا المياه إلى السطح اما بشكل طبيعي بواسطة العيون، والينابيع أو بشكل ميكانيكي عن طريق حفر الأبار، وسحب المياه بواسطة المكائن الصورة (2-9) (الميالي ،2022: 85) تعد المياه الجوفية من أهم المصادر المائية في المناطق الجافة وشبة الجافة، وذلك بسبب شحة المياه السطحية وندرتها إذْ تسقط الأمطار خلال مدة قصيرة من السنة لا تتجاوز (اربعة اشهر) ، ولكون منطقة الدراسة (حوض وادي الأمغر) تقع في منطقة صحراوية جافة، تزداد اهمية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة في عملية الزراعة، ورعي الحيوانات، ولبعض الاستهلاكات البشرية .

ان المياه الموجودة في منطقة الدراسة يرجع مصدرها إلى خزان الدبدبة الذي تتراوح فيه كمية TDS بين 2000-4000ملغم/لتر ، ان نوعية المياه الموجودة في هذا الابار تختلف من بئر إلى أخر بحسب عمق هذا الأبار إذْ يبلغ معدل عمق هذا الأبار 51,3م، وتقدر كمية انتاج هذا الابار بحدود 3-7لتر في الثانية وتنحصر هذا المياه بين30-100م (حمزة،2019: 117)

يعود مصدر التغذية لهذه المياه إلى المياه السطحية الناتجة من تساقط الأمطار وتغلغلها إلى جوف الأرض او عن طريق انحدار المياه من الأماكن المرتفعة التي تتمثل بمناطق الضغط العالي الذي يقع في جنوب الوادي والأراضي المجاورة له إلى المناطق المنخفضة التي تتمثل بنطاق الضغط الخفيف (شمال الوادي) الخارطة (2-8) وتنسجم حركة المياه مع الانحدار العام للحوض من الجنوب إلى الشمال (الكناني،2021: 78)

تمت الاستعانة ب عشر عّينات للمياه الجوفية اخذت من الابار الموجود في منطقة الدراسة جدول(2- 21) والتوزيع الجغرافي في الخارطة (2-9)

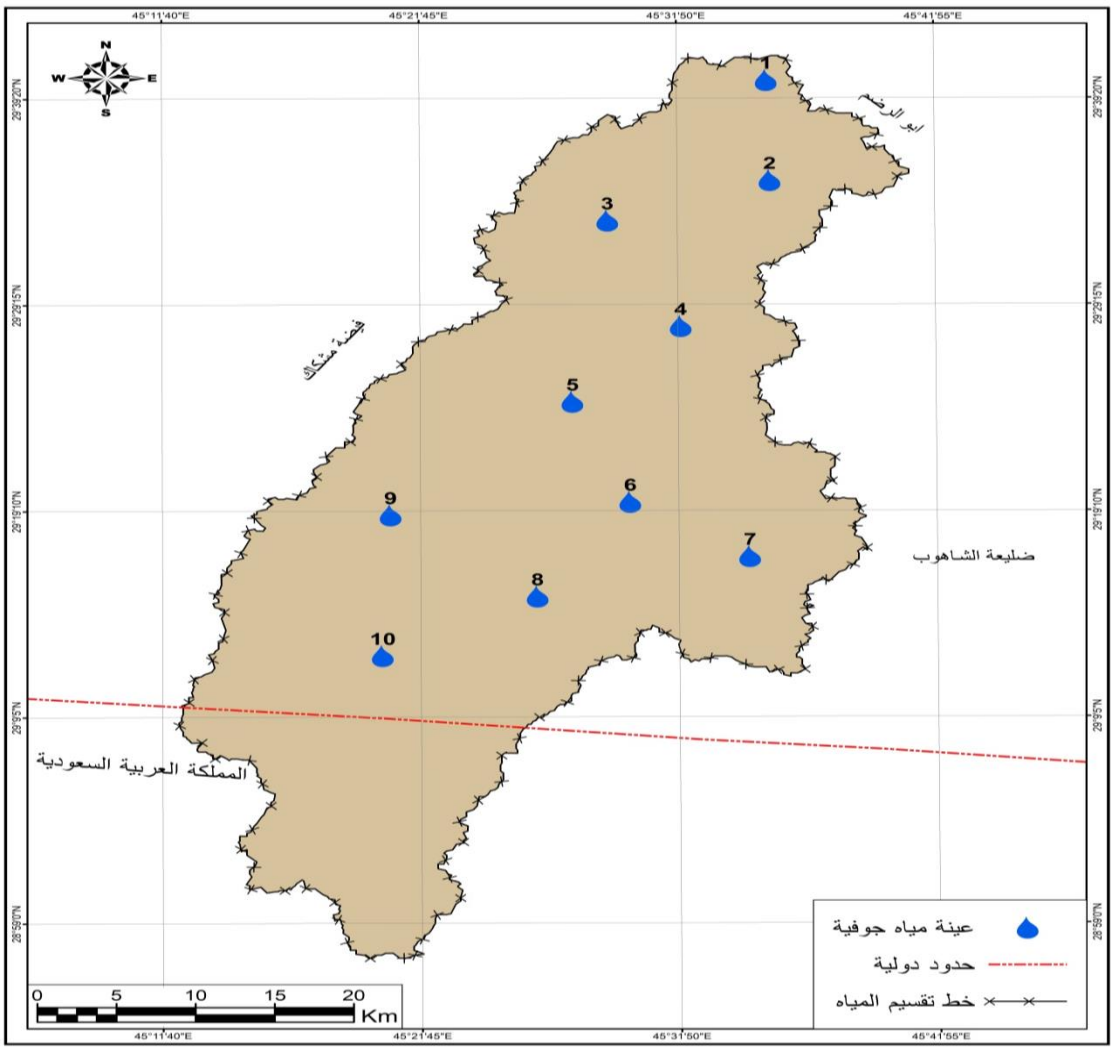
الخارطة (2-8) عمق المياه الجوفية واتجاهها في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد1- وزارة الصناعة والمعادن ،الهياة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين،الخريطة هيدرولوجية العراق ،مقياس 1:1000000، بغداد ،2013.

2-(30م DEM) وبرنامج Global Mapper 23.

الخارطة (2-9) التوزيع الجغرافي لعّينات المياه الجوفية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية واستخدام برنامج (GPS)و برنامج (Arc.Gis 10.8)

الصورة (2-9)عملية سحب مياه الأبار ميكانيكيا



المصدر:الزيارة الميدانية بتاريخ 2025/5/9

الصورة (2-10)عملية حفر الأبار في حوض وادي الأمغر



المصدر:الزيارة الميدانية بتاريخ 2025/5/9

الجدول (2-21) احداثيات عيّنات المياه الجوفية في حوض وادي الأمغر

رقم العينة	دائرة العرض شمالاً	خط الطول شرقاً
1	29 40’ 13"	45 35’ 20"
2	29 35’ 20"	45 35’ 27"
3	29 33’ 22"	45 29’ 60"
4	29 28’ 12"	45 31’ 56"
5	29 24’ 31"	45 27’ 41"
6	29 19’ 37"	45 29’ 56"
7	29 16’ 57"	45 34’ 36"
8	29 15’ 09"	45 26’ 17"
9	29 18’ 59"	45 20’ 34"
10	29 12’ 60"	45 20’ 15"

المصدر:الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية واستخدام (GPS)

ومن خلال هذا العيّنات يتضح من الجدول(2-22) الذي يبين الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية إذْ يوضح الجدول ان معدل PH بلغ في عيّنات المياه 7.5 بينما سجلت العينة الثالثة أعلى القيم ب 8.1 فيما كانت العينة الخامسة سجلت القيم الأدنى ب 6.9 ، ويعد PH من اهم المعاملات المهمة التي توضح مدى ملاءَمة المياه للاستخدامات المختلفة، ويتضح من الجدول (2-22) ان جميع العيّنات ومعدل PH مقبول وملائم للاستخدامات المختلفة، أما بالنسبة للتوصيلية الكهربائية ECفقد سجلت معدل

5459,4مايكروموز/سم جدول(2-22)، وسجلت العينة السادسة أعلى قيمة ب7620 مايكروموز/سم قد يكون السبب في ذلك ناتج عن إذابة المعادن لاسيما $CaSo_4$ بينما سجلت العينة الرابعة أدنى القيم ب3987 مايكروموز/سم . ومن الملاحظ ان اغلب العّينات هي غير ملائمة للمياه الشرب مباشرا وفق منظمة الصحة العالمية WHO الجدول(2-23)، تعد اغلب العّينات غير ملاءمة للقيام بالنشاط الزراعي، وقد تزرع بعض المحاصيل التي تتحمل الاملاح العالية. الا ان هناك العديد من سكان البدو يعتمدون على هذا المياه عن طريق استخراجها من الابار، ونقلها في سيارات حوضية الصورة (2-11) ومعالجتها بشكل آني من خلال إضافة بعض المركبات الكيميائية مثل استخدام الكالسيوم أو الجير لتحفيز ترسيب بعض الاملاح (Tchobanoglous.2014).ترتبط EcبTDS بعلاقة طردية إذْ يلاحظ ارتفاع قيم TDSفي جميع العّينات .

الصورة(2-11) عملية نقل المياه من الأبار في حوض وادي الأمغر



المصدر : الزيارة الميدانية بتاريخ 2025/5/9

أما بالنسبة للأيونات الموجبة والسالبة فأن جميع العّينات، ولجميع الاشهر، والمعدل السنوي قد سجلت مستويات عالية جداً إذْ يؤكد الجدول (2-24)ان جميع العّينات هي غير ملائمة لمياه الشرب بحسب منظمة الصحة العالمية WHO بشكل مباشراً .

الجدول(2-22)الخصائص الكيميائية لعّينات المياه الجوفية في حوض وادي الأمغر

الأيونات السالبة ملغم/لتر			الأيونات الموجبة ملغم/لتر				TDS	EC	PH	رقم العينة
HCO^{-}_{3}	SO^{-4}	CL^{-}	K^{+}	Na^{+}	MG^{+2}	Ca^{+2}				
189	1098	903	52	519	190	271	3547	4512	7.7	1
213	901	629	19	720	112	376	3001	5121	7.1	2
61	1823	402	41	495	213	299	3583	4673	8.1	3
130	1474	703	89	381	312	418	3609	3987	7.5	4
162	902	1023	74	904	174	610	4032	6532	6,9	5
230	1065	523	31	451	209	198	2907	7620	7	6
199	901	812	57	681	156	390	3312	6091	7.2	7
90	723	901	29	430	221	311	2805	5927	7.9	8
104	1732	1201	73	710	359	401	5020	4092	8	9
82	1235	468	95	399	281	502	3160	6039	7.6	10
146	1185.4	756.5	56	569	222.7	377.6	3497.6	5459.4	7.5	المعدل

المصدر:الباحث بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية، في مختبر يوساينس العلمي في محافظة الديوانية 2024

الجدول(2-23)قيم Ec وفق تصنيف منظمة الصحة العالمية WHO

Ec	جودة المياه الجوفية	الملوحة
اقل من 250	ممتازة –مياه عذبة جدا	غير مالحة
750-250	جيدة-مناسبة لمعظم الاستخدامات	قليلة الملوحة
2250-750	مقبولة	متوسط الملوحة
5000-2250	رديئة غير مناسبة للشرب مباشرة	مرتفعة الملوحة
اكثر من 5000	غير صالحة للشرب والزراعة	عالية جدا

World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. Geneva: World Health Organization, 2017. https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950.

جدول (2-24) الأيونات الموجبة والسالبة للمياه الجوفية وفق منظمة الصحة العالمية WHO

	العنصر	الحد الاقصى ملغم/لتر
الايونات الموجبة	كالسيوم	100-75
	مغنيسيوم	50-30
	صوديوم	200
	بوتاسيوم	12
الايونات السالبة	كلوريد	250
	كبريتات	250
	بيكاربونات	-

World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. Geneva: WHO, 2017.

6-2: النبات الطبيعي :-

للنبات الطبيعي أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية، وذلك من خلال تأثيره في حجم الجريان السطحي، إذْ ان كثافة النبات الطبيعي يعمل على إعاقة حركة المياه على السطح وهذا يؤدي إلى انخفاض سرعة المياه، وزيادة كمية الرواسب بسبب وجود العوائق ، يشكل النبات الطبيعي عاملين متضادين في التأثير في حجم الجريان السطحي من خلال كثافة النباتات: اولاهما زيادة كمية المياه المتسربة إلى داخل القشرة الأرضية بسبب انخفاض سرعة التيار المائي وخاصة في المناطق المستوية ذات النباتات الكثيفة، اما العامل الاخر فهو ان النباتات تقوم بحماية المياه من التبخر من خلال ما تقوم به الاشجار من تكوين مضلات تقلل من كمية الاشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الارض (الاسدي 2023).

يعمل النبات الطبيعي على حماية التربة من الانجراف من خلال التعرية الريحية والمائية وذلك بسبب زيادة تماسك التربة، ووفرة المواد العضوية فيها . كذلك يعمل النبات الطبيعي على حماية التربة إذْ يقلل من سرعة ارتطام قطرات المطر المتساقطة على التربة .

يتأثر وجود النبات الطبيعي في منطقة الدراسة بالعامل المناخي، إذْ ان ارتفاع درجات الحرارة تؤدي إلى ارتفاع ايضا في كمية التبخر مع انخفاض وتذبذب في كمية الأمطار جعل منطقة الدراسة منطقة جافه ونتيجة لهذه الجفاف كانت هناك ندرة للنبات الطبيعي، وعلى اثر هذه الظروف القاسية كان هناك نمو لبعض النباتات التي لها القدرة على التأقلم مع هذا الظروف القاسية إذْ تكيفت وطورت من

قدرتها الفيزيولوجية إذْ تبقى معظم تلك النباتات على شكل حبوب غير ظاهره ومع سقوط الأمطار تتحرر هذا الحبوب نحو الانبات وتظهر على شكل حشائش قصيرة لا تستمر لمدة طويلة بل تنمو خلال اسابيع معدودة بحسب قدرة تلك النباتات على مقاومة الجفاف وبموت هذا الحشائش تبقى بعض الحبوب مدفونه تحت التربة تنتظر دورها في الانبات بوجود الأمطار وقد تمكنت النباتات خلال هذه الدورة المتواصلة في تطوير نظامها الجذري من اجل الحصول على الرطوبة اللازمة لنموها (سلامة،121:2010) .

لذلك تعد الظروف المناخية العامل المحدد لوجود النبات الطبيعي من عدمه، إذْ تتحكم العوامل المناخية بكثافة النبات الطبيعي وتوزيعة وذلك يتم من خلال الأمطار التي تعد اهم العناصر المؤثرة في التباين المكاني والزماني لهذا النباتات فضلاً عن درجة الحرارة فبارتفاعها تزيد كمية التبخر ومن ثم يؤدي إلى التأثير في النباتات من حيث التوزيع، والكثافة . وللرياح أيضا دور خاصه خلال موسم النمو . ولان منطقة الدراسة منطقة جافة يكون دور الرياح فيها كبيراً من خلال تغطية هذا النباتات بدقائق التربة والتي تؤثر على نمو هذا النباتات .

يظهر النبات الطبيعي في منطقة الدراسة بعد موسم تساقط الأمطار، ويأخذ بالظهور في اماكن محدده ضمن الحوض إذْ يتحدد وجوده في ترب ملائمة تكون ذات مسامية قليلة لذلك نشاهد ظهور هذا النباتات بالقرب من الفيضات خاصة في تربة ملء الوديان والمنخفضات، الصورة (2-12) في حين ينتفي وجودها في الترب الصحراوية، بسبب المسامية الكبيرة، وانتفاء وجود المواد العضوية في تلك الترب .

الصورة (2-12) النبات الطبيعي (الفيضات) في حوض وادي الأمغر



المصدر :الزيارة الميدانية بتاريخ 2025/2/13

وفي سبيل التعرف على النبات الطبيعي في منطقة الدراسة تم الاعتماد على طريقتين هما: الدراسة الميدانية بالاضافة إلى كثافة الغطاء النباتي (NDVI) وكالاتي خريطة (2-10)

2-6-1 : مؤشر كثافة الغطاء النباتي :- من خلال استخدام طريقة (NDVI) في فصل الشتاء تم تصنيف الغطاء النباتي في منطقة الدراسة إلى

2-6-1-1: أراضٍ جرداء 0– 0,1 :- تتمثل بالاجزاء الجنوبية من منطقة الدراسة، وتشكل 662,91كم^2 وبنسبة 37,27% من مساحة الحوض الجدول(2-25) والخارطة (2-10) والسبب في ذلك يعود إلى سيادة الجفاف وطبيعة التربة الرملية .الصورة (2-13)

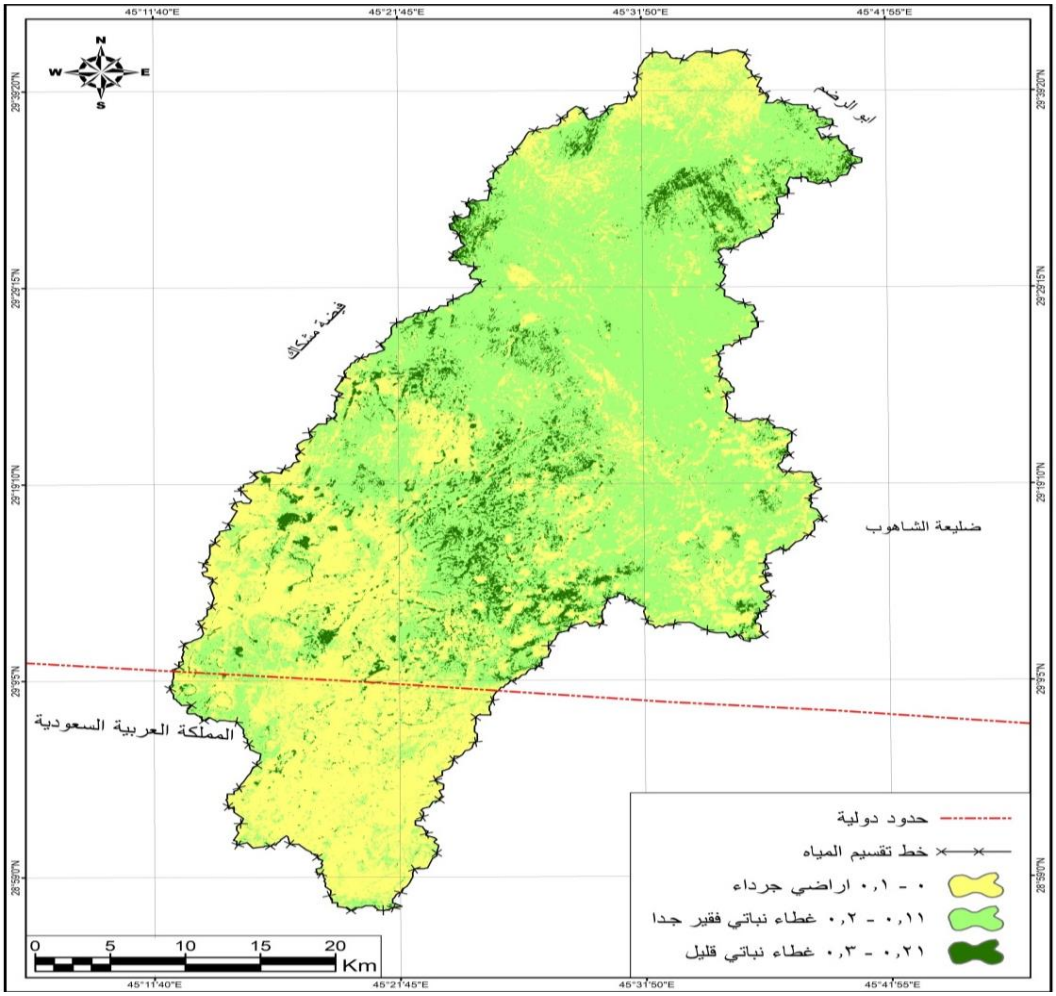
الصورة (2-13) أراضٍ جرداء في حوض وادي الأمغر



المصدر:الزيارة الميدانية بتاريخ 2025/2/13

2-6-1-2: غطاء نباتي فقير :- يتمثل بجميع اجزاء الحوض باستثناء المناطق الجنوبية، وبتوزيع متناثر من منطقة الدراسة يشكل مساحة 998,08كم^2 وبنسبة 56,11% من مساحة الحوض الاجمالية الجدول(2-25) والخارطة (2-10)، ويعد من اوسع الغطاءات انتشاراً في منطقة الدراسة . الصورة(2-14)

الخارطة (2- 10) مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على القمر الامريكي Landsat 8 ،مرئية OLI، الحزم (4-5) بدقة 30م، سنه المرئية 2024،.

3-1-6-2: غطاء نباتي قليل :- هذا النوع هو الأقل انتشاراً في منطقة الدراسة بمساحة 117,77كم^2، وبنسبة 6,62% من اجمالي منطقة الدراسة، ويظهر في الحوض الشمالية الشرقية والشمالية الغربية، وربما يعود ظهور النبات الطبيعي في بعض المناطق إلى التساقط المطري في بعض ايام السنة خاصة في فصل الشتاء، وبوجود بعض البذور التي توجد في حالة من السبات في التربة تظهر هذا البذور مع وجود المياه .الصورة (2-15)

جدول (2-25)مؤشر كثافة الغطاء النباتي في حوض وادي الأمغر

مؤشر كثافة الغطاء النباتي	المساحةكم2	النسبة%
0 –0,1 أراضٍ جرداء	662,91	37,27
0,11 – 0,2غطاء نباتي فقير	998,08	56,11
0,21 – 0,3غطاء نباتي قليل	117,77	6,62
المجموع	1778,76	100

المصدر: الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc GIS 10.8)

الصورة (2-14) غطاء نباتي فقير في حوض وادي الأمغر



المصدر:الزيارة الميدانية بتاريخ 2025/2/13

الصورة (2-15) غطاء نباتي قليل في حوض وادي الأمغر



المصدر:الزيارة الميدانية بتاريخ 2025/2/13

2-6-2:- انواع الغطاء النباتي :- ويقسم على ما ياتي

2-6-2-1 :- النباتات الدائمية :-

تتميز هذا النباتات بقدرتها العالية على مقاومة الظروف المناخية القاسية إذْ تنقسم هذا النباتات على نباتات طورت من قدرتها الفيسولوجية للتأقلم مع الظروف المناخية القاسية من خلال اللجوء إلى السبات في وقت الجفاف وهذا مكنها من المحافظة على بذورها، وبمجرد سقوط الأمطار او توفر مياه تأخذ هذا النباتات بالازدهار والنمو . او تعتمد على قطرات الندى بتزويدها بالمياه .(جمعة ،83:2017). اما النوع الاخر فعمل على مد جذوره إلى مسافات بعيدة بحثاً عن المياه ، تتميز هذا النباتات بأوراقها الابرية الصغيرة التي عملت على التأقلم مع الظروف الجافة، ونتيجة لانتفاء وجود الاعشاب الخضراء في مدة الجفاف، كانت هذه النباتات الدائمية ذات قيمة كبيرة رعويا (الميالي ،111:2022) تنمو انواع مختلفة من النباتات الدائمية في منطقة الدراسة اهمها الطرطيع، والرمث، والعلندة، الجدول (2-26)والصورة (2-16) وتنتشر هذا النباتات في المناطق التي يرتفع فيها مستوى المياه الجوفية

جدول (2-26) أسماء النباتات الطبيعية الدائمية الموجودة في حوض وادي الأمغر

ت	النبات	الاسم العلمي	النوع	الفائدة	نوع الحيوان ونسبة الاستساغه *		
					أغنام	ماعز	جمال
1	الرمث	Haloxylon Salicronicum	شجري	علف	*	**	***
2	السدر	Zizyphasnumalariae	شجري	وقود-علف	*	**	**
3	الطرطيع	Suaedspp	شجري	وقود-علف	**	**	***
4	العلندة	Epherder	شجري	وقود –علف	*	*	*
5	الاثل	Tamarix	شجري	وقود-علف	-	*	*
6	الحرمل	Peganumharmala	عشبي	طبي	*	*	*
7	الصريم	Lyciumbarbarum	شجري	وقود-علف-طبي	*	**	**
8	العرفج	Rhanterium Epapposum	شجري	علف	-	*	*
9	الشيح	Artemisia herba-alba	عشبي	علف	*	*	*

المصدر: 1-الدراسات الميدانية بتواريخ مختلفة

2-الخطيب،محمد محي الدين (1978) المراعي الصحراوية في العراق،الطبعة الثانية،ص277.

*-مستساغة في الاطوار الاولى من النمو /**متوسطة الاستساغة/***عالية الاستساغة /- غير مستساغة

الصورة (2-16) النباتات الدائمية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الزيارة الميدانية بتواريخ 2024/1/14 و2025/2/13

2-6-2-2:- النباتات الحولية :-

وهي نباتات عشبية صغيرة الحجم تنمو بعد تساقط الأمطار خلال المدة (تشرين الاول-مايس) تختلف كثافة هذا النباتات حسب ما تستلمة من الأمطار، وينعدم وجودها في الفصل الجاف .تبقى البذور في التربة في حالة سبات بانتظار سقوط امطار من جديد لكي تعيدها إلى الحياة . هذه النباتات عبارة عن مراعٍ ذات قيمة غذائية عالية بالنسبة للابل، والاغنام الجدول (2-27) (الركابي وساجت،359:2017)والصورة (2-17) يوضح انواع النباتات الحولية في منطقة الدراسة .

جدول (2-27) أسماء النباتات الطبيعية الحولية الموجودة في حوض وادي الأمغر

ت	النبات	الاسم العلمي	النوع	الفائدة	نوع الحيوان ونسبة الاستساغه *		
					اغنام	ماعز	جمال
1	الخباز	Malvacoronopus	عشبي	علف	*	*	*
2	الصمغة	Stipaspp	عشبي	علف	*	*	*
3	الحنظل	Citrullus Colocyntthic chard	عشبي	طبي	-	-	-
4	بابونك	Recutita	عشبي	علف-طبي	*	*	-
5	كضلان	Iris	عشبي	علف	*	*	*
6	الكرط	Medicagospp	عشبي	علف – طبي	*	*	-
7	أبو دميم	Phalaris	عشبي	علف	*	*	*
8	الصمعة	Stipa tortilis	عشبي	علف	-	-	-
9	الحلبة	Trigouena Arabica	عشبي	علف-طبي	*	*	-
10	حنكريص	Foctcrorskyi	عشبي	علف	*	*	*
11	حندكوك	Melilot	عشبي	علف	*	*	*

المصدر:1 – الدراسات الميدانية بتواريخ مختلفة

2- الكناني ،حيدر محمد حسن(2021) ،تقدير حجم الجريان السطحي والحمولة المائية لحوض ابو غار في جنوب غرب العراق باستخدام تقنيات GIS-RS ،أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ،ص85.

*-مستساغة في الاطوار الاولى من النمو /**متوسطة الاستساغة/***عالية الاستساغة /- غير مستساغة .

الصورة (2-17) النباتات الحولية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الزيارة الميدانية بتواريخ 2024/1/14 و2025/2/13

الفصل الثالث

الخصائص المورفومترية لحوض وادي الأمغر

تمهيد :Preface

يعرف المورفومتري بأنه العلم الذي يهتم بقياس الخصائص الهندسية لسطح الأرض الناتجة عن نظم التعرية النهرية الذي يعتمد بشكل أساس على تحليل مناسيب الارتفاعات، واتجاهات المنحدرات الأرضية (الغامدي،2006: 30)، وتعد دراسة الخصائص المورفومترية ذات أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية، وذلك لان بدراسة هذا العوامل تُظهر لنا صورة واضحة عن هيدرولوجية أية منطقة، ولارتباط الدراسات الهيدرولوجية بالقياس يلجأ الباحثين في هذا المجال إلى الدراسات المورفومترية، لأنها تعتمد على أستخدام الأساليب الكمية، التحليل الإحصائي والذي يسهم في فهم أنماط الجريان السطحي، والشبكات النهرية . تزداد أهمية هذا الدراسات في الأحواض الجافة وشبة الجافة لبيان أسباب تشكيل الجريان السطحي .ان ارتباط الدراسات المورفومترية بحوض الوادي يعود إلى ان الأحواض تمثل وحده مساحية لها خصائص طبيعية ومعطيات يمكن الاستدلال عليهما عن طريق العوامل المورفومترية (البيواني،2000 :142) وتعبر الدراسات المورفومترية عن العلاقات الهيدرولوجية بنوع من الاستدلال المنطقي بحكم التحليل الإحصائي للحوض .

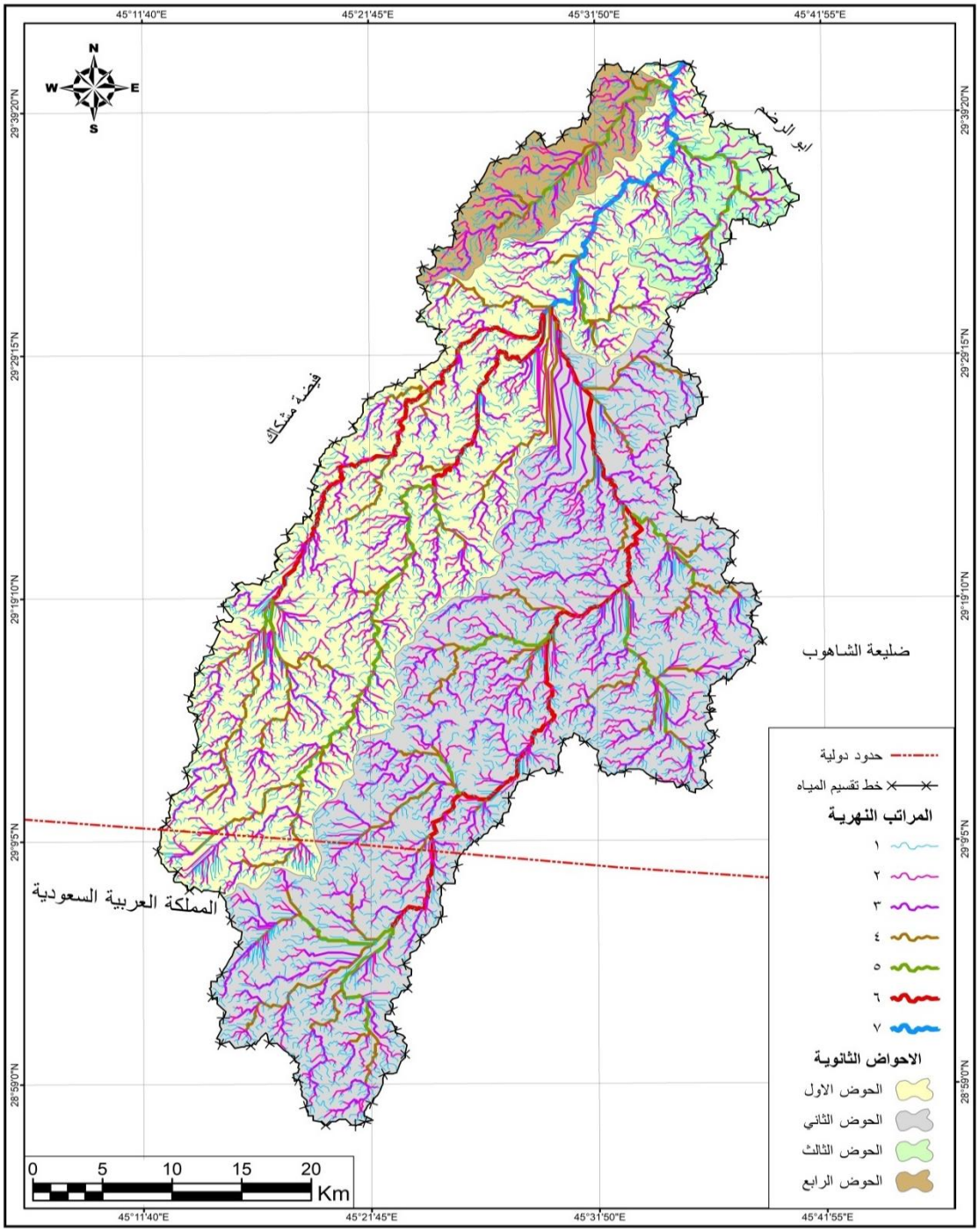
تتحكم العوامل الطبيعية والمتمثلة بالبنية الجيولوجية وأشكال السطح والمناخ السائد فضلاً عن التربة والنبات الطبيعي بعملية تحليل الخصائص المورفومترية في داخل الحوض إذْ تتخذ الأحواض أشكال متنوعة وفق نوع العمليات، والمرحلة الجيومورفولوجية التي وصلت اليها، وبمعرفة نوع المرحلة الجيومورفولوجية تتضح الصفات الهيدرولوجية للحوض و لما لها من دور في تحديد عملية الجريان ومعرفة التطور المورفولوجي (شكل الحوض، محيط الحوض ودرجة الانحدار) (سترهلير،1964: 239)

تسعى الدراسات المورفومترية للأحواض المائية إلى التعرف على قدرة الأحواض على توليد الجريان السطحي وبيان العلاقة الإحصائية ما بين هذا الأحواض والقنوات المائية إذْ تسهم نتائج العلاقة الإحصائية في معرفة اماكن تجمع المياه بصورة أكبر نتيجة لتساقط الأمطار داخل الحوض .

يهدف هذا الفصل إلى تحليل الخصائص المورفومترية الرئيسية لحوض منطقة الدراسة من اجل الوصول إلى معرفة الخصائص المورفومترية التي تساعد على تقديم يد العون والمساعدة في الاستثمار الامثل وفق أسس علمية وبمختلف المجالات المرتبطة بالجانب الاقتصادي وتطويره من أجل الحصول على نتائج دقيقة عن الحوض . تم تقسيم الحوض على عدد من الأحواض الثانوية (Watershed)إذْ قسم الحوض إلى اربعة احواض ثانوية بالاعتماد على الروافد الرئيسية، ومناطق الالتقاء فضلاً عن الانحدارات الطبوغرافية المستخلصة من أنموذج الارتفاع الرقمي DEM خارطة (3-1) للحصول على

نتائج كمية، وتحليل إحصائي لهذه الخصائص، وفي سبيل دراسة هذا الأحواض تمت الاستعانة بالبيانات الرقمية للمتحسس ETM العائد إلى القمر الصناعي لاندسات، ونمإذْج الارتفاع الرقمي DEM، وتمت الاستعانة أيضا بالقوانين والنماذج الهندسية، والرياضية التي تسعى إلى أعطاء نتائج كمية عن مورفومترية الحوض .

الخارطة (3-1) الأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على (30m DEM) وبرنامج (Arc,10.8)

ونتيجة لذلك سوف يتم التعرف على حوض الوادي الذي يعرف على أنه مساحة من الأرض محددة تنفصل عن الاراضي المجاورة بخط تقسيم المياه ينحدر سطحها، ويميل تركيبها الجيولوجي نحو القنوات المائية إذْ يساهم هذا الانحدار إلى تجمع المياه في القنوات المائية. مصدر هذه المياه في الاقاليم الجافة وشبة الجافة يكون التساقط المطري بأنواعه المختلفة (الاسدي،2023: 266)

1-3: الخصائص المساحية :-Properties Catchments Area

تعد مساحة الحوض السمة الشكلية الرئيسية للوادي التي يتحدد من خلالها حجم الجريان السطحي، وحجم الرواسب المنقولة ، تتحكم مساحة الحوض بمجموعة من المتغيرات المورفومترية أهمها: شبكة التصريف المائي، وحجم المياه .

ان الأحواض ذات المساحة الكبيرة يحدث فيها تطور في أعداد الشبكة النهرية وأطوالها والسبب في ذلك هو التباين في الخصائص الطبيعية المتمثلة بالبناء الجيولوجي، وطبيعية الصخور، وتنوع المناخ، والتربة، والنبات الطبيعي (Strahlar,1985:280) إذْ ان هذه الأحواض الكبيرة تستلم كمية مياه أكبر بسبب ان هذه الأحواض تكون معرضة للتساقط المطري بصورة أكبر لذلك هناك علاقة طردية ما بين مساحة الحوض، وحجم التصريف المائي، إذْ يزداد التصريف المائي بزيادة مساحة الحوض . ولكن يمكن ان يؤدي الموقع الجغرافي للحوض دوراً في تحديد كمية الأمطار بغض النظر عن مساحة الحوض، إذْ ان الأحواض التي تتصف بالموقع البحري او القريبة من البحار او المسطحات المائية تكون اكثر عرضة للتساقط المطري على العكس من الأحواض ذات الموقع القاري .

تبلغ المساحة الإجمالية لحوض وادي الأمغر 1778,76كم^2 جدول(3-1). إذْ تصنف مساحة الحوض ضمن الأحواض (متوسطة إلى كبيرة الحجم) (جدول 3-2) وفق التصنيفات الهيدرولوجية العالمية إذْ يختلف هذا التصنيف حسب البيئة التي تتواجد بها إذْ تتباين مساحة الأحواض بين المناطق الجافة، والمناطق الرطبة اعتماداً على كمية الأمطار، فالأحواض الذي تقع ضمن المناخ الجاف وشبة الجاف تستلم كمية امطار قليلة ومتباينة مما تؤدي إلى عدم تكوين انهار دائمة الجريان الامر الذي يشجع على اتساع هذا الأحواض فضلاً عن طبيعة المنطقة الذي تنخفض فيها الانحدارات مما يساهم في انخفاض في نسبة التضرس ،اما الاقاليم الرطبة فتستلم كمية امطار عالية مما تودي إلى تكوين انهار دائميه، وشبكات تصريف كثيفة هذا الامر يجعل الأحواض اقل مساحة واكثر تعقيدا(Chow et al,1988:218). أما متوسط معدل الأحواض الثانوية فقد بلغ 444,69كم^2 إذْ يسجل الحوضان الأول والثاني مساحة أكبر من معدل الأحواض الثانوية بينما الحوضان الثالث والرابع سجلا مساحة أدنى من معدل الأحواض الثانوية وتتباين الأحواض الثانوية فيما بينها إذْ سجل الحوض الثاني أكبر الأحواض

بمساحة 866,32كم^2 إذْ يشكل 48,70%من مساحة الحوض الإجمالية، بينما سجل الحوض الثالث أصغر الأحواض الثانوية بمساحة 78,24كم^2 ليشكل بذلك 4,39% من مساحة الحوض جدول (3-1)والشكل (3-1)هذا التباين في مساحة الأحواض الثانوية يؤدي أيضا إلى التباين في الايراد المائي لكل حوض إذْ أن الحوض الثاني والذي يعد أكبر الأحواض الثانوية تكون نسبة مساهمته في الايراد المائي أكبر بسبب كبر مساحة هذا الحوض مقارنة بالأحواض الاخرى ، أن السبب الرئيس في هذا التباين يعود إلى البنية الجيولوجية وطبيعة الصخور إذْ ان الأحواض الثانوية الكبيرة تكون ذات صخور ضعيفة تعرضت إلى عمليات التعرية والحت بمعدلات عالية ساهمت في اتساع مساحة الأحواض على العكس من الأحواض الصغيرة الذي ترتبط بصخور ذات مقاومة عالية وبالتالي تنخفض فيها عمليات الحت.

جدول(3-1) الخصائص المساحية لوادي الأمغر واحواضه الثانوية

الحوض	المساحة كم^2	نسبة المساحة %	طول الحوض كم	مربع طول الحوض	متوسط عرض المحيط كم	المحيط كم	مربع المحيط
1	736.47	41.41	73.13	5347.9	10.0	215.57	46470.4
2	866.32	48.70	65.8	4329.6	13.1	222.21	49377.2
3	78.24	4.39	13.84	191.5	5.65	51.54	2656.3
4	97.73	5.50	23.73	563.1	4.11	64.61	4174.4
المعدل	444,69	25	44,12	2608,02	8,21	138,48	25669,57
الأمغر	1778.76	100	85.32	7279.5	20.84	293.1	85907.6

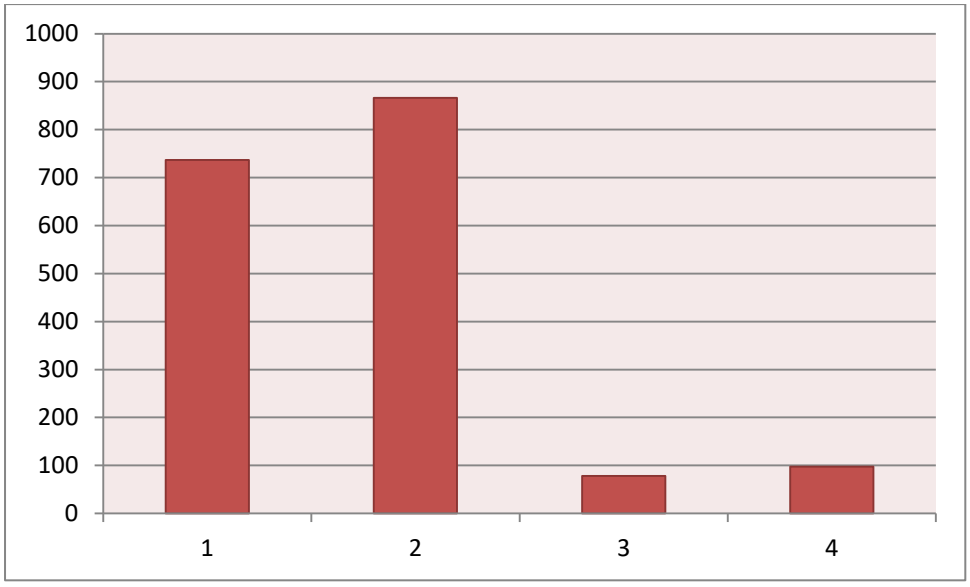
المصدر :الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) والمعادلات الحسابية

جدول (3-2)تصنيف مساحة الأحواض حسب الحجم

التصنيف	المساحة كم^2
صغيرا جدا	اقل من كم^{2}10
صغير	10-100 كم^2
متوسط	100-1000 كم^2
متوسط إلى كبير	1000-3000 كم^2
كبير	اكبر من 3000 كم^2

المصدر: Wagener, T., Sivapalan, M., Troch, P. A., & Woods, R. A. (2007). Catchment classification and hydrologic similarity. Geography Compass, 1(4), 901–931. https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2007.00039.x

الشكل (3-1) مساحة الأحواض الثانوية كم^2 في حوض وادي الأمغر



المصدر :الباحث بالاعتماد على الجدول (3-1)

ولا يقتصر التباين في مساحة الأحواض على البناء الجيولوجي بل قد أمتد إلى العامل المناخي الذي ساهم في تباين مساحة الأحواض الثانوية من خلال فاعلية التساقط المطري، والتباين في درجات الحرارة إذْ ان هذين العاملين هما الاساس في نشاط عملية التجوية اي بوجود هذا العامل يصبح الفراش الصخري اكثر عرضة لعمليات الحت، ومع التباين في التساقط المطري يزداد هذا النشاط بعملية الحت، وبوجود التباين في درجة الحرارة تزداد عملية التجوية من خلال تكسير الصخور، وتهيئة الفراش الصخري لعملية النقل الذي يقع على عاتق التساقط المطري من خلال نقل هذا الرواسب إلى أماكن بعيده لذلك تتسع مساحة الأحواض في المناطق التي تتعرض إلى عمليات التجوية والتعرية .

3-1-1:أبعاد الحوض :-

3-1-1-1: طول الحوض :-Basin Length

هو الخط الذي يمثل محور الحوض المائي، ويقاس طول الحوض بحسب طريقة Schumm عن طريق حساب المسافة الخطية الفاصلة من المنبع وأبعد نقطة على حدود الحوض، ويشترط في هذا الخط الفاصل أن يكون داخل الحوض، ويجب أن يكون هذا الخط المستقيم موازياً للمجرى الرئيس(ابوالعينين،1995: 448) . يعد طول الحوض أحد المتغيرات المورفومترية إذْ يؤثر طول الحوض في كمية وصول المياه من المنبع إلى المصب إذْ بزيادة الطول تنخفض سرعة وصول المياه ما بين المنبع والمصب ولكن هذا ليس دائم الحدوث بل يعد عامل الانحدار، ودرجة التضرس للحوض فضلاً عن شكل الحوض، وكمية التساقط العوامل الاهم في سرعة وصول الموجة من المنبع إلى المصب .

ومن خلال الجدول (3-1)والشكل (3-2) يتضح طول حوض وادي الأمغر الذي يسجل 85.32كم ،وسجلت الأحواض الثانوية معدل أطوال بلغ 44.12كم .تتباين أطول الأحواض الثانوية إذْ يعد الحوض الأول أطول الأحواض الثانوية والذي سجل 73,13كم وهذا يعني زيادة في زمن التركيز في حين كان الحوض الثالث هو الاقصر بينهما بطول 13,84كم . هناك علاقة عكسية ما بين طول الحوض ودرجة الانحدار، إذْ يزداد الطول بقلة الانحدار والعكس صحيح وهذا ناتج من العمليات البنيوية والمتمثلة بالحركات التكتونية التي شكلت الصدوع، والتراكيب الخطية (العبدان،2004: 138) .

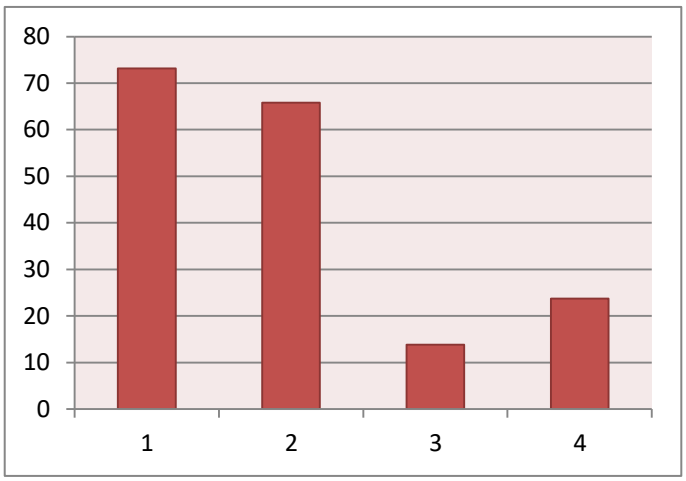
3-1-1-2: عرض الحوض :-

هو المسافة المستقيمة التي تكون اوسع اتساع للحوض (أبعد نقطتين متقابلتين في عرض الحوض) (الاسدي،2023: 272) يعد عرض الحوض من المتغيرات المورفومترية التي تساعد على فهم طبيعة الجريان السطحي، ومدى حدوث الفيضانات إذْ يساهم عرض الحوض بدور مخالف للدور الهيدرولوجي لطول الحوض، فبزيادة أتساع الحوض على جانبي محورة تجعل الحوض يقترب من الشكل المستدير، ومن خلال استدارة الحوض يكون أكثر عرضة للمخاطر الفيضانية من خلال وصول الموجات الفيضانية في وقت واحد للمجرى النهري . اما إذْ كان هناك اتساع للحوض من جهة واحدة من المجرى النهري فيكون النهر قريباً من الشكل المثلثي اما إذْا كان شكل الحوض هو الشكل الكمثري او البيضوي فهذا ناتج عن أتساع لعرض الحوض من جهتين متقابلتين (السباحي،2018: 108) ويتم استخراج متوسط عرض الحوض وفق العلاقة الاتية (Abdulla,2011:137)

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

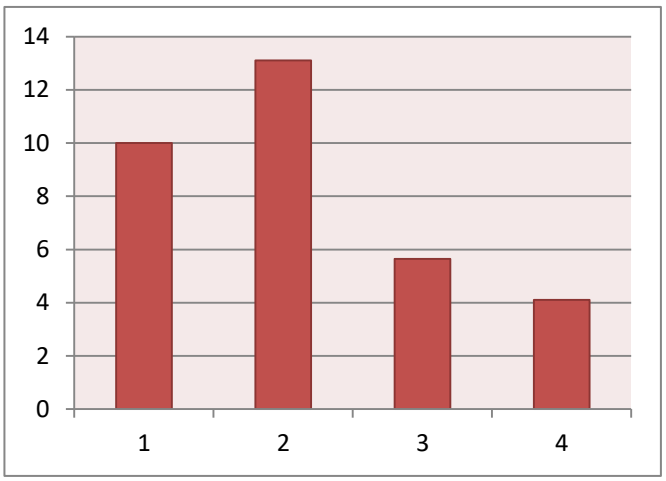
يوضح الجدول (3-1) والشكل (3-3) متوسط عرض الحوض لمنطقة الدراسة والذي بلغ 20,84كم ، اما متوسط عرض الأحواض الثانوية فقد بلغ 8.21كم .كان هناك تفاوت في عرض الأحواض الثانوية إذْ سجل الحوض الثاني أعلى قيمة لعرض الحوض ب13,1كم بينما سجل الحوض الرابع أدنى قيمة ب 4.11كم.

الشكل (3-2) أطوال الأحواض الثانوية كم الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول (3-1)

الشكل(3-3) متوسط عرض الأحواض الثانوية كم في حوض وادي الأمغر



المصدر :الباحث بالاعتماد على الجدول(3-1)

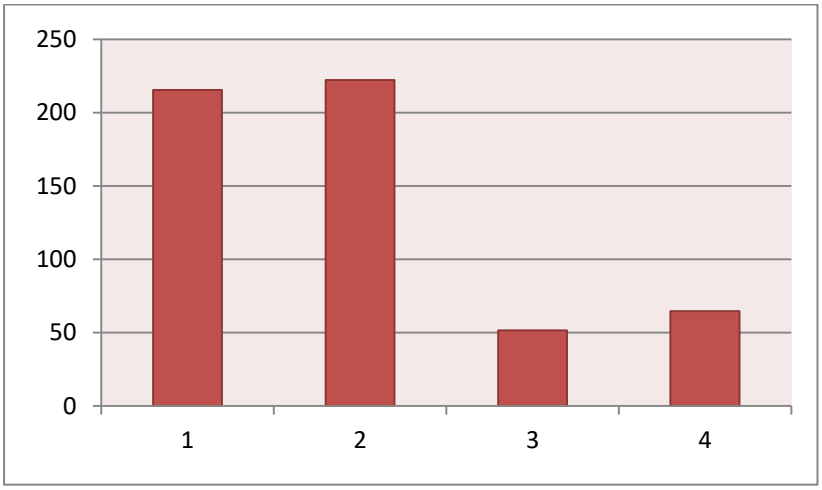
3-1-2: محيط الحوض :-

يمثل محيط الحوض خط تقسيم المياه ما بين الحوض والأحواض المجاورة الاخرى (العتابي،2021: 79) وتوجد علاقة طردية ما بين محيط الحوض والمساحة، إذْ يزداد محيط الحوض بزيادة المساحة والعكس صحيح، ويشكل محيط الحوض حجر الزاوية في قياس العديد من المعادلات المورفومترية التي توضح أشكال الحوض وقياس كمية التصريف(عبيد،2021: 152)

من خلال الجدول (3-1) والشكل (3-4) يتضح ان محيط الحوض لمنطقة الدراسة بلغ 293,1كم . اما معدل محيط الأحواض الثانوية فقد بلغه 138.48كم اما بالنسبة لمحيط الأحواض الثانوية فكان التباين واضحاً إذْ سجل الحوض الثاني أعلى قيمة ب222,21كم وهذا ما يفسر كبر مساحة هذا الحوض الذ تبلغ مساحته 866,32 كم^2 بينما سجل الحوض الثالث القيمة الأدنى لمحيط الحوض ب

51,54كم، وذلك بسبب صغر مساحة هذا الحوض والذي يعد أصغر الأحواض الثانوية ضمن منطقة الدراسة وهذا ما يؤكد وجود العلاقة الطردية ما بين المساحة والمحيط .اما السبب في تباين أطوال المحيط فيعود إلى تعرض المنطقة إلى حركات تكتونية أدت إلى انتشار الصدوع والتراكيب الخطية .

الشكل (3-4)محيط الأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على الجدول(3-1)

يوضح الجدول (3-1) ان الحوضين الأول والثاني يمتلكان اكبر مساهمة وقدرة على تجميع المياه ولذلك تزداد الشبكات النهرية ضمن هذين الحوضين . اما بالنسبة إلى متوسط عرض الحوض ومحيطه يعطيان فكره عن مدى تعقيد الحوض إذْ ان القيم العالية لهذين المتغرين يشيران إلى زيادة في الفقد المائي عن طريق التبخر والتسرب إلى المياه الجوفية.

3-2: الخصائص الشكلية :-

تعد دراسة الخصائص الشكلية ذات أهمية كبيرة جداً في الدراسات المورفومترية، بسبب ارتباط شكل الحوض بالنظام الهيدرولوجي الذي يتمتع به الحوض، و يرتبط هذا الشكل بالعديد من المتغيرات إذْ يؤثر في سرعة الجريان السطحي وقوته، ويساهم في تحديد المخاطر الجيومورفولوجية والهيدرولوجية التي يتعرض لها الحوض، وتمثل الخصائص الشكلية المرحلة الجيومورفولوجية التي يمر بها الحوض (الاسدي،2012: 122) أن حدوث التباين في شكل الحوض يؤدي إلى تفاوت في كمية المياه التي يتم فيها تجهيز المراتب النهرية، وتتخذ هذا الأحواض أشكالاً مختلفة، وان هذا الاختلاف ساهم في تباين كمية الأمطار المتجمعة ونتيجة لهذا التباين، يكون الشكل المستطيل أكثر الأحواض انتظاماً في التوزيع الزماني بالتصريف، ويقلل من فرصة حدوث الفيضان بسبب تعرض هذا الجداول إلى التسرب والتبخر ،

أما الأحواض ذات الشكل المستدير التي تكون فيها الجداول ذات أطوال متقاربة ونتيجة لذلك تكون فرصة حدوث موجة الفيضان أكبر بسبب الأطوال المتقاربة للجداول (سلامة،1985: 75)

3-2-1 :نسبة تماسك المساحة (الاستدارة):-

تعبر هذا النسبة عن مدى اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري (الخفاجي،2018: 203) وتتراوح قيمة الاستدارة بين (0-1) فكلما اقتربت القيمة العددية من الرقم واحد دل ذلك على اقتراب الحوض من الشكل الدائري في حين يدل الاقتراب من الصفر على ابتعاد الحوض على الشكل الدائري . أن ما يميز هذا الخاصية هي في حال كون الحوض يقترب من الشكل الدائري يتمثل بقصر أطوال المجاري الرئيسية، وزيادة في أطوال الجداول الفرعية الثانوية وايضا أن الجريان المائي يصل إلى أعلى قمة الفيضان في وقت قصير، نتيجة التغذية المائية الناتجة عن سقوط الأمطار، على العكس من الأحواض المستطيلة . ترتفع نسبة الاستدارة في الأحواض ذات الصخور الضعيفة لارتفاع معدلات الهدم، فيها لذلك تم الاعتماد على المعادلة الاتية لاستخراج نسبة الاستدارة (pareta,2012:263)

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

ومن خلال الجدول (3-3)والشكل (3-5) يتضح أن نسبة الاستدارة لمنطقة الدراسة بلغت 0.26 مما يدل على ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري، كان هناك تباين في الأحواض الثانوية إذْ شكل الحوض الثالث أعلى قيمة ب 0,37 في حين سجل الحوض الأول أدنى معدل استدارة ب 0,19 . ان جميع الأحواض الثانوية وبما فيها الحوض الرئيس تتميز بابتعادها عن الشكل المستدير، وذات دلاله هيدرولوجية تتمثل بعدم حدوث فيضان في حالة تساقط المطر، وذلك لابتعاد الحوض عن الشكل الدائري، وقلة الناتج الرسوبي. وكذلك يكون التصريف المائي غير منتظم مع تباين في زمن الوصول بين الأحواض الثانوية.

3-2-2: نسبة الاستطالة :-

وهي مدى اقتراب الحوض من الشكل المستطيل، وتتراوح القيم بين (0-1) فاقتراب القيم من الصفر دل ذلك على اقتراب الحوض من الشكل المستطيل، اما إذْا كان الرقم قريباً من الواحد دل ذلك على الشكل الدائري (سلوم،2012: 548) تتميز هذا الأحواض بان مناطق تقسيم المياه أكثر ضيقًا وانتظاما، واقل تعرجاً منها في الأحواض الأخرى ومن الدلالات الهيدرولوجية الاخرى لهذه الأحواض أنها في حالة سقوط الأمطار تتأخر في عملية وصولها إلى المجرى الرئيس او بيئة المصب، بسبب ان

الجداول تتباين في أطوالها(الدراجي،94:2019)، وتحسب حسب الصيغة الاتية (Schumm ,1956:68)

$$\text{نسبة الاستطالة} = \frac{\text{طول قطر دائرة مساوية لمساحة الحوض /كم}}{\text{أقصى طول للحوض /كم}}$$

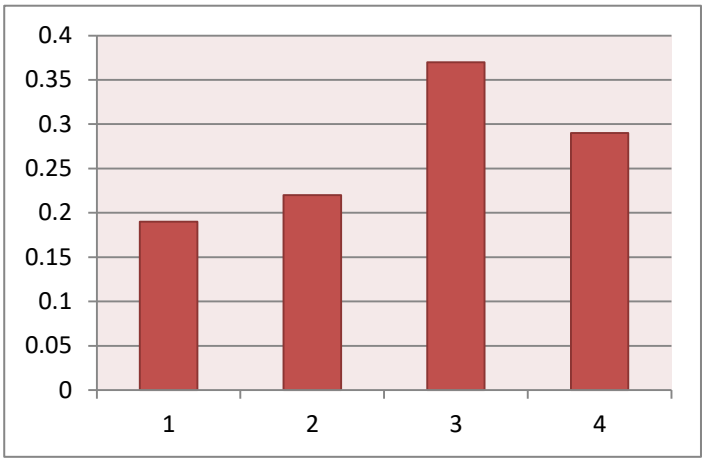
من خلال الجدول (3-3)والشكل(3-6) يبلغ معدل الاستطالة لحوض وادي الأمغر 0,632 وبحسب تصنيف ستراهلر فان الأحواض التي تكون فيها نسبة الاستطالة بين (1-0,6) هي أحواض تكون بنيتها التضاريسية أقل تعقيداً واكثر تبايناً في تكوينها الجيولوجي(الميالي،2022: 220)اما معدل الاستطالة بالنسبة للأحواض الثانوية فقد كان 0.599 ،وبحسب الدالة الإحصائية فان منطقة الدراسة تتميز بالاستطالة المتوسطة في حين سجل الحوض الثالث أعلى قيمة ب0,818 وهذا يدل على ابتعاد الحوض عن الشكل المستطيل و سجل الحوض الأول أدنى قيمه ب 0,474 وهذا يدل على اقتراب الحوض من الشكل المستطيل ، ان التباين في الاستطالة بالنسبة للأحواض الثانوية يدل على صلابة الصخور ومقاومتها لعمليات الحت مما يؤخر الانتقال من الحت الرأسي إلى الجانبي .

جدول(3-3)الخصائص الشكلية للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر

الحوض	نسبة الاستدارة	نسبة الاستطالة	نسبة تماسك المحيط	نسبة الطول إلى العرض	معامل شكل الحوض	معامل الانبعاج	معامل الاندماج
1	0.19	0.474	2.29	7.3	0.137	1.815	2.24
2	0.22	0.572	2.13	5.02	0.200	1.249	2.13
3	0.37	0.818	1.64	2.44	0.408	0.611	1.64
4	0.29	0.533	1.85	5.77	0.173	1.440	1.84
المعدل	0.26	0.599	1.97	5.13	0.229	1.278	1.96
الأمغر	0.26	0.632	1.96	4.09	0.244	1.023	1.96

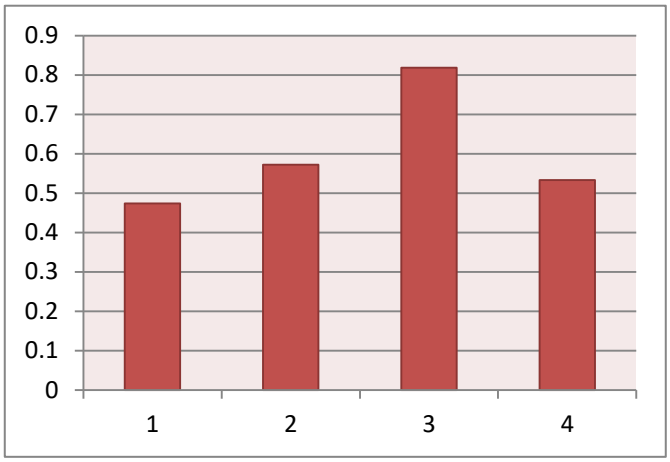
المصدر :الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) والمعادلات الحسابية

الشكل(3-5) نسبة الاستدارة في الأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول (3-3)

الشكل(3-6) نسبة الاستطالة للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر :الباحث بالاعتماد على الجدول(3-3)

3-2-3: نسبة تماسك المحيط :-

يستخدم هذا المؤشر لمعرفة مدى اقتراب الحوض أو ابتعاده عن الشكل الدائري، فكلما ارتفعت نسبة هذا المؤشر عن الواحد الصحيح، ابتعد الحوض عن الشكل الدائري، وكلما اقترب من الواحد، دل ذلك على اقتراب الحوض من الشكل الدائري ، ويدل هذا المؤشر على مدى التناغم والتناسق في شكل المحيط مع مساحته ومدى التناغم في التعرج في خطوط تقسيم المياه، وتستخرج وفق المعادلة الاتية (سلامة ،1980: 132)

$$\text{نسبة تماسك المحيط} = \frac{1}{\sqrt{\text{نسبة تماسك المساحة(الاستدارة)}}}$$

ومن خلال الجدول (3-3)والشكل(3-7) يتضح ان معدل نسبة تماسك المحيط في حوض منطقة الدراسة قد بلغت 1,96 وهذا يعني ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري . كان هناك تباين بين الأحواض الثانوية إذْ سجل الحوض الأول أعلى قيمة ب 2.29 وذلك عائد إلى طول هذا الحوض مقارنة بعرضة في حين سجل الحوض الثالث أدنى قيمة ب 1,64، ومن خلال نتائج الجدول (3-3) يتضح ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري واقترابه من الاستطالة، ولهذا الشكل العديد من الدلالات الهيدرولوجية المتعلقة في توزيع تصريف المياه، ووقت حدوث فجوة الفيضان التي تنتفي في الحوض، بسبب استطالته، وابتعادة عن الشكل الدائري .

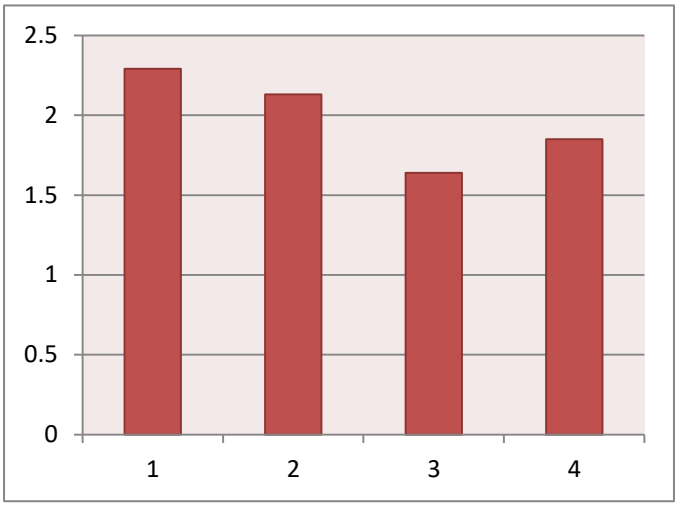
4-2-3: نسبة الطول إلى العرض :-

يُستخَدم هذا المؤشر لبيان شكل الحوض إذْ تشير القيم المرتفعة إلى اقتراب الحوض من الشكل المستطيل، أما إذْ كانت القيمة منخفضة دل ذلك على ابتعاد الحوض عن الشكل المستطيل ، ويعد هذا المقياس من أبسط المقايس وأسهلها . أكّد مايلر 1974 على التماثل بين هذه القيم مع نسبة الاستطالة، لان أية زيادة في نسبة معامل الاستطالة تدل على اقتراب الحوض من الشكل الدائري، وتستخرج وفق الصيغة الاتية (الميالي ،2022: 222)

$$\text{نسبة الطول إلى العرض} = \frac{\text{طول الحوض/كم}}{\text{عرض الحوض/كم}}$$

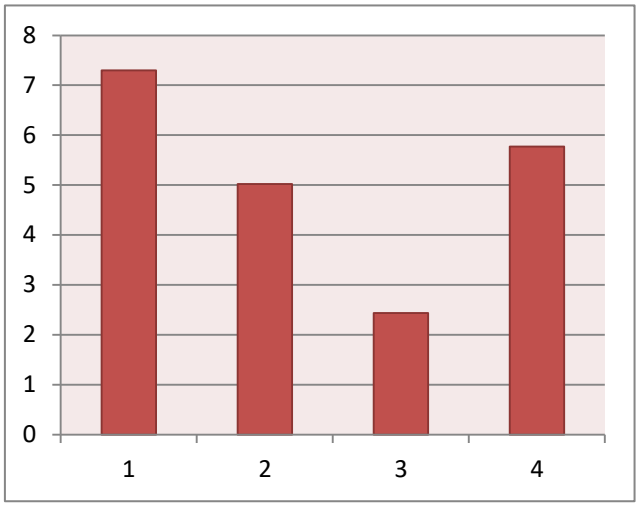
ومن خلال الجدول (3-3)والشكل (3-8) يتضح أن معدل نسب الطول إلى العرض في منطقة الدراسة بلغ 4,09، اما معدل الأحواض الثانوية فقد بلغ 5.13 ، في حين كان التباين كبيراً جداً بين الأحواض الثانوية إذْ بلغ في الحوض الأول 7,3 الذي سجل أعلى قيمة، وتشير هذا القيمة إلى ان شكل الحوض يميل إلى الاستطالة بصورة كبيرة على العكس من الحوض الثالث الذي سجل أدنى قيمة ب 2,44 .

الشكل(3-7) نسبة تماسك المحيط للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول (3-3)

الشكل(3-8)نسبة الطول إلى العرض للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر :الباحث بالاعتماد على الجدول(3-3)

3-2-5: معامل شكل الحوض :-

هو اختبار لشكل الحوض، ومدى اقترابةَ او ابتعاده عن الشكل المثلث، وتتراوح قيمه بين (0-1)، فالقيم التي تقترب من الواحد الصحيح تدل على ابتعاد الحوض عن الشكل المثلث على العكس من القيم المنخفضة والتي تدل على اقتراب الحوض من الشكل المثلث، يستخرج وفق المعادلة الاتية (Gregory ,1976:51)

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض}(\text{كم}^2)}{\text{مربع طول الحوض (كم)}}$$

ومن خلال الجدول (3-3)والشكل (3-9) يتضح ان معدل معامل الشكل لمنطقة الدراسة بلغ 0,244، ومعدل الأحواض الثانوية بلغ 0.229 ،اما التفاوت بين الأحواض الثانوية فكان واضحاً فقد سجل الحوض الثالث أعلى قيمة ب0,408 في حين سجل الحوض الأول أدنى قيمة ب 0,137 وجميع هذه الأحواض تبتعد قيمتها العددية عن الواحد، وهذا يدل على اقتراب الحوض من الشكل المثلث، ويعود السبب في ذلك إلى التباين في مساحة الأحواض وأطوالها، ومن خلال القيمة العددية المستخرجة يتضح أن اقتراب الحوض من الشكل المثلث له دلالات هيدرولوجية، فعندما تشكل منطقة المنبع راس المثلث وقاعدته تكون في المصب فان التصريف المائي يزيد بعد تساقط الأمطار، ونتيجة لهذه الزيادة سيرتفع منسوب المياه بسبب قرب الجداول والمسيلات من المصب الرئيس هذه في الحالة الأولى اما إذْا كان راس المثلث في المصب وقاعدته في المنبع فان وصول المياه يكون بشكل متعاقب إلى المصب، بسبب بعد الجداول والمسيلات عن بعضها البعض (عبدالحسين،2016: 226)

3-2-6: معامل الانبعاج :-

أن عملية استخدام هذا المؤشر هو محاولة لمعالجة سلبيات معدل الاستدارة، إذْ يندر وجود أحواض مستديرة تماماً ،وغالبا ما تأخذ الأحواض شكل القطع الناقصة إذْ قام شورلي بتشبيه شكل الحوض بقطرة المياه (السباحي ،2018: 165) ومن أجل معالجة المشاكل الشكلية للحوض، يلجأ إلى استخدام هذا المؤشر لحل المشكلة بين شكل الحوض الطبيعي بالاشكال الهندسية المجردة كالدائرة، والمستطيل . ونتيجة هذه المؤشر تكشف مدى اقتراب شكل الحوض من الشكل الكمثري، وتستخرج وفق الصيغة الاتية (الخفاجي،2016: 11)

$$\text{معامل الانبعاج} = \frac{\text{مربع طول الحوض}}{\text{أربعة أمثال مساحة الحوض}}$$

يوضح الجدول (3-3)والشكل (3-10) أن معامل الانبعاج لمنطقة الدراسة قد بلغ 1,023 ،ومعدل الأحواض الثانوية 1.278 ، اما التباين بين الأحواض الثانوية فكان واضحاً إذْ سجل الحوض الرابع أعلى قيمة ب 1,440 في حين سجل الحوض الثالث أدنى قيمة ب 0,611 ان انخفاض القيمة في هذا الحوض له دلالات هيدرولوجية تتمثل بتفلطح انبعاج الحوض وزيادته، وزيادة اعداد المجاري الأولية وأطوالها في هذه الحوض، وبالتالي ينتج عن ذلك زيادة نشاط الحت التراجعي والاسر النهري ، اما ارتفاع القيم فيدل على أستطالة الأحواض، وابتعادها عن الشكل المنبعج ، ومن خلال الجدول يتضح ان جميع القيم العددية لحوض منطقة الدراسة تشير إلى تفلطح الحوض، إذْ ان القيم التي تقل عن رقم 2 تدل على تفلطح الحوض، اما التي تزيد عن ذلك فهذا يعني عدم انبعاج الحوض واستطالتة (الفتلاوي ،2019: 155)

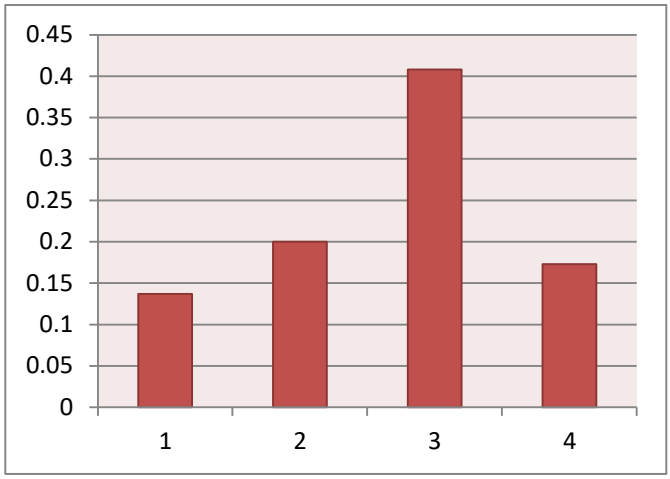
3-2-7 معامل الاندماج :-

أن استخدام هذا المعامل يهدف للتعرف على مدى التناسق والتناغم بين مساحة الحوض الكلية ومحيطه، ومن خلال نتائج هذا المعامل تتضح المرحلة التحاتية التي يمر بها الحوض ، أن ارتفاع القيم العددية لهذه المعامل عن الواحد الصحيح يدل على زيادة طول المحيط وتعرجه على حساب المساحة، وحداثة الدورة الحتية التي يمر بها الحوض، أما إذْا كانت القيم منخفضة أقل من الواحد فتشير إلى قصر محيط الحوض، وعدم تعرجة مقارنة بمساحة الواسعة، وهذا دليل على تقدم الدورة الحتية التي يمر بها الوادي (الميالي ،2022: 224) وتستخرج بحسب المعادلة الاتية(الركابي ،2023: 89)

$$\text{معامل الاندماج} = \frac{\text{محيط الحوض /كم}}{\text{محيط دائرة التي تكافئ مساحتها مساحة الحوض/كم}}$$

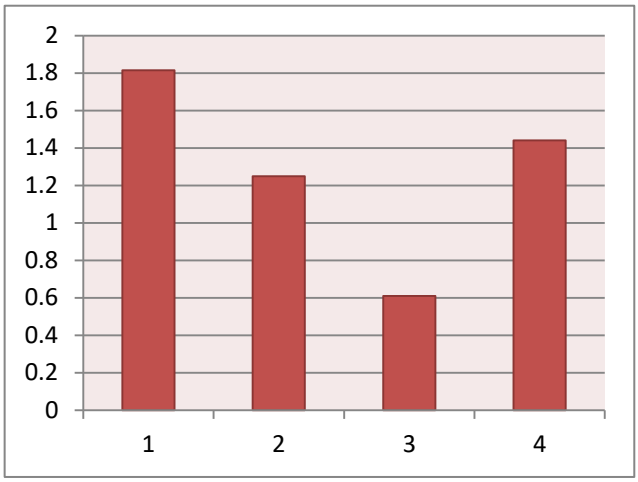
ومن خلال الجدول (3-3)والشكل(3-11) اتضح ان معامل الاندماج لمنطقة الدراسة بلغ 1,96 اما التباين بين الأحواض الثانوية فكان الاثر واضح إذْ سجل الحوض الأول أعلى قيمة ب2.24 في حين سجل الحوض الثالث أدنى قيمة ب1,64 تمثل جميع القيم للحوض الرئيس والأحواض الثانوية هو حالة من عدم الاندماج والتناسق بين محيط الحوض ومساحته، وان الحوض هو في بداية دورته الحتية .

الشكل(3-9) معامل شكل الحوض للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



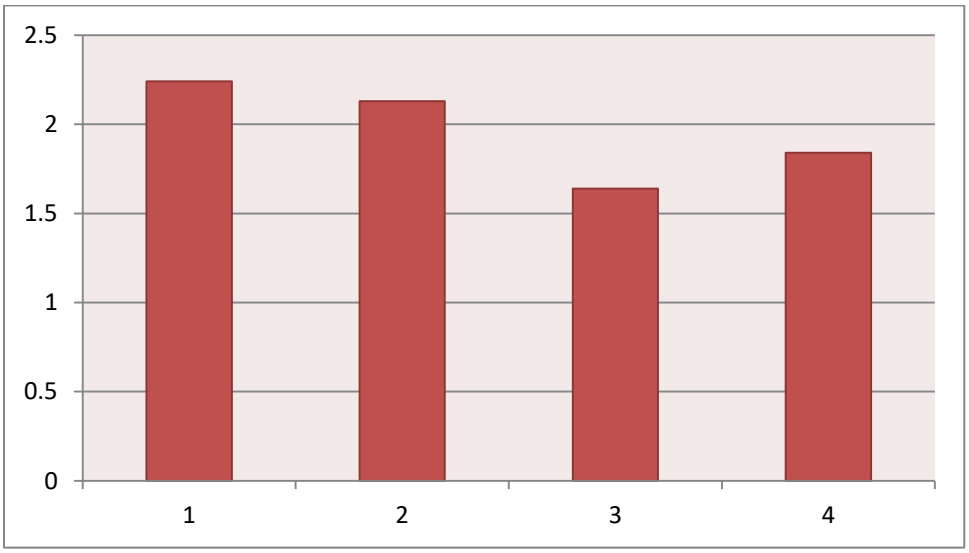
المصدر:الباحث بالاعتماد على الجدول (3-3)

الشكل(3-10) معامل الانبعاج للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على الجدول (3-3)

الشكل(3-11)معامل الاندماج للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر :الباحث بالاعتماد على الجدول(3-3)

نستنتج من الجدول(3-3) ان شكل الأحواض يبتعد عن الشكل الدائري، وتميل جميع الأحواض الثانوية إلى الاستطالة . اما هيدرولوجية فتتميز الأحواض الثانوية و الحوض الرئيس بانها أبطا للاستجابة الهيدرولوجية، بسبب كون هذه الأحواض قريبة من الشكل المستطيل مما يقلل من احتمالية الفيضانات المفاجئة ، اما بالنسبة إلى الاندماج والانبعاج، فالقيم المتباينة بينهما تشيران إلى وجود تنوع في التعقيد الطوبوغرافي للأحواض .

3-3 الخصائص التضاريسية :-

تمثل الخصائص التضاريسية الشكل النهاي الذي يتكون منه الحوض ، إذْ يرتبط هذا الشكل بالعوامل الجيومورفولوجية المتمثلة بالتجوية والتعرية بأنواعها المختلفة إذْ تعمل التجوية بانواعها المختلفة على تفكيك الصخور إلى اجزاء اصغر ومن بعدها تؤدي التعرية (المائية والريحية) عملية نقل هذا الرواسب مما يساهم في تغير في الخصائص التضاريسية للحوض الذي تؤثر بالتكوينات الجيولوجية منذ بداية نشاه الحوض إلى الوقت الحالي . وتتباين الخصائص التضاريسية بين الأحواض المختلفة ويكون سبب هذا التباين نوعية الصخور، والنبات الطبيعي، والتربة، والمناخ إذْ يشتد التضرس في مناطق الضعف الجيولوجي خلال المراحل الزمنية المتعاقبة(Shekar and Mathew,2023). تعد الخصائص التضاريسية عاملاً رئيساً في تحديد هيدرولوجية أي حوض إذْ بتحديد ملامح الحوض تتضح طريقة الجريان السطحي، والناتج الرسوبي . وتساهم الخصائص التضاريسية ايضا في تحديد الخصائص الشكلية والمساحية للحوض.

3-3-1 نسبة التضرس :-

يعد هذا العامل مقياساً لمتوسط انحدار الحوض، فهو يبين مقدار التدرج الطوبغرافي الذي يؤثر في حركة المياه، وكمية الرواسب و يعمل هذا المقياس على تحديد كثافة التصريف، والتكرار النهري، وعمق المياه (الفتلاوي،2022: 135) وستخرج وفق العلاقة الاتية (Schumm,1956:67)

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض م}}{\text{اقصى طول للحوض كم}}$$

من خلال الجدول (3-4) والشكل (3-12)يتضح ان نسبة التضرس بالحوض بلغت 1,85،وبلغ معدل الأحواض الثانوية 2.75 ، كان هناك تفاوت في التضرس النسبي بين الأحواض الثانوية إذْ سجل الحوض الثالث أعلى قيمة ب 3,68 في حين سجل الحوض الثاني أدنى قيمة ب1,62 ويتضح من خلال الجدول ان الحوضين الثالث والرابع قد سجلا أعلى القيم ب3,68 و3.66 على التوالي ويعود السبب في ذلك إلى صغر هذين الحوضين مقارنة بالحوضان الاخرين، وتقارب خطوط الكنتور مع بعضهما البعض لذلك يشتد فيهما الحت النهري أما الحوضان الأول والثاني فقد سجلا 2,05 و1,62 على التوالي ويعود هذا الانخفاض إلى كبر مساحة هذين الحوضان، وتباعد خطوط الكنتور عن بعضهما البعض، ولم يكن التباين بين الأحواض الثانوية كبير هذا يدل على ان الظروف البيئة المتشابهة، وسيادة الصخور قليلة المقاومة لعمليات التعرية المائي والريحية . أن معدل التضرس في منطقة الدراسة منخفض جداً بحسب تصنيف فئات التضرس النسبي الجدول (3-5) مقارنة بمعامل التضرس لوادي ناشريان في واسط

ووادي العسلاء في المملكة العربية السعودية واللذي بلغ فيمها معامل التضرس 22,76 و23,95 على التوالي واللذين سجلا تضرساً معتدل الانخفاض بينما سجلت أحواض جبل بيخير الشمالية قيمة 115,6 في شمال العراق الذي يعد معتدل التضرس بينما كان معدل التضرس لمنطقة الدراسة مماثلاً لاغلب الأحواض التي تقع في الهضبة الغربية مثل وادي العكراوي ب 1,88 وابو غار ب1,25 .

2-3-3 التضاريس النسبية :-

توضح التضاريس النسبية العلاقة بين المدى التضاريسي ومحيط الحوض الذي يمثل درجة التضرس أحواض التصريف ، تدل القيم المرتفعة على عدم قدرة الصخور على المقاومة، وضعفها الجيولوجي في حين القيم المنخفضة تدل على شدة مقاومة الصخور (البنا ،2021: 518) ويستخرج وفق العلاقة الاتية (Melton,1957:16)

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{تضاريس الحوض}}{\text{محيط الحوض كم}} * 10$$

ومن خلال الجدول (3-4) والشكل (3-13)يتضح أن معدل التضاريس النسبية لمنطقة الدراسة بلغ 5,39، ومعدل الأحواض الثانوية كان 8.77 ،اما التفاوت بين الأحواض الثانوية كان واضحاً إذْ سجل الحوض الرابع أعلى قيمة ب13,46 و سجل الحوض الثاني أدنى قيمة ب4,81.

جدول(3-4)الخصائص التضاريسية للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر

الحوض	أعلى منسوب في الحوض (م)	أدنى منسوب في الحوض(م)	نسبة التضرس م/كم	التضاريس النسبية	درجة الانحدار	قيمة الوعرة	التكامل الهبسومتري	الرقم الجيومتري
1	367	217	2.05	6.95	0.11	0.62	4.90	0.30
2	375	268	1.62	4.81	0.08	0.38	8.09	0.23
3	287	236	3.68	9.89	0.19	1.80	1.53	0.48
4	312	225	3.66	13.46	0.12	2.68	1.12	0.73
المعدل	335.25	236.5	2.75	8.77	0.12	1.37	3.91	0.43
الأمغر	375	217	1.85	5.39	0.09	0.27	11.25	0.14

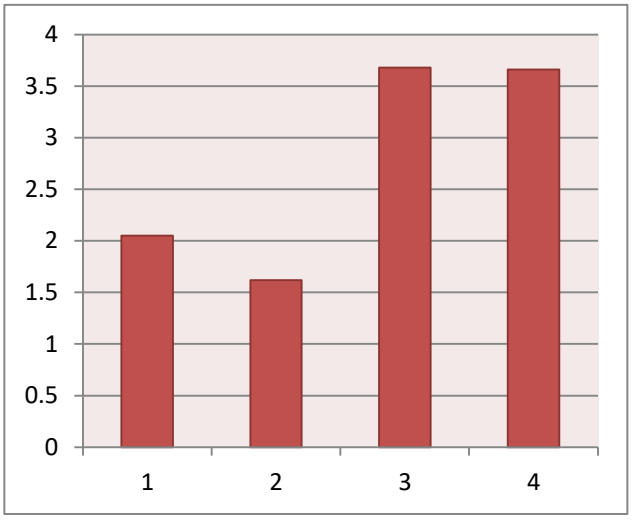
المصدر :الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) والمعادلات الحسابية

جدول(3-5) تصنيف فئات التضرس

ت	الفئة	التصنيف
1	15-0	منخفض جدا
2	30-15	معتدل الانخفاض
3	60-30	منخفض
4	120-60	معتدل
5	240-120	معتدل الارتفاع
6	أكثر من 240	مرتفع

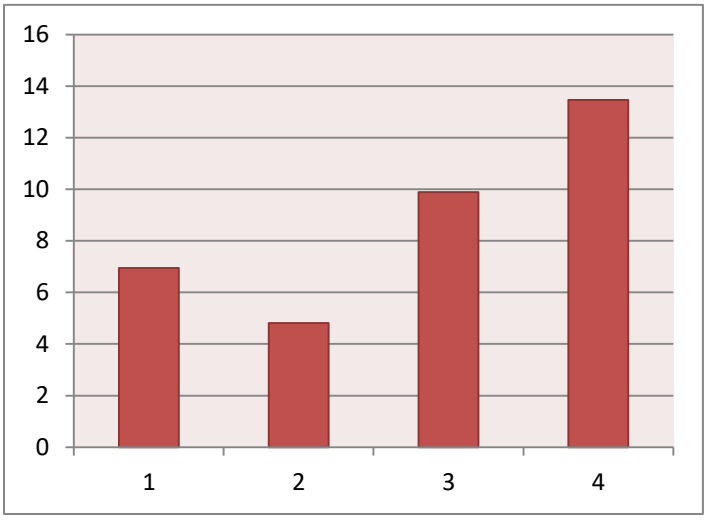
واجد ،زينب صالح جبر (2017) ،هيدرولوجية وجيومورفولوجية حوض وادي ابو غار في محافظة المثنى ،أطروحة دكتوراه ،كلية الآداب ، جامعة الكوفة ،129.

الشكل (3-12)نسبة التضرس م/كم للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر :الباحث بالاعتماد على الجدول(3-4)

الشكل (3-13)التضاريس النسبية للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر :الباحث بالاعتماد على الجدول(3-4)

3-3-3:درجة الانحدار :-

يعرف الانحدار بانه التغير العمودي لسطح الأرض مقارنة بالمستوى الافقي وتعد من اهم الخصائص التضاريسية التي توضح مدى قدرة الحوض على عملية نقل الرواسب، وحركة المواد وما ينتج عنها من مخاطر جيومورفولوجية وهايدرولوجية .(الكناني.2021: 104) وتساهم درجة الانحدار في تحديد قدرة الحوض على توليد جريان سطحي عالي إذْ كانت درجة الانحدار عالية، فكلما زادت درجة الانحدار، زادت قدرة الحوض على توليد جريان سطحي، وتعزيز عمليات الحت وزيادة نقل الرواسب. ويستدل رياضيا على الحوض بالمعادلة الاتية (Minár and I. S. Evans ,2008)

$$\text{درجة الانحدار} = \frac{\text{الفاصل الرأسي} * 53.7}{\text{المسافة الافقية :م}}$$

يوضح الجدول (3-4) والشكل (3- 14)ان معدل الانحدار في الحوض بلغ 0.09 اما الأحواض الثانوية فكان التباين بينهما طفيفاً جداً إذْ سجل الحوض الثالث أعلى قيمة ب 0.19، وذلك بسبب نسبة التضرس العالية التي تصل إلى 3.68 إذْ تعد النسبة الأعلى ما بين الأحواض الثانوية، وقصر طول الحوض .بينما سجل الحوض الثاني أدنى لدرجة الانحدار، بسبب نسبة التضرس المنخفضة وارتفاع طول الحوض ساهم في انخفاض درجة الانحدار.ان جميع الأحواض الثانوية والحوض الرئيس هي احواض منبسطة الانحدار بحسب تصنيف (Zink) إذْ ان القيم التي تتراوح بين 0-1.9 هي أراضٍ منبسطة الانحدار(الزيادي،2022: 265) ان الفرق بين درجة الانحدار، ونسبة التضرس هو ان الأول يستخدم لقياس ميل السطح (التباين في الارتفاع) اما الثاني فيستخدم لقياس مدى وعورة الحوض كاملا بعيدة عن الانحدار فيمكن ان يكون الانحدار بسيط أَلكن وجود اماكن مرتفعة يدل على التضرس العالي.

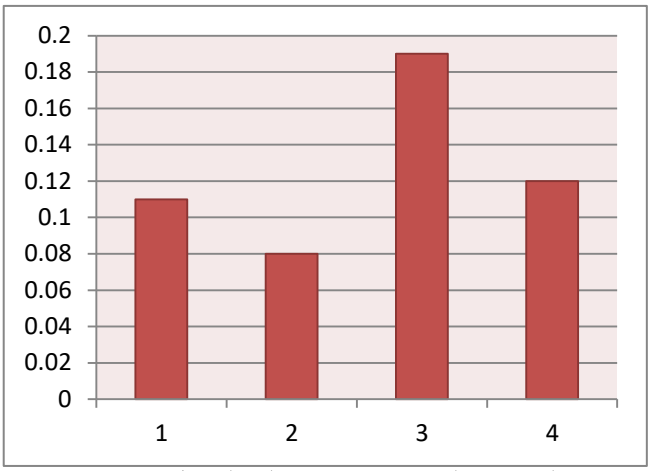
3-3-4 قيمة الوعورة :-

هي عملية قياس العلاقة بين تضرس الحوض ومقدار أطوال شبكات التصريف النهري فضلا عن بيان المرحلة الجيومورفولوجية التحاتية التي يمر بها الحوض، إذْ اكد سترايلر أن ارتفاع القيمة لهذه المؤشر هو دليل على زيادة كثافة الصرف الناتجة عن زيادة اعداد المجاري، ان انخفاض هذا القيمة يعود إلى قلة أعداد المجاري وصغر مساحة الحوض)ويستخرج وفق المعادلة الاتية (تراب،1997: 273)

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{تضاريس الحوض} * \text{كثافة الصرف الطولي}}{1000}$$

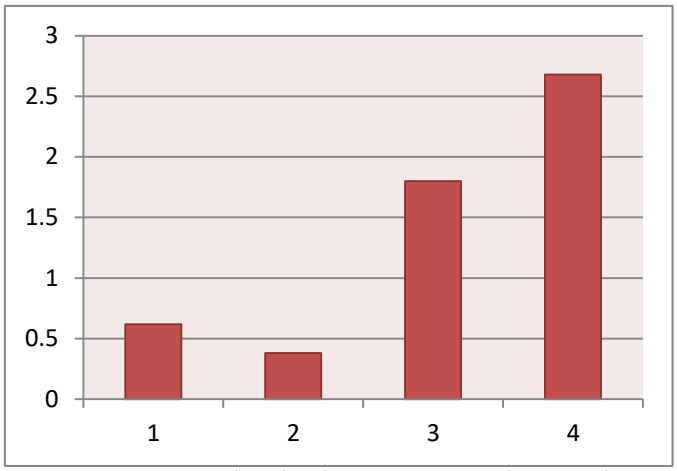
ومن خلال الجدول (3-4)والشكل (3-15) يتضح ان معدل قيمة الوعورة في منطقة الدراسة بلغ 0,27 ،ومعدل الأحواض الثانوية 1.37 ، كان التباين واضحاً بين الأحواض الثانوية إذْ سجل الحوض الرابع أعلى قيمة ب2,68.والسبب في ذلك هو شده الضرس مع وجود للتعرية المائية في اثناء تساقط الأمطار عمل هذا التساقط على نقل الرواسب إلى اسفل المنحدرات من المنابع العليا للحوض . بينما سجل الحوض الثاني أدنى قيمة ب 0.38 ، وذلك بسبب ان هذا الحوض يعد الاكبر من بين الأحواض الاخرى، ان انخفاض القيم يدل على حداثة المرحلة التحاتية، وتزاد القيم بزيادة المرحلة الحتية التي يصل اليها الحوض (عمر ،2022: 54)

الشكل (3-14)درجة الانحدار للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول (3-4)

الشكل(3-15)قيمة الوعورة للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول (3-4)

3-3-5 التكامل الهبسومتري :-

هو مؤشر يبين العلاقة بين مساحة الحوض وتضاريسة، ويستدل على نتائج هذا المؤشر بالمرحلة الجيومورفولوجية التي وصل اليها الحوض (الشمري،2023: 180) وتشير القيم المنخفضة إلى وجود التضرس الشديد بينما القيم المرتفعة هي دليل على انبساط السطح وتقدم المرحلة الجيومورفولوجية التي يمر بها الحوض ويعبر عنه بالمعادلة الاتية (Strahler,1952:919)

$$\text{التكامل الهبسومتري} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}{\text{تضاريس الحوض (م)}}$$

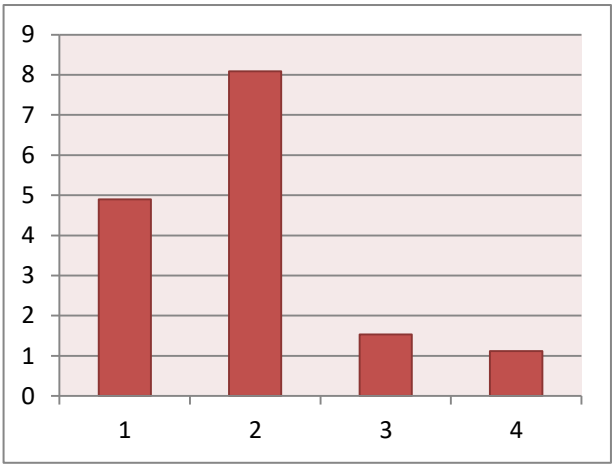
ومن خلال الجدول (3-4)والشكل (3-16) أتضح ان معدل التكامل الهبسومتري لمنطقة الدراسة بلغ 11,25 ومعدل الأحواض الثانوية 3.91 ، أما الأحواض الثانوية فكان التباين فيها واضحاً إذْ سجل الحوض الثاني أعلى قيمة ب 8,09، ويعود سبب الارتفاع في هذا الحوض فضلاً عن الحوض الرئيس إلى كبر مساحة هذه الأحواض وتقدمها في دورة الحتية على حساب التضاريس إذْ ان هذه الأحواض تتميز بانبساط سطحها على العكس من الحوض الرابع الذي سجل أدنى قيمة ب1,12 ويعود ذلك إلى مساحته الصغيرة، وبروز التضاريس بصورة واضحة وحداثة عمر الحوض، وكل هذا المعطيات هي دليل على حداثة الدورة الحتية .

3-3-6: الرقم الجيومتري :- يوضح العلاقة ما بين تضرس سطح الحوض النهري، ودرجة الانحدار للوادي إذْ يبين العلاقة بين متغيرين هما : كثافة التصريف، وتضاريس الحوض، ودرجة انحدار السطح ، هناك علاقة عكسية بين الرقم الجيومتري، وانحدار سطح الحوض، ويستخرج وفق المعادلة الاتية (Ahmed,2016:1690)

$$\text{الرقم الجيومتري} = \frac{\text{قيمة الوعورة}}{\text{درجة انحدار سطح الأرض(نسبة التضرس)}}$$

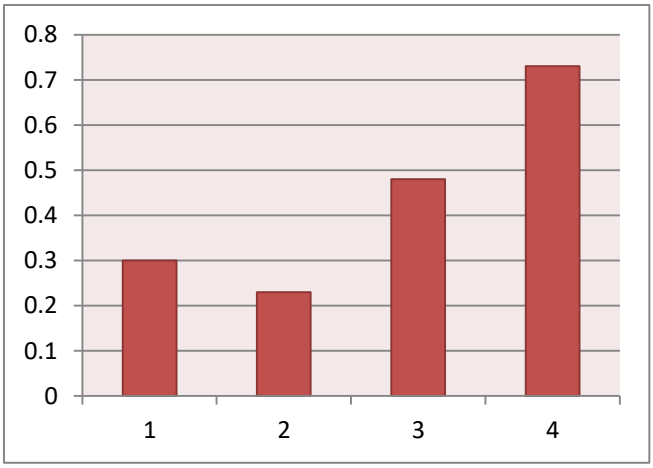
يلاحظ من الجدول (3-4) والشكل (3-17)ان معدل الرقم الجيومتري لمنطقة الدراسة بلغ 0.14 ومعدل الأحواض الثانوية بلغ 0.43 ، بينما بلغ معدل الحوض الثاني 0.23 إذْ يسجل أدنى معدل للرقم الجيومتري، وهذا عائد إلى كبر مساحة هذا الحوض في حين سجل الحوض الرابع أعلى قيمة ب 0.73 . ويوضح من خلال الجدول ان انحدار السطح ضمن الحوض هو انحدار بسيط بسبب عدم وجود تباين بين الأحواض الثانوية بشكل كبير، ويعود سبب ذلك إلى انخفاض قيمة الوعورة في الحوض .

الشكل (3-16)التكامل الهبسومتري للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(3-4)

الشكل (3-17)الرقم الجيومتري للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(3-4)

ومن خلال الجدول (3-4) يتضح ان الأحواض الصغيرة ذات التضاريس العالية والوعورة الشديدة مثل الحوضين الثالث والرابع يمثلان فرصة اكبر لحدوث سيل مائي عال بسبب هذا الانحدار على العكس من الحوضين الأول والثاني واللذين يمتازان بتضاريسهما المنخفضة يمثلان معدل تصريف ابطا وبالتالي فرصة اكبر لتغذية المياه الجوفية .

يوضح الجدول ان هناك علاقة سائدة بين المتغيرات إذْ تنسجم العلاقة بين نسبة التضرس، والتضاريس النسبية، ودرجة الانحدارو وقيمة الوعورة، والرقم الجيومتري، إذْ ان جميع هذا المتغيرات

ترتفع في الحوضين الثالث والرابع بسبب صغر هذين الحوضين بينما تنخفض القيم لهذه المتغيرات في الحوضين الاكبر مساحة وهما :الأول والثاني . اما التكامل الهبسومتري فهو الوحيد الذي يتعارض مع المتغيرات الاخرى ويعود ذلك إلى ان القيم المرتفعة تعني ان الأحواض متقدمة في الدورة الحتية .

3-4: المقاطع الطولية والعرضية لأحواض وادي الأمغر :

3-4-1: المقاطع الطولية :

لدراسة المقاطع الطولية أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية، وذلك يعود إلى تباين طبيعة الانحدار الطولي الذي يتكون منه الحوض والذي يؤثر في طبيعة الجريان السطحي، وزمن الوصول ، ويقصد به القطاع الذي يمتد على طول الحوض من المنبع إلى المصب إذْ توضح دراسة المقطع الطولي العقبات التي تواجه الحوض إذْ تتأثر هذه العقبات بالطبيعة الجيولوجية، والجيومورفولوجية ،وخاصة نوع الصخور، والمناخ السائد ،وايضا المياه الجارية ومن خلال النحت والارساب إذْ تقوم بعملية هدم للأجزاء المرتفعة، وتسويتها، وطمر الاراضي المنخفضة ، وتبين دراسة هذا المؤشر المرحلة الجيومورفولوجية التي يمر بها الحوض: (الشباب،والنضج،والشيخوخة) ويتباين الانحدار حسب نوع الصخور إذْ يزداد في المناطق ذات الصخور الصلبة، وينخفض في المناطق ذات الصخور اللينة، ويمكن الاستدلال على المرحلة التي يمر بها الحوض من خلال الاستقامة والاستواء وهما يدلان على (الشيخوخة) بينما التقعر في الحوض يدل على (الشباب) اما إذْا كان الشكل خط مقعر نحو الاسفل عند المنبع فيمثل مرحلة (النضج) (الخفاجي وراضي،2016: 189)

جدول(3-6) خصائص المقاطع الطولية للأحواض الثانوية والرئيسة في وادي الأمغر

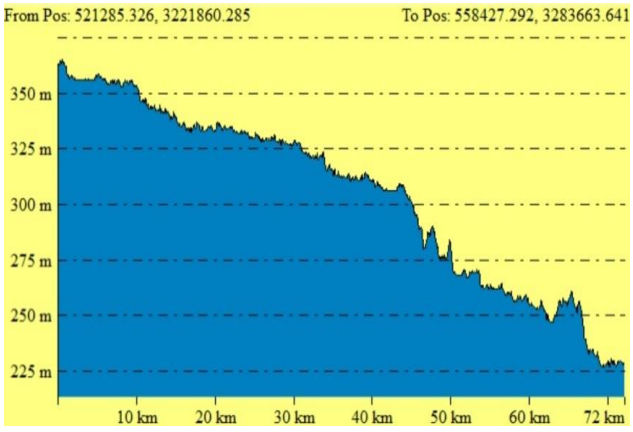
الحوض	طول الحوض/كم	أعلى ارتفاع/م	أدنى ارتفاع/م	الفارق التضاريسي/م	نسبة التضرس م/كم
1	73.13	355.1	220.3	134.4	2.05
2	65.8	375.11	258.52	116.59	1.62
3	13.8	281.4	242.31	39.09	3.68
4	23.7	308.46	221.83	86.63	3.66
الأمغر	85.32	375.11	220.3	158.11	1.85

المصدر:الباحث بالاعتماد على(DEM 30m) وبرنامج (Global Mapper 23)

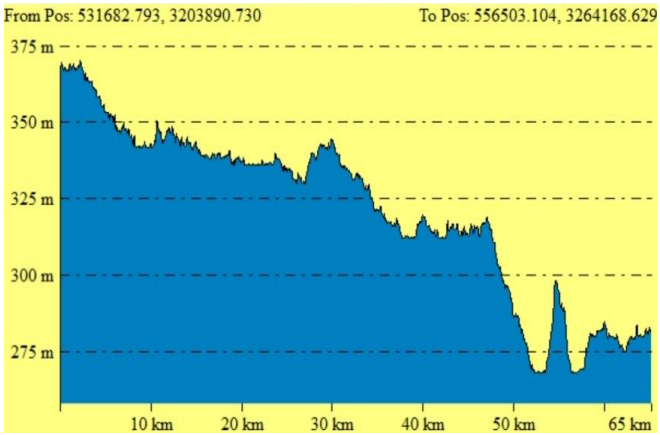
1-المقطع الطولي للحوض الأول :-يمثل الشكل (3-18) الخط البياني للحوض الأول الذي يغلب علية صفة الانبساط نوعا ما إذْ بلغ الفارق التضاريسي للمقطع الطولي 134.4م إذْ يعد هذا الفارق بسيطاً مقارنة بطول الحوض الذي يصل إلى 73.13كم الجدول (3-6) وبنسبة تضرس تصل إلى 2.05 إذْ يدل الشكل على مرحلة الشباب التي يمر بها الحوض، ان زيادة طول الحوض ساهم في التقليل من نسبة التضرس بشكل كبير، وايضا يؤدي عامل التجانس بين الصخور المكونة لهذا الحوض دوراً فعالاً في بيان استواء السطح .

2-المقطع الطولي للحوض الثاني :- يوضح الشكل (3-19) الخط البياني للمقطع الطولي للحوض الثاني والذي يتصف بنوع من عدم الانتظام خاصة في الجزء الاخير ضمن المسافة بين 50-60كم،وبفارق تضاريسي كبير إذْ يصل إلى 116.59م إذْ يظهر تعرج شديد على السطح إذْ يساهم هذا الانحدار والتعرج الشديد في زيادة سرعة المياه . ويتميز الجزء الأول من المقطع الطولي 0-20كم بالانخفاض التدريجي مع استقرار نسبي في الانحدار، اما الجزء الثاني 20-40كم فيتميز بوجود تذبذب بسيط اما الجزء الاخير 40-65كم يتضح بوجود انخفاضات حادة قد تكون ناتجة عن عمليات تكتونية .

الشكل(3-18)المقطع الطولي للحوض الأول



الشكل(3-19)المقطع الطولي للحوض الثاني



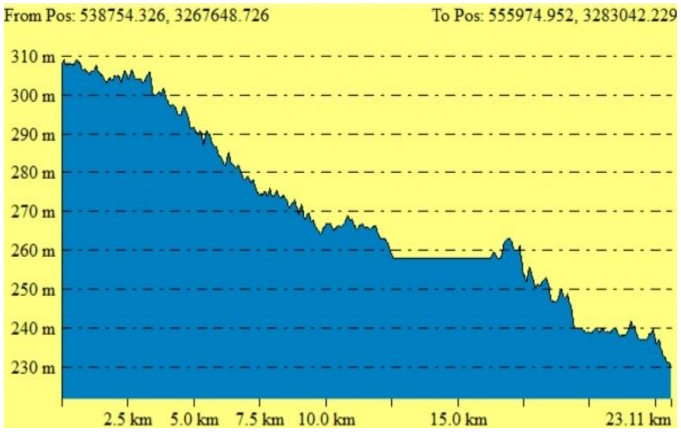
المصدر:الباحث بالاعتماد على(DEM 30m) وبرنامج (Global Mapper 23)

3-المقطع الطولي للحوض الثالث :- يوضح الشكل (3-20) والجدول (3-6) الفارق التضاريسي الكبير لهذا الحوض الذي يصل إلى 39.09م ويعود هذا الارتفاع إلى انخفاض طول الحوض والذي يصل إلى 13.8كم وبارتفاع نسبة تضاريس تصل إلى 3.68 إذْ يعد هذا الحوض هو الأعلى من بين الأحواض الثانوية في ارتفاع نسبة التضرس ، إذْ يساهم هذا الارتفاع في زيادة عملية الحت المائي للحوض، وارتفاع في نسبة الجريان المائي على السطح .ويتميز الجزء الأول من المقطع 2-2.5كم بانحدار خفيف نسبيا اما الجزء الثاني 2.5-5كم يظهر هنا انخفاض مفاجئ في الارتفاع، وربما يشير هذا الانخفاض إلى

وجود مجرى عميق او صدع جيولوجي بينما الجزء الاخير 13,8-5,5كم تظهر هنا التضاريس بشكل اكثر تذبذبا مع وجود مناطق منخفض ربما تكون هذه مناطق ترسيب او تجميع مياه .

4-المقطع الطولي للحوض الرابع :-يوضح الشكل (3-21) والجدول (3-6) الخط البياني للمقطع الطولي للحوض الذي يغلب علية الفارق التضاريسي الكبير والذي يصل فيه إلى 86.63م وبطول حوضي يصل إلى 23.7كم وبنسبة تضرس تصل إلى 3.66 ، يقع الجزء العلوي من الحوض 0-7.5كم ضمن انحدار حاد يزيد من سرعة الجريان السطحي وتبرز التعرية بشكل اكبر، اما المنطقة الوسطى 7.5-12كم فيظهر انخفاض في الانحدار مما يدل على انهما منطقة ترسيب جزئي تعمل على اعاقة سرعة المياه، اما الجزء الثالث 12-17كم فتظهر منطقة مستوية الارتفاع ونتيجة لذلك ينحدرالجزء الاخير من 17-23.11كم باتجاه مصب الحوض .

الشكل(3-20) المقطع الطولي للحوض الثالث



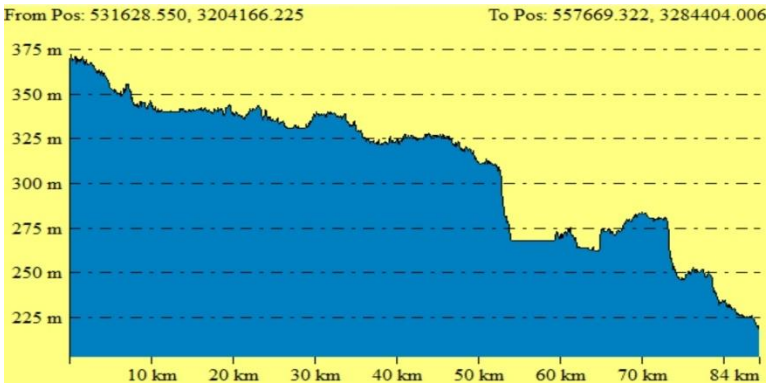
الشكل(3-21)المقطع الطولي للحوض الرابع



المصدر:الباحث بالاعتماد على(DEM 30m) وبرنامج (Global Mapper 23)

5-المقطع الطولي للحوض الرئيس :-ان المقطع الطولي للحوض الرئيس وكما موضح في الشكل (3-22) والجدول (3-6) يتصف بالاستواء في الأجزاء العليا من المنبع إلى نحو 54كم من الامتداد الا ان بعد ذلك يتصف الحوض بوجود نوع من الانحدارات التي تظهر بشكل واضح، ويبلغ الفارق التضاريسي للحوض بحدود 158.11م وبطول 85.32كم . تسجل المنطقة العليا 0-40كم انحداراً معتدلاً مع وجود بعض التموجات الطفيفة، اما المنطقة الوسطى 40-55كم فيبرز فيها انحدار حاد ومفاجئ، اما المنطقة السفلى 55-84كم فيكون الوادي فيها اكثر استقرار مع وجود بعض الارتفاعات المتوسطة . وعلى العموم يتصف السطح العام للحوض الرئيس بالانبساط إذْ سجل نسبة تضرس تصل إلى 1.85.

الشكل(3-22)المقطع الطولي للحوض الرئيس



المصدر:الباحث بالاعتماد على(DEM 30m) وبرنامج (Global Mapper 23)

3-4-2:المقاطع العرضية :

هو الخط الذي يصل بين نقطتين تقعان على طرفي الحوض يرتبط وجودهما على خط تقسيم المياه ضمن الحوض النهري (محسوب،1996: 35) ومن خلال التعرف على المقاطع العرضية للوديان إذْ تمثل هذه المقاطع المدى التطوري الذي وصلت اليه هذا الوديان إذْ ان دراسة هذا المقاطع تعد ذات أهمية خاصة في الدراسات الهيدرولوجية من خلال ان المقاطع العرضية تتأثر بالسطح الخارجي للحوض، وطبيعة الانحدار إذْ يؤثر هذان المتغيران في طبيعة الصرف المائي، وحجم المواد المنقولة .

1.المقطع العرضي للحوض الأول :يتميز هذا المقطع بالتغيرات الملحوظة في الارتفاع، وهذا ناتج عن طبيعة التضاريس إذْ يتراوح الارتفاع بين 330.6-316.85م وبفارق تضاريسي يصل إلى 13.75م جدول(3-7) والشكل (3-23)ويمكن تقسيم هذا المقطع على ثلاث اجزاء لتسهيل عملية الوصف إذْ يمثل الجزء الأول والذي يمتد من 0-5كم بالانحدارات الشديدة، اما الجزء الاوسط 5-10كم فهو اقل ارتفاعاً وربما يعود السبب في ذلك إلى وجود مناطق منخفضة قد تكون ودياناً او مجاري مائية . اما الجزء الاخير من 10-15.28كم فيبرز فيها التباين في الارتفاع، ويمكن ان يكون السبب في ذلك عمليات الحت والترسيب .

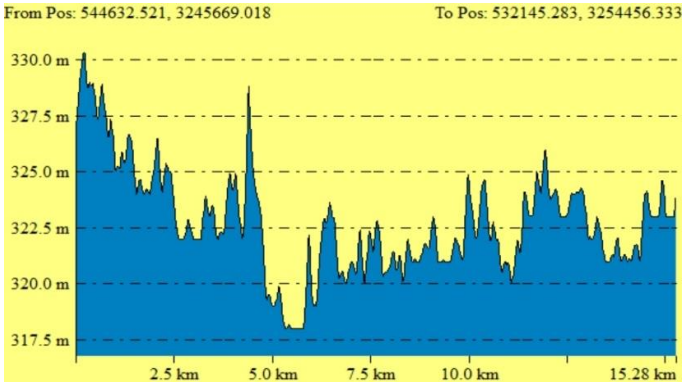
2-المقطع العرضي للحوض الثاني :- يبلغ الفارق التضاريسي هنا 19.6م إذْ يتباين الارتفاع بين 344.85-316.25م الجدول(3-7) والشكل (3-24). يتميز الجزء الأول 0-2.5كم بتذبذبات بسيطة، اما الجزء الاوسط 2.5-7.5كم فيحتوي على تباين واضح في الارتفاع خاصة عند نحو 7كم وهذا ربما يدل على مناطق مقاومة للحت، واخرى اكثر تعرض للتعرية، اما الجزء الاخير7.5-11.46كم فيبرز فيه الانخفاض التدريجي، وهذا يمثل مناطق ترسيبية او تاثير بعوامل الحت النهري.

جدول(3-7) خصائص المقاطع العرضية للأحواض الثانوية والرئيسة في وادي الأمغر

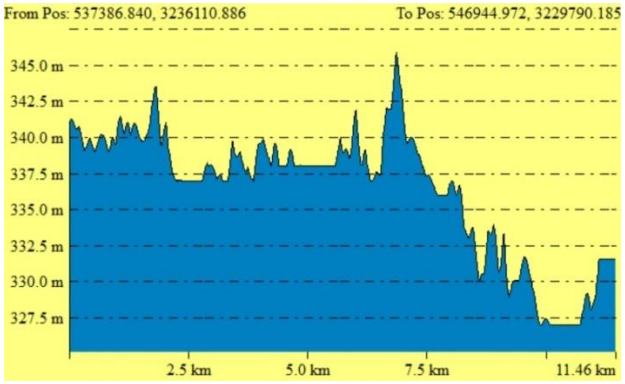
الحوض	عرض الحوض/كم	أعلى ارتفاع/م	أدنى ارتفاع/م	الفارق التضاريسي/م
1	10.0	330.6	316.85	13.75
2	13.1	344.85	325.25	19.6
3	5.65	279.8	260.15	19.65
4	4.11	275	259.36	15.64
الأمغر	20.84	331	288	43

المصدر:الباحث بالاعتماد على(DEM 30m) وبرنامج (Global Mapper 23)

الشكل(3-23)المقطع العرضي للحوض الأول



الشكل(3-24)المقطع العرضي للحوض الثاني



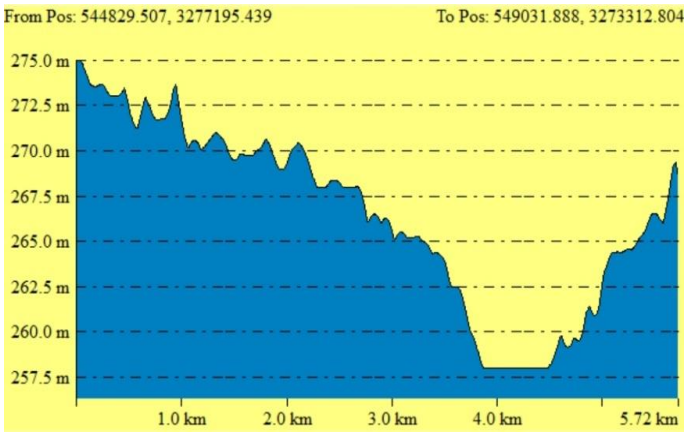
المصدر:الباحث بالاعتماد على(DEM 30m) وبرنامج (Global Mapper 23)

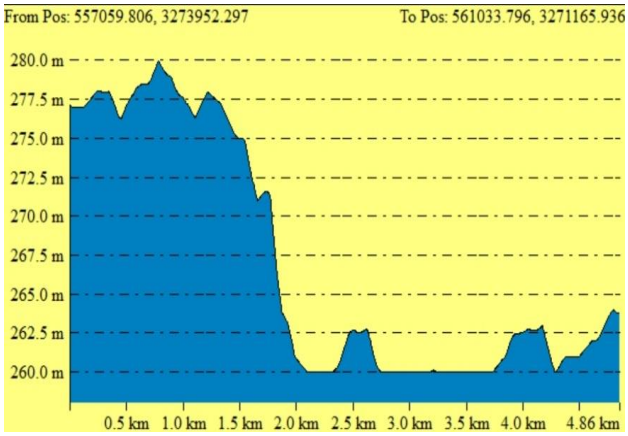
3-المقطع العرضي للحوض الثالث :- يتباين الارتفاع بين 279.8-260.15م وبفارق تضاريسي يصل إلى 19.65م الشكل (3-25) إذْ يعد هذا التباين في الارتفاع كبيراً جداً خاصة ان عرض الحوض قليل إذْ يصل إلى 5.65كم . يمثل الجزء الأول 0-1.5كم الذي يمثل بداية المقطع العرضي بوجود ارتفاع تدريجي عالٍ ثم ينخفض بشكل مفاجئ في الجزء الاوسط 1.5-3كم إذْ يتميز هذا الجزء بالانبساط مما يشير إلى سهل فيضي اما الجزء الاخير 3-4.86كم فيتميز بوجود بعض الارتفاعات الصغيرة .

4-المقطع العرضي للحوض الرابع :-يوضح الشكل (3-26) تباين الارتفاع هنا بين 275-259.36م بفارق تضاريسي يصل إلى 15.64م، ولتفسير هذا المقطع يمكن ان يقسم المقطع على جزأين :الجزء الأول، 0-3.5كم إذْ يتميز هذا الجزء بوجود التذبذب مع الانحدار التدريجي، وهذا عائد إلى مقاومة الصخور لعمليات التعرية، اما الجزء الاخير 3.5-5.72كم فيتميز بوجود منطقة منبسطة عند 4كم إذْ

تمثل هذا منطقة تجميع مياه او مجرى مائي، وبعدها يبدى الارتفاع التدريجي إلى نهاية الحوض إذْ ينحدر الحوض باتجاه منطقة المجرى بشكل واضح .

الشكل(3-25)المقطع العرضي للحوض الثالث الشكل(3-26)المقطع العرضي للحوض الرابع

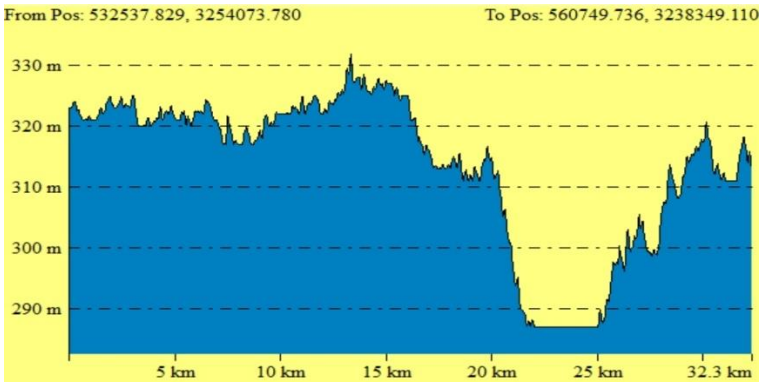




المصدر:الباحث بالاعتماد على(DEM 30m) وبرنامج (Global Mapper 23)

5- المقطع العرضي للحوض الرئيس:-يوضح الجدول (3-7) والشكل (3-27) تباين الارتفاع هنا بين 331-288م بفارق تضاريسي يصل إلى 43م، يظهر المقطع تباين واضحاً في الارتفاع 0-13.5كم إذْ تنحدر هذه المنطقة نحو المنتصف عند 8كم، ويمثل الجزء الثاني 7.5- 32.3كم ينحدر هذا الجزء نحو المنتصف عند 22-25كم ليشكل بذلك المجرى الرئيس للحوض إذْ تمثل هذه منطقة سهل منبسط .

الشكل(3-27)المقطع العرضي للحوض الرئيس



المصدر:الباحث بالاعتماد على(DEM 30m) وبرنامج (Global Mapper 23)

5-3:خصائص الشبكة النهرية

تعد الأحواض النهرية وحدات طبيعية رئيسية في التحليل الهيدرولوجي ،إذْ تتمتع هذه الأحواض بأهمية كبرى في فهم العلاقة بين الأشكال الطبوغرافية للأحواض، وحركة المياه السطحية . إذْ تعد الشبكات العصب الحيوي لهذه الأحواض إذْ تعمل على تنظيم التصريف المائي، وتجميع الجريان السطحي، وهي المسؤولة عن تطور الاشكال الأرضية من خلال العمليات الجيومورفولوجية المتواصلة كالنحت، والنقل، والترسيب.

تمثل الخصائص المورفومترية للشبكة النهرية إحدئ اهم المؤشرات الكمية التي تستخدم في دراسة هذا الانظمة النهرية وفهما . إذْ توفر بيانات موضوعية تساعد على التحليل الإحصائي لبيان السلوك الهيدرولوجي للحوض التي من خلالها يمكن التنبؤ بقدرة الحوض على التصريف، وتقييم قابلية الحوض على مواجهة المخاطر الطبيعية مثل السيول والفيضانات .

تعد الشبكة النهرية إحدئ ابرز المظاهر السطحية التي تعكس التفاعل المتبادل بين العوامل البنيوية، والمناخية والجيومورفولوجية في اي حوض نهري . ومن خلال تحليل الخصائص المورفومترية لهذه الشبكات يمكن الوصول إلى فهم علمي دقيق لبنية النظام النهري وسلوكه، الهيدرولوجي وكذلك يمكن من خلال هذا الخصائص التنبؤ بسلوك الجريان السطحي وتأثيراته المحتملة على الموارد المائية والتربة واستقرار الاراضي .

3-5-1:- تحليل شبكات الصرف المائي

تعد دراسة شبكات التصريف المائي صوراً حقيقية لطبيعة الظروف البنيوية، والصخرية، والمناخية إذْ ان هذه العوامل الطبيعية هي التي تحدد طبيعة شبكات الصرف المائي، وذلك من خلال نوعية الصخور، وحركات الرفع التكتونية فضلا عن الظروف المناخية والتي تتمثل بالأمطار والتي تكون صاحبة الاثر الاكبر في رسم الصورة النهاية لشبكات الصرف المائي فضلاً عن درجات الحرارة التي تعمل على التباين في مدى قوة التجوية وتأثيرها في الصخور(الكناني،2021: 116) وتعد شبكات الصرف أشبه بمسارات (طرق) تجري فيها المياه إذْ تتحكم هذه المسارات بنشوة وتطور الحوض، وخلق التوازن الجيوموفولوجي من خلال قدرة هذه الشبكة المائية على نقل المياه وما تحتويها من مواد عالقة او ذائبة وهذا ما يفسر أن المجاري المائية هي في حالة من الاختلاف بين الأحواض المختلفة إذْ ان الصخور، والعمر الجيولوجي، ومساحة الحوض، وعامل الانحدار فضلاً عن المناخ كل هذا العوامل تساهم في تباين نشاط الشبكة المائية (الميالي،2022: 234)

3-5-1-1:المراتب النهرية :-

تعرف المراتب النهرية بأنها الترتيب الرقمي لمجموعة من الروافد والمسيلات والتي عملت على تشكيل شبكات الصرف والذي تغذي القناة الرئيسية بالمياه (Arefin, & Alam, J. 2020) إذْ يساهم التعرف على هذا المراتب، ومعرفة اعدادها، وأطوالها، في بيان ومعرفة كمية التصريف المائي، ومكان ذروة الجريان السطحي بناء على هذا المراتب، والتنبؤ بمخاطر الفيضان (الجوذري،2018: 113) أعتمد الباحث في عملية حساب المراتب النهرية على طريقة ستريلر(Strahier) 1952 والتي تعد من أسهل الطرق واكثرها فعاليا في حساب المراتب النهرية وبسبب بساطة هذا الطريقة جعل من السهل المقارنة بين الأحواض النهرية مع الدراسات الاخرى . ويمكن الاستدلال على هذه الرتب من أن المجاري الذي لا ترتبط بأي مجرى تسمى بالرتب الأولى، اما إذْ ارتبطت رتبتان او اكثر من مراتب الأولى فيشكلان مجاري من الرتب الثانية وإذْ ارتبطت مجاري الرتب الثاني مع بعضها البعض ظهرت لدينا مجاري المراتب الثالثة وهكذا تستمر إلى ان نصل إلى المجرى الرئيس وبصورة عامة تتناقص اعداد المجاري بزيادة أعداد المراتب اي ان زيادة العدد في الرتب الأولى عائدة إلى طبيعة الصخور التي تكون ذات انحدار عالي وتتناقص اعداد هذا المجاري صعود من الرتبة الأولى إلى المجرى الرئيس الصورة(3-1) حيث ان الرتب العالية التي تقترب من المجرى الرئيس بسبب الانحدار البسيط جدا وطبيعة الصخور ذات النفاذية العالية بسبب بطء عملية الجريان السطحي للمياه ، يعود التفاوت في اعداد المراتب النهرية إلى طبيعة الصخور التي يتكون منها الحوض ويدل زيادة اعدادها على مقاومة الصخور إلى توسيع المجرى .اما الصخور قليل الصلابة يقل فيها عدد المجاري ولكن يزداد اتساعها (السباحي،2018: 245) .

جدول(3-8) مراتب شبكات التصريف، ومجموعة اعداد المجاري للأحواض الثانوية في وادي الأمغر

الحوض	الرتبة الأولى	الرتبة الثانية	الرتبة الثالثة	الرتبة الرابعة	الرتبة الخامسة	الرتبة السادسة	الرتبة السابعة	المجموع الكلي	النسبة %
1	2519	638	145	30	6	2	1	3341	43,12
2	2743	677	151	40	6	1	0	3618	46,70
3	274	61	17	3	1	0	0	356	4,59
4	333	78	16	4	1	0	0	432	5,59
الأمغر	5869	1454	329	77	14	3	1	7747	100
النسبة %	75,75	18,76	4,24	0,99	0,18	0.05	0.03	100	-

المصدر :الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) والمعادلات الحسابية

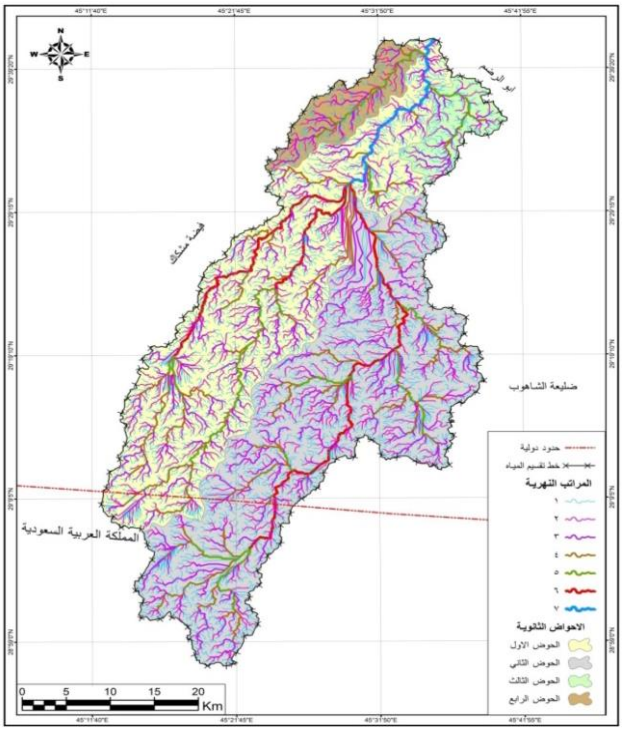
يوضح الجدول (3-8) أن مجموع اعداد المراتب النهرية في حوض وادي الأمغر بلغ 7747 مجرى مائياً وقد تتباين أعداد المجاري بحسب مستوى كل رتبة إذْ بلغت أعداد المراتب الأولى 5869مجرى، وبنسبة 75,75% من مجموع المجاري الكلي للحوض، في حين سجلت المرتبة الثاني اعداد مجاري ب 1454مجرى وبنسبة 18,76% اما مراتب الثالثة فقد ظهر فيها 329مجرى وبنسبة 4,24% في حين كانت اعداد المجاري في المرتبة الرابعة 77، مجرى وبنسبة 0,99% اما المراتب الخامسة والسادسة والسابعة فقد سجلت هذه الأحواض 14-3-1 مجرى وبنسبة 0,18و0,05و0,03% على التوالي . يلاحظ من الجدول (3-8) انخفاض في اعداد المجاري مع زيادة مراتبها .

يوضح الجدول (3-8) المراتب النهرية بين الأحواض المختلفة إذْ يوضح الجدول ان الحوض الثاني قد سجل أعلى قيمة بالمراتب النهرية ب 3618مجرى وبنسبة 46,70%من مجموع المجاري المائية وبعدد 6 مراتب نهرية، ويعود سبب ذلك إلى سعة مساحة هذا الحوض والذي يعد من أكبر الأحواض الثانوية مساحة ب866,32كم^2 والذي يشكل 48,70% من مساحة الحوض الإجمالية، في حين سجل الحوض الثالث اقل رتب للمجاري ب356 مجرى وبنسبة 4,59% من اجمالي عدد المراتب النهرية في الحوض . يضم هذا الحوض خمس مراتب نهرية، ويعود السبب ايضا إلى عامل المساحة إذْ يسجل هذا الحوض أدنى قيمة لمساحة ضمن الأحواض الثانوية بمساحة 78,24 كم^2 وبنسبة 4,39% من اجمالي المساحة .كما جاء في الخرائط (3-2 ،3-3 ،3-4، 3-5، 3-6)

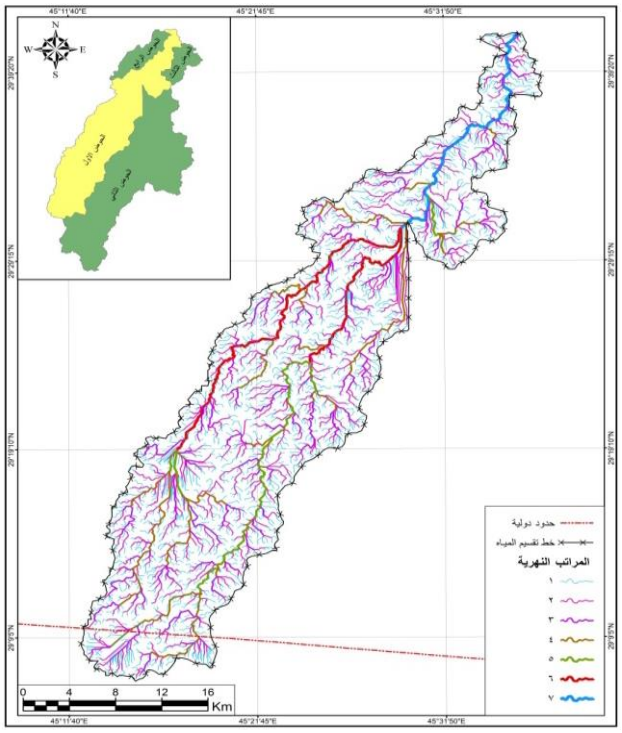
3-5-1-2:أطوال المجاري المائية :-

بلغ مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي الأمغر 5509,1 كم، وتتباين هذه الأطوال بين الرتب إذْ سجلت الرتبة الأولى أعلى مجموع أطوال ب 3118,47كم بنسبة 56,60% من مجموع أطوال الحوض الكلية ويعود سبب ارتفاع هذه الأطوال إلى زيادة مجاري الرتبة الأولى والذي تسجل 5869مجرى، وبنسبة 75,75% من مجموع اعداد المجاري ضمن منطقة الدراسة إذْ ان هناك علاقة طردية ما بين اعداد المجاري مع أطوالها ، اما المرتبة الثانية فقد سجلت مجموع أطوال 1228,17كم وبنسبة 22,29%، اما المرتبة الثالثة فقد سجلت 598كم وبنسبة 10,85%،كان مجموع أطوال المرتب الرابعة 285,88كم وبنسبة 5,18% والمرتبة الخامسة ب128,51كم وبنسبة 2,33% اما المرتبة السادسة ب122,38كم وبنسبة 2,22% واخيرا المرتبة السابعة ب 28,16كم وبنسبة 0,53 % .

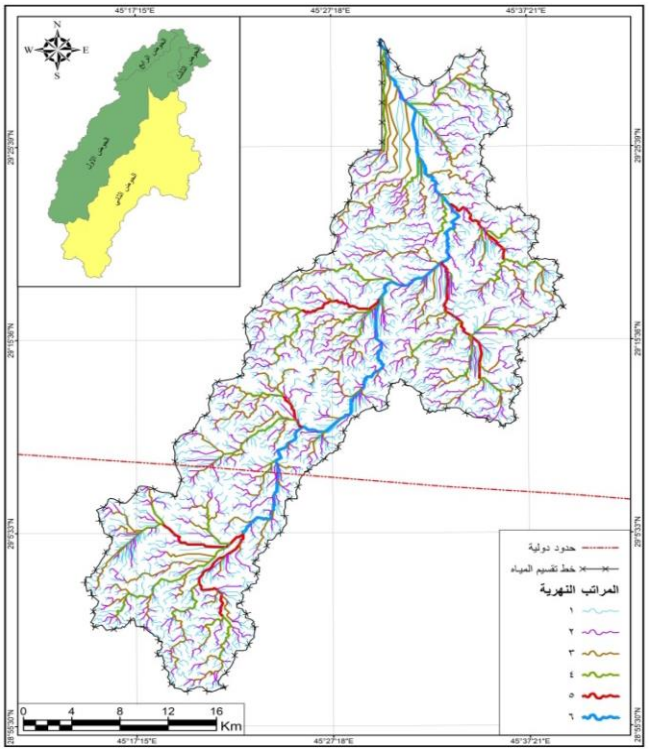
الخارطة (3-2) المراتب النهرية في حوض وادي الأمغر



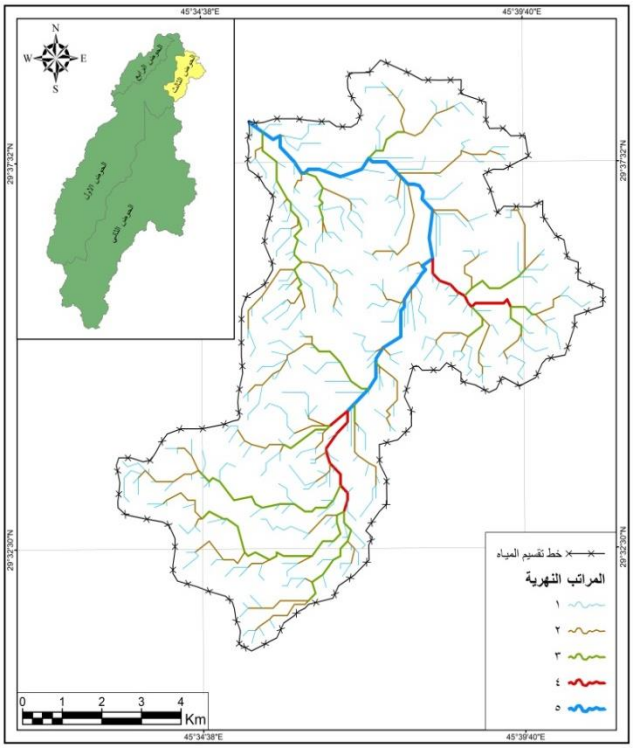
خارطة(3-3) المراتب النهرية في الحوض الأول



خارطة(3-4) المراتب النهرية في الحوض الثاني

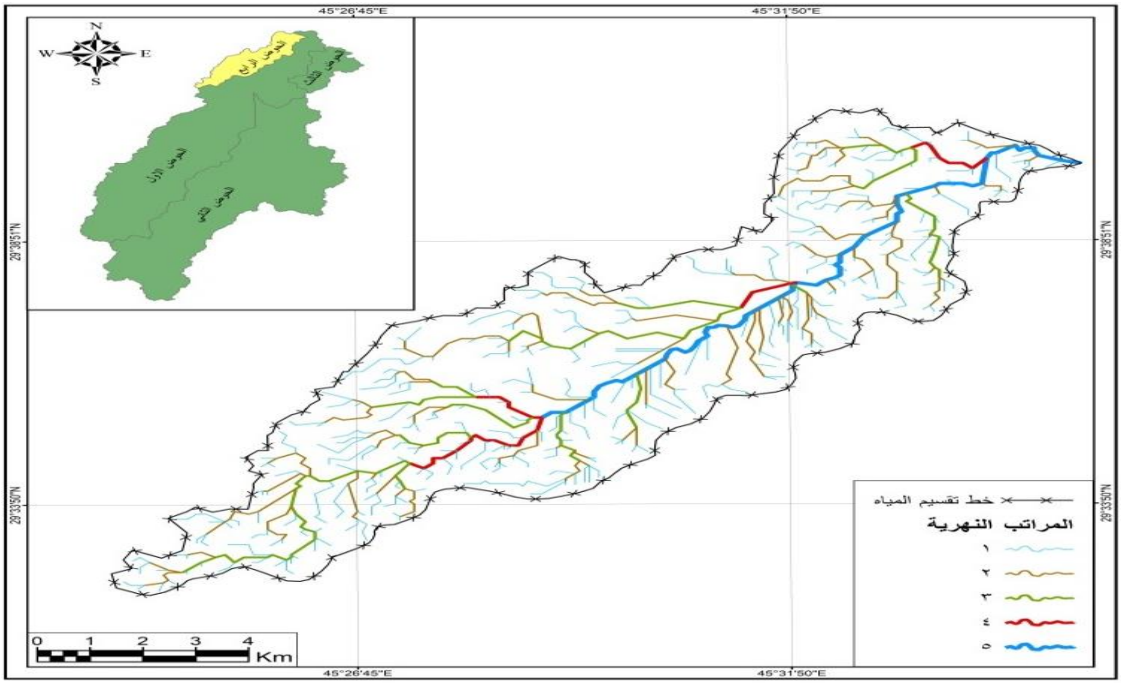


خارطة(3-5) المراتب النهرية في الحوض الثالث



المصدر:الباحث بالاعتماد على (DEM30m) وبرنامج (Arc,10.8)

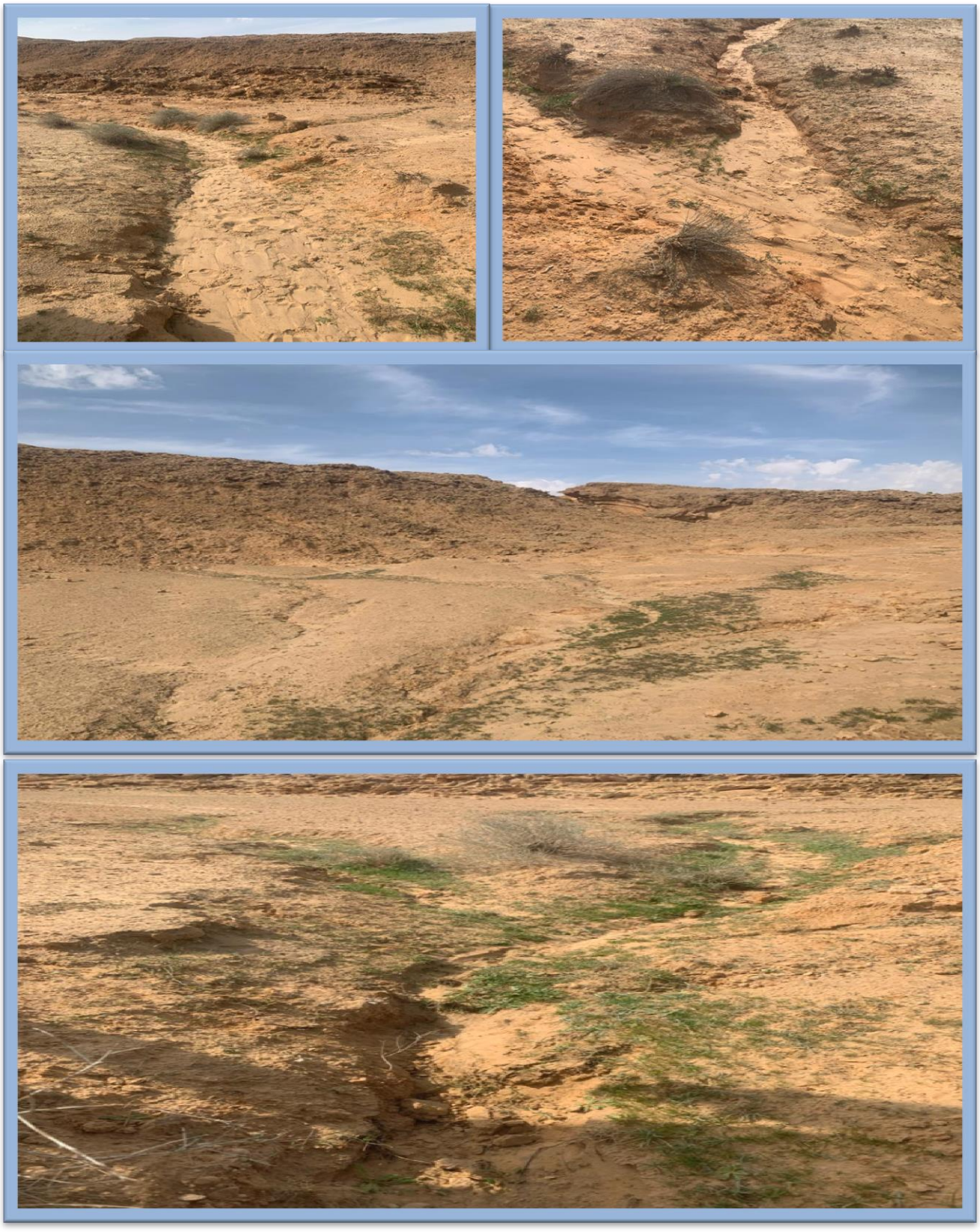
خارطة(3-6) المراتب النهرية في الحوض الرابع لوادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على (m DEM30) وبرنامج (Arc,10.8)

اما الأحواض الثانوية فيلاحظ من الجدول (3-9) ارتفاع أطوال المجاري في الحوض الثاني الذي سجل 2725,1كم وبنسبة 49,46% وهذا يعود إلى ان هذا الحوض هو الاكبر مساحة، والاكثر عدداً لوجود المجاري المائية، لذلك من الطبيعي ازدياد أطوال المجاري مع زيادة أعدادها بسبب كبر مساحة الحوض مقارنة بالأحواض الثانوية الاخرى، اما الحوض الثالث فقد سجل أدنى مجموع أطوال ب217,19كم وبنسبة 3,96% وهذا يعود إلى نفس الكلام اعلاه بوجود العلاقة الطردية بين المساحة من جهة، والاعداد والأطوال من جهة اخرى، إذْ يعد هذا الحوض (الثالث) اصغر الأحواض الثانوية مساحة ضمن منطقة الدراسة .

الصورة(3-1) المراتب النهرية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الزيارة الميدانية بتاريخ/2024/1/14.

جدول(3-9) مجموع أطوال المراتب النهرية/كم في حوض وادي الأمغر

الحوض	الرتبة الأولى	الرتبة الثانية	الرتبة الثالثة	الرتبة الرابعة	الرتبة الخامسة	الرتبة السادسة	الرتبة السابعة	المجموع الكلي كم	النسبة %
1	1248.52	542.21	219	127.92	47.19	57.4	28.16	2270.54	41,21
2	1585.93	564.37	314	142.48	53.12	64.99	0	2725.1	49,46
3	119.58	51.24	28	6.24	11.95	0	0	217.19	3,96
4	164.45	70.36	36	9.24	16.25	0	0	296	5,37
الأمغر	3118.47	1228.17	598	285.88	128.51	122.38	28.16	5509.1	100
النسبة %	56,60	22,29	10,85	5,18	2,33	2.22	0,53	100	

المصدر :الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) والمعادلات الحسابية

نستنتج من الجدول (3-9) ان الحوض يتبع نظام تصريف هرمي تنخفض أطوال المجاري في الرتب الدنيا، وتزداد تدريجيا في الرتب العليا . اما التباين بين الأحواض الثانوية فيشير إلى بعض الأحواض لديها تطور اكبر في الشبكة النهرية مما قد يكون له علاقة بالخصائص الطبوغرافية، والمناخية لكل جزء من الحوض ، إذْ نستنتج من ذلك ان الحوض الثاني تظهر فيه قيم مرتفعة بشكل استثنائي في الرتبة السادسة يعني ان الحوض يمر بمرحلة النضح او حتى الشيخوخة الجيومورفولوجية وهذا يعني ان عمليات النحت والحت استمرت لمدة طويلة مما سمح بامتداد هذه المجاري على مسافات اطول نتيجة تطور النظام النهري ،اما هيدرولوجية فهذا يعني ان المياه تسير لمسافات طويلة داخل الحوض قبل ان تصب في المجرى الرئيس .

3-1-5-3:معدلات أطوال المجاري المائية :-

يتم الاستدلال على هذا الدالة من خلال مجموع أطوال المجاري المائية في مرتبة ما مقسومة على عدد المجاري في المرتبة ذاتها (الميالي،2022: 239)

$$\text{معدل أطوال المجاري في مرتبة ما} = \frac{\text{مجموع أطول المجاري في مرتب ما}}{\text{عدد المجاري في المرتبة نفسها}}$$

جدول(3-10) معدل أطوال المجاري/كم في حوض وادي الأمغر

الحوض	الرتبة الأولى	الرتبة الثانية	الرتبة الثالثة	الرتبة الرابعة	الرتبة الخامسة	الرتبة السادسة	الرتبة السابعة	المجموع
1	0.49	0.84	1.51	4.26	7.86	28.7	28.16	0.67
2	0.57	0.83	2.07	3.56	8.85	64.99	0	0.75
3	0.43	0.84	1.64	2.08	11.95	0	0	0.61
4	0.49	0.90	2.25	2.31	16.25	0	0	0.68
الأمغر	0.53	0.84	1.81	3.71	9.17	40.79	28.16	0.71

المصدر :الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) والمعادلات الحسابية

ومن خلال الجدول(3-10) اتضح ان معدل أطوال المجاري في منطقة الدراسة بلغ 0,71كم أما من حيث المراتب النهرية فقد سجلت المرتبة الأولى أدنى معدل أطوال ثم ما يلبث هذا المعدل بالارتفاع تتدريجيا إذْ تسجل المرتبة السادسة أعلى معدل أطوال ب40,79كم .

اما من حيث الأحواض الثانوية فكان التفاوت قليلاً جداً إذْ سجل الحوض الثالث أدنى معدل أطوال ب0,61كم، وذلك بسبب انخفاض في اعداد هذا الحوض وأطواله ،بسبب صغر مساحة الحوض مقارنة بالأحواض الثانوية الاخرى بينما سجل الحوض الثاني أعلى معدل أطوال، وذلك بسبب ازدياد في اعداد المجاري المائية و أطوالها، وذلك بسبب كبر مساحة هذا الحوض الذي تعد الاكبر ضمن مساحة الأحواض الثانوية في منطقة الدراسة .

3-5-1-4:كثافة الصرف :-

هو عملية أنتشار الشبكة النهرية (المسيلات والجداول) وتفرعاتها ضمن مساحة الحوض النهري وتتباين عملية انتشار الشبكة بحسب البنية الجيولوجية، والتربة، والغطاء النباتي، والانحدار ، وتشير كثافة الصرف إلى مدى تقطع سطح الأرض بالمجاري المائية (الزاملي ،2017: 419)

يعد هذا المقياس مهم جدا في الدراسات المورفومترية، وذلك بسبب امكانية التعرف على مخاطر الفيضان، والتنبؤ بسرعة جريان المياه السطحية، ومعدل التصريف ، ويمكن التميز بين نوعين من كثافة الصرف هما :

3-5-1-4-1:كثافة الصرف الطولية :-

يقصد به نسبة أطوال المجاري المائية في الحوض النهري إلى مساحة الحوض الكلية، ويمكن الاستدلال عن هذا العلاقة بشكل رياضياً وفق المعادلة الاتية(Harrel and Dorris,1968)

كثافة الصرف الطولية = مجموع أطوال المجاري المائية كم / مساحة الحوض كم^2

يرتبط هذا المعيار بعلاقة طردية مع التصريف المائي، ويلاحظ من الجدول (3-11)والشكل (3-28) أن كثافة الصرف الطولية في منطقة الدراسة بلغت 3,09كم/كم^2 ،اما الأحواض الثانوية فكان التفاوت فيها بسيطاً جداً إذْ سجل الحوض الثاني أعلى قيمة ب3,14كم/كم^2 وهذا يعود إلى كبر مساحة هذا الحوض ومن ثم ازدياد اعداد المجاري النهرية مما يشير إلى شبكة اكثر تطوراً .بينما سجل الحوض الثالث أدنى قيمة ب 2,77كم/كم^2 ويدل ذلك على تصريف اقل تطورا وان الحوض يتمتع بتضاريس اكثر استقراراً . وربما يعود سبب هذا التباين البسيط بين الأحواض الثانوية إلى تناغم وتناسق في طبيعية التكوينات الجيولوجية التي يتكون منها الحوض .

3-5-1-4-2:كثافة الصرف العددية :-

هي عدد المجاري المائية التي توجد ضمن الوحدة المساحية التابعة للحوض النهري، ويمكن الاستدلال عليها عن طريق المعادلة الاتية (الزاملي ،2017: 421)

كثافة الصرف العددية = مجموع اعداد المجاري بجميع رتبها / مساحة الحوض كم^2

من خلال الجدول(3-11)والشكل (3-29) اتضح ان كثافة الصرف العددية في حوض منطقة الدراسة بلغت 4,35 مجرى/كم^2 ، اما الأحواض الثانوية فكان التفاوت فيما بينها قليلاً جداً إذْ سجل الحوض الثالث أعلى قيمة ب4,55مجرى/كم^2 وذلك بسبب صغر مساحة الحوض إذْ ان هناك علاقة عكسية ما بين الكثافة العددية والمساحة في حين سجل الحوض الثاني أدنى قيمة ب 4,17مجرى/كم^2 وذلك بسبب كبر مساحة هذا الحوض ، ويلاحظ من الجدول (3-11) ان هناك علاقة عكسية ما بين الكثافة العددية والطولية إذْ ان القيم ترتفع في الكثافة الطولية مع زيادة مساحة الحوض لذلك يلاحظ ان أعلى قيمة سجلت في الحوض الثاني ب3.14 الذي يعد اكبر الأحواض الثانوية بينما سجلت أدنى قيمة في الحوض الثالث الذي يعد الاصغر مساحة من ضمن الأحواض الثانوية، وعلى النقيض من ذلك نلاحظ وجود العلاقة العكسية مع الكثافة العددية إذْ ترتفع القيم بصغر المساحة، وتنخفض بكبر المساحة

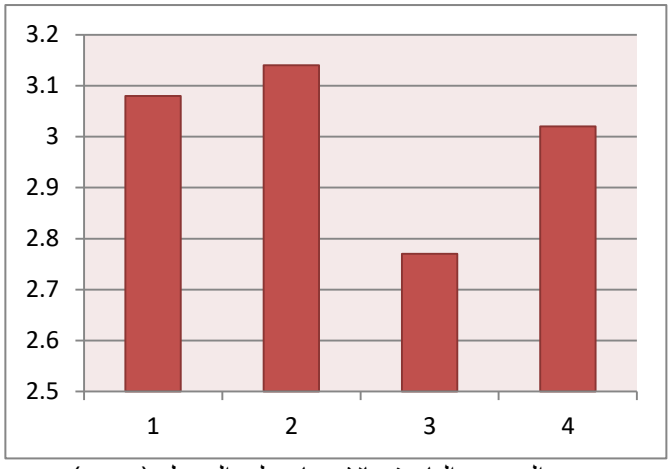
على العكس من الكثافة الطولية التي تنخفض في المساحة الكبيرة وترتفع في المساحة الصغيرة وهذا ما يؤكده الجدول (3-1) و(3-11) .

جدول (3-11) كثافة الصرف الطولية والعددية والنسيج الحوضي ومعامل الانعطاف ومعدل البقاء لأحواض وادي الأمغر

الحوض	كثافة الصرف الطولية كم/كم^2	كثافة الصرف العددية /كم	معدل بقاء المجرى	النسيج الطبوغرافي	الطول الحقيقي /كم	الطول المثالي /كم	معامل الانعطاف
1	3.08	4.53	0.32	15.49	73.13	71.16	1.02
2	3.14	4.17	0.31	16.28	65.8	63.09	1.04
3	2.77	4.55	0.36	6.90	13.84	12.90	1.07
4	3.02	4.42	0.33	6.68	23.73	22.6	1.05
الأمغر	3.09	4.35	0.32	26.43	85.32	83.12	1.02

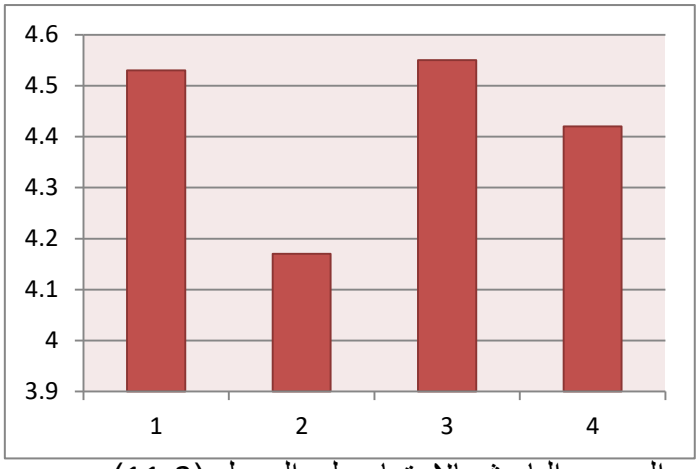
المصدر :الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) والمعادلات الحسابية

الشكل (3-28) كثافة الصرف الطولية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على الجدول (3-11)

الشكل (3-29)كثافة الصرف العددية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على الجدول (3-11)

3-5-1-5: معدل بقاء المجرى :-

يرتبط معدل بقاء المجرى بالكثافة التصريفية إذْ يؤثر، ويتاثر بها ويعرف ذلك على ان قدرة الوحدة المساحية على تغذية الوحدة الطولية الواحدة من مجاري الشبكة النهرية، وتستخرج وفق الصيغة الرياضية الاتية (الكناني،2021: 127)

$$\text{معدل بقاء المجرى} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مجموع أطوال المجاري المائية كم}}$$

ومن خلال الجدول(3-11)والشكل(3-30) اتضح ان معدل بقاء المجرى في منطقة الدراسة بلغ 0,32 كم^2/كم، وتتباين الأحواض الثانوية فيما بينها بشكل بسيط إذْ سجل الحوض الثالث أعلى قيمة ب 0,36كم^2/كم بينما سجل الحوض الثاني أدنى قيمة ب0,31كم^2/كم . ونستنتج مما سبق ان هناك علاقة طردية بين معدل بقاء المجرى، وكثافة الصرف العددية وهذان المتغيران يرتبطان بعلاقة عكسية مع المساحة بينما تكون العلاقة عكسية ما بين معدل بقاء المجرى وكثافة الصرف الطولية والذي بدوره ترتبط بعلاقة طردية مع مساحة الحوض .

ومن خلال الجدول (3-11) يتضح ان معدل بقاء المجرى في الحوض الرئيس والأحواض الثانوية هي ذو قيم اقل من 0,2 إذْ يعد هذا الرقم هو حد معياري لبيان قيمة معدل بقاء المجرى إذْ يشير (السباحي ،2018: 265) نقلا عن ميلتون إذْ كانت القيمة اقل من 0,2 فهي دليل على ان الحوض يتميز بوجود روافد كثيرة واعداد كبيرة مقارنة بمساحة الحوض الصغيرة، وهذا ما يوكده الجدول (3-8) و(3-9) بوجود اكثر من 7747مجرى، وبمجموع أطوال 5509,1كم ضمن مساحة الحوض التي لا تتجاوز 1778,76كم^2 (جدول 3-1) وايضا يؤكد مليتون على ندرة الغطاء النباتي في الحوض، وقله النفاذية، وارتفاع الكثافة التصريفية وجميع هذا المعاير تنطبق على منطقة الدراسة .

3-5-1-6:معامل الانعطاف

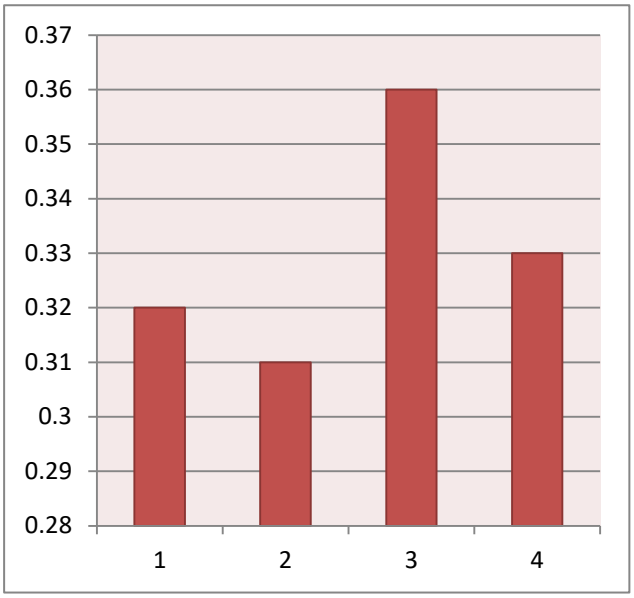
يعد معامل الانعطاف من اهم المؤشرات في الدراسات الهيدرولوجية، إذْ يوضح هذا المؤشر مدى انعطاف الوادي عن المجرى المستقيم، وشده انثنائه ، ويمكن الاستدلال عليه بالصيغة الاتية (الجوذري،2018: 123)

$$\text{معامل الانعطاف} = \frac{\text{طول الوادي الحقيقي}}{\text{طول الوادي المثالي}}$$

وبالاستدلال من التصنيف الذي يمثل درجة التعرج إذْ ان الانهار والوديان إذْ كانت درجة تعرجها اقل من (1.1) فانها تتصف بالاستقامة، اما إذْا كانت درجة التعرج تتراوح بين(1.1-1.5) فتتصف بالالتواء، اما إذْا كانت القيمة اكثر من (1.5) فيمكن التعبير عنها بانها انهار او وديان شديدة الانعطاف . (كربل،1978: 117)

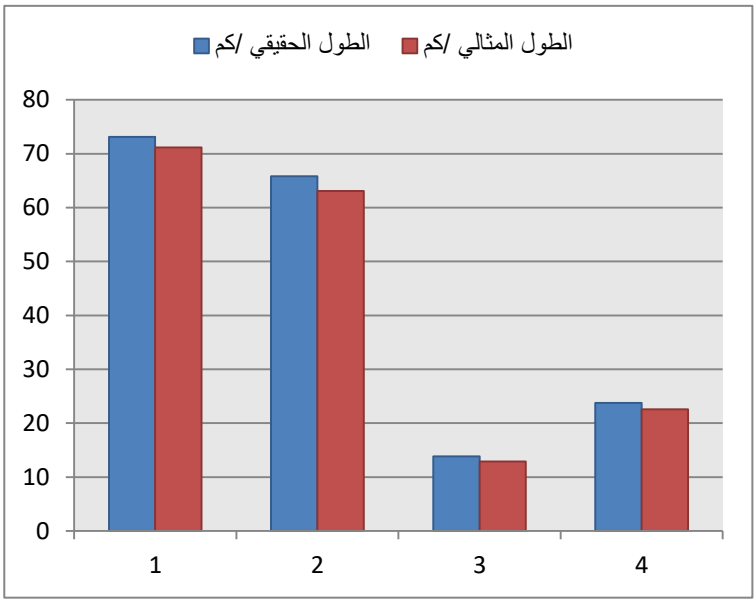
يوضح الجدول (3-11) والشكل (3-31) والشكل (3-32)معامل الانعطاف الذي تم استخراجه وفق المعادلة أعلاه إذْ تبين ان معامل الانعطاف للوادي الرئيس بلغ (1.02) اما الأحواض الثانوية فكان التفاوت فيها بسيطاً جداً إذْ تراوحت القيم بين (1.02-1.07) للحوض الأول، والثالث على التوالي ، ويظهر من خلال الجدول ان جميع القيم هي اقل من (1.1) وهذا يعني ان معامل الانعطاف للمنطقة الدراسة يتصف بالاستقامة .

الشكل (3-30) معدل بقاء المجرى للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



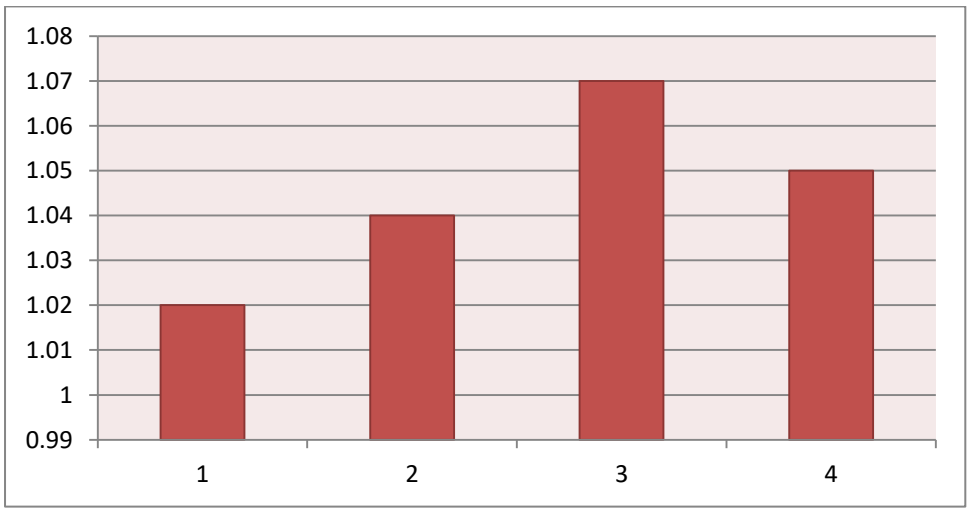
المصدر :الباحث بالاعتماد على الجدول (3-11)

الشكل (3-31) المقارنة بين الطول الحقيقي والمثالي للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر :الباحث بالاعتماد على الجدول (3-11)

الشكل(3-32)معامل الانعطاف للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على الجدول (3-11)

3-5-1-7: النسيج الحوضي

هو المؤشر الذي يقيس درجة التقارب والتباعد بين المجاري المائية داخل الحوض، ويرتبط النسيج الحوضي بمجموعة من العوامل الطبيعية اهمها: نوعية الصخور، والتضرس، والمناخ، والتربة فضلاً عن النبات الطبيعي وتكتونية المنطقة، والمرحلة الجيومورفولوجية التي يمر بها الحوض (مراد،2018: 138) وستخرج وفق المعادلة الاتية (Schumm,1977:67)

$$\text{النسيج الحوضي} = \frac{\text{عدد المراتب الاودية للحوض}}{\text{محيط الحوض(كم)}}$$

ومن خلال الجدول (3-11)والشكل(3-33) اتضح ان معدل النسيج الحوضي لمنطقة الدراسة قد بلغ 26,43 وهذا يدل على نعومة النسيج الحوضي إذْ تصنف الأحواض بحسب قيمة النسيج الحوضي إلى ثلاث فئات :الفئة الأولى، نسيج خشن (0-4)، الفئة الثانية :نسيج متوسط الخشونة (4-10)، الفئة الثالثة :نسيج ناعم (اكثر من 10) (الدليمي،2012: 368) بالنسبة للأحواض الثانوية إذْ سجل الحوض الثاني أعلى قيمة ب 16.28 في حين سجل الحوض الرابع أدنى قيمة ب 6,68 إذْ يعد متوسط الخشونة ، أن ارتفاع قيمة النسيج الحوضي في الوادي يعود إلى كثرة الروافد النهرية التي يتميز بها الحوض .

3-5-1-8-نسبة التشعب :-

تعرف هذا النسبة من خلال عدد المجاري في مرتبة ما مقسومة على عدد المجاري في المرتبة التي تليها ودائما ماتكون نسبة التشعب الطبيعية تتراوح بين 3-5 في ظل الظروف الجيولوجية والمناخية المتشابه ضمن الحوض وتستخرج وفق المعادلة الاتية (النعيمي ،2012: 939)

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد المجاري في مرتبا ما}}{\text{عدد المجاري في التي تليها}}$$

وتعد نسبة التشعب من اهم المتغيرات المورفومترية التي توضح مدى التصريف المائي، والتنبؤ بمخاطر الفيضان ، ان أية زيادة في نسبة التشعب يدل على زيادة في عملية التعرية المائية الناتجة عن زيادة في كمية الأمطار الساقطة، ونتيجة لذلك تزداد قدرة المياه على نقل حمولة الرواسب ، ويساهم ارتفاع نسبة التشعب ومن خلال الاسر النهري إلى تطوير مجاري الرتب الأولى إلى الرتب الثاني والذي يؤدي بدوره إلى توسيع المجاري وتعميقها ، وتراجع في خط تقسيم المياه (السميع واخرون ،2015: 199)

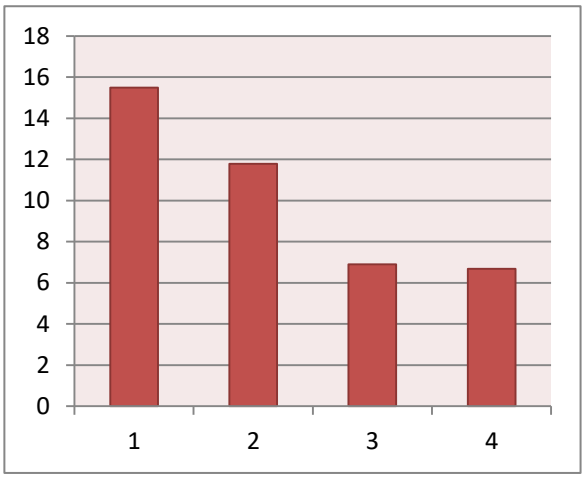
جدول(3-12) نسب التشعب في حوض وادي الأمغر

الحوض	المرتبة الأولى	المرتبة الثانية	المرتبة الثالثة	المرتبة الرابعة	المرتبة الخامسة	المرتبة السادسة	معدل التشعب
1	3.94	4.4	4.83	5	3	2	3,86
2	4.05	4.48	3.77	6.66	6	1	4,32
3	4.49	3.58	5.66	3	-	-	4,18
4	4.26	4.87	4	4	-	-	4,28
الأمغر	4.03	4.41	4.27	5.5	4.66	3	4,31

المصدر :الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) والمعادلات الحسابية

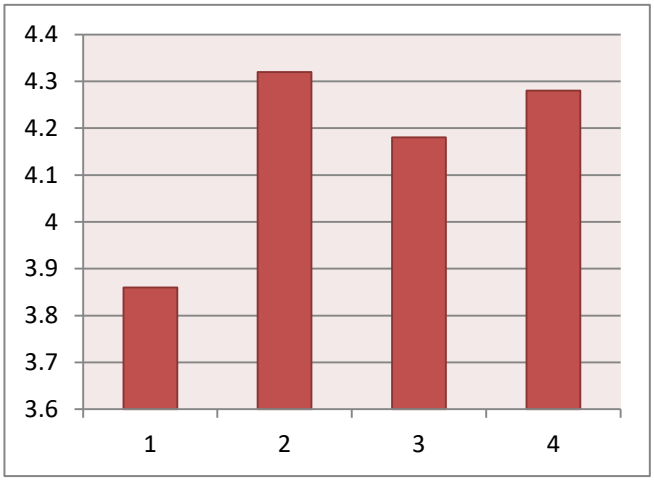
يوضح الجدول (3-12) نسبة التشعب في منطقة الدراسة إذْ بلغ 4,31 ، اما بالنسبة لنسبة التشعب في المراتب فسجلت المرتبة الرابعة أعلى قيمة ب5,5 فسجلت المرتبة السادسة أدنى قيمة ب3 وتباينت بقية المراتب بين هذين القيمتين .اما بالنسبة للأحواض الثانوية فسجل الحوض الثاني أعلى قيمة ب 4,32 بينما سجل الحوض الأول أدنى قيمة ب 3,86 .ان جميع القيم في الحوض الرئيس والأحواض الثانوية تتراوح بين 3-5 وهذا ما يؤكد على تشابة الظروف الجيولوجية والمناخية التي يتكون منها الحوض .

الشكل(3-33)النسيج الحوضي للأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على الجدول (3-11)

الشكل(3-34) نسبة التشعب في الأحواض الثانوية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على الجدول (3-12)

6-3:أنماط شبكات الصرف المائي:

ان التعرف على الانماط ضمن الحوض المائي يساعد على فهم طبيعة طبوغرافية الحوض، ومدى تأثره برسم المراتب النهرية ، إذْ يبين الشكل الناتج عن اتصال المراتب النهرية مع المراتب ضمن نفس المرتبة او المرتبة الأعلى شكل نمط التصريف إذْ تتأثر جميع هذه الانماط بالمعطيات البنائية، والصخرية، والتضاريسية، والمناخية ،ان دراسة هذه الأنماط توضح نوع عمليات الحت وطبيعة الشبكة المائية وفيما يلي ايضاح لاهم الانماط ضمن منطقة الدراسة .

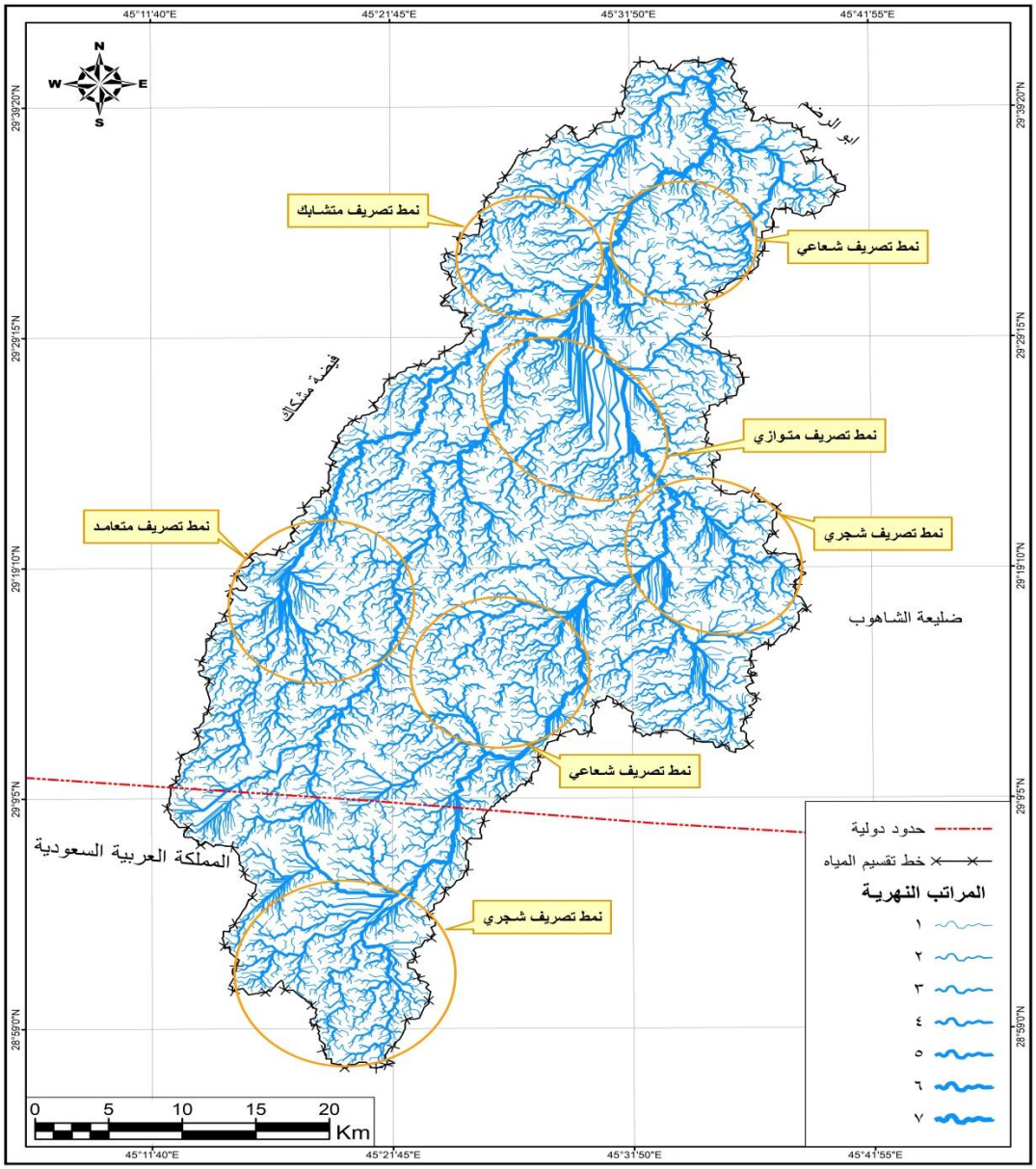
1-6-3:نمط التصريف الشجري

يظهر هذا النمط في المناطق ذات الصخور المتجانسة من حيث نوعية الصخور ونوعها الذي يتمثل بالصخور الرسوبية إذْ تظهر على شكل طبقات افقية الامتداد ، ويتميز هذا النمط بتشعب مجارية إلى درجة تشبه الشجرة إذْ ترتبط المراتب النهرية مع بعضها البعض او مع المجرى الرئيس بزوايا حادة أكثر من (70درجة) يظهر هذا النوع في المناطق التي تتصف بالانبساط نوعاً ما ، وتعتمد كثافة التفرع على طبيعة الصخور، ودرجة مقاومتها إذْ تقل درجة التفرع في الصخور ذات الصلابة العالية بينما تزاد في الصخور قليلة الصلابة (كربل،1986: 125)وينتشر هذا النمط في الاجزاء الجنوبية والشرقية من الحوض عند منطقة المنبع يلاحظ الخارطة (3-7)

2-6-3: نمط التصريف الشعاعي

يتشكل هذا النمط نتيجة انحدار المجاري المائية من المناطق المرتفعة إلى مناطق مجاورة تكون اقل ارتفاعاً وبسبب قلة استواء سطح منطقة الدراسة، ويتميز بتفرع الانهار من نقطة مركزية إلى جميع الاتجاهات، ان ندرة وجود المرتفعات ادى الى تجانس الصخور مما ساهمه على ظهور هذا النمط إذْ ترتبط الصخور شديدة الصلابة بخط تماس مع الصخور الهشة جعل هذا المناطق ملائمة لظهور هذا النمط ، ويتميز هذا النمط بعملية الاسر النهري، نتيجة التأكل السريع للصخور، وتراجع خطوط تقسيم المياه، وكذلك عملية نقل للرواسب من الاراضي المرتفعة إلى الاقل ارتفاعاً ينتج عنه أراضٍ خصبة .ويظهر انتشار هذا النمط في الحوض الثالث والذي يمتاز بارتفاع نسبة التضرس خارطة(3-7) والتي تساعد على ظهور هذا النمط .

خارطة (3-7) انماط التصريف النهري في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على (m DEM30) وبرنامج (Arc,10.8)

3-6-3:نمط التصريف المتوازي

وهو احد انماط التصريف المائي والذي يتأثر بالبنية الجيولوجية وطبيعة انحدار السطح، يظهر هذا النمط في المناطق التي تلتقي بها محدبات طولية متوازي مع مقعرات طولية إذْ تعد هذه الظروف ملاءمة لقيام هذا النمط، إذْ تتشكل مجاري طولية موازيه تسير ضمن المقعرات السطحية(الجوذري،2018: 125) قد يؤدي هذا النوع من التصريف خاصة في المناطق الرطبة إلى تكوين مجاري طولية وضيقة مع مرور الزمن . واهم ما يميز هذا النمط هو سهولة التعرف عليه بشكل

مباشر وذلك من خلال المجاري المائية التي تظهر بشكل هندسي متوازي وتكون المسافة بين هذه المجاري متساوية نوعاً ما . وتكون المناطق التي تمتاز بطبقات صخرية مائلة ومنتظمة الانحدار مناطق ملائمة لانتشار هذا النمط هذا ما يوجد في الاجزاء الوسطى من الحوض خارطة(3-7) .

4-6-3: نمط التصريف الشائك

يعد هذا النمط من اقل الانماط انتشارا إذْ يوجد في المناطق العليا من الحوض عند منطقة المصب، إذْ يرتبط بعملية الاسر النهري، الامر الذي جعله منه كثير التغير بالنسبة لطوله ،ويظهر هذا النمط من التقاء المجاري النهرية لمجرى الرئيس بانحناءات بارزة باتجاه المنبع، وليس كما متعارف علية باتجاه المصب تتميز المجاري بطوليتها، وتوازنها مع ميل الطبقات او تتفق مع الطبيعة البنيوية للحوض التي تي تظهر فيها التشققات وتتصل بها روافد عرضية تشق مجراه من خلال الطبقات اللينة او مناطق الضعف الجيولوجي (ابو العينين ،1995: 20) ويظهر انتشار هذا النمط في الاجزاء الشمالية الغربية من الحوض خارطة(3-7)

5-5-3:نمط التصريف المتعامد

يظهر هذا النمط في مناطق الضعف الصخري وانحناءات المجاري للأحواض المائية إذْ تكون عملية تكوين هذا النمط بزوايا قائمة، وتظهر المجاري المائي عندما تنتقل من مناطق صخرية صلبة إلى مناطق هشة إذْ يحدث عملية تغير في اتجاه المجرى، بسبب الاختلاف في تجانس الصخور ، وتعد مناطق الضعف الجيولوجي ملاءمة لمثل هذا النمط إذْ ان عملية انتقال المياه من الصخور الصلبة إلى الهشة تؤدي إلى تكسير منطقة الحافة الذي تقع بين الصخور المتباينة مما يؤدي إلى ان يكون قصر هذه المجاري، بسبب تساقط المياه بشكل عمودي يؤدي إلى اقتصار المسافة بعيدا عن وجود الانحناءات ضمن الصخور الهشة(الجبوري ،2017: 181) . ويتواجد هذا النمط في الاجزاء الجنوبية الغربية من الحوض عند منطقة تقسيم المياه.

الفصل الرابع

هيدرولوجية حوض وادي الأمغر

تمهيد

تعد الدراسات الهيدرولوجية ذات أهمية كبير، وذلك للتعرف على الخصائص العامة التي توضح معالم الأحواض المائية، إذْ ترتبط هيدرولوجية أي حوض بالتراكيب الجيولوجية والجيومورفولوجية إذْ يتأثر هيدرولوجية اي حوض بالسطح، والمناخ، والانحدار ،. زاد الاهتمام بدراسة هذه الخصائص بسبب ظهور القياسات الحقلية والميدانية التي اعطت قيمة دقيقة للبيانات الهيدرولوجية والمتمثلة بالقوانين التي تفسر العلاقة الهيدرولوجية السائدة في الحوض

4-1-طرائق الجريان السطحي :- هناك طرائق عدة لقياس حجم الجريان السطحي سوف يتم الاعتماد على أكثر هذا الطرائق ملاءمة لمنطقة الدراسة

4-1-1:-الطريقة المنطقية :-Rational Method

وهي احدى طرق تقدير حجم الجريان السطحي التي ظهرت بصورة كبيرة في استراليا من الباحثين: هورنر، وفليت(Horner and Flynt) ومن بعدها العالم شاكي(Schaake) إذْ تستخدم هذه الطريقة بشكل واسع في الهندسة المدنية، لتقييم المخاطر، وتصميم السدود والخزانات المائية(Maidment,2006:295) وتتميز هذا الطريقة بدقة نتائجها إذْ كان الحوض المائي المراد تقدير حجم الجريان فيه صغيراً لا يتجاوز 1000كم^2 (Texas،2019 :115) تعد هذا الطريقة من اسهل الطرق لقياس حجم المياه، وذلك لبساطتها، وسهولة اجراء التعديل عليها مقارنة بطريقة صيانة التربة الامريكية (SCS-CN) لكن ما يعاب عليها عدم دقة النتائج في الأحواض ذات المساحة الكبيرة، وان السبب الرئيس في عدم دقتها يعود إلى افتراض ان يكون الهطول المطري ثابتاً على جميع اجزاء الحوض اي إنَّ الحوض يستلم الكمية نفسها من الأمطار على جميع اجزاء. ويمكن الاستدلال عليها رياضياً وفق المعادلة الاتية (الاسدي،2023: 243)

$$QP = \frac{C\,I\,A}{360}$$

QP=أقصى معدل للجريان السطحي (م^3/ثا)

C=معامل الجريان السطحي

I=الشدة المطرية(ملم) لمدة تساوي وقت التركيز

A= مساحة الحوض الإجمالية (هكتار)

360=رقم ثابت

خطوات تطبيق المعادلة ضمن منطقة الدراسة

1-قياس معامل الجريان السطحي (C) إذْ يتباين الجريان السطحي بحسب نوع التربة، والغطاء الأرضي إذْ تتراوح القيم بين (0-1) إذْ ان اقتراب معامل الجريان من (0)يعني انتفاء حدوث الجريان السطحي وذلك بسبب تسرب المياه إلى التربة بسبب طبيعية الارض المتكونة من الرمال ، بينما اقتراب معامل الجريان السطحي (C)من الواحد يدل على حدوث جريان سطحي كبير بسبب عدم تسرب المياه بسبب نوع الغطاء الأرضي الذي غالبا ما يكون مغطًى بالصخور الصماء او الانحدار الكبير للأرض ويمكن ان يحدث ذلك في الأراضٍ التي تكون مغطّاة بالإسفلت او في داخل المدينة ، لذلك تعد هذا الطريقة (المنطقية) من الطرق شائعه الاستخدام خاص في المدن وذلك لقياس عملية حصاد المياه بصورة دقيقة . ويتم الحصول على معامل الجريان وفق المعادلة الاتية (Albaji ,2022:77)

$$C = \frac{ci\ ai}{\mathrm{A}}$$

C=معامل الجريان السطحي

Ci= معامل الجريان لجزء من الحوض

ai= مساحة ذلك الجزء

A= مساحة الحوض الإجمالية

ان التربة في منطقة الدراسة هي تربة رملية مزيجية يغلب عليها الطابع الرملي، ويتميز السطح فيها بالانبساط إذْ يبلغ معدل الانحدار فيها 1.85م/كم ومن خلال الجدول (4-1) يتضح ان معدل الجريان السطحي فيه يبلغ 0.10 لان منطقة الدراسة منطقة رعوية بحسب قيم معامل الجريان السطحي لهذا الطريقة . إذْ نقوم بضرب هذا القيمة في مساحة الحوض مقسومة على المساحة الإجمالية للحوض .

2-حساب قيمة الشدة المطرية(I) ويتوقف عملية حسابها على قياس زمن التركيز، وهناك مقايس عدة لقياس زمن التركيز إذْ اعتمد الباحث على أنموذج (kirpich) بحسب الصيغة الاتية (الاسدي،2023: 246)

$$Tc=0,02(L)^{0,77} * S^{-0.385}$$

Tc=زمن التركيز بالدقيقة

L=طول الحوض /م

S=متوسط انحدار الحوض (%)

وبعد الرجوع إلى الفصل الثاني جدول (2-8) إذْ يوضح ان معدل الأمطار ضمن منطقة الدراسة بلغ (113.9ملم) لذلك تقسم كمية الأمطار على زمن التركيز لاستخراج الشدة المطرية .

جدول (4-1) قيم معامل الجريان السطحي المستخدم في الطريقة المنطقية

استخدامات الارض	حالة الارض	نوع التربة		
		رملية مزيجية	طينية غرينية مزيجية	طينية ثقيلة
1-أراضٍ زراعية	منبسطة	0.30	0.50	0.60
	متموجة	0.40	0.60	0.70
	جبلية	0.52	0.70	0.82
2-أراضٍ رعوية	منبسطة	0.10	0.30	0.40
	متموجة	0,16	0.36	0.55
	جبلية	0.22	0.42	0.60
3-أراضٍ غابات	منبسطة	0.10	0.30	0.40
	متموجة	0.30	0.50	0.60
4-أراضٍ سكنية	منبسطة	0.40	0.55	0.65
	متموجة	0.50	0.65	0.80

المصدر:الاسدي ،صفاء عبد الامير رشم(2023) الهيدرولوجيا والموارد المائية ،دار المعارف للكتب الجامعية ،مجمع باب الزبير العراق البصرة، ص245.

3- حساب المساحة الإجمالية(A) للحوض، وذلك بتحويل المساحة من كم^2 إلى م^2 بضرب المساحة في 1000000 وبعد ذلك تحويلها إلى هكتار من خلال تقسيم الناتج على 10000 التي هي مساحة الهكتار

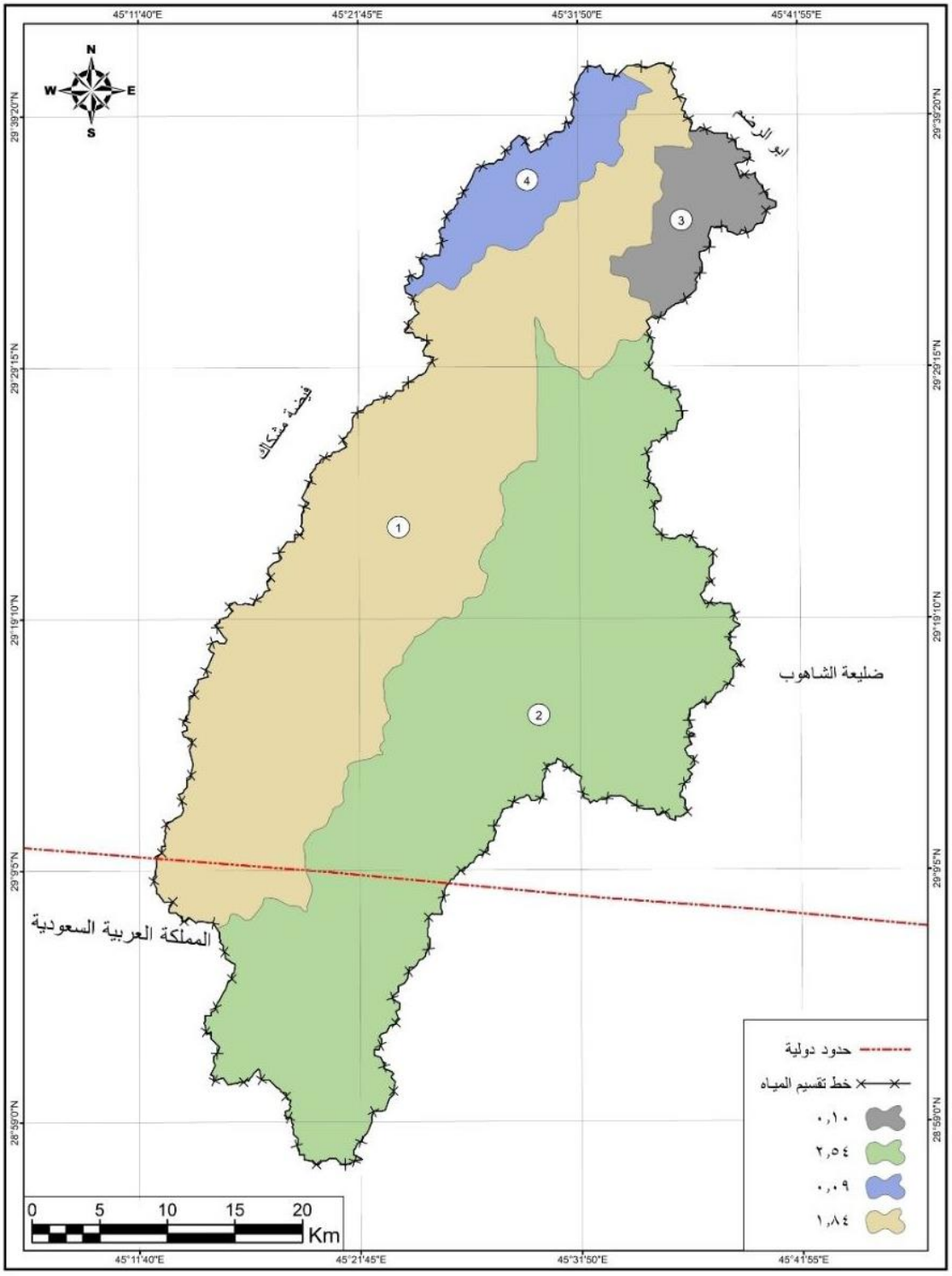
جدول (4-2) معطيات تطبيق المعادلة المنطقية في حوض وادي الأمغر

الحوض	الجريان السطحي (C)	زمن التركيز /دقيقة	الشدة المطرية (I)	مساحة الحوض /م^2	مساحة الحوض /هكتار (A)	Qp م^3/ثا	حجم كمية المياه م^3	النسبة%
1	0.041	496.8	0.22	736470000	73647	1.84	135510	40.33
2	0.048	501.6	0.22	866320000	86632	2.54	220045	55.60
3	0.0043	109.6	1.09	78240000	7824	0.10	782	2.1
4	0.0054	166.7	0.68	97730000	9773	0.09	879	1.97
المعدل	0.024	318.6	0.55	444690000	44469	1.14	89304	25
الأمغر	0.1	582.1	0.19	1778760000	177876	9.38	1668476	100

المصدر: الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc GIS 10.8) وتطبيق المعادلة المنطقية

ومن خلال نتيجة هذه المعادلة في الجدول اعلاه (4-2) والي تدل على ان الهكتار الواحد يستقبل 9.38م^3/ثا من المياه اثناء سقوط الأمطار، وهذا يعني ان كمية المياه التي يستلمها الحوض بلغت 1668476 م^3، أما بالنسبة للأحواض الثانوية فيتباين معدل الجريان بحسب الأحواض إذْ يسجل الحوض الثاني اكبر قيمة للجريان السطحي ب 2.54م^3/هكتار بقدرة 22004م^3 إذْ يسجل هذا الحوض 55.60% من إجمالي حجم الجريان السطحي الخارطة (4-1) ويعود السبب في ذلك إلى مساحة الحوض، والذي يعد الاكبر من بين الأحواض الثانوية وبذلك يستلم هذا الحوض مياهاً اكبر بسبب سعة المساحة بينما سجل الحوض الرابع أدنى جريان سطحي ب0.09م^3/هكتار وبنسبة 1.97% وبالرغم من انخفاض حجم الجريان في هذا الحوض الا انه يستلم كمية مياه أعلى من الحوض الثالث وذلك بسبب مساحته التي تزداد عن الحوض الثالث ينظر الجدول (4-2).

الخارطة (4-1) تقدير حجم الجريان السطحي وفق أنموذج الطريقة المنطقية للأحواض الثانوية في وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (4-2) ومخرجات البرنامج (Arc.10.8)

4-1-2:-معادلة بيركلي :-

تعد معادلة بيركلي واحدة من المعادلات التي تحاول تقدير حجم الجريان السطحي ،إذْ يمكن ان تعطي نتائج دقيقة جدا لحجم المياه في الأحواض الجافة والرطبة، وتأتي هذه الدقة في النتائج من اعتمادها على متغيرين هما: المناخ، والتضاريس، لكن ما يعاب عليها اعتمادها على معامل الجريان بجعله قيماً ثابتة(0.10-0.20-0.30) (العمري ،2019: 877) جدول (4-3)ويمكن الاستدلال عليها وفق المعادلة الاتية (واجد،2017: 63)

$$R=(C\ I\ S)^{0,5}\ (W/L)^{0.45}$$

حيث ان

R= حجم الجريان السطحي مليار/م^3

C= معامل ثابت قدرة 0.10

I= حجم الأمطار مليار/م^3 ويتم استخراجة

$$\text{حجم الأمطار مليار م} = \frac{\text{معدل المطر السنوي/ ملم} * \text{مساحة الحوض}}{1000000}$$

S= معدل الانحدار

W= معدل عرض الوادي/كم

L= طول الوادي/كم

جدول(4-3) حجم الجريان السطحي وفق أنموذج بيركلي في حوض وادي الأمغر

الحوض	معامل الجريان	مساحة الحوض/كم^2	حجم الأمطار/مليارم^3	معدل الانحدار	طول الحوض/كم	عرض الحوض/كم	R مليارم^3
الحوض1	0.10	736.47	0.08	2.05	73.13	10	0.052
الحوض2	0.10	866.32	0.09	1.62	65.8	13.1	0.058
الحوض3	0.10	78.24	0.008	3.68	13.84	5.65	0.0362
الحوض4	0.10	97.73	0.01	3.66	23.73	4.11	0.0272
المعدل	0.10	444.69	0.047	2.75	44.12	8.21	0.038
الأمغر	0.10	1778.76	0.20	1.85	85.32	20.84	0.1019

المصدر: الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc GIS 10.8) وتطبيق معادلة بيركلي

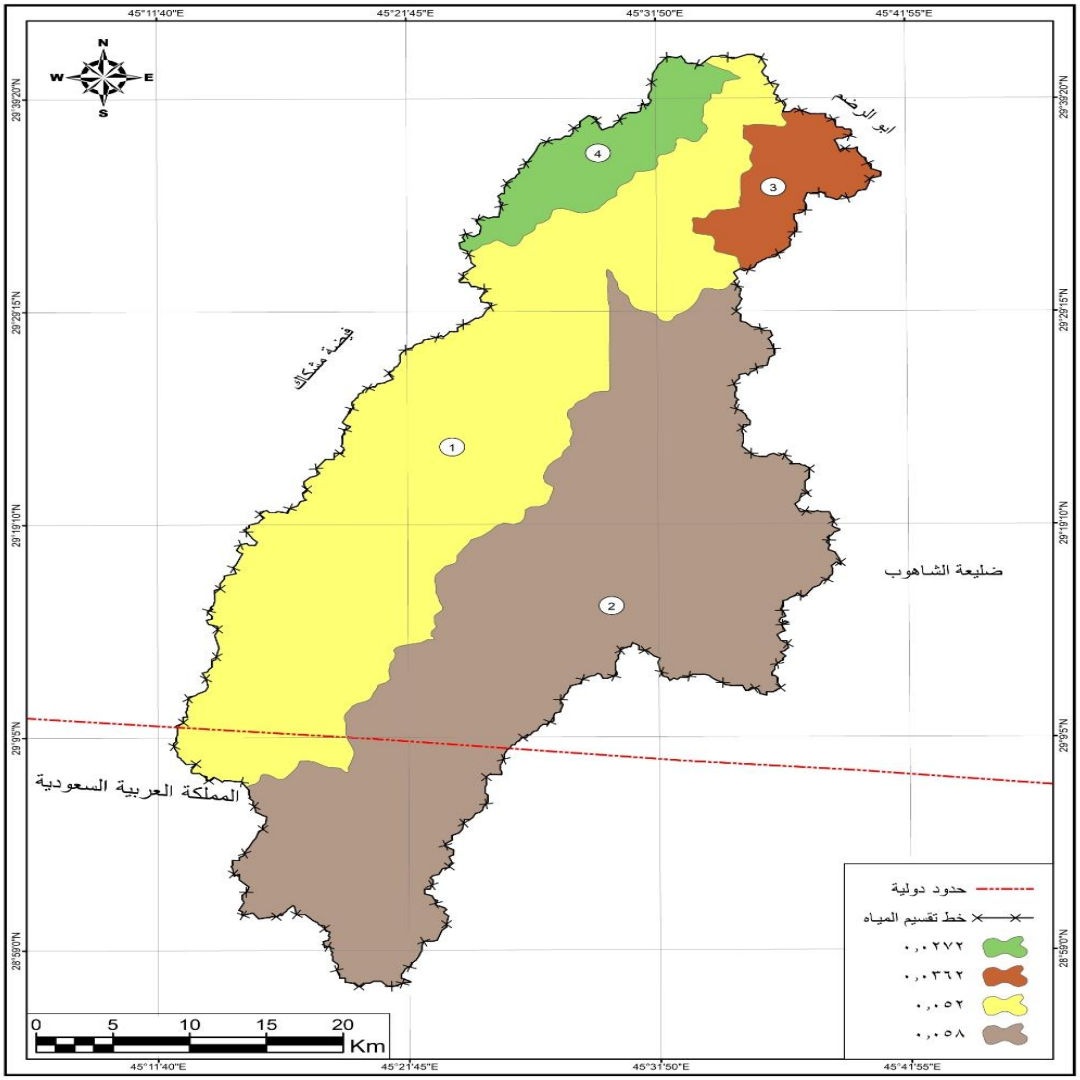
عند تطبيق المعادلة والاعتماد على المعطيات في الجدول (4-3) لحوض منطقة الدراسة اتضح ان حجم الجريان السطحي بلغ 0.1019مليارم^3/سنوياً، اما بالنسبة للأحواض الثانوية فيعتمد فيها حجم الجريان السطحي على مساحة الحوض إذْ توجد علاقة طردية بين المساحة، وكمية الأمطار ومن ثم تؤدي إلى وجود تباين ما بين الأحواض الثانوية فيما بينها إذْ يسجل الحوض الثاني الذي يمثل الحوض الاكبر مساحة اكبر الأحواض استلامً لكمية الأمطار، وحدوث الجريان السطحي ب0.058مليارم^3/سنوياً ،اما الحوض االرابع0.0272مليارم^3/سنويا والذي يعد من اصغر الأحواض فيستلم كمية أقل وبالتالي حجم مياه أقل خارطة (4-2).

سعى الباحث أيضا إلى الاعتماد على طريقة خوسلاس لتقدير حجم الجريان السطحي، وبعد البحث والتطبيق اكتشف ان طريقة خوسلاس لايمكن الاستدلال بها ضمن منطقة الدراسة، وذلك بسبب قلة الأمطار الهاطلة، وارتفاع في درجات الحرارة (بيئة جافة) بينما تتطلب هذه الطريقة (بيئة شبة جافة او رطبة)

4-1-3:- بناء نموذج SCS-SN

و احدى أهم الطرق المستخدمة في قياس حجم الجريان السطحي التي تتعامل مع متغيرات عديده تتمثل بالاستعمالات الأرضية، ونوع التربة، والغطاء النباتي، وكمية الأمطار المتساقطة (2: AL-Ghobari et al،2020) طورت هذا الطريقة من قبل ادارة صيانة التربة للإدارة الزراعية في الولايات المتحدة الامريكية (Soli Consevvation Service) وقد تم الاعتماد على هذه الطريقة، وذلك بسبب مميزاتها العديدة التي تتمثل بدقة نتائجها قدرتها على دراسة الأحواض ذات المساحات المختلفة إذْ تم استخدام هذا الطريقة للتغلب على عيوب الطريقة المنطقية التي تهتم بدراسة الأحواض ذات المساحات المحدودة . وتتطلب عملية تطبيق هذا الأنموذج استخدام العديد من المعادلات المختلفة التي تسعى للحصول على افضل النتائج لتقدير حجم الجريان السطحي(S.satheeshkumar،2017: 4) . وقد تمت الاستعانة ببرنامج (Arc GIS 10.8)، وتقنيات الاستشعار عن بعد، وبدقة مكانية للبكسل (30*30) وتتطلب عملية تطبيق هذا الأنموذج القيام بالخطوات الاتية .

الخارطة (4-2) تقدير حجم الجريان السطحي وفق أنموذج بيركلي للأحواض الثانوية في وادي الأمغر.



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (4-3) ومخرجات البرنامج (Arc.10.8)

4-1-3-1:-متطلبات طريقة استخلاص (CN)

تعد قيمة CN هي القيمة التي توضح مدى نفاذية التربة للمياه وتتراوح هذه القيمة بين(0-100) فاقتراب هذه القيمة من الصفر على انها ذات نفاذية عالية وبالتالي انخفاض في كمية الجريان السطحي بسبب هذ النفاذية التي تؤدي إلى تسرب المياه السطحية إلى القشرة الأرضي ة ،اما اقتراب القيم من (100) فيدل ذلك على ارتفاع الجريان السطحي بسبب طبيعة التربة ذات النفاذية القليلة والتي غالباً ما تتكون من ترب صماء او اسطح ملساء تعمل على حفظ المياه، وعدم انسيابها نحو القشرة الأرضية

(Gupta,2017:114) ومن اجل الحصول على قيم CN كان لأبّد من عملية دمج لطبقة التربة الهيدرولوجية واستعمالات الارض عن طريق برنامج Are GIS 10.8 .

4-1-3-1-1:- المجموعات الهيدرولوجية لترب الحوض :-

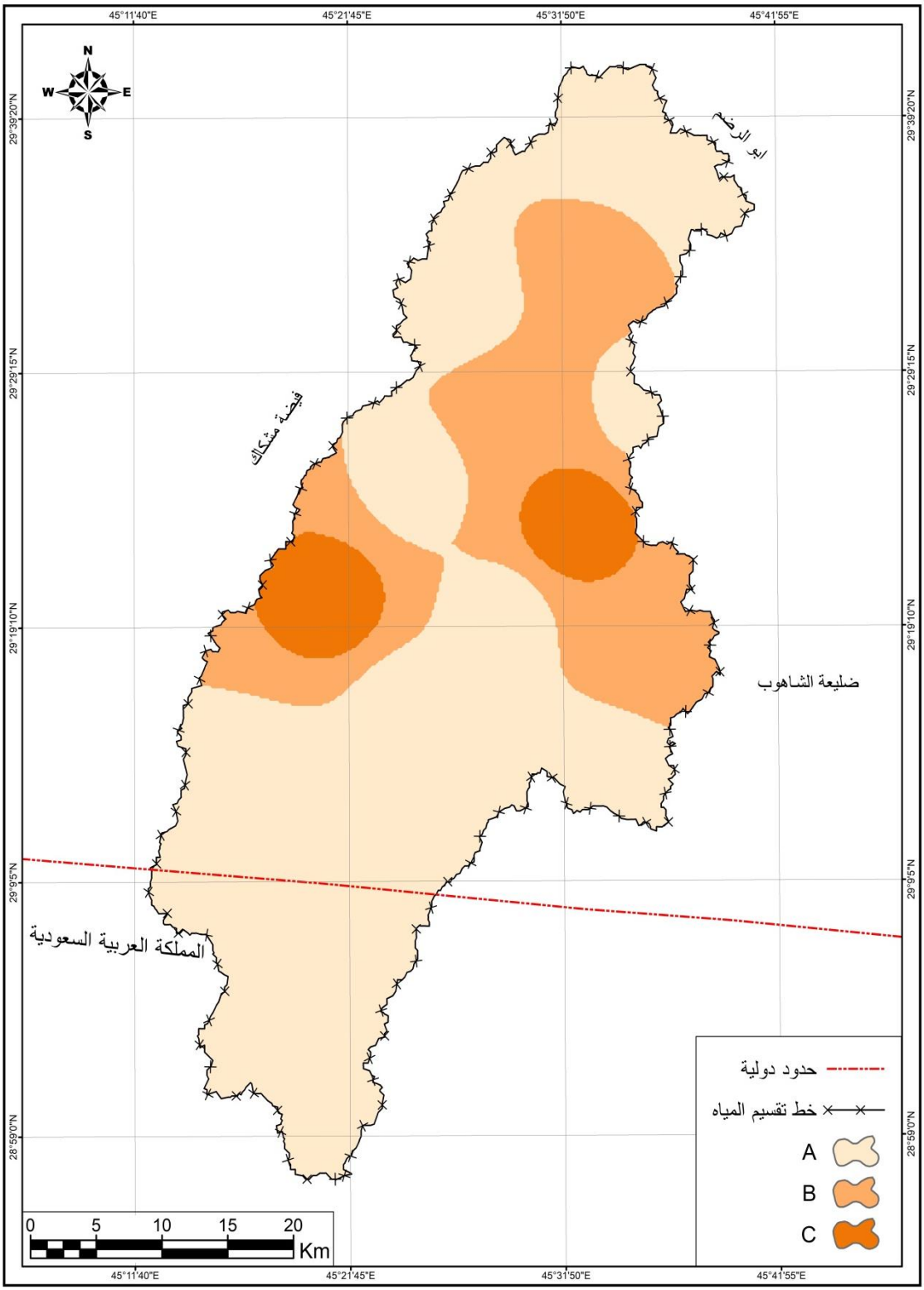
تعد خصائص الترب إحدى أهم العوامل التي تحدد مدى قدرة الحوض على تقدير حجم الجريان، لذلك قامت صيانة التربة الأمريكية بأعداد جدول يوضح مدى قدرة كل نوع من انواع التربة على الاحتفاظ بالمياه، ومدى القابلية على الترشيح إذْ تم التصنيف وفق اربعة مجاميع **(A-B-C-D)** إذْ بنيت هذه المجموعات اعتماده على الخصائص الفيزيائية للتربة المتمثلة بنسيج التربة، والنسب المئوية لهذه النسجة (الرمل،والغرين،والطين)(USDA ,2009:630). ويوضح الجدول (4-4) هذه التصنيفات بالنسبة للترب إذْ يتم تصنيف التربة اعتماداً على كمية التصريف.يمثل الصنفان (A-D) حالتين متضادتين للجريان السطحي إذْ تنخفض نسبة الجريان السطحي في الفئة (A)، وترتفع في الفئة (D) بينما (B-C) يمثلان حالة وسطية من التوازن بين الصنفين السابقين (Maidment,2006:295)

جدول(4-4) المجموعات الهيدرولوجية للتربة حسب تصنيف SCS-CN

صنف التربة	النسيج	التصريف سم/ساعة	الجريان المحتمل
A	رملية،مزيجية رملية،رملية مزيجية	أكثر من 0.762	منخفض
B	غرينية مزيجية، مزيجية	0.762-0.381	معتدل
C	رملية ،طينية ،مزيجية	0.381-0.127	معتدل إلى عالٍ
D	طينية،طينية مزيجية،غرنية طينية، مزيجية،رملية طينية ،غرينية طينية	0.127-0	عالٍ

المصدر: الاسدي ،صفاء عبد الأمير رشم(2023) الهيدرولوجيا والموارد المائية ،دار المعارف للكتب الجامعية ،مجمع باب الزبير العراق البصرة، ص256.

خارطة (4-3)أصناف التربة الهيدرولوجية في حوض وادي الأمغر



المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(2-14) و(4-5)ومخرجات البرنامج(Arc.10.8)

وبالاعتماد على خارطة أصناف التربة (3-4) والجدول (2-14) في الفصل الثاني وبناء على النسجة، ونتائج التحاليل المختبرية لترب منطقة الدراسة إذْ تم استخدام هذا التحاليل في سبيل معرفة اصناف التربة الهيدرولوجية في منطقة الدراسة ، إذْ تبين ان الترب الهيدرولوجية في منطقة الدراسة ينعدم فيها الصنف (D) الذي يمثل أعلى جريان سطحي إذْ يمثل هذا الصنف وجود الطبقة الطينية ذات النسجة العالية التي ينعدم وجودها في منطقة الدراسة بسبب كون التربة والمناخ في منطقة الدراسة لا تساعد على وجود مثل هذا النوع من الصنف، بسبب الحرارة العالية، والتربة الرملية التي لا تشجع على وجود جريان مائي مرتفع .وفيما يلي ايضاح المجموعات الذي توجد في منطقة الدراسة .

1-المجموعة الهيدرولوجية (A):-

وهي المجموعة التي يندر فيها او يقل الجريان السطحي، بسبب النفاذية العالية للتربة، ولا تقتصر هذه المجموعة على الترب بل تعود ايضا إلى وجود النبات الطبيعي الذي يعمل على اعاقة المياه مما يسبب تعرضها لمدة اطول لحرارة الشمس مما يزيد من نسبة تبخرها، وايضا استواء السطح عامل مهم في قله حدوث الجريان على العكس من المناطق التي تكون منحدرة والتي يزداد فيها الجريان السطحي مقارنة بالأراضٍ المستوية حتى في وجود الترب ذات النفاذية العالية وتصل معدلات التسرب فيها إلى 25ملم/ساعة(Asish et al ,2022:11) .

ومن خلال الجدول (4- 5)والخارطة (3-4) يوضح انتشار التربة (A)بشكل واسع في الأجزاء الشمالية بامتداد نحو جنوب الحوض إذْ تشغل مساحة 1166.33كم^2 وهي بذلك تشكل نحو 65.57% من مساحة الحوض الإجمالية ،ان سبب انتشار هذا التربة بشكل كبير يعود إلى طبيعية التربة ذات النسيج الخشن (الرملية) .

جدول(4-5) الترب الهيدرولوجية في حوض وادي الأمغر

نوع التربة	مساحة الحوض/كم^2	النسبة المئوية%
A	1166.33	65.57
B	488.35	27.45
C	124.08	6.98
المجموع	1778.76	100

المصدر: الباحث بالاعتماد على خارطة (3-4)

2-المجموعة الهيدرولوجية (B):-

تتصف هذا المجموعة بقدرتها على توليد جريان سطحي أكثر من المجموعة (A) وأقل من (D-C) بسبب قلة خشونة التربة مما يسمح بتكوين جريان سطحي بسيط، وتصل معدلات التسرب فيها إلى 13ملم/ساعة، ويكون مصدر هذا التربة الرواسب الغرينية التي تنقلها الأودية النهرية (Maidment ,2006:298)وتوجد هذا المجموعة في الأجزاء الغربية من الحوض، وبعض الأجزاء الشرقية بامتداد نحو الشمال إذْ تشكل مساحة 488.35كم^2 وبنسبة 27.45% من إجمالي مساحة الحوض

3-المجموعة الهيدرولوجية (C) :-

وهي من اصغر المجموعات الهيدرولوجية ظهوراً في منطقة الدراسة بمساحة 124.08كم^2 وبنسبة 6.98% من إجمالي مساحة الحوض، تكون قدرة هذا المجموعة على تكوين جريان مائي أعلى من المجموعات السابقة، وأقل من (D) إذْ يظهر فيها الجريان بشكل واضح، بسبب طبيعة نفاذية التربة التي تسمح بتكوين الجريان . إذْ تتكون من الحصى والجلاميد الصخرية ومغطاة، بطبقة من الرمل الناعم الذي يمنع او يقلل بنسبة كبيرة من تسرب المياه إلى القشرة الأرضي ة . ويقتصر انتشارها على اجزاء محدودة على شكل بقع صغيرة المساحة إذْ توجد ضمن المجموعة (B) في الأجزاء الشرقية والغربية .

5-1-3-1-2:- تصنيف الغطاء الأرضي :-

1-شجيرات صحراوية دائمية :-يتوزع هذا النوع من الشجيرات في الأجزاء الشرقية والجنوبية من الحوض مع تناثر قليل لها في الأجزاء الشمالية، ويعود سبب ظهورها إلى قدرتها العالية على مقاومة الجفاف، وتمثل اصغر الغطاءات الأرضية ظهوراً بمساحة 44.36كم^2 وبنسبة 2.49% الجدول (4-6) والخارطة (4-4) من إجمالي مساحة الحوض.

2-رواسب رملية :- يظهر وجود هذا النوع من الرواسب في الأجزاء الغربية والجنوبية الغربية ضمن تكوينات الدمام الاوسط ويظهر ايضا وجودها بشكل متقطع في النصف الشمالي من الحوض ويشكل مساحة 206,48كم^2 وبنسبة 11.62% من مساحة الحوض الإجمالية .

3-أراضٍ جرداء :-يعد هذا الصنف من اوسع الاصناف انتشاراً في منطقة الدراسة بمساحة 741,47كم^2 وبنسبة 41.68% من مساحة الحوض الجدول (4-6) ويرتبط انتشاره مع تكوين الدبدبة إذْ تتركز في الأجزاء الشمالية الشرقية وبامتداد متداخل مع بقية الاصناف الاخرى ،يتميز بخلوه من التربة المفككة،

وغير صالحة للإنتاج الزراعي او الاستعمال البشري هذا المميزات سأهمت بتوليد جريان سطحي بسبب عدم وجود العوائق التي تعيق توليد الجريان السطحي، وكذلك صلابة صخورها، وقلة نفاذيتها .

4-مراعي موسمية:-تعد هذا المراعي ذات قيمة اقتصادية كبيرة خاصة بعد تساقط الأمطار، إذْ تظهر هذه المراعي مما يؤدي إلى جعلها غنية بالنبات الطبيعي، وينتشر وجودها في الأجزاء الشمالية والشرقية ضمن تكوين الدبدبة، وتقدر مساحتها ب633.11كم^2 وبنسبة 35.59% من إجمالي مساحة الحوض، وتعد هذه المراعي في المرتبة الثانية من حيث الانتشار من ضمن الغطاءات الأرضية في الحوض

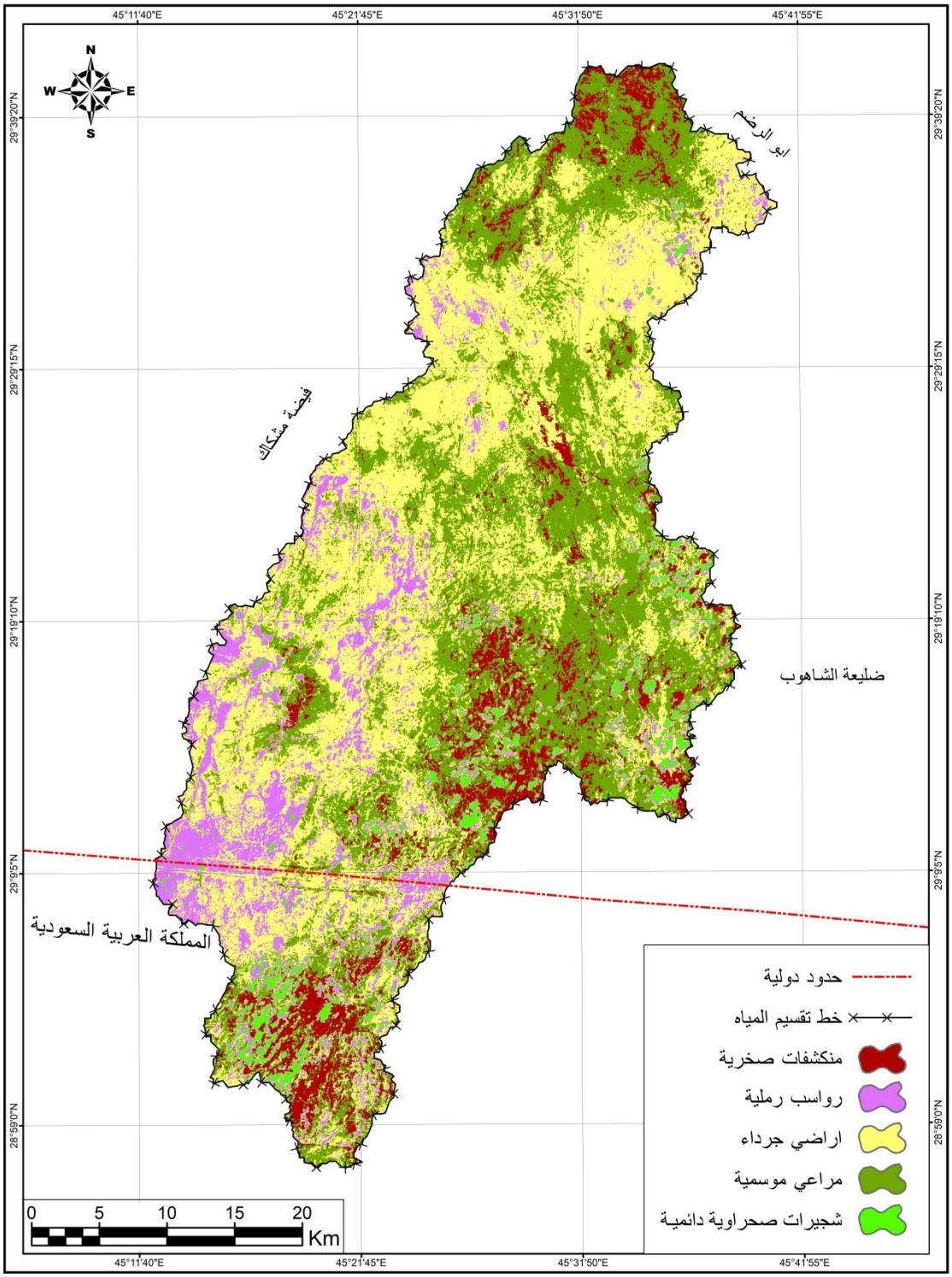
5-منكشفات صخرية :-تظهر هذا المنكشفات بسبب عمليات التعرية (المائية والريحية) إذْ عملت على ازالة الطبقة العليا من التربة، وايضا ما تقوم به الحيوانات في اثناء موسم الرعي في عملية تهيئة هذا التربة لعمليات التعرية، وتظهر هذه المنكشفات في الأجزاء الشمالية بشكل متداخل مع المراعي الموسمية والأجزاء الجنوبية الشرقية والجنوبية من الحوض على مساحة 153.34كم^2 وبنسبة 8.62% من مساحة الحوض . وتعد هذا المنكشفات ملائمة لعملية الجريان السطحي في حال وجود تربة ناعمة اسفل هذه المنكشفات ، اما غير ذلك فهي غير صالحة للجريان السطحي، بسبب وجود بعض الفواصل، والانكسارات التي تظهر ضمن هذه المنكشفات

جدول (4-6) استعمالات الارض في حوض وادي الأمغر

نوع الاستعمال	مساحة الحوض كم^2	النسبة المئوية %
شجيرات صحراوية دائمية	44.36	2.49
رواسب رملية	206.48	11.62
أراضٍ جرداء	741.47	41.68
مراعي موسمية	633.11	35.59
منكشفات صخرية	153.34	8.62
المجموع	1778.76	100

المصدر:الباحث بالاعتماد على الخارطة(4-4)

خارطة(4-4) أصناف الغطاء الأرضي (استعمالات الأرض) في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (4-6) ومخرجات البرنامج (Arc.10.8)

4-1-3-1-3:-استخلاص الأرقام المنحنية CN لحوض وادي الأمغر

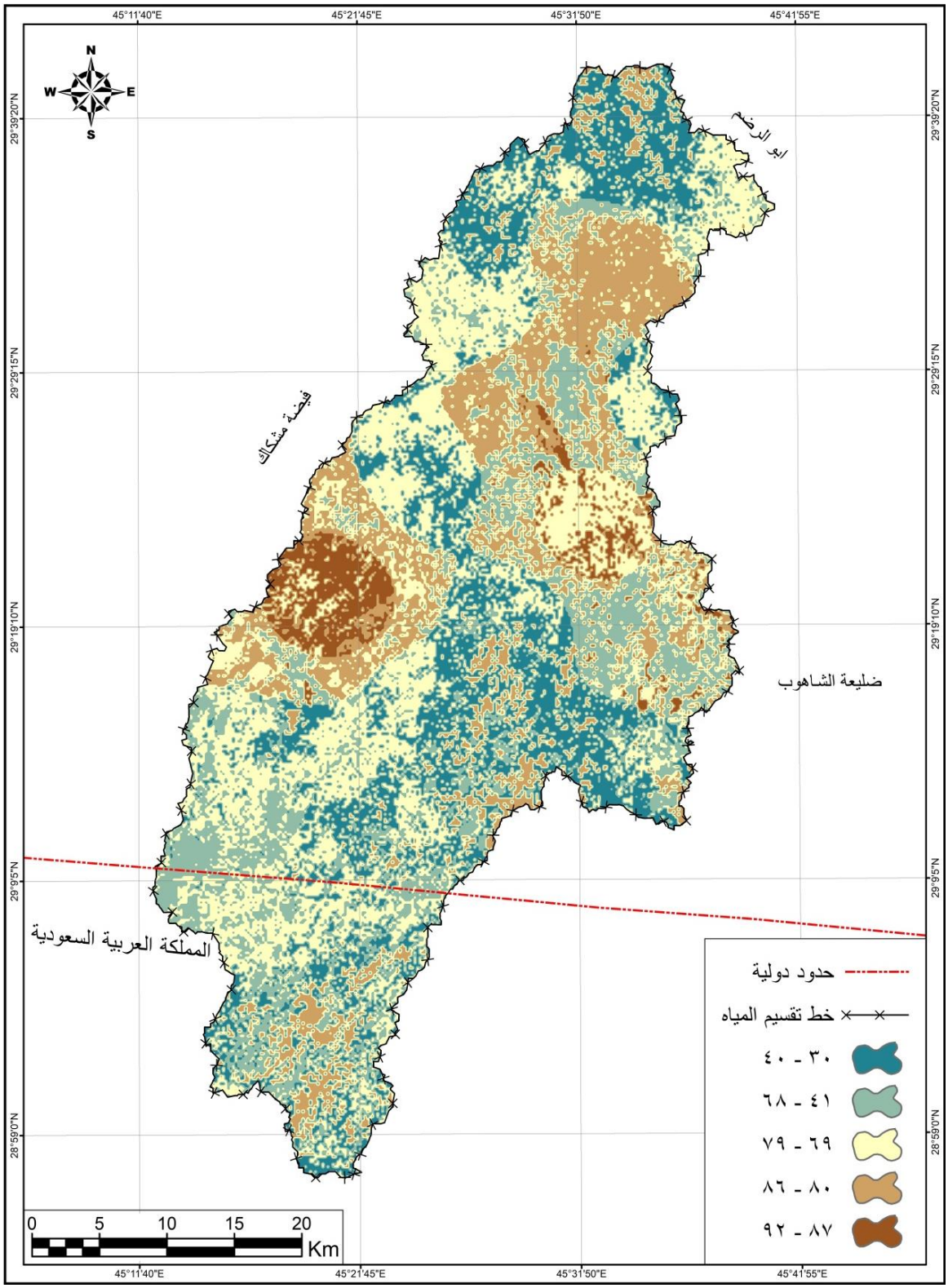
بعد الحصول على بيانات التربة الهيدرولوجية، والغطاء الأرضي نقوم بعملية دمج لهذين الطبقتين في برنامج (Arc GIS 10.8) ووفق الجدول (4-7) المعد من SCS لاشتقاق قيم CN . إذْ ان هذه القيم تتراوح بين(30-92)وقد تم تصنيف هذه القيم إلى خمس فئات، وذلك للحصول على بيانات أكثر دقة إذْ تمثل الفئة الثالثة (69-79) الجدول(4-8) فهي اكبر فئة ظهور بمساحة 550.84كم^2 وبنسبة 30.97% من مساحة الحوض، وبسبب اقتراب القيم من 100جعل هذه الفئة قادرة على احداث جريان سطحي، ويمكن ان يعود السبب في ذلك قلة نفاذية التربة، وايضا انحدار المنطقة ساعد على زيادة توليد الجريان السطحي إذْ تنتشر هذا الفئة الأجزاء الشمالية الشرقية خارطة (4-5) إذْ تقع هذا المنطقة ضمن الحوض الثالث الذي يتميز بدرجة انحدار(3.68م/كم) ساعد على توليد الجريان، وكذلك يظهر وجودها في الأجزاء الغربية عند منطقة خط تقسيم المياه الذي يتميز بالانحدار الداخلي نحو الحوض ، اما الفئة الأولى(30-40) فيسجل مساحة 403.56كم^2، وبنسبة 22.69% من إجمالي مساحة الحوض، وتعد هذا الفئة من أقل الفئات قدرة على توليد الجريان السطحي ويعود السبب في ذلك لزيادة نفاذية التربة، وضحالتها حالت بينها وبين توليد جريان سطحي الا بشكل بسيط جداً وتنتشر هذا الفئة في الأجزاء الشمالية الغربية، والأجزاء الجنوبية الشرقية من الحوض ، بينما سجلت الفئة الثاني(41-68)بمساحة 357.17كم^2 وبنسبة 20.08% من مساحة الحوض الكلية، هذه الفئة هي أكثر قدرة على توليد جريان سطحي من الفئة الأولى ويعود السبب في ذلك إلى ارتفاع قيم CN مقارنة بالفئة الأولى وتنتشر هذا الفئة في الأجزاء الشرقية والغربية من الحوض .، اما الفئة الرابعة فتتراوح قيم CN فيها بين(80-86)وبمساحة 387.80كم^2 وبنسبة 21.8% من مساحة الحوض إذْا تسجل هذا الفئة المرتبة الثالثة من حيث المساحة في منطقة الدراسة، وتقع هذا الفئة ضمن اجزاء مجموعة الترب (B) وتتميز بقدرتها العالية على توليد الجريان السطحي، إذْ ينتشر في الأجزاء الشمالية الشرقية، والأجزاء الجنوبية من الحوض، وربما يعود سبب ارتفاع قدرة هذا الفئة على الجريان خاصة في الأجزاء الشمالية الشرقية إلى تقارب خطوط الكنتور من بعضها البعض، مما زاد من عملية الانحدار . اما الفئة الخامسة (87-92) والتي تعد اصغر الفئات ظهوراً في منطقة الدراسة بمساحة 79.39كم^2 وبنسبة 4.46% من مساحة الحوض وبالرغم من صغر مساحة هذه الفئة الا انها أكثر قدرة على توليد جريان سطحي لكن بسبب صغر مساحتها قلل من كمية الجريان السطحي ضمن مساحة الحوض الإجمالية . وبسبب التنوع بين هذا الفئات الخمس، وكبر مساحة الحوض وتباين تصنيف الغطاء الأراضٍ التجأ الباحث إلى الاعتماد على المعدل الموزون لCN.

جدول 4-7) الملحق المعد وفق طريقة SCS لاشتقاق رقم المنحنى CN

وصف استخدام الأرض		مجاميع الترب الهيدرولوجية			
		A	B	C	D
الأراضٍ المزروعة	بدون معالجة حماية التربة	72	81	88	91
	معالجة حماية التربة	62	71	78	81
أراضٍ المراعي الاصطناعية والمراعي الطبيعية	ظروف فقيرة	68	79	86	89
	ظروف غنية جدا	39	61	74	80
أراضٍ اعشاب	ظروف جيدة	30	58	71	78
أراضٍ غابات	جناح خفيف –غطاء قليل	45	66	77	83
	غطاء سميك وغني	25	55	70	77
أراضٍ مفتوحة-أراضٍ عشبية – مسارات الغولف-المقابر	ظروف جيدة :الغطاء العشبي 75% او أكثر	39	61	74	80
	ظروف متوسطة:الغطاء العشبي 50-75%	49	69	79	84
	المناطق التجارية والمهنية85%غير نفاذة	89	92	94	95
	المقاطعات الصناعية72%غير نفاذة	81	88	91	93
أراضٍ سكنية	معدل غير نفاذ	معدل حجم القطعة			
	1-8فأكثر	65	77	85	90	92
	1-4فأكثر	38	61	75	83	87
	1-3فأكثر	30	57	72	81	86
	1-2فأكثر	25	54	70	80	85
	1فأكثر	20	51	68	79	84
قطع أراضٍ لوقوف السيارات معبدة-سطوح ،ممرات ...الخ		98	98	98	98
الشوارع والطرق	معبدة مع ارصفة وجاري تصريف الأمطار	98	98	98	98
	طرق غير معبدة حصوية	76	85	89	91
	طرق متروكة	72	82	87	89

المصدر: Ven Te Chow,David R.Maidment ,and Larry W.Mays(1988) Applied Hydrology, International Edition ,library of Congress Cataioging in-Publication Data, When ordering

خارطة(4-5)توزيع فئات قيم(CN) في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (4-8) ومخرجات البرنامج (Arc.10.8)

4-1-3-1-4:المعدل الموزون لرقم المنحنى SCS-CN :-

تعد عملية تقدير الجريان السطحي واحدة من أهم المكونات في الدراسات الهيدرولوجية، إذْ تعمل على تقييم الموارد المائية، وادارة المخاطر الفيضانية . إذْ تعتمد هذا الطريقة على الربط بين خصائص الغطاء الأرضي، ونوع التربة، وحالة الرطوبة السابقة للحوض(Mishra,2003 :543). لذلك يعتمد على المعدل الموزون الذي يأخذ بنظر الاعتبار هذا التباين لنوع التربة، والغطاء الأرضي فمن غير المعقول الاعتماد على قيمة CN موحدة لكل الحوض، لذلك يلجأ الباحثون إلى الاخذ بالمعدل الموزون، ليراعي الاعتبارات المساحية لكل نوع من التربة، والغطاء الأرضي في داخل الحوض، لكي يحقق تمثيلا أكثر واقعية ودقة للخصائص الهيدرولوجية ، يسهم المعدل الموزون في تحسين تقدير كمية الجريان السطحي . ويمكن استخراج هذا المعدل من خلال المعادلة الاتية (الاسدي،2023: 257)

$$CN_W = \sum_{i=1}^{n} \frac{cni * ai}{A}$$

CN_W=المعدل الموزون لقيمة المنحنى

cn=قيمة المنحنى لجزء من الحوض

a=مساحة ذلك الجزء

A=مساحة الحوض الإجمالية

تم حساب رقم المنحني لقيمة CN لحوض وادي الأمغر إذْ قسم الحوض إلى خمس فئات اعتماداً على قيمة CN التي تراوحت بين 30-92 تبعا لاختلاف الغطاء الأرضي، والتربة الهيدرولوجية . إذْ تم استخراج هذا المعدل من خلال جمع قيم CN في كل فئة وقسمتها على 2 وضربها في مساحة الفئة نفسها، ولجميع الفئات الخمس، وبعد ذلك جمع هذا الفئات وقسمتها على مساحة الحوض الكلية. اظهرت النتائج ان قيم CN بلغت 63.88 مما يشير إلى ان الحوض يتمتع بقدرة متوسطة على تسرب مياه الأمطار إلى داخل التربة مع قابلية معتدلة لتوليد الجريان السطحي، ان وجود التربة ذات الصنف A والذي تشكل الجزء الاعظم من منطقة الدراسة بمساحة 1166.33كم^2 بنسبة 65.5%،كذلك وجود التربة الجرداء والتي تشغل مساحة 741.47كم^2 بنسبة 41.68% كل هذا العوامل سأهمت في انخفاض قيمة CN .

جدول (4-8)فئات قيم المعدل الموزون لCN لحوض وادي الأمغر

الفئات	قيم CN	معدل CN	المساحةكم^2	النسبة%	CN_W
الفئة الأولى	40-30	35	403.56	22.69	14124.6
الفئة الثانية	68-41	54.5	357.17	20.08	19465.7
الفئة الثالث	79-69	74	550.84	30.97	40762.1
الفئة الرابعة	86-80	83	387.80	21.8	32187.4
الفئة الخامسة	92-87	89.5	79.39	4.46	7105.4
المجموع			1778.76	100	63.88

المصدر:الباحث بالاعتماد الخارطة(4-5)

4-1-3-1-5:-الحالة المسبقة لرطوبة التربة :- Antecedent Soil Moisture Condition

من اجل الحصول على قيم CN لأبّد من معرفة الحالة المسبقة للتربة (AMC)، وهي مؤشر للمحتوى الرطوبي قبل بدء العاطفة المطرية إذْ تعد من أبرز المتطلبات للحصول على قيم CN(Mishra & Singh,2013 :825) إذْ تحدد هذه الحالة قدرة التربة على اجراء الجريان السطحي لذلك قام المختصون بتطوير طريقة SCS للحصول على قيم CN إذْ تم تقسيم التربة في هذا الحالة على ثلاثة اقسام هي:

جدول(4-9) الحالة المسبقة للتربة وفق تصنيف SCS-CN

الحالة المسبقة لرطوبة التربة	مجموع هطول الأمطار لخمس ايام متتالية ملم	نوع التربة	مؤشر الجريان السطحي
AMC I	أقل من 35	التربة جافة عملية (محتوى الرطوبة عند نقطه الذبول)	ضعيف
AMC II	52.5-35	متوسط الرطوبة	متوسط
AMC III	أكثر من 52.5	التربة مشبعة عملياً من الأمطار	عالي جدا

المصدر: U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service (SCS). (1972). National Engineering Handbook, Section 4: Hydrology. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture.

الجدول(4-10) تحويل قيمة المنحنى CN وفقا لمحتوى رطوبة التربة السابقة .

رقم المنحنى	AMCI	AMCII	AMCIII
10	0.40	1.00	2.22
20	0.45	1.00	1.85
30	0.50	1.00	1.67
40	0.55	1.00	1.50
50	0.62	1.00	1.40
60	0.67	1.00	1.30
70	0.73	1.00	1.21
80	0.79	1.00	1.14
90	0.87	1.00	1.07
100	1.00	1.00	1.00

المصدر: الاسدي ،صفاء عبد الامير رشم(2023) الهيدرولوجيا والموارد المائية ،دار المعارف للكتب الجامعية ،مجمع باب الزبير العراق البصرة، ص257.

وفي سبيل استخراج قيمة الحالة السابقة لرطوبة التربة لأبَّد من الاعتماد على المعادلة الاتية (Adnan et al,2021:603)

$$CN_F=CN_W*AMC$$

ومن خلال معرفة قيمة المعدل الموزون CN_W والبالغ 63.88 وطبيعة المنطقة الجافة التي يكون فيه التساقط المطري ضعيفاً قبل بدء العاصفة المطري خلال خمسة ايام، وبالاعتماد على الجدول (4-10) يتضح ان الحالة السابقة لرطوبة التربة هي 0.67 في الحالة الأولى AMCI، وهذا يعني انخفاضاً في قيمة CN، بسبب جفاف المنطقة ،ولكي يتم حساب قيمة CN البالغة 63.88، تضرب في الحالة السابقة لرطوبة التربة البالغة 0.67 وبذلك تصبح قيم CN المعدلة وفق الجدول اعلاه هو **42.79**.

الجدول (4-11) البيانات الأساسية المستخدمة في حل SCS-CN في حوض وادي الأمغر

البيانات	القيمة
مساحة الحوض	1778.76كم^2
كمية الأمطار خلال مده الدراسة	113.9 ملم
المعدل الموزون لCN	63.88
المعدل الموزون لCN المعدل وفق حالة الرطوبة السابقة	42.79
الحالة السابقة لرطوبة التربة AMC	AMAI (جافة)

المصدر:الباحث بالاعتماد على بيانات SCS-CN.

4-1-3-2:حساب معامل الإمكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S):-

تشير معامل(S) إلى مدى قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه بعد بدء الجريان السطحي، وتوقف عملية التسرب، إذْ تشير إلى الحدود القصوى للتربة للاحتفاظ بالمياه (Burlando and Rosso,1996:64) وتتحدد هذا القدرة على الاحتفاظ بالمياه على طبيعة التربة، ومدى نسجتها، وسمكها، وطبيعة المواد الكيميائية التي تحتويها التربة من مواد عضوية، ومواد لاحمة، وكذلك الخصائص الفيزيائية المتمثلة بتكوين التربة من الرمل، والغرين، والطين، فضلاً عن الاستخدامات التي تغطي التربة، وتشير قيم (S) التي تقترب من الصفر إلى ضعف امكانية التربة على الاحتفاظ بالمياه مما يؤدي إلى زيادة فرصة حدوث الجريان السطحي في حين القيم العالية تدل ارتفاع قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه مما يؤدي إلى انخفاض في امكانية حدوث الجريان السطحي، ويتم احتساب قيم (S) وفق المعادلة الاتية (Konstantinos X.soulis ,2021:909)

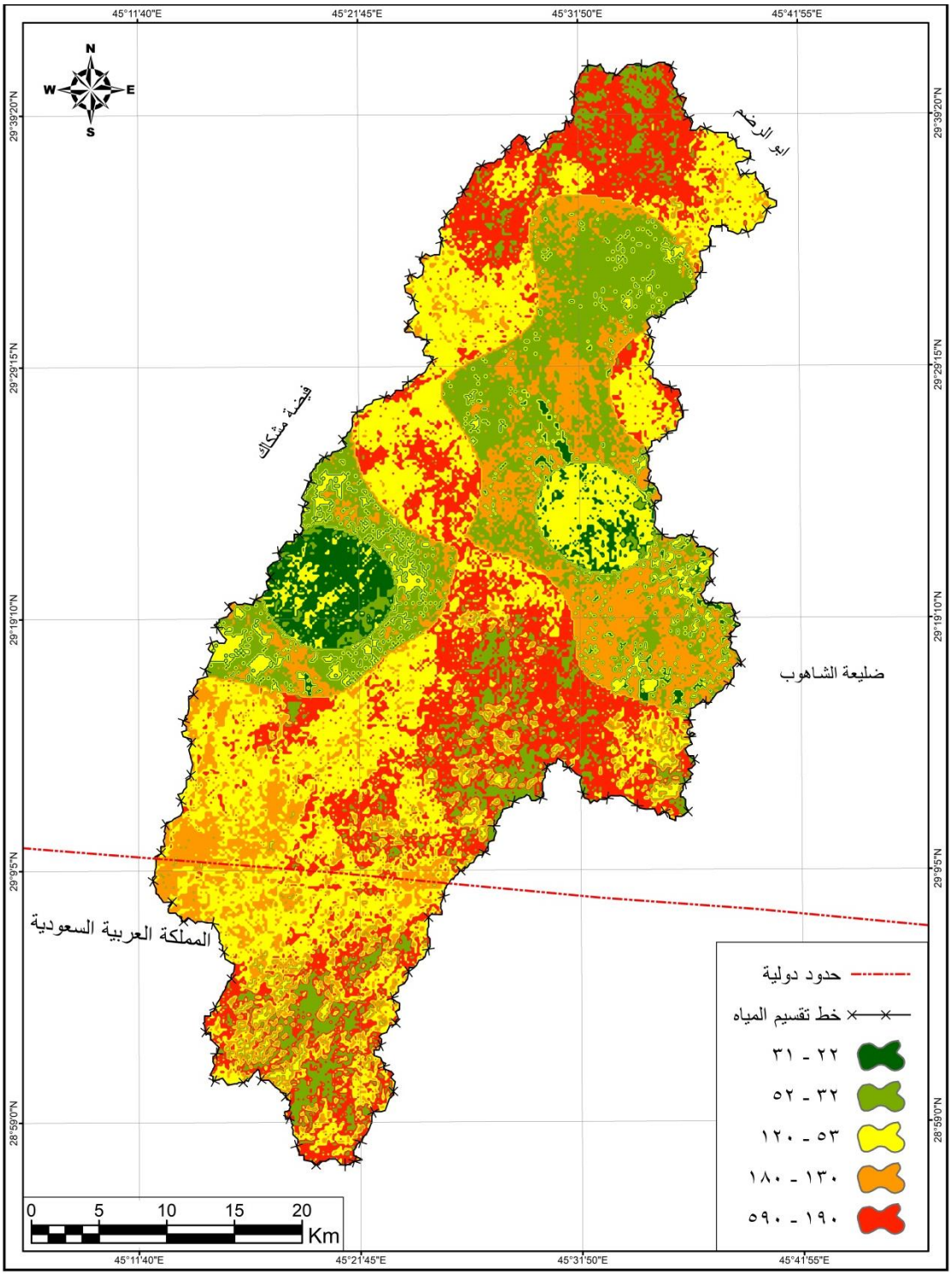
$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

$$S = \frac{25400}{42.79} - 254 = 339.5 \text{ ملم}$$

وتم احتساب قيمة معامل (S) وفق المعادلة اعلاه إذْ يلاحظ من الجدول (4-12) والخارطة(4-6) ان قيم (S) النهاية للحوض كانت 339.5ملم وهذا يدل على انخفاض في امكانية حدوث جريان سطحي، ويعود السبب في ذلك إلى انخفاض في قيمة CN .كان التباين واضحاً بين الفئات الخمس، وتتراوح القيم بين 22ملم، وهي الأقل قدرة على الاحتفاظ بالمياه مما يعني انها قادرة على توليد جريان سطحي ضمن مساحة الحوض، والقيمة الأعلى التي سجلت لمعامل (S) هي 590ملم، وهذا يعني

احتفاظها بالمياه وعدم قدرتها على توليد جريان سطحي ، اما بالنسبة للفئات فسجلت الفئة الثالثة(53-120)القيم الأكبر مساحة ب 716.58كم^2 وبنسبة 40.29% من مساحة الحوض الإجمالية، وهذا يعني قدرة ارتفاع في امكانية احتفاظ التربة بالمياه مما يؤدي إلى ضعف في توليد الجريان السطحي.

خارطة(4-6)فئات توزيع قيم(S) ملم في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (4-12) ومخرجات البرنامج (Arc.10.8)

جدول(4-12) توزيع قيم (S) في حوض وادي الأمغر

الفئات	S	المساحة/كم^2	النسبة %
الفئة الأولى	31-22	60.52	3.4
الفئة الثانية	52-32	275.86	15.51
الفئة الثالثة	120-53	716.58	40.29
الفئة الرابعة	180-130	150.64	8.47
الفئة الخامسة	590-190	575.16	32.33
المجموع		1778.76	100

المصدر: الباحث بالاعتماد على خارطة(4-6)

اما الفئة الثانية(290-590) فتسجل المرتبة الثانية من حيث المساحة ب575.16كم^2 وبنسبة 32.33% من مساحة الحوض، وتظهر هذا الفئة في الأجزاء الشمالية الشرقية من الحوض . اما الفئة الرابعة(130-180) والذي تشكل مساحة تقدر ب150.64كم^2 وبنسبة 8.47% من مساحة الحوض. والذي يظهر انتشارها في الأجزاء الشمالية الشرقية، واجزاء متفرقة في جميع اجزاء الحوض ، اما التي تدل على ضعف امكانية الاحتفاظ بالمياه والتي من خلالها تزداد فرصة حدوث جريان سطحي فتتمثل بالفئة الثانية(32-52)بمساحة 275.86كم^2 ،وبنسبة 15.51% من مساحة الحوض والذي يتناغم وجودها مع التربة (B) والفئة الأولى (22-31) بمساحة 60.52كم^2 وبنسبة 3.4% من مساحة الحوض الإجمالية والذي يتناغم وجودها مع مجموعة التربة (C) إذْ ان هاتين الفئتين هما القادرتان على توليد جريان سطحي ضمن مساحة الحوض، ويظهر تركيزهما في الأجزاء الشرقية والغربية من الحوض مع خط تقسيم المياه .

4-1-3-3:- حساب معامل الاستخلاص الأولي (Ia):-

يقصد ب (Ia) المياه المفقودة الناتجة عن مياه الأمطار قبل بدء الجريان السطحي إذْ ان هناك نسبة من هذه المياه تتعرض إلى عملية التبخر، نتيجة ارتفاع درجات الحرارة، والتسرب نتيجة النفاذية العالية للتربة(Nath et al,2020) او نتيجة عملية الاعتراض من النباتات او المياه المتسربة نتيجة وجود الصدوع او نتيجة عمليات جيولوجية او وجود برك او مسطحات مائية توجد عند المنخفضات إذْ تعمل جميع هذا العوامل على وجود فواقد مائية تعمل على انخفاض في حركة المياه السطحية ، إذْ تعد (Ia) من أهم العوامل التي تحدد كمية الجريان السطحي ويرتبط (Ia) بعلاقة قوية بين التربة

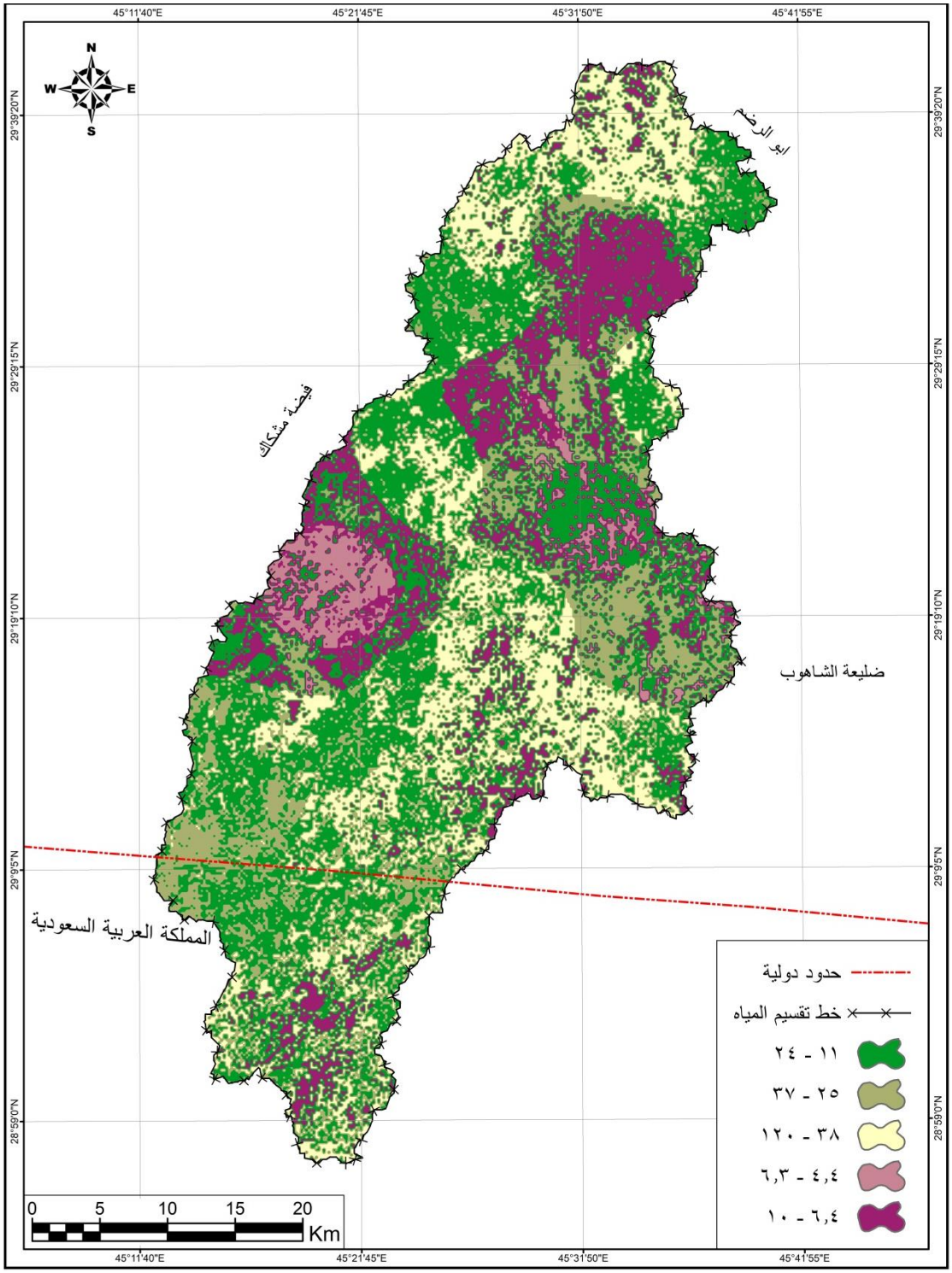
والاستعمالات الأرضية وهناك علاقة ما بين (S و Ia)إذْ تعد قيمة (Ia) هي خمس قيمة (S) وتستخرج وفق المعادلة الاتية (Asish et al ,2022:23)

$$Ia = 0.2\ S$$

$$Ia = 0.2 * 339.5 = 67.9 \text{ملم}$$

ومن خلال المعادلة اعلاه اتضح ان معدل الاستخلاص الأولي للحوض بلغ 67.9ملم تعد هذه القيمة هي قيمة صحيحة لان كمية الأمطار بلغت 113.9ملم الجدول (2-8) إذْ يجب ان يكون كمية الأمطار أعلى من كمية الاستخلاص الأولي وهذا يعني وجود جريان سطحي ضمن الحوض . وتمثل القيم(50.8ملم) هي الحد الفاصل في وجود جريان سطحي إذْ ان القيمة التي تقل عن(50.8)وباقترابها من الصفر يعني قلة وانخفاض في كمية المياه المفقودة، وهذا يعني ارتفاع احتمالية توليد جريان سطحي بسبب ان كمية المياه المتساقطة تفوق قدرة الترب او الاستعمالات الأرضي ة على فقدان المياه ، اما ابتعاد قيمة (Ia) عن(50.8ملم)نحو الأعلى فيدل على ارتفاع في كمية الفاقد المائي وبالتالي انخفاض في كمية المياه وتراجع امكانية توليد جريان سطحي بسبب هذه الفواقد التي تفوق قدرة المياه المتساقطة على توليد الجريان . ويتم استخلاص قيم (Ia) وفق برنامج (Arc GIS 10.8) إذْ يلاحظ من الجدول (4-13) والخارطة(4-7) تقسيم منطقة الدراسة على خمس فئات، إذْ تتراوح القيم بين(4.4-120ملم) وتشكل الفئة الثالثة(11-24ملم) اكبر مساحة ب585.78كم^2 وبنسبة 32.93% من مساحة الحوض التي تظهر في منطقة الدراسة في الأجزاء الشمالية الشرقية، والجنوبية الغربية ، اما الفئة الثانية(6.4-10ملم) تظهر بمساحة 387.80كم^2 وبنسبة 21.8% من مساحة الحوض والتي تظهر في الأجزاء الشرقية والغربية والتي يتناغم وجودها مع التربة ضمن المجموعة (B) ، اما الفئة الرابعة(25-37ملم) فتسجل مساحة 322.23 وبنسبة 18.12% من مساحة الإجمالية ، اما الفئة الأولى(4,4-6,3ملم)فهي من أكثر الفئات قدرة على توليد جريان سطحي، نتيجة انخفاض في كمية المياه المفقودة إذْ تسجل هذه الفئة 79.39كم^2 وبنسبة 4.46% من مساحة الحوض الإجمالية والذي يظهر وجودها ضمن التربة (C) ان جميع هذه الفئات السابقة لها القدرة على تكوين جريان سطحي، بسبب قله الفاقد المائي فيها لكن تختلف مدى استجابتها لتوليد جريان سطحي ، اما الفئة الخامسة (38-120ملم) فيستطيع جزء منها توليد جريان سطحي حتى يصل إلى الحد المقرر وهو (40.8ملم) وتشكل هذا الفئة مساحة 403.56كم^2 وبنسبة 22.69% من مساحة الحوض، وهذا يعني ان أكثر من 80% من مساحة الحوض قادرة على توليد جريان سطحي، بسبب قله الفاقد المائي بعد تساقط الأمطار وقبل بدء الجريان .

الخارطة(4-7)توزيع قيم (Ia) في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (4-13) ومخرجات البرنامج (Arc.10.8)

جدول(4-13) قيم (Ia) في حوض وادي الأمغر

الفئات	Ia	المساحة/كم^2	النسبة%
الفئة الأولى	6.3-4.4	79.39	4.46
الفئة الثانية	10-6.4	387.80	21.8
الفئة الثالثة	24-11	585.78	32.93
الفئة الرابعة	37-25	322.23	18.12
الفئة الخامسة	120-38	403.56	22.69
المجموع		1778.76	100

المصدر: الباحث بالاعتماد على خارطة(4-7)

4-1-3-4:- قياس عمق الجريان السطحي السنوي(Q)

هو مقدار المياه التي تولد الجريان السطحي في أثناء تساقط الأمطار ومن خلال الاعتماد على قيم (CN-Ia-S) والاستعانة بمعدل السنوي للأمطار للمحطات الست التي تحيط بمنطقة الدراسة التي تم توضيحها بالفصل الثاني خارطة(4-8) إذْ تم الاعتماد على المعادلة الاتية لاستخراج عمق الجريان السطحي (S.satheeshkumar,2017:7)

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

حيث ان

Q=عمق الجريان السطحي(البوصة)

P=كمية الأمطار المتساقطة

Ia=الاعتراض الأولي قبل بدء الجريان السطحي

S=التجمع السطحي بعد بدء الجريان السطحي

$$Q = \frac{(113.9 - 67.9)2}{113.9 - 67.9 + 339.5}$$

$$Q = \frac{2116}{385.5} = 5.48$$ملم

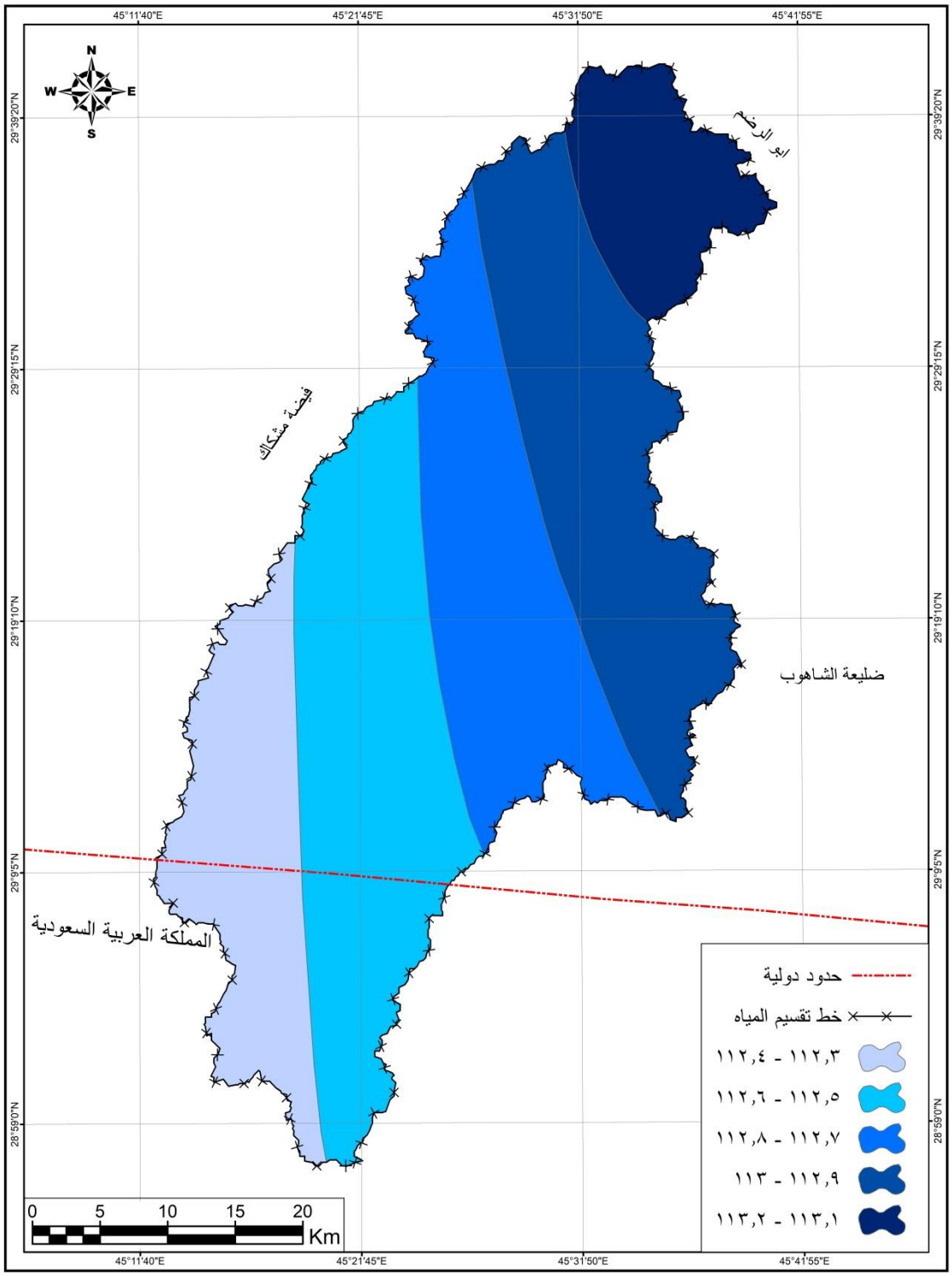
ومن خلال المعادلة اعلاه اتضح ان عمق الجريان السطحي في حوض وادي الأمغر 5.48ملم ،إذْ تشكل هذه النسبة 4.81%من كمية الأمطار في الحوض والبالغة 113.9ملم ويعود سبب هذا الانخفاض إلى تعرض هذا المياه إلى التسرب، بسبب النفاذية العالية والتبخر الشديد وايضا استواء السطح جعل المياه معرضة بشكل اكبر للتبخر والتسرب، بسبب انخفاض في سرعة المياه .يوضح الجدول (4-14) والخارطة (4-9) ان هناك تبايناً بين الفئات الخمس من حيث عمق الجريان إذْ تراوح قيم عمق الجريان السطحي بين(0-89) إذْ يلاحظ ان الفئة الثالثة (38-58) تسجل مساحة 550.84كم^2 وبنسبة 30.97% من مساحة الحوض الإجمالية ، إذْ تسجيل هذه القيمة أعلى عمقاً للجريان السطحي، وتتوزع هذه الفئة في الأجزاء الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية من الحوض بينما تسجل الفئة الأولى (0.1-10) ثاني أعلى عمق للجريان بمساحة 403.56كم^2 وبنسبة 22.61% من مساحة الحوض الإجمالية وتظهر في الأجزاء الشمالية والشرقية من الحوض بينما سجلت الفئة الرابعة (49-74) مساحة 387.80كم^2 بنسبة 21.8% من مساحة الحوض، اما الفئة الثانية (11-37) فسجلت مساحة 307.17كم^2 بنسبة 20.08% من مساحة الحوض، واخير سجلت الفئة الخامسة (75-89) اصغر الفئات مساحة ب79.39كم^2 بنسبة 4.46% من مساحة الحوض الا ان هذه الفئة هي من اكبر الفئات عمقاً للجريان ، ويرتبط وجود ها الفئة مع التربة الهيدرولوجية ضمن الصنف (C) وان هذا التفاوت بين القيم ضمن الفئات المختلفة يشير إلى وجود تباين في قيم عمق الجريان بين اجزاء الحوض المختلفة .

جدول (4-14) قيم (Q) في حوض وادي الأمغر

الفئات	Q	المساحة كم	النسبة%
الفئة الأولى	0-10	403.56	22.69
الفئة الثانية	11-37	357.17	20.08
الفئة الثالثة	38-58	550.84	30.97
الفئة الرابعة	59-74	387.80	21.8
الفئة الخامسة	75-89	79.39	4.46
المجموع		1778.76	100

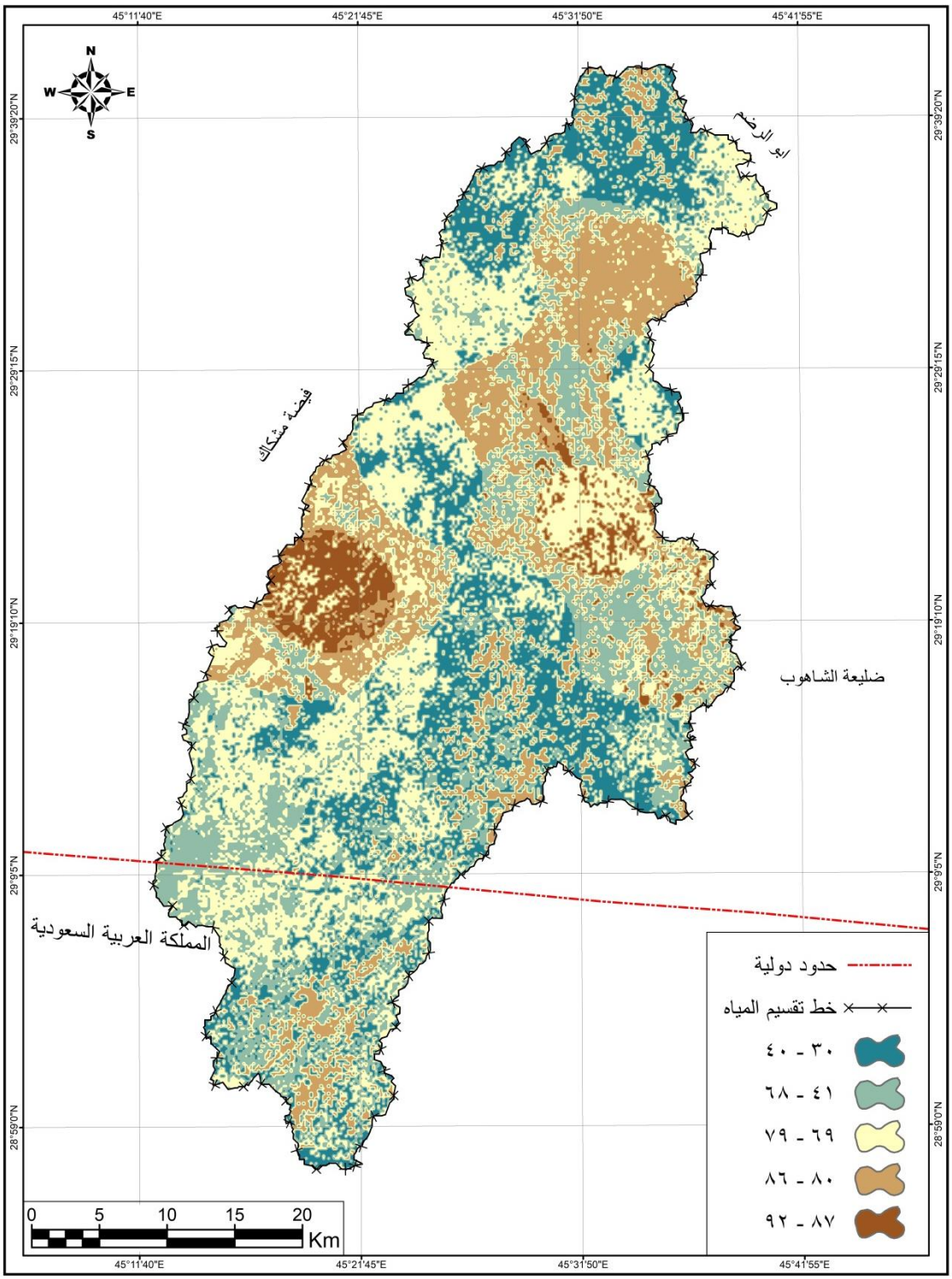
المصدر:-الباحث بالاعتماد على خارطة (4- 9)

الخارطة(4-8)خطوط عمق المطر (ملم) المتساوية في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (2-8) ومخرجات البرنامج (*Arc.10.8*)

الخارطة (4-9)فئات عمق الجريان السطحي (Q) في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (4-14) ومخرجات البرنامج (Arc.10.8)

4-1-3-5:-تقدير حجم الجريان السطحي (QV)

يمثل (QV) واحداً من أهم المتغيرات الهيدرولوجية التي تسعى إلى التعرف على كمية المياه التي تنساب على سطح الارض بعد التخلص من المفقودات المائية ، وبعد معرفة عمق الجريان(Q) من خلال الاستدلال على القيمة المساحية (30*30) بمساحة (900م^2) تمت عملية دمج للمعطيات (S-Ia-Q) ضمن برنامج (Arc GIS 10.8) وباستخدام المعادلة الاتية (Albaji ,2022:85)

QV=(Q*A/1000)

حيث ان

QV= حجم الجريان السطحي

Q=عمق الجريان السطحي /ملم

A=مساحة الحوض/كم^2

1000=معامل التحويل

QV=(5.48*1778.76) /1000=9.74760

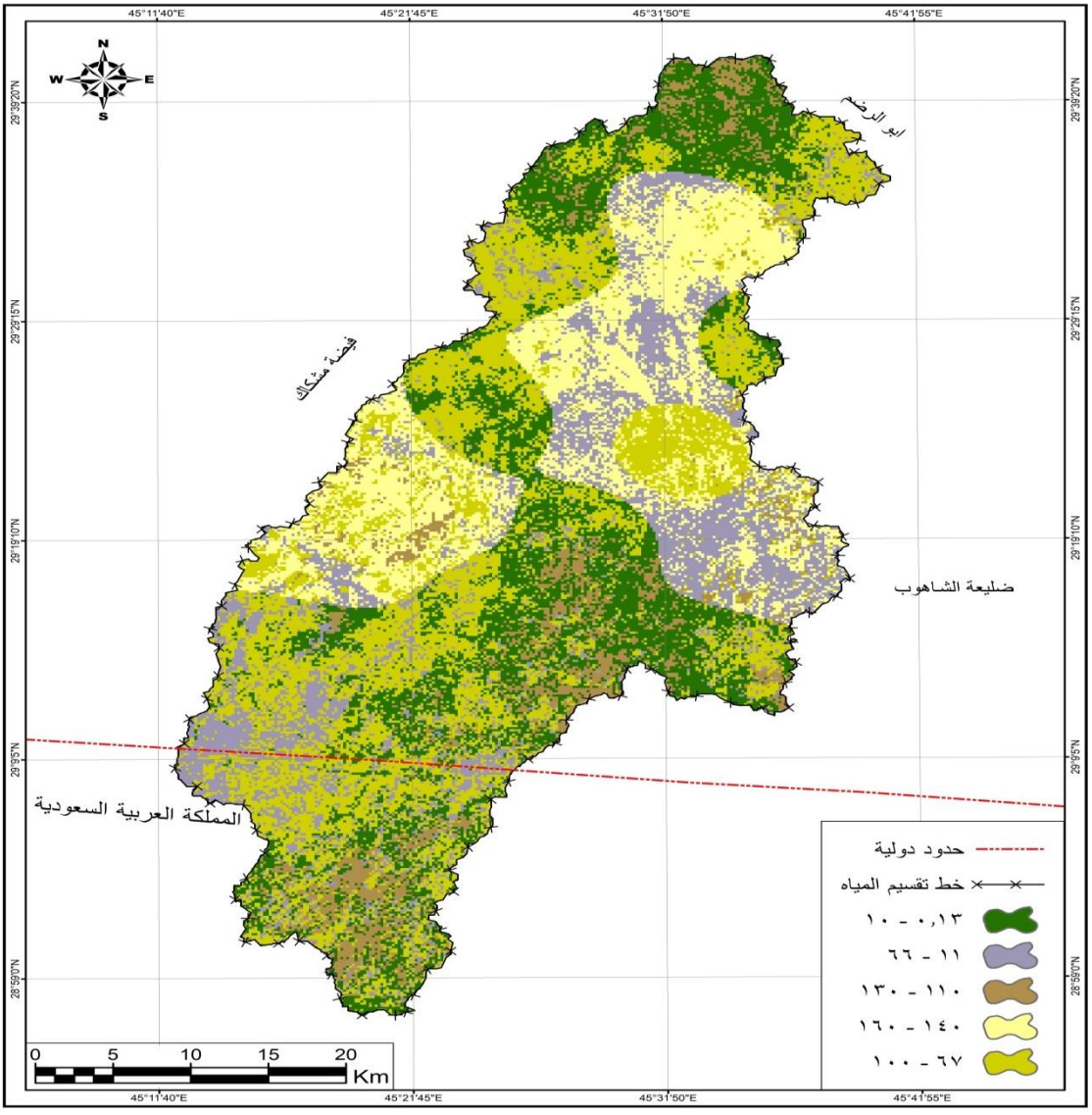
من خلال المعادلة اتضح ان حجم الجريان السطحي في حوض وادي الأمغر بلغ 9.74 مليون م^3 وتعد هذا الكمية قليله مقارنة بمساحة الحوض، ويعود السبب في ذلك إلى طبيعة المناخ الجافة التي يقع فيها الحوض ،يلاحظ من الجدول (4-15) والخارطة (4-10) ان أعلى جريان سطحي يظهر ضمن الفئة الخامسة (140-160) بمساحة 576.93كم^2 وبنسبة 18.27% من مساحة الحوض والتي تظهر في الأجزاء الغربية عند خط تقسيم المياه إذْ تسجل أعلى قيم للجريان بينما الفئة التي تسجل أعلى ظهور في منطقة الدراسة فهي الفئة الثالثة (67-100) بمساحة 576.93كم^2 بنسبة 32.43% من مساحة الحوض ، في حين كانت الفئة الأدنى تسجيل لقيم (*QV*) هي الفئة الأولى (0.13-10)ملم بمساحة 403.57كم^2 وبنسبة 22.69 % من إجمالي منطقة الدراسة .

جدول (4-15) قيم (QV) في حوض وادي الأمغر

الفئات	QV	مساحة الحوض/كم^2	النسبة %
الفئة الأولى	10-0.13	403.57	22.69
الفئة الثانية	66-11	322.23	18.12
الفئة الثالثة	100-67	576.93	32,43
الفئة الرابعة	130-110	151.01	8.49
الفئة الخامسة	160-140	325.02	18.27
المجموع		1778.76	100

المصدر:الباحث بالاعتماد على خارطة (4-10)

الخارطة(4-10)فئات حجم الجريان السطحي (QV) في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (4-15) ومخرجات البرنامج (Arc.10.8)

وبعد اكمال هذه المعادلة *SCS-CN* نستنتج منها مجموعة من الحقائق وهي: تم تغيير قيم *CN* الموزون من 63.88 مع افتراض ان التربة في حالة رطوبة منخفضة AMCI إذْ تم تغيير الرقم المنحنى إلى 42.79 من خلال المعادلة . ان انخفاض هذا الرقم عائد إلى قدرة التربة على امتصاص كمية كبيرة من المياه اثناء التساقط المطري قبل بدء الجريان السطحي، إذْ بلغ 5.48ملم بنسبة 4.81% من كمية الأمطار، وهذا ملاحظ من خلال ارتفاع السعة الخزنية للتربة إذْ بلغت 339.5ملم وهذا يعني ان التربة كانت قادرة على استيعاب اغلب مياه الأمطار. اما الفقد المائي فقد سجل 67.9ملم وهذا رقم كبير يدل على كمية المياه التي امتصتها التربة او فقدتها، اما حجم الجريان السطحي فقد بلغ 9.74مليون م^3 وهذه كمية منخفضة جدا تعكس موقع الحوض ضمن المناخ الجاف .

وبعد انتهاء دراسة طرائق قياس الجريان السطحي وفق النماذج الثلاث اتضح ان هناك تبايناً في كمية القياس إذْ سجله الأنموذج المنطقي1,668 مليون م^3 بينما سجل أنموذج بيركلي تبايناً كبيراً جداً إذْ سجل 0.1019 مليار م^3 وهذا يعني 101,900مليون م^3 إذْ يلاحظ ارتفاع الفارق إلى أكثر من 75 مرة بينما وهذا يعني عدم ملاءمة هذا الأنموذج للحوض إذْ يلاحظ ارتفاع كبير في قيم الجريان مقارنة بالنموذجين السابقين . سجل أنموذج SCS-CN والذي يعد من أكثر النمإذْج دقة وشمولية ب9,74 مليون م^3 ،لذلك تم الاعتماد على SCS-CN في عملية الحصاد المائي، بسبب دقة هذا الأنموذج وملائمة لجميع الأحواض، والبيئات المختلفة.

4-2:-المؤشرات الهيدرولوجية

4-2-1:-زمن التركيز (TC)

يعد زمن التركيز واحداً من أهم المتغيرات الهيدرولوجية، وذلك بسبب ارتباطه بعملية حدوث الفيضان والذي يعتمد على زمن التركيز إذْ يمكن الاستدلال عليه من خلال الوقت الكافي الذي تحتاجه المياه (الأمطار) لعملية عبور الحوض من ابعد نقطة عند المنبع إلى مكان خروج المياه من الحوض (المصب) (Philip,2019:231) ويتأثر زمن التركيز بكمية سقوط الأمطار، والانحدار، وطول الحوض، والمظهر المورفولوجي للحوض ،إذْ ان جميع هذه المتغيرات هي عامل محدد في تكوين جريان سطحي ناتج عن زمن التركيز ، وتوجد علاقة عكسية بين (Tc) وامكانية حدوث الفيضان إذْ بزيادة زمن التركيز تقل فرصة حدوث الفيضان والعكس صحيح . وهناك العديد من الطرق التي تستخدم لقياس زمن التركيز سوف يتم الاعتماد على بعض هذه الطرق وذلك للوصول إلى نتائج أكثر دقة وذات مصداقية عالية .

1-الأنموذج الأول (K.Subramanya ,2008:382)

$$\mathrm{Tc} = \frac{L^{1.15}}{7700\, H^{0.38}}$$

حيث ان

Tc=زمن التركيز (ساعة)

L= طول المجرى الرئيس (م)

H= معدل الارتفاع للحوض (م)

2-أنموذج (Bransby-Williams) (Brutsaert ,2005:297)

$$\mathrm{Tc} = \frac{14.6\, L}{A^{0.1}\, S^{0.2}}$$

Tc=زمن التركيز (دقيقة)

L= طول المجرى الرئيس (كم)

A= مساحة الحوض (كم^2)

S=معدل انحدار الحوض (م/كم)

3- أنموذج (Kirpich) (الاسدي،2023: 246)

$$Tc = 0.02(L)^{0.77} * S^{-0.385}$$

Tc=زمن التركيز (دقيقة)

L= طول المجرى الرئيس (م)

S=معدل انحدار الحوض (%)

4- أنموذج (Giandotti) (Jaton,1980)

$$Tc = \frac{75\sqrt{4S + 1.5\,L}}{\sqrt{H}}$$

Tc=زمن التركيز (دقيقة)

L= طول المجرى الرئيس (كم)

S= مساحة الحوض (كم^2)

H= معدل الارتفاع للحوض(م)

5- أنموذج Temez (Burlando,1996:17)

$$\mathbf{Tc = 0.3\left(\frac{L}{S^{0.5}}\right)^{0.76}}$$

Tc=زمن التركيز (ساعة)

L= طول المجرى الرئيس (كم)

S= معدل انحدار الحوض (م/كم)

6- أنموذج Clark (عواش.2018: 138)

$$\mathbf{Tc = 0.335\left(\frac{A}{S^{0.5}}\right)^{0.5}}$$

Tc=زمن التركيز (ساعة)

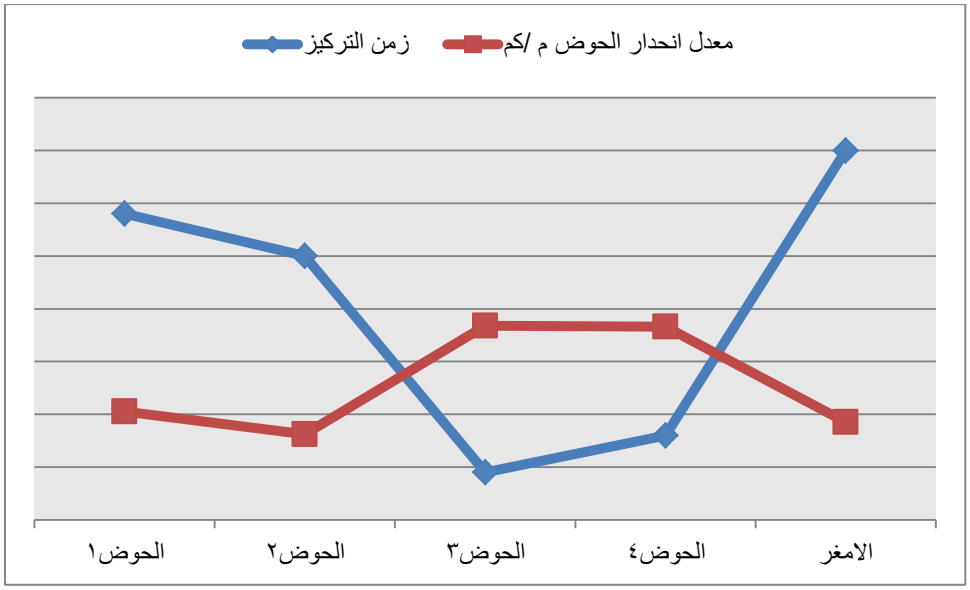
A= مساحة الحوض (كم^2)

S= معدل انحدار الحوض(م/كم)

ومن خلال الجدول (4-16)والشكل (4-1) والخارطة (4-11)يتضح ان هناك تبايناً في معدلات زمن التركيز، ويعود ذلك إلى طبيعة قياس الزمن او المتغيرات التي يعتمد عليها في عملية القياس، لذلك تم الاعتماد على أنموذج Bransby-Williams، ويعود اختيار هذا الأنموذج إلى سعة انتشاره في كثير من الدراسات الهيدرولوجية فضلاً عن اعتماده على جميع المتغيرات المتمثلة بالطول، والمساحة، ومعدل الانحدار، ولذلك تكون النتائج أكثر دقة من بعض النمإذْج التي تعتمد على متغيرين فقط مع إهمال للمساحة إذْ ان الأنموذج المستخدم يتناغم مع مساحة الحوض المتوسطة الحجم كما في حوض منطقة الدراسة. ويلاحظ من الجدول (4- 16) ان معدل زمن التركيز في حوض وادي الأمغر بلغ (521,14دقيقة) إذْ يزداد الوقت اللازم لوصول المياه إلى المصب، ويعود ذلك إلى استطالة الحوض والذي يصل إلى (85.32كم) وهذا يؤدي إلى تأخير وصول الموجة إلى منطقة المصب ولا يمكن اغفال نسيج التربة من عملية تأخير وصول المياه، بسبب النفاذية العالية من خلال تسرب المياه التي تؤخر عملية تكوين جريان سطحي فضلاً عن عامل التبخر الذي يتناغم تأثيره مع التسرب، بسبب ارتفاع درجات الحرارة ، اما بالنسبة للأحواض الثانوية فيظهر التباين بشكل واضح فيها إذْ سجل الحوض الأول أعلى قيمة ب(478دقيقة) وهذا ما يفسر ان هذا الحوض هو اطول الأحواض الثانوية بطول (73.13كم)

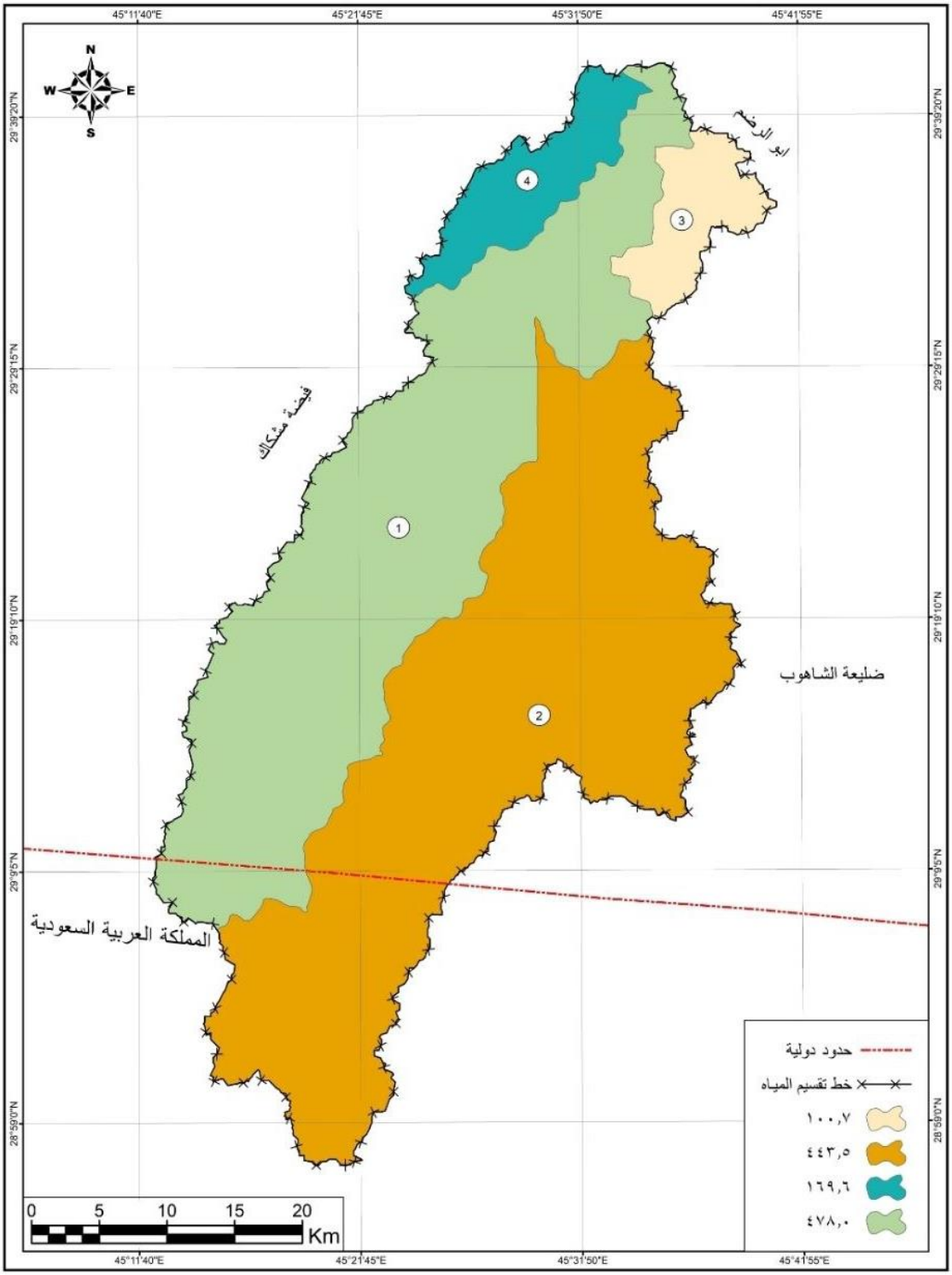
إذْ يرتبط الطول بعلاقة طردية مع زمن التركيز، وهذا ما يوكد الجدول وبالرغم من كون الحوض الثاني الأكبر مساحة الا انه ينخفض فيه زمن التركيز مقارنة بالحوض الأول والذي يعد الاطول من بين الأحواض الثانوية ، وهذا يبين قيمة طول الحوض إلى مساحته، اما الحوض الثالث فقد سجل أدنى قيمة ب(100,7دقيقة) وهذا ما يوكد العلاقة الطردية بين زمن التركيز وطول الحوض، إذْ يعد هذا الحوض أقصر الأحواض الثانوية، وما يساهم في انخفاض زمن التركيز للحوضين الثالث والرابع هو ارتفاع نسبة التضرس لهذين الحوضين مقارنة بالحوضين الاخرين، لذلك ينخفض زمن التركيز بزيادة انحدار الحوض.

الشكل (4-1) زمن التركيز /ساعة ومعدل انحدار الحوض م/كم في حوض وادي الأمغر



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول (4-16)

خارطة (4-11) زمن التركيز في الأحواض الثانوية لحوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (4-16) ومخرجات البرنامج (Arc.10.8)

جدول (4-16) قيم زمن التركيز في حوض وادي الأمغر

الأحواض الثانوية	طول الحوض/كم	طول الحوض/م	مساحة الحوض /كم2	معدل انحدار الحوض (%)	معدل انحدار الحوض م/كم	معدل الارتفاع /م	الأنموذج الأول	أنموذج Bransby-) (Williams	أنموذج (Kirpich)	أنموذج (Giandotti)	أنموذج (Temez)	أنموذج (Clark)
							زمن التركيز/دقيقة	زمن التركيز/دقيقة	زمن التركيز/دقيقة	زمن التركيز/دقيقة	زمن التركيز /دقيقة	زمن التركيز /دقيقة
الحوض1	73.13	73130	736.47	0.0205	2.05	292	353.6	478.0	496.8	242.7	357.6	455.9
الحوض2	65.8	65800	866.32	0.0162	1.62	321.5	301.9	443.5	501.6	250.1	361.2	470.1
الحوض3	13.8	13800	78.24	0.0368	3.68	261.5	54.3	100.7	109.6	84.7	80.4	128.6
الحوض4	23.7	23700	97.73	0.0366	3.66	268.5	100	169.6	166.7	95.0	121.8	143.7
المعدل	44.10	44.10	444.69	0.027	2,75	285.8	202.4	297.9	318.6	168.1	230.2	299.5
الأمغر	85.32	85320	1778.76	0.0185	1.85	296	420	521.14	582.1	371.0	417.6	726.9

المصدر: الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج (Arc GIS 10.8)وتطبيق المعادلات الخاصة بزمن التركيز

4-2-2:زمن تصريف الحوض:-

وهي المدة الزمنية التي تستغرقها كمية محددة من مياه الجريان السطحي من لحظة التساقط المطري حتى عملية خروجها من الحوض عبر نقطة التصريف (Shaw et al ,2010:35). ويختلف زمن تصريف الحوض عن زمن التركيز، إذْ يمثل الأول معدل التدفق المائي خلال مدة زمنية محددة بينما زمن التركيز يمثل سرعة استجابة الحوض لتكوين جريان سطحي، ويتم الاستدلال على هذا المتغير من خلال المعادلة الاتية(Liu et al,2019:319)

$$Td=(0.00013)(L^{1.15})(H^{0.38})$$

TD=زمن تصريف الحوض

L=طول المجرى الرئيس م

H=الفارق الراسي م / يتم استخراج الفارق الراسي من خلال الفرق بين أعلى نقطة في الحوض وأدنى نقطة.

جدول (4-17) زمن التصريف للأحواض الثانوية والحوض الرئيس في وادي الأمغر

الأحواض	L/طول المجرى /م	H/الفارق الراسي/م	Td/ زمن التصريف/دقيقة
الحوض1	73130	150	342.2
الحوض2	65800	107	266.5
الحوض	13800	51	33.3
الحوض 4	23700	57	64.7
المعدل	44.10	91.2	176.6
الأمغر	85320	158	294.7

المصدر:الباحث بالاعتماد على المعادلة اعلاه.

يوضح الجدول (4-17) ان معدل زمن التصريف للحوض بلغ 294.7/دقيقة، وتتباين الأحواض الثانوية في زمن التصريف، إذْ يسجل الحوض الأول أعلى قيمة لزمن التصريف ب342.2/دقيقة وهذا عائد إلى طول هذا الحوض إذْ يسجل الطول الأعلى ضمن الأحواض الثانوية بينما سجل الحوض الثالث أدنى قيمة لزمن التصريف ب 33.3/دقيقة، وذلك بسبب قصر طول الحوض . ويتناغم زمن التصريف مع زمن التركيز بالنسبة للأحواض الثانوية والحوض الرئيس، ويلاحظ ان زمن التصريف ينخفض عن زمن التركيز، وهذا عائد إلى ان زمن التركيز يمثل الوقت الذي يحتاجه المطر من الوصل من أبعد نقطة

في الحوض إلى المصب بينما زمن التصريف يعتمد على استجابة الحوض على بدء الجريان السطحي وهذا عائد إلى نسيج التربة والتبخر ولنبات الطبيعي الذي يؤخرعملية تكوين جريان (زمن التصريف) (Nam et al,2022:932)

4-2-3: زمن التباطؤ:-

يعد زمن التباطؤ احد أهم الدلالات الهيدرولوجية والذي يشير إلى المدة الزمنية التي تفصل بين بداية سقوط الأمطار، وحدوث الجريان السطحي (الكناني،2021: 183) ويعد هذا الزمن ذا مدلول هيدرولوجي، فهو عامل مؤثر في تحديد زمن التركيز من خلال التأثر بالخصائص الطبيعية للحوض المتمثلة بالصخور، والمناخ، ونوع التربة السائدة والغطاء الأرضي فضلا عن التضاريس التي تشكل المظهر المورفولوجي للحوض . إذْ تزداد المدة الزمنية في الترب ذات النفاذية العالية والأراضٍ المستوية قليلة الانحدار فضلا عن عامل المناخ (التبخر) ، إذْ تؤثر هذا المتغيرات كمية المياه من خلال فقدان هذا المياه، اما عن طريق الجو (التبخر) او التسرب ، بينما تنخفض المدة الزمنية اللازمة لتكوين زمن التباطؤ في الترب ذات النفاذية المنخفضة، والأراضٍ ذات الانحدار العالي، ويمكن الاستدلال على هذا الزمن من خلال المعادلة الاتية(Subyani ,2001:47) .

$$\mathrm{TL} = \frac{(\boldsymbol{K} * \boldsymbol{A})^{\mathbf{0.3}}}{\mathbf{Sa}/\boldsymbol{Dd}}$$

حيث أن

TL= زمن التباطؤ /ساعة

K= معامل ثابت تبلغ قيمة (0.4) للترب الجيرية و(0.25) للترب الرملية والحصوية

A= مساحة الحوض (كم^2)

Sa= معدل انحدار الحوض(م/كم)

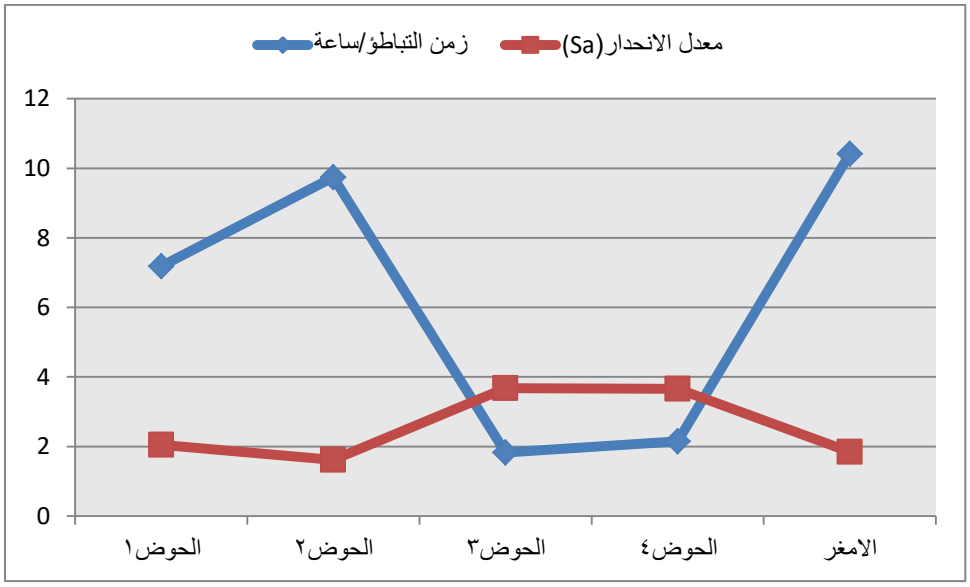
Dd= الكثافة التصريفية (كم/كم^2)

جدول(4-18) قيم زمن التباطؤ في حوض وادي الأمغر

الأحواض	مساحة الحوض/كم^2 (A)	معدل الانحدار(Sa)	الكثافة التصريفية كم/كم^2 (Dd)	زمن التباطؤ/ساعة	زمن التباطؤ/دقيقة
الحوض1	736.47	2.05	3.08	7.18	430.8
الحوض2	866.32	1.62	3.14	9.74	584.4
الحوض3	78.24	3.68	2.77	1.83	109.8
الحوض4	97.73	3.66	3.02	2.15	129
المعدل	444.69	2.75	3	5.22	313.5
الأمغر	1778.76	1.85	3.09	10.41	624.6

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) والمعادلات الحسابية

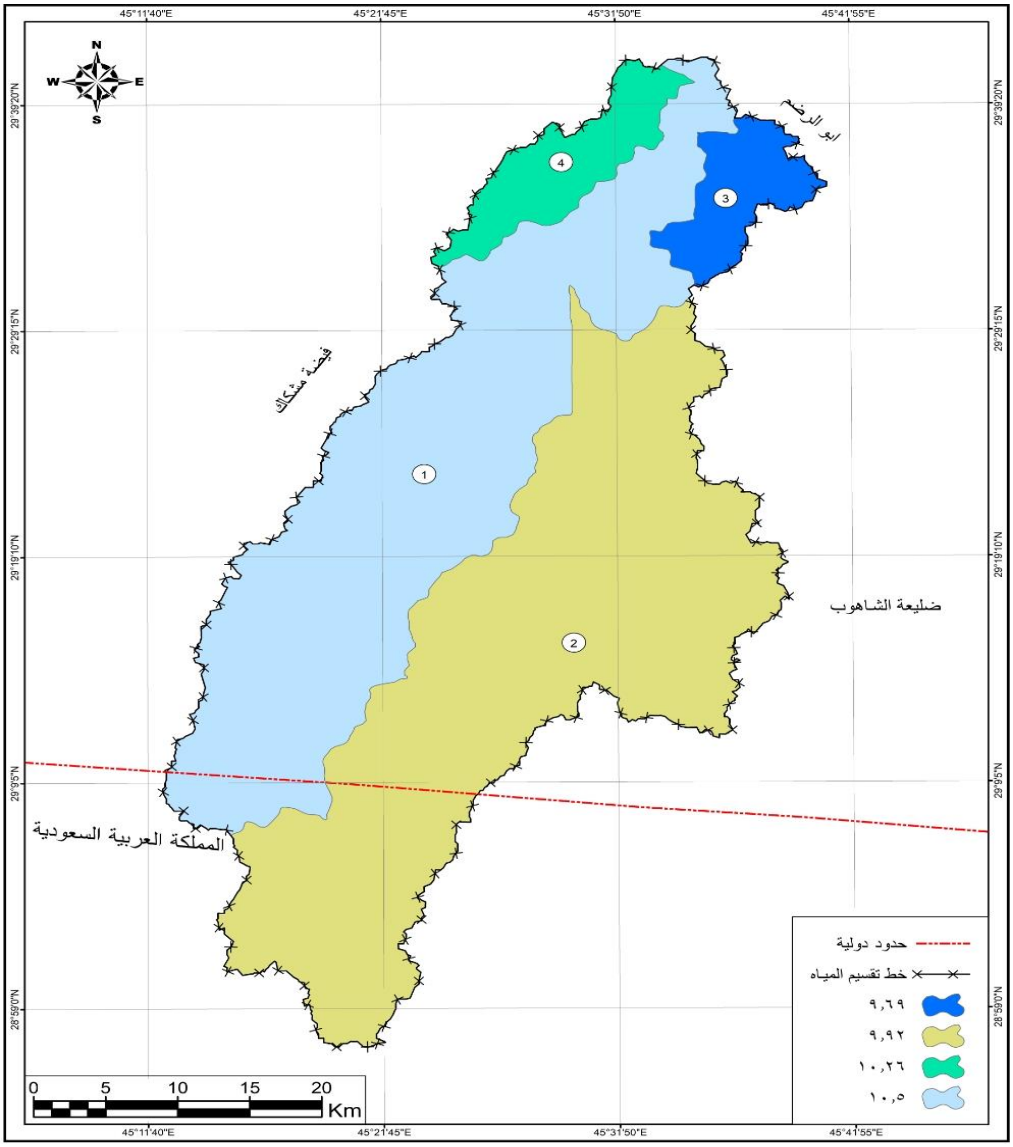
الشكل (4-2) زمن التباطؤ /ساعة ومعدل انحدار الحوض م/كم في حوض وادي الأمغر



المصدر: الباحث بالاعتماد على الجدول(4-18)

ومن خلال الجدول (4-18) والشكل (4-2)والخارطة (4-12)اتضح ان معدل زمن التباطؤ في منطقة الدراسة بلغ (624.6دقيقة) ،اما بالنسبة للأحواض الثانوية فيظهر التباين إذْ يسجل الحوض الثاني أعلى القيم ب (584دقيقة)، ويعود ذلك إلى كبر مساحة هذا الحوض بالدرجة الأولى، وارتفاع الكثافة التصريفية، وانخفاض معدل انحدار الحوض بالدرجة الثانية . إذْ ان العلاقة ما بين معامل الانحدار(نسبة التضرس) وزمن التباطؤ هي علاقة عكسية إذْ ان انخفاض نسبة التضرس يسهم في زيادة زمن التباطؤ من خلال ركود حركة المياه السطحية وبالتالي تجعل المياه أكثر عرضة لعملية التسرب والتبخر . بينما سجل الحوض الثالث أدنى قيمة لزمن التباطؤ ب (109/دقيقة) وهذا ما يؤكد الكلام اعلاه عن وجود العلاقة العكسية ما بين زمن التركيز، ومعدل الانحدار(نسبة التضرس) إذْ يسجل هذا الحوض(الثالث) أعلى قيمة لنسبة التضرس إذْ بارتفاع هذه النسبة تزداد سرعة المياه على السطح .

خارطة (4-12) زمن التباطؤ في الأحواض الثانوية لحوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (4-18) ومخرجات البرنامج (Arc.10.8)

وبالرغم من وجود التربة ذات النفاذية العالية إذْ يعمل الانحدار العالي على تراجع تأثير النفاذية العالية ومن ثم زيادة الجريان السطحي، وانخفاض زمن التباطؤ كما في الحوضين الثالث والرابع ، ويلاحظ من الجدول اعلاه وجود علاقة طردية ما بين زمن التباطؤ من جهة، ومساحة الحوض، والكثافة التصريفية من جهة اخرى، إذْ ان الأحواض ذات المساحات الكبيرة تؤخر عملية وصول موجة الفيضان إلى المصب وايضا زيادة المساحة تزداد الكثافة التصريفية للأحواض .

4-2-4:- سرعة الجريان

تعد سرعة الجريان عاملاً مكملاً لبقية المعاملات الهيدرولوجية، إذْ تعد ذات أهمية كبيرة، لانها توضح مدى خطورة أحواض التصريف على تكوين الفيضانات، وقدرته، على نقل الحمولة النهرية .

وتختلف سرعة الجريان بحسب الشكل المورفولوجي للحوض، إذْ تزداد السرعة بزيادة عملية الانحدار (نسبة التضرس)، وتنخفض السرعة في الأراضٍ المستوية، ولا يقتصر التأثير فقط على عامل الانحدار فحسب بل يصل إلى النبات الطبيعي، والمناخ، ونوع التربة، إذْ تعد جميع هذا المتغيرات عاملاً مؤثراً في تحديد سرعة الجريان السطحي ، وهناك عده طرق تقاس بها السرعة منها: ما يتم مباشرة عن طريق بعض المعادلات الا ان هذا الطرق لا يمكن استخدامها لجميع الأحواض ،إذْ تتحدد مدى صلاحية استخدام الطريقة بحسب موسمية الجريان السطحي ولان منطقة الدراسة تعتمد على الأمطار في موسم معين، لذلك تم الاعتماد على معادلة (Jaton) لانها تتلاءم مع منطقة الدراسة (Satheesh et al ,2017:5)

$$V = \frac{L}{3.6\ Tc}$$

حيث ان

V= سرعة الجريان السطحي (م/ثا)

L=طول الحوض (م)

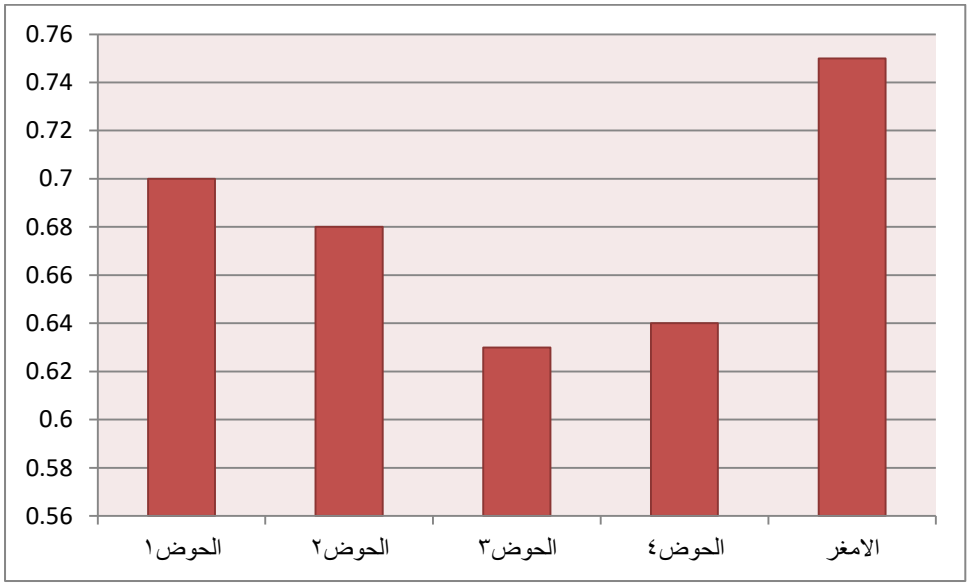
Tc= زمن التركيز (الثانية)

جدول(4-19) حساب سرعة الجريان السطحي في حوض وادي الأمغر

الأحواض	طول الحوض/م	زمن التركيز/دقيقة	زمن التركيز /ثانية	سرعة الجريان م/ثا
الحوض1	73130	478.0	28680	0.70
الحوض2	65800	443.5	26610	0.68
الحوض3	13800	100.7	6042	0.63
الحوض4	23700	169.6	10176	0.64
المعدل	44125	297.9	17874	0.68
الأمغر	85320	521.14	31268.4	0.75

المصدر :الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) والمعادلات الحسابية.

الشكل (4-3)سرعة الجريان السطحي م/ثا للأحواض الثانوية والحوض الرئيس لوادي الأمغر

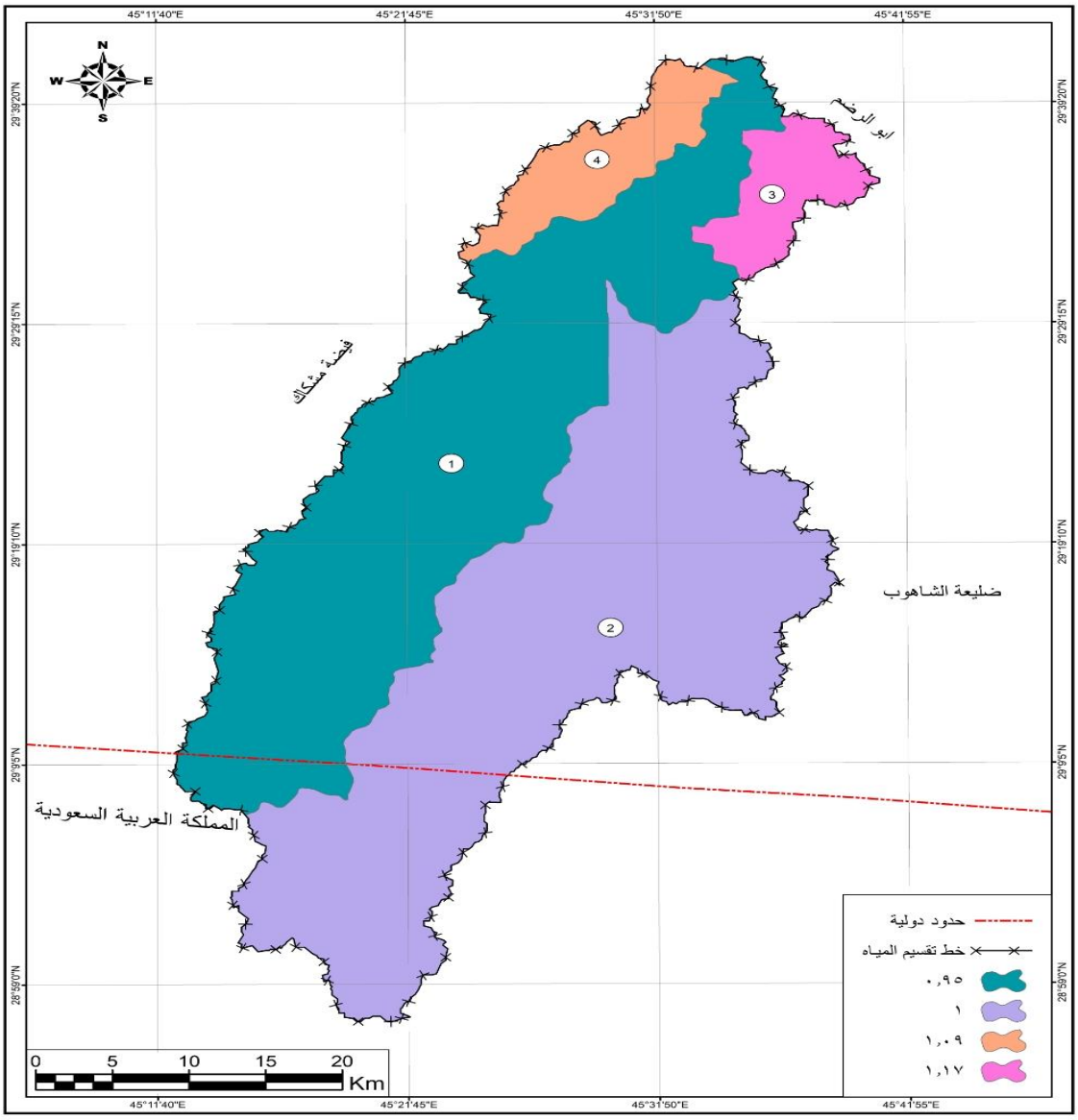


المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول(4-19)

ومن خلال الجدول(4-19)والشكل(4-3) والخارطة (4-13) اتضح ان معدل سرعة الجريان السطحي في حوض وادي الأمغر بلغ (0.75 م/ثا) في حين بلغ معدل الأحواض الثانوية (0.68 م/ثا) وتتراوح سرعة الأحواض الثانوية بين (0.70 م/ثا) للحوض الأول الذي يسجل أعلى سرعة جريان ويعود السبب في ذلك إلى زيادة زمن التركيز في الحوض، إذْ ترتبط سرعة الجريان بزمن التركيز في حين سجل الحوض الثالث أدنى قيم لسرعة الجريان بالرغم من ارتفاع نسبة التضرس ضمن هذا الحوض الا ان انخفاض قيمة زمن التركيز ساعدت على انخفاض السرعة إلى (0.63 م/ثا).

ولا يمكن إغفال نوع التربة التي تجري عليها المياه من خلال التسرب والمناخ السائد الذي يحدد نسبة التبخر مما يؤثر على سرعة المياه إذْ تزداد السرعة بزيادة كمية المياه على السطح.

خارطة (4-13) سرعة الجريان في الأحواض الثانوية لحوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (4-19) ومخرجات البرنامج (Arc.10.8)

4-2-5:-ذروة التصريف:-

تعد ذروة التصريف واحدة من أهم المتغيرات الهيدرولوجية التي توضح معدلات التصريف المائي ضمن مساحة الحوض، إذْ ترتبط بكمية العاصفة المطرية، والشكل المورفولوجي للحوض، وينتج عن أعلى عاصفة مطرية يستلمها الحوض (علوان،2014: 95) ويتم الاستدلال على ذروة التصريف ضمن المعادلة الاتية (الماجدي،2023: 82)

حيث أن

$$QP = \frac{C\,A}{TP}$$

Qp= ذروة التصريف

C= 2.08 رقم ثابت

A= مساحة الحوض (كم^2)

Tp= زمن الذروة ويستخرج من المعادلة الاتية

TP=0.6 * Tc

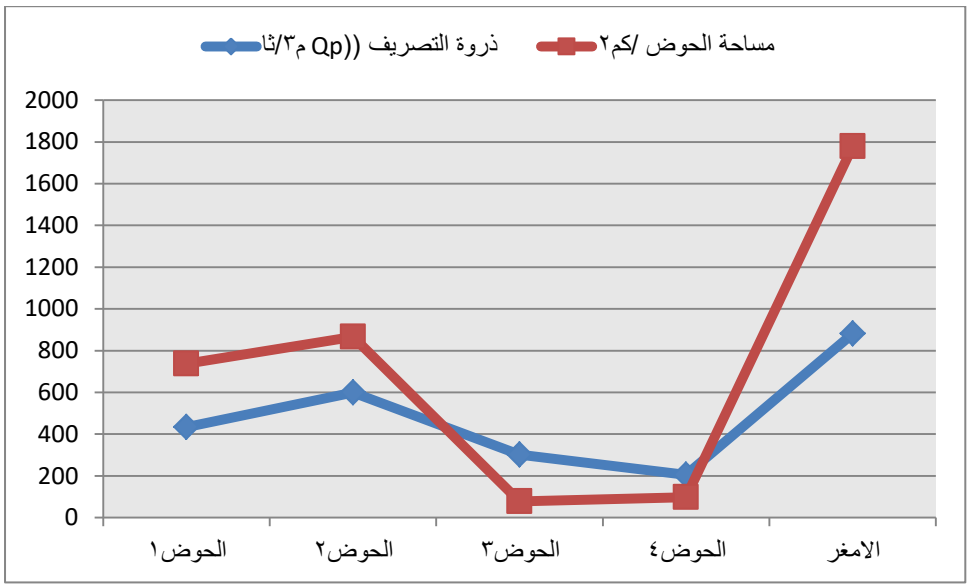
Tc= زمن التركيز (ساعة)

جدول(4-20) حساب ذروة التصريف في حوض وادي الأمغر

الأحواض	مساحة الحوض /كم^2	زمن التركيز/ساعة	ذروة التصريف (Qp)م^3/ثا
الحوض1	736.47	7.96	320.47
الحوض2	866.32	7.39	406.30
الحوض3	78.24	1.67	161.60
الحوض4	97.73	2.827	119.85
المعدل	444.69	4.96	310.49
الأمغر	1778.76	8.68	709.94

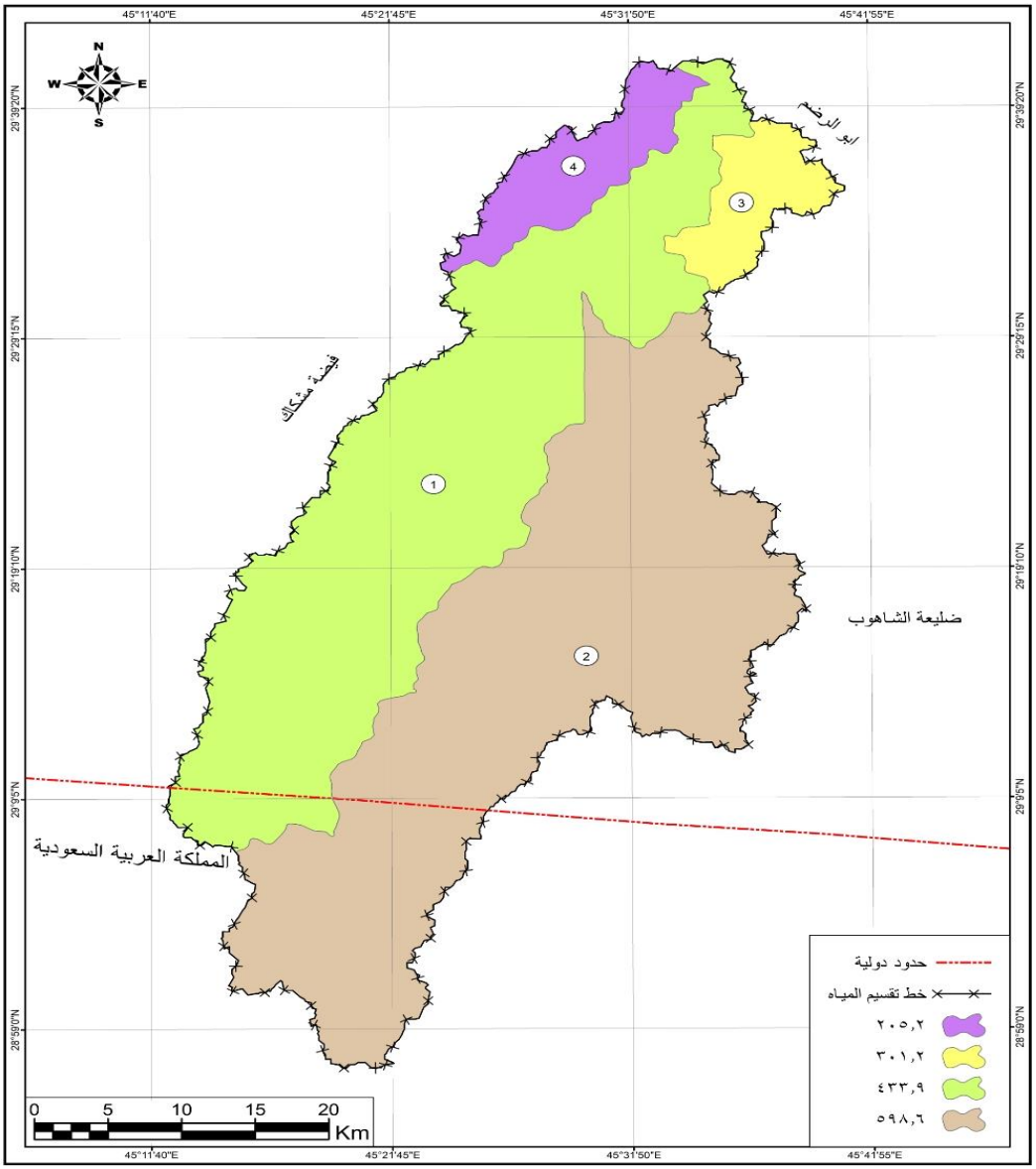
المصدر :الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) والمعادلات الحسابية.

الشكل (4-4) ذروة التصريف م^3/ثا للأحواض الثانوية والحوض الرئيس لوادي الأمغر



المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(4-20)

خارطة (4-14) ذروة التصريف في الأحواض الثانوية لحوض وادي الأمغر.



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (4-17) ومخرجات البرنامج (Arc.10.8)

يوضح الجدول (4-20) والشكل (4-4) والخارطة (4-14)ان معدل ذروة التصريف في حوض وادي الأمغر بلغ (709.94م^3/ثا) في حين بلغ معدل الأحواض الثانوية (310.49 م^3/ثا) ، وتتباين قيم الأحواض الثانوية إذْ سجل الحوض الثاني أعلى قيمة ب (406.30 م^3/ثا)وهذا عائد إلى كبر مساحة هذا الحوض مقارنة بالأحواض الثانوية بينما سجل الحوض الرابع أدنى قيمة ب(119.85 م^3/ثا) وعلى العموم كان التباين بين الأحواض الثانوية مرتبطاً بزمن التركيز، إذْ تزداد ذروة التصريف بزيادة مساحة الحوض، وارتفاع نسبة التضرس، وعلى الرغم من ان الحوض الثالث هو الاصغر مساحة من بين الأحواض الثانوية إلاّ ان نسبة التضرس كانت لها الاثر الفعال في زيادة كمية ذروة التصريف مقارنة

بالحوض الثاني الذي يسجل المساحة الاكبر إذْ يسجل هذا الحوض 91.7% والحوض الثالث 8.3% من مساحة الحوضين معا الا ان الحوض الثالث وبالرغم من مساحته الصغيرة مقارنة بالحوض الثاني إذْ يسجل 28.45% من ذروة التصريف مع الحوض الثاني يعود ذلك إلى ارتفاع نسبة التضرس إلى 3.68 في الحوض الثالث مقارنة ب 1.62 في الحوض الثاني .

4-2-6:-معامل الفيضان :-

تمت الاستعانة بهذا المتغير بالرغم من كون منطقة الدراسة هي منطقة جافة الا ان الفيضانات التي اخذت تزداد خاصة في الهضبة الغربية مع امتداد في داخل الحدود للملكة العربية السعودية ولان منطقة الدراسة يقع جزء منها في داخل المملكة، لذلك ارتأى الباحث الاخذ بهذا المعامل، لمواجهة مخاطر الفيضانات التي اصبحت تزداد في المدة الاخيرة، وايضا للاستفادة من عملية حصاد المياه بالإضافة إلى درء مخاطر الفيضان خاصة ان المنطقة ذات قيمة اقتصادية كبيرة في وقت هطول الأمطار مراعٍ جيداً للأغنام، لذلك تم الاعتماد على معادلة (Jaton) وفق الصيغة الاتية (الخفاجي وخليف ،2010: 137)

معامل الفيضان =كثافة الصرف الطولية كم/كم^2 * تكرارية مجاري الرتب الأولى مجرى/كم^2

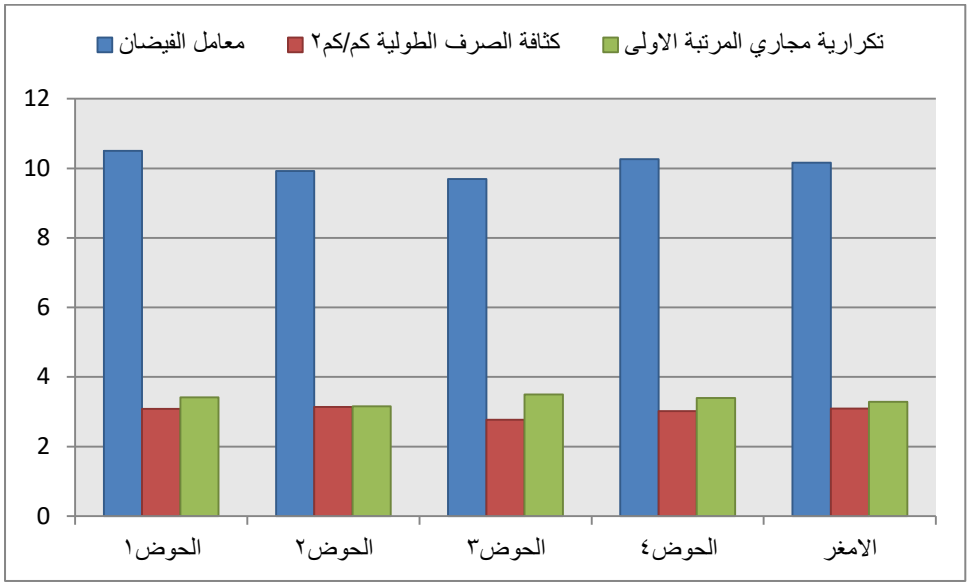
ويتم استخراج تكرارية مجاري الرتب الأولى = $\frac{\text{عدد مجاري المرتبة الأولى للحوض}}{\text{مساحة المرتبة الأولى كم2}}$

جدول(4-21) حساب معامل الفيضان في حوض وادي الأمغر

الأحواض	كثافة الصرف الطولية كم/كم^2	عدد مجاري المرتبة الأولى	مساحة المرتبة الأولى /كم^2	تكرارية مجاري المرتبة الأولى	معامل الفيضان
الحوض1	3.08	2519	432.09	5.82	17.9
الحوض2	3.14	2743	502.2	5.46	17.1
الحوض3	2.77	274	48.5	5.64	15.6
الحوض4	3.02	333	59.63	5.58	16.8
المعدل	3	1467.2	260.60	5.62	16.85
الأمغر	3.09	5869	1042,42	5.63	17.39

المصدر :الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS 10.8) والمعادلات الحسابية.

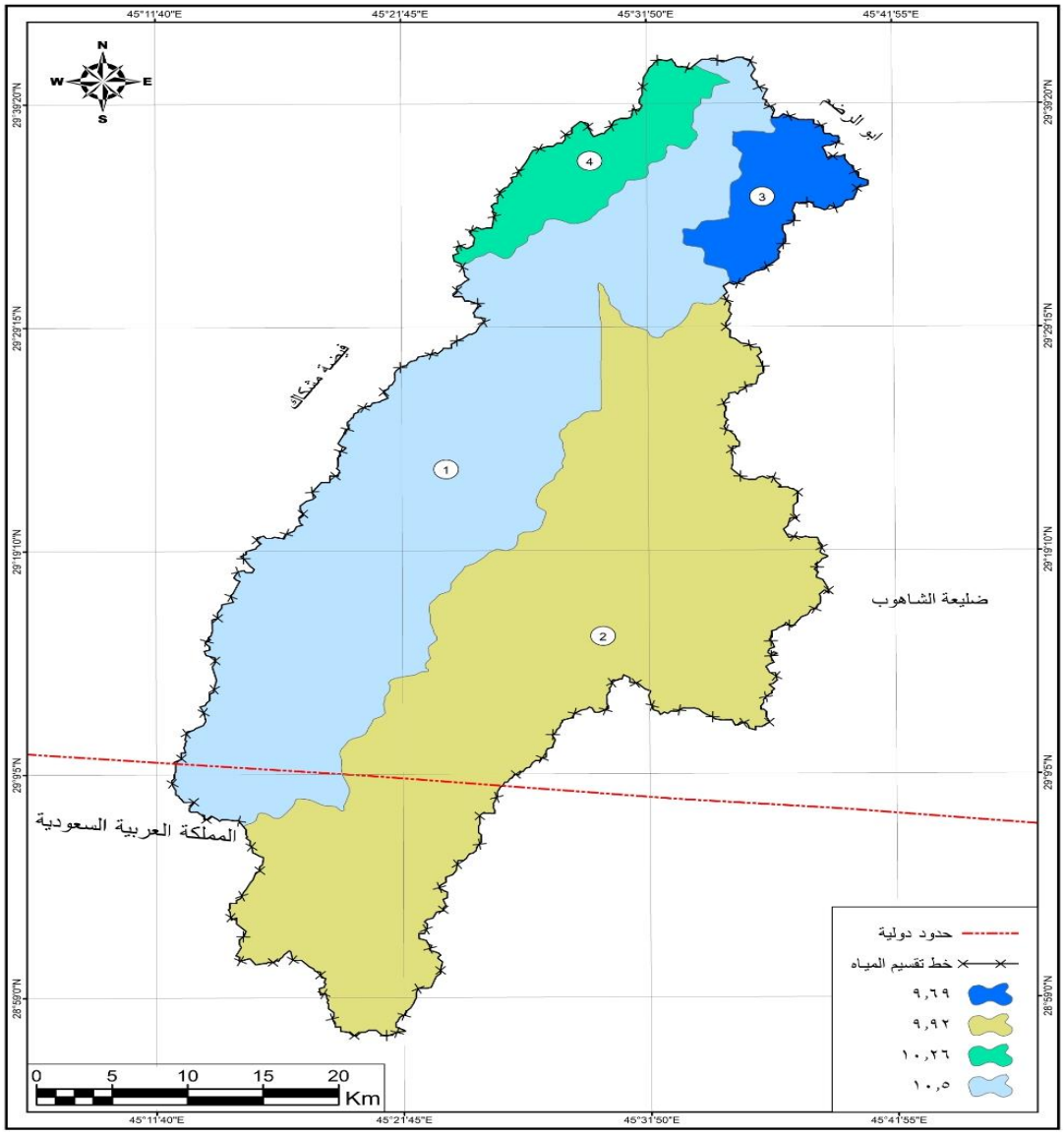
الشكل (4-5) معامل الفيضان وكثافة الصرف الطولية وتكرار مجاري المرتبة الأولى للأحواض الثانوية والحوض الرئيس لوادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على الجدول (4-18)

ومن خلال الجدول (4-21) والشكل (4-5) والخارطة (4-15) بلغ معدل معامل الفيضان لحوض وادي الأمغر (17.39)، اما معدل الأحواض الثانوية فكان (16.85) في حين كان التباين بين الأحواض الثانوية قليلاً جداً، إذْ سجل الحوض الأول أعلى قيمة ب (17.9) بينما سجل الحوض الثالث أدنى قيمة ب(15.6) ان هذا التباين في معامل الفيضان عائد إلى التباين في كثافة الصرف الطولية، ومساحة الحوض وشكله، إذْ ترتفع النسبة في الأحواض ذات الشكل الطويل هذا ما يوكد ان الحوض الأول هو الأعلى لمعامل الفيضان لكونه أطول الأحواض الثانوية في حين الحوض الثالث هو اقصر الأحواض طولاً وأقلها معامل للفيضان إذْ يرتبط معامل الفيضان بالشكل المورفولوجي وكذلك من خلال الاستدارة، والنسيج الطبوغرافي . وعلى العموم جميع الأحواض الثانوية، والحوض الرئيس بعيدة عن خطر الفيضان، وذلك لانخفاض معامل الفيضان على العكس من الأحواض الذي تقع في شمال العراق و يصل فيها معامل الفيضان إلى أكثر من (100) إذْ دائما ما تتعرض هذه المناطق إلى الفيضانات بشكل مستمر .

خارطة (4-15) معامل الفيضان في الأحواض الثانوية لحوض وادي الأمغر.



المصدر:الباحث بالاعتماد على جدول (4-18) ومخرجات البرنامج (Arc.10.8)

الفصل الخامس

التحليل الإحصائي للخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي الأمغر

تمهيد:

يعد التحليل الإحصائي اداة اساسية في الدراسات الهيدرولوجية، إذْ توضح العلاقة بين هذا العناصر وفق أسلوب احصائي رقمي بعيداً عن الجانب الوصفي، إذْ يمكن استخدام معامل بيرسون لدراسة العلاقة بين متغيرين اعتماداً على العلاقة الخطية بين هذه المتغيرات، وتعد هذا الطريقة واحدة من أكثر العلاقات استخداماً بسبب قدرة هذا العلاقة على قياس درجة العلاقة الخطية وقوتها بين هذا المتغيرات ، إذْ تساهم هذه العلاقة الخطية بمعرفة عوامل التأثر والتأثير بين هذا المتغيرات ، إذْ تعد الخصائص المورفومترية التي تمثل الخصائص الهندسية للحوض هي المحصلة التي تنسجم معها المؤشرات الهيدرولوجية (Lane,2002:42).

تم الاعتماد على طريقتين في قياس العلاقة: اولهما معامل الارتباط (بيرسون)إذْ يوضح العلاقة بين هذا المتغيرات إذْ ترتبط العلاقة الطردية بحدوث تغيير في الاتجاه نفسه، إذْ تنحصر القيمة هنا بين (أكبر من صفر، وأقل او تساوي واحد) بينما العلاقة العكسية تحدث عندما تكون العلاقة في اتجاهين متضادين، وتنحصر فيه القيمة بين (أقل من صفر، وأكبر او تساوي -1) جدول (5-1)اما إذْ كانت القيمة صفر فهذا يعني عدم وجود علاقة .تم الاعتماد على برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) وبدلالة معنوية 0.01* و0.05** .

اما الطريقة الثانية، فهي طريقة الانحدار الخطي، إذْ يعد اطاراً لتحليل هذا المتغيرات المستقلة في المتغير التابع ، يهدف هذا الفصل إلى استخدام الاساليب الإحصائية في فهم العلاقة بين الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية ،لذلك سوف يتم الاخذ بالأنموذجين كلاً على حدة.

5-1:العلاقة الارتباطية بيرسون وتقسم إلى

5-1-1:العلاقة الارتباطية (بيرسون) للخصائص المساحية

يوضح الجدول(5-2) العلاقة الارتباطية بين الخصائص المساحية مع بعضها البعض إذْ يتضح ان المساحة ترتبط بعلاقة طردية قوية جداً مع طول الحوض اي كلما زادت المساحة يميل طول الحوض إلى الزيادة، وتمتد هذه العلاقة الطردية القوية جداً مع جميع الخصائص المساحية . وينتج عن هذه العلاقة الطردية القوية جداً بين الابعاد المساحية للحوض دلالات هايدرولوجية إذْ تمثل المساحة واحدة من أهم المتغيرات الهيدرولوجية إذْ ان الأحواض ذات المساحة، والابعاد الطولية الأكبر لها قدره على استقبال المياه، وتصريفها مما يزيد من تشكيل جريان سطحي أعلى خاصة خلال مددّ الهطول المطري. بالإضافة إلى ان العلاقة الطردية القوية جداً بين الطول والعرض للحوض تساهم في تخزين المياه لمدة اطول مما يقلل من مخاطر الفيضان .

جدول(5-1) بيان قوة معمل الارتباط واتجاهاتها

قيمة معامل الارتباط	التقييم
1+	ارتباط طردي تام
0.990إلى0.999	ارتباط طردي قوي جداً
0.700إلى0.890	ارتباط طردي قوي
0.500إلى0.690	ارتباط طردي متوسط
0.300إلى0.490	ارتباط طردي ضعيف
0.001إلى0.290	ارتباط طردي ضعيف جداً
0	لايوجد ارتباط
-0.001إلى-0.290	ارتباط عكسي ضعيف جداً
-0.300إلى -0.490	ارتباط عكسي ضعيف
-0.500إلى-0.690	ارتباط عكسي متوسط
-0.700إلى -0.890	ارتباط عكسي قوي
-0.900إلى -0.999	ارتباط عكسي قوي جداً
-1	ارتباط عكسي تام

المصدر: الماجدي، مصطفى حسن جبار(2023) المؤشرات الهيدرولوجية للمعاملات المورفومترية الرئيسة لحوض نهر ديالى ،رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعة البصرة ،ص101.

جدول (5-2) مصفوفة العلاقة الارتباطية (بيرسون) بين الخصائص المساحية لحوض وادي الأمغر

الخصائص المساحية		الخصائص المساحية			
		المساحة	طول الحوض	عرض الحوض	محيط الحوض
المساحة	1				1
طول الحوض	0.905	1			0.75
عرض الحوض	0.991*	0.871	1		
محيط الحوض	0.947*	0.989**	0.930*	1	

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-1-2:العلاقة الارتباطية (بيرسون) بين الخصائص المساحية والخصائص الشكلية

يوضح الجدول(5-3) ان هناك علاقة ارتباط عكسية بين نسبة الاستدارة مع جميع الخصائص المساحية، وهذ يعني ان الأحواض الاطول والأكبر تميل إلى ان تكون أقل استدارة، وهذا ما يلاحظ ان الحوض يأخذ الشكل المستطيل، وتمتد هذا العلاقة مع محيط الحوض إذْ تشير العلاقة إلى ان الأحواض الدائرية تميل إلى ان يكون محيطها أصغر مقارنة بالأحواض غير الدائرية . اما بالنسبة للاستطالة فترتبط أيضا بعلاقة عكسية ضعيفة نوعاً ما مع الخصائص المساحية وهذا يعني ان الأحواض الكبيرة ليست مستطيله الشكل .ان الأحواض التي تتميز باستدارة أقل واستطالة أعلى تكون أكثر عرضه للجريان السطحي السريع، بسبب سوء التوزيع المنتظم داخل الحوض مما يؤدي إلى تكوين جريان سطحي قد

يؤدي إلى احتمالية حدوث الفيضانات(Ayyana & Muhammad,1987) . وعلى العكس من ذلك ترتبط نسبة تماسك المحيط بعلاقة طردياً مع جميع الخصائص المساحية، وهذ يعني ان الأحواض الكبيرة والطويلة لها محيط أكثر تماسكاً .اما هايدرولوجيا فيمثل حوض الأمغر انه له القدرة على احتواء المياه ضمن حدوده، وهذا يعني زيادة الجريان السطحي .

ان نسبة الطول إلى العرض ترتبط بعلاقة عكسية ضعيفة جداً مع عرض الحوض، وذلك بسبب زيادة طول الحوض إلى 85.32كم، وانخفاض متوسط عرضه إلى 20.84كم. اما شكل الحوض فارتبط بعلاقة عكسية مع جميع الخصائص المساحية للحوض وهذ يعني ان الأحواض الكبيرة والطويلة تميل إلى ان تكون أقل انتظاما بالشكل ، إذْ ان الأحواض غير المنتظمة الشكل قد تسبب تدفقات مائية غير متوازنة . في حين كان الانبعاج مرتبطاً بعلاقة طردية مع الخصائص المساحية باستثناء عرض الحوض واخير ارتبط معامل الاندماج بعلاقة طردية مع جميع الخصائص المساحية .وهذا يعني ان الأحواض الكبيرة والطويلة تكون أكثر اندماجاً . ان الانبعاج والاندماج يمثلان قدرة الحوض على الاحتفاظ بالمياه واعادة تغذيتها للمياه الجوفية .

جدول (5-3) مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية والخصائص الشكلية لحوض وادي الأمغر

		الخصائص المساحية			
		المساحة	طول الحوض	عرض الحوض	محيط الحوض
الخصائص الشكلية	الاستدارة	-0.496	-0.806	-0.432	-0.727
	الاستطالة	-0.191	-0.505	-0.090	-0.393
	تماسك المحيط	0.436	0.776	0.376	0.690
	الطول إلى العرض	0.047	0.411	-0.060	0.279
	شكل الحوض	-0.237	-0.531	-0.138	-0.427
	الانبعاج	0.048	0.411	-0.060	0.279
	الاندماج	0.469	0.797	0.415	0.718

0.75-0.99
0.50-0.75
0.25-0.50
0 -0.25
-0.25-0
-0.50-0.25
-0.75-0.50
-0.99-0.75

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

3-1-5:العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية، والخصائص التضاريسية

يوضح الجدول (5-4) ان العلاقة بين نسبة التضرس والخصائص المساحية هي علاقة عكسية عالية جداً فكما هو واضح ترتبط نسبة التضرس بعلاقة عكسية مع المساحة اي كلما زادت المساحة كلما انخفضت نسبة التضرس، وكما هو مبين في الأحواض الثانوية إذْ يسجل أعلى نسبة تضرس في الحوض الثالث والذي يعد أصغر الأحواض الثانوية مساحة وهذا ما اكدناه في الفصل الثالث ،هذا قد يعكس ان الأحواض الأكبر تميل إلى ان تكون أكثر استواء، وأقل انحدارا . ان جميع الخصائص التضاريسية

ترتبط بنفس العلاقة العكسية متنوعة القوى مع جميع الخصائص المساحية باستثناء التكامل الهبسومتري إذْ يدل ذلك على ان الأحواض ذات المساحة الأكبر تتسم بتضاريس أقل تعقيداً وقيمة وعورة أقل وأقل تعقيدا جيومتريا .اما التكامل الهبسومتري فهو الوحيد الذي يرتبط بعلاقة مغايره (طردية) مع الجميع إذْ يدل ذلك على ان الأحواض الأكبر هي أكثر تكاملاً في ارتفاعتها بالنسبة للارتفاعات الكلية للحوض .

جدول (5-4) مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية والخصائص التضاريسية لحوض وادي الأمغر

الخصائص التضاريسية		الخصائص المساحية			
		المساحة	طول الحوض	عرض الحوض	محيط الحوض
	نسبة التضرس	-0.814	-0.945	-0.813	-0.948
	التضاريس النسبية	-0.786	-0.837	-0.825	-0.876
	قيمة الوعورة	-0.828	-0.897*	-0.848	-0.921
	التكامل الهبسومتري	0.972**	0.895	0.986*	0.950*
	الرقم الجيومتري	-0.732	-0.740	-0.778	-0.786

0.75-0.99
-0.75-0.50
-0.9-0.750

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-1-4:العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية، وخصائص الشبكة النهرية

يوضح الجدول (5-5) ان أعداد المراتب، والاطوال النهرية ترتبط بعلاقة طردية قوية جداً مع الخصائص المساحية إذْ ان بزيادة المساحة، والابعاد الطولية تزداد قدرة الحوض النهري على زيادة أعداد المراتب وبزيادة هذه الأعداد تزداد اطوالها، وهذا ما يوضحه الجدول مما يعكس شبكة نهرية أكثر تطوراً وقدرة أكبر على التصريف المائي ، اما بالنسبة لكثافة الصرف فترتبط بالعلاقة الطردية نفسها ولكن بدرجة أقل قوه إذْ ان هذه الكثافة تعتمد على طبيعية الصخور، والنسيج الطبوغرافي الذي يوضح مدى قدرة الحوض على بيان الكثافة الطولية . بينما الكثافة العددية ترتبط بعلاقة معاكسة للكثافة الطولية (عكسية)متنوعة القوى إذْ ان بزيادة المساحة والابعاد الطولية تنخفض الكثافة العددية .يتناغم نوع العلاقة بين معدل بقاء المجرى، والكثافة العددية، وهذا يعني ان الأحواض الأكبر مساحة يكون لها معدل بقاء أقل، وهذا يشير إلى ان تدفق المياه يكون أكثر سرعة ولا يستمر طويلاً في المجاري (Arabameri et al,2020:874)

اما بالنسبة للنسيج الطبوغرافي فيرتبط بعلاقة طردية قوية جداً مع جميع الخصائص المساحية، وهذا يعني ان الحوض لديه نسيج طبوغرافي أكثر تطورا، وتزداد قدرة الحوض على تحمل تدفقات مائية

أكبر . ارتباط معامل الانعطاف بعلاقة عكسية أيضا مع الجميع، ويدل ذلك على ان الأحواض الأكبر تميل إلى امتلاك مجاري أقل انعطافا وينتج عن ذلك تدفق مائي أكثر استقراراً واستقامة .بينما نسبة التشعب تكون هي الوحيدة من خصائص الشبكة النهرية التي تتنوع فيها العلاقة الارتباطية (طردية-عكسية) مع الخصائص المساحية .

ويلاحظ من الجدول(5-5) ان أعداد المراتب النهرية، واطوال المراتب، والكثافة الطولية والنسيج الطبوغرافي يرتبطون بعلاقة طردية جماعية مع جميع الخصائص المساحية بينما الكثافة العددية ومعدل بقاء المجرى العنصران الوحيدان اللذان ارتبطا بعلاقة عكسية مع الخصائص المساحية .

جدول (5-5) مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية وخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي الأمغر

		الخصائص المساحية			
		المساحة	طول الحوض	عرض الحوض	محيط الحوض
خصائص الشبكة النهرية	المراتب النهرية	0.919**	0.908*	0.987**	0.947
	اطوال المراتب	0.992**	0.906	0.991*	0.949*
	الكثافة الطولية	0.622	0.800	0.569	0.761
	الكثافة العددية	-0.449	-0.430	-0.496	-0.490
	معدل بقاء المجرى	-0.616	-0.806	-0.572	-0.770
	النسيج الطبوغرافي	0.998**	0.926*	0.987*	0.963*
	معامل الانعطاف	-0.795	-0.938*	-0.718	-0.886*
	نسبة التشعب	0.170	-0.137	0.237	-0.022

0.75-0.99
0.50-0.75
0.25-0
-0.25-0
-0.50-0.25
-0.75-0.50
-0.99-0.95

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-1-5:العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية، والمؤشرات الهيدرولوجية

هذا ما يهمنا بشكل عام في بيان الخصائص الارتباطية بين هذين المتغيرين إذْ يوضح الجدول (6-5)العلاقة بين الخصائص المساحية وطرق الجريان السطحي، فيوضح الجدول ان الطريقة المنطقية ترتبط بعلاقة طردية قويه مع جميع الخصائص المساحية، وهذا ما ينطبق على طريقة بيركلي إذْ تتشابه العلاقة الإحصائية بين هاتين الطريقتين والخصائص المساحية . اما ما يعارض هذه الطريقة فهي طريقة SCS-CN إذْ ترتبط بعلاقة عكسية ضعيفة مع طول الحوض، ومحيطه، وعلاقة طردية ضعيفة أيضا مع عرض الحوض اما المساحة فارتبطت بعلاقة طردية قويه جداً مع هذه الطريقة.

ان العلاقة ما بين زمن التركيز والخصائص المساحية هي علاقة طردية متنوعة القوى تكون قوية مع الطول والمحيط ،اي ان الحوض كلما كان أطول كلما زادت مدة زمن التركيز وبالتالي تنخفض مخاطر تجمع المياه في وقت قصير . وعلاقة متوسطة مع المساحة والعرض . إذْ ان زمن التركيز يزداد بزيادة الخصائص المساحية وهذا طبيعي عائد إلى اعتماده على هذا الخصائص في وحدة قياسه .

اما بالنسبة لزمن التباطؤ فانة أيضا يرتبط بعلاقة طردية متنوعة القوى مع الخصائص المساحية وأهمها طول الحوض ومحيطه، إذْ يرتفع زمن التباطؤ بزيادة قيم الخصائص المساحية ، بينما ترتبط سرعة الجريان بعلاقة عكسية متنوعة القوى مع جميع الخصائص المساحية وهذا يعني ان الأحواض الأكبر تميل إلى تقليل سرعة المياه وينتج عن ذلك انخفاض احتمالية تأكل التربة والتعرية .

اما بالنسبة لذروة التصريف فترتبط بعلاقة طردية مع جميع هذه الخصائص، وهذا يعني ان الأحواض الأكبر تميل إلى توليد ذروات تصريف أعلى وينتج عن ذلك قدرة هذه الأحواض على تجميع مياه أكبر خلال فترات لتساقط المطري، وهذا ما ينطبق أيضا على معامل الفيضان باستثناء علاقته مع عرض الحوض، ويعد طول الحوض العامل الأهم في تحديد معامل الفيضان .

جدول (5-6) مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص المساحية والمؤشرات الهيدرولوجية لحوض وادي الأمغر

		الخصائص المساحية			
		المساحة	طول الحوض	عرض الحوض	محيط الحوض
حجم الجريان السطحي	المنطقية	0.966	0.774	0.960*	0.834
	بيركلي	0.986	0.832	0.989**	0.892
	SCS-CN	0.908	-0.290	0.134	-0.196
المؤشرات الهيدرولوجية	زمن التركيز	0.494	0.812	0.457	0.746
	زمن التباطؤ	0.510	0.752	0.522	0.736
	سرعة الجريان	-0.471	-0.798	-0.409	-0.714
	ذروة التصريف	0.479	0.655	0.528	0.673
	معامل الفيضان	0.042	0.348	-0.084	0.212

0.75-0.99
0.75-0.50
0.25-0.50
0.25-0
-0.25-0
-0.50-0.25
-0.75-0.50
-0.99-0.75

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

6-1-5:العلاقة الارتباطية(بيرسون) للخصائص الشكلية

ترتبط الاستدارة بعلاقة عكسية مع جميع الخصائص التضاريسية باستثناء الاستطالة و معامل الشكل في حين كان ارتباط الاستطالة بالجميع بعلاقة طردية باستثناء أيضا معامل الشكل، وهذا يعني ان الأحواض الأكثر استدارة تميل إلى ان تكون اطول، ويتضح ذلك من ان الأحواض المستديرة تظهر معدل جريان أعلى، بسبب انخفاض وقت التركيز . اما نسبة تماسك المحيط فيغلب عليها عكسية العلاقة باستثناء معامل الانبعاج والاندماج إذْ ترتبط بعلاقة قوية جداً مع الجميع بغض النظر عن نوع العلاقة وهذا أيضا ما يتناغم مع نسبة الطول إلى العرض بوجود العلاقة العكسية مع اغلب الخصائص، وهذا يعني ان الأحواض الطويلة نسبيا تتميز بقدرتها على الاحتفاظ بالمياه لمدة اطول . اما العلاقة بين شكل الحوض وبقية الخصائص الشكلية فكانت متنوعة القوى، وينتج عن هذه العلاقة ان الأحواض ذات الشكل المعقد قد تزيد من مساحة الاحتكاك للمياه(Khanchoul & Saaidia,2017:54).اما الانبعاج والاندماج إذْ فيرتبطان مع بعضهم بعلاقة طردية قوية جداً مما يعني ان الأحواض الأكثر اندماجا تكون أكثر عرضه لتكوين السيول، اما الأحواض ذات الاندماج العالي فغالبا ما تؤدي إلى تجمعات مياه اسرع وأعلى بسبب انخفاض المسافة اللازمة لوصول الجريان إلى المصب .

يوضح الجدول ان العلاقة الارتباطية بين الخصائص التضاريسية مع بعضها البعض هي علاقة عكسية قوية جداً على العكس من العلاقة بين الخصائص المساحية والتي تتسم فيها العلاقة بالطردية جدول(5-7)

جدول (5-7)مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون) للخصائص الشكلية لحوض وادي الأمغر

		الخصائص الشكلية						
		الاستدارة	الاستطالة	تماسك المحيط	الطول إلى العرض	شكل الحوض	الانبعاج	الاندماج
الخصائص الشكلية	الاستدارة	1						
	الاستطالة	0.866	1					
	تماسك المحيط	-0.988**	-0.826	1				
	نسبة الطول	-0.827	-0.966*	-0.824	1			
	شكل الحوض	0.868	0.997**	-0.818	-0.944*	1		
	الانبعاج	-0.825	-0.967*	0.822	0.954	-0.945*	1	
	الاندماج	-0.992**	-0.816	0.980*	0.798	-0.813	0.797	1

1
0.75-0.99
-0.99-0.75

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-1-7:العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص الشكلية، والخصائص التضاريسية

يوضح الجدول (5-8) العلاقة الارتباطية بين متغيرين مهمين من المتغييرات المورفومترية إذْ ترتبط نسبة الاستدارة، والاستطالة، ومعامل شكل الحوض بعلاقة طردية متنوعة القوى مع جميع الخصائص التضاريسية باستثناء العلاقة العكسية مع التكامل الهبسومتري، والرقم الجيومتري وتشير هذه العلاقة الى ان الأحواض المستديرة غالباً ما تكون ذات تعرج أعلى مما قد يؤدي إلى تقليل سرعة الجريان، وزيادة الوقت اللازم لوصول المياه، بينما نسبه تماسك المحيط، ونسبة الطول إلى العرض والانبعاج، والاندماج جميع هذا الخصائص ارتبطت بعلاقة عكسية مع جميع الخصائص التضاريسية باستثناء التكامل الهبسومتري. وعلى العموم يوضح الجدول(5-7) انخفاض مدى قوى العلاقة بين الخصائص الشكلية والتضاريسية وأيضا تغلب عليها عكسية العلاقة .

جدول (5-8) مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون)بين الخصائص الشكلية والخصائص التضاريسية لحوض وادي الأمغر

		الخصائص الشكلية						
		الاستدارة	الاستطالة	تماسك المحيط	الطول إلى العرض	معامل شكل الحوض	الانبعاج	الاندماج
الخصائص التضاريسية	نسبة التضرس	0.813	0.445	-0.795	-0.347	0.472	-0.345	-0.826
	التضاريس النسبية	0.572	0.096	-0.584	-0.027	0.119	-0.024	-0.618
	قيمة الوعورة	0.635	0.179	-0.648	-0.120	0.200	-0.118	-0.675
	التكامل الهبسومتري	-0.520	-0.167	0.461	0.006	-0.217	0.056	0.505
	الرقم الجيومتري	0.392	-0.110	-0.435	0.129	-0.098	0.132	-0.457

0.75-0.99
0.50-0.75
0.25-0.50
0-0.25
-0.25-0
-0.50-0.25
-0.99-0.50

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-1-8:العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص الشكلية، وخصائص الشبكة النهرية

يوضح الجدول(5-9) ان الاستدارة، والاستطالة، ومعامل الشكل ارتبطت بعلاقة عكسية مع خصائص الشبكة النهرية، المتمثلة بأعداد المراتب النهرية، واطوالها، والكثافة التصريفية، والنسيج الطبوغرافي ويشير ذلك ان الأحواض ذات الاشكال المستديرة لديها كثافة طولية أقل، وهذا يعني امتلاك شبكات تصريف أقل تشابكاً ما قد يقلل من سرعة الجريان . في حين تكون العلاقة طردية متنوعة القوى بين الاستدارة، والاستطالة، ومعامل الشكل مع كل من الكثافة العددية، ومعدل بقاء المجرى فضلاً عن

معامل الانعطاف، ونسبة التشعب وهذا يعني ان الأحواض الطويلة نسبيا قد تزيد من مدة الجريان السطحي وبالتالي تقل من امكانية حدوث الفيضان، وأيضا وجود العلاقة بين الكثافة العددية ومعامل الانعطاف تشير إلى ان الأحواض ذات الكثافة العددية الأعلى تمتاز بمزيد من المنعطفات في الشبكة النهرية مما يؤدي إلى تدفقات مائية أكثر تعقيداً (Rai et al,2018:33) وعلى النقيض من ذلك ارتبطتْ كل من نسبة تماسك المحيط، ونسبة الطول إلى العرض، ومعامل الانبعاج، والاندماج بعلاقة طردية متنوعة القوى مع كل من أعداد المراتب، واطوالها، والكثافة الطولية، والنسيج الطبوغرافي في حين كانت العلاقة عكسية متنوعة القوى مع كل من الكثافة العددية، ومعدل بقاء المجرى، ومعامل الانعطاف فضلاً عن نسبة التشعب .

ومن الملاحظ أن العلاقة بين هذه الخصائص مع بعضها البعض يسودها تصنيف معين أذ ان العلاقة تتشابه بين كل من الاستدارة، والاستطالة، ومعامل الشكل مع خصائص الشبكة النهرية بغض النظر عن قوة هذا العلاقة، وفي الجانب المقابل أيضا تتشابه العلاقة الإحصائية بين كل من نسبة تماسك المحيط، والطول إلى العرض، ومعامل الانبعاج والاندماج أيضا مع خصائص الشبكة النهرية بغض النظر عن قوة هذه العلاقة .

جدول (5-9) مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون)بين الخصائص الشكلية وخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي الأمغر

		الخصائص الشكلية							
		الاستدارة	الاستطالة	تماسك المحيط	الطول إلى العرض	معامل شكل الحوض	الانبعاج	الاندماج	
خصائص الشبكة النهرية	المراتب النهرية	-0.499	-0.198	0.442	0.059	-0.242	0.060	0.473	0.75-0.99
	اطوال المراتب	-0.500	-0.195	0.440	0.049	-0.241	0.050	0.474	0.50-0.75
	الكثافة الطولية	-0.899*	-0.820	0.810	0.674	-0.853	0.674	0.847	0.25-0.50
	الكثافة العددية	0.398	0.242	-0.302	-0.024	0.301	-0.098	-0.364	0.25-0
	معدل بقاء المجرى	0.909*	0.798	-0.838	-0.656	0.831	-0.656	-0.867	0.25-0
	النسيج الطبوغرافي	-0.533	-0.215	0.482	0.082	-0.257	0.820	0.513	-0.50-0.25
	معامل الانعطاف	0.848	0.693	-0.813	-0.628	0.708	-0.628	-0.817	-0.75-0.50
	نسبة التشعب	0.364	0.330	-0.484	-0.550	0.265	-0.548	-0.427	-0.99-0.75

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-1-9:العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين الخصائص الشكلية، والمؤشرات الهيدرولوجية

يوضح الجدول (5-10) العلاقة ما بين طرق الجريان السطحي مع الخصائص الشكلية إذْ يوضح الجدول ان الطريقة المنطقية وطريقة بيركلي تتشابة فيهما نوع العلاقة (طردية –عكسية) مع جميع الخصائص الشكلية بل حتى يرتبطان أيضا قوة العلاقة الارتباطية نفسها . ولكن تخالف طريقة SCS-CN الطريقتين السابقتين بنوع العلاقة مع الاستدارة، والاستطالة، ونسبة تماسك المحيط، ومعامل شكل الحوض، والاندماج . بينما تتوافق جميع طرق الجريان السطحي مع الطول إلى العرض والانبعاج .

اما الاستدارة فترتبط بعلاقة عكسية قوية إلى متوسطة مع جميع المؤشرات الهيدرولوجية باستثناء سرعة الجريان بينما تكون العلاقة بين الاستطالة، وزمن التركيز، وسرعة الجريان علاقة طردية وهذا ما يفسر ان الأحواض ذات الاطوال العالية ترتفع فيها زمن التركيز، وتنخفض سرعة الجريان و تكون العلاقة مع بقية المؤشرات الهيدرولوجية علاقة عكسية ، اما بالنسبة لتماسك المحيط ونسبة الطول إلى العرض فتكون العلاقة طردية مع جميع المؤشرات الهيدرولوجية باستثناء سرعة الجريان وهذا يشير إلى ان الأحواض المتماسكة لديها اوقات تركيز اقصر، وبدورة استجابه اسرع للتدفق المائي مما يزيد من مخاطر الفيضانات السريعة (Pastor & Mihăilă,2024 :55) ، اما معامل الشكل فيمثل حالة متضادة من العلاقة الإحصائية مع نسبة تماسك المحيط والطول إلى العرض إذْ تكون جميع المؤشرات الهيدرولوجية ذات علاقة عكسية باستثناء سرعة الجريان التي ترتبط بعلاقة طردية مع معامل الشكل . كذلك الحال لمعامل الانبعاج والاندماج اللذين يسجلان العلاقة الإحصائية (طردية)نفسها مع الجميع باستثناء سرعة الجريان. ومن الملاحظ وجود تشابه في العلاقة الإحصائية للخصائص الشكلية مع خصائص الشبكة النهرية، والمؤشرات الهيدرولوجية إذْ يتضح ان نسبة تماسك المحيط، والطول إلى العرض، والانبعاج والاندماج يسجلان نوع العلاقة الارتباطية (طردية –عكسية)نفسها مع خصائص الشبكة النهرية، والمؤشرات الهيدرولوجية .

جدول (5-10) مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون)بين الخصائص الشكلية والمؤشرات الهيدرولوجية لحوض وادي الأمغر

		الخصائص الشكلية						
		الاستدارة	الاستطالة	تماسك المحيط	الطول إلى العرض	معامل شكل الحوض	الانبعاج	الاندماج
السطحي	المنطقية العقلانية	-0.284	-0.036	0.210	-0.119	-0.086	-0.117	0.243
	بيركلي	-0.350	-0.029	0.296	-0.108	-0.075	-0.108	0.330
	SCS-CN	0.642	0.472	-0.746	-0.615	0.424	-0.611	-0.722
المؤشرات الهيدرولوجية	زمن التركيز	-0.956	0.702	0.980	0.700	-0.696	0.697	0.984
	زمن التباطؤ	-0.838	-0.512	0.842	0.446	-0.525	0.443	0.871
	سرعة الجريان	0.995	0.841	-0.990	-0.825	0.837	-0.824	-0.998
	ذروة التصريف	-0.647	-0.236	0.669	0.179	-0.250	0.176	0.703
	معامل الفيضان	-0.692	-0.895*	0.690	0.952	-0.868	0.953	0.653

0.75-0.99
0.50-0.75
0-0.50
-0.50-0
0.75-0.50
-0.99-0.75

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-1-10:العلاقة الارتباطية (بيرسون) للخصائص التضاريسية

يوضح الجدول(5-11) ان هناك تناغماً بين نسبة التضرس، والتضاريس النسبية بوجود العلاقة الطردية القوية جداً إذْ ان الحوض ذا التضاريس النسبية العالية هو محصل لارتفاع نسبة التضرس وهذا يعني ان المناطق ذات التضاريس العالية قد تشهد معدلات تعرية أعلى مما يشير إلى تأثير كبير للانحدار في عمليات نقل الرواسب، وتأكل التربة، وهذا الكلام ينطبق على قيمة الوعورة والتي تمثل محصلة للتضاريس النسبية بوجود العلاقة الطردية القوية جداً وكما هو الحال أيضا مع الرقم الجيومتري باستثناء التكامل الهبسومتري واخيراً ما يشذ عن هذه العلاقة التكامل الهبسومتري الذي يرتبط بعلاقة عكسية مع جميع الخصائص التضاريسية، ويمكن ان يعود ذلك إلى ان المناطق التي ترتفع فيها قيمة التكامل الهبسومتري تميل إلى ان تكون أقل عرضه للتعرية، ويعود ذلك ان التضاريس الأكثر استقرارا وأقل انحدار قد تكون أقل عرضه لتأكل السطح بفعل الجريان السطحي إذْ يوضح الجدول(4-3) صحة الكلام اعلاه باختلاف قيم التكامل الهبسومتري مع بقية المتغيرات الاخرى إذْ يرتبط بعلاقة طردية مع المساحة على العكس من المتغيرات الاخرى والتي توضح وجود علاقة عكسية مع المساحة ، إذْ يتضح من

الجدول ان الخصائص التضاريسية ترتبط مع بعضها البعض بعلاقة طردية قوية جداً باستثناء التكامل الهبسومتري والذي يعاكس هذا العلاقة .

جدول (5-11) مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون) للخصائص التضاريسية لحوض وادي الأمغر

		الخصائص التضاريسية				
		نسبة التضرس	التضاريس النسبية	قيمة الوعورة	التكامل الهبسومتري	الرقم الجيومتري
التضاريسية	نسبة التضرس	1				
	التضاريس النسبية	0.929*	1			
	قيمة الوعورة	0.946	0.989**	1		
	التكامل الهبسومتري	-0.881	-0.869	-0.881*	1	
	الرقم الجيومتري	0.802	0.956*	0.951*	-0.783	1

1
0.75-0.99
-0.99-0.75

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-1-11:العلاقة الارتباطية (بيرسون) بين الخصائص التضاريسية، وخصائص الشبكة النهرية

يوضح الجدول(5-12) ان نسبة التضرس، والتضاريس النسبية، وقيمة الوعورة، والرقم الجيومتري تتشابة في علاقتها مع جميع خصائص الشبكة النهرية إذْ ترتبط بعلاقة عكسية باستثناء الكثافة العددية، ومعدل بقاء المجرى، ومعامل الانعطاف، ونسبة التشعب والتي تكون فيها العلاقة طردية وهذ يعني ان زيادة أعداد المراتب النهرية في حوض معين قد تقلل من معدل التعرية في ذلك الحوض ويمكن ان يعود السبب في ذلك إلى توزيع الجريان السطحي على عدة قنوات وبالتالي تخفيف قوة التأكل (Lin et al,2023:147) وكذلك العلاقة العكسية بين نسبة التضرس واطوال المراتب تشير إلى ان المناطق ذات التضاريس العالية قد لا تساعد على ظهور مراتب نهرية طويلة مما يعكس تأثير الانحدار الشديد الذي يحد من تطور اطوال المجاري النهرية، وما يعاكس ذلك (التكامل الهبسومتري) يرتبط بعلاقة طردية مع الجميع باستثناء الكثافة العددية، ومعدل بقاء المجرى، ومعامل الانعطاف ويشير ذلك ان المناطق التي تتميز بتكامل هبسومتري عال تميل إلى امتلاك شبكات نهرية ذات اطوال عالية وهذا يعكس تأثير التضاريس الوعرة على طول مجاري الانهار ويعزز من احتمالية تواجد جريان مائي معقد في المناطق المرتفعة وكذلك زيادة معدلات تدفق المياه السطحية وتأكل التربة نتيجة التضاريس الوعرة (García-Alén,2022:602). وعلى العموم تكون العلاقة ما بين الخصائص التضاريسية والشبكة النهرية هي علاقة عكسية في الغالب إذْ تزداد خصائص الشبكة النهرية بانخفاض الخصائص التضاريسية.

جدول (5-12) مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون)بين الخصائص التضاريسية وخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي الأمغر

		الخصائص التضاريسية				
		نسبة التضرس	التضاريس النسبية	قيمة الوعورة	التكامل الهبسومتري	الرقم الجيومتري
خصائص الشبكة النهرية	المراتب النهرية	-0.809	-0.779	-0.825	0.964*	-0.731
	اطوال المراتب	-0.819	-0.789	-0.830	0.974**	-0.733
	الكثافة الطولية	-0.798	-0.525	-0.567	0.660	-0.285
	الكثافة العددية	0.600	0.506	0.433	-0.615	0.268
	معدل بقاء المجرى	0.830	0.573	0.606	-0.671	0.332
	النسيج الطبوغرافي	-0.840	-0.812	-0.856	0.971*	-0.761
	معامل الانعطاف	0.802	0.606	0.707	-0.724	0.507
	نسبة التشعب	0.062	0.033	0.124	0.261	0.143

0.75-0.99
0.50-0.75
0.25-0.50
0.25-0
-0.75-0.25
-0.99-0.75

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-1-12:العلاقة الارتباطية (بيرسون) بين الخصائص التضاريسية، والمؤشرات الهيدرولوجية

يوضح الجدول (5-13) العلاقة بين طرق الجريان السطحي والخصائص التضاريسية فيوضح الجدول ان الطريقة المنطقية، وطريقة بيركلي يرتبطان العلاقة الارتباطية (طردية – عكسية)نفسها مع جميع الخصائص التضاريسية و قوة العلاقة نفسها . ان هاتين الطريقتين تسجلان علاقة مغايره لطريقة SCS-CN مع جميع الخصائص التضاريسية باستثناء التكامل الهبسومتري الذي تتوافق فيه العلاقة الإحصائية لطرق الجريان السطحي .

ترتبط نسبة التضرس بعلاقة عكسية مع جميع المؤشرات الهيدرولوجية باستثناء سرعة الجريان وتتناغم العلاقة الإحصائية بين نسبة التضرس، والتضاريس النسبية فضلاً عن قيمة الوعورة، والرقم الجيومتري إذْ ان جميع هذه المتغيرات تكون علاقتها عكسية إذْ ان هذه الخصائص (التضاريسية) تنسجم في قياس الحوض نفسه من حيث درجة الانحدار الذي يسود في الحوض إذْ ان الانحدار هو المحور الفصلي الذي يحدد طبيعة المؤشرات الهيدرولوجية، ويمكن ان ينتج عن هذه العلاقة ان الجريان السطحي يكون سريعاً خاصة في المناطق التي تعاني من تأكل التربة بسبب قله العوائق امام تدفق المياه

وهذا الكلام نفسه ينطبق على زمن التباطؤ إذْ تتدفق المياه بشكل اسرع في الترب الأقل استقرار تجعل المياه تتدفق بشكل اسرع . اما بالنسبة لسرعة الجريان فهي العنصر الوحيد من ضمن المتغيرات الهيدرولوجية المدروسة التي ترتبط بعلاقة طردية مع الخصائص التضاريسية باستثناء التكامل الهبسومتري، إذْ تزداد سرعة الجريان بزيادة الانحدار وهذا يدل على ان المناطق الأكثر ارتفاعا تزداد فيها سرعة المياه . جدول (5-13)

جدول (5-13) مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون)بين الخصائص التضاريسية والمؤشرات الهيدرولوجية لحوض وادي الأمغر

		الخصائص التضاريسية				
		نسبة التضرس	التضاريس النسبية	قيمة الوعورة	التكامل الهبسومتري	الرقم الجيومتري
الجريان السطحي	المنطقية	-0.640	-0.509	-0.690	0.908*	-0.622
	بيركلي	-0.735	-0.762	-0.797	0.950*	-0.749
	SCS-CN	0.415	0.360	0.382	0.048	0.327
المؤشرات الهيدرولوجية	زمن التركيز	-0.868	-0.718	-0.764	0.544	-0.588
	زمن التباطؤ	-0.911*	-0.822	-0.809	0.643	-0.654
	سرعة الجريان	0.807	0.586	0.651	-0.493	0.427
	ذروة التصريف	-0.863	-0.883*	-0.837	0.642	-0.764
	معامل الفيضان	-0.193	0.117	-0.005	-0.068	0.214

0.75-0.99
0.50-0.75
0.25-0.50
0.25-0
-0.25-0
-0.50-0.25
-0.75-0.50
-0.99-0.75

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

13-1-5:العلاقة الارتباطية (بيرسون) بين خصائص الشبكة النهرية

يوضح الجدول(5-14) ان أعداد المراتب النهرية ترتبط بعلاقة طردية قوية جداً إلى متوسطة القوى مع أطوال المراتب والكثافة الطولية إذْ ان زيادة الأعداد وهذا طبيعي عائد إلى ان الكثافة الطولية واطوال المراتب تعتمدان على أعداد المراتب النهرية في علاقتهما إذْ ان هذه الأعداد هي التي تحدد الأطوال، والكثافة الطولية، اما بالنسبة للكثافة العددية، ومعدل بقاء المجرى تكون العلاقة بينهما علاقة طردية بينما علاقتهما مع الجميع تكون عكسية متنوعة القوى .كذلك يعد النسيج الطبوغرافي هو محصلة للعلاقة مع أعداد المراتب والاطوال النهرية بوجود العلاقة الطردية القوي جداً بينما ترتبط مع الكثافة العددية بعلاقة عكسية إذْ كلما زادت الكثافة العددية انخفضت نسبة النسيج الطبوغرافي والذي يعني

عملية تقطيع لأجزاء الحوض، ونسبة التقارب والتباعد بين هذا المجاري كذلك يرتبط معامل الانعطاف بعلاقة عكسية مع الجميع باستثناء معدل بقاء المجرى، والكثافة العددية واخيراً كان ارتباط نسبة التشعب مع الجميع بعلاقة طردية ضعيفاً جداً إلى ضعيفة باستثناء العلاقة العكسية مع الكثافة العددية، ومعدل بقاء المجرى . ويلاحظ من الجدول ان العلاقة العامة بين خصائص الشبكة النهرية مع بعضها البعض هي علاقة طردية متنوعة القوى، وما يشذ عن ذلك هو الكثافة العددية ومعدل بقاء المجرى .

جدول (5-14)مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون) لخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي الأمغر

		خصائص الشبكة النهرية							
		المراتب النهرية	اطوال المراتب	كثافة الطولية	كثافة العددية	معدل بقاء المجرى	النسيج الطبوغرافي	معامل الانعطاف	نسبة التشعب
خصائص الشبكة النهرية	المراتب النهرية	1							
	اطوال المراتب	0.999**	1						
	الكثافة الطولية	0.616	0.627	1					
	الكثافة العددية	-0.421	-0.458	-0.675	1				
	معدل بقاء المجرى	-0.609	-0.622	-0.999*	0.703	1			
	النسيج الطبوغرافي	0.998*	0.998*	0.632	-0.432	-0.629	1		
	معامل الانعطاف	-0.806	-0.795	-0.815	0.237	0.796	-0.817	1	
	نسبة التشعب	0.143	0.174	0.060	-0.661	-0.054	0.113	0.294	1

1
-0.99 0.75
-0.75 0.50
0-0.50
-0.50-0
-0.50 -0.75
-0.75 -0.99

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-1-14:العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين خصائص الشبكة النهرية والمؤشرات الهيدرولوجية

يوضح الجدول (5-15) طرق الجريان السطحي وعلاقة بخصائص الشبكة النهرية فيوضح الجدول ان الطريقة المنطقية، وبيركلي يتوافقان بنوع العلاقة، ودرجة القوى لجميع خصائص الشبكة النهرية باستثناء معامل الانعطاف . اما SCS-CN فترتبط بعلاقة ضعيفة جداً إلى ضعيفة مع جميع خصائص الشبكة النهرية باستثناء نسبة التشعب .

ان أعداد المراتب النهرية ترتبط بعلاقة طردية مع المؤشرات الهيدرولوجية باستثناء سرعة الجريان إذْ تزداد هيدرولوجية الحوض بزيادة أعداد المراتب النهرية، لان هذا الأعداد تمثل المحصلة

النهائية لكمية المياه التي تجري في داخل الحوض، وهذا الكلام ينطبق أيضا على اطوال المراتب النهرية باستثناء ذروة التصريف ،

اما بالنسبة للكثافة الطولية، والنسيج الطبوغرافي فيرتبطان بعلاقة مشابهة لأعداد المراتب النهرية ، ودائما ما يكون التضاد بين الكثافة العددية، والطولية اما بالنسبة للعلاقة العكسية فتظهر ضمن الكثافة العددية، ومعدل بقاء المجرى، ومعامل الانعطاف، ونسبة التشعب إذْ تظهر مع جميع المؤشرات الهيدرولوجية باستثناء سرعة الجريان جدول(5-15) . وعلى العموم يوضح الجدول ان سرعة الجريان تأخذ علاقة مغايرة لجميع المؤشرات الهيدرولوجية مع جميع الخصائص (المساحية،والشكلية،والتضاريسية،والشبكة النهرية)

جدول (5-15)مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون) بين خصائص الشبكة النهرية والخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي الأمغر

		خصائص الشبكة النهرية							
		المراتب النهرية	اطوال المراتب	كثافة الطولية	كثافة العددية	معدل بقاء المجرى	النسيج الطبوغرافي	معامل الانعطاف	نسبة التشعب
الجريان	المنطقية	0.967*	0.965*	0.468	-0.361	-0.449	0.951*	-0.679	0.288
	بيركلي	0.985*	0.905*	0.483	-0.381	-0.471	0.979**	0.701	0.211
	SCS-CN	0.105	0.110	-0.276	-0.076	0.324	0.050	0.296	0.757
المؤشرات الهيدرولوجية	زمن التركيز	0.497	0.460	0.778	-0.349	-0.809	0.542	-0.784	-0.454
	زمن التباطؤ	0.500	0.518	0.767	-0.653	-0.818	0.546	-0.602	-0.116
	سرعة الجريان	-0.476	-0.423	-0.852	0.332	0.866	-0.513	0.838	0.445
	ذروة التصريف	0.465	-0.509	0.573	-0.646	-0.698	0.513	-0.421	-0.033
	معامل الفيضان	0.062	0.041	0.535	0.210	-0.496	0.071	-0.628	-0.617

0.75-0.99
0.50-0.75
0.25-0.50
0.25-0
-0.50-0
-0.50 -0.75
-0.75 -0.99

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-1-15:العلاقة الإحصائية بين المؤشرات الهيدرولوجية

ترتبط المؤشرات الهيدرولوجية بين بعضها البعض بعلاقات متباينة إذْ يرتبط زمن التركيز بعلاقة قوية جداً مع زمن التباطؤ، وذروة التصريف اما بالنسبة لسرعة الجريان فتكون العلاقة عكسية مع الجميع ، وترتبط معامل الفيضان بعلاقة عكسية مع زمن التركيز إذْ تزداد فرصة حدوث جريان سطحي عالٍ يسبب حدوث فيضان بانخفاض زمن التركيز وكما هو الحال مع زمن التباطؤ.

يوضح الجدول (5-16)ان الطريقة المنطقية ترتبط بعلاقة طردية قوية إلى متوسطة مع بيركلي، وزمن التركيز، والتباطؤ، وذروة التصريف، وترتبط مع سرعة الجريان، ومعامل الفيضان بعلاقة عكسية، اما طريقة بيركلي فترتبط العلاقة العكسية نفسها مع سرعة الجريان، ومعامل الفيضان، واخيرا طريقة SCS-CN تخالف الطريقتين السابقتين نوعا ما وتتناغم معهما في معامل الفيضان. وعلى العموم يتضح من خلال الجدول ان العلاقة الارتباطية بين المؤشرات الهيدرولوجية هي علاقة متنوعة (طردية وعكسية) جدول(6-16)

جدول (5-16)مصفوفة العلاقة الارتباطية(بيرسون) لمعاملات الهيدرولوجية لحوض وادي الأمغر

		حجم الجريان السطحي			المؤشرات الهيدرولوجية				
		المنطقية	بيركلي	SCS-CN	زمن التركيز	زمن التباطؤ	سرعة الجريان	ذروة التصريف	معامل الفيضان
الجريان	المنطقية	1							
	بيركلي	0.984**	1						
	SCS-CN	0.348	0.208	1					
المؤشرات الهيدرولوجية	زمن التركيز	0.789	0.844	-0.273	1				
	زمن التباطؤ	0.776	0.847	-0.209	0.941*	1			
	سرعة الجريان	-0.697	-0.737	0.325	-0.976*	-0.885*	1		
	ذروة التصريف	0.948*	0.983*	0.141	0.854*	0.909*	-0.741	1	
	معامل الفيضان	0.065-	-0.087	-0.468	-0.502	-0.239	-0.655	0.065	1

1
0.75-0.99
0-0.50
-0.50-0
-0.75-0.50
-0.99-0.75

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-1-16: العلاقة الارتباطية (بيرسون) للخصائص المورفومترية، والهيدرولوجية

بعد دراسة الخصائص المنبثقة من مورفومترية وهيدرولوجية منطقة الدراسة، وبيان نوع العلاقة بشكل مفصل إذْ كان الهدف من ذلك بيان التأثير المباشر إذْ ان هذه العلاقة تسعى إلى اعطاء قيم رقمية مبنية على قوة العلاقة بعيداً عن الجانب الوصفي . قام الباحث بالاعتماد على بيان نوع العلاقة الارتباطية بين الخصائص الرئيسية(المساحية،والتضاريسية،والشكلية،والشبكة النهرية،والهيدرولوجية) ليوضح مدى قوة هذا العلاقة إذْ يوكد الجدول (5-17) ان مساحة الحوض ترتبط بعلاقة طردية مع الخصائص الشكلية والهيدرولوجية، مما يشير إلى وجود علاقة بين مساحة الحوض الكلية، وشكل الحوض. وأيضا تزداد قدرة الحوض على توليد جريان مائي بزيادة المساحة بينما ارتبطت المساحة

بعلاقة عكسية مع كل من الخصائص التضاريسية والشبكة النهرية ، اما بالنسبة للخصائص الشكلية فترتبط بعلاقة طردية قوية جداً مع الجميع باستثناء التضاريسية إذْ تبنى هذا العلاقة العكسية مع الخصائص الشكلية في ان التضاريس الوعرة تؤثر بشكل عكسي على انتظام شكل الحوض اما هايدرولوجية تؤدي إلى جريان غير منتظم وزيادة معدلات التعرية وجريان سطحي سريع . اما بالنسبة للخصائص التضاريسية فكان الارتباط عكسي مع الجميع باستثناء خصائص الشبكة النهرية. تعد خصائص الشبكة النهرية هي المسار الذي يوضح قدرة الحوض على بيان قوة هيدرولوجية الحوض وترتبط الشبكة النهرية بعلاقة طردية قوية جداً مع الجميع باستثناء الخصائص المساحية . واخير كان ارتباط المؤشرات الهيدرولوجية طردياً قوي جداً مع الجميع إذْ يصبح الحوض أعلى قدرة على توليد جريان سطحي بزيادة المؤشرات هيدرولوجية .

جدول(5-17)مصفوفة العلاقة الارتباطية (بيرسون) بين الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية

	المساحية	الشكلية	التضاريسية	الشبكة النهرية	الهيدرولوجية
المساحية	1				
الشكلية	0.885*	1			
التضاريسية	-0.909	-0.987**	1		
الشبكة النهرية	-0.878	0.933*	0.954*	1	
الهيدرولوجية	0.947**	0.983*	0.998**	0.950*	1

1
0.75-0.99
-0.99-0.75

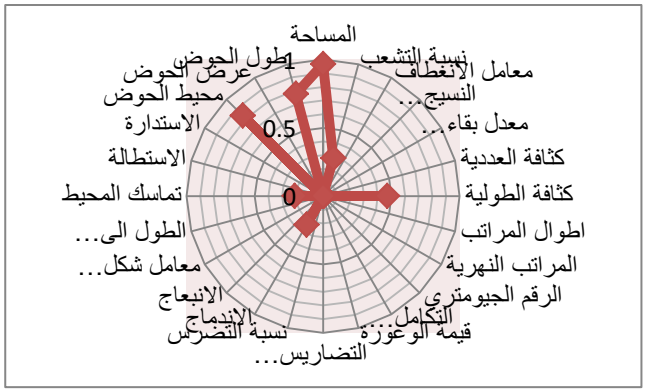
المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

من خلال الاطلاع على الشكل (5-1) اتضح ان الطريقة المنطقية ارتبطت بعلاقة عكسية مع اغلب الخصائص المورفومترية باستثناء العلاقة الطردية القوية مع المساحة، وطول الحوض ، ومحيط الحوض وضعيفة مع نسبة تماسك المحيط، ومعامل الاندماج، وعلاقة متوسطة القوى مع كثافة الصرف الطولية، ونسبة التشعب .

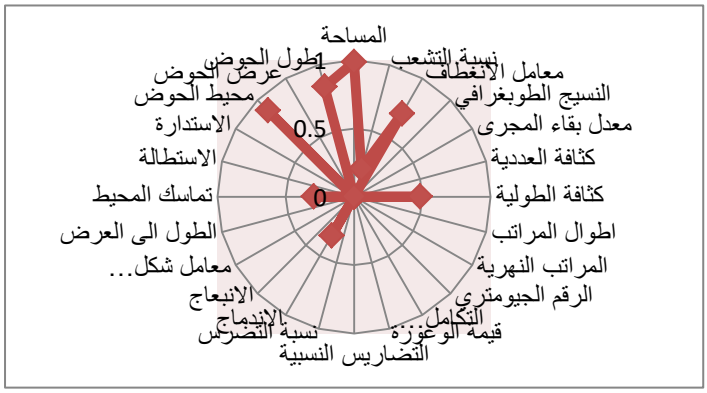
اما الشكل (5-2) فيوضح طريقة بيركلي، ومدى الارتباط مع الخصائص المورفومترية إذْ يتبين من الشكل ان علاقة الارتباط العكسية السائدة مع اغلب الخصائص المورفومترية، اما العلاقة الطردية فتظهر العلاقة قوية جداً مع المساحة، وطول الحوض ومحيط الحوض، اما العلاقة المتوسطة فتظهر مع معامل الانعطاف والكثافة الطولية اما العلاقة الطردية الضعيفة فتظهر مع نسبة تماسك المحيط، ومعامل الاندماج، ونسبة التشعب .

اما الشكل (5-3) فيوضح طريقة SCS-CN التي تزداد فيها العلاقة الطردية مقارنة بالطريقتين السابقتين الا ان ما يميز هذا الطريقة هو درجة القوة للعلاقة الارتباطية إذْ ان غالبية العلاقة الإحصائية الطردية هي علاقة ضعيفة إلى ضعيف جداً .

الشكل(5-1)العلاقة الارتباطية بين الطريقة المنطقية والخصائص المورفومترية

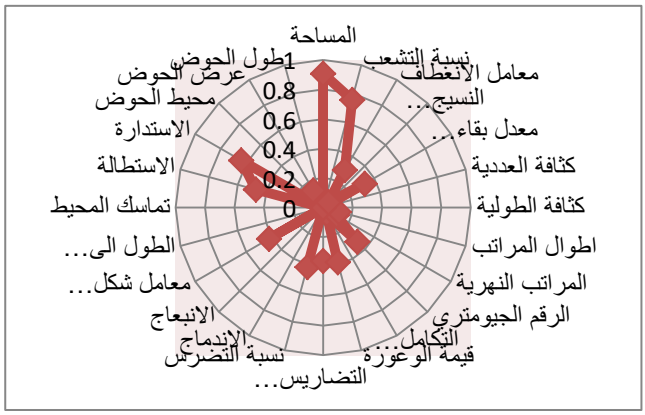


الشكل(5-2)العلاقة الارتباطية بين طريقة بيركلي والخصائص المورفومترية

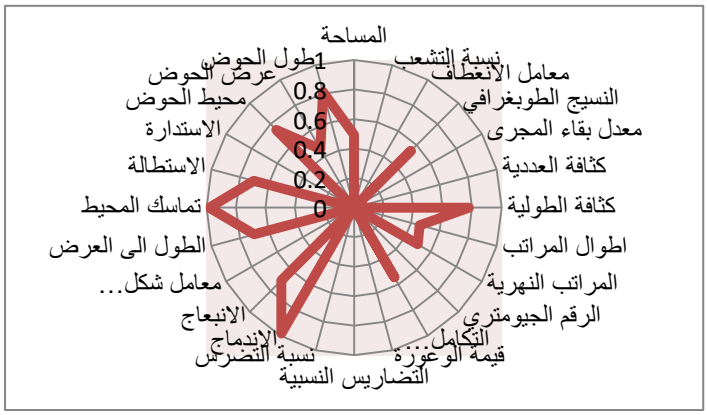


الشكل(5-3)العلاقة الارتباطية بين طريقة SCS-CN والخصائص المورفومترية

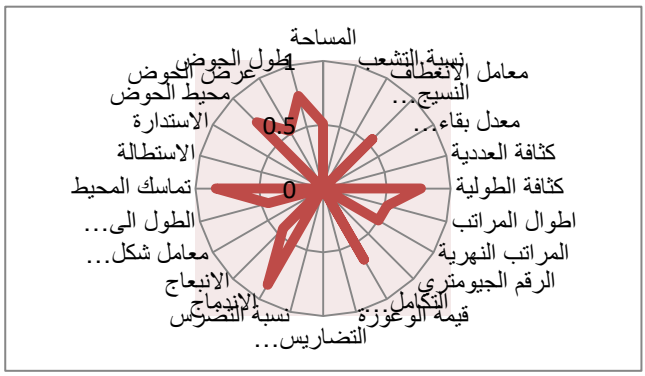
الشكل(5-4)العلاقة الارتباطية بين زمن التركيز والخصائص المورفومترية

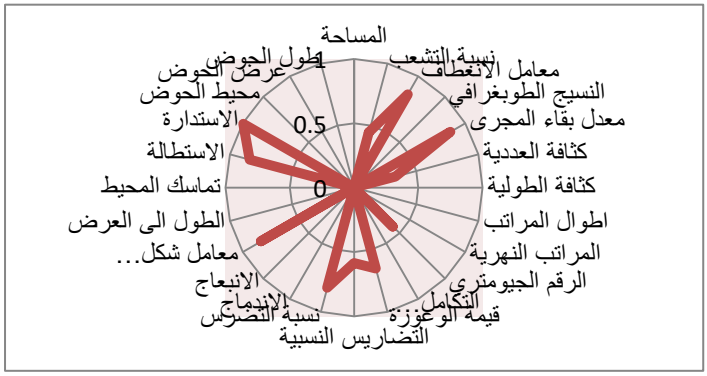


الشكل (5-5) العلاقة الارتباطية بين زمن التباطؤ و الخصائص المورفومترية



الشكل (5-6) العلاقة الارتباطية بين سرعة الجريان والخصائص المورفومترية





المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

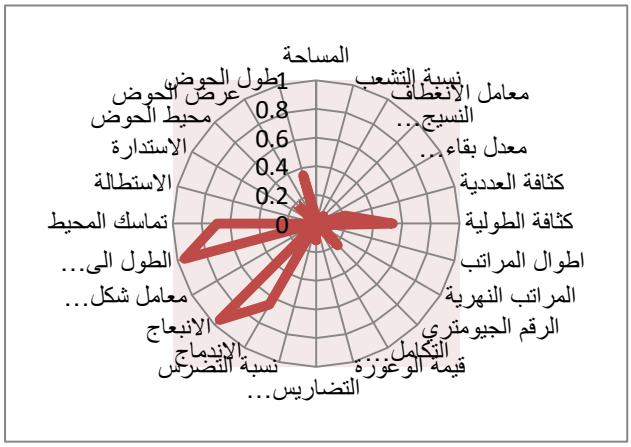
ومن الملاحظ من قبل الشكلين (5-1) و(5-2) هو تشابه الطريقتين السابقتين بنوع العلاقة الإحصائية والذي تغلب علية العلاقة العكسية، اما طريقة SCS-CN فتغلب عليها الطردية . يوضح الشكل (5-4) ان زمن التركيز يرتبط بعلاقة طردية قوية جداً مع كل من نسبة تماسك المحيط، ومعامل الاندماج بينما تتباين بقية الخصائص المورفومترية بنوع القوى ، ينتفي وجود العلاقة الطردية القوية جداً بين زمن التباطؤ، وبقية الخصائص المورفومترية إذْ تتباين العلاقة الإحصائية بتنوع الخصائص المورفومترية (5-5)

ويوضح الشكل (5-6) ان سرعة الجريان يكون ارتباطها ضعيفاً مع اغلب الخصائص المورفومترية، وتغلب عليها العلاقة العكسية إذْ ترتبط بعلاقة قوية جداً مع الاستدارة فقط الشكل (5-6) اما ذروة التصريف فيغلب عليها العلاقة العكسية مع الجميع باستثناء عدد قليل من الخصائص إذْ ينعدم فيها العلاقة الطردية القوية جداً الشكل (5-7) ويوضح الشكل(5-8) ان معامل الفيضان أيضا تغلب عليه العلاقة العكسية وتسجل علاقة واحد طردية قوية جداً مع نسبة الطول إلى العرض.

الشكل (5-7) العلاقة الارتباطية بين ذروة التصريف والخصائص المورفومترية



الشكل (5-8) العلاقة الارتباطية بين معامل الفيضان والخصائص المورفومترية



المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-2:الانحدار الخطي المتعدد :-

يعد الانحدار الخطي المتعدد واحد من أهم الاساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل العلاقة بين المتغيرات المستقلة وعلاقتها بالمتغير التابع، إذْ يهدف هذا التحليل إلى معرفة مدى تأثر المتغير التابع بالمتغيرات المستقلة (Chowdhury et al,2024:132) لجأ الباحث إلى هذا الأنموذج لمحاولة اعطاء صورة واضحة عن تباين المتغيرات المستقلة في احداث تغيير في المتغير التابع، إذْ عمل الباحث على اعتماد الخصائص الهيدرولوجية بوصفها متغيرات تابعة ودراسة الخصائص المورفومترية المتعددة

ومعرفة التغييرات التي تحصل . تباينت المتغيرات المستقلة حسب نوع المتغير التابع فمثلا زمن التباطؤ يعتمد في قياسه على نسجة التربة، والنبات الطبيعي، التبخر، ومعامل الشكل بينما زمن التركيز يعتمد على طول الحوض، ودرجة التضرس .

5-2-1:زمن التركيز:-

يهدف هذا التحليل لقياس مساهمة المتغيرات المستقلة (طول الحوض،والاستطالة،ودرجة الانحدار،ونسبة التضرس،والنبات الطبيعي،ونسجة التربة،والأمطار) بالمتغير التابع (زمن التركيز) إذْ يشير الجدول (5-18) ان قيمة معامل الارتباط بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة بلغت 0.970 وهذا يعني علاقة عالية جداً إذْ تقترب هذه العلاقة من الواحد . اما بالنسبة لمعامل التحديد فيلاحظ أيضا ارتفاع في هذه القيم إذْ تصل معامل التحديد إلى 0.983 وهذا يعني ان 98.3% من التغييرات التي تحدث في زمن التركيز يمكن ان ترجع إلى المتغيرات المستقلة. اما الدالة الإحصائية درجة المعنوية فتمثل مدى ملاءمة المتغيرات المستقلة مع المتغير التابعة إذْ تكون ضمن 0.05 وهذا يعني ان جميع المتغيرات المستقلة كانت لها تأثير في زمن التركيز .

ويلاحظ من الجدول ان أي زيادة بدرجة واحدة في المتغيرات المستقلة تمثلها زيادة في زمن التركيز بالدقائق فزيادة طول الحوض درجة واحده تعني زيادة 22.2دقيقة في زمن التركيز، ويعود السبب في ذلك الى زيادة المسافة التي تقطعها المياه للوصول إلى المخرج . بينما زيادة الاستطالة يعني زيادة 41.2دقية ويعود السبب في ذلك إلى ان الأحواض المستطيلة تكون أكثر انتظاما في توزيع المياه، وهذا يؤدي إلى سرعة أقل مقارنة بالأحواض الدائرية. بينما درجة الانحدار ترتبط بعلاقة عكسية مع زمن التركيز، وهذا يعني انخفاضاً في الزمن بمقدار 144.91 دقيقة إذْ ينخفض زمن التركيز بزيادة درجة الانحدار، ويعود السبب في ذلك إلى سرعة عبور المياه في الحوض .

ترتبط نسبة التضرس أيضا بالعلاقة العكسية نفسها مع الزمن بانخفاض ب 174.4 دقيقة في زمن التركيز. اما النبات الطبيعي فيرتبط بعلاقة طردية إذْ يزداد زمن التركيز بزيادة الغطاء النباتي إذْ تعمل الاشجار والحشائش على اعاقة عملية وصول المياه إلى المخرج وبالتالي زيادة في الزمن بمقدار 84.8دقيقة بالاعتماد على الغطاء النباتي (NDVI)الجدول(2-25)

اما بالنسبة للنسجة ومن خلال الجدول (2-14) يظهر سيادة التربة الرملية ذات المسامية العالية، والقدرة الكبيرة على تسرب المياه إذْ تعمل هذه الخصائص على تقليل زمن التركيز إذْ تبرز العلاقة العكسية بين المسامية والزمن إذْ يوضح الجدول (5-18) هذه العلاقة إذْ ينخفض زمن التركيز بمقدار - 94.5 دقيقة . واخير تعد الأمطار واحد من أهم المتغيرات التي تساهم في تباين زمن التركيز إذْ يتضح

من خلال الجدول (5-18)وجود العلاقة الطردية بين الاثنين. فالأمطار الغزيرة تؤدي إلى تشبع التربة بسرعة، وانخفاض قدرة التربة على الامتصاص، فينتج عن ذلك جريان سطحي سريع وزمن تركيز أقل ، اما الأمطار المعتدلة والخفيفة فتمنح التربة وقتاً كافياً لامتصاص المياه مما يؤدي إلى زيادة زمن التركيز وباعتبار ان منطقة الدراسة تمتاز بقلة الأمطار، وسيادة الجفاف جدول (2-8) الامر الذي يؤدي إلى زيادة زمن التركيز إذْ يزداد الزمن ب193.8 دقيقة . وبذلك يكون تأثير الأمطار هو الأكبر من بين جميع المتغيرات تأثير في زمن التركيز .

جدول (5-18) تحليل الانحدار الخطي لزمن التركيز في حوض وادي الأمغر

المتغيرات المستقلة	معامل الارتباط للانحدار الخطي R	معامل R^2 التحديد	الدالة الإحصائية (المعنوية)	نسبة التغيير م^3/ثا
طول الحوض	0.968	0.937	0.109	22.2
الاستطالة				41.2
درجة الانحدار				-144.91
نسبة التضرس				-174.4
النبات الطبيعي				84.8
نسجة التربة				94.5
الأمطار				193.8

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-2-2:زمن التصريف للحوض:-

يوضح الجدول (5-19) وجود علاقة ارتباط قوية جداً بين المتغيرات المستقلة(مساحة الحوض،وطول الحوض،والكثافة الطولية ،درجة الانحدار) مع المتغير التابع(زمن التصريف) إذْ تبلغ هذه العلاقة 0.832 . اما معامل التحديد فيلاحظ انخفاضه إذْ سجل 0.692 وهذا يعني ان 69.2% من المتغيرات المستقلة يمكن ان توضح السبب في تغيير زمن التصريف . الا ان التأثير لم يكن معنويا بارتفاع الدالة الإحصائية إلى 0.337 إذْ يزداد عن القيمة 0.05 وهذا يشير إلى احتمال وجود متغيرات مستقلة مؤثرة في زمن التصريف بدون دراسة متمثلة بالغطاء النباتي، و نسجة التربة .

اما معامل التغيير فيلاحظ ان الكثافة الطولية كانت صاحبة التأثير الأكبر على زمن التصريف بوجود العلاقة العكسية إذْ ينخفض زمن التصريف بمقدار 375/دقيقة بزيادة الكثافة الطولية، وهذا طبيعي لانه بزيادة هذه الكثافة تزداد اطول المجاري وبالتالي ينخفض الزمن ، اما علاقة زمن التصريف بالمساحة فتزداد بمقدار 9.3/دقيقة عند زيادة مساحة الحوض بمقدار كم^2 واحد، وتتناغم العلاقة بين

الطول والمساحة مع الزمن بزيادة بمقدار 43.9/دقيقة اما درجة الانحدار فتتناغم مع الكثافة الطولية بالعلاقة العكسية إذْ تنخفض قيمة الزمن بمقدار 119/دقيقة.

جدول(5-19) تحليل الانحدار الخطي لزمن التصريف في حوض وادي الأمغر

المتغيرات المستقلة	معامل الارتباط للانحدار الخطي R	معامل R^2 التحديد	الدالة الإحصائية (المعنوية)	نسبة التغيير /دقيقة
مساحة الحوض	0.832	0.692	0.337	9.3
طول الحوض				43.9
الكثافة الطولية				-375
درجة الانحدار				-119

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-2-3:زمن التباطؤ:-

من خلال الجدول (5-20)والخاص بتحليل الانحدار الخطي المتعدد يظهر وجود علاقة طردية قوية جداً بين المتغيرات المستقلة (النبات الطبيعي،ونسجة التربة،ودرجة الانحدار،والتبخر،ومعامل الشكل،ونسبة التضرس،والكثافة الطولية) والمتغير التابع(زمن التباطؤ) إذْ بلغت العلاقة 0.997 . وبمعامل تحديد 0.994 اي ان 99.4% من المتغيرات المستقلة تفسر التباين مع زمن التركيز، وبدالة معنوية 0.97 أي انها قريبْ جداً من درجة المعنوية والبالغة 0.05 إذْ تفسر هذه الدالة مدى دقة الجدول اعلاه احصائيا .

اما بالنسبة لمعامل التغيير، فيلاحظ العلاقة الطردية بين النبات الطبيعي مع زمن التباطؤ إذْ يوضح جدول (2-25) ان منطقة الدراسة تعاني من قلة النبات الطبيعي، وسيادة الجفاف جعل المنطقة خالية من الغطاء النباتي بشكل كبيرة، لذلك تنخفض قيمة زمن التباطؤ بمقدار 71/دقيقة . اما التربة وبالاعتماد على الجدول (2-14) فيلاحظ ان منطقة الدراسة يغلب عليها الطابع الرملي، لذلك يزداد زمن التباطؤ بمقدار 114/دقيقة إذْ تستغرق المياه وقتاً اطول للوصول إلى المجاري المائية بفعل التسرب إلى باطن الارض. اما درجة الانحدار فعند زيادته تزداد سرعة المياه وبالتالي تقل فرصة تسرب المياه إلى باطن الأرض وبالتالي تنخفض قيمة زمن التباطؤ .ومن خلال الجدول (2-11) يتضح ارتفاع في كمية التبخر في منطقة الدراسة إذْ يعمل التبخر بصورة مباشرة في التأثير على زمن التباطؤ إذْ يؤدي التبخر إلى نقص في كمية المياه السطحية ومن ثم زيادة زمن التباطؤ لان المياه تتحرك بصوره ابطا نتيجة قلة المياه المندفعة إلى الجدأول ومن ثم زيادة التبخر تؤدي إلى زيادة زمن التركيز بمقدار 13/دقيقة.

يعد معامل الشكل احد المتغيرات التي تؤثر على زمن التباطؤ من خلال العلاقة العكسية إذْ ينخفض الزمن بمقدار 48/دقيقة بزيادة معامل الشكل. اما بالنسبة لنسبة التضرس فترتبط بعلاقة عكسية إذْ ينخفض الزمن بمقدار 73/دقيقة بزيادة درجة التضرس ،اما الكثافة الطولية فتعمل على التأثير في زمن التباطؤ من خلال زيادة أطوال المجاري فيؤدي إلى زيادة في زمن التباطؤ، ويعود السبب في ذلك إلى زيادة الأطوال فيؤدي إلى زيادة المسافة التي تتحرك فيها المياه وبالتالي تتعرض إلى زمن تباطؤ اطول إذْ يزداد زمن التباطؤ بمقدار 124/دقيقة بزيادة الكثافة الطولية بمقدار درجة واحده.

جدول(5-20) تحليل الانحدار الخطي لزمن التباطؤ في حوض وادي الأمغر.

المتغيرات المستقلة	معامل الارتباط للانحدار الخطي R	معامل R^2 التحديد	الدالة الإحصائية (المعنوية)	نسبة التغيير /دقيقة
النبات الطبيعي	0.997	0.994	0.097	71
نسجة التربة				114
درجة الانحدار				-159
التبخر				13
معامل الشكل				-48
نسبة التضرس				-73
الكثافة الطولية				124

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-2-4:ذروة التصريف:-

اظهر الجدول (5-21)تحليل الانحدار الخطي المتعدد ان هناك علاقة ارتباط قويا جداً بين المتغيرات المستقلة (مساحة الحوض،والكثافة الطولية،والرقم الجيومتري،ونسبة التضرس،والنبات الطبيعي ،ودرجة الانحدار،والأمطار) وبين المتغير التابع (ذروة التصريف) إذْ بلغت العلاقة بينهما 0.968 .اما بالنسبة لمعامل التحديد فقد أكد الجدول الإحصائي ان 0.937من هذا المتغيرات (المستقلة)تؤثر على المتغير التابع، وهذا يعني ان 93.7% من التباين في ذروة التصريف يمكن تفسيرها عبر المتغيرات المستقلة . اما الدالة المعنوية والذي تمثل مدى دقة هذه المتغيرات إذْ تسجل 0.109 ان هذا الرقم أكبر من الدالة الإحصائية ذات المعنوية والبالغة 0.05 ، وهذا يعني ان هناك بعض المتغيرات التي تؤثر على ذروة التصريف غير مدروسة ويمكن ان تكون هذا المتغيرات النسيج الطبوغرافي، وطول الحوض.

اما نسبة التغيير بين ذروة التصريف والمتغيرات المستقلة عند زيادة فهذه المتغيرات بدرجة واحده تزداد ذروة التصريف م^3/ثا . إذْ تتباين المتغيرات المستقلة حسب قدرة كل متغير على احداث

تغيير في الذروة فيلاحظ عند زيادة مساحة الحوض كم^2 واحد تزداد الذروة ب31.3م^3/ثا ، بينما الكثافة الطولية ترتبط العلاقة الطردية نفسها، إذْ تزداد ذروة التصريف بمقدار 94.4م^3/ثا عند حدوث زيادة في الكثافة الطولية، وقد يعود السبب في ذلك إلى كفاءة شبكات التصريف العالية في الأحواض ذات الكثافة الطولية المرتفعة إذْ تعمل على تسريع عملية تجمع المياه عند المصب . اما الرقم الجيومتري فيكون صاحب التأثير الأكبر على الذروة كما يوضح الجدول إذْ تكون العلاقة عكسية ما بين الاثنين، إذْ تنخفض ذروة التصريف بمقدار 216.9م^3/ثا .والسبب في ذلك هو ان الأحواض ذات الاشكال الهندسية الأقل تضرساً والاوسع امتداد تساهم في توزيع الجريان السطحي على مساحة أكبر مما يقلل من ذروة التصريف في نقطة واحدة (Gezahegn et al ,2025:44) في حين كانت العلاقة بين النبات الطبيعي، وذروة التصريف علاقة عكسية إذْ تتميز منطقة الدراسة بقله الغطاء النباتي أو ندرته، مما يسهل عملية الجريان السطحي وبالتالي زيادة في ذروة التصريف إذْ يكون التأثير بمقدار 21م^3/ثا . واخير ارتبطت الأمطار بعلاقة طردية مع ذروة التصريف إذْا يزداد ذروة التصريف بزيادة كمية الأمطار .

جدول(5-21) تحليل الانحدار الخطي لذروة التصريف في حوض وادي الأمغر.

المتغيرات المستقلة	معامل الارتباط للانحدارالخطي R	معامل R^2 التحديد	الدالة الإحصائية (المعنوية)	نسبة التغيير م^3/ثا
مساحة الحوض	0.968	0.937	0.109	31.3
الكثافة الطولية				94.4
الرقم الجيومتري				-216.9
نسبة التضرس				-89.9
النبات الطبيعي				-21
درجة الانحدار				153.6
الأمطار				78.6

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

5-2-5:سرعة الجريان :-

يوضح الجدول(5-22) وجود علاقة ارتباط قوية جداً بين المتغيرات المستقلة(درجة الانحدار،والكثافة الطولية ،ونسبة التضرس) مع المتغير التابع (سرعة الجريان) إذْ بلغت هذه العلاقة 0.926 . وبمعامل تحديد يبلغ 0.857 وهذا يعني ان 85.7% من التباين في سرعة الجريان يعود إلى المتغيرات المستقلة . يظهر الجدول (5-22) ان الدالة الإحصائية بعيدة عن المعنوية إذْ ترتفع عن 0.05 وهذا عائد إلى صغر حجم العينة فضلاً عن احتمالية وجود متغيرات اخرى مؤثرة على سرعة الجريان لم يتم ادراجها في التحليل مثل النبات الطبيعي، والنسجة.

اما نسبة التغيير فيلاحظ ان زيادة درجة الانحدار درجة واحدة يعني زيادة سرعة الجريان بمقدار 1.1م/ثا إذْ تساهم الانحدارات العالية إلى سرعة حركة المياه باتجاه المجاري المائية . وتتناغم درجة الانحدار مع نسبة التضرس بنوع العلاقة الطردية بينما الكثافة الطولية هي التي تخالف نوع العلاقة العكسية بمقدار 0.8م/ثا ،ويعود السبب في ذلك إلى ان زيادة اطوال المجاري المائية توزع الجريان على شبكة أكثر اتساعاً مما يقلل من تركيز المياه، وسرعتها في الجداًول القليل العدد.

جدول(5-22) تحليل الانحدار الخطي لسرعة الجريان في حوض وادي الأمغر.

المتغيرات المستقلة	معامل الارتباط البسيط R	معامل R^2 التحديد	الدالة الإحصائية (المعنوية)	نسبة التغيير م/ثا
درجة الانحدار	0.926	0.857	0.409	1.1
الكثافة الطولية				-0.8
نسبة التضرس				0.9

المصدر:الباحث بالاعتماد على برنامج IBM SPSS Statistics 26.

وبعد انتهاء عملية التحليل وفق الأنموذجين يمكن القول ان تحليل بيرسون يعد الطريقة الافضل في كشف نوع العلاقة (طردية، وعكسية) وقياس درجة قوتهما بين متغيرين . بينما الانحدار الخطي يظهر اتجاه العلاقة وقيمتها التقديرية مع بيان للمتغيرات الأكثر مسأهمة في التأثير على المتغير التابع (الهيدرولوجي)

الفصل السادس

تقنيات الحصاد المائي في حوض وادي الأمغر

تمهيد :Preface

تعد المياه المورد الأساس للحياة، الامر الذي يحتم علينا المحافظة عليها الا ان ندرتها، والتباين المكاني والزماني خاصة في المناطق الجافة إذْ تعاني هذه المناطق من ندرة التساقط المطري، وارتفاع درجات الحرارة، ومعدلات التبخر العالية فضلاً عن مشكلة التغير المناخي التي اصبحت مشكلة عالمية تواجه عديداً من الدول لمواجهة هذه المشكلة اصبحت الحاجة ملحة لاعتماد استراتيجيات تسعى إلى المحافظة على المياه من خلال عمليات تقنينها او استغلالها بشكل يحقق ديمومة للمياه في هذه المناطق .

برزت تقنيات الحصاد المائي بوصفها إحد الحلول التي يمكن ان تحقق ديمومة للمياه من خلال مواجهة شح المياه وتحقيق الامن المائي والغذائي في البيئات الجافة .

1.6: مفهوم الحصاد المائي :

تعد تقنيات الحصاد المائي من أهم ادوات واجراءات الطلب على المياه إذْ يتم من خلالها تجميع المياه للاستفادة منها في الاغراض المختلفة (Ali et al ,2016:116) وتعرفها المنظمة العربية للتنمية الزراعية على انها أية عملية مورفولوجية كيميائية أو فيزيائية تنفذ على الارض من اجل الحصول او جمع مياه الامطار بشكل مباشر من خلال تمكين التربة من تخزين أكبر قدر ممكن من مياه الامطار وتخفيف سرعة الجريان السطحي لتقليل عملية جرف التربة او انها تتم بصورة غير مباشرة من خلال تجميع مياه الجريان السطحي وتخزينها والاستفادة منها (الخرابشة وغنيم ،2009: 61) اما المنظمة الامريكية للمياه فتعرفها على انها عملية تصريف وتجميع مياه الامطار من كافة السطوح الغير قابلة للنفاذ في كافة الابنية إلى خزانات تجميعية (ال شيخ،2006: 13)

تختلف عملية الحصاد المائي باختلاف المناخ، ونوع التربة، ومورفولوجية المنطقة هذه العوامل هي التي تحدد اي نوع من التقنيات التي يمكن ان تستخدم في عملية الحصاد المائي، إذْ تختلف العملية بحسب الهدف منها إذْ ان البعض يعتمد على الحصاد في سبيل ري الاراضي الزراعية او تربية الحيوانات او للاستخدامات البشرية إذْ ان كل نوع من هذه الانواع يتطلب عملية حصاد مختلفة . وفي سبيل ذلك يتم تحديد عملية الحصاد المائي في منطقة الدراسة إذْ سعى الباحث إلى اختيار افضل طريقة لعملية الحصاد من خلال اختيار المعايير العلمية لملاءمة الحصاد المائي .

2.6: طرائق الحصاد المائي :-

1.2.6: الحصاد المائي في المستجمعات المائية الصغيرة :-

تتمثل هذه الطريقة بالمناطق الصغيرة التي غالبا ما يلجأ اليها المزارعون لجمع المياه لتربية حيوانات إذْ يمكن ان يعتمد على اكثر من طريقة لحصاد المياه وأهم هذه الطرائق هي .

1.1.2.6: المتون الهلالية والشبة منحرفة :-

عبارة عن حواجز ترابية تنشا على شكل نصف دائرة (هلال) تكون موجهه لأعلى المنحدر بصورة مباشرة، يتم توزيعها على مسافات محدودة لضمان تجميع كميات كافية من مياه الجريان السطحي(ال شيخ،2006: 18) وعادة ما يتم بناء هذه الحواجز على شكل صفوف متفاوتة ويتراوح قطر الدائرة او المسافة بين اطرفها 1-8م بينما يكون ارتفاعها 30-50سم (عويس واخرون،2002: 8) .

2.1.2.6:الحفر الصغيرة :-

هي عبارة عن أحواض او خزانات تستخدم لتجميع مياه الامطار لزيادة رطوبة التربة لتساهم في تخزين المياه داخل طبقات التربة العميقة الصورة (6-1). تعد هذه الطريقة فعالة في المناطق الجافة نظرا لسهوله انشائها ،وانخفاض تكلفتها مقارنة بالخزانات الصناعية . كما تساعد في تقليل معدلات التبخر مما يزيد من كفاءة تخزين المياه لمدد طويلة خصوصا في المناطق الصحراوية التي تتعرض لموجات جفاف مكررة (مراد،2018: 200)

الصورة (6-1) مستجمعات المياه الصغيرة في حوض وادي الأمغر



المصدر:الزيارة الميدانية بتاريخ 2025/2/13

3.1.2.6:أحواض جريان سطحي صغيرة:-

هي أحواض ذات مساحات محدودة تنشا في المناطق منخفضة الارتفاع بهدف تجميع مياه الامطار ومنع جريانها السريع إلى المجاري . تعد هذه التقنية مناسبة للأراضي ذات الانحدار الطفيف حيث تعمل على تحسين معدلات تغلغل المياه في التربة مما يسهم في تغذية المياه الجوفية (نعمان ،2013: 26)

4.1.2.6:نظام ما بين الصفوف :-

يتم تطبيقها في المناطق المستوية قليلة الانحدار حيث تستخدم قنوات محفورة بين الاراضي لجمع مياه الامطار وتوجيهها نحو الاراضي المستهدفة. الصورة (6-2)

الصورة (6-2) مستجمعات نظام ما بين الصفوف.



المصدر:الزيارة الميدانية بتاريخ 2025/2/13

5.1.2.6:نظام المسقاة :-

المسقاة هو مصطلح يطلق على منطقة تغذية الحصاد المائي . يتكون هذه النظام من جزأين رئيسين المسقاة وهي منطقة التغذية والمنقع وهي المنطقة المستهدفة . عادة ما تكون مساحة المسقاة ضعف مساحة المنقع وتتراوح مساحة حوض المسقاة بين 10-100م^2 محاطة بحافات يصل ارتفاعها بين 30-40سم(حسين،2022: 137)

2.2.6:الحصاد المائي في المستجمعات الكبيرة :-

تتنوع طرائق الحصاد في المستجمعات الكبيرة إذْ يوجد العديد من الطرائق منها السدود الترابية التي تمتد لمئات الامتار إذْ تتكون هذه السدود من التراب، والحصى الموجود في المنطقة، و يتباين ارتفاعها بين 1-7 م حسب كمية المياه المرجوة من عملية الحصاد المائي او تتم عملية الحصاد من خلال البحيرات الصناعية الكبيرة ولكن هذه البحيرات تكون ذات كلفة اقتصادية عالية مقارنة بالسواتر الترابية.

اعتمد الباحث على المعايير العلمية في تحليل اماكن السدود ضمن منطقة الدراسة وهذه المعايير هي

1.2.2.6: المعايير المُستَعملة في تحديد مواقع السدود لحصاد المياه :-

تعد عملية تقييم مواقع انشاء السدود بهدف الحصاد المائي في الأحواض المائية ذات أهمية كبرى حيث تتطلب توافر المعلومات الضرورية حول بيئة موقع السد، ويهدف هذه التقييم لاختيار الموقع الانسب لأنشاء السدود مما يساهم في الحد من المشكلات والاثار السلبية الناجمة عن اختيار مواقع غير ملاءمة ولتحقيق ذلك، يتم الاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية GIS وتقنيات الاستشعار عن بعد والتي تساهم في تحليل البيانات، واستنتاج المعلومات اللازمة لتقييم الموارد المائية واستثمارها في منطقة الدراسة .

تم الاعتماد على طريقة التحليل التسلسل الهرمي AHP متعدد المعايير لاختيار المواقع المثلى لأنشاء السدود حيث تم تحديد العوامل المؤثرة، وتحليلها ب GIS بما يتناسب مع الخصائص الجغرافية للمنطقة إذْ شملت هذه العوامل كل من الوضع الطبوغرافي، والجيولوجي، والهيدرولوجية، والتربة فضلاً عن الغطاء النباتي ، وفي سبيل تحقيق افضل النتائج لمنطقة الدراسة تم تحديد ثمانية معايير رئيسيه مشتقة من العوامل الجغرافية لاختيار موقع السدود، ومن خلال البرنامج التحليل الهرمي AHP تم توزيع الأوزان النسبية للعوامل الجغرافية الرئيسة، ومن خلال هذه العوامل تحدد درجة الملاءمة للمعاير والتي تتراوح بين 0-10 حسب تأثير كل معيار . تم اعطاء صفر للعوامل غير الملاءمة تماماً و10 للعوامل الملاءمة . تم تطبيق هذه النسب من خلال تصنيف المناطق إلى فئات مختلفة وفقا لدرجة ملاءمتها لأنشاء السدود حيث تم تحديد الفئات الاكثر ملاءمة والاقل ملاءمة الجدول (6-1)

1.1.2.2.6: المعيار الهيدرولوجي :-

يعد هذه المعيار واحداً من أهم العوامل الاساسية التي تحدد مدى ملاءمة اقامة عمليات الحصاد المائي من عدمه إذْ يمثل كمية الجريان السطحي ضمن منطقة الدراسة فضلاً عن تحديد سعة التخزين خلال السنوات المطيرة المختلفة، لان بزيادته يتحدد حجم السد، والفائدة الاقتصادية المرجوة منه،

جدول(6-1) درجة ملاءمة الأوزان (المعايير) لتحديد موقع السدود في حوض وادي الأمغر

العوامل	المعايير	الفئات	المساحة كم^2	النسبة %	درجة الملائمة	الوزن الكلي
الهيدرولوجي	CN	92-80	467.19	26.26	10	20
		79-69	550.17	30.97	8	
		68-41	357.17	20.08	5	
		40-30	403.56	22.69	1	
	حجم الجريان السطحي QV	160-14	325.02	18.27	10	15
		130-110	151.01	8.49	8	
		100-67	576.93	32.43	6	
		66-11	322.23	18.12	4	
		10-0	403.57	22.69	0	
	عمق الجريان السطحي Q	89-75	79.39	4.46	10	10
		74-59	387.80	21.8	8	
		58-11	908.01	51.05	4	
		10-0	403.56	22.69	0	
الجيولوجية	الجيولوجية	ترسبات ملء المنخفضات	52.84	2.97	10	17
		ترسبات ملء الوديان	26.47	1.49	8	
		تكوين الدمام الاوسط	356.54	20.02	7	
		تكوين الدمام الأعلى	103.11	5.8	5	
		تكوين الزهرة	3.49	0.2	2	
		تكوين الدبدبة	1236.31	69.5	0	
التربة	التربة	تربة ملء الوديان	26.48	1.49	10	15
		تربة ملء المنخفضات	52.84	2.97	7	
		تربة صحراوية حجرية	579.32	32.57	2	
		تربة صحراوية رملية	1120.12	62.97	0	
الوضع الطبوغرافي	انحدار السطح	2-0	-0.08 0.19	100	10	8
	المراتب النهرية	14-1	———	0.26	10	7
		329-77	———	5.23	7	
		5869-1454	———	94.51	3	
النبات الطبيعي	الغطاء النباتي	0.1-0 اراضي جرداء	662.91	37.27	10	8
		0.2-0.11 غطاء نباتي فقير	998.08	56.11	9	
		0.4-0.21 غطاء نباتي قليل	117.77	6.62	9	

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على AHP.

وطريقة البناء، ونوع المادة المستخدمة(Adham,et al, 2022:43). لذلك اعتمد على ثلاثة معايير ثانوية تحدد المعيار الهيدرولوجية . من خلال الجدول (6-1) اتضح ان هذه المعيار هو الابرز والاكثر تأثيرا في بناء السد إذْ اتضح من خلال AHP بتسجيله 45%من درجة ملاءمة الأوزان لإقامة السد . تم تقسيم هذه العامل إلى مجموعة من المعايير الثانوية هي .

1.1.1.2.2.6 : رقم المنحنى (CN) :-

يعد هذه المعيار من أهم المعايير الهيدرولوجية إذْ سجل أعلى وزن ب20% من الوزن الكلي لأنشاء السدود ضمن منطقة الدراسة . تم تقسيم قيم CN على فئات وفق أنموذج صيانة التربة الامريكية SCS-CN في الفصل الخامس إذْ تمثل الفئة الأولى 80-92 أعلى درجة ملاءمة في الحوض بتسجيلها درجة ملاءمة 10 تمتد هذه الفئة على مساحة 467.19 كم^2 بنسبة 26.26% من اجمالي مساحة الحوض ويعود السبب في ارتفاع درجة الملاءمة في هذه الفئة إلى ارتفاع قيم CN والذي يدل على وجود جريان سطحي عالي، والسبب في ذلك هو قلة نفاذية التربة سأهم في تكوين جريان سطحي . اما الفئة الثانية 79-89 فقد سجلت درجة ملاءمة 8 بمساحة 550.84كم^2 وبنسبة 30.97%، اما الفئة الثالثة 41-68 سجلت درجة ملاءمة 5 بمساحة 357.17كم^2 بنسبة 20.08% في حين سجلت الفئة الاخيرة 30-40 أدنى نسبة ملاءمة ب1 بمساحة 403.56كم^2 بنسبة 22.69% ويعود السبب في انخفاض درجة الملاءمة لهذه الفئة إلى صعوبة تكوين جريان سطحي قادر على تغذية السد بالمياه .

2.1.1.2.2.6 : حجم الجريان السطحي (QV) :-

يقصد به كمية المياه التي تنساب على السطح مكونة جرياناً مائياً سجل هذه المعيار وزن 15% من قيم الأوزان النهاية إذْ ان بزيادة حجم المياه تزداد فرصة تكوين جريان لحصاد مائي . تم تصنيف هذه المعيار إلى خمس فئات إذْ سجلت الفئة الأولى 140-160 أعلى درجة ملاءمة ب10 تقع هذه الفئة إلى مساحة 325.02كم^2 ب 18.27% من مساحة الحوض الكلية بينما لم تسجل الفئة الاخيرة 0.13-10 اي درجة ملاءمة وذلك بسبب عدم قدرتها على تكوين جريان سطحي . بلغ حجم الجريان السطحي في منطقة الدراسة 9.74مليون م^3 إذْ تعد هذه الكمية المصدر الاساس لأي حصاد مائي ضمن مساحة الحوض.

3.1.1.2.2.6 : عمق الجريان السطحي (Q):-

سجل هذه المعيار 10% من قيم الأوزان النهائية للمشروع . تزداد درجة الملاءمة بزيادة عمق الجريان السطحي إذْ بلغ عمق الجريان في عموم الحوض5.48 ملم .سجلت الفئة الأولى 75-89 أعلى درجة ملاءمة ب 10 بمساحة 79.39كم^2 ب4.46% إذْ تعد هذه الفئة الأصغر مساحة ضمن الفئات الاخرى وهذه يعني ان ليس جميع اجزاء الحوض هي ملائمة لأنشاء السدود لعملية الحصاد المائي بينما لم تسجل الفئة الرابع 0-10 والذي تقع على مساحة 403.56كم^2 ب 22.69% أية درجة ملائمة وذلك عائد إلى انخفاض عمق الجريان .

2.1.2.2.6:المعيار الجيولوجي :-

عند عملية اقامة اي مشروع كبير لابد من الاخذ بعين الاعتبار التراكيب الجيولوجية عند عملية أقامه السدود، إذْ يجب ان تكون المواقع المختارة تقع على اراضٍ مستقرة بعيداً عن الصدوع والانكسارات التي غالبا ما تكون مناطق ذات نفاذية مائية عالية (Mohammed & Abed,2025:2758) فضلاً عن عدم قدرة السد على ملاءمة التكوينات الجيولوجية الضعيفة وذلك بسبب حجم المياه ووزنها الذي يسبب ضغطاً على هذه التكوينات .

وبحسب الجدول (6-1) بلغت نسبة الأوزان للعامل الجيولوجي 17% من الوزن الكلي لأنشاء السدود في المنطقة . تم توزيع هذه النسب بين التكوينات الموجودة في المنطقة إذْ تحتوي المنطقة على ستة تكوينات جيولوجية مختلفة .

1.2.1.2.2.6: ترسبات ملء المنخفضات :-

سجل هذه التكوين أعلى درجة ملاءمة ضمن التكوينات الجيولوجية إذْ بلغت درجة ملاءمة 10 ليشكل مساحة 52.84كم^2 ب2,97% من مساحة الحوض الاجمالية، ويعود سبب هذه الملاءمة العالية إلى طبيعة التكوينات من الطين والغرين مما يجعله ملائما للاحتفاظ بالمياه (Getachew,2020:764) وقدرته على الاحتفاظ بالمياه، وعدم تسربها .

2.2.1.2.2.6: ترسبات ملء الوديان :-

سجل هذه التكوين درجة ملاءمة 8 إذْ ينتشر هذه التكوين بمساحة 26.47كم^2 بنسبة 1.49% إذْ يعد هذه التكوين الاقل انتشاراً في المنطقة، اما ما يجعل هذه التكوينات بالمرتب الثانية من بعد ملء المنخفضات فعائد إلى احتوائه على الرمل مع الغرين والطين مما يجعله اقل كفاءه من النوع الأول .

3.2.1.2.2.6:تكوين الدمام (الأوسط ،الأعلى):-

سجل هذه التكوين درجة ملاءمة 7-5 على التوالي وينتشر هذا التكوين بمساحة 459.65كم^2 وبنسبة 25.82% من المساحة الاجمالية . يتميز الدمام الأوسط بوجود الحجر الجيري مع طبقات غير نفاذة مما يجعلها ملاءمة للاحتفاظ بالمياه، اما التكوين الاخر (الدمام الأعلى) فهو اقل ملاءمة من الاول، بسبب تكونه من طبقات كاربونية اكثر نفاذية مما يجعلها اقل كفاءه لحجز المياه(United,2013:543)

4.2.1.2.2.6:تكوين الزهرة:-

بلغت نسبة ملاءمة 2 على الرغم من صلابته العالية إلا انه اقل قدرة على الاحتفاظ بالمياه ويعد هذه التكوين الاقل انتشارا من التكوينات الاخرى ضمن منطقة الدراسة إذْ تبلغ مساحته 3.49كم^2 وبنسبة 0.2% .

5.2.1.2.2.6: تكوين الدبدبة :-

على الرغم من ان هذه التكوين الاكثر انتشاراً في منطقة الدراسة بمساحة 1236.31كم^2 ليشكل بذلك 69.5% الا انه غير ملائم كلياً لأنشاء السدود إذْ بلغت نسبة ملاءمتة 0 ويعود السبب في ذلك إلى تكونه من الحصى، والرمل ودرجة نفاذية العالية التي لا تسمح نهاية الاحتفاظ بالمياه .

3.1.2.2.6: التربة :-

تمثل التربة احدى أهم المعايير التي يتوقف عليها مدى ملاءمة عملية الحصاد المائي، وذلك بسبب قدرة هذه الترب على الاحتفاظ بالمياه من عدمه والذي يتحدد وفق العديد من المتغيرات أهمها نسيج التربة والمحتوى الرطوبي لها(Hassan et al,2025:371) بلغ وزن معيار التربة وفق عملية التحليل الهرمي AHP 15%من اجمالي المعايير المخصصة للدراسة . وباعتبار ان منطقة الدراسة تضم اربعة انواع من التربة، لذلك تتباين عملية الملاءمة حسب نوع التربة وهي كالاتي .

1.3.1.2.2.6 :تربة ملء الوديان:-

تعد هذه التربة من افضل انواع الترب الموجودة في منطقة الدراسة لإقامة مشاريع الحصاد المائي، إذْ تسجل هذه التربة مساحة 26.48كم^2 بنسبة 1.49% من مساحة الحوض الاجمالية، ومن الملاحظ ان هذه التربة يتناغم وجودها مع التكوين الجيولوجي ملء الوديان . تعود صلاحية هذه التربة إلى احتواءها على خليط من الطين والطمى مما يجعلها ملاءمة لإقامة عملية الحصاد المائي (Mohammed & Abed, 2025) .إذْ سجلت أعلى درجة ملاءمة ب10

2.3.1.2.2.6 :تربة ملء المنخفضات :-

تأتي هذه التربة بالمرتبة الثانية من حيث الملاءمة بعد ملء الوديان إذْ تسجل ملاءمة 7 بمساحة 52.84كم^2 بنسبة 2.97% من اجمالي مساحة الحوض .هذه التربة غير متماسكة تماما ويمكن اضافة طبقات طينية او خرسانية حتى تحتفظ بالمياه .

3.3.1.2.2.6 : تربة صحراوية حجرية :-

تعد هذه التربة غير مناسبة لإقامة عمليات الحصاد المائي إذْ بلغت درجة ملاءمتها 2، وذلك بسبب ارتفاع مساميتها، وعدم احتفاظها بالمياه . تشكل هذه التربة 579.32كم^2 بنسبة 32.57% من اجمالي مساحة الحوض .

4.3.1.2.2.6 :تربة صحراوية رملية حصباء :-

تشكل هذه التربة مساحة 1120.12كم^2 بنسبة 62.97% من مساحة الحوض، وعلى الرغم من كونها الاوسع انتشارا لا انها غير ملاءمة لإقامة مشاريع الحصاد المائي إذْ بلغت نسبة ملاءمتها صفراً ويعود السبب في ذلك إلى مساميتها العالية، وتفكك تربتها ومحتوها الرطوبي الجاف جعل منها غير ملاءمة للاحتفاظ بالمياه .

4.1.2.2.6 : انحدار السطح :-

يعد الانحدار واحد من أهم المعايير الهندسية التي يجب الاخذ بها عند عملية تنفيذ مشاريع الحصاد المائي (السدود) إذْ يجب ان يكون موقع السد ذات انحدار بسيط وسرعة مياه مناسبة لعملية تجميع أكبر كمية من المياه خلف السد، لان الانحدار العالي يسبب سرعة المياه ويؤدي إلى جرف التربة وبالتالي يؤدي إلى تراكم الرواسب خلف السد مما يؤدي إلى قله كمية المياه المحجوزة (Zhang et al,2021:380). ان عملية بناء السدود ضمن الانحدار البسيط يكون اقل كلفة، واقل خطراً

على جسم السد . بلغت نسبة وزن الانحدار 8% من اجمالي درجة الملاءمة الكلية في منطقة الدراسة . تباينت درجة الانحدار في الحوض بين 0.08-0.11 وهذه يعني ان جميع اجزاء الحوض هي ملائمة لإقامة عملية الحصاد المائي من ناحية الانحدار وفق تصنيف Zink.

5.1.2.2.6 : المراتب النهرية :-

يعد هذه المعيار من المعايير المورفولوجية المهمة لاختيار موقع السد حيث يشير إلى قدرة المجاري المائية على نقل المياه وباعتبار ان منطقة الدراسة تتكون من سبع مراتب نهرية . يمكن الاستفادة من جميع هذه المراتب في حصاد المياه إذْ يمكن انشاء سدود صغيرة لعملية حصاد المياه في المراتب الاربعة الأولى وغالبا ما تكون هذه السدود صغيره عبارة عن سواتر ترابية صغيرة الحجم وقليل الارتفاع لا تتجاوز 60سم اما المراتب العليا فهي اكثر ملاءمة لإقامة السدود التي تكون أكبر حجم واكثر قدرة على عملية توفير المياه وذلك بسبب قدرة هذه الأحواض على جمع كمية كبيرة من المياه . (Bøers & Ben-Asher,1982:158) بلغ وزن المعيار الكلي لهذه المعيار 7% من اجمالي المعايير الكلية بينما تنوعت درجة الملاءمة للمراتب الخامسة، والسادسة، والسابعة 10 و المراتب الثالثة والرابعة بلغت 7 في حين سجلت المراتب الأولى والثانية 3 .

6.1.2.2.6 : الغطاء النباتي :-

يمثل الغطاء النباتي احد أهم المعايير التي تحدد مدى صلاحية اقامة السد من عدمه، لان وجود النبات يعد عاملاً حاسماً في عملية الجريان السطحي إذْ يعرقل وجود النبات الكثيفة سرعة التيار المائي وكذلك يعمل على زيادة نسبة التبخر من خلال اعاقة المياه وبالتالي تصبح المياه اكثر عرضة للإشعاع الشمسي. يساهم النبات الطبيعي بعامل معاكس من خلال الحفاظ على التربة من الانجراف حيث يمنع ترسب الطمى داخل جسم الحوض كذلك زيادة في تغذية المياه الجوفية من خلال الجذور .

بلغ وزن الاجمالية للنبات الطبيعي 8% لبناء السد في المنطقة .احتوت المنطقة على ثلاثة تصنيفات للنبات حسب (NDVI) هي اراضً جرداء ونبات فقير وقليل إذْ تباينت درجة الملاءمة بين 10-9 . ومن الملاحظ ان جميع اجزاء الحوض هي ملاءمة لإقامة السد وذلك بسبب عدم وجود غطاء نباتي كبير يعيق وصول المياه او يساهم في التقليل من عملية جرف لتربة إذْ ان المنطقة تحتوي على غطاء نباتي محدود.

2.2.2.6 : استنباط المواقع المناسبة للسدود في الأحواض المائية:-

بعد دراسة المعايير اللازمة لإقامة مشاريع الحصاد المائي تم دمج اوزان المعايير المختلفة لمنطقة الدراسة مع طبقات الخرائط لتصنيفها في برنامج (Arc Gis 10.8) تم استخراج المواقع المثلى لإقامة السدود بما يتلاءم مع المعايير الموضوع . تبين المعايير مواقع لاثنين من السدود إذْ تعد هذه المواقع افضل اماكن للسدود وفيما يلي بيان لهذه السدود المقترحة .

1.2.2.2.6: السد الرئيس :-

ان افضل مكان لإقامة السد في منطقة الدراسة تتمثل بالمنطقة التي تقع ضمن احداثيات 45°30'22.518"E 29°32'36.735"N، وذلك بسبب ملائمة هذه الموقع لجميع المعايير المنتخبة للاختيار. إذْ تعد هذه المنطقة والتي تتمثل بتربتها الملائمة (ملء الوديان)،وتكوينها الجيولوجي، (ملء المنخفضات) كذلك الملاءمة المكانية للمعاير الهيدرولوجية والوضع الطوبوغرافية للمنطقة إذْ ان جميع هذه المعايير جعلت من الموقع المقترح افضل بيئة لإقامة السد خارطة (6-1).

ومن خلال الجدول(6-2) المستخرج وفق بيانات الملاءمة يكون حجم هذه السد المقترح 17.78 مليون م^3 إذْ ان منطقة التخزين (بحيرة) تقع على ارتفاع يتباين بين276-269م وهذه يعني ان الفارق التضاريسي هو7م. يقترح الأنموذج ان تكون منطقة التخزين تبلغ مساحتها 2.54كم^2 . وفي حالة امتلاء هذه الخزان المائي تكون له القدرة على خزن كمية كبيرة من المياه وبالتالي اعادة استثمارها بشكل يحقق منها التنمية المستهدفة سواء كانت للأغراض الزراعية او تخزين المياه الجوفية او للاستخدامات المختلفة . لذلك يجب اقامة هذه السد بطريقة هندسية من خلال السد الركامي (الترابي او الصخري) إذْ يمكن ان تصل إلى مثل هذه السدود إلى عشرات الامتار مثل سد الموصل الترابي بارتفاع 113م(Carnec & Fabriol,2016:34) وتتميز هذه السدود بملاءمتها لمناطق الجفاف إذْ تتميز هذه بمرونة العالية امام مستويات المياه إذْ يجب ان يكون ارتفاع الجدار 10م اما قاعدته فيجب ان تكون 3 اضعاف الارتفاع اي 30م لكي يتم فيها تحقيق درجة امان عالية بسبب حجم المياه الكبير او ممكن ان يقام سد خرساني في المنطقة لكن صعوبة اقامة هذه السد بسبب صعوبة وصول هذه المواد إلى تلك المناطق .

ان هذه الحجم الكبير للسد في ظل الظروف المناخية الجافة في المنطقة يجعل صعوبة عملية تحقيق ملء كامل لهذه السد بالكمية المقترحة خاصة ان منطقة الدراسة يتباين فيها التساقط المطري، وعمليات التسرب للمياه، والبيئة الصحراوية، والناتج عنها (التبخر) إذْ يحتاج الملء الكامل لسنوات عديدة. ولكن يمكن الاستفادة من الوديان الاخرى الذي تقع في الجهات العليا من الحوض والذي من الممكن ان ينساب المياه فيها نحو منطقة الدراسة ولا ننسى ايضا الفيضانات المفاجئة التي تقع في بادية

المثنى خاصة عند الحدود مع المملكة العربية السعودية . لذلك تعد عملية بناء السد المقترح خطوة كبيرة في عملية الحصاد المائي، بسبب الجفاف الذي يصيب المنطقة.

جدول (6-2) الخصائص المساحية والحجمية للسدود المقترحة ضمن حوض وادي الأمغر

السد	أعلى ارتفاع م	أدنى ارتفاع م	الفارق التضاريسي م	المساحة كم^2	الحجم مليون م^3
السد الرئيس 1	276	269	7	2.54	17.78
السد الثانوية 2	241	235	6	1.21	7.26

المصدر :الباحث بالاعتماد على (Arc Gis 10.8)

2.2.2.2.6:السد الثانوي (2):-

يأتي هذه السد بالمرتبة الثانية من حيث الملاءمة إذْ يعد هذه السد أصغر حجماً من السد الرئيس إذْ يبلغ حجم المياه الممكن خزنها في هذه السد 7.26مليون م^3 ،يقع ضمن احداثيات 45°35'38.791"E 29°38'40.612"N إذْ يتباين ارتفاع السد هنا بين 241-235م بفارق تضاريسي 6م بمساحة 1.21كم^2 جدول (6-2) وخارطة (6-1) والسبب في كون هذه السد يأتي بالمرتبة الثانية من حيث الملاءمة بالرغم من ان مكان الحوض يقع في مصب الحوض لا ان الظروف الجيولوجية، والتربة فضلاً عن المتغيرات الهيدرولوجية جعلت من هذه الموقع يأتي بالمرتبة الثانية من حيث الملاءمة لذلك نرى انخفاض في حجم السد ومساحته التخزين عن السد الرئيس الأول .

يمكن استخدام السد الركامي في عملية بناء السد المقترح وذلك لتوفر المواد الاولية في المنطقة فضلاً عن سهولة عملية اعادة الترميم إذْ يمكن ان يكون ارتفاع السد بحوالي 10م وبعرض 30 م لكي يحقق درجة امان عالية ان الكمية المستهدفة من المياه يمكن استغلالها بشكل يحقق التنمية خاصة بعد عملية ملء لهذه السد .

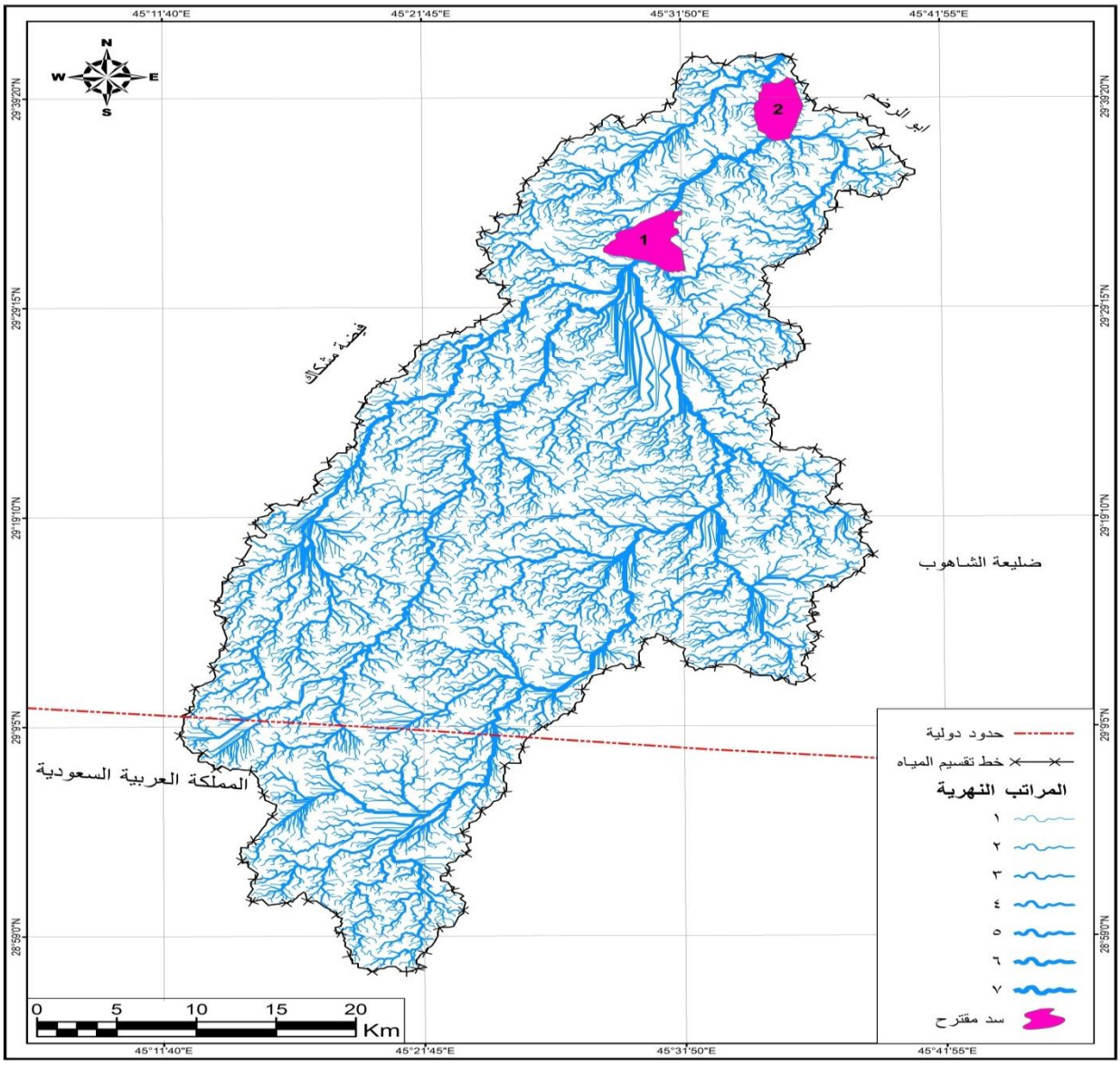
بعد عملية ملء السد يمكن ان تستخدم بعض الطرق لمحاولة تقليل عملية التبخر نتيجة ارتفاع درجات الحرارة من خلال زيادة عمق المياه وكذلك نشر بعض الكرات العائمة التي تقلل من تعرض المياه إلى اشعة الشمس فضلاً عن زراعة بعض النباتات المائية الطافية (Ali et al,2016:119)

ان جميع السدود المقترحة لعملية الحصاد المائي في المنطقة الدراسة يمكن تحقيقها من خلال قيام المؤسسات المعنية بتحقيق الحصاد المائي إذْ تعد هذه السدود كبيرة الحجم ويمكن ان تحقق تنمية للمنطقة والمناطق المجاورة ولكن ما يصعب من تحقيق ذلك هو ندرة السكان في المنطقة إذْ يتواجد البدو فقط في موسم تساقط الامطار لكن في حال تحقيق اكتفاء مائي ممكن ان تستغل المنطقة لعملية الزراعة خاصة ان بعض تربها هي ترب ملائم للنشاط الزراعي (ملء الوديان،وملء المنخفضات) ان عملية

توفر المياه يجعل المنطقة جاذبة للاستثمار لذلك يمكن ان تقام بعض الاستثمارات التي تعمل على توطين السكان في هذه المناطق .

ان السدود المقترحة يصعب تنفيذها من قبل السكان لكن ممكن ان تقام عملية الحصاد المائي من خلال قيام السكان بتنفيذ عملية حصاد مائي على مستوى صغير عن طريق اقامة الحفر الصغيرة او المتون الهلالية او أحواض الجريان السطحي الصغيرة فضلاً عن نظام ما بين الصفوف إذْ تعد جميع هذه الادوات او الطرق يمكن تنفيذها من قبل السكان(البدو) لتحقيق حصاد مائي دون الحاجة إلى وجود مستلزمات تعيق عملية تحقيق ذلك .

الخارطة (6-1) السدود المقترحة في حوض وادي الأمغر



المصدر:الباحث بالاعتماد على (30m DEM) وبرنامج (Arc,10.8)

الاستنتاجات والمقترحات

الاستنتاجات:

1-تبلغ مساحة حوض وادي الأمغر 1778.78كم^2 إذْ تعد هذه المساحة ضمن الأحواض المتوسطة إلى كبيرة الحجم . قسم حوض وادي الأمغر إلى اربعة احواض ثانوية اعتماده على الروافد الرئيسية ومناطق الالتقاء بالإضافة إلى الانحدارات الطبوغرافي

2-جيولوجيا صنف الحوض إلى صنفين: هما ترسبات الزمن الثلاثي (الباليوجين -النيوجين) إذْ يسجل هذا الصنف 95.54% من التكوينات الجيولوجية التي تنتشر في المنطقة إذْ تضم هذه الحقبة تكوين الدبدبة،وتكوين الدمام بشقيه ،وتكوين الزهرة بينما يضم الصنف الثاني ترسبات الزمن الرباعي (البليسوسيني،والهولوسيني) ترسبات ملء الوديان،وترسبات ملء المنخفضات ان ترسبات هذه الزمن ظهرت بنسبة 4.46% من اجمالي التكوينات في منطقة الدراسة.

3-يقع الحوض ضمن اقليم المناخ الجافة والذي ترتفع فيه معدل درجات الحرارة إلى اكثر من 26م ، يبلغ معدل كمية الأمطار خلال مده الدراسة 113.9ملم ونتيجة لذلك تعد المنطقة جافة حسب تطبيق المعادلات الاحصائية حسب معادلة ثورنويت وديمارتون.

4-تتباين تصانيف التربة في حوض وادي الأمغر إذْ تسجل التربة الصحراوية الرملية النسبة الاعظم من مساحة الحوض بمقدار 1120.12كم^2 ب 62.97% من مساحة التربة في الحوض بينما سجلت تربة ملء الوديان ادنى ظهور لها ب 26.84كم^2 ب 1.49% .

5- من خلال استخدام مؤشر الاخضرار NDVI اتضح ان مساحة 998.08كم^2 بنسبة 56.11% هي غطاء نباتي فقير اما الاراضي الجرداء فقد سجلت 662.91كم^2 بنسبة 37.27% ، اما النسبة المتبقة والبالغة 117.77كم^2 هي مناطق غطاء نباتي قليل .

6- اوضحت تحليل خصائص الشبكة النهرية ان هناك تبايناً في اعداد المراتب إذْ يسجل الحوض الاول سبع مراتب بينما الحوض الثاني ست مراتب ، في حين سجل الحوضان الثالث والرابع خمس مراتب نهريا وفقا لتصنيف ستريلر .وجود 7747مجرى مائيا في حوض وادي الأمغر موزعا على سبع رتب ، استحوذت الرتبة الاولى على 75.75% من مجموع هذه المجاري .

7- يتميز التكامل الهبسومتري بعلاقة عكسية مع مساحة الحوض ، إذْ تنحفض قيمة بصغر المساحة ، بخلاف الخصائص التضاريسية الاخرى التي تميل قيمتها إلى الارتفاع بزيادة المساحة.

8- تتباين درجة الانحدار بين 0.08-0.19 هذه يعني ان الحوض هو منبسط الانحدار حسب تصنيف (Zink).

9-بلغ اعلى ارتفاع في الحوض 375م بينما ادنى منسوب 217م وبفارق تضاريسي 158م ومع الامتداد الطويل للحوض 85.32كم ادى إلى انخفاض في نسبة التضرس إذْ سجل الحوض 1.85 م/كم .

10-اوضحت الدراسة ان المقاطع الطولية للحوض تمر بمراحل جيومورفولوجية مختلفة إذْ تتواجد المناطق شديدة الانحدار في الاجزاء العليا من الحوض مع انبساط السطح في الاجزاء الوسطى والجنوبية منه.

11-بلغ الطول الكلي لشبكات التصريف المائي 5509.1 كم وبمعدل اطوال 0,71 كم وبكثافة طولية 3.09 كم/كم ^{2} وعددية 4.35كم وبمعدل نسبة تشعب 4,31 .

12-هناك تباين في تقدير حجم الجريان السطحي إذْ سجلت الطريقة المنطقية 9.38م^3/ثا لا ان هذه الطريقة لا يمكن الاعتماد عليها، بسبب كبر مساحة الحوض الذي تفوق قدرة هذه الطريقة على القياس.

13- يضم الحوض 3 مجموعات من الترب الهيدرولوجية إذْ ينتفي وجود المجموعة D بينما سجله المجموعة A1166.33 كم^2 بنسبة 65.57% بينما المجموعة B سجل مساحة 488.35كم^2 بنسبة 27.45% في حين سجلت المجموعة C 124.08كم^2 بنسبة 6.98% من مجموعة مساحة الترب في منطقة الدراسة

14-تراوحت قيم CN بين 30-92 بمتوسط المعدل الموزون ل CN والبالغ 63.88 وهذه يعني قدرة الحوض على احداث جريان سطحي متوسطاً لا ان الحالة السابقة لرطوبة التربة ادت إلى انخفاض المعدل الموزون إلى 42.79 وبحالة رطوبة جافة AMAI.

15-بلغت قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي S 339.5ملم ، اما كمية المياه المفقودة قبل تكوين الجريان السطحي Ia فقد بلغت 67.9ملم ، بينما سجل عمق الجريان السطحي Q 5.48ملم ، إذْ تعد هذه الكمية قليله جدا إذْ تسجل 4.81% من كمية الأمطار الساقطة وهذه يعني ضعف قدرة الحوض على تكوين جريان سطحي . اما كمية المياه التي تشكلت بعد بدء الجريان السطحي فقد بلغت 9.74مليون م^3 خلال مدة الدراسة .

16-يتضح من الدراسة ان هناك تباينا في العناصر الهيدرولوجية إذْ استخدام اكثر من أنموذج لزمن التركيز لا ان الأنموذج الاكثر دقة والذي يتناغم مع الحوض هو **Bransby-Williams** قد سجله 521.14 دقيقة ، اما زمن تصريف الحوض فقد سجلة 294.7 دقيقة اما زمن التباطؤ فقد سجل 624.6 دقيقة .

17-من خلال التحليل الاحصائي اتضح ان الأحواض التي تتميز باستدارة اقل واستطالة اعلى تكون اكثر عرضه للجريان السطحي السريع بسبب قلة التوزيع المنتظم داخل الحوض مما يؤدي إلى تكوين جريان سطحي قد يؤدي إلى احتمالية حدوث الفيضانات.

18-يستدل من العلاقة الاحصائية ذروة التصريف فترتبط بعلاقة طردية مع جميع الخصائص المساحية وهذه يعني ان الأحواض الاكبر تميل إلى توليد ذروات تصريف اعلى وينتج عن ذلك قدرة هذه الأحواض على تجميع مياه اكبر خلال فترات التساقط المطري.

19- احصائيا يستدل على سرعة الجريان على انه العنصر الوحيد من ضمن المتغيرات الهيدرولوجية المدروسة التي ترتبط بعلاقة طردية مع الخصائص التضاريسية باستثناء التكامل الهبسومتري إذْ تزداد سرعة الجريان بزيادة الانحدار وهذه يدل على ان المناطق الاكثر ارتفاعا تزداد فيها سرعة المياه .

20- تم تحديد ثمانية معايير لاختيار المواقع المثلى لأنشاء السدود إذْ تباينت هذه المعاير حسب وزن كل معيار إذْ سجل المعيار الهيدرولوجي 45% ،والمعيار الجيولوجي 17% ،والمعيار التربة 15%و معيار الوضع الطبوغرافي 15% ، معيار النبات الطبيعي 8% .

21-من خلال تحديد المواقع المثلى AHP اتضح ان هناك منطقتين مناسبتين لإقامة السد وبأحجام مختلفة إذْ بلغ حجم السد الاول 17.78مليون م^3 بينما بلغ الحوض الثاني مساحة 7.26مليون م^3 .

المقترحات

1-انشاء محطات مناخية في الحوض، والأحواض المجاورة إذْ ان وجود هذه المحطات يساهم في بناء قاعدة بيانات مناخية يمكن الاعتماد عليها في الدراسات المناخية والهيدرولوجية .

2- نظرا لانعدام وجود محطة هيدرولوجية في الحوض يقترح الباحث العمل على انشاء محطة هيدرولوجية من شانها تقديم توضيح عن التصريف المائي وطريق الجريان .

3-تشجيع الباحثين على دراسة الأحواض الذي تساهم في عملية الحصاد المائي من خلال استخدام الوسائل الحديثة .

4-استخدام الوسائل والتقنيات التي يمكن ان تساهم في دراسة اكثر دقة والمتمثلة باستخدام طرق الجريان السطحي ومثل استخدام المعدل الموزون لCN . من خلال استخدام طريق صيانة التربة الامريكية -SCS CN إذْ تعد هذه الطريق من افضل النمإذْج المستخدمة في حساب الجريان السطحي .

5-استخدام الاساليب الاحصائية ضمن برنامج SPSS، لإيجاد العلاقة بين المتغيرات المورفومترية والهيدرولوجية.

6-أدارة متكاملة للمياه الجوفية من خلال استثمارها في الجانب الزراعية وكذلك تنظيم عملية استخراج المياه حتى لا تتعرض إلى النضوب .

7-استخدام النماذج الاحصائية التي تساهم في تقيم التربة والمياه من خلال النموذج SWAT و HEC-HMS. إذْ يمكن استخدام هذه النماذج في أدارة متكاملة للموارد المائية على الزمن الطويل .

8-باعتبار ان المنطقة رعوية يمكن استغلالها بشكل كبير خاصة في موسم التساقط المطري لرعي الحيوانات .

9- استخدام برنامج AHP لاختيار المواقع المثلى لأنشاء السدود بصورة دقيقة بعيدا عن الجوانب العشوائية . بعد عملية انشاء السدود المقترحة يمكن الاستفادة من بعض الاراضي للزراعة خاصة تربة ملء الوديان وملء المنخفضات واستخدام وسائل الري الحديثة .

المصادر

المصادر العربية :

القران الكريم

1-أبوالعينين، احمد (1995) أصول الجيومورفولوجيا دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض، الاسكندرية ،مؤسسة الثقافة الجامعية ، الطبعة الحادية عشر .

2-أبو سمور، حسن يوسف (2013) ، الجغرافية الحيوية والتربة ، عمان ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ،الطبعة الثالثة .

3-أبو سمور، حسن (2019) الجغرافية الحيوية والتربة ،دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ،عمان.

4-ال شيخ، عبدالله ابن عبدالرحمن(2006) ،حصاد مياه الأمطار والسيول واهميتها للموارد المائية في المملكة العربية السعودية ،المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئية الجافة ،الرياض.

5-الأسدي ،كامل حمزه فليفل (2012) ، تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة .

6-الأسدي، صفاء عبد الامير رشم(2023) الهيدرولوجيا والموارد المائية ،دار المعارف للكتب الجامعية ،مجمع باب الزبير العراق البصرة.

7-الأسدي، صفاء عبدالامير رشم (2017) ، جغرافية الموارد الطبيعية ، دار الفيحاء للطباعة والنشر ، بيروت .

8-البنا، عماد عبدالفتاح صالح حافظ(2021)التحليل الهيدروجيومورفولوجي لأحواض التصريف المائي بمنطقة رأس بكر –غرب خليج السويس، مجلة كلية الآداب بقنا ،العدد53 ،جامعة بني سويف.

9-الجبوري ،محمد حسين علي حميد(2017) التقييم الهيدروجيومورفولوجي لحوض وادي قرين الثماد واثارة البيئية ،أطروحة دكتوراه، كلية الآداب ،جامعة بغداد.

10-الجوذري، علي حمزة عبدالحسين،(2019)هيدروجيوموفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرق محافظه ميسان .اطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الإنسانية .جامعة واسط.

11-الجوهر، جاسب كاظم عبد الحسين(2011) ، الأشكال الأرضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصيه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، أطروحة دكتوراه ،كلية الآداب ،جامعة البصرة.

12-الجياشي، جاسم وحواح شاتي (2017) التحليل المكاني للموارد المائية والرسوبيات في بادية محافظة المثنى واستثماراتها ، رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة المثنى .

13-الخرابشة، عاطف علي حامد ،غنيم ،عثمان محمد (2009) الحصاد المائي في الاقاليم الجافة وشبة الجافة في الوطن العربي ،دار صفاء للنشر والتوزيع ،الطبعة الأولى ،عمان.

14-الخطيب، محمد محي الدين (1978) المراعي الصحراوية في العراق، الطبعة الثانية.

15-الخفاجي، سرحان نعيم وراضي، فاطمة يونس(2016) تحليل مورفومتري لحوض وادي أبو جلود (أبو شنين) غرب بحيرة ساوه في بادية العراق الجنوبية ، مجلة أورك ،المجلد السابع، العدد الرابع.

16-الخفاجي، سرحان نعيم(2016) الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لوادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية –بادية النجف، مجلة كلية التربية ،جامعة المثنى .

17-الخفاجي، سرحان نعيم(2018) الجيومورفولوجيا أشكال سطح الأرض ،الدار المنهجية للنشر والتوزيع، عمان .

18-الخفاجي، شذى سالم ابراهيم . خليف، حسين عذاب(2010) دراسة بعض الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي شوشيرين وتقدير حجم الناتج الرسوبي ،مجلة لأرك للفلسفة والعلوم الاجتماعية ،المجلد الثاني،العدد41.

19-الدراجي ،سعد عجيل مبارك(2019) الجيومورفولوجيا التطبيقية ،دار الحداثة للطباعة والنشر ،الطبعة الأولى ،بغداد.

20-الدليمي ،خلف حسين (2012)علم أشكال الأرض التطبيقي ،الجيومورفولوجية التطبيقية ،الطبعة الأولى ،دار صفاء للطباعة والنشر ،عمان.

21-البيواني، أحمد علي حسن (2000)،التحليل الكمي لخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي الثرثار ،دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية ،مجلة الجمعية الجغرافية العراقية .العدد43.

22-الركابي ،رنا سلمان جادر (2023) هيدرومورفومترية حوض وادي بليقان شرقي محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة واسط .

23-الركابي ،ناصر والي فريج ،وساجت، عباس طراد (2017) ،مراقبة تدهور الغطاء النباتي في قضاء بدرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة الاستاذ ، عدد خاص بالمؤتمر العلمي الخامس.

24-الزاملي، عايد جاسم حسين(2017)الخصائص المورفومترية لحوض أبو دواب في محافظة النجف وامكانية استثمار مياهه، مجلة أورك ،العدد الأول، المجلد العاشر.

25-الزرفي، نادية قاسم محمد (2021)،تقييم الهيدرولوجي لإمكانية حصاد مياه الأمطار في بادية المثنى (وادي الغضارى)دراسة تطبيقية ، رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة المثنى.

26-الزيادي، ايهاب عزيز درفش (2022) التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجية للانحدارات الأرضية في قضاء السلمان جنوب محافظة المثنى باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية ،اطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة البصرة.

27-السامرائي، قصي عبدالمجيد، وعبد مخور الريحاني(1990) جغرافية الاقاليم الجافة، مطبعة دار الحكمة ،بغداد.

28-السباحي، صالح سالم (2018) الخصائص المورفومترية لحوض وادي العسلاء شرقي مدينة جده-غربي المملكة العربية السعودية ،رسالة ماجستير ،كلية الآداب والعلوم الإنسانية ،جامعة الملك عبدالعزيز بجده.

29-السلطاني، أحمد هاشم عبد الحسين(2006)، جيومورفولوجية وهيدرولوجية منطقة الشبجة جنوب العراق ،أطروحة دكتوراه، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية .

30-الشيخ ، حسن طه (2003) المياه والزراعة والسكان ، دار علاء الدين ، دمشق.

31-الشلش، علي حسين (1981)، جغرافية التربة ، البصرة ، مطبعة جامعة البصرة .

32-الشمراني ،صالح علي عبدالرحمن(1996) ، وسائل حفظ التربة من الانجراف في أقليم السراة جنوب غربي المملكة العربية السعودية ، معهد البحوث العلمية وأحياء التراث الاسلامي ، جامعة أم القرى .

33-الشمري، فالح خليبص داوود (2023) الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض وادي الشكاك شرق محافظة ميسان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة واسط.

34-العبدان، رحيم حميد عبد ثامر (2004) الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج ،أطروحة دكتوراه غير منشورة ،كلية الآداب ، جامعة بغداد .

35-العتابي، علي راضي محيسن(2021)هيدرولوجية حوض وادي كاني شيخ شرقي محافظة ديالى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، رسالة ماجستير ،كلية التربية الإنسانية ،جامعة واسط.

36-العكيدي ، وليد خالد (1986) علم البدولوجي مسح التربة وتصنيفها ،جامعة بغداد.

37-العمري ،فاروق صدع الله ،والياس، رمزي خضر (2011) علم الطبقات ، الدار النموذجية ،بيروت

38-العمري، جميل عبد حمزة (2019) ، تقييم جغرافي لاهم معادلات الجريان السطحي في الاحواض المائية ، العدد 42، مجلة كلية التربية الاساسية للعلوم التربوية والإنسانية ، ، جامعة بابل .

39-الغامدي، سعد سعيد أبو راس (2006)،توظيف نظم المعلومات الجغرافية في استخراج بعض القياسات المورفومترية من نماذج الارتفاعات الرقمية ،دراسة حالة وادي ذرى في المملكة العربية السعودية ،مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ،رسائل جغرافية .

40-الفتلاوي ،وفاء حميد حسن(2019) الخصائص المورفومترية لحوض أبو خمسة غرب النجف وأثرها في النشاطات البشرية ،رسالة ماجستير ،كلية التربية للبنات ،جامعة الكوفة .

41-الفتلاوي ،وفاء حميد حسن(2022) جيومورفولوجية وهيدرولوجية أحواض جبل بيخير الشمالية وامكانات استثمارها باستعمال التقنيات الحديثة ،أطروحة دكتوراه، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة .

42-الكناني، حيدر محمد حسن(2021) ،تقدير حجم الجريان السطحي والحمولة المائية لحوض ابو غار في جنوب غرب العراق باستخدام تقنيات GIS-RS ،أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة .

43-الماجدي، مصطفى حسن جبار(2023) المؤشرات الهيدرولوجية للمعاملات المورفومترية الرئيسة لحوض نهر ديالى ،رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة البصرة .

44-المشهداني، أحمد صالح حميد (1994) ، مسح وتصنيف الترب ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق .

45-المكتوب، أسامة فالح عبدالحسين(2023)المقومات الجيومرفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ،أطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة المثنى .

46-المندلاوي، عمار عبد الرحيم حسين(2015) التمثيل الخرائطي لمظاهر التصحر في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة .

47-الموسوي ،علي صاحب طالب، و ابو رحيل ،عبدالحسن مدفون (2013)،مناخ العراق ،الطبعة الأولى ،مطبعة الميزان ،النجف الاشرف .

48-المومني، لطيفي راشد المصلح (1997) ،هيدرولوجية حوض وادي الموجب الرئيسي في الاردن دراسة في الجغرافية التطبيقية /أستشعار عن بعد ،المطابع العسكرية ،عمان ،الاردن.

49-الميالي، يحيى هادي محمد (2022) الأشكال الأرضية في حوض وادي العكراوي في بادية محافظة المثنى باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة .

50-النعيمي، مصطفى علي حسين (2012)هيدرومورفومترية حوض مندلي شرق العراق ،المجلة العراقية للعلوم، مجلد 53،العدد4.

51-الهاشمي، عبدالجبار ، وعامر، رضا (1985) ،السحنات الحجرية للعصر الجيولوجي الثلاثي في العراق ، تقرير منشور، المديرية العامة للمسح الجيولوجي والتحري المدني ، بغداد .

52-تراب ،محمد مجدي (1997) التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي القصيب بالنطاق الشرقي لشبة جزيرة سيناء ،مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ،العدد30 .

53-جمعة، حسام كنعان وحيد (2017) ، التحليل المكاني للنباتات الطبيعية في بادية السماوة وامكانية استثمارها ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة بغداد.

54-حسين، سليم حسو الياس(2022) التحليل الهيدرولوجي للأحواض المائية شمال تحدب سنجار دراسة في الحصاد المائي ،رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة الموصل.

55-حمزه، حمزه عباس حمد (2019) ، التمثيل الخرائطي للموارد الطبيعية في بادية العراق الجنوبية باستخدام GIS-RS ،أطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة البصرة ،الجزء الأول.

56-خضر، سالار علي (2013)، مناخ العراق القديم والمعاصر ،الطبعة الأولى ، العراق ، دار الشؤون الثقافية العامة .

57-ديكران، دريد بهجت (1997) ، التقرير الجيولوجي للوحه سوق الشيوخ ، مقياس 250000:1، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، بغداد .

58-ديكران، دريد بهجت ، وغالي، أزهار علي (1995) ،التقرير الجيولوجي لرقعة الرخيمية (N-38-11) بغداد.

59-سترهلير، أرثر أن(1964)،أشكال سطح الأرض ،ترجمة وفيق الخشاب وعبدالوهاب الدباغ ،مطبعه دار الزمان ،بغداد .

60-سلامة ،حسن رمضان (2010) ، جغرافية الاقاليم الجافة ، عمان ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى .

61-سلامة، حسن رمضان(1980) التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الاردن ،مجلة العلوم الإنسانية ،المجلد السابع ،العدد10.

62-سلامة، حسن رمضان(1985) ، اختلاف التصريف المائي للاودية الصحراوية في الاردن ،مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد75،الكويت.

63-سلامة، حسن رمضان(1985)أصول الجيومورفولوجيا، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ،الطبعة الأولى ،عمان .

64-عبدالسميع ،محمود بدر، حسين، سفير جاسم ، الموسوي، الاء ابراهيم حسن(2015) تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي الكصير ، أوروك للعلوم الإنسانية ،المجلد 8، العدد 1 .

65-عبدالحسين، بسمة علي (2016) التقييم الجيومورفولوجي لمنحدرات سلسله كارة ،أطروحة دكتوراه ،كلية التربية أبن رشد، جامعة بغداد.

66-عبيد، صبا نبيل (2021)العلاقة بين الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية واثرها في خصائص وتوزيع الرسوبيات في حوض وادي الباطن جنوب العراق ،رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة البصرة .

67-علوان، نوال كامل (2014)تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج ،رسالة ماجستير ،كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد.

68-عمر، ادريس صلاح عبد الرحمن ،(2022)هيدرومورفومترية الاحواض الجنوبية لجبل بيخير (دراسة في الحصاد المائي) ،رسالة ماجستير ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ،جامعة دهوك.

69-عواش، اصيل جاسم محمد(2018) الشدة المطرية وأثرها على ذروة التصريف لأودية الجزء الشرقي لمحافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة واسط .

70-عويس ،ذيب(2002)حصاد المياه ،تقنيات تقليدية لتطوير البيئات الاكثر جفافا، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا) .

71-فوث، ه ، د، تورك، ل ،م (1987)، أسياسيات علم التربة ، ترجمة صالح محمود ديميرجي وعبدالله نجم العاني ،مطبعة جامعة بغداد ، بغداد.

72-كربل عبدالاله رزوقي(1978) الالتواءات النهرية اساليب دراستها في علم الجيومورفولوجية ، مجلة كلية الآداب ، الجامعة المستنصرية ،العدد33.

73-كربل، عبدالاله رزوقي (1986) علم الأشكال الأرضية الجيومورفولوجية ،كلية الآداب ،جامعة البصرة، مطبعة جامعة البصرة .

74-محسوب، محمد صبري(1996) الجغرافية الطبيعية (اسس ومفاهيم) جامعة القاهرة ، كلية الآداب، دار الفكر العربي.

75-مراد، اسراء عبدالواحد علي (2018) الدلالات الهيدروجيومورفولوجية لنمذجة طرائق الحصاد المائي لحوض وادي الغنامي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ، أطروحة دكتوراه ،كلية الآداب ، جامعة بغداد.

76-نعمان، عبدالله عبدالقادر احمد(2013)،تقنيات وطرق مناسبة لحصاد مياه الأمطار كاستراتيجية للتأقلم مع تقنيات هطول الأمطار في المناطق الجافة، حلقة العمل القومية حول حصاد المياه والتغذية الجوفية الاصطناعية في الوطن العربي ،المنظمة العربية الزراعية ،سلطنة عمان.

77-واجد، زينب صالح جبر (2017) ،هيدرولوجية وجيومورفولوجية حوض وادي ابو غار في محافظة المثنى ،أطروحة دكتوراه ،كلية الآداب ، جامعة الكوفة .

78-يعقوب، صباح يوسف (1991) تقرير لوحة بغداد (جيولوجية بغدادAN38-10) المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، وزارة الصناعة والمعادن ، بغداد .

المصادر الانكليزية

1.A.Chehbouni at el (1994),A Modified Soil Adjusted Vegetation Index,REMOTE.ENVIRON.NO:48.

2.Abdulla,Hammed Hassan (2011) Morphometric Parameters Study for the lower Part of lesser zap using GIS Technique , Diyala journal for Pure sciences , vol: 7 No : 2,April.

3.Adham, A., Riksen, M., Abed, R., Shadeed, S., & Ritsema, C. (2022). Assessing suitable techniques for rainwater harvesting using analytical hierarchy process (AHP) methods and GIS techniques. Water (Switzerland), 14(13), 2110. https://doi.org/10.3390/w14132110

4.Adnan, R. M., Petroselli, A., Heddam, S., Santos, C. A. G., & Kisi, O. (2021). Short-term rainfall–runoff modelling using several machine learning methods and a conceptual event-based model. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 35(3), 597–616. https://doi.org/10.1007/s00477-020-01886-y

5.Ahmed, F., & Rao, K. S. (2016). Hypsometric analysis of the Tuirini drainage basin: A geographic information system approach. International Journal of Geomatics and Geosciences, 6(3), 1685–1695.

6.Albaji,Mohammad(2022) ,Introduction to Water Engineering Hydrology,and lrrigation , first edition ,Taylor&francis Group ,Boca Raton London New York.

7.Al-Ghobari ,Hussein .Dewidar,Ahmed (2020) Estimation of Surface water Runoff for a Semi-Arid Area Using RS and GIS –Based SCS-CN Method, Water ,12 ,1924, Doi;10.3390/w12071924.

8.Ali, A. A., Riksen, M. J. P. M., Ouessar, M., & Ritsema, C. J. (2016). Identification of suitable sites for rainwater harvesting structures in arid and semi-arid regions: A review. International Soil and Water Conservation Research, 4(2), 108–120. https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2016.03.001

9.Anwer, M., Barwary, N. A. S. (1999). Directorate of Geological Survey Department, Op. cit. p.10. Arabameri, A., Sarmadian, F., Rezaei, K., &

Kavian, A. (2020). Morphometric analysis for soil erosion susceptibility using GIS and remote sensing techniques. Remote Sensing, 12(5), 874. https://doi.org/10.3390/rs12050874

10.Arabameri, A., Sarmadian, F., Rezaei, K., & Kavian, A. (2020). Morphometric analysis for soil erosion susceptibility using GIS and remote sensing techniques. Remote Sensing, 12(5), 874. https://doi.org/10.3390/rs12050874

11.Arefin, R., & Alam, J. (2020). Morphometric study for water resource management using principal component analysis in Dhaka City, Bangladesh: A RS and GIS approach. Sustainable Water Resources Management, 6, 1–20.

12. Asish, S., & Chosh, M., & Chandra, M. (2022). Estimation of rainfall–runoff using SCS–CN method and GIS techniques in drought-prone area of Upper Kangasabati Watershed, India. Sustainable Water Resources Management. https://doi.org/10.1007/s40899-022-00731-z

13.Ayyana, A. & Muhammad, F., (1987). Introduction to Statistical Analysis in Geography. University Knowledge House.

14. Bøers, T. M., & Ben–Asher, J. (1982). A review of rainwater harvesting. Agricultural Water Management, 5(2), 145–158. https://doi.org/10.1016/0378-3774(82)90003-8

15.Brutsaert,Wilfied(2005)Hydrology An Introduction,published in the United States of America by Cambridge University Press, New York, ISBN-13 978-0-521-82479-8 hardback.

16. Buday, T. (1980). The regional geology of Iraq: Stratigraphy and paleogeography. Baghdad: State Organization of Minerals.

17.Buday, T., & Jassim, S. Z. (1987). The regional geology of Iraq: Vol. 2, Tectonism, magmatism. Baghdad: Geological Survey of Iraq.

18.Buringh,P.(1960),Soils and soil Conditions in larq , Ministy of Agriculture, Baghdad.

19.Burlando, P., & Rosso, R. (1996). Scaling and multiscaling models of depth–duration–frequency curves for storm precipitation. Journal of Hydrology, 187(1–2), 45–64. https://doi.org/10.1016/S0022-1694(96)03086-7

20.Carnec, C., & Fabriol, R. (2016). Mosul dam stability monitoring using satellite radar interferometry. Scientific Reports, 6, 37408. https://doi.org/10.1038/srep37408

21.Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1988). Applied hydrology. McGraw-Hill. https://wecivilengineers.files.wordpress.com/2017/10/applied-hydrology-ven-te-chow.pdf

22.Chowdhury, S., Rahman, M. S., & Islam, M. S. (2024). Morphometric analysis of Halda River Basin using geospatial techniques for hydrological assessment. Environmental Monitoring and Assessment, 196(2), 132. https://doi.org/10.1007/s10661-024-12345-6

23.FAO & UNESCO. (1973). Irrigation drainage and salinity. London: FAO.

24.FAO. (1980). Soil testing and plant analysis (Bulletin No. 38/1). Rome: Food and Agriculture Organization.

25.García-Alén, G., & Fernández-Cantalejo, M. (2022). Analysis of two sources of variability of basin outflow: Influence of DTM resolution and computational mesh size. Journal of Hydrology, 602, 127291. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.127291

26.Getachew, Z. (2020). Rainwater harvesting technology practices and implications in semiarid Ethiopia. Cogent Environmental Science, 6(1), 1724354. https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1724354

27.Gezahegn, M., Mamo, G., & Abebe, T. (2025). Morphometric and land use/land cover (LULC) analysis of Guder sub-basin, Ethiopia, for sustainable watershed management. Applied Water Science, 15(1), 44. https://doi.org/10.1007/s13201-024-02325-w

28.Gregory, K. J., & Walling, D. E. (1976). Drainage basin form and process: A geomorphological approach. London: Edward Arnold.

29.Gupta. Ram (2017), Hydrology &hydraulic Sytems ,University Bristoh, Cover;Mor65-Mauro Piccardi/Shutterstock, 10-digit ISBN 1-47856-3091-4.

30. Harrel, R.C. & Dorris, T.C., (1968). Stream order, morphometry, physico-chemical conditions, and community structure of benthic macroinvertebrates in an intermittent stream system. American Midland Naturalist, pp.220–251. https://doi.org/10.2307/2423611

31.Hassan, W. H., Mahdi, K., & Kadhim, Z. K. (2025, February 1). Optimal rainwater harvesting locations for arid and semi-arid regions by using MCDM-based GIS techniques. Heliyon, Article e388325054.

32.Jaton.j.f.(1980)Hydrologic Resurface (1 ere parties) Emolument surface ET Debits cruse ,Ecolab polytechique,lnstate De Genie.

33.K.Subramanya(2008)Engineering Hydrology,Tata Mcgraw-Hill publishing Company Limited, Thlrd Edltlon,New Delhi, Kanpur.

34.Khanchoul, K., & Saaidia, B. (2017). Prioritization of subwatersheds based on morphometric analysis using PCA technique: A case study in Algeria. Arabian Journal of Geosciences, 10(3), 54. https://doi.org/10.1007/s12517-017-2863-5

35.Konstantinos X.soulis(2021),Soil Conservation Sevice Curve Number(SCS-CN) Method;Current Application ,Remaining Challenges,and future Perspectives,Department of Natural Resources Management and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens,75 Iera Odos st,11855 Athens,Greece.

36.Lane, B. (2002). Statistical methods in hydrology. Iowa State Press.

37.Lin, Q., Zhang, W., & Fang, J. (2023). Evaluating association between morphological characteristics and flood hotspot density using Pearson correlation and machine learning approaches. Ecological Indicators, 147, 109851. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.109851

38.Liu, X., Wu, P., Zhao, X., Wang, Y., & Shi, Y. (2019). Hydrological response to land use change in different climatic regions of China: A meta-analysis. Water, 11(2), 319. https://doi.org/10.3390/w11020319

39.Lutgens, F. K., & Tarbuck, E. J. (2012). Essentials of geology (11th ed.). Prentice Hall. ISBN: 9780321714725

40.Philip,B.bedient(2019) Hydrology and Floodplain Analysis, pearson Education,Ine, Rice University.2

41. Maidment.David(2006),Handbook of Hydrology,library A.I.T, Mcgraw-Hill.Inc, University of Texas at Austin.

42.Melton, M. A. (1957). Analysis of the relation among elements of climate, surface properties, and geomorphology. Columbia University, Report 11.

43.Minár, J. & Evans, I.S., (2008). Elementary forms for land surface segmentation: The theoretical basis of terrain analysis and geomorphological mapping. Geomorphology, 95(3–4), pp.236–259. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2007.06.003

44.Mishra, A., & Singh, V. P. (2003). Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) methodology. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-0147-1

45. Mishra, S., & Singh, V. P. (2013). Estimation of runoff using SCS-CN method for a small watershed in India. Applied Water Science, 3(4), 821–829. https://doi.org/10.1007/s13201-013-0125-2

46.Mohammed, H. A., & Abed, B. S. (2025). The feasibility of constructing rainwater harvesting dams and their storage capacity in Al-Abyadh Valley, western Iraq. Iraqi Journal of Science, 63(6), 2755–2763. https://doi.org/10.24996/ijs.2022.63.6.39

47.Nam, T. S., Thao, H. V., Luan, N. T., Duy, N. P., & Cong, N. V. (2022). Optimizing hydraulic retention time and area of biological settling ponds for superintensive shrimp wastewater treatment systems. Water, 14(6), 932. https://doi.org/10.3390/w14060932

48.Nath, A., Mthethwa, F., & Saha, G. (2020). Runoff estimation using modified adaptive neuro-fuzzy inference system. Environmental Engineering Research, 25(4), 545–553. https://doi.org/10.4491/eer.2019.166

49.Pareta .(2012) U Quanntiative Geomorphohogical Analysis of a watershed of Ravi Basin , H.P. India, International Journal of Remote Sensing and GIS.

50-P.Buringh ,Expolratory Soil Map of Iraq ,Scale 1 :1000000 ,Baghdad,1960

61. Pastor, L., & Mihăilă, D. (2024). Morphometric analysis for flood hazard assessment in Buzău River Basin, Romania. Sustainability, 16(17), 7567. https://doi.org/10.3390/su16177567

62.Rai, P. K., Mohan, K., Mishra, S., Ahmad, A., & Mishra, V. N. (2018). A GIS-based approach in drainage morphometric analysis of Kanhar River Basin, India. Applied Water Science, 8(1), 33. https://doi.org/10.1007/s13201-018-0660-7

63.S.Satheesh Kumar, S. Venkateswaran, R. Kannan(2017)Rainfall-runoff estimation using SCS-CN and GIS Approach in the Pappiradipatti Watershed of the Vaniyar sub basin,South India ,Model Earth Syst Environ.

64.S.satheeshkumar(2017)Rainfall-runoff estimation using SCS-CN and GIS approach in the Pappiredipatti watershed of Vaniyar sub basin,south India, Hydrogeology Laboratory,Department of Geology , Periyar University, Salem,Tamil Nadu 636011,India.

65.Schumm, S. A. (1956). Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. Geological Society of America Bulletin, 67, 597–646.

66.Schunmm. S.A. (1977) The FIuviaI System united of America, john wiley and sons.

67.Shaw, E. M., Beven, K. J., Chappell, N. A., & Lamb, R. (2010). Hydrology in Practice (4th ed.). Spon Press (Taylor & Francis). http://www.taylorandfrancis.com/books/details/9780415370424/

68.Shekar, P. R., & Mathew, A. (2023). Morphometric analysis of watersheds: A comprehensive review of data sources, quality, and geospatial techniques. Watershed Ecology and the Environment. https://doi.org/10.1016/j.wsee.2023.12.001

69.Stahlar,A.N,Dimensional Analysis to Fluvially Evoded and Forms(1985),Bulletin of Geological of America, Vol.69.

70.Strahler, A. N. (1952). Hypsometric analysis of erosional topography. Geological Society of America Bulletin, 63(11), 1117–1142.

71.Subyani,A.and Bayumi(2001)physiographical and Hydrologocal Analysis of Yalamlam Basin ,Makkah Al-Muhkarramah Area, Jkau;Earth Sci, Vol`3,pp.151-177. Jeddah,Saudi Arabia.

72. Tchobanoglous, G., Burton, F. L., & Stensel, H. D. (2014). Wastewater engineering: Treatment and reuse (5th ed.). McGraw-Hill Education.https://ihedelftrepository.contentdm.oclc.org/digital/api/collection/masters2/id/128354/download

73.Texas.Department of Transportation(2019) ,Hydraulic Design Manual, by Texas.Department of Transportation.

74.Thornthwaite, C. W. (1931). The climate of North America according to a new classification. Geographical Review, 21(4), 633–655.

75.U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service (SCS). (1972). National Engineering Handbook, Section 4: Hydrology. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture.

76.United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (UN-ESCWA), & Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). (2013). Inventory of shared water resources in Western Asia: Chapter 16 – Umm er Radhuma–Dammam aquifer system (North). Beirut: ESCWA and BGR. Retrieved from https://waterinventory.org/sites/waterinventory.org/files/chapters/Chapter-16-Umm-er-Radhuma-Dammam-Aquifer-System-North-web.pdf

77.USDA. (2009). Hydrologic soil groups. In National engineering handbook, Part 630 Hydrology.

78.Ven Te Chow,David R.Maidment ,and Larry W.Mays(1988) Applied Hydrology, International Edition ,library of Congress Cataioging in-Publication Data, When ordering this title use ISBN 0-07-100174-3.

79.Wagener, T., Sivapalan, M., Troch, P. A., & Woods, R. A. (2007). Catchment classification and hydrologic similarity. Geography Compass, 1(4), 901–931. https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2007.00039.x

80. World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. Geneva:World Health Organization, 2017. https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950.

81. Zhang, H., Shao, Z., Hua, B., Huang, X., Zhao, J., Wu, W., & Fan, Y. (2021). Evaluating the weight sensitivity in AHP-based flood risk estimation models. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2107.13368

الوزارات ومواقع الانترنيت

1-المملكة العربية السعودية، الهياة العامة للأرصاد وحماية البيئة ،البيانات المفتوحة ،مكتب البيانات المفتوحة، ادارة تلبية الطلبات المعلوماتية ،2023.

2-مديرية بلدية المثنى ،قسم التخطيط والمتابعة ،وحدة GIS،خارطة المثنى الادارية ،بمقياس 1:250000، 2022.

3-وزارة الصناعة والمعادن ،الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،خريطة العراق الجيولوجية ،بمقياس :1000000،بغداد ،1996

4-وزارة الموارد المائية ،الهياة العامة للمساحة ،قسم انتاج الخرائط ،خارطة العراق الادارية،بمقياس 1:1000000 ،بغداد ،2013.

5-وزارة النقل والمواصلات ،الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ،بيانات غير منشوره ،بغداد،2023.

6-وزارة الصناعة والمعادن ،الهياة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين،الخريطة هيدرولوجية العراق ،مقياس 1:1000000، بغداد ،2013.

7-www.en.climate-data.org/

8-www.weatheronline.co.uk/

Abstract:

Model 3: The SCS-CN Method, where the weighted average Curve Number (CN) for the basin was 63.88. Based on the antecedent moisture condition, the adjusted CN value was 42.79, and the runoff volume (QV) was calculated as 9.74760 million m^3.

Statistical analysis was conducted using SPSS through two models: Pearson correlation and simple linear regression, in order to determine the relationships among variables. The study revealed that all areal characteristics are strongly and positively correlated with each other. Stream order, stream length, length density, and drainage texture exhibited strong positive correlations with areal characteristics, while stream frequency and stream maintenance ratio showed negative correlations. Among relief characteristics, the only variable showing a contrasting relationship with the others was the hypsometric integral.

Furthermore, the relationships between hydrological variables and other influencing factors were analyzed using simple linear regression, with dependent and independent variables specified. The study also concluded that the basin has the potential for water harvesting through the construction of two proposed dams, based on site suitability analysis using the AHP method. The proposed main dam would have a capacity of 17.78 million m^3, while the second dam would have a capacity of 7.26 million m^3.

Abstract:

River basins are considered geographical units that have attracted significant attention from researchers, particularly hydrologists, due to their role in dividing water among neighboring basins. The watershed line represents the boundary that separates one basin from another, while the basin itself constitutes a catchment area that collects runoff flowing from the watershed divide toward the main channel. The hydrology of a basin is governed by natural factors and is influenced by its morphometric characteristics as well as the properties of its drainage network.

The Valley Al-Amghar basin is located within the administrative boundaries of Al-Muthanna Governorate, in the southwestern part of the desert, covering an area of 1778.76 km². Of this total, 274.21 km² (15.5%) lies within the Kingdom of Saudi Arabia, while the remaining 1504.55 km² (84.5%) is within Iraq. The basin extends latitudinally between 28°56′–29°42′ N and longitudinally between 45°09′–45°43′ E, sloping from within Saudi Arabia into Iraq.

This study focuses on the hydrological assessment of the basin's morphometric characteristics by highlighting the role of natural factors, including geological structure, topography (relief), climate, soil, groundwater, and natural vegetation. The analysis relied on Digital Elevation Model (DEM) data with a 30 m resolution and GIS techniques. Results revealed the presence of 7,747 stream segments within the basin, classified into seven stream orders. First-order streams recorded the highest frequency, with 5,869 streams (75.75%), a total length of 5,509.1 km, a stream frequency of 4.35/km², and a length density of 3.09 km/km².

All natural factors affect the hydrological characteristics by influencing the basin's morphometry and drainage network properties. Relief ratio had the greatest impact on hydrology through its effect on estimating surface runoff volume, while soil and land cover played key roles in controlling runoff, time of concentration, lag time, flow velocity, and peak discharge. The study applied three models to estimate runoff:

Model 1: The Rational Method, which recorded 9.38 m³/s.

Model 2: The Berkeley Method, which estimated 0.1019 billion m³/year.

Ministry of Higher Education and Scientific
University of Basrah
College of Education for Human Sciences
Department of Geography

Hydrological Assessment of the Morphometric Characteristics of Valley Al-Amghar Basin, Southwestern Al-Muthanna Desert, Iraq

A PhD Dissertation Submitted by

Haider Mazhar Abdu'oon Al-Kafari

To the Council of the College of Education for Human Sciences,
University of Basrah

This work is submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in Water Resources Geography

Dr. Safaa A. A. R. Al-Asadi

2025m 1447 h