



جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ميسان

كلية التربية \_ قسم الجغرافية

التحليل المكاني للخصائص المورفومترية لأحواض وديان  
جنوبي جبل كيره في محافظة دهوك باستعمال نظم  
المعلومات الجغرافية

رسالة تقدمت بها الطالبة

زهراء علاء جبار المفرجي

إلى مجلس كلية التربية \_ جامعة ميسان

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير في الجغرافيا

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

محمد عباس جابر الحميري

2024م

1446هـ

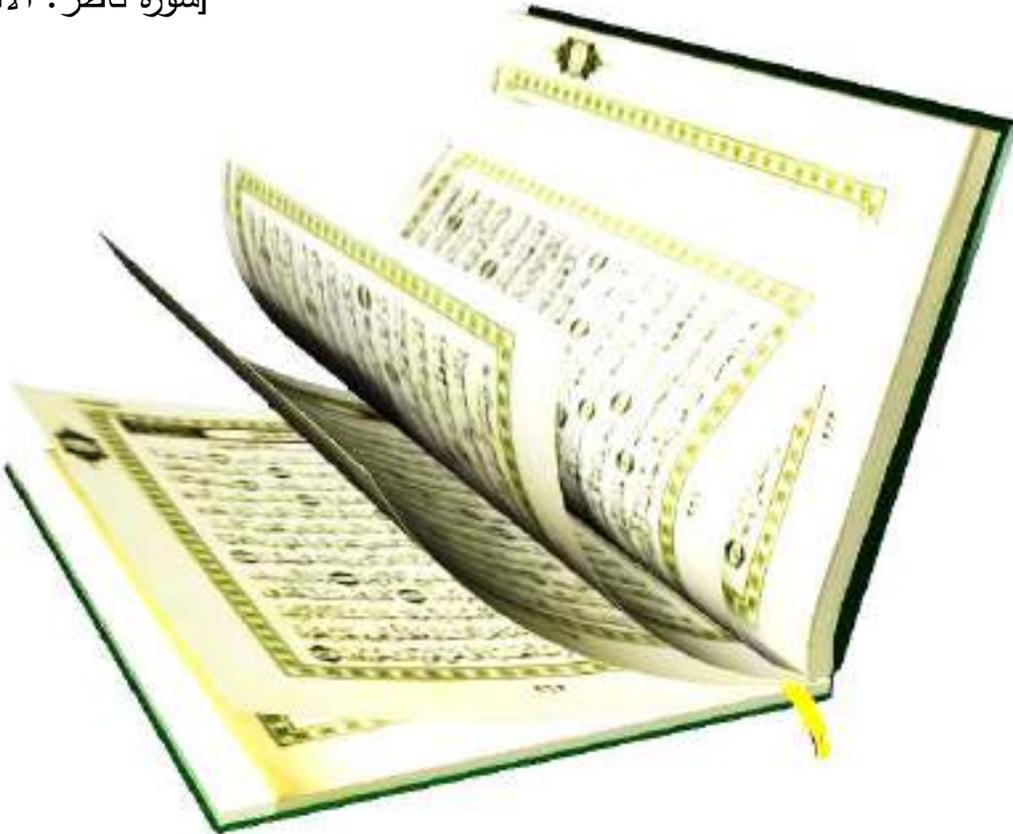
بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

﴿الْمُتْرَانِ﴾ اللّٰهُ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُّخْتَلِفًا  
أَلْوَانُهَا وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بَيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ

سُودٌ ﴿٢٧﴾

صَدَقَ اللّٰهُ الْعَلِیُّ الْعَظِیْمُ

[سورة فاطر: الآية 27]



## الإهداء

إلى من شقنا إلى طريق حياتي ومنحاني العزم والنصير في طلب العلم..

أمي وأبي

إلى من وقف معي وأزرنني في مسيرتي..

زوجي

إلى من هم أقرب إلي من روجي..

إخوتي

أهدي لهم هذا الجهد المنواضع

الباحثة

## شكر وثناء

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أكرم الخلق والمرسلين سيدنا محمد صلوات الله وسلامه عليه وعلى آله وأصحابه المنتجبين، اشكر الله العزيز الذي يسر لي إكمال هذا البحث وإخراجه بهذه الصورة.

بعد انتهاء المطاف الشاق والرحلة المضنية، واجب العرفان يدعوني إلى أن أتوجه بالشكر العميق والامتنان والتقدير إلى الأستاذ المساعد الدكتور (محمد عباس جابر الحميري)، لأشرفه على هذه الرسالة، ولما أحاطني به من رعاية وتوجيهات سديدة وملاحظات علمية قيمة، ولتخصيصه الكثير من وقته وجهده لمتابعة خطوات إعداد الرسالة، فلم يخجل علي في إعطاء المعلومات وتقديم العون والمساعدة وإرشادي إلى المصادر القيمة والمفيدة، فكان بحق مثلاً مميّزاً للإشراف، أتمنى من الله عز وجل أن يناله الأجر الكريم وينعمه بدوام الصحة والعافية فجزاه الله خير الجزاء.

كما أتقدم بوافر شكري إلى رئيس قسم الجغرافية الدكتورة (هديل هشام عبد الأمير)، وكذلك إلى أساتذة قسم الجغرافية الذين قدموا الإرشاد والتوجيه طوال مدة الدراسة جزّاهم الله خيراً ورزقهم دوام الصحة والعافية.

وأقدم بأوفر الشكر والامتنان . . . إلى عائلتي . . التي تأبى الكلمات أن تجد تعبيراً لي عن التقدير العالي لوالدي ولوالدتي وأخواني واخوتي الذين قدموا لي العون والسند في أحلك الظروف . . لتحقيق غايتي إن شاء الله.

وأخيراً . . تتسابق الكلمات وتتراحم العبارات لتنظم عقد الشكر لزوجي لوقوفه بجانبني وإرشادي لقد كان دعمه لي قوة دافعة وراء انجاز هذا البحث.

وأقدم شكري لكل من ترك بصمات واضحة نيرة على صفحات هذه الرسالة . . سواء كانت ملموسة أم غير ملموسة . . ربنا قصدنا من هذا وجهك الكريم . . قربة وطاعة لك . . وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد وآله الطيبين الطاهرين.

# إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة (التحليل المكاني للخصائص المورفومترية لأحواض وديان جنوبي جبل كيرة في محافظة دهوك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية) المقدمة من الطالبة (زهراء علاء جبار المفرجي) جرت تحت إشرافي في قسم الجغرافية - كلية التربية - جامعة ميسان، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في الجغرافية.

التوقيع:

المشرف: أ.م.د. محمد عباس جابر الحميري

كلية التربية/ جامعة ميسان

التاريخ: / / 2024

## ((إقرار رئيس القسم))

بناءً على توصية المشرف، أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:

رئيس قسم الجغرافية - كلية التربية

الاسم: م.د. هديل هشام عبد الأمير

التاريخ: / / 2024

# إقرار المؤلف اللغوي

أشهد أنني اطّلت على الرسالة الموسومة (التحليل المكاني للخصائص المورفومترية لأحواض وديان جنوبي جبل كيرة في محافظة دهوك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية) المقدمة من قبل طالبة الماجستير في قسم الجغرافية (زهراء علاء جبار المفرجي) وقد تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة، قدر تعلق الامر بسلامتها اللغوية.

التوقيع:

الاسم: أ. م. د باسم محمد عياده

اللقب العلمي: أستاذ مساعد دكتور

مكان العمل: جامعة ميسان-كلية التربية

التاريخ: / / 2024

# إقرار المقبول العلمي الأول

أشهد أن هذه الرسالة الموسومة (التحليل المكاني للخصائص المورفومترية لأحواض وديان جنوبي جبل كيرة في محافظة دهوك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية) المقدمة من قبل طالبة الماجستير في قسم الجغرافية (زهراء علاء جبار المفرجي) قد تمت مراجعتها من الناحية العلمية حتى أصبحت مكتوبة بأسلوبٍ علميٍّ سليمٍ وبذلك تكون مؤهلة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم: أ. د ضياء الدين عبد الحسين عويد القرشي

اللقب العلمي: أستاذ دكتور

مكان العمل: جامعة واسط-كلية التربية للعلوم الانسانية

التاريخ: 2024 / /

# إقرار المقوم العلمي الثاني

أشهد أن هذه الرسالة الموسومة (التحليل المكاني للخصائص المورفومترية لأحواض وديان جنوبي جبل كيرة في محافظة دهوك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية) المقدمة من قبل طالبة الماجستير في قسم الجغرافية (زهراء علاء جبار المفرجي) قد تمت مراجعتها من الناحية العلمية حتى أصبحت مكتوبة بأسلوبٍ علميٍّ سليمٍ وبذلك تكون مؤهلة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم: أ. د يحيى هادي محمد الميالي

اللقب العلمي: أستاذ دكتور

مكان العمل: جامعة الكوفة-كلية التربية للبنات

التاريخ: 2024 / /

## إقرار لجنة المناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة نشهد اننا قد اطلعنا على الرسالة الموسومة (التحليل المكاني للخصائص المورفومترية لأحواض وديان جنوبي جبل كيرة في محافظة دهوك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية) المقدمة من قبل الطالبة (زهراء علاء جبار المفرجي) وناقشناها في محتواها وفيما له علاقة بها، ونشهد بأنها جديرة بالقبول لنيل شهادة الماجستير في الجغرافية وبتقدير ( ) .

التوقيع: التوقيع:

الاسم: الاسم:

الدرجة العلمية: الدرجة العلمية:

رئيساً عضواً

التاريخ: / / 2024 التاريخ: / / 2024

التوقيع: التوقيع:

الاسم: أ. م. د. محمد عباس جابر الحميري الاسم:

الدرجة العلمية: الدرجة العلمية: أستاذ مساعد

عضواً عضواً ومشرفاً

التاريخ: / / 2024 التاريخ: / / 2024

صادق مجلس كلية التربية جامعة ميسان على قرار لجنة المناقشة

التوقيع:

الاسم: أ. م. د. براق طالب شلش

عميد كلية التربية - جامعة ميسان

التاريخ: / / 2024

## المستخلص

تعد دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض الوديان من اهم الدراسات الجيومورفولوجية لكونها تحدد خصائص الأحواض المساحية، الشكلية، التضاريسية وخصائص المجاري المائية، التي اعتمدت الدراسة عليها في منطقة أحواض وديان جنوبي جبل كيرة في محافظة دهوك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التي تقع شمال العراق وفلكيا بين دائرتي عرض (  $37^{\circ} 18' 8''$  -  $37^{\circ} 6' 16''$  ) وخطي طول (  $42^{\circ} 36' 45''$  -  $42^{\circ} 57' 11''$  )، ضمت منطقة الدراسة عشرة أحواض بلغت مساحتها (370.66) كم<sup>2</sup> وتباينت من حوض لأخر تبعا لتباين العوامل والعمليات الجيومورفولوجية، وتناولت الدراسة تحليل الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف المائي لأحواض الوديان في منطقة الدراسة والمتمثلة بالخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية وخصائص المجاري المائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، والاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) واستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1) وتبين من خلال الدراسة تباين الخصائص المورفومترية للشبكة المائية بين أحواض منطقة الدراسة، فمن حيث الخصائص المساحية يعد حوض وادي بتاديم الأكبر من حيث المساحة والطول والعرض والمحيط أما الخصائص الشكلية فيظهر اقتراب بعضها من الشكل المستدير والبعض الآخر من الشكل المستطيل ومن ناحية الخصائص التضاريسية اتضح بان نسبة التضرس مرتفعة مما يبين ان أحواض الوديان في المراحل المبكرة من الدورة الجيومورفولوجية، أما من حيث التضاريس النسبية فيتضح ارتفاعها، أما معامل التكامل الهيسومتري فيكون منخفض ويدل ذلك على صغر مساحة الأحواض وانها لا تزال في بداية دورتها الحتية، ومعامل الوعورة لجميع الوديان يكون مرتفع ويشير ذلك إلى شدة التضرس وسيادة التعرية المائية، واطهرت دراسة خصائص المجاري المائية ان هنالك اربع مراتب لحوضي (اساكي وبابك) وخمس مراتب لكل من الأحواض (الوله، جلال، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) وست مراتب لحوضي (بتاديم وجم مشكو)، وبعدد مجرى (8123) موزعة على كافة أراضي الأحواض، أما اجمالي أطوال المجاري المائية لجميع المراتب النهرية في الأحواض فقد بلغت (2849.73) كم، ودرست الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة المتمثلة بالبنية الجيولوجية التي تضم تكوينات الزمن الثلاثي وترسبات الزمن الرباعي والبنية التكتونية المتميزة بوجود الطيات والفوالق والتراكيب الخطية، فضلا عن دراسة الخصائص المناخية وبيان دور المناخ في تشكيل مناطق الأحواض، ولا يمكن اهمال دور العوامل الأخرى المتمثلة بالخصائص التضاريسية وخصائص التربة والنبات الطبيعي، كما تناولت الدراسة العمليات الجيومورفولوجية السائدة في المنطقة والمتمثلة بالعمليات المورفوتكتونية والعمليات المورفومناخية والعمليات المورفوديناميكية والأشكال الأرضية الناتجة عن تفاعل هذه العمليات، وقد تم الاعتماد على طريقة سنايدر المعتمدة في كثير من الدراسات الجيومورفولوجية، في تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة، يتضح ان مدة استجابة الحوض تتباين ما

بين (0.89) ساعة في حوض (جم مشكو) و (58.61) ساعة في حوض (هوريز)، وتم تقدير حجم السيل في حوض دفرو (8.15 مليون/م<sup>3</sup>/ثا) كأعلى قيمة، وحوض الوله (0.59 مليون/م<sup>3</sup>/ثا) عندما تكون قيم (cp) (6.5)، بينما بلغت (2.50 مليون/م<sup>3</sup>/ثا) في حوض (دفرو) و (0.18 مليون/م<sup>3</sup>/ثا) في حوض (الوله) عندما كانت قيمة (cp) (2)، أما قوة السيل فقد تراوحت بين (60.38) في حوض (دفرو) و (0.55) في حوض (كندليس).

## فهرست المحتويات

الصفحة	العنوان
ب	الآية القرآنية
ج	الإهداء
د	شكر وثناء
هـ	إقرار المشرف
و	إقرار المقوم اللغوي
ز	إقرار المقوم العلمي الأول
ح	إقرار المقوم العلمي الثاني
ط	إقرار لجنة المناقشة
ي-ك	المستخلص
ل-ن	فهرست المحتويات
ن-ف	فهرست الجداول
ص-ق	فهرست الأشكال
ر	فهرست الخرائط
ر-ش	فهرست الصور
12-1	المقدمة
3-2	مشكلة الدراسة
3	فرضية الدراسة
3	أهمية الدراسة
4-3	أهداف الدراسة
4	موقع وحدود منطقة الدراسة ومساحتها
4	ميررات الدراسة
7-6	منهجية الدراسة
8-7	هيكلية الدراسة
9-8	مراحل إعداد الدراسة
12-9	الدراسات المشابهة

53-13	الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة	الفصل الأول
18-14	البنية الجيولوجية	1-1
23-19	البنية التكتونية	2-1
29-23	الخصائص التضاريسية	3-1
41-29	الخصائص المناخية	4-1
44-41	التربة	5-1
49-44	الخصائص الطبيعية للتربة	6-1
53-49	النبات الطبيعي	7-1
103-54	العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الأرضية الناتجة عنها	الفصل الثاني
65-55	العمليات التركيبية (المورفوتكتونية)	1-2
97-65	العمليات المورفومناخية	2-2
103-97	العمليات المورفوديناميكية	3-2
150-104	الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة	الفصل الثالث
113-105	الخصائص المساحية	1-3
125-113	الخصائص الشكلية	2-3
131-125	الخصائص التضاريسية	3-3
147-132	خصائص الشبكة المائية	4-3
150-148	أنماط الصرف النهري	5-3
191-151	تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة	الفصل الرابع
154-152	فترة استجابة الحوض	1-4
158-154	كمية التدفق الأقصى للسيل	2-4
160-158	الفترة المثالية لسقوط الأمطار	3-4
162-160	الزمن الأساس للجريان السطحي	4-4
164-163	فترة الارتفاع التدريجي للجريان السطحي	5-4
165-164	فترة الانخفاض التدريجي للجريان السطحي	6-4
172-166	حساب التدفق الأقصى المناسب لفترة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي	7-4

174-172	حساب قيمة تدفق الذروة النوعي للأحواض المائية	8-4
178-175	حساب الفترة الزمنية (W50) و (W70) لارتفاع منسوب السيل	9-4
180-179	تركز الأمطار المناسبة لتدفق الذروة	10-4
183-181	حجم السيل في أحواض منطقة الدراسة	11-4
186-184	عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل	12-4
188-186	قوة السيل	13-4
190-189	سرعة السيل في الأحواض	14-4
191-190	قيم التسرب الثابت	15-4
196-192	الاستنتاجات والمقترحات	
196-193	الاستنتاجات	اولا
196	المقترحات	ثانيا
210-197	المصادر والمراجع	
a-b	Abstract	

### فهرست الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
16	أسماء التكوينات الجيولوجية ومساحتها ونسبها المئوية في منطقة الدراسة	1-1
25	فئات الارتفاع ومساحتها ونسبها المئوية في منطقة الدراسة	2-1
27	مستويات الانحدار حسب تصنيف زنك (Zink) في منطقة الدراسة	3-1
30	المعدلات الشهرية لعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)	4-1
32	المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة (الاعتيادية، العظمى، الصغرى) (م°) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)	5-1
34	المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) في محطة زاخو	6-1

	للمدة (1994-2022)	
35	معدل المجاميع الشهرية والسنوي للأمطار (ملم) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)	7-1
37	معدل المجاميع الشهرية والسنوي للثلج (سم) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)	8-1
39	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)	9-1
40	معدل المجاميع الشهرية للتبخر (ملم/شهر) في محطة زاخو للفترة (1994-2022)	10-1
42	أنواع الترب ومساحتها ونسبها المئوية في منطقة الدراسة	11-1
46	الخصائص الفيزيائية للترب في منطقة الدراسة	12-1
47	الخصائص الكيميائية لترب منطقة الدراسة	13-1
47	أصناف الترب وحسب درجة التفاعل (PH)	14-1
48	معيار تصنيف الترب حسب درجة ملوحتها بالاعتماد على التوصيلة الكهربائية (ديسيمنز/م)	15-1
49	تصنيف التربة على اساس محتواها من كاربونات الكالسيوم %	16-1
49	أصناف الترب الجبسية في العراق	17-1
81	عامل شدة التعرية المطرية حسب مؤشر (فورنية - أرنولدس)	1-2
82	قابلية المطر على التعرية حسب مؤشر فورنيه - أرنولدس لمجموع الامطار الشهرية لمحطة زاخو	2-2
84	معدل حجم التعرية (م <sup>3</sup> /كم <sup>2</sup> /سنة) حسب مؤشر دوكلاس	3-2
84	حجم التعرية حسب الأحواض والمجموع (م <sup>3</sup> /كم <sup>2</sup> /سنة) حسب مؤشر دوكلاس	4-2
89	درجات التعرية الأخدودية وفق تصنيف (Bergsma , 1982)	5-2
89	أنطقه التعرية المائية ومساحاتها ونسبها المئوية في أحواض منطقة الدراسة	6-2
96	درجة التعرية وفقاً لقرينة القابلية المناخية لتعرية الرياح (م/ثا)	7-2

97	القابلية المناخية للتعرية الريحية ودرجة التعرية في منطقة الدراسة	8-2
107	الخصائص المساحية والأبعاد لأحواض وديان منطقة الدراسة	1-3
115	الخصائص الشكلية لأحواض وديان منطقة الدراسة	2-3
126	الخصائص التضاريسية لأحواض وديان منطقة الدراسة	3-3
133	رتب وأعداد المجاري المائية لأحواض منطقة الدراسة	4-3
135	أطوال المجاري المائية لأحواض منطقة الدراسة	5-3
138	معدل أطوال المجاري المائية لأحواض منطقة الدراسة	6-3
140	كثافة التصريف الطولية والعديدية لأحواض منطقة الدراسة	7-3
142	معدل بقاء المجرى لأحواض وديان منطقة الدراسة	8-3
143	معدل النسيج الحوضي لأحواض وديان منطقة الدراسة	9-3
146	نسبة ومعدل التشعب لأحواض منطقة الدراسة	10-3
153	فترة استجابة الأحواض المائية للأمطار (ساعة)	1-4
155	كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (Cp 6.5) (م <sup>3</sup> /ثا).	2-4
156	كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (Cp 4) (م <sup>3</sup> /ثا).	3-4
157	كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (Cp 2) (م <sup>3</sup> /ثا).	4-4
159	المدة المثالية لذروة سقوط الأمطار (ساعة)	5-4
161	زمن الأساسي للجريان (يوم)	6-4
162	زمن الأساسي للجريان (ساعة)	7-4
164	فترة الارتفاع التدريجي للجريان السطحي (ساعة)	8-4
165	فترة الانخفاض التدريجي للجريان السطحي (ساعة)	9-4
167	التدفق الأقصى (Maxi) المناسب لفترة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي (م <sup>3</sup> /ثا)	10-4
169	التدفق الأقصى (Mean) المناسب لفترة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي (م <sup>3</sup> /ثا)	11-4
171	التدفق الأقصى (Mini) المناسب لفترة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي (م <sup>3</sup> /ثا)	12-4
173	قيمة تدفق الذروة النوعي للحوض المائي مقاس (م <sup>3</sup> /ثانية/كم <sup>2</sup> )	13-4

174	قيمة تدفق الذروة النوعي للحوض المائي مقاس (م <sup>3</sup> /ثانية/كم <sup>2</sup> )	14-4
174	قيمة تدفق الذروة النوعي للحوض المائي مقاس (م <sup>3</sup> /ثانية/كم <sup>2</sup> )	15-4
176	حساب الفترة الزمنية (W50%) لارتفاع منسوب السيل	16-4
176	حساب الفترة الزمنية (W50%) لارتفاع منسوب السيل	17-4
177	حساب الفترة الزمنية (W50%) لارتفاع منسوب السيل	18-4
177	حساب الفترة الزمنية (W75%) لارتفاع منسوب السيل	19-4
178	حساب الفترة الزمنية (W75%) لارتفاع منسوب السيل	20-4
178	حساب الفترة الزمنية (W75%) لارتفاع منسوب السيل	21-4
180	تركز الأمطار المناسبة لتدفق الذروة السيل (سم/ ساعة)	22-4
182	حجم التدفق الأقصى للسيل في أحواض منطقة الدراسة (مليون/م <sup>3</sup> /ثا)	23-4
183	حجم التدفق الأقصى للسيل في أحواض منطقة الدراسة (مليون/م <sup>3</sup> /ثا)	24-4
183	حجم التدفق الأقصى للسيل في أحواض منطقة الدراسة (مليون/م <sup>3</sup> /ثا)	25-4
185	عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل (مليمتر)	26-4
185	عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل (مليمتر)	27-4
186	عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل (مليمتر)	28-4
187	معامل قوة السيل لأحواض منطقة الدراسة	29-4
188	معامل قوة السيل لأحواض منطقة الدراسة	30-4
188	معامل قوة السيل لأحواض منطقة الدراسة	31-4
190	سرعة السيل وزمن التركيز في أحواض منطقة الدراسة	32-4
191	قيم التسرب في أحواض منطقة الدراسة (م <sup>3</sup> / ساعة)	33-4

## فهرست الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
31	المعدلات الشهرية لعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)	1-1
33	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة (العظمى، الصغرى، المدى) (°م) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)	2-1
34	معدل سرعة الرياح في محطة زاخو (م/ثا) للفترة (1994-2022)	3-1
36	معدل المجاميع الشهرية للأمطار (ملم) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)	4-1
37	معدل المجاميع الشهرية والسنوي للثلوج (سم) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)	5-1
39	المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)	6-1
41	معدل المجاميع الشهرية للتبخر (ملم/شهر) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)	7-1
82	قابلية المطر على التعرية حسب مؤشر فورنييه - ارنولدس لمجموع الأمطار الشهرية لمحطة زاخو	1-2
85	حجم التعرية حسب الاحواض والمجموع (م <sup>3</sup> /كم <sup>2</sup> /سنة) حسب مؤشر دوكلاس	2-2
90	أنطقه التعرية المائية ومساحاتها ونسبها المئوية في أحواض منطقة الدراسة	3-2
108	النسب المئوية لمساحة أحواض وديان منطقة الدراسة	1-3
110	تباين أطوال أحواض وديان منطقة الدراسة	2-3
111	متوسط العرض لأحواض وديان منطقة الدراسة	3-3
113	محيط الأحواض لأحواض وديان منطقة الدراسة	4-3
116	نسبة الاستدارة لأحواض وديان منطقة الدراسة	5-3
117	معامل تماسك المحيط لأحواض وديان منطقة الدراسة	6-3

119	معامل الاستطالة لأحواض وديان منطقة الدراسة	7-3
120	معامل الطول إلى العرض لأحواض وديان منطقة الدراسة	8-3
121	معامل الشكل لأحواض وديان منطقة الدراسة	9-3
123	معامل الاندماج لأحواض وديان منطقة الدراسة	10-3
124	معامل الانبعاث لأحواض وديان منطقة الدراسة	11-3
127	معامل التضرس لأحواض وديان منطقة الدراسة	12-3
128	معامل التضاريس النسبية لأحواض وديان منطقة الدراسة	13-3
130	معامل التكامل الهيسومتري لأحواض وديان منطقة الدراسة	14-3
131	معامل الوعورة لأحواض وديان منطقة الدراسة	15-3
154	فترة استجابة الأحواض المائية للأمطار (ساعة)	1-4
156	كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (Cp 6.5) (م <sup>3</sup> /ثا)	2-4
157	كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (Cp 4) (م <sup>3</sup> /ثا)	3-4
158	كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (Cp 2) (م <sup>3</sup> /ثا)	4-4
160	المدة المثالية لذروة سقوط الأمطار (الساعات)	5-4
162	زمن الأساسي للجريان (يوم)	6-4
168	هيدروغراف (Maxi) لفترة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي (م <sup>3</sup> /ثا)	7-4
170	هيدروغراف (Mean) لفترة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي (م <sup>3</sup> /ثا)	8-4
172	هيدروغراف (Mini) لفترة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي (م <sup>3</sup> /ثا)	9-4
180	تركز الأمطار المناسبة لتدفق الذروة السيل (سم / ساعة)	10-4

## فهرست الخرائط

الصفحة	عنوان الخريطة	رقم الخريطة
5	موقع منطقة الدراسة من العراق	1
6	موقع منطقة الدراسة من محافظة دهوك	2
15	التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة	1-1
20	الوضع التكتوني - التركيبي في منطقة الدراسة	2-1
24	خطوط الارتفاعات المتساوية (الكنطور م) في منطقة الدراسة	3-1
25	مستويات ارتفاع السطح في منطقة الدراسة	4-1
28	انحدارات السطح في منطقة الدراسة	5-1
42	أنصاف الترب في منطقة الدراسة حسب تصنيف بيورنك	6-1
53	الغطاء النباتي في منطقة الدراسة	7-1
106	أحواض منطقة الدراسة	1-3
134	المراتب النهرية لأحواض وديان منطقة الدراسة	2-3
148	أنماط التصريف في أحواض منطقة الدراسة	3-3

## فهرست الصور

الصفحة	عنوان الصورة	رقم الصورة
17	التكوينات الجيولوجية شمال شرق منطقة الدراسة	1-1
21	الطيات في الجزء الشمالي الغربي من منطقة الدراسة	2-1
38	تساقط الثلوج في المناطق الشمالية من منطقة الدراسة	3-1
43	التربة الكستنائية الضحلة في منطقة الدراسة	4-1
44	عينات ترب منطقة الدراسة	5-1
51	أشجار الصنوبر في منطقة الدراسة	6-1
52	نباتات بطون الأودية في منطقة الدراسة	7-1
53	نباتات السفوح الجبلية في منطقة الدراسة	8-1

57	الحاجز المحذب في شمال غرب منطقة الدراسة	1-2
58	هضبة في الجنوب الشرقي من منطقة الدراسة	2-2
59	الموائد الصخرية في الجنوب الشرقي من منطقة الدراسة	3-2
60	البيوت شمال شرق منطقة الدراسة	4-2
62	الكويستا شمال منطقة الدراسة	5-2
63	الهوك باك في المنطقة الجنوبية الشرقية	6-2
64	أسطح المكواة شمال غرب منطقة الدراسة	7-2
65	الحافات الصخرية في شمال منطقة الدراسة	8-2
68	التجوية بفعل التباين الحراري وسط منطقة الدراسة	9-2
69	التجوية بفعل الصقيع شمال منطقة الدراسة	10-2
71	عملية الأكسدة جنوب منطقة الدراسة	11-2
72	عملية التكرين أقصى غرب منطقة الدراسة	12-2
74	عملية التحلل المائي جنوب منطقة الدراسة	13-2
75	عملية التميؤ وسط منطقة الدراسة	14-2
76	الاذابة في الصخور في جنوب منطقة الدراسة	15-2
78	التجوية البيولوجية (الحياتية) جنوب منطقة الدراسة	16-2
80	التعرية المائية شمال منطقة الدراسة	17-2
87	التعرية المسيلية في شمال شرق منطقة الدراسة	18-2
88	التعرية الاخودية شمال شرق منطقة الدراسة	19-2
91	جزء من وادي بتاديم في شمال منطقة الدراسة	20-2
92	خانق في شمال منطقة الدراسة	21-2
93	الأراضي الرديئة وسط منطقة الدراسة	22-2
94	المدرجات النهرية شمال شرق منطقة الدراسة	23-2
99	الزحف الصخري في المناطق المتموجة من منطقة الدراسة	24-2
100	زحف التربة في تلال منطقة الدراسة	25-2
102	الانزلاقات الصخرية في المناطق المتضرسة شمال منطقة الدراسة	26-2

# المقدمة

## المقدمة

تعد الدراسة المورفومترية من الاتجاهات الحديثة في علم الجيومورفولوجيا التطبيقية حيث انه يختص بالتحليل الكمي للخصائص المورفومترية (المساحية، الشكلية، التضاريسية والشبكة المائية) لأحواض وديان منطقة الدراسة، وهذه الخصائص تعد مقياساً مهماً لما تحتويه من دلالات تساعد على فهم كيفية تكون وتطور العمليات الجيومورفولوجية للأحواض المائية، والدراسات المورفومترية التي تعتمد على استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التي هي أداة فعالة لفهم وتحليل الخصائص المورفومترية للأحواض المائية، من خلال الربط بين الخصائص المورفومترية وبين الخصائص الطبيعية (الجيولوجية، المناخية، التربة، الغطاء النباتي) وتحديد مدى إسهامها في تكوين وتطور الأحواض المائية وشبكاتها التصريفية، كما وتعد دراسة الأحواض المائية من الدراسات المهمة التي حظيت باهتمام كبير من قبل الجيومورفولوجيين والهيدرولوجيين، لأنها تمثل وحدة طبيعية جيومورفولوجية وهيدرولوجية متكاملة، تساعد الباحث على أن يجد ضالته في العديد من الظواهر والأشكال الأرضية التي يروم دراستها، وتسهم في فهم وتوضيح العوامل الطبيعية التي تمثل الوسط الطبيعي الذي يؤثر في رسم وتحديد أشكال المعالم الأرضية، الذي يكون ما بين عامل جيولوجي وتضاريسي ومناخي وهيدرولوجي وتربة ونبات طبيعي، أما العمليات فهي تكون منبثقة من هذه العوامل ويكون لها فعل حركي يؤدي إلى مجموعة تغيرات كيميائية وفيزيائية، تعمل على تشكيل الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية وخصائص الشبكة النهريّة والأشكال الأرضية للحوض، فضلاً عن انه يهتم بتطبيق الطرائق العلمية في دراسة العمليات الجيومورفية من أجل الوصول إلى المظاهر الجيومورفية الناتجة عنها، المتمثلة في العديد من الظواهر، والأشكال الأرضية التي تثير اهتمامهم، وتسهم في فهم وتوضيح العلاقة بين العوامل الطبيعية، المؤثرة في رسم وتحديد أشكال المعالم الأرضية.

## أولاً: مشكلة الدراسة

تتمثل مشكلة الدراسة في السؤال الآتي: (ما العوامل الجيومورفولوجية التي ساهمت في تكوين أحواض وديان جنوبي جبل كيرة؟ وهل يمكن دراستها باستعمال نظم المعلومات الجغرافية كأحدى الوسائل الحديثة المتبعة في الدراسات الجغرافية؟).

وتقسم المشكلة الرئيسية إلى مشكلات ثانوية تحدد منهجية الدراسة وهي كالآتي:-

1. ما الخصائص والعوامل الجغرافية المتحكمة في تكوين أحواض وديان منطقة الدراسة؟
2. ما هي العوامل والعمليات الجيومورفولوجية والأشكال الناتجة عنها في منطقة الدراسة؟

3. ما الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة وأثرها في تشكيل معالم الحوض وحجم التصريف المائي؟

4. ما حجم الجريان السطحي في أحواض وديان جنوبي جبل كبيرة وهل بالإمكان الاستفادة منها؟

### ثانياً: فرضية الدراسة

هي إجابة تقديرية على سؤال مشكلة الدراسة ويتم تأكيدها او نفيها من خلال دراسة منطقة الدراسة، وتمثلت الفرضية الرئيسية في (للعوامل الجيومورفولوجية مساهمة فعالة في تكوين خصائص أحواض وديان منطقة الدراسة ويمكن دراسة هذه العوامل وشدتها والأشكال الناتجة عنها باستعمال نظم المعلومات الجغرافية كوسيلة مهمة في الدراسات الجغرافية الحديثة)، وتقسم الفرضية على الأقسام الفرعية الأخرى:-

1. للعوامل الجغرافية دوراً فعالاً في تكوين خصائص أحواض وديان المنطقة وتباين فعاليتها وتأثيرها من عامل إلى آخر.

2. توجد أنظمة ووحدات جيومورفولوجية مختلفة في منطقة الدراسة وهي متباينة في التوزيع المكاني نتيجة تباين العوامل والعمليات المؤثر بها.

3. تختلف الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة المتمثلة في المساحية والشكلية والتضاريسية وشبكات التصريف المائي وحجم التصريف المائي لكل حوض.

4. يوجد في منطقة الدراسة كميات من المياه يمكن الاستفادة منها في تنمية الأحواض.

### ثالثاً: أهمية الدراسة

تأتي أهمية الدراسة كون منطقة الدراسة ذات أحواض متباينة الخصائص الطبيعية و لم تدرس من قبل كدراسة مورفومترية متكاملة، تعطي صورة واضحة لذوي الاختصاص والجهات ذات العلاقة في أهميتها كمورد مائي مهم يمكن استغلاله في تنمية المنطقة، وأهم الأشكال الأرضية الموجودة فيها وأهم العمليات الجيومورفولوجية التي كانت و ما زالت نشطة فيها، و الخصائص المورفومترية وتحديد مستويات الحت والتعرية وعمر الحوض الجيومورفولوجي، والتحليل الكمي لتلك الخصائص من خلال العلاقة بين الدراسات المورفومترية ونظم المعلومات الجغرافية.

### رابعاً: أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى ما يأتي:-

1. إبراز أهم الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة ومدى تأثيرها في المظاهر والعمليات الجيومورفولوجية.
2. الكشف عن طبيعة العمليات الجيومورفولوجية السائدة، والتعرف على الأشكال الأرضية الناتجة عنها.
3. تحليل الخصائص المورفومترية لأحواض الأودية في منطقة الدراسة ذات العلاقة بالجريان السطحي.
4. تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض بالاعتماد على انموذج سنايدر.

### خامساً: موقع وحدود منطقة الدراسة ومساحتها

تقع منطقة الدراسة من الناحية الإدارية في المنطقة الجبلية في الجزء الشمالي من العراق، ضمن قضاء زاخو التابع لمحافظة دهوك، ويحدها من الشرق وادي بنك، ومن الشمال جبل كيرة، ومن الغرب نهر هيزل، ومن الجنوب نهر الخابور، وتتكون من عشرة أحواض مائية تنتهي ثلاثة من مصباتها في نهر هيزل (اساكي، هوريز وكندليس)، وسبعة أحواض منها في نهر الخابور (دفرو، الوله، بابك، بتاديم، دار حلال، جلال وجم مشكو).

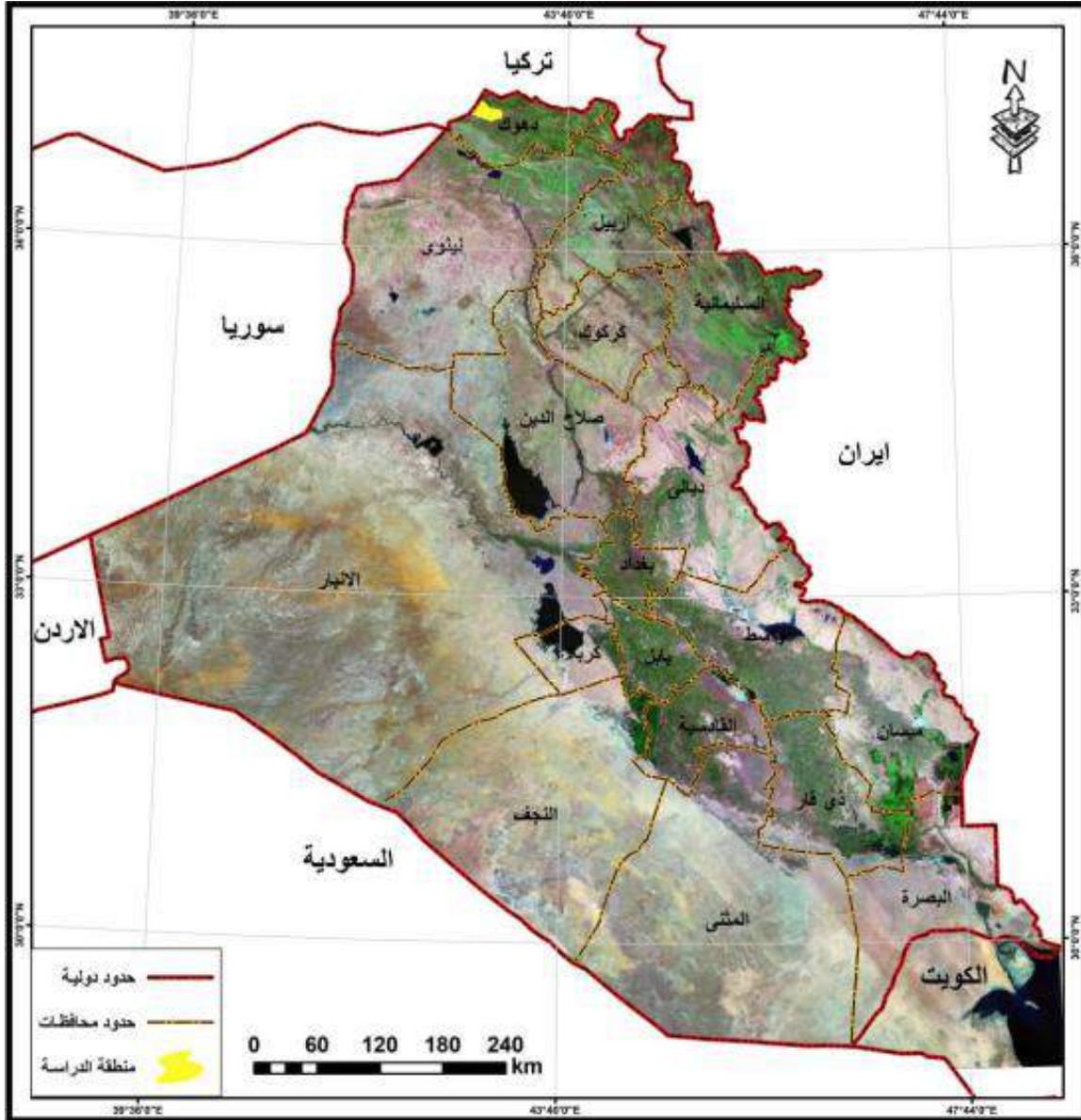
أما فلكياً فتقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض ( 8° 18' - 16° 6' 37° ) وخطي طول ( 45° 36' - 42° 11' 57' 42° )، وتبلغ مساحة إجمالي الأحواض (370.66 كم<sup>2</sup>)، خريطة (1)، (2).

أما الحدود الزمانية فقد اختلفت بالدراسة بحسب ما توفر للباحثة من بيانات فقد اقتصر على البيانات المناخية للمدة (1994-2020).

### سادساً: مبررات الدراسة

رغبة الطالبة بالدراسة في التخصص الجيومورفولوجي، و لقلة المعلومات المورفومترية والجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة دفعت الطالبة للبحث والاطلاع عليها واختيارها كموضوع قيم لدراسة الماجستير لأهميتها في ما تحتويها من تكوينات جيولوجية، جيومورفولوجية، تربة، نبات طبيعي ومياه جارية، التي هي ضالة الباحثة الجيومورفولوجية في دراسة هذه الأحواض العشرة ذات التباين الكبير في الخصائص المورفومترية والجيومورفولوجية والأشكال الأرضية الناتجة عن تلك العمليات، التي سوف تكون ذات نتاج قيم يمكن اعتماده في الدراسات القادمة فضلاً عن المؤسسات الحكومية المختصة.

## خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من العراق

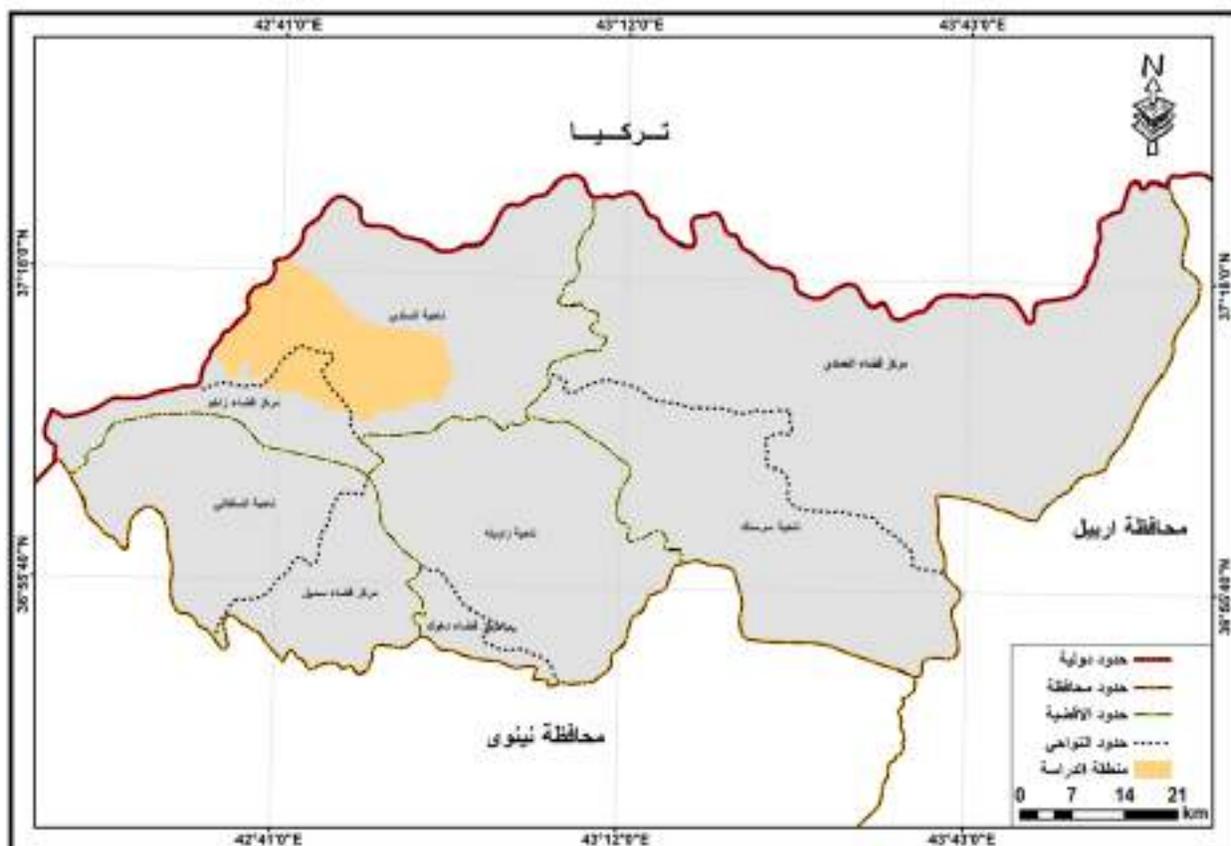


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:

1- جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق الإدارية، مقياس 1:1000000 لعام 2010.

2- المرئية الفضائية للعراق (موزانيك) للقمر الصناعي لاندسات8.

## خريطة (2) موقع منطقة الدراسة من محافظة دهوك



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:

جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط، الوحدات الرقمية، M.P.D، بغداد، خريطة محافظة دهوك، بمقياس 1:500000، 2012.

### سابعاً: منهجية الدراسة

المنهج في أصول البحث العلمي عبارة عن طريقة علمية لقيادة العقل، ويهدف إلى البحث عن الحقيقة بوساطة مجموعة من القواعد التي تهيمن على سير العقل وتحدد خطواته بغية الوصول إلى النتيجة<sup>(1)</sup>.

وقد اعتمدت الباحثة في هذه الدراسة على عدة مناهج بهدف الوصول إلى دراسة متكاملة ومرتبطة الأفكار والوسائل المستخدمة بها ونتائجها، منها المنهج الوصفي الذي استخدم في جمع المعلومات الأولية

<sup>1</sup> - عبد الرحمن بدوي، مناهج البحث العلمي، ط1، دار النهضة، القاهرة، 1993، ص 97.

للدراصة المتعلقة بالتراكيب الجيولوجية والمناخ وعناصره والتربة والنبات الطبيعي في منطقة الدراصة، وكذلك وصف أشكال سطح الارض وتصنيفها من خلال تفسير الصور الجوية والفضائية، تحليل الخرائط، الدراصة الميدانية المباشرة وتوثيقها بالصور الفوتوغرافية الحية، والمنهج الاصولي لتحديد أثر العوامل الطبيعية والعمليات الجيومورفولوجية السائدة في منطقة الدراصة، ومنهج التحليل التكاملي (المدمج) وقد استعملت الباحثة هذا المنهج عبر التكامل المعلوماتي بين معطيات الاستشعار عن بعد والمتمثلة بأنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وتحليله في برامج نظم المعلومات الجغرافية، كاشتقاق خريطة الأودية النهرية وغيرها من الخرائط، والمنهج التحليلي الذي استعمل للتعرف على العوامل الجيومورفولوجية التي تؤثر على حجم الجريان السطحي في الأحواض وكذلك تحليل كيفية تطور الأشكال الأرضية والعمليات التي أسهمت في تشكيلها وتحليل الشبكة المائية لأحواض منطقة الدراصة، فضلا عن الأسلوب الكمي (الاحصائي)، الذي يستند على استعمال بيانات ومعادلات رياضية للحصول على نتائج دقيقة وإيجاد ابعاد معينة او اثبات أشكال معينة وخصوصا في دراسة الخصائص المورفومترية لتلك الأشكال، فضلا عن توظيف برمجيات نظم المعلومات الجغرافية.

### ثامناً: هيكلية الدراصة

اتسعت الدراصة لتشمل أربعة فصول مرتبطة كل منها بالأخر على نحو تغطي جميع المعلومات المطلوبة التي تناولها موضوع الدراصة بالإضافة إلى الإطار النظري والاستنتاجات والمقترحات والمصادر، كما يأتي:-

#### الإطار النظري

اشتمل الإطار النظري على المقدمة، مشكلة الدراصة، فرضية الدراصة، أهمية الدراصة، أهداف الدراصة، موقع وحدود منطقة الدراصة ومساحتها، مبررات اختيار الموضوع، منهجية الدراصة، هيكلية الدراصة، مراحل اعداد الدراصة والدراسات المشابهة.

#### الفصل الأول

تناول الفصل الأول الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراصة، إذ اشتمل على خمس مواضيع، تناول الأول البنية الجيولوجية للمنطقة التي تمت فيها دراسة التكوين الجيولوجي بينما تناول الموضوع الثاني البنية التكتونية من حيث الفوالق والطيات والتراكيب الخطية، أما الموضوع الثالث تناول الخصائص التضاريسية من حيث خصائص الارتفاع وخصائص الانحدار، وتناول الموضوع الثالث الخصائص المناخية لمنطقة الدراصة، وذلك بالاعتماد على بيانات محطة زاخو، وتمت دراسة عناصر المناخ (الاشعاع الشمسي، الحرارة، الرياح، الأمطار،

الثلوج، الرطوبة النسبية والتبخّر)، بينما تناول الموضوع الرابع التربة وأنواع الترب الموجودة في منطقة الدراسة، وأخيراً الموضوع الخامس الذي تناول النبات الطبيعي وأنواعه في منطقة الدراسة.

### الفصل الثاني:

تضمن الفصل الثاني العمليات الجيومورفولوجية السائدة في منطقة الدراسة المتمثلة بالعمليات المورفوتكتونية والعمليات المورفومناخية والعمليات المورفوديناميكية فضلاً عن الأشكال الأرضية الناتجة عنها.

### الفصل الثالث:

لقى الضوء على الخصائص المورفومترية للحوض والمتمثلة في الخصائص المساحية والشكلية، الخصائص التضاريسية وكذلك الخصائص المورفومترية للشبكة المائية وأنماط الصرف النهري.

### الفصل الرابع:

تناول الفصل الرابع تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة بالاعتماد على نموذج سنايدر، وتم استخدام عدة متغيرات ووسائل إحصائية منها، مدة استجابة الحوض، كمية التدفق الأقصى للسيل، المدة المثالية لسقوط الأمطار، الزمن الأساس للجريان السطحي، مدة الارتفاع التدريجي للجريان السطحي، مدة الانخفاض التدريجي للجريان السطحي، حساب التدفق الأقصى المناسب لمدة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي، حساب قيمة تدفق الذروة النوعي للأحواض المائية، حساب المدة الزمنية (W50) و (W70) لارتفاع منسوب السيل، تركيز الأمطار المناسبة لتدفق الذروة، حجم السيل، عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل، قوة السيل، سرعة السيل، قيم التسرب الثابت.

## تاسعاً: مراحل إعداد الدراسة

### 1. مرحلة جمع المعلومات

بدأت هذه المرحلة بعد إقرار موضوع الدراسة، وقد تم جمع البيانات والمعلومات المتعلقة بموضوع الدراسة والمتضمنة الكتب والرسائل والأطاريح الجامعية والبحوث المنشورة والاحصائيات فضلاً عن الخرائط الإدارية والطبوغرافية والجيولوجية والمرئيات الفضائية، وكذلك المصادر والبيانات التي تم جمعها من المؤسسات والدوائر الرسمية.

## 2. مرحلة العمل الحقلية

تضمنت هذه المرحلة الدراسة الميدانية للمنطقة، حيث تم زيارة المنطقة مرتين تمثلت الزيارة الأولى بتاريخ (2024/2/25) والزيارة الثانية بتاريخ (2024/2/26) وتم من خلالهما التعرف على التكوينات الجيولوجية والأشكال الأرضية الموجودة، فضلاً عن جمع عينات من الترب ولمواقع عديدة، كما قامت الباحثة بالتقاط صور فوتوغرافية عديدة لتوثيق الظواهر الجيومورفولوجية وبيان الأشكال الأرضية المتعددة والنبات الطبيعي المتوفر في المنطقة.

## 3. مرحلة العمل المختبرية

تضمنت هذه المرحلة إجراء التحاليل المختبرية لعينات الترب التي تم جمعها من مواقع جغرافية مختلفة من منطقة الدراسة لغرض التعرف على خصائص الترب في المنطقة.

## 4. مرحلة رسم الخرائط والأشكال

تمثلت هذه المرحلة بأعداد الخرائط والصور الجوية والفضائية والحصول على البيانات والمرئيات الفضائية ورسم الأشكال وإجراء القياسات المورفومترية اللازمة باستعمال العديد من برامج الحاسوب، منها الـ (GIS) وبرنامج (Arc Gis10.4.1) وبرنامج (PC Geomatica 2016).

## 5. مرحلة الكتابة

وهي المرحلة الأخيرة من مراحل إعداد الدراسة حيث تقوم بمعالجة البيانات والمعلومات التي تم جمعها في المراحل السابقة وتصنيفها وتحليلها وإجراء عمليات الربط والمقارنة ورسم خرائط خاصة للمنطقة ومن ثم يتم بعدها كتابة فصول الدراسة وفق ما جاء في هيكلية الدراسة.

## عاشراً: الدراسات المشابهة

لا توجد دراسة مفصلة سابقة عن منطقة الدراسة وإنما توجد العديد من الدراسات الجيومورفولوجية والمورفومترية والهيدرولوجية المشابهة لها، منها:-

1. دراسة العجيلي(2005)<sup>(1)</sup>: هدفت إلى دراسة دور العوامل والعمليات الجيومورفولوجية في تكوين أحواض وديان منطقة الدراسة، وتناولت دراسة الخصائص الطبيعية وأثرها في تكوين الأشكال الأرضية، وتحليل الخصائص المورفومترية لشبكة الصرف وربطها بالصفات الهيدرولوجية، تتميز الدراسة الحالية عن دراسة العجيلي في دراستها لتقدير حجم الجريان لأحواض وديان منطقة الدراسة.
2. دراسة عبود (2016)<sup>(2)</sup>: تهدف الدراسة إلى الكشف عن الخصائص الطبيعية والهيدرولوجية والجيومورفولوجية لحوض وادي ساورا وقياس حجم الجريان المائي والعمليات الناتجة منه فضلاً عن معرفة الأشكال الأرضية في الحوض، وتناولت دراسة الخصائص الطبيعية للحوض، وتحليل الخصائص المورفومترية للحوض، ولحساب الجريان المائي السطحي تم الاعتماد على نموذج سنايدر.
3. دراسة عبد الله (2017)<sup>(3)</sup>: تناولت هذه الدراسة جيومورفولوجية حوض وادي الطريفائي، وركزت على تحليل المقومات الجغرافية الطبيعية لمنطقة الدراسة، وإبراز دورها في تشكيل المظاهر الأرضية، وتحليل الخصائص المورفومترية لشبكة الصرف، ودراسة العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الأرضية في منطقة الدراسة، وقد تميزت الدراسة الحالية عن دراسة عبد الله في دراسة تقدير حجم الجريان لأحواض وديان منطقة الدراسة.
4. دراسة مراد (2018)<sup>(4)</sup>: تناولت الدراسة العوامل الجغرافية المؤثرة في تشكيل سطح المنطقة ودراسة العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الناتجة عنها، وكذلك تحليل الخصائص المورفومترية للحوض، وتحليل الخصائص الهيدرولوجية وتقدير حجم الجريان السطحي للحوض، واختلفت الدراسة الحالية عن دراسة مراد باعتمادها على نموذج سنايدر في تقدير حجم الجريان السطحي.

<sup>1</sup>- عبد الله صبار عبود العجيلي، وديان غرب بحيرة الرزاة الثانوية والأشكال الأرضية المتعلقة بها-دراسة في الجغرافية الطبيعية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2005.

<sup>2</sup>- نهرين حسن عبود، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ساورا في محافظة السليمانية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2016.

<sup>3</sup>- وفاء مازن عبد الله، جيومورفولوجية حوض وادي الطريفائي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2017.

<sup>4</sup>- إسراء عبد الواحد علي مراد، الدلالات الهيدروجيومورفولوجية لنمذجة طرائق الحصاد المائي لحوض وادي الغانمي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2018.

5. **دراسة الجوزري (2019)<sup>(1)</sup>**: ترمي الدراسة إلى التعرف على أهم الخصائص الطبيعية للحوض، وتحليل الخصائص المورفومترية لوادي ناشريان وأحواضه الثانوية، وتحليل الخصائص الهيدرولوجية للحوض في ضوء دراسة الخصائص الكمية بالاعتماد على انموذج (Barkley) فضلا عن انموذج (SCS.CN) لتقدير حجم الجريان السطحي، وتم تحديد العمليات الجيومورفولوجية السائدة في المنطقة والمتمثلة بالعمليات المورفوتكتونية والعمليات المورفومناخية والعمليات المورفوديناميكية وتصنيف الأشكال الأرضية الناتجة بفعل تلك العمليات، واختلفت الدراسة الحالية عن دراسة الجوزري باعتمادهما على انموذج سنايدر في تقدير حجم الجريان السطحي.
6. **دراسة السامرائي (2020)<sup>(2)</sup>**: تهدف هذه الدراسة إلى بناء قاعدة مورفومترية وهيدرولوجية، تظهر أهم السمات الطبيعية والخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض منطقة الدراسة، إذ تناولت دراسة الوضع الجيولوجي والمناخ ودوره في تشكيل وتغيير مورفولوجية سطح الأرض ودورها في حدوث الجريان المائي في مجاري الوديان، كما تمت دراسة أهم أنواع التربة وتحليل خصائصها الفيزيائية والكيميائية وتحديد أنواع النبات الطبيعي، الذي يمثل انعكاساً للوضع الجيولوجي والمناخ والتربة في المنطقة، وتحليل الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة، ودراسة الخصائص الهيدرولوجية بالاعتماد على انموذج سنايدر في تقدير حجم الجريان المائي في أحواض الوديان، وتختلف الدراسة الحالية عن دراسة السامرائي في دراسة العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الأرضية الناتجة عنها.
7. **دراسة الحجامي (2020)<sup>(3)</sup>**: يهدف البحث إلى دراسة التقييم الجيومورفولوجي لأحواض وديان أم رحل التي تقع في جنوب غرب العراق، إذ تناولت الدراسة الخصائص الطبيعية للأحواض، واجري التحليل المورفومتري للتعرف على خصائص الشبكة المائية للأحواض، ودرست الخصائص الهيدرولوجية والحصاد المائي لأحواض الوديان، واستخدمت معادلة (SCS.CN) لغرض تقدير حجم الجريان، واهتمت الدراسة بالعمليات الجيومورفولوجية وأثرها في تكوين المظاهر والأشكال الأرضية، واختلفت الدراسة الحالية عن دراسة الحجامي باعتمادهما على انموذج سنايدر في تقدير حجم الجريان السطحي.

<sup>1</sup> - علي حمزة عبد الحسين الجوزري، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2019.

<sup>2</sup> - هند طارق مجيد السامرائي، التحليل المكاني للخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لوادي قرّة تبة وصرة خاتون شرقي محافظة ميسان، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة واسط، 2020.

<sup>3</sup> - باسم عباس جودة الحجامي، التقييم الجيومورفولوجي لأحواض وديان أم رحل جنوب غرب العراق وأثارها في التنمية المستدامة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى، 2020.

8. دراسة الكنانى (2022)<sup>(1)</sup>: تناولت الدراسة مؤهلات الوسط الطبيعي، كما تطرقت إلى تحليل الخصائص المورفومترية لوادي التليل وأحواضه الثانوية، كما تناولت دراسة العمليات الجيومورفولوجية والوحدات الأرضية الناتجة عنها، وتحليل الوضع الهيدرولوجي للحوض في ظل دراسة الخصائص الكمية إذ تم استخدام نموذج (SCS.CN) لتقدير حجم الجريان السطحي، وتختلف الدراسة الحالية عن دراسة الكنانى باعتمادها على نموذج سنايدر في تقدير حجم الجريان السطحي.
9. دراسة الساعدي (2023)<sup>(2)</sup>: تهدف إلى دراسة الأشكال الأرضية والعوامل والعمليات التي أسهمت في تشكيلها ونشأتها فضلاً عن دراسة الخصائص المورفومترية باستعمال تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، إذ تناولت العوامل الطبيعية السائدة في المنطقة، وعززت بإجراء التحليل الكمي المورفومتري لخصائص الشبكة النهرية، واشتملت على تحديد العمليات الجيومورفولوجية السائدة في الحوض، ودراسة الأشكال الأرضية الناتجة عن تداخل وتفاعل العوامل والعمليات وخصائص الشبكة النهرية، وتميزت الدراسة الحالية عن دراسة الساعدي في دراسة تقدير حجم الجريان لأحواض وديان منطقة الدراسة.

<sup>1</sup>- دعاء مشاري محمد الكنانى، جيومورفولوجية وهيدرولوجية حوض وادي التليل شمال شرقي محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2022.

<sup>2</sup>- حيدر موحى عبد الله الساعدي، الأشكال الأرضية لحوض وادي روزر في محافظة دهوك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ميسان، 2023.

## الفصل الأول

### الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

## مقدمة

تعد الخصائص الجغرافية الطبيعية وسطاً ديناميكياً لأي منطقة تتحكم في نوع العمليات الجيومورفولوجية السائدة، ومعرفة مدى شدة أو ضعف هذه العمليات، فالعمليات تبدأ وتكتمل بفعل عوامل جيومورفولوجية معينة، تصبح العملية الجيومورفولوجية مؤثرة بفعلها ومؤدية إلى حدوث تغير واضح في أشكال سطح الأرض، من خلال التأثير في الخصائص الجيومورفولوجية للحوض والتحكم في نشوء الأشكال الأرضية، وتبعاً لذلك ينبغي التعرف بشكل تفصيلي على أهم الخصائص الجغرافية الطبيعية لمنطقة الدراسة لذلك سوف يتم في هذا الفصل عرض الخصائص الجغرافية الطبيعية لمنطقة الدراسة المتمثلة بالبنية الجيولوجية لمنطقة الدراسة والبنية التكتونية، الخصائص التضاريسية، الخصائص المناخية، التربة، النبات الطبيعي وهي كالاتي:-

### 1-1- البنية الجيولوجية

تمثل دراسة البنية الجيولوجية للمنطقة أهمية كبيرة فهي تحدد أماكن الصدوع والانكسارات ومناطق الضعف والقوة بالصخور، وأثر عوامل التعرية عليها فهي تشتت في المناطق الضعيفة وتضعف في المناطق ذات الصخور الصلبة، فمن خلالها تستطيع فهم العمليات الجيومورفولوجية داخل الحوض والتنبؤ بما سيحل بنظام الجريان النهري بمناطق الضعف كالصدوع والالتواءات ومدى حجمها وتأثيرها بالمنطقة<sup>(1)</sup>، إن الجزء الشمالي من العراق منطقة غير مستقرة جيولوجياً وقد تعرضت خلال ملايين السنين إلى عمليات هبوط وارتفاع بسبب تصادم كل من الصفائح العربية والإيرانية والصفائح التركيبية نتج عنه الطيات المحدبة والتي تشكل السلاسل الجبلية المختلفة الارتفاع يفصل بينها مناطق سهلية شبه مستوية مختلفة المساحات وهي في الأصل طيات مقعرة مملوءة بالترسبات الحديثة وتقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف الغير مستقر<sup>(2)</sup>، وتعود منطقة الدراسة من حيث التكوين الجيولوجي إلى عصر الأليجوسين (Oligocene) وهو العصر الثاني من الزمن الثالث تيرشري (Tertiary) وكانت هذه المنطقة مغمورة بمياه بحر تثنس (Tethys) وخلال هذا العصر ترسبت الصخور الرملية والصخور الكلسية، وخلال عصر الميوسين (Miocene) وهو العصر الثالث من الزمن الثالث، تراجع البحر نحو الجنوب وظهرت ترسبات من الصلصال والجبس، إلا أن منطقة الحدود تسودها،

<sup>1</sup>- يحيى محمود سعيد أبو حصيرة، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض نهر العوجاء - فلسطين، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الإسلامية-غزة، 2013، ص16.

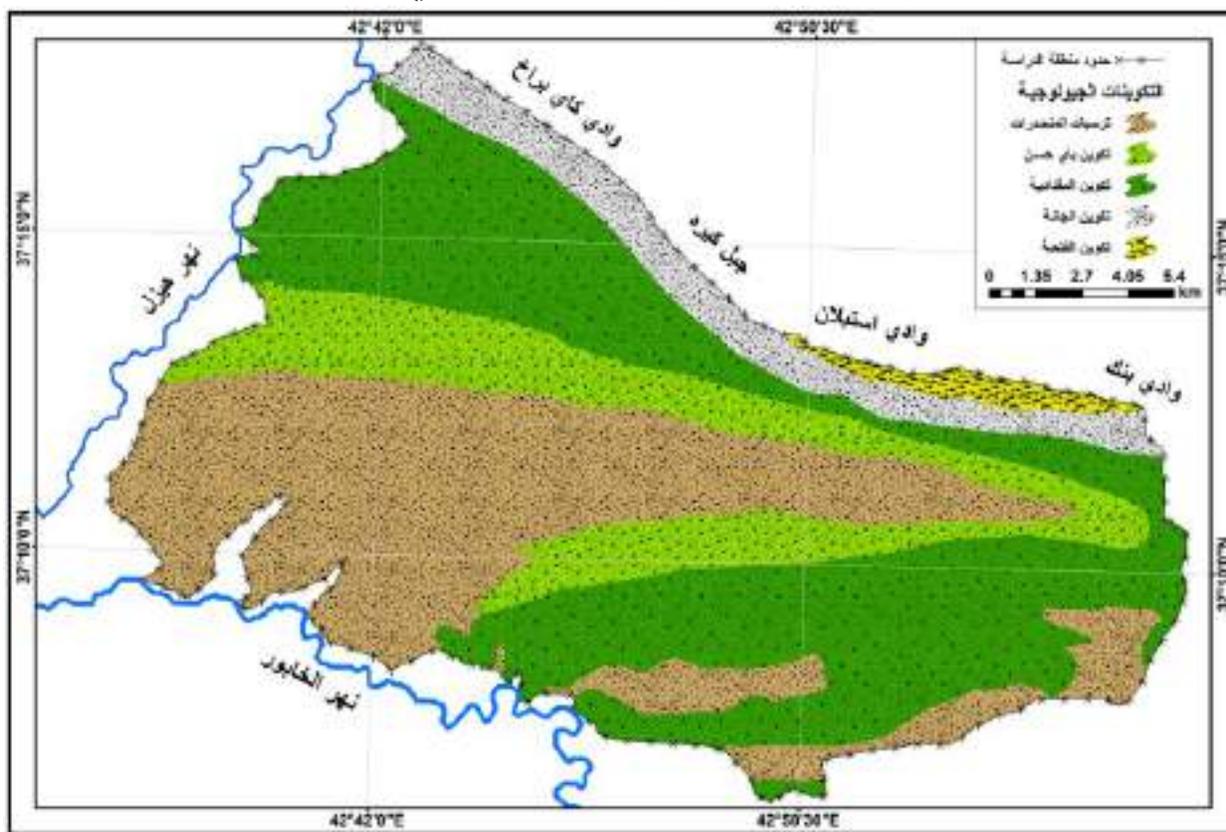
<sup>2</sup>- مجيب رزوقي فريح الزبيدي، التقييم الهيدروجيوميورفولوجي لأحواض جنوب شرق جبل بيرس وأثارها على التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2018، ص8.

## الفصل الأول ..... الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

على العموم التكوينات الجيرية البحرية التي تكونت بعد عصر الأليجوسين<sup>(1)</sup>، تظهر في منطقة الدراسة التكوينات الجيولوجية والرواسب المنكشفة التي تعكس بيئات ترسيبية مختلفة تساعد دراسة هذه التكوينات والرواسب في توضيح الكثير من الأمور التي تؤثر في تطور الأشكال الأرضية وخصائص الشبكة التصريفية للمنطقة ويمكن إيجاز هذه التكوينات الجيولوجية من الأقدم إلى الأحدث كالآتي:- خريطة(1-1) الجدول(1-1)

(1)

### خريطة (1-1) التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:

جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، الخريطة الجيولوجية للوحة زاخو، بمقياس 1:250000، لعام 2012.

<sup>1</sup> مريم عزيز فتاح، تحليل العوامل التي رسمت الحدود العراقية - التركية، منشورات مركز كردستان للدراسات الاستراتيجية السلمانية، 2007، ص53-ص54.

جدول (1-1) أسماء التكوينات الجيولوجية ومساحتها ونسبها المئوية في منطقة الدراسة

النسبة المئوية	المساحة (كم <sup>2</sup> )	اسم التكوين	العصر	الزمن الجيولوجي
1.55	5.76	تكوين الفتحة	الميوسين	تكوينات الزمن الثلاثي
7.23	26.81	تكوين انجانة		
39.05	144.73	تكوين المقدادية	البلايوسين	
16.58	61.46	تكوين باي حسن		
35.58	131.87	ترسبات المنحدرات	الهولوسين	ترسبات الزمن الرباعي
100.00	370.63	المجموع		

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1-1).

1-1-1-1 تكوينات الزمن الثلاثي (الميوسين)

1-1-1-1-1 تكوين الفتحة (المايوسين الأوسط)

يعود هذا التكوين إلى عصر المايوسين الأوسط ويتألف من تتابع طبقي من الصخور الجبسية والكلسية وصخور المارل الأخضر المصفر والحجر الطيني الأحمر والسلت الملحي والحجر الرملي ويبلغ سمكه حوالي (300-400)م وقد ترسب هذا التكوين في أحواض شاطئية ضحلة ذات ملوحة عالية لذلك يتميز بندرة احتوائه على الأحافير والتي توجد في الصخور الجيرية<sup>(1)</sup>، ويمتد على شكل شريط شمال شرق منطقة الدراسة بمساحة قدرها (5.76)كم<sup>2</sup> وبنسبة (1.55)% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، صورة (1-1).

1-1-1-1-2 تكوين إنجانة (المايوسين الأعلى)

يعود هذا التكوين إلى عصر المايوسين الأعلى، تتكون ترسباته بشكل عام من تتابع رتيب من الحجر الرملي والصلصال الذي يميل إلى الحمرة ويحتوي على طبقة رقيقة من الأحجار الرملية الناعمة فضلاً عن عدسات من الحجر الجيري الرمادي بمستويات مختلفة يتشابه الجزء العلوي منه مع تكوين المقدادية<sup>(2)</sup>، ويبلغ

<sup>1</sup>- حازم أمين الكواز، دراسة الخواص الكيميائية والفيزيائية والهندسية لصخور الحجر الجيري المحروقة (النورة) ضمن تكويني بلاسبي والفتحة في منطقتي عقرة ودهوك وتحسين مواصفاتها واستخداماتها الصناعية، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد (16)، العدد (2)، 2011، ص273-ص274.

<sup>2</sup>- نجاح صالح هادي الزهيري، التقييم الهيدرومورفولوجي لأحواض شمال شرق كلار وأثره في التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2020، ص17.

سمكه حوالي (600م) ويتميز سطح التماس العلوي للتكوين مع تكوين الفتحة بداية ظهور طبقة الجبس واختفاء الطبقات الرملية أما سطح التماس العلوي مع تكوين المقدادية يكون تدريجياً بظهور طبقة حجر جيرى رملي حصوي وتظهر في أعلى طبقاته المدملكات فتمثل بداية ظهور تكوين المقدادية<sup>(1)</sup>، يظهر في أعلى منطقة الدراسة كشریط ممتد من الشرق إلى الغرب ويشغل مساحة (26.81) كم<sup>2</sup> من المنطقة ونسبة (7.23) %.

### صورة (1-1) التكوينات الجيولوجية شمال شرق منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

### 1-1-2-1-1-2- تكوينات الزمن الثلاثي (عصر البليوسين)

### 1-1-2-1-1-1- تكوين المقدادية

يعود هذا التكوين الى عصر البليوسين الأسفل، ويشغل هذا التكوين معظم أجزاء منطقة الدراسة إذ تبلغ مساحته حوالي (144.73) كم<sup>2</sup> ونسبة (39.05) % وهو أكبر التكوينات مساحة، تتألف صخوره من الحجر الطيني الناعم ذي اللون الرصاصي المصفر المتحول إلى البني مع الحجر الرملي والحصي<sup>(2)</sup>، تحتوي الطبقات

<sup>1</sup>- حيدر موحى عبد الله الساعدي، الأشكال الأرضية لحوض وادي روزر في محافظة دهوك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ميسان، 2023، ص20.

<sup>2</sup>- عبد الله السياب، فاروق صنع الله العمري، جيولوجية العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1982، ص134.

الرملية في أسفل التكوين على حصى ينتشر بشكل عشوائي ضمن هذه الطبقات إذ يزداد وجود الحصى وتدرجه الحجمي بالاتجاه نحو أعلى التكوين وقد ترسبت على شكل عدسات وتتصف الطبقات الرملية في أسفل التكوين بكونها رقيقة وكذلك يزداد سمكها بالاتجاه نحو الأعلى وتكون ذات لون رمادي أو بني<sup>(1)</sup>، ويبلغ سمك هذا التكوين (1000)م وان البيئة الترسيبية للتكوين هي بيئة مياه عذبة إذ ترسبت في أحواض سريعة الهبوط مقابل مناطق جبلية سريعة الرفع<sup>(2)</sup>.

### 1-1-2-2-1-2-تكوين باي حسن

يعود هذا التكوين إلى عصر البلايوسين الأسفل، يمتد على شكل شريط يفصل بين تكوين المقدادية وترسبات المنحدرات ويتميز بظهور المدملعات السميكة والخشنة ورمل بني محمر وطمي وطين وتتكون حصى المدملعات من كاربونات وسيليكات وعناصر أخرى من صخور نارية و متحولة ويتراوح سمكه ما بين (50-80)م ويتحول إلى طبقة سميكة من الحجر الطيني البني وأخرى خفيفة من الحجر الرملي، الجزء العلوي من التكوين يشكل طبقة سميكة من الحجر الطيني مع قليل من المدملعات المعرضة لعمليات التجوية والتعرية وهي مغطاة بالترسبات الحديثة ذات الأنواع المختلفة، الحصى مدور بشكل جيد ويتكون من السيلكا والكاربونات والصخور النارية والقلوية<sup>(3)</sup>، وتبلغ مساحة التكوين (61.46)كم<sup>2</sup> ونسبة (16.58)% من مساحة منطقة الدراسة.

### 1-1-3-1-1-ترسبات الزمن الرباعي (الهولوسين)

#### 1-1-3-1-1-ترسبات المنحدرات

تتكون من ترسبات طينية وغرينية ورملية وفي بعض الأماكن تكون مغطاة بحصى مبعثر على السطح فضلاً عن ان درجة التصاقها او التحامها متباينة وان سمك الرواسب متغير على نطاق واسع فهو يتراوح من أقل من (1-20)م، وتظهر هذه الترسبات في وسط وجنوب منطقة الدراسة وتبلغ مساحتها حوالي (131.87)كم<sup>2</sup> ونسبة (35.58)% من مساحة منطقة الدراسة.

<sup>1</sup>- عمار حسين محمد العبيدي، جيومورفولوجية حوض وادي كورده ره، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ديالى، 2005، ص22.

<sup>2</sup>- ريهام رفعت كاظم الحلفي، التباين المكاني للانحدارات الأرضية في ناحية سرسنك في محافظة دهوك باستعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ميسان، 2023، ص50.

<sup>3</sup>- Varoujan sissakain. Report on the Regional Geological Survey of Tuzkharmato – Kifri and Kalar area, S.C.S.1 Library, 1973, p.9.

### 1-2- البنية التكتونية

يشغل العراق جزءاً من الحافة الشمالية والشمالية الشرقية من الصفيحة العربية الأفريقية والتي تعد من الصفائح التكتونية الكبيرة، تشكلت حدود هذه الصفيحة عبر سلسلة من الأحداث الجيولوجية التي مرت على الصفيحة العربية منذ البدايات الأولى، لتكونها وخلال الأزمان المختلفة كذلك الحركات التكتونية التي تعرضت لها والتي مازالت مستمرة لحد الآن، وقد انعكست هذه الحركات على بناء الإطار التركيبي والتكتوني في العراق ولما كانت منطقة الدراسة تمثل موقعاً في شمال العراق، لذلك فأنها تأثرت بدرجة متفاوتة بجميع الأحداث والحركات التكتونية التي تعرضت لها الصفيحة العربية لذلك فان التاريخ التكتوني لمنطقة الدراسة يرتبط بالتاريخ التكتوني للعراق<sup>(1)</sup>، فمنطقة الدراسة تقع ضمن منطقة التقعر الإقليمي اللابركاني بوجود طيات محدبة وصفائح اندفاعية خضعت لجميع الحركات الالبية التي تأثرت بها المنطقة وحزام سليمانية-زاخو الذي يقع ضمن الرصيف غير المستقر بمساحة تبلغ حوالي (339.94) كم<sup>2</sup>، ومن أهم التراكيب الظاهرة في منطقة الدراسة هي:- خريطة (1-2)

### 1-2-1- الطيات

وهي التواء في طبقات الصخور التي كانت طبقات مستوية في السابق نشأت نتيجة حركات القشور الأرضية بسبب ضغط على الجانبين<sup>(2)</sup>، وقد تكون الثنية محدبة أو مقعرة توجد في كل أنواع صخور القشرة الأرضية إلا إنها أكثر شيوعاً ووضوحاً في الصخور الرسوبية لأنها أكثر من غيرها في قابليتها للانثناء والطي تحت الضغوط العالية<sup>(3)</sup>، وتكون الطيات على نوعين رئيسيين النوع الأول الطية المحدبة وتكون الطبقات فيها مقوسة نحو الأعلى وتميل أجنحتها باتجاه مضاد لمحورها أما النوع الثاني الطية المقعرة فتكون ذات طبقات منحنية نحو الأسفل وتميل أجنحتها باتجاه محورها<sup>(4)</sup>، تقع منطقة الدراسة ضمن نطاقين الأول نطاق الاندفاع

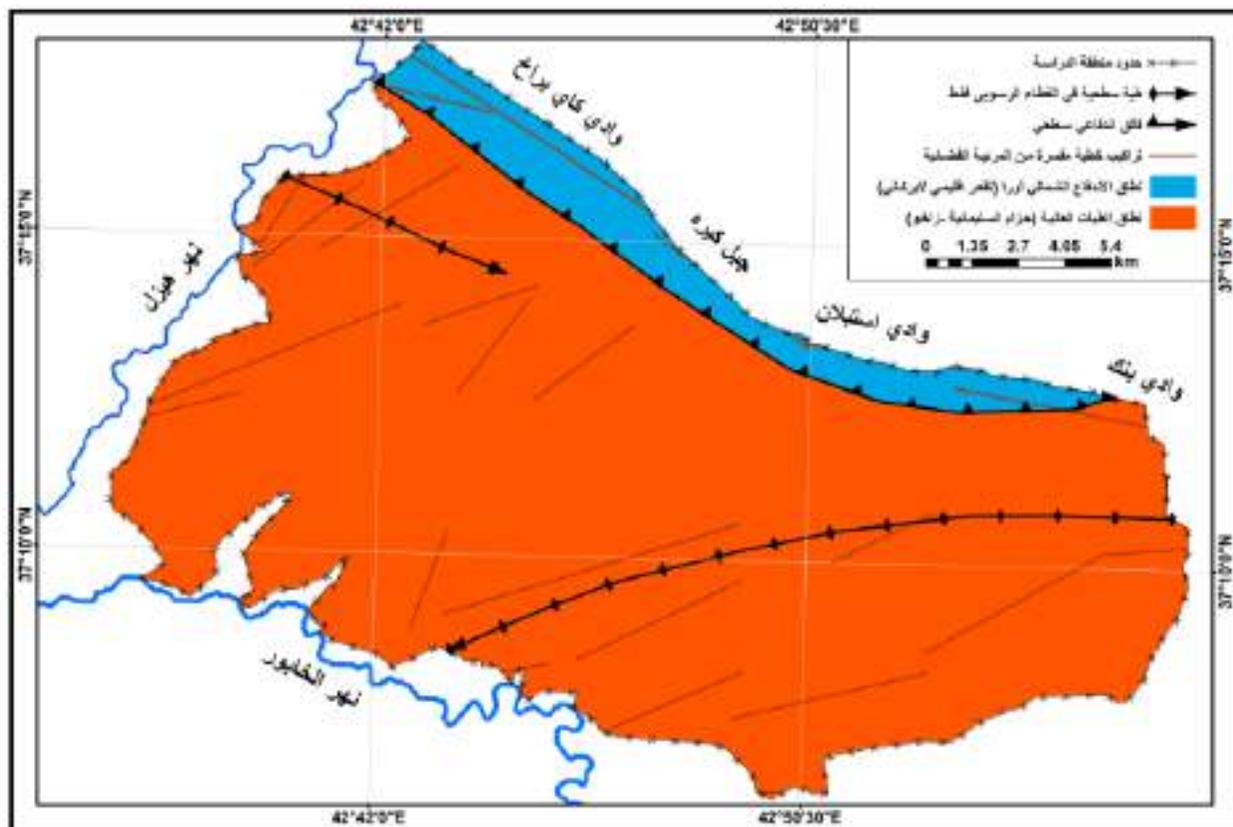
<sup>1</sup>- قاسم يوسف شنتيت الشمري، جيومورفولوجية منطقة بحر النجف ومواردها الطبيعية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 1996، ص39.

<sup>2</sup>- فخري موسى نخلة وآخرون، التراكيب والخرائط الجيولوجية، ط2، مطبعة دار المعارف، القاهرة، 1977، ص179.

<sup>3</sup>- أحمد ناصر باسهل، الجيولوجيا (علم الأرض المتغيرة)، ط1، القاهرة، مطبعة القاهرة للظروف والطباعة، بدون تاريخ، ص298.

<sup>4</sup>- Hayder A. Al-Bahadily, A Geophysical Study of some Geological Structures in the Low Folded Zone, northern Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Vol.(10), No.(3), 2014, P71.

خريطة (1-2) الوضع التكتوني - التركيبي في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:

1- جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، الخريطة البنيوية للعراق، بمقياس 1:1000000، لعام 1996.

2- المرئية الفضائية للقمر الصناعي (Landsat - 8 OLI) لمنطقة الدراسة الملتقطة بتاريخ 6 - 9 - 2023، الحزم (4، 5، 7).

3- برنامج PC Geomatica 2016 وبرنامج Arc GIS 10.4.1.

الشمالي أورا (تقعر إقليمي لايركاني) والنطاق الثاني هو نطاق الطيات العالية (حزام سليمانية-زاخو) وتظهر في منطقة الدراسة طيتان سطحيان في الغطاء الرسوبي فقط الطية الأولى تمتد من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ويبلغ طولها (21.85) كم<sup>2</sup> أما الطية الثانية فتقع في الجزء الشمالي الغربي ويبلغ طولها (7.16) كم<sup>2</sup> وتعود تكوينات هاتان الطيتان إلى ترسبات البلايوسين متمثلة بتكويني المقدادية وباي حسن، صورة (1-2).

صورة (1-2) الطيات في الجزء الشمالي الغربي من منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

1-2-2- الفوالق

عبارة عن كسور أرضية في مجموعة من الصخور، حدثت على أحد جوانبها زحزحة أو انزلاق، بحيث تتحرك الصخور في ذلك الجانب بالنسبة لنظائرها في الجانب الآخر من الصدع، والصدوع أما تكون صغيرة على امتداد محلي صغير أو كبيرة ذات امتداد كبير يزيد على عشرة كيلومترات<sup>(1)</sup>، ويمكن معرفتها من الصور الفضائية والخريطة الجيولوجية، إذ تظهر على شكل خطوط مستقيمة تقريباً تتباين في لون النباتات والتربة، أو على شكل ترتيب خطي للنبات الطبيعي، أو جزء مستقيم من مجرى نهر رئيسي، أو وادي محدد على استقامة واحدة<sup>(2)</sup>، إن انتشار الفوالق يعمل على ظهور خلل في توازن الطبقات الأرضية ولاسيما إذا كانت الصخور

<sup>1</sup>- فاروق صنع الله العمري، وآخرون، الجيولوجيا الطبيعية والتاريخية، جامعة بغداد، 1985، ص235.

<sup>2</sup>- حسين عذاب خليف الهريود، دراسة أشكال سطح الأرض في منطقة السلمان جنوب غربي العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2006، ص21.

متجانسة التركيب بينما التوتر الجانبي يؤدي إلى نتيجة مغايرة من خلال زحزحة الطبقات الصخرية وتغيير مظهرها الأمر الذي يؤدي إلى حصول تحرك فجائي محدثاً زلزلاً في المنطقة إذ تمتاز المناطق التي تظهر فيها أعداد كبيرة من الفوالق بنشاطها الزلزالي المستمر وتكون مركزاً لنشوء الزلازل<sup>(1)</sup>، ويظهر في منطقة الدراسة فالق اندفاعي سطحي يمتد من الجزء الشمالي الشرقي إلى الجزء الشمالي الغربي ويبلغ طوله (24.60) كم.

### 1-2-3- التراكيب الخطية

تعرف التراكيب الخطية على أنها ملامح خطية طبيعية تلاحظ على الصور الفضائية، ويتراوح طول هذه التراكيب من عدة كيلومترات إلى المئات من الكيلومترات، ويرتبط وجود هذه التراكيب بشكل أو بآخر مع التكتونية الموضعية أو الإقليمية للمنطقة، فضلاً عن ارتباطها مع الكسور القاعدية العميقة<sup>(2)</sup>، وكما تعرف بأنها تعابير جيومورفية ثنائية البعد وتشير إلى معالم خطية سطحية أجزائها مرتبطة بصورة مستقيمة ومن أهم المظاهر التي ترافق التراكيب الخطية هي (الصدوع والشقوق والفواصل) ويرتبط وجود التراكيب الخطية مع ظواهر تركيبية كالكسور القاعدية والخطوط المستقيمة التي تنتج من الترتيب الخطي للنباتات وكذلك من خلال التغير المفاجئ في شبكات التصريف المائي على طرفي الوحدات الصخرية التركيبية حيث تمثل أفضل الشواهد على تحديد التراكيب الخطية<sup>(3)</sup>، وتختلف الظواهر الخطية في أطولها التي تعكس عمق امتداداتها ومدى قوة الحركة الأرضية الداخلية من جهة وتوفر الظروف السطحية الملائمة لتواجدها بهذا الشكل من جهة أخرى، وطبقاً لذلك فإنها تصنف حسب أطوالها فإذا كانت أطولها أقل من (2) كم تسمى بالتراكيب الخطية القصيرة وإذا كانت من (2-10) كم تسمى بالتراكيب الخطية الطولية وتسمى الاستطاليات إذا كانت أكثر من (10) كم، رغم أهمية الظواهر الخطية في الطبقات الصخرية، إلا إنه لا توجد معرفة تامة بأصل هذه التراكيب، لأن أغلب الظواهر ليست مكشوفة كلياً على السطح في كثير من المناطق، حيث تغطي برسوبيات غير متماسكة أو برمالي الكتلان الرملية أو بالغطاء النباتي، وإن تحديدها على المرئية الفضائية يعتمد على وجود خطوط مستقيمة، مستمرة ومتفاوتة الطول، وكذلك الانتظام الخطي لشبكة تصريف المياه، أو الأشكال الطبوغرافية والتوزيع النباتي

<sup>1</sup>- انتصار مزهر عويد، الشدات المطرية وأثرها في المخاطر الجيومورفية لأحواض أودية شمال شرقي قضاء خانقين / ديالى، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2021، ص16.

<sup>2</sup>- عبد الله عامر عمر، التحليل التكتوني للتراكيب الخطية في شمال غرب العراق باستخدام معطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1985، ص74.

<sup>3</sup>- أوس جمهور حسن العسكري، الإنسان عامل جيومورفولوجي في نهر ديالى بين سدي دربندخان وحميرين، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2018، ص31.

يكون وسيلة جيدة في تحديد امتداد التراكيب الخطية<sup>(1)</sup>، يتبين من خريطة (1-2) أن أعداد التراكيب الخطية في منطقة الدراسة بلغت (23) خطأً تنتشر في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة وذات اتجاهات مختلفة وتتراوح أطوالها ما بين (0.53 ، 9.05) كم.

### 1-3- الخصائص التضاريسية

يقصد بالتضرس الاختلاف في شكل سطح الأرض ودرجة انحداره ومقدار ارتفاع سطح الأرض وانخفاضه عن مستوى سطح البحر<sup>(2)</sup>، يؤدي تنوع الخصائص التضاريسية لسطح الأرض دوراً مهماً في تباين سرعة جريان المياه في الأحواض المائية، فضلاً عن دورها في تكوين التربة والغطاء النباتي وعناصر المناخ واثراً ذلك في الجريان السطحي ومدى حدوث العمليات الجيومورفية المختلفة، كما تؤثر تباين الانحدارات العرضية في كثافة التصريف<sup>(3)</sup>، وفيما يأتي بيان لأهمية عملي الارتفاع والانحدار في تشكيل الظواهر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة:-

#### 1-3-1- خصائص الارتفاع

تقع منطقة الدراسة بين خطي كنتور (450-1425)م فوق مستوى سطح البحر وكما موضح في خريطة (1-3) ينحدر الارتفاع من شمال منطقة الدراسة وحتى جنوبها إذ إن خطوط الارتفاع تتباين تبعاً للتضرس الواضح في المنطقة ونلاحظ تقارب خطوط الكنتور في المناطق الشمالية مما يدل على شدة تضرس المنطقة وشدة انحدارها وتبدأ بالتباعد باتجاه الجنوب مما يدل على قلة انحدار المنطقة، أما بالنسبة لمستويات الارتفاع فتقع منطقة الدراسة ما بين مستويات ارتفاع (408-1427)م فوق مستوى سطح البحر، بلغ أعلى مستوى ارتفاع (1427)م فوق مستوى سطح البحر في الأجزاء الشمالية أما أدنى مستوى ارتفاع فقد بلغ (408)م فوق مستوى سطح البحر في الأجزاء الجنوبية والغربية، وقد تم الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) في تصنيف منطقة الدراسة، و تم تقسيم الارتفاعات إلى خمس فئات هي كالاتي في الخريطة (1-4) والجدول (1-2) وهي كالاتي:-

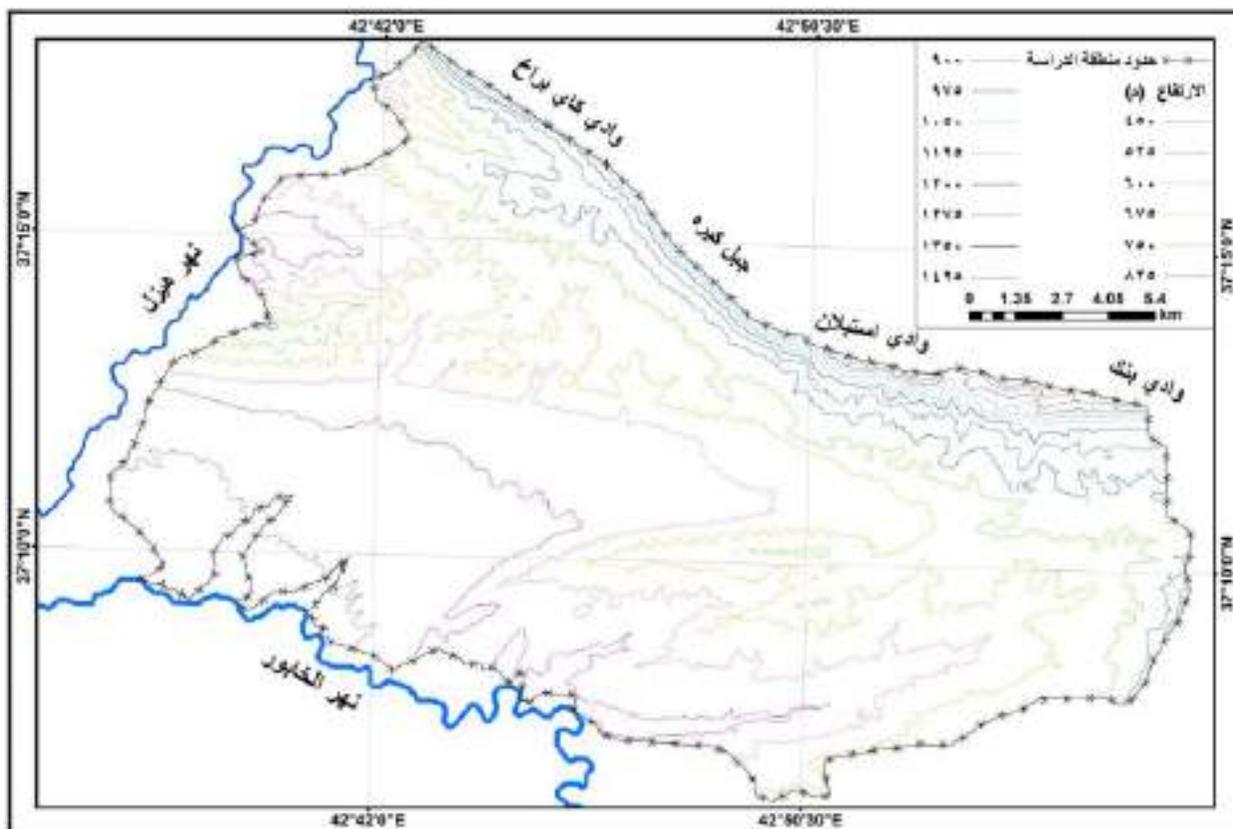
<sup>1</sup>- جنان منصور كورنيل، دراسة التراكيب الخطية لسهل الحماد - غرب العراق وأهميتها التكتونية، رسالة ماجستير (غير منشورة)،

كلية العلوم، جامعة بغداد، 2000، ص 32 - 33.

<sup>2</sup>- إبراهيم إبراهيم شريف، علي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة الجامعة، بغداد، 1985، ص 85.

<sup>3</sup>- أحمد محمد صالح العزي، دور العمليات الجيومورفولوجية في تشكيل المظهر الأرضي لحوض طاووق جابي - نهر العظيم، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، 2000، ص 29.

### خريطة (1-3) خطوط الارتفاعات المتساوية (الكفاف) في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستعمال برنامج (ARC GIS 10.4.1).

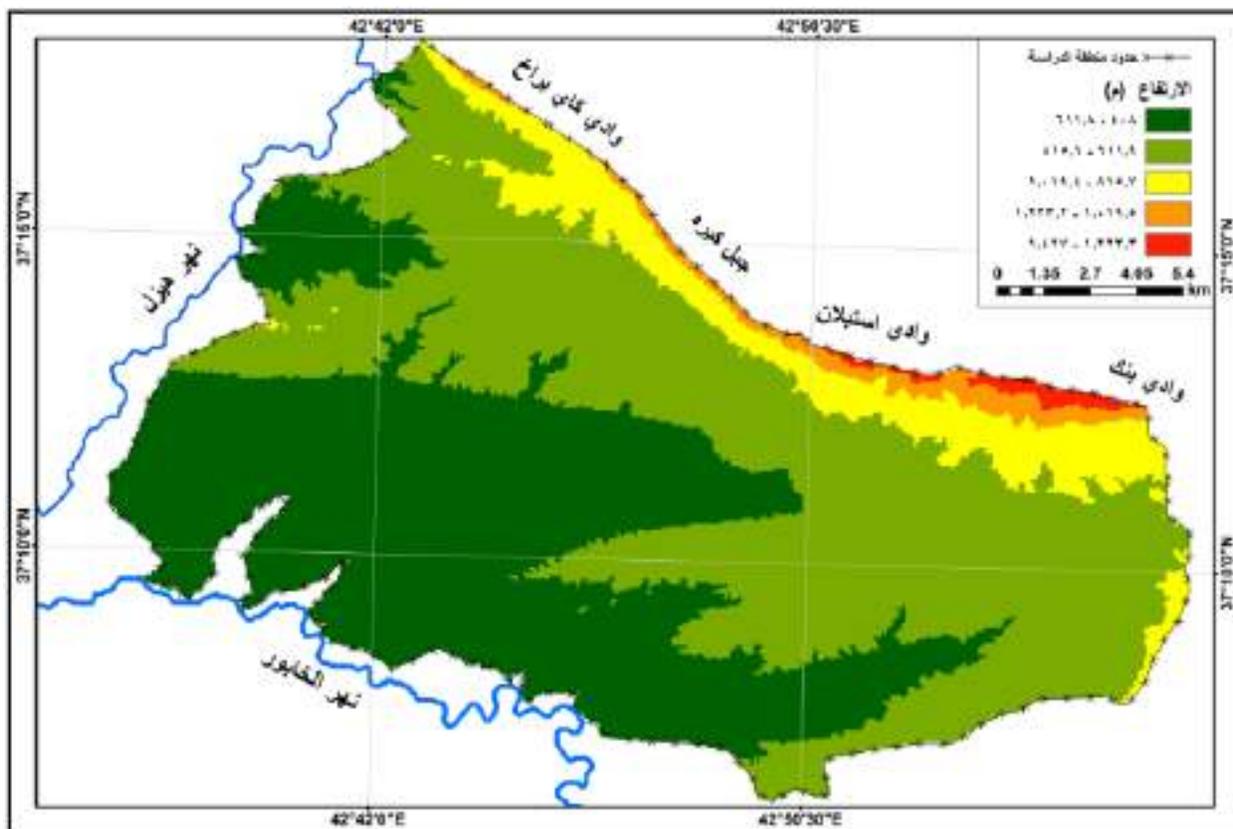
#### 1- الفئة الأولى:

يتراوح ارتفاعها بين (408-611.8)م فوق مستوى سطح البحر، وبلغت مساحة هذه الفئة (155.69)كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية (42.01)% من مساحة المنطقة الكلية لمنطقة الدراسة وهي من أقل المناطق ارتفاعاً، وتعد أكثر الأراضي انبساطاً كما أنها تعد مناطق صالحة للنشاط الزراعي ومناطق رعي جيدة وتقع هذه الفئة في المناطق الجنوبية والغربية.

#### 2- الفئة الثانية:

تقع ضمن ارتفاع بين (611.9-815.6)م فوق مستوى سطح البحر، إذ بلغت المساحة التي تشغلها (171.94)كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية (46.39)% من مساحة المنطقة الكلية لمنطقة الدراسة وهي ذات انحدار خفيف تمتد على مساحات واسعة من جنوب شرق منطقة الدراسة وحتى شمالها الغربي.

خريطة (1-4) مستويات ارتفاع السطح في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستعمال برنامج (ARC GIS 10.4.1).

جدول (1-2) فئات الارتفاع ومساحتها ونسبها المئوية في منطقة الدراسة

ت	فئات الارتفاع	المساحة (كم <sup>2</sup> )	النسبة المئوية%
1	611.8 - 408	155.69	42.01
2	815.6 - 611.9	171.94	46.39
3	1019.4 - 815.7	32.51	8.77
4	1223.2 - 1019.5	7.95	2.14
5	1427 - 1223.3	2.54	0.69
	المجموع	370.63	100

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (1-3).

### 3- الفئة الثالثة:

يتراوح ارتفاعها بين (815.7-1019.4)م فوق مستوى سطح البحر، وبلغت المساحة التي تشغلها (32.51)كم<sup>2</sup> وبنسبة (8.77)% من المساحة الكلية للمنطقة تمتد هذه الفئة على شكل شريط ممتد من الشمال الغربي وحتى الجنوب الشرق من منطقة الدراسة وهي مناطق مرتفعة وشديدة الانحدار في اغلب أجزائها.

### 4- الفئة الرابعة:

يتراوح ارتفاعها بين (1019.5-1223.2)م فوق مستوى سطح البحر، وشغلت مساحة قدرها (7.95)كم<sup>2</sup> وبنسبة (2.14)% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وهي أراضي شديدة الارتفاع وتنشط فيها عمليات التعرية كما تشكل المنابع العليا لبعض وديان الأحواض وتشكل نطاق ضيق في شمال منطقة الدراسة.

### 5- الفئة الخامسة:

يتراوح ارتفاعها بين (1223.3-1427)م فوق مستوى سطح البحر، إذ شغلت مساحة قدرها (2.54)كم<sup>2</sup> وبنسبة (0.69)% من المساحة الكلية للمنطقة وهي أكثر المناطق ارتفاعا وأقلها مساحة وتتصف بانحدارها الشديد جدا فهي لا تصلح لأي نشاط زراعي لكونها مناطق شديدة التقطع وتشغل أقصى شمال منطقة الدراسة.

## 1-3-2- خصائص الانحدار

يعرف المنحدر بأنه تغير عمودي لسطح الأرض عن المستوى الأفقي عند ارتفاع وانخفاض سطح الأرض، ولا ينحصر تواجدها على الأراضي المضروسة والمرتفعات بل تشمل الأراضي السهلية مثل السهول العظمى المتموجة، السفوح المعتدلة الانحدار باستثناء السهول الفيضية الرسابية التي لا تزيد مساحتها عن (10%) من مساحة أشكال سطح الأرض<sup>(1)</sup>، ويتكون بسبب عمليات التعرية المائية أو الجليدية أو التكتونية التي تحدث بشكل مفاجئ وتظهر بشكل واضح عند جوانب الوديان أثناء الانتقال من ذرى الجبال إلى أسفل المنحدرات ويكون الانحدار عند زاوية لا تزيد أكثر من (40) درجة، أما إذا زاد الانحدار أكثر من ذلك فعندئذ

<sup>1-</sup> تغلب جرجيس داود، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي، ط1، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، البصرة، 2002، ص 123.

## الفصل الأول ..... الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

يطلق عليه جرف<sup>(1)</sup>، ويمكن إبراز أهمية الانحدار من خلال الأثر الذي يقوم به في كثير من العمليات الجيومورفية، إذ إن معرفة خصائص الانحدار المتمثلة بطول المنحدر وطبيعة تكويناته وقياس التغيرات التي تعرضت لها السفوح، من العوامل الرئيسة التي تؤثر في نشاط عمليات التعرية وما ينتج عنها من انجراف الطبقة السطحية من التربة، كما ان زيادة الانحدار تؤدي إلى زيادة قوة الحت المائي، ويزداد معدل التصريف المائي مع زيادة الانحدار وذلك من خلال تناقص معدلات التسرب، فضلاً عن الأهمية البارزة ذات العلاقة الوثيقة بالنشاطات البشرية من خلال تأثيرها في تنفيذ كثير من المشاريع والأنشطة التنموية المختلفة<sup>(2)</sup>، وقد تم الاعتماد على تصنيف (Zink) للتعرف على الدرجات الانحدارية ووفقاً لذلك فقد صنفت المنطقة إلى خمس فئات انحدارية، جدول (3-1) وخريطة (5-1) وكما يلي:-

### جدول (3-1) مستويات الانحدار بحسب تصنيف زنك (Zink) في منطقة الدراسة

ت	درجة الانحدار	التصنيف	المساحة (كم <sup>2</sup> )	النسبة المئوية %
1	1.9 - 0	مسطح	77.08	20.8
2	7.9 - 2	تموج خفيف	190.57	51.42
3	15.9 - 8	تموج	82.21	22.18
4	29.9 - 16	مقطع ( مجزأ )	18.21	4.91
5	30 فأكثر	مقطع بدرجة عالية	2.56	0.69
	المجموع		370.63	100

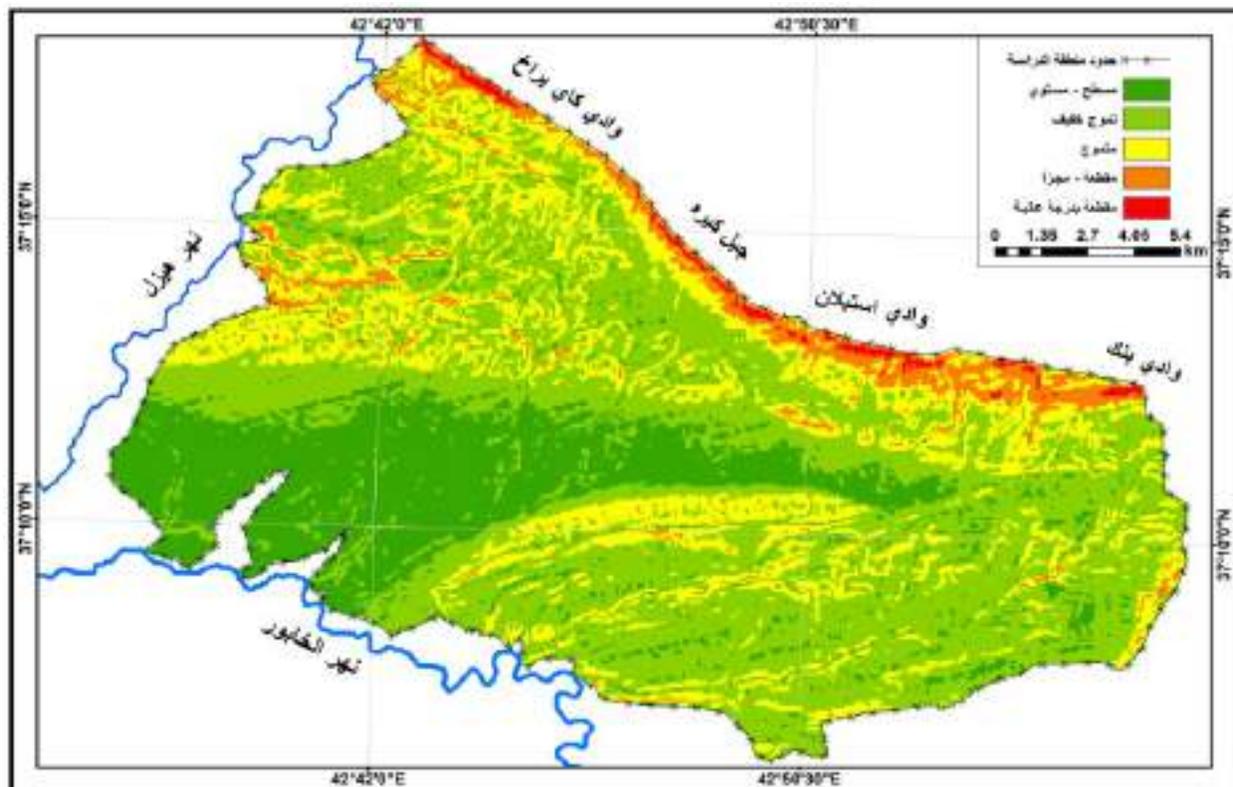
المصدر: 1- عبد الكريم هاوتا عبد الله كاك احمد، مشكلات تمثيل التضاريس لمنطقة راوندوز باستعمال المرئيات الفضائية وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، 2003، ص13.

2- من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(5-1).

<sup>1</sup>- سعد عجبل مبارك الدراجي، اساسيات علم شكل الأرض الجيومورفولوجي، ط1، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2010، ص108.

<sup>2</sup>- خلف حسين الدليمي، التضاريس الأرضية (دراسة جيومورفولوجية علمية تطبيقية)، ط1، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2005، ص162-163.

### خريطة (1-5) انحدارات السطح في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستعمال برنامج (ARC GIS 10.4.1).

- 1- الفئة من (0-1.9)°: وتدعى فئة الأراضي المسطحة أو المستوية وتشغل مساحة (77.08) كم<sup>2</sup> من مساحة المنطقة ونسبة (20.80)% وهي أراضي ذات انحدار خفيف وتشمل الأراضي السهلية والأودية للمنطقة تتخللها تلال منخفضة وتنتشر هذه الفئة في الأجزاء الوسطى وتزداد اتساعاً في الجزء الجنوبي الغربي.
- 2- الفئة من (2-7.9)°: تتمثل هذه الفئة في الأراضي المتموجة بشكل خفيف وتعتبر هذه الفئة هي الصنف الأكثر انتشاراً في منطقة الدراسة وتشغل مساحة (190.57) كم<sup>2</sup> ونسبة (51.42)% من مساحة منطقة الدراسة وتكون محاذية للأراضي المستوية وتتميز بقلة تضرسها وتنتشر في جميع أجزاء منطقة الدراسة.
- 3- الفئة من (8-15.9)°: وهي المناطق المتموجة التي تمثل التلال المنخفضة وتشغل مساحة قدرها (82.21) كم<sup>2</sup> ونسبة (22.18)% من مساحة المنطقة وتنتشر في الأجزاء الشمالية والجنوبية من منطقة الدراسة وتتميز بتعدد تضاريسها فضلاً عن بروز نشاط التعرية الأخدودية بشكل واضح فيها.
- 4- الفئة من (16-29.9)°: وتدعى هذه الفئة بالأراضي المتقطعة و يشمل الأراضي المرتفعة أو المناطق التي تقع حول السلاسل الجبلية العالية أو الطيات المحدبة، والمناطق المرتفعة تشغل هذه الفئة مساحة (18.21) كم<sup>2</sup> ونسبة (4.91)% من مساحة منطقة الدراسة، وتنتشر في الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة

وكذلك تظهر بشكل متفرق في الأجزاء الشرقية والغربية وتتميز بشدة انحدارها وارتفاعاتها العالية مما يؤدي إلى تعرضها إلى عمليات التعرية والتجوية وحركة مواد السطح من تساقط الصخور والانزلاقات نتيجة الارتفاع والانحدار الشديد.

**5- الفئة من (30 فأكثر):** وهذه الفئة تمثل أقل الأصناف الانحدارية انتشاراً وتشغل مساحة (2.56) كم<sup>2</sup> ونسبة (0.69)% وهي أراضي جبلية عالية ذات صخور صلبة وشديدة الانحدار وتكون على شكل حوائط صخرية وتنتشر في أقصى شمال منطقة الدراسة.

### 1-4- الخصائص المناخية

يعد المناخ من عوامل البيئة الطبيعية المهمة والمؤثرة في المظاهر الأرضية، الناتجة عن العمليات الجيومورفولوجية الحتية والارسابية المرتبطة بالعناصر المناخية من حرارة، رياح وأمطار..، مناخ منطقة الدراسة يمكن تحديده في ظل المعطيات المناخية لمحطة زاخو التي تقع على ارتفاع (1132م) عن مستوى سطح البحر وموقعها الفلكي دائرة عرض (37° 15' 45'') و خط طول (12° 30' 42'') وتتمثل خصائصها بالآتي:-

### 1-4-1- الإشعاع الشمسي

الإشعاع الشمسي هو مصدر الطاقة الأساسي للغلاف الغازي والأرض، والهواء لا يسخن من الإشعاع الشمسي المباشر، لأنه غير قادر على امتصاص الأشعة قصيرة الموجة، في حين يسخن الهواء من الإشعاع الأرضي طويل الموجة<sup>(1)</sup>، لزاوية سقوط الإشعاع الشمسي أهمية كبيرة إذ كلما زادت زاوية السقوط ازدادت معها كمية الأشعة الشمسية المكتسبة، وتزداد زاوية السقوط في منطقة الدراسة في فصل الصيف، بسبب تعامدها على مدار السرطان، بينما تقل زاوية سقوط الإشعاع في فصل الشتاء، بسبب عمودية أشعة الشمس على مدار الجدي وابتعادها عن منطقة الدراسة، أما مدة الإشعاع الشمسي أو طول النهار فيتأثر في حركة الأرض حول الشمس، وتعني عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي والتي يمكن قياسها بأجهزة قياس الإشعاع الشمسي، وتتأثر ساعات السطوع الفعلية بالعوامل المحلية مثل الغبار والسحب<sup>(2)</sup>، ومن تحليل الجدول (1-4) والشكل (1-1) تبين إن أعلى معدل للسطوع الشمسي الفعلي في محطة (زاخو) كان في الأشهر (حزيران، تموز، آب) إذ بلغت (10.9 ، 11.5 ، 10.1) ساعة/يوم على التوالي، يعزى ذلك لطول النهار الصيفي وانخفاض في

<sup>1-</sup> علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، دار الفكر، ط3، 2007، ص11.

<sup>2-</sup> قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ والأقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، 2008، ص51-59.

## الفصل الأول ..... الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

نسبة التغييم، وانخفضت في الأشهر الباردة اذ بلغت (5.0، 5.8، 5.9) ساعة/ يوم (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) على التوالي، يعزى ذلك إلى قصر النهار الشتوي وزيادة في نسبة التغييم لكونها الأشهر الممطرة في منطقة الدراسة، أما المعدل السنوي بلغ (8.1) ساعة/ يوم.

**الجدول (1-4) المعدلات الشهرية لعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) في**

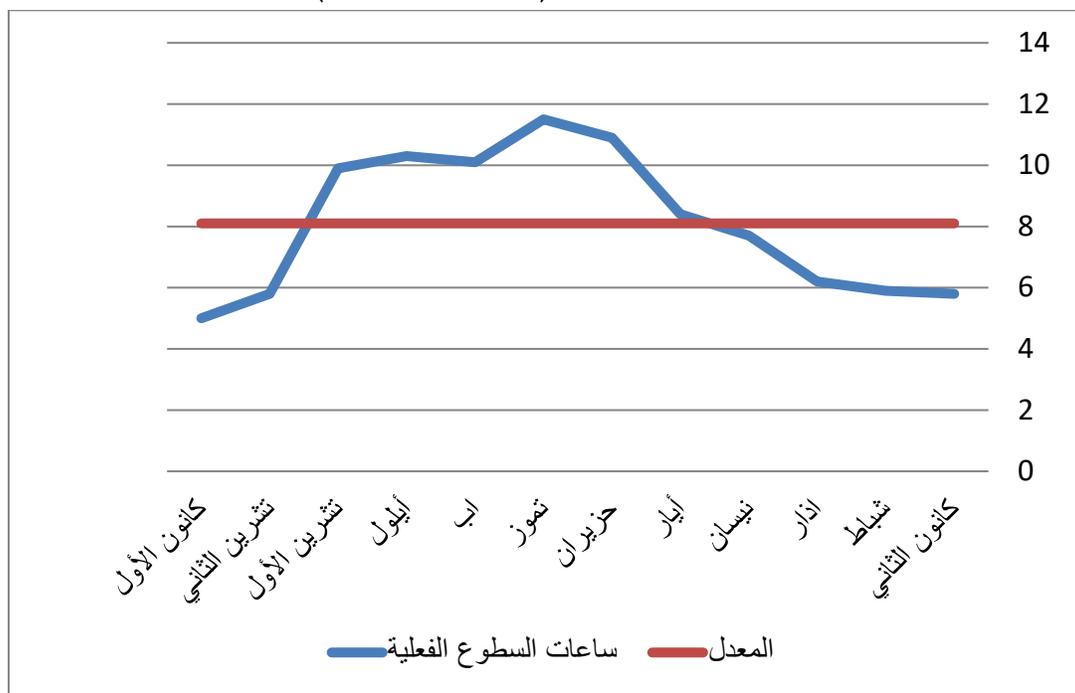
**محطة زاخو للمدة (1994-2022)**

الشهر	ساعات السطوع الفعلية
كانون الثاني	5.8
شباط	5.9
آذار	6.2
نيسان	7.7
آيار	8.4
حزيران	10.9
تموز	11.5
آب	10.1
أيلول	10.3
تشرين الأول	9.9
تشرين الثاني	5.8
كانون الأول	5.0
المعدل	8.1

المصدر: من عمل الباحثة، بالاعتماد على: جمهورية العراق، إقليم كردستان، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2022.

الشكل (1-1) المعدلات الشهرية لعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي (ساعة/يوم) في

محطة زاخو للمدة (1994-2022)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (1-4).

### 1-4-2- درجة الحرارة

درجة الحرارة هي المظهر الرئيسي للإشعاع، وتتعلق بكل من الأشعة الأرضية والشمسية، فهي محصلة لهما، وتلعب الصفات الفيزيائية للأسطح المشعة والعاكسة دوراً كبيراً في تحديد درجة حرارة تلك الأسطح والجو القريب منها<sup>(1)</sup>، نلاحظ من خلال الجدول (1-5) والشكل (1-2) الذي يمثل محطة زاخو، إن درجة الحرارة العظمى في الأشهر (حزيران، تموز، آب) قد بلغت (38.2، 42.1، 41.4)م° على التوالي، وهي درجة مرتفعة، في حين انخفضت إلى (14.9، 12.3، 14.0)م° في الأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) على التوالي التي هي أدنى حرارة عظمى، وبذلك ترتفع كمية الإشعاع الشمسي الواصلة إلى منطقة الدراسة، على العكس من الأشهر الباردة، نلاحظ كذلك من الجدول (1-5) إن أعلى معدل درجة حرارة صغرى قد سجلت في منطقة الدراسة، كانت في الأشهر (حزيران، تموز، آب) إذ بلغت (22.3، 26.1، 25.5)م° على التوالي، في حين إن أدنى معدل لدرجة حرارة صغرى قد سجلت في الأشهر (كانون الثاني، شباط، كانون الأول) إذ بلغت (3.6، 4.3، 5.6)م° على التوالي، أما المعدل السنوي لدرجة الحرارة قد بلغ (20.7)م°. أما المدى

<sup>1</sup>- نعمان شحادة، علم المناخ، الجامعة الأردنية، ط2، مطبعة عمان، 1983، ص93.

## الفصل الأول ..... الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

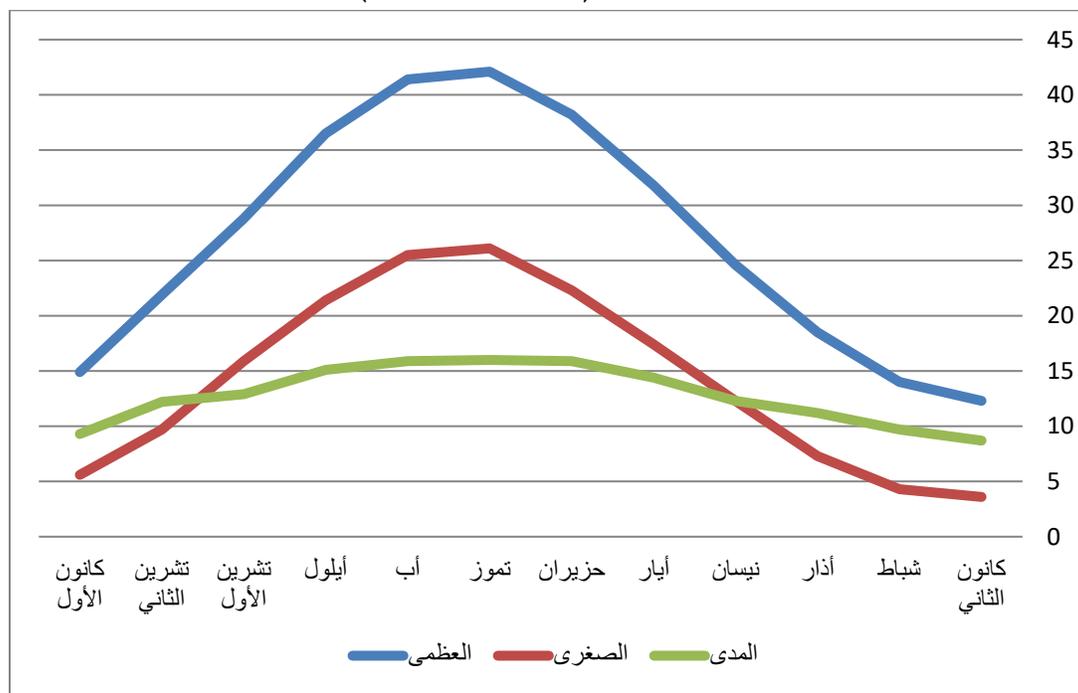
الحراري كانت الأشهر الحارة هي الأعلى إذ بلغت (15.9، 16.0، 15.9)م<sup>°</sup> في الأشهر (حزيران، تموز، آب)، والمعدل السنوي (12.8)م<sup>°</sup>.

الجدول (1-5) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة (العظمى، الصغرى، المدى) (م<sup>°</sup>) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)

الأشهر	العظمى	الصغرى	المدى
كانون الثاني	12.3	3.6	8.7
شباط	14.0	4.3	9.7
آذار	18.5	7.3	11.2
نيسان	24.6	12.3	12.3
آيار	31.8	17.4	14.4
حزيران	38.2	22.3	15.9
تموز	42.1	26.1	16.0
آب	41.4	25.5	15.9
أيلول	36.5	21.4	15.1
تشرين الأول	28.8	15.9	12.9
تشرين الثاني	21.9	9.7	12.2
كانون الأول	14.9	5.6	9.3
المعدل السنوي	27.0	14.3	12.8

المصدر: من عمل الباحثة، بالاعتماد على: جمهورية العراق، إقليم كردستان، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2022.

الشكل (1-2) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة (العظمى، الصغرى، المدى) (م°) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (1-5).

### 1-4-3-الرياح

إن تحرك جزئيات الهواء من منطقة إلى أخرى وهي محصل لاختلافات الضغط بين هذه المنطقتين، واختلاف الضغط يكون مردها إلى التسخين المتباين بالدرجة الأولى، والتي ينجم عنه تحرك الهواء على المستوى المحلي، أما حركته على مستوى النطاقات، فإن الأسباب الديناميكية تلعب دوراً في نشوء الضغط مرتفعاً كان أم منخفضاً<sup>(1)</sup>، تتباين سرعة الرياح من شهر إلى آخر، إذ تزداد سرعتها في الأشهر (أيار، حزيران، تموز، آب) إذ بلغت (2.6، 2.8، 2.9، 2.5) م/ثا على التوالي، كما في الجدول (1-6) والشكل (1-3) ويرجع سبب سرعة الرياح إلى ارتفاع درجات الحرارة نتيجة زيادة في ساعات النهار وارتفاع في كمية الإشعاع، ثم تبدأ بالانخفاض مع انخفاض في درجات الحرارة في الأشهر (كانون الثاني، تشرين الثاني، كانون الأول) بلغت (1.6، 1.6، 1.0) م/ثا على التوالي، ومعدل العام بلغ (2.0) م/ثا.

<sup>1</sup> - علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، مصدر سابق، ص 26.

الجدول (1-6) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) في محطة زاخو

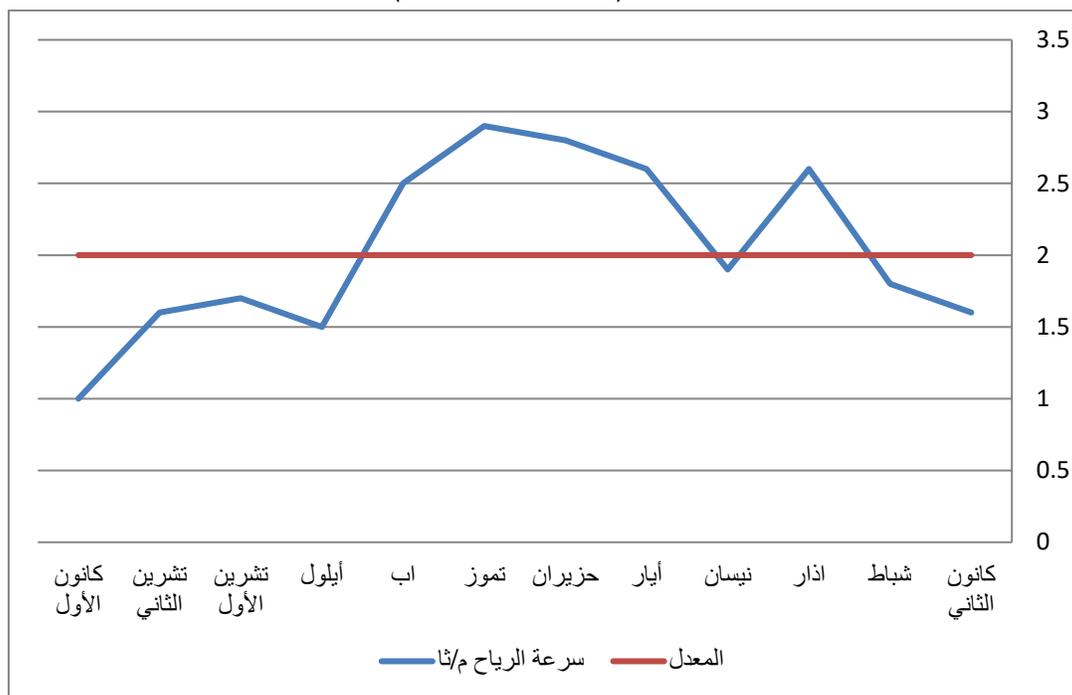
للمدة (1994-2022)

الأشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل العام
سرعة الرياح م/ثا	1.6	1.8	2.6	1.9	2.6	2.8	2.9	2.5	1.5	1.7	1.6	1.0	2.0

المصدر: من عمل الباحثة: بالاعتماد على، جمهورية العراق، اقليم كردستان، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2022.

الشكل (1-3) معدل سرعة الرياح في محطة زاخو (م/ثا)

للمدة (1994-2022)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (1-6).

### 1-4-4- الأمطار

عبارة عن جزيئات مائية على شكل قطرات ذات أنصاف أقطار أكثر من (0.5) ملمتر<sup>(1)</sup>، وهي نوع من أنواع التساقط والذي يلازم أشهر الشتاء في منطقة الدراسة، تؤثر الخصائص المناخية التي يخضع لها العراق ومن ضمنها منطقة الدراسة في تحديد كمية الأمطار المتساقطة التي تتبع نظام أمطار البحر المتوسط ذو الأمطار الشتوية، هي ناتجة من تكرار ثلاث منخفضات جوية (المنخفض الجوي المتوسط، المنخفض الجوي المندمج، المنخفض الجوي السوداني) وتتباين كمية الأمطار من منطقة إلى أخرى بسبب طبيعة المنخفضات الجوية المؤثرة فيها ومسالكها، والظروف الجوية السائدة معها والأنماط الضغطية المرافقة لها في طبقات الجو العليا<sup>(2)</sup>، التي تمتاز في تذبذبها بين سنة وأخرى، ومن خلال الجدول (1-7) والشكل (1-4) تبين إن الأشهر ذات المجموع المرتفعة هي (كانون الثاني، شباط، آذار، كانون الأول) بلغت (124.6، 86.6، 95.2، 107.6) ملم/شهر على التوالي، بينما ينخفض المجموع المطري في بقية أشهر السنة نتيجة قلة قدوم المنخفضات الجوية في هذه الأشهر، في حين ينقطع تساقط الأمطار في فصل الصيف نتيجة انقطاع المنخفضات الجوية عن منطقة الدراسة<sup>(3)</sup>.

**الجدول (1-7) معدل المجاميع الشهرية والسنوي للأمطار (ملم) في محطة زاخو للمدة (1994-2022)**

الأشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع
مجموع الأمطار	124.6	86.6	95.2	70.3	23.7	1.4	0	0	1.8	32.6	63.2	107.6	607.1

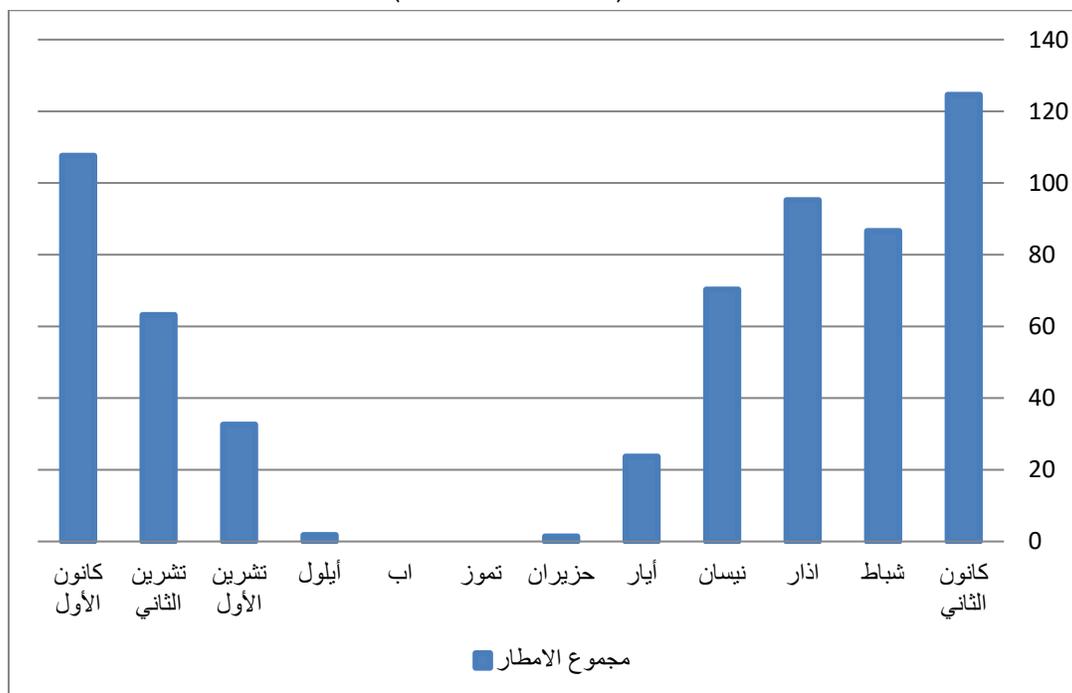
المصدر: من عمل الباحثة، بالاعتماد على: جمهورية العراق، إقليم كردستان، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2022.

<sup>1</sup>- مقداد حسين علي، خليل إبراهيم محمد، السمات الأساسية للبيئات المائية، ط1، وزارة الثقافة العراقية، 1999، ص56.

<sup>2</sup>- مالك ناصر عبود الكنان، الأمطار القياسية اليومية في العراق (دراسة شمولية)، جامعة واسط، مجلة كلية التربية، العدد(18)، 2018، ص145.

<sup>3</sup>- عبد الله سالم المالكي، جغرافية العراق، مكتبة دجلة للطباعة والنشر، ط1، 2016، ص73.

الشكل (1-4) معدل المجاميع الشهرية للأمطار (مم) في محطة زاخو  
للمدة (1994-2022)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (1-7).

#### 1-4-5- الثلوج

يعد الثلج من الأشكال المهمة للتساقط ويكون على شكل بلورات ثلجية، تتراوح كثافتها بين (0.06-0.15) غم/سم<sup>3</sup>، وبمعدل عام يقدر بحدود (0.1) غم/سم<sup>3</sup> (1)، وتكمن أهمية الثلج في مدة ذوبانه وتغذية المياه بعد مدة من تساقطه، نلاحظ في الجدول (1-8) والشكل (1-5) بلغ المجموع السنوي (3.3) سم واختصر تساقطه على الأشهر الباردة من كانون الأول (0.9) سم إلى شباط (1.1) سم، بينما بقية الأشهر اما قليلة مثل تشرين الثاني وآذار (0.2) سم والبقية خالية من الثلج بصورة عامة، صورة (1-3).

<sup>1</sup> - صفاء عبد الأمير الأسدي، الهيدرولوجيا والموارد المائية، دار المعارف للكتب الجامعية، ط1، 2024، ص131.

الجدول (1-8) معدل المجاميع الشهرية والسنوي للثلج (سم) في محطة زاخو

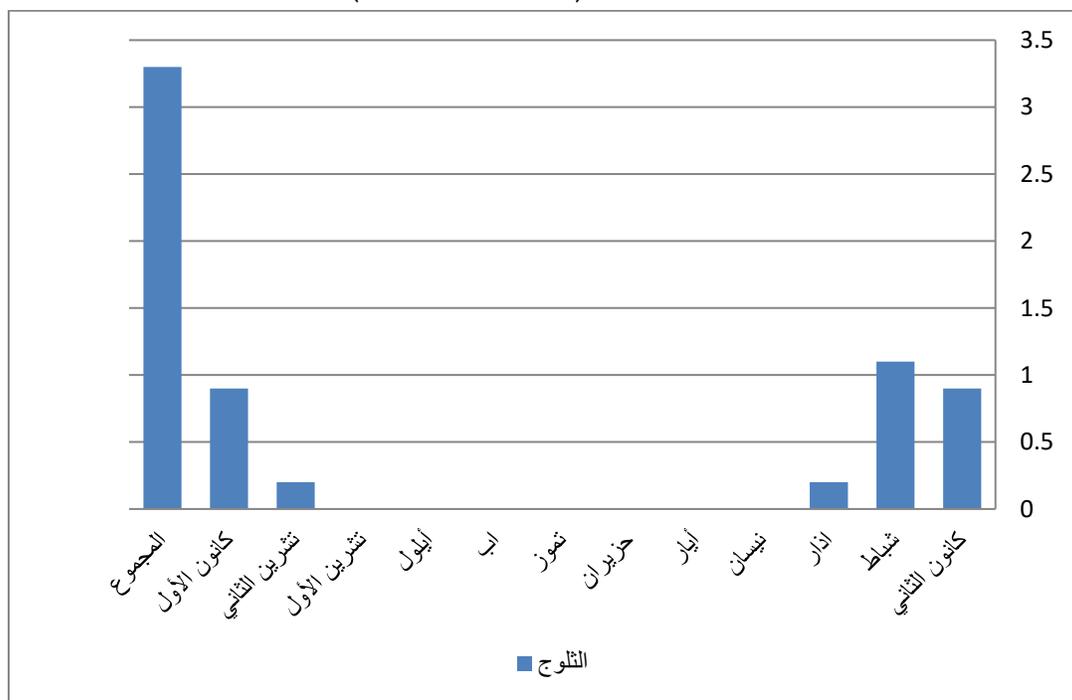
للمدة (1994-2022)

الاشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع
الثلج	0.9	1.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.9	3.3

المصدر: من عمل الباحثة، بالاعتماد على: جمهورية العراق، إقليم كردستان، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2022.

الشكل (1-5) معدل المجاميع الشهرية والسنوي للثلوج (سم) في محطة زاخو

للمدة (1994-2022)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (1-8).

صورة (1-3) تساقط الثلوج في المناطق الشمالية من منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/26.

**1-4-6- الرطوبة النسبية:**

هي النسبة بين كتلة بخار الماء الموجودة فعلاً في حجم من الهواء إلى كتلة بخار الماء اللازمة لتشبع حجم الهواء هذا عند درجة الحرارة نفسها<sup>(1)</sup>، ومن خلال الجدول (1-9) والشكل (1-6) نلاحظ ان الرطوبة النسبية ترتفع في الأشهر (كانون الثاني، شباط، كانون الأول) إذ بلغت معدلاتها (70.7، 77.1، 69.9)% على التوالي بسبب كونها الأشهر الأكثر مطراً والأقل في درجة الحرارة، ثم تأخذ بالانخفاض في الأشهر (حزيران، تموز، آب) إذ بلغت (35.5، 25.3، 24.8)% ويعزى سبب ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة و انعدام التساقط في أشهر الصيف.

<sup>1</sup>- علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، مصدر سابق، ص25.

الجدول (1-9) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) في محطة زاخو

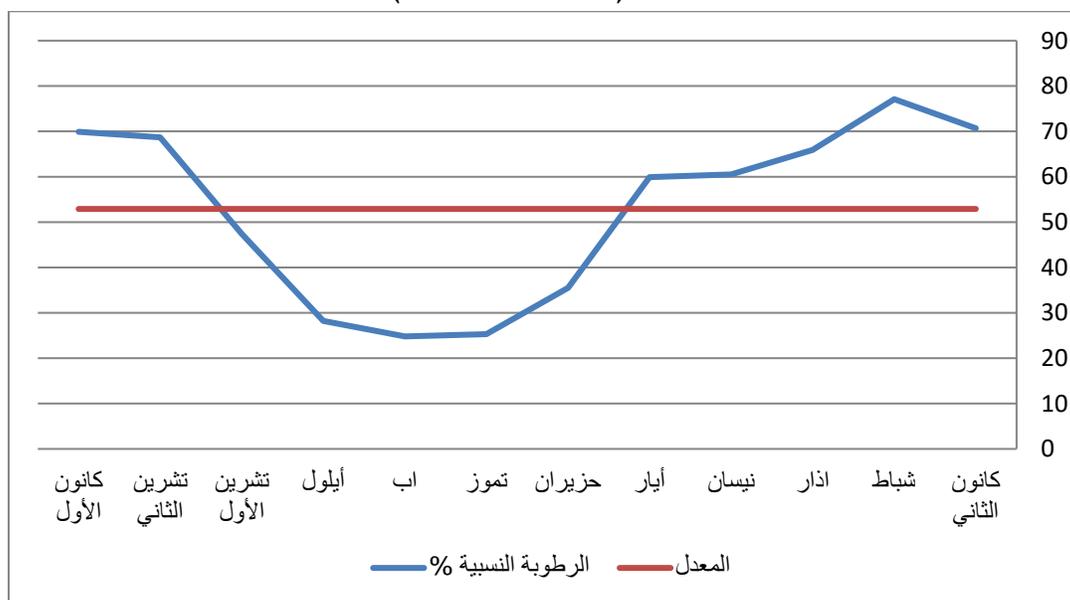
للمدة (1994-2022)

الأشهر	الرطوبة النسبية %
كانون الثاني	70.7
شباط	77.1
آذار	65.9
نيسان	60.5
أيار	59.9
حزيران	35.5
تموز	25.3
آب	24.8
أيلول	28.2
تشرين الأول	47.4
تشرين الثاني	68.7
كانون الأول	69.9
المعدل	52.8

المصدر: من عمل الباحثة، بالاعتماد على: جمهورية العراق، إقليم كردستان، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2022.

الشكل (1-6) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) في محطة زاخو

للمدة (1994-2022)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (1-9).

### 1-4-7- التبخر

هو عملية تحول المياه الموجودة في المسطحات المائية والتربة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية وانطلاقها إلى الجو، ويحدث التبخر حينما يتصل هواء غير مشبع بسطح رطب من خلال عملية الانتشار، ويمثل السطح الرطب في المسطحات المائية جميعها والأراضي الرطبة وحتى قطرات المطر المتساقطة من الغيوم<sup>(1)</sup>، كما يعرف على أنه تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، وذلك بتحول جزيئات الماء الحاوية على الطاقة الحركية الكامنة في الماء، وبزيادة درجة الحرارة يزداد عدد الجزيئات المتحركة، إذ تزداد الطاقة الحركية للمياه وتقل قوة الشد السطحي، ان فقدان الماء بواسطة التبخر يحدث من حالتين، الحالة الأولى هي تبخر الماء مباشرة من السطح المائي المفتوح كما هو الحال في البحيرات والأنهار والمستودعات المائية ورطوبة التربة، والثانية فهي التي يكون مصدرها النبات من خلال عملية النتح<sup>(2)</sup>، من خلال الجدول (1-10) والشكل (1-7)، يتبين ارتفاع مجموع التبخر في منطقة الدراسة في فصل الصيف (حزيران، تموز، آب) إذ بلغت (11.0، 12.8، 11.7) ملم/شهر، ويعزى الارتفاع في معدلات التبخر لهذه الأشهر إلى ارتفاع درجات الحرارة وسرعة الرياح وانعدام الأمطار في فصل الصيف، ثم تأخذ معدلات التبخر بالانخفاض في أشهر الشتاء (كانون الثاني، شباط، كانون الأول) إذ بلغت (1.3، 1.9، 1.6) ملم/شهر، ويعزى ذلك انخفاض في درجات الحرارة وزيادة الرطوبة النسبية وانخفاض في سرعة الرياح مقارنة بالأشهر الحارة.

#### الجدول (1-10) معدل المجاميع الشهرية للتبخر (ملم/شهر) في محطة زاخو

للفترة (1994-2022)

الاشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع
التبخر	1.3	1.9	3.1	4.6	7.8	11.0	12.8	11.7	8.3	4.9	2.1	1.6	71.1

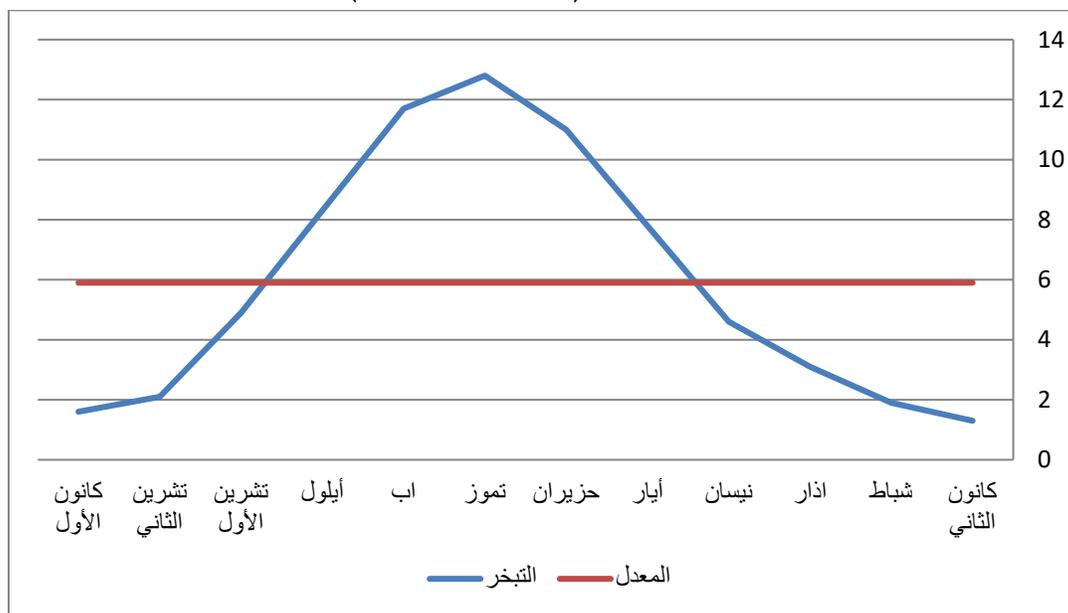
المصدر: من عمل الباحثة، بالاعتماد على: جمهورية العراق، إقليم كردستان، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2022.

<sup>1</sup> صفاء عبد الأمير الأسدي، جغرافية الموارد المائية، جامعة البصرة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2014، ص 85.

<sup>2</sup> مقداد حسين علي، خليل إبراهيم محمد، مصدر سابق، ص 62.

الشكل (1-7) معدل المجاميع الشهرية للتبخر (ملم/شهر) في محطة زاخو

للمدة (1994-2022)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (1-10).

## 1-5- التربة

التربة هي الطبقة الهشة التي تغطي صخور القشرة الأرضية بارتفاع متباين من بضعة سنتيمترات إلى عدة أمتار، وهي مزيج معقد من المواد المعدنية والعضوية والهواء والماء، وفيها يثبت النبات جذوره ومنها يستمد مقومات حياته اللازمة لبقائه وتكاثره وإنتاجه<sup>(1)</sup>، والتربة هي جسم طبيعي ديناميكي متطور على سطح الأرض تكونت صفاته نتيجة للتأثيرات المتبادلة ما بين المناخ والتضاريس والبنية الجيولوجية لمدد من الزمن<sup>(2)</sup>، وتعد نتاج لعمليات فيزيائية وكيميائية وحيوية وتتكون التربة من عمليات التجوية والتعرية، لذلك فلها أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية، والترب تختلف في خصائصها الشكلية من منطقة لأخرى فتختلف ألوانها فاعلم ألوان الترب تنتج من عمليات التجوية للتكوينات الجيولوجية، فهناك حالات يكون اللون متوارثاً من الصخور الجيولوجية وطبيعة المعدن السائد وبعض الترب نسبت إلى ألوانها<sup>(3)</sup>، وعلى العموم تظهر في منطقة الدراسة

<sup>1</sup> - علي حسين شلش، جغرافية التربة، ط2، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، 1985، ص13.

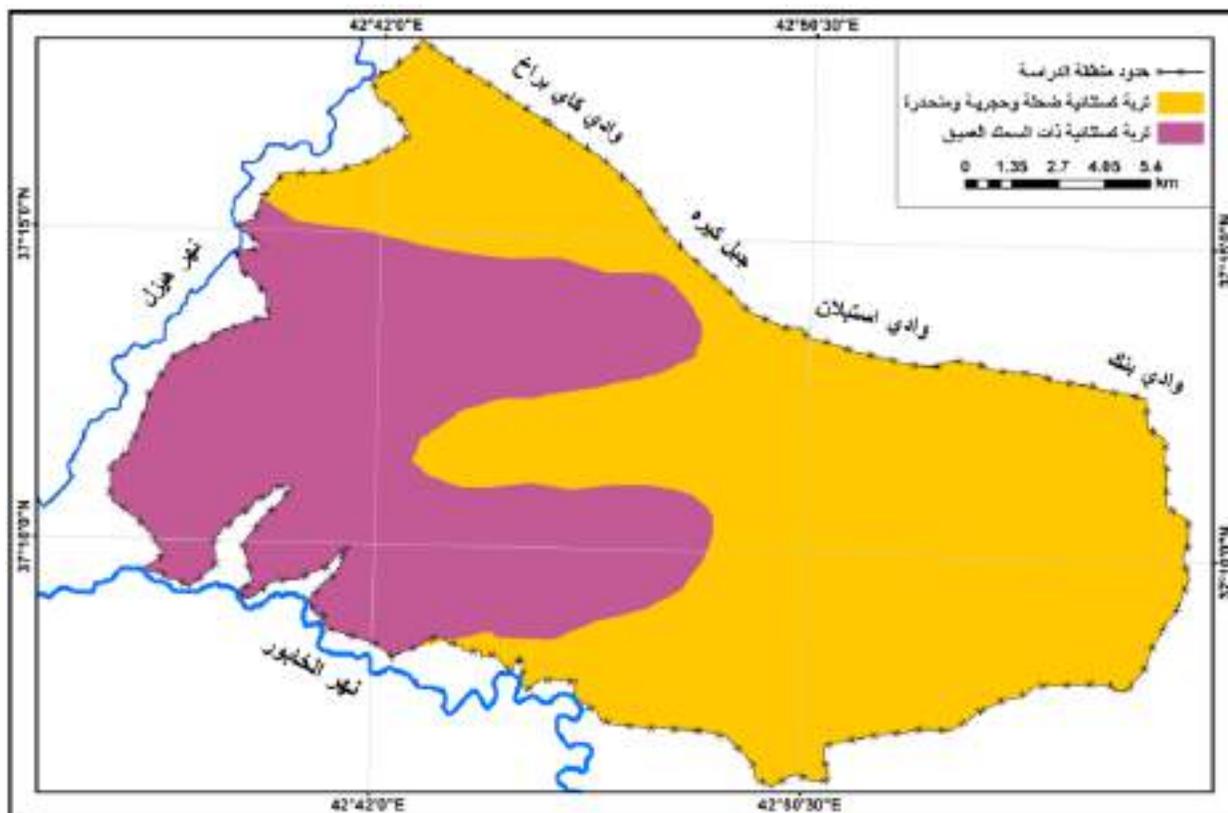
<sup>2</sup> - عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، بغداد، مطابع جامعة الموصل، 1981، ص 18.

<sup>3</sup> - محمد خضر عباس، نشوء ومورفولوجيا التربة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1989، ص28.

## الفصل الأول ..... الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

الترب الكستنائية بنوعها الضحل والعميق بحسب تصنيف بيورنك للترب في العراق، خريطة (1-6) جدول (11-1) كالاتي:-

### خريطة (1-6) أصناف الترب في منطقة الدراسة بحسب تصنيف بيورنك



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد:-

-P. Buigh, Soil and Soil Conditions in Iraq Wageningen, H. Veenman and ZonenN, V, 1960, Map, Scalc, 1: 1000000.

### جدول (11-1) أنواع الترب ومساحتها ونسبها المئوية في منطقة الدراسة

النسبة المئوية %	المساحة/كم <sup>2</sup>	نوع التربة	ت
62%	228.32	تربة كستنائية ضحلة وحجرية ومنحدرة	1
38%	142.31	تربة كستنائية ذات السمك العميق	2
100%	370.63	المجموع	

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد:-

-P. Buigh, Soil and Soil Conditions in Iraq Wageningen, H. Veenman and ZonenN, V, 1960, Map, Scalc, 1: 1000000.

### 1-5-1- تربة كستنائية ضحلة وحجرية ومنحدرة

تعد التربة الكستنائية أفقر أنواع الترب بالمواد العضوية ولكنها أغنى بالمواد المعدنية ولونها يميل إلى اللون الكستنائي أو البني الفاتح بسبب قلة كمية الهيومس العضوية لقلة كثافة الغطاء النباتي، وتحتوي على حشائش طويلة وهي ملائمة للرعي، وتوجد هذه التربة في الوديان الجبلية وسفوحها المنحدرة والتلال، وعمق تربتها من ضحلة إلى متوسطة الضحالة وهي خالية من الأملاح وتكون نفاذة وخصبة صورة (1-4). وأهم مكوناتها هو الصلصال الغامق والبني الفاتح ومن الحجر الجيري<sup>(1)</sup>، تشغل هذه الترب الجزء الأكبر من مساحة منطقة الدراسة إذ تبلغ مساحتها حوالي (228.32) كم<sup>2</sup> بنسبة (62)% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة.

#### صورة (1-4) التربة الكستنائية الضحلة في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

### 1-5-2- تربة كستنائية ذات السمك العميق

بلغت المساحة التي تغطيها هذه التربة حوالي (142.31) كم<sup>2</sup> وبنسبة (38)% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة، وتظهر في غرب منطقة الدراسة، لونها بني ويتغير كلما تعمقنا إلى الداخل حتى ينتهي بترسبات

<sup>1</sup> - علي حسين الشلش، مصدر سابق، ص 140.

رمادية فاتحة اللون تحتوي على تجمعات من الكلس<sup>(1)</sup>، وتتميز هذه التربة بنسيجها المتوسط النعومة وهي تقع في الوديان الجبلية ومدرجاتها وتحتوي على نسبة من المواد العضوية وهي تربة عميقة خالية من الأملاح وتتميز بانبساطها وبهذا تعد من أجود أنواع الترب وأكثرها خصوبة كما أن إنتاجها الزراعي عالٍ جداً<sup>(2)</sup>.

### 1-6- الخصائص الطبيعية للتربة

إن معرفة الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة تعتمد بشكل اساس على طبيعة الأساس الصخري الذي اشتقت منه ومناخ وتضاريس المنطقة وانتشار النبات الطبيعي ومن ثم عامل الزمن، كلها عوامل أثرت في طبيعة العمليات الجيومورفولوجية في المنطقة وتشكيل مظاهر السطح، تمت دراسة خصائص تربة منطقة الدراسة بالاعتماد على نتائج العينات التي أخذت من منطقة الدراسة التي بلغ عددها (7) عينات وبمواقع مختلفة، صورة (1-5).

### صورة (1-5) عينات ترب منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

<sup>1</sup> - جاسم محمد الخلف، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، ط2، معهد الدراسات العربية العالية، القاهرة، 1961، ص 140.

<sup>2</sup> - شيروان برايم رسول، المقومات الطبيعية للسياحة البيئة في قضاء بشدر بإقليم كردستان - العراق دراسة في الجغرافية الطبيعية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة المنصورة، 2015، ص 42.

## 1-6-1- الخصائص الفيزيائية

### 1-1-6-1- نسجة التربة

المقصود بها نسبة مجاميع الاحجام المختلفة لمكونات التربة من (الرمل، الغرين، الطين)، التي تحدد مدى نعومة أو خشونة التربة وخصائصها الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية وتؤثر في أنواع الفراغات وحجمها ومساميتها ونفاذيتها وحرارتها<sup>(1)</sup>، تختلف ذرات التربة في أحجامها فبعضها كتل أو حطام صخري تنتج عن عمليات التجوية الفيزيائية للصخور والقسم الآخر ذرات ناعمة دقيقة تنتج عن التحلل الكيميائي للمعادن<sup>(2)</sup>، فالترب الكبيرة الحبيبات مثل (الحصى والرمل) تتصف بالمسامية العالية، مما يؤدي إلى تسرب المياه خلالها بسرعة وبالتالي جفافها، أما الترب ذات الحبيبات الناعمة جداً مثل (الطفل والطين) فتتصف بقدرتها على الاحتفاظ بالماء، وأيضاً تتصف بالبرودة بسبب التصاق حبيباتها وعدم تسرب الحرارة داخلها عكس الترب الرملية، حيث تتصف بالدفء السريع بسبب تفككها<sup>(3)</sup>، وتبرز دراسة أهمية نسجة التربة من خلال تأثيرها في كمية وحجم الجريان المائي والتعرية المائية عن طريق تأثيرها المباشر في حركة ومرور الماء وقدرتها على الاحتفاظ بالماء فالتربة الرملية عالية النفاذية تسمح بمرور المياه مما يقلل من حجم الجريان السطحي والتعرية المائية على العكس من التربة الطينية التي تتميز بان حبيباتها مترابطة وذات قدرة عالية على الاحتفاظ بالمياه مما يساعد على انسياب المياه لذا تكثر معها المسيلات المائية وتكوين الأخاديد<sup>(4)</sup>.

يلاحظ من خلال جدول (1-12) إن نسجة التربة تكون متنوعة ما بين نسجة مزيجية رملية في العينة (1،6) ونسجة مزيجية في العينة (2) ونسجة مزيجية طينية في العينة (3،5) ونسجة مزيجية طينية رملية في العينة (4،7) ويعود سبب اختلاف نسجة التربة إلى اختلاف حجم مفصولات التربة من رمل والغرين والطين إذ بلغ معدل مفصولات الرمل (47.742)% أما بالنسبة للغرين فقد بلغ معدل المفصلات (30.614)% وبلغ معدل مفصولات الطين حوالي (21.64)%.

<sup>1</sup>- وسن محمد وآخرون، تأثير الظروف الطبيعية والمناخية على انجراف التربة، وزارة البيئة، دائرة التخطيط والمتابعة، قسم الصحاري والأراضي الزراعية ، 2006، ص201.

<sup>2</sup>- أزد محمد أمين، تغلب جرجيس داود، جغرافية الموارد المائية، مطابع دار الحكمة، 1990، ص63.

<sup>3</sup>- السيد خالد المطري، جغرافية التربة، الدار السعودية للنشر والتوزيع، ط1، 2004، ص61.

<sup>4</sup>- إبراهيم إبراهيم شريف، علي حسين الشلش، مصدر سابق، ص54.

جدول (1-12) الخصائص الفيزيائية للترب في منطقة الدراسة

صنف النسجة	نسجة التربة %			رقم العينة	ت
	الطين %	الغرين %	الرمل %		
مزيجية رملية	11.1	18.6	70.3	S1	1
مزيجية	13.9	42	44.1	S2	2
مزيجية طينية	32.8	24.5	42.7	S3	3
مزيجية طينية رملية	25.1	50.7	24.2	S4	4
مزيجية طينية	32.4	31.4	36.2	S5	5
مزيجية رملية	12.2	20.8	67	S6	6
مزيجية طينية رملية	24	26.3	49.7	S7	7
-----	21.64	30.614	47.742	المعدل	

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: جامعة البصرة، مركز علوم البحار، قسم الكيمياء البحرية، 2024.

1-2-6-2- الخصائص الكيميائية

1-2-6-1- درجة تفاعل التربة

هو مقدار تركيز ايونات الهيدروجين الموجودة في محلول التربة، إذ أن معرفة قيمة الأس الهيدروجيني أمراً ضرورياً، إذ هناك علاقة عكسية بين عملية الإذابة للصخور الجيرية والأس الهيدروجيني، إذ تزداد الإذابة بانخفاض الـ (PH) والعكس، وأن ارتفاع الحموضة أو القلوية في التربة يؤدي إلى تأثير سام ومباشر وكذلك يؤدي إلى هدم جذور النباتات، وهذا التأثير يحدث إذا كان (PH) اقل من (4) أو أكثر من (9)، إذ يؤدي إلى الإخلال في التوازن بين العناصر التي يمتصها النبات<sup>(1)</sup>، وتتراوح نسبة PH بين الـ (1-14) إذا كانت قيمته أقل من (7) فالتربة تكون حامضية أما إذا كانت قيمته أكثر من (7) فالتربة تكون قاعدية أما في حالة كون درجة تفاعل التربة تساوي (7) فإن التربة تكون متعادلة الحموضة<sup>(2)</sup>، يتبين من جدول (1-13) لعينات ترب منطقة الدراسة ان قيم الـ (PH) بلغت في العينات (1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6) ، (7.3 ، 7.5 ، 7.3 ، 7.6 ، 7.7) على التوالي وحسب معيار تصنيف التربة على أساس درجة تفاعلها جدول (1-14) فأنها تقع

<sup>1</sup>- كاظم مشحوت عواد، مبادئ كيمياء التربة، جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1988، ص241.

<sup>2</sup>- شروق لفته عباس لفته الزيرجاوي، مخاطر الفيضانات المحتملة لأحواض وديان محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2015، ص69.

ضمن صنف الترب ضعيفة القاعدية، أما العينة (8) فقد بلغت (7.8) وتقع ضمن صنف الترب معتدلة القاعدية، بحسب أصناف التربة ودرجة التفاعل جدول (1-14).

جدول (1-13) الخصائص الكيميائية لترب منطقة الدراسة

ت	رقم	PH	EC ديسمنز/م	%CaCO <sub>3</sub>	%CaSO <sub>4</sub>
1	S1	7.3	0.604	5.03	0.08
2	S2	7.5	0.842	4.19	0.15
3	S3	7.3	0.902	12.07	0.19
4	S4	7.6	0.674	15.09	0.09
5	S5	7.7	0.634	13.57	0.08
6	S6	7.6	0.672	5.88	0.12
7	S7	7.8	0.567	5.07	0.09

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: جامعة البصرة، مركز علوم البحار، قسم الكيمياء البحرية، 2024.

الجدول (1-14) معيار نوع التربة وفقاً لقيمة تفاعلها (PH)

درجة التفاعل (PH)	صنف التربة
أقل من 4.5	فائقة الحامضية
5.0-4.5	شديدة الحامضية جداً
5.5-5.0	شديدة الحامضية
6.0-5.5	معتدلة الحامضية
6.5-6.0	ضعيفة الحامضية
7.3-6.5	معتدلة
7.8-7.3	ضعيفة القاعدية
8.4-7.8	معتدلة القاعدية
9.0-8.4	شديدة القاعدية
أكثر من 9.0	شديدة القاعدية جداً

المصدر: كاظم شنته سعد، جغرافية التربة، الدار المنهجية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2016، ص 97.

## 1-2-6-2- التوصيل الكهربائي EC

يعد التوصيل الكهربائي مقياساً لملوحة التربة ويكون مصدر الأملاح فيها طبيعياً نتيجة تحلل الصخور الرسوبية الحاوية على الأملاح ذات القابلية العالية للذوبان في الماء كالبوتاسيوم والصوديوم أو ارتفاع المياه الجوفية إلى السطح عن طريق الخاصية الشعرية<sup>(1)</sup>، وتؤدي التراكيز الملحية المرتفعة إلى رداءة الخصائص

<sup>1</sup>- إبراهيم شريف، علي حسين الشلش، مصدر سابق، ص 145.

الفيزيائية والكيميائية للتربة وقابليتها الإنتاجية ، وتسبب ضرر لنمو النبات<sup>(1)</sup>، يتضح من الجدول (1-13) ان قيم (EC) في ترب منطقة الدراسة في العينات (1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7) بلغت ( 0.604 ، 0.842 ، 0.902 ، 0.674 ، 0.634 ، 0.672 ، 0.567) ديسمنز/م على التوالي وبحسب معيار تصنيف الترب جدول (1-15) حسب درجة ملوحتها فإنها تقع ضمن التربة القليلة الملوحة وذلك بسبب تعرضها لعمليات الغسل المستمر بفعل تساقط الأمطار والثلوج.

### جدول (1-15) معيار تصنيف الترب بحسب درجة ملوحتها بالاعتماد على التوصيلة

#### الكهربائية (ديسيمنز/م)

الصف	ملوحة التربة
قليلة الملوحة	4-0
متوسطة الملوحة	8-4
عالية الملوحة	15-8
عالية الملوحة جداً	أكثر من 15

المصدر: آيات عقيل رحيمة، تحليل جغرافي لتلوث الترب الزراعية في قضاء المجر الكبير، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ميسان، 2022، ص49.

### 1-6-2-3-كاربونات الكالسيوم (الكلس) $CaCO_3$

إن من أهم مصادر كاربونات الكالسيوم هو تحلل الصخور الكلسية والدولومايت والترسبات الكلسية الأخرى في تكوينات العصر الثلاثي، إذ إنه يذوب ويعاد ترسبه على شكل معدن ثانوي في موسم الجفاف، أما في المناطق الخالية من الصخور الكلسية فقد ينتج من تحلل المعادن الأولية الحاوية على الكالسيوم وبوجود ثاني أكسيد الكربون من الجو فإن كاربونات الكالسيوم قد تترسب عند توفر الجفاف، وقد يكون مصدره المياه الجوفية حين تكون غير بعيدة عن سطح الأرض وغنية بكاربونات الكالسيوم الذائبة، وبواسطة الخاصية الشعرية والتبخر فإنه يترسب في مقد التربة<sup>(2)</sup>، يبين الجدول (1-13) ان نسبة كاربونات الكالسيوم لترب منطقة الدراسة في العينات (1 ، 2 ، 3 ، 5 ، 6 ، 7) تكون معتدلة إذ بلغت (5.03 ، 4.19 ، 12.07 ، 13.57 ، 5.88 ، 5.07)% حسب معيار تصنيف الترب بحسب محتواها من كاربونات الكالسيوم، جدول (1-16) أما العينة (4) بلغت (15.9)% فإنها تربة شديدة الكلسية.

<sup>1</sup> حسين حميد كاطع، خارطة توزيع ملوحة التربة في العراق، وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم الدراسات البيئية، 2012، ص4-5.

<sup>2</sup> عباس طراد ساجت الفهداوي، أثر المناخ في خصائص التربة لقضائي بدره والحي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية، جامعة واسط، 2016، ص175.

### جدول (1-16) تصنيف التربة على اساس محتواها من كاربونات الكالسيوم%

كاربونات الكالسيوم%	صنف الكلسية
3	ضعيفة الكلسية
15-3	معتدلة الكلسية
اكثر من 15	شديدة الكلسية

المصدر: كاظم شنته سعد، جغرافية التربة، دار المنهجية للنشر والتوزيع، عمان، 2016، ص103.

### 1-6-2-4-كبريتات الكالسيوم (الجبس) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

لكبريتات الكالسيوم أهمية في تحسين خواص التربة الكيماوية حيث يسهل ذوبان أملاح الصوديوم في مياه الري ويساعد على تحسين عملية امتصاص العناصر وتتحدد خصوبة التربة بما تحتويه من المواد الغذائية التي مصدرها العناصر المعدنية المشتقة من الصخور فضلاً عن تحلل بقايا النباتات<sup>(1)</sup>، يتضح من خلال الجدول (1-13) ان نسبة كبريتات الكالسيوم لعينات ترب منطقة الدراسة وبحسب معيار تصنيف التربة بحسب محتواها من كبريتات الكالسيوم الجدول (1-17) فإنها تقع ضمن نطاق التربة غير الجبسية.

### الجدول (1-17) أصناف التربة الجبسية في العراق

كبريتات الكالسيوم%	صنف التربة
اقل من 0.3	تربة غير جبسية
0.3-3	ترب ذات محتوى جبسي قليل جداً
10-3	ترب ذات محتوى جبسي قليل
25-10	ترب ذات محتوى جبسي متوسط
50-25	ترب ذات محتوى جبسي عال

المصدر: عباس طراد ساجت الفهداوي، أثر المناخ في خصائص التربة لقضائي بدره والحي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة واسط، 2016، ص183.

### 1-7-النبات الطبيعي

يعرف النبات الطبيعي بأنه النبات الذي ينمو تلقائياً دون تدخل من الإنسان في توفير الشروط اللازمة لإنباته<sup>(2)</sup>، ويعد النبات الطبيعي انعكاساً لتظافر مجموعة من العوامل الطبيعية من تضاريس ومناخ وتربة<sup>(3)</sup>، تكمن أهمية الغطاء النباتي في حماية التربة من عمليات التعرية المائية والريحية، إذ يعمل على تماسكها، ومنع

<sup>1</sup> - هند طارق مجيد السامرائي، التحليل المكاني للخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لوادي قره تبة وصرة خاتون شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة واسط، 2020، ص56.

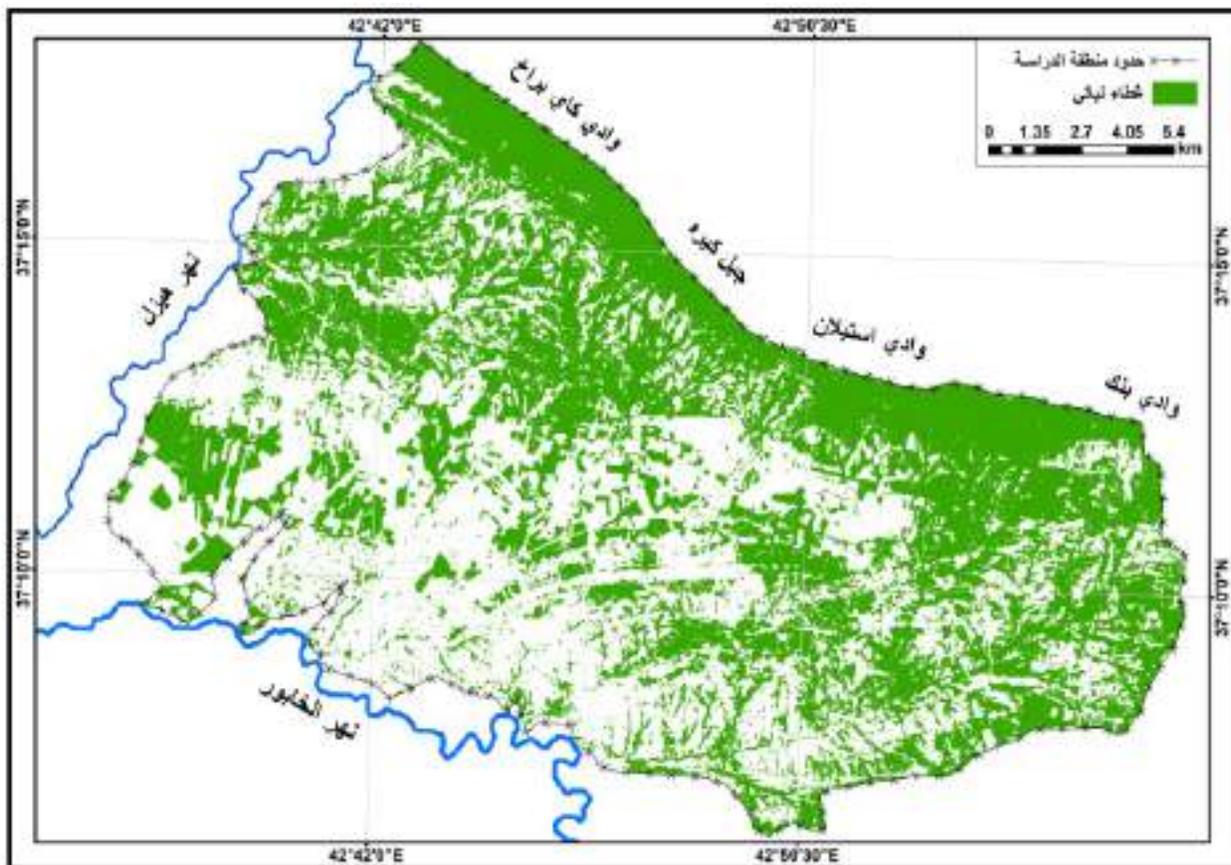
<sup>2</sup> - بدر جاسم علاوي، خالد بدر حمادي، استصلاح الأراضي، جامعة الموصل، بدون تاريخ، ص36.

<sup>3</sup> - سالم بن مبارك الحتروشي، تدهور بيئة المراعي في جبال محافظة ظفار سلطنة عمان، الجمعية الجغرافية الكويتية، دورية علمية محكمة تصدرها قسم الجغرافيا في جامعة الكويت مع الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 274، مارس 2003، ص9-11.

## الفصل الأول ..... الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

تفككها وانجرافها ويقلل من سرعة ارتطام قطرات المطر الساقطة على سطح الأرض مما يعيق من تعرية التربة ويزيد من مساميتها وبالتالي زيادة طاقة التسرب، مما يقلل وبدرجة كبيرة من معدل الجريان السطحي وزيادة تغذية المياه الجوفية<sup>(1)</sup>، بلغت مساحة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة حوالي (191.50) كم<sup>2</sup> ويقسم على الأنواع الآتية:- خريطة (7-1)

### خريطة (7-1) الغطاء النباتي في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية (Landsat 8) بتاريخ 2024 وباستعمال معادلة دليل الاخضرار الطبيعي.

### 1-7-1-نباتات الغابات

وهي مناطق ذات أشجار متنوعة كثيفة مختلطة مع بعض الشجيرات قد لا يمكن اختراقها بسهولة في بعض المناطق تنتشر في المناطق التي تستلم كميات كبيرة من الأمطار وتظهر عند السفوح الجنوبية لجبل

<sup>1</sup> عبد الحميد أحمد كليو، الإنسان كعامل جيومورفولوجي، نشرة دورية تعني بالبحوث الجغرافية يصدرها قسم الجغرافية، بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، العدد (80)، 1985، ص13.

كثيره وهذه الأشجار ذات جذور سميكة وثابتة تعمل على تقليل فعل عمليات التعرية وتماسك جزيئات التربة في مناطق تواجدها فضلاً عن أن تربتها تكون غنية بالمواد العضوية بسبب تساقط وتفسخ أوراق الأشجار النفضية منها وتشتمل الغابات على أشجار الصنوبر، البلوط، التين، التوت، الجوز واللوز البري وغيرها صورة (6-1).

### صورة (6-1) أشجار الصنوبر في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

### 1-7-2- نباتات بطون الأودية

تنمو في هذه المناطق أنواع مختلطة من الأشجار والشجيرات والحشائش القصيرة والطويلة بعضها حولية لا تدوم سوى لوقت محدد من أيام السنة والبعض الآخر معمرة والأعشاب وتستخدم كمراعي طبيعية وتتمثل هذه الأشجار بالصفصاف، الدفلة، الاسبيندار، والدردار، الجنار، الخوخ الأبيض والأسود والتفاح البري صورة (7-1).

### صورة (1-7) نباتات بطون الأودية في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

### 1-7-3- نباتات السفوح الجبلية

تحكمت الظروف الطبيعية المتمثلة بالانحدار والأمطار مع انخفاض درجات الحرارة، فضلاً عن وجود الترب الصخرية ضحلة العمق في توزيع الغطاء النباتي على هذه السفوح، وتنمو بعض الأشجار والشجيرات، فضلاً عن الحشائش، وتتوزع في المنطقة أنواع مختلفة من الأشجار في مقدمتها (البلوط، والتوت، والتين، والحبّة الخضراء، والزرعور، والعفص، والسنديان، والجوز، وبعض الفواكه الجبلية فضلاً عن العنب الجبلي) وتكون جذور هذه الشجيرات بسيطة قد تتجرف إحداها في حال تأكل السفوح وتهوى فلا يمكنها حماية سطح المنحدر من تأثير عمليات التعرية بفعل الأمطار أو غيرها، صورة (1-8).

صورة (1-8) نباتات السفوح الجبلية في مطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

## الفصل الثاني

العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الأرضية الناتجة  
عنها في منطقة الدراسة

## مقدمة

تشكل العمليات الجيومورفولوجية عنصراً مهماً في الدراسات الطبيعية الحديثة والمعاصرة وذلك لإسهامها في تشكيل التضاريس الأرضية وتحديد أشكالها، كما تعد أحد أهم الدعائم الأساسية في التحليل الجيومورفولوجي للمظاهر الأرضية، إذ لا يمكن فهم الشكل الأرضي من دون معرفة ديناميكية العملية الجيومورفولوجية التي أثرت فيه<sup>(1)</sup>، وتعرف العمليات الجيومورفولوجية بأنها نشاط طبيعي تقوم بإنجازه قوة أو طاقة يطورها أي عامل جيومورفولوجي بسبب خصائصه الذاتية أو التي يكتسبها من الوسط البيئي الذي يوجد فيه، والتي تؤدي إلى تغير في شكل سطح الأرض وهي عمليات متعددة ومتداخلة مع بعضها البعض منها عمليات التجوية بنوعها الفيزيائية والكيميائية والتعرية المائية والريحية<sup>(2)</sup>، أما العامل الجيومورفي فيعني أي وسط طبيعي قادر على نحت ونقل وإرساب المواد التي تتكون منها القشرة الأرضية والذي تصبح العملية الجيومورفولوجية مؤثرة بموجبة مثل الرياح والمياه الجارية وغيرها<sup>(3)</sup>، وتعد الأشكال الأرضية في منطقة الدراسة الناتجة عن هذه العمليات انعكاساً للظروف الطبيعية المتمثلة في البنية الجيولوجية وانحدار السطح والمناخ ونوع التربة والنبات الطبيعي وقد تنوعت العمليات وفقاً للعامل المكون لها ومن هذه العمليات:-

### 2-1- العمليات التركيبية (المورفوتكتونية)

يعرف علم المورفوتكتونك بأنه التفسير التكتوني لأشكال سطح الأرض وذلك عن طريق التركيز على دراسة أصل تلك المظاهر وعلاقتها بالعمليات التكتونية<sup>(4)</sup>، تعد العمليات المورفوتكتونية من العمليات الأساسية في تشكيل المظاهر الأرضية في منطقة الدراسة والتي تعتمد بالأساس على ربط العلاقة بين العمليات الجيومورفية الداخلية مع ما ينتج عنها من ظواهر سطحية، فعملية الضغط والشد والرفع والهبوط المتولدة عن حركة الصفائح التكتونية وأثرها في التكوينات الصخرية، ينتج عنه مجموعة من الأشكال الأرضية كالطيات المقعرة والمحدبة، فضلاً عن الصدوع والمفاصل والشقوق التي أسهمت في إضعاف التكوينات الصخرية أمام

<sup>1</sup>- رؤى حسين عبد الخفاجي، جيومورفولوجية حوض وادي الفرج، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة بابل، 2015، ص66.

<sup>2</sup>- حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفولوجيا، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، 2004، ص412.

<sup>3</sup>- وفيق حسين الخشاب، وآخرون، علم الجيومورفولوجيا تعريفه - تطوره - مجالاته التطبيقية، ج1، جامعة بغداد، 1977، ص39.

<sup>4</sup>- عبد الله صبار عبود العجيلي، وديان غرب بحيرة الرزازة الثانوية والأشكال الأرضية المتعلقة بها دراسة في الجغرافية الطبيعية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2005، ص55.

عمليات التجوية والتعرية في منطقة الدراسة، فضلاً عن تأثيرها في الخصائص المورفومترية للأحواض من حيث استقامة الاودية وشقها لمجاريها ومسيلاتھا الثانوية، وبالتالي يؤدي إلى تكون مجموعة أخرى من الأشكال الأرضية، وهذا الأمر مؤشّر واضح على قوة الترابط بين العمليات الداخلية والخارجية<sup>(1)</sup>، ومن أهم الأشكال المورفولوجية الناتجة عن هذه العمليات هي:-

## 2-1-1- الحواجز المحدبة والمقعرة

توجد هذه الأشكال في لب الطيات المحدبة والمقعرة التي تظهر ضمن منطقة الدراسة، تكون الصخور المكونة لهذه الحواجز أكثر مقاومة من تلك التي ازيلت، وقد تنشأ في الصخور الرسوبية بواسطة ضغط جانبي شديد مكونة تموجات وتجعّادات، تسمى التموجات المقوسة إلى الأعلى بالطية المحدبة (Anticline)، أما التموجات المقوسة نحو الأسفل فتعرف بالطية المقعرة (Syncline).

تظهر الطيات المحدبة بشكل اوضح من الطيات المقعرة ويرجع ذلك إلى امتلاء الطيات المقعرة بالترسبات وتكونت هذه الحواجز ضمن الصخور الصلبة الدولوماتية والكلسية، في المدة التي صاحبت بناء الجبال في شمال وشرق العراق، إذ تأثرت أطراف الطيات المحدبة بالحت الاخدودي ( Gulley erosion)، السقوط الحر (Rock fall) وجداول الحت (Rill erosion)<sup>(2)</sup>، وتوجد هذه الحواجز في شمال منطقة الدراسة، صورة(1-2).

## 2-1-2- الهضاب

مساحات من الأرض ذات أسطح مستوية او شبه مستوية، معتدلة التموّج تمتاز بارتفاعها عن مستوى الأراضي المحيطة بها، وتتميز بانها متجانسة في الارتفاع بين أجزائها المختلفة، ويحيط بها جانب منحدر او أكثر، وقد تكون جوانبها المحيطة متوسطة إلى شديدة الانحدار بحيث يصبح سطح الهضبة واضح الحدود، فتأخذ الهضبة بالتالي شكل منضدة Table Land<sup>(3)</sup>، وتتألف من طبقات شديدة الصلابة تتمثل بالصخور الكلسية والدولوماتية وحجر الدولوستون التي تتعرض هي الأخرى إلى التراجع بفعل عمليات حتية،

1- أياد عبد علي سلمان الشمري، الأشكال الأرضية لحوض وادي أبو غريبات في محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد) للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد، 2018، ص85.

2- ريهام رفعت كاظم الحلفي، مصدر سابق، ص192.

3- Patton، c.P.، Alexander، C.S.، Kramer، F.L.، Physical Geography، Second Edition، Dicsion of wad sworn Publishing company، Inc.، California، 1974، P.259.

صورة (1-2) الحاجز المحذب في شمال غرب منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

أما الصخور المقاومة للعمليات الجيومورفولوجية، فيسهل جرفها بسهولة من أسفل حافات الطبقات الصخرية الأكثر مقاومة إذ تتعرض صخور الطفل والطين إلى عمليات حتية مائية مما يؤدي إلى تراجع دائم للحافات الصخرية، فضلاً عن وجود مناطق أسطح التطبيق التي تعمل على وجود فجوات متوازية تؤدي إلى تقليل حجم الهضاب، وتتباين الهضاب في ارتفاعاتها إلا أن المتجاور منها تكون على ارتفاع واحد متباينة بفارق قليل وهذا التباين يعود إلى تباين في الطبيعة الصخرية<sup>(1)</sup>، تنتشر في أعلى السلاسل التلالية والجبلية وتأخذ أحياناً أشكالاً طولية منقطة مع محور اتجاه هذه السلاسل، إذ تظهر في الجنوب الشرقي من منطقة الدراسة ومناطق أخرى موزعة في الشمال والشمال الشرقي والغربي، صورة (2-2).

<sup>1</sup>- بسمة علي عبد الحسين الجنابي، التقييم الجيومورفولوجي لمنحدرات سلسلة كار، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد) للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد، 2016، ص 155.

## صورة (2-2) هضبة في الجنوب الشرقي من منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

### 2-1-3-الموائد الصخرية

هي مظهر أرضي يبرز بشكل هضيبات صغيرة المساحة نسبياً، مرتفعة عن الأراضي المجاورة لها، يتميز سطحها العلوي باستوائه ومغطى بطبقة صخرية صلبة تحميها من التعرية، بينما تكون جوانبها شديدة الانحدار وقد تصل إلى درجة الجروف الصخرية أحياناً، يطلق على هذا الشكل المصطلح الإسباني (ميسا)<sup>(1)</sup>، وقد تشكل هذا النوع من الأشكال الأرضية عن طريق تقطع الهضاب إلى مساحات صغيرة متباعدة بفعل عمليات التجوية الفيزيائية والكيميائية، وعمليات الحت المائي والريحي وذلك ناتج عن مدى تجانس مكونات الصخور وطبيعتها ومدى صلابتها، فضلاً عن مناطق الضعف في التركيب الصخري، المتمثلة بالصدوع

<sup>1</sup> - محمود عبد الحسين جويهل، علي عبد هاشم منحي، الأشكال الأرضية في منطقة ام رحل -دراسة جيومورفية، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، العدد (21)، 2015، ص194.

والفواصل والشقوق والفتحات المتواجدة فيها<sup>(1)</sup>، وتأخذ الموائد الصخرية أشكالاً مختلفة منها المستطيلة الشكل او المستديرة القمة او أسطوانية الشكل<sup>(2)</sup>، تنشر الموائد الصخرية بمناطق متفرقة في شمال وغرب وجنوب منطقة الدراسة، صورة (2-3).

### صورة (2-3) الموائد الصخرية في الجنوب الشرقي من منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

### 2-1-4- البيوت

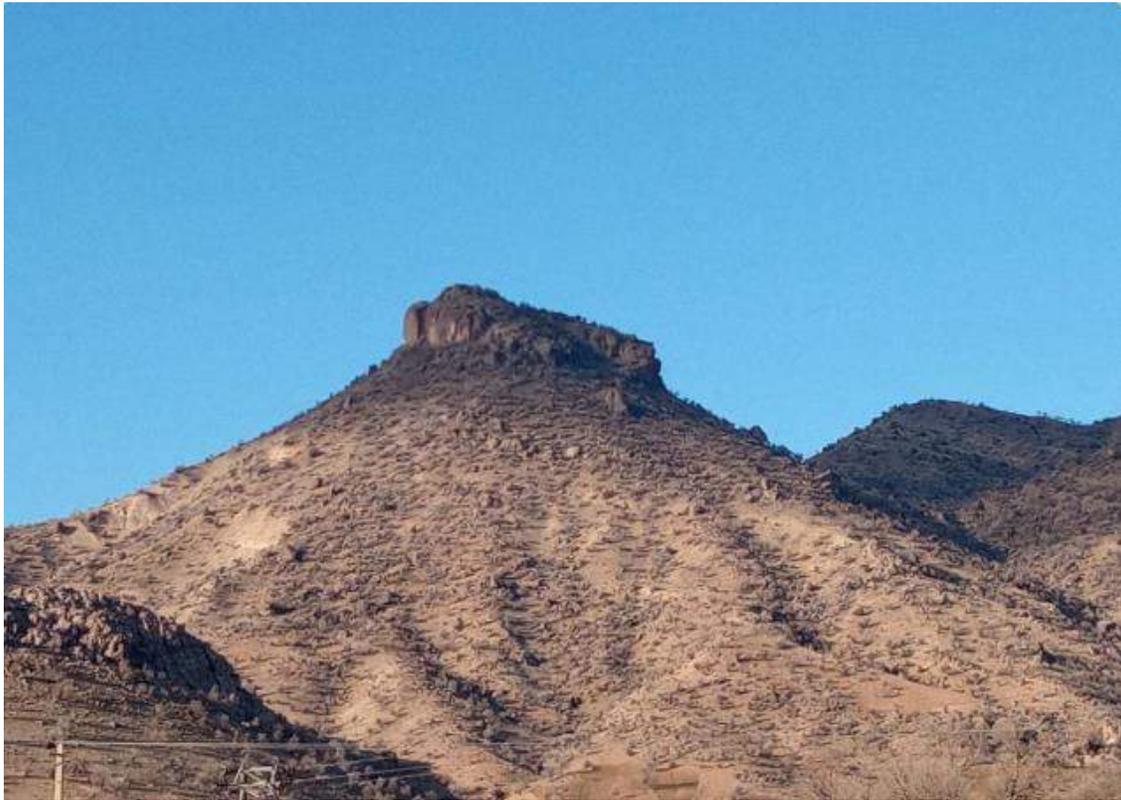
وهو شكل أرضي يمثل مرحلة متقدمة جداً للموائد الصخرية التي تعرضت إلى عمليات نحت وتعرية متواصلة، إذ يظهر أثر الحت بشكل خاص بالصخور قليلة الصلابة، مما يؤدي إلى عدم قدرة الصخور الصلبة العليا على البقاء، فتتعرض هي الأخرى لفعل السقوط والتآكل والتراكم عند أطرافه السفلى، إن البيوت تشبه

<sup>1</sup>- حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجيومورفولوجيا (دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض)، ط10، الإسكندرية، مؤسسة الثقافة الجامعية، 1989، ص 181.

<sup>2</sup>- جودة حسنين جودة، الجغرافية الطبيعية لصحاري العالم العربي، ط3، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1984، ص 225.

الموائد الصخرية في الشكل إلا أن حجمها أصغر منها بكثير بحيث يكون ارتفاع البيوت أكبر من امتداد سطحه العلوي، وذلك بفعل عمليات الحت التراجعي البطيء الذي تعرضت له الموائد الصخرية من كل جوانبها ذات الانحدار الشديد<sup>(1)</sup>، يرتبط تواجد البيوت في منطقة الدراسة مع الموائد الصخرية وهي معارة من التربة وخالية من النبات الطبيعي، وتتكون عند أجزائها الدنيا اكوام من الصخور الفتاتية والرمال والأتربة بأشكال تعرف بركام السفوح (Slope Talus)<sup>(2)</sup>، صورة(2-4).

### صورة(2-4) البيوت شمال شرق منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

<sup>1</sup> - سحر نافع شاكر، المدرجات النهرية لوادي حوران دليل على التغير المناخي في الهضبة الغربية، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد(44)، 1998، ص76.

<sup>2</sup> - حارث عبد الجبار الضاحي، منخفض الكعرة دراسة جيومورفولوجية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1996، ص161.

## 2-1-5- الكويستا

مصطلح يطلق على طبقة صخرية تنحدر بدرجة ميل قليلة إلى متوسطة لا تتجاوز (45)° ترجع نشأتها إلى الاختلاف في صلابة التكوينات الصخرية ونظام بنائها<sup>(1)</sup>، وتكون درجة الميل لجانبيها غير متساوية، فلها جرف صخري حاد وشديد الانحدار يدعى بالسفح الأمامي او حافة الكويستا، ولها أيضاً سفح طويل أقل انحداراً من السفح الاول يدعى السفح الخلفي او ظهر الكويستا<sup>(2)</sup>، تعد الكويستا من أهم الظواهرات الجيومورفولوجية التي تنشأ نتيجة التباين في التركيب الصخري ونظام بنائه وهي ليست قاصرة على مناطق دون أخرى<sup>(3)</sup>، تتواجد الكويستا في منطقة الدراسة ضمن مناطق الطيات التي تكون من تعاقب صخور صلبة رملية وكلسية، ودولوماتية مع صخور هشة فتاتية وطينية ومارلية، تأثرت بحركة رفع تكتونية ثم اعتبتها تعرية مائية شديدة، ينقطع سفحها الأمامي والخلفي إلى وديان تختلف في الطول والعمق، تكونت هذه الظاهرة بعد ترسب تكويني الفتحة وانجانة<sup>(4)</sup>، وتتواجد شمال منطقة الدراسة متوزعة من الغرب إلى الشرق، صورة (2-5).

## 2-1-6- الهوك باك (ظهور الخنازير)

هي حافات صخرية ذات ميل شديد تسمى بالحافة الرأسية المتجانسة ويكون انحدار السطح أكثر من (45)°، وميل الطبقات معاكساً لاتجاه انحدار الحافة الصخرية بشدة<sup>(5)</sup>، تكونت هذه الأشكال من جراء حدوث عمليات تكتونية أدت إلى تكوين صدوع اعتيادية متوازية، وأخرى متقاطعة معها بزوايا مختلفة، فقد أدت حركات التصدع المتوازية إلى رفع كتل من الأرض وخفض كتل أخرى، قسمت المنطقة إلى عدد من الكتل الصاعدة والهابطة،

<sup>1</sup> - وليم دي ثورنبري، اسس الجيومورفولوجيا، ترجمة وفيق الخشاب، علي المياح، الجزء الاول، جامعة بغداد، 1975، ص178.

<sup>2</sup> - W. D. Thornbury, Principles of Geomorphology, John Wiley and Sons Inc., New York, London, 1985, p.133 .

<sup>3</sup> - محمد مجدي تراب، أشكال سطح الأرض، توزيع منشأة المعارف، القاهرة، 2005، ص83.

<sup>4</sup> - ابتسام أحمد جاسم، هيدروجيومورفولوجية حوض التون كوبري في محافظة كركوك، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2006، ص203.

<sup>5</sup> - نغم منصور عبيد الربيعي، الأشكال الأرضية في منطقة بدر، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2011، ص88.

## صورة (2-5) الكويستا شمال منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

دون أن يحصل لها تغير في درجة ميلان طبقاتها الصخرية<sup>(1)</sup>، تتعرض الحافات الرأسية للهوك باك إلى عملية النحت التراجعي بفعل عملية التعرية المائية، يقطع السفح الأمامي لهذه الظاهرة مجموعة من الوديان المتباينة في الطول والعمق وتعرف بالروافد المعكوسة، في حين تقطع السفح الخلفي لها مجموعة من الوديان التي يطلق عليها الاودية التابعة الثانوية<sup>(2)</sup>، وتتواجد في مناطق متفرقة وسط وجنوب منطقة الدراسة، صورة (2-6).

### 2-1-7- أسطح المكواة

هي عبارة عن أسطح شبه مثلثة الشكل وتمتاز بشدة انحدار جوانبها بسبب شدة التعرية المائية على سفوحها، كما ان لها قاعدة تتركز إلى الأسفل وذات قاعدة عريضة بالشكل، بينما تتدرج نحو الأعلى بقمة مدببة

<sup>1</sup>– Charles C.Plummer, David Mcgeary & Diane H. Carlson, Physical Geology, Fifth edition, 1991, P375.

<sup>2</sup>– صلاح الدين البحيري، أشكال الأرض، دار الفكر المعاصر، بيروت، لبنان، 2001، ص142.

تمثل رأس المثلث وعلى طول سطح الظاهرة، وتتكون على طبقات صخرية هشة وتعلو هذه الطبقات طبقات صخرية ذات صلابة أعلى من سابقتها، ولذلك تعمل عمليات التجوية والتعرية على تجزئة تلك

### صورة (2-6) الهوك باك في المنطقة الجنوبية الشرقية



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

الطبقات الهشة بفعل التجوية والتعرية فتترك مسالك ومسيلات مائية خلال الموسم المطير<sup>(1)</sup>، وتوجد شمال غرب منطقة الدراسة وكذلك موزع بين التلال والهضاب، صورة(2-7).

### 2-1-8- الحافات الصخرية

وهي عبارة عن سطوح رأسية او شبه رأسية الامتداد تزيد درجة انحدارها عن المستوى الأفقي لسطح الأرض بأكثر من (40)° وقد تصل إلى (90)°<sup>(2)</sup>، وترتبط نشأتها وتطورها بنظام الطبقات الصخرية الافقية

<sup>1</sup> - مهند طارق قاسم، واخرون، الأشكال الأرضية البنيوية-التعروية في محافظة ميسان وأثرها السياحي، مجلة كلية التربية، جامعة واسط، المجلد(52)، العدد(1)، 2023، ص178.

<sup>2</sup> - حسن سيد أبو العينين، مصدر سابق، ص340.

وتركيبتها الصخري المتعاقب بين طبقات صخرية صلبة في الأعلى وطبقات صخرية فتاتية هشة في الأسفل، وكذلك بعوامل التعرية المتمثلة بالحت الرأسي والجانبى للمياه الجارية والحت الريحي وعملية تكسير الصخور

### صورة (2-7) أسطح المكواة شمال غرب منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

وتساقطها على المنحدرات<sup>(1)</sup>، تتوزع الحافات الصخرية على أكتاف الوديان لكل أحواض منطقة الدراسة ويختلف ارتفاع الحافات الصخرية في منطقة الدراسة وذلك بحسب طبيعة الصخور ونوع وشدة عمليات التعرية ومدى تأثرها بعمليات التعرية والتجوية، صورة (2-8).

<sup>1</sup>- زهير نورز ياسين الألوسي، حوض وادي زغان (دراسة جيومورفولوجية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الأنبار، 2001، ص68.

## صورة (2-8) الحافات الصخرية في شمال منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

## 2-2- العمليات المورفومناخية

تمثل العمليات المورفومناخية التغيرات الفيزيائية والكيميائية جميعها التي تظهر آثارها في تهيئة مواد سطح الأرض لعمليات جيومورفولوجية لاحقة، والتي يكون لها دور مهم في تحويل سطح الأرض.

بناءً على ما ظهر من سيادة النماذج المناخية أي سيادة المناخ المتطرف التباين في عناصره بين الفصل الحار والبارد ووجود الصخور الرسوبية ذات الاستجابة المتباينة التي تظهر منكشاتها في صخور المنطقة، جعل من ذلك بيئة لتنشيط العمليات الجيومورفولوجية، وفيما يأتي عرض لهذه العمليات<sup>(1)</sup>:-

<sup>1</sup>- رقية أحمد محمد أمين العاني، جيومورفولوجية سهل السندي، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، 2010، ص 47.

## 2-2-1-عملية التجوية

تعرف عملية التجوية بأنها العملية التي تقوم بتحطيم الصخور وانحلالها، وهي موجودة في مواقعها الطبيعية الأصلية، ولا تتعرض جزيئات الصخور الناتجة عن هذه العملية لأكثر من عملية إزاحة بسيطة جداً من أماكنها، كالتالي تنتج من عملية التفكك نفسها، وتتحطم بموجب هذه العملية مكونات القشرة الأرضية فوق أو على مقربة من سطح الأرض أو يحصل تغيير في تركيبها الكيماوي<sup>(1)</sup>، وهي عملية خارجية لا صلة لها بباطن الأرض وهي عملية ابتدائية تعمل على تمهيد الصخور لعمليات الحمل والنقل والإرساب، وتعد بأنها عملية بطيئة وعامل رئيسي عن تكوين التربة على سطح الأرض<sup>(2)</sup>، تتحكم في عملية التجوية أربعة عوامل وهي عامل تركيب الصخور، المناخ، مظاهر السطح والعامل الحيوي<sup>(3)</sup>، وتسود في منطقة الدراسة العمليات الآتية:-

## 2-2-1-1-التجوية الفيزيائية

هي تغيرات تصيب الصخور الخارجية متمثلة بالتفتت والتحطم من غير أن تغير في خصائصها الكيماوية مهما كان بسيط في التراكيب الصخرية وتهيئتها لعمليات النقل بواسطة الرياح أو المياه، وتكوين أشكال أرضية<sup>(4)</sup>، وهناك عدة عوامل جيومورفولوجية سائدة في منطقة الدراسة تشجع على تطوير هذا النوع من التحوير، منها المدى الحراري المتباين الذي يعمل على تمدد المعادن المكونة للصخر وتقلصها، التي تكون متباينة في استجابتها للحرارة مؤدية إلى تمدد المعادن بنسب متفاوتة ومن ثم تعرض الصخر إلى التشقق والتفتت والتقلص<sup>(5)</sup>، وتقسم هذه العملية على أنواع عدة وهي:-

<sup>1</sup> - عبد الإله كريل، علم الأشكال الأرضية، الجيومورفولوجيا، كلية الآداب، البصرة، 1986، ص 91.

<sup>2</sup> - علي عنانزة، دراسات في الجيومورفولوجيا، مطبعة عبدالله، كلية الآداب، جامعة البحرين، 2008، ص 55.

<sup>3</sup> - William D. thonbury, Principles of geomorphology, Second Edition, Jon Wiley and sons, Inc., New York, 1969, P.37.

<sup>4</sup> - رقية أحمد محمد أمين العاني، مصدر سابق، ص 48.

<sup>5</sup> - محمد صبري محسوب، محمود دياب راضي، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، 1989، ص 22-

## 2-2-1-1-1-2- التجوية بفعل التباين الحراري

إن التباين في درجات الحرارة ما بين ساعات الليل والنهار وفصلي الصيف والشتاء التي تعمل على تمدد وانكماش المعادن في الصخور والتي تتباين فيما بينها بحسب معامل التمدد الخاص بكل عنصر مكونة منه، وبالتالي تشقق وتفتت الصخور نتيجة التغيرات الحرارية في نطاق تغلغل حرارة الشمس في القشرة الأرضية<sup>(1)</sup>، والذي يبلغ (1)م تحت مستوى سطح الأرض، الذي يتأثر بالمدى الحراري اليومي والسنوي، مؤدياً إلى تمدد الصخور المكشوفة وانكماشها، كما أنه مسؤول عن وجود الشقوق الرأسية وعن حدوث التفكك الاستداري لمعادن الصخور<sup>(2)</sup>، ويحدث تكسر وتفتت الصخور عند تعرض أسطح الصخور بشكل مباشر إلى التغيرات اليومية الحادة في درجات الحرارة، ذلك لأن الصخور رديئة التوصيل للحرارة الأمر الذي يؤدي إلى تأثير التغير الحراري في مستوياتها العليا دون السفلى، وتنشأ عن ذلك ضغوط تؤدي إلى إحداث تكسرات، ينتج عنها انفصال قشور صخرية بشكل صفائح وأشرطة رقيقة موازية لسطوحها تتساقط عن الصخرة وتسمى هذه العملية بالتقشر<sup>(3)</sup>، فبالإشعاع الشمسي يبدأ انفصال صفائح أو الطبقات الرقيقة من الصخرة بصورة موازية لجسم الصخرة، ومن خلاله نلاحظ القشور المتجوة بجانب الصخرة وتستمر حتى يصبح شكل الصخرة مدورة<sup>(4)</sup>، يتواجد هذا النوع من التجوية في مناطق كثيرة في منطقة الدراسة من خلال تواجدها على أسطح الصخور كون المنطقة تشهد تباينات حرارية خلال الصيف والشتاء مما خلقت أشكالاً متباينة كتقشر صفائح رقيق لا يتجاوز (2)سم، صورة (2-9).

## 2-2-1-1-2- التجوية بفعل الصقيع

تنشط هذه العملية في فصل الشتاء، إذ إن سقوط قطرات المطر وارتفاع نسبة الرطوبة تؤدي إلى تجمع حبيبات المياه داخل الشقوق والفتحات الموجودة على الصخور وفي مسامات التربة، وعند انخفاض درجات الحرارة خلال مدة التجمد في المدد القصيرة تعمل على تحويل الحبيبات المائية إلى بلورات ثلجية

1- سعد عجيل مبارك الدراجي، مصدر سابق، ص 96.

2- عايد جاسم الزاملي، الأشكال الأرضية في الحافات المتقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي الرزاة وسواة وآثارها على النشاط البشري، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2007، ص 93.

3- جودة حسنين جودة، معالم سطح الأرض، دار المعرفة الجامعية، جامعة الإسكندرية، 1985، ص 285.

4- ليلاف دشوار محمد سعيد، العمليات الجيومورفولوجية لوديان وبحيرة سدة الموصل، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، المجلد (29)، العدد (11)، 2022، ص 294.

صورة (2-9) التجوية بفعل التباين الحراري وسط منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

(صقيع) يزداد حجمها بمقدار (9%)<sup>(1)</sup>، عندما تتخلل المياه داخل تلك الفراغات والشقوق وتتجمد فان ذلك يؤدي إلى كبر حجمها مما يؤثر على الصخور المحيطة بإجهاد يقدر بحوالي (110) كغم/سم<sup>2</sup> نتيجة لاحتواء الصخور على فراغات وشقوق وكسور ذات احجام مختلفة وعند تكرار الإذابة والانجماد فان ذلك يساعد على تحطيم الصخور وفصل أجزاءها عن بعضها البعض<sup>(2)</sup>، تتواجد هذه الحالة في منطقة الدراسة في الأجزاء العليا من السفوح والتي تنخفض فيها درجات الحرارة إلى ما دون الصفر المئوي مما يؤدي إلى انجماد المياه وحينما ترتفع درجات الحرارة يذوب الجليد، صورة(2-10).

<sup>1</sup>- تغلب جرجيس داود، مصدر سابق، ص78.

<sup>2</sup>- حكم عبد الجبار صوالحة، الجيولوجيا العامة، ط1، دار المسيرة، عمان، 2005، ص106-107.

## صورة (2-10) التجوية بفعل الصقيع شمال منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/26.

### 2-2-1-1-3- التجوية بفعل الكائنات الحية

تقوم الكائنات الحية في منطقة الدراسة بدور لا يستهان به في عملية تفكك وتحلل الصخور التي تعرف باسم التجوية الحيوية حيث تتم بواسطة النبات والحيوان والإنسان عندما يقوم بعمل تدميري للصخور، فالأشجار تضرب بجذورها في شقوق الصخر بحثاً عن ما هنالك في تربة هزيلة أو سعياً وراء قدر بسيط من الرطوبة، فأنها باستمرار نموها وتضخم جذورها تؤدي إلى توسيع الشقوق وتعميقها واتصالها وكذلك الديدان الأرضية التي تنحت طريقها في جوف التربة فتزيد من مساحتها، كما تقوم بعض الحيوانات بحفر التربة وبالتالي تساعد على تقطت الصخر<sup>(1)</sup>، وتحدث هذه العملية في مناطق مختلفة من منطقة الدراسة.

<sup>1</sup>- بنين ساجد حميد، كامل حمزة فليفل، العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الأرضية الناتجة عنها في حوض وادي الرهيمايوي- غرب النجف، مجلة آداب الكوفة، جامعة الكوفة، العدد(55)، 2023، ص541.

## 2-2-1-2-2- التجوية الكيميائية

عملية تفكيك أو تحلل الصخور ومعادنها أو تحويلها من معادن صلبة إلى معادن أو صخور أقل صلابة وتماسك فتتحول تدريجياً إلى رواسب فتاتية أو رواسب كيميائية تنتقل بسهولة بواسطة المياه، وتعد اوسع انتشاراً وأكثر فعالية من التجوية الفيزيائية في تحطيم الصخور على نطاق الأرض<sup>(1)</sup>، تتم عن طريق تفاعلات معقدة يستخدم معظمها الماء وثنائي أكسيد الكربون والأكسجين والحوامض والمواد العضوية التي تعمل على تحليل المعادن الاصلية التي يتكون منها الصخر إلى معادن تختلف في تركيبها الكيميائي وخصائصها عن المعدن الاصيلي<sup>(2)</sup>، وتزداد التجوية الكيميائية نشاط وقوة مع ارتفاع درجة الحرارة ووفرة الرطوبة فحيثما يوجد ماء سطحي أو جوفي أو ماء تحت أرضي فسوف تستمر عملية التجوية في الصخور وتتجدد بشكل مستمر بينما تتوقف عندما تزداد نسبة الاملاح المذابة إلى الحد الذي يصل إلى التعادل أو التوازن وهذه الحالة تحدث في الصخور دائمة التشبع<sup>(3)</sup>، وان غالبية المعادن المكونة للصخور تتبلور في وسط بعيد عن السطح وعليه فهي غير ثابتة على السطح فتتحول إلى نواتج جديدة بفعل (الأكسدة، التكرين، التحلل المائي، التميؤ، الإذابة) وغيرها<sup>(4)</sup>، ومن أهم عمليات التجوية الكيميائية ما يأتي:-

## 2-2-1-2-1- عملية الاكسدة

تحدث هذه العملية حينما يتحد الاوكسجين الجوي مع المعادن المكونة للصخور ولاسيما الحديد، ولعملية التأكسد أهمية في تجوية الصخور التي تحتوي على الحديد إذا ما كانت مصحوبة بعملية الترطيب تحدث هذه العملية في المنطقة ضمن صخور تكوين النفايل إذ تكتسي تلك الصخور باللون الأحمر نتيجة وجود معدن الحديد، فيؤدي ترطيبه إلى حدوث عملية الاكسدة ثم تنتقل الصبغة الحمراء (الهيماتايت  $Fe_2O_3$ ) إلى السطح فتكتسب تلك الصخور اللون الأحمر وتعد عملية الأكسدة أولى عمليات التجوية الكيميائية لذا نشاهد أثارها على

1- عبد الإله رزوقي كربل، مصدر سابق، ص93.

2- حسن أبو سمور، علي غانم، المدخل إلى علم الجغرافية الطبيعية، ط1، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 1998، ص121.

3- أحمد محمد صالح العزي، التقييم الجيومورفولوجي وآلية التغيرات الهندسية لشكل حوضي طوز جاي ووادي محسن/نهر العظيم، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2005، ص62.

4- عادل كمال جميل، وآخرون، علم الصخور، مطابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد، 1981، ص182.

سطح الأرض قبل غيرها<sup>(1)</sup>، وتحدث هذه العملية في منطقتين مختلفتين من منطقة الدراسة مع تواجد معدن الحديد في صخور القشرة الأرضية، صورة (2-11).

### صورة (2-11) عملية الأكسدة جنوب منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية 2024/2/25.

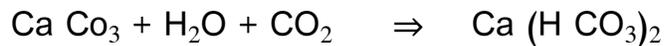
### 2-2-1-2-2-عملية التكرين

تحدث هذه العملية عن طريق التفاعل بين الصخور الجيرية وغاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي بنسبة قليلة، لكن عندما تتحد مع قطرات المطر واختلاطه تزداد نسبة الحموضة ويتحول إلى حمض كربونيك خفيف، وهذا الحامض له القدرة على إذابة الكربونات وكربونات الكالسيوم وهي المادة التي

<sup>1</sup> - زينب صالح جابر واحد، هيدروولوجية و جيومورفولوجية حوض وادي ابو غار في محافظة المثنى، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2017، 162.

## الفصل الثاني ..... العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الأرضية الناتجة عنها في منطقة الدراسة

يتركب منها الصخر الجيري ومن ثم تكوين فجوات وكهوف إذ تتحول كربونات الكالسيوم بهذه العملية إلى بيكربونات الكالسيوم التي هي مادة هشة من السهل تأكلها، وتتبين من خلال المعادلة الآتية<sup>(1)</sup>:



بيكربونات الكالسيوم  $\Rightarrow$  ثاني أكسيد الكربون + ماء + كربونات الكالسيوم

تتواجد في مناطق مختلفة من منطقة الدراسة حيث توجد الصخور الجيرية التي يتكون من خلالها كما في الصورة (2-12).

### صورة (2-12) عملية التكرين أقصى غرب منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

<sup>1</sup>- إسرائ عبد الواحد علي مراد، الدلالات الهيدروجيومورفولوجية لنمذجة طرائق الحصاد المائي لحوض وادي الغنامي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2018، ص88.

## 2-2-1-2-3-عملية التحلل المائي

وتعني هذه العملية بالتفاعل الكيميائي الذي يجري بين الماء ومعادن الصخور، ويتضح دور الماء في إتمام عمليات التحلل المائي في ايونات الهيدروجين الصغيرة التي تستطيع ان تتخلل التركيب البلوري للسيليكات وان تفتتها وبذلك تتكون مركبات جديدة أبسط تركيباً من السيليكات الأصلية، هذه المركبات بدورها تتفاعل كيميائياً مع العناصر المكونة للهواء والمحاليل المائية، مما ينتج عنها أكاسيد وهيدروكسيدات وكربونات وأحياناً كبريتات فضلاً عن بعض السيليكات الأبسط تركيباً من السيليكات التي لم يسبق ان تأثرت بعمليات التجوية الكيميائية<sup>(1)</sup>، وتعد من أهم عمليات التجوية الكيميائية بفعل تأثيرها في معادن الفلدسبار وسليكا الذي يعد المكون الأساسي لمعظم المعادن الصخرية حيث يدخل الماء إلى التركيب الذري للمعدن الصخري مكوناً معدناً جديداً، وتعد الحالة التي تحصل لمعدن الارثوكليس مثلاً جيداً على هذا النوع من التفاعل الكيميائي، إذ يتمثل الفلدسبار بصورة نموذجية في معدن الارثوكليس الذي يؤلف بدوره أحد المعادن التي تحتويها صخور الكرانيت حيث يتفاعل الارثوكليس مع الماء الذي يحتوي بدوره على كميات من حامض الكربونيك فينتج عن التفاعل معدن جديد هو الكاؤولين كما في المعادلة الآتية<sup>(2)</sup>:



بيكاربونات البوتاسيوم + حامض السيليسيك + الكاؤولين  $\Rightarrow$  الماء + حامض الكاربونيك + الارثوكليس

والتي توجد في أغلب المناطق الجنوبية والوسطى من منطقة الدراسة كما في الصورة (2-13).

## 2-2-1-2-4-عملية التميؤ

تعني اتحاد الماء او بخاره مع بعض العناصر التي تتكون منها معادن الصخور، بحيث تنمو وبهذا التمدد هناك ضغط يعمل على الصخر ويضعفها ويكسرها، ومن المعادن التي تقبل التميؤ معدن انهايدرايت (كبريتات الكالسيوم) فيتحول باتحاده مع الماء إلى الجبس أيضاً زاد من حجم وتمدد الاصداف الخارجية

<sup>1</sup>- أمير محمد خلف عبد الدليمي، تحليل جيومورفولوجي للمحدرات الأرضية في قضاء شقلاوة وأثرها على النشاط البشري باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الأنبار، 2018، ص183.

<sup>2</sup>- عبد الإله رزوقي كربل، مصدر سابق، ص92.

صورة (2-13) عملية التحلل المائي جنوب منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

للأسطح الصخرية بينما يظل حجم الكتل الداخلية ثابتاً فإن مصير الأغشية الخارجية هو الانفصال على شكل قشور<sup>(1)</sup>، وكما في المعادلة التالية<sup>(2)</sup>:



الجبس  $\Rightarrow$  ماء + انهايذرايت

وتوجد هذه العملية (التميو) في مناطق مختلفة من منطقة الدراسة وخصوصاً جنوب المناطق المرتفعة التي تقع شمال المنطقة، كما في الصورة (2-14)

<sup>1</sup>- نيراس عباس ياس، سوزان وسام نوري، المؤشرات الرقمية لمظاهر التجوية الكيميائية، مجلة مداد الآداب، الجامعة العراقية، المجلد(13)، العدد(33)، 2023، صص1510.

<sup>2</sup>- سعد عجيل مبارك الدراجي، مصدر سابق، ص100.

## صورة (2-14) عملية التميؤ وسط منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

### 2-2-1-2-5- عملية الإذابة

يقصد بها مقدرة المكونات المعدنية للصخور على الذوبان والتحلل في المياه، لذلك يتوقف نشاطها على كمية المياه وعلى استجابة المكونات الصخرية ذاتها للذوبان<sup>(1)</sup>، تذوب الأملاح المعدنية وتتحلل في الماء لكون الماء يعد ذا قدرة عالية على الإذابة، تتفكك الجزيئات الملحية في الأيونات والكاتيونات ويصبح حينها كل ايون محاط بالماء، وتصنف على أنها عملية فيزيائية وليست كيميائية ولكن تتم دراستها عادة مع التجوية الكيميائية، إذ تحصل بالاشتراك مع عمليات التجوية الكيميائية الأخرى فيتم تحويل المحلول بسهولة وعندما يصبح المحلول مشبعاً تترسب بعض المواد المذابة ويتم تحديد مستوى التشبع من خلال القابلية على الذوبان، أي كمية المادة التي يمكن ان تذوب في الماء ويعبر عنها كأجزاء في المليون بالحجم او مليغرام لكل لتر (ملغم/لتر) وبمجرد

<sup>1-</sup> عمار حسين محمد العبيدي، جيومورفولوجية حوض وادي نطف-شرق محافظة ديالى/العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2015، ص67.

تشبع المحلول لا يمكن ان تذوب أي مادة أخرى، وهناك اختلاف في قابلية المعادن على الذوبان في الماء ومن أكثر المعادن الطبيعية القابلة على الذوبان هي كلوريدات المعادن القلوية مثل ملح الصخور او الهاليت (كلوريد الصوديوم) وملح البوتاس، أما الجبس فله قابلية ذوبان أقل من المعادن السابقة الذكر، تسود عملية الإذابة بشكل كبير في الصخور الجيرية والكاربونية، التي تنتشر فيها العديد من حفر الإذابة مختلفة الأحجام وظاهرة التكهف والعيون الكارستية والتجاويف، وممكن ان ينتج منها مظاهر أرضية عديدة منها الندب الصغيرة الحجم المتكونة بفعل التعرية والإذابة، كبعض الأشكال المسماة ببيوت النحل التي تبدو كنتوءات وحفر متميزة بنظام وتمائل أشكالها<sup>(1)</sup>، وتحدث هذه العملية في مناطق مختلفة من منطقة الدراسة وتكثر مع تواجد الصخور الملحية والجيرية بالذات لكون منطقة الدراسة تنتشر على سطحها الصخور الجيرية، صورة(2-15).

### صورة (2-15) الإذابة في الصخور في جنوب منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

<sup>1</sup>- جيهان عبود شوشي، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي كردة سور في محافظة أربيل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2021، ص105-106.

## 2-2-1-3- التجوية البيولوجية (الحياتية)

تحدث التجوية بواسطة نشاط النباتات والحيوانات الحافرة، إذ يكون لها أثر فعال في تفتيت جزيئات الصخر وإضعافه جيولوجياً، فعندما تنمو جذور النباتات ولاسيما الأشجار في فواصل وشقوق الصخور بحثاً عن المعادن الذائبة فأنها تعمل على اتساع هذه الشقوق وتفكك الصخر نتيجة لاستمرار تغلغل جذور النبات في التربة وفي الشقوق الصخرية، وقد ساعد ذلك على دخول غاز ثاني اوكسيد الكربون في هذه الشقوق والفراغات الصخرية حيث ساعد ذلك من ناحية أخرى على تنشيط عمل التجوية الكيميائية في التربة<sup>(1)</sup>، ولا يقل تأثير الحيوانات عن النباتات في زيادة نسبة غاز ثاني اوكسيد الكربون، ولاسيما بين الأحياء التي توجد في التربة او عند موتها كدودة الأرض وبعض البكتريا التي تتعايش مع جذور النباتات والتي لها دور في أكسدة بعض المعادن كالكبريت والحديد، فضلاً عن فضلات الطيور التي تعيش في الكهوف عند الجروف الصخرية والتي لها تأثير في تفتيت الصخور الجيرية<sup>(2)</sup>، يمكن تقسيم التجوية الحياتية في المنطقة على قسمين (فيزيائية، كيميائية)، تتمثل الفيزيائية بما تقوم به جذور النباتات من جهة والحيوانات التي ترعى في السفوح الواطئة والمنحدرات من جهة أخرى في حفر الأرض وتشقق الصخور، أما الكيميائية فتتمثل بزيادة نسبة ثاني اوكسيد الكربون في التربة وذلك من خلال عملية التنفس، كما أن هناك بعض الأحياء المجهرية تتفاعل مع بعض أيونات الفلزات المكونة للصخر وتساعد في أكسدة بعضها مثل الحديد لهاتين الظاهرتين دور كبير في التأثير على سطح المنطقة سواء كانت مكاشف صخرية او تربة مفتتة<sup>(3)</sup>، صورة (2-16).

## 2-2-2- عملية التعرية

وهي عملية تفتيت الصخور المكونة للقشرة الأرضية وتحطيم التربة بفعل الماء والرياح ونقلها من أماكنها، فالتعرية من العمليات الجيومورفية المهمة لما تتركه من أشكال أرضية على سطح الأرض وبصورة مستمرة<sup>(4)</sup>، تعتمد عملية التعرية على كمية الأمطار وسرعة الرياح ونوع التكوينات الصخرية وحجم المفتتات وقلة الغطاء النباتي فضلاً عن تأثير النشاط البشري وغير ذلك ويكون على عدة أنواع كلاً حسب تكوينه

1- حسن سيد أبو العينين، مصدر سابق، ص 301-302.

2 - عايد جاسم حسين الزامل، مصدر سابق، ص 104.

3 - سعود المحمد، أشكال تضاريس الأرض، جامعة دمشق، 2010، ص 101.

4- عايد جاسم حسين الزامل، مصدر سابق، ص 104.

## صورة (2-16) التجوية البيولوجية (الحياتية) جنوب منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

ونوع القوة المسببة للتعرية<sup>(1)</sup>، وتعد المياه الجارية والرياح أهم عوامل التعرية في منطقة الدراسة، التي تعمل على تقطيت الصخور ونقل المواد المفتتة من أماكنها إلى أماكن أخرى قبل ترسيبها في أحواض الترسيب<sup>(2)</sup>، وتقوم العوامل المسببة للحت على نحت وتقطيت الصخور، فهي إضافة إلى عوامل التجوية، تعد من المظاهر المؤثرة في تآكل الطبقة الخارجية للصخور بفعل الطاقة الميكانيكية التي تمتلكها هذه العوامل، ويزداد تقطيت الصخور كلما زادت قوة التيارات المائية والهوائية، كما أن حمولة التيارات المائية والهوائية من المواد مثل الحطامات والحصى والرمال، تؤدي إلى تقطيت الصخور، وبزيادة الحمولة تزداد عمليات النحت والتقطيت لهذه الصخور<sup>(3)</sup>، تتعرض منطقة الدراسة لعدة أنواع من التعرية وهي على النحو الآتي:-

1 - ليلاف دشوار محمد سعيد، مصدر سابق، ص 298.

2- عبد الباقي خميس حمادي أحمد المحمدي، التحليل الجيومورفولوجي لمنطقة الجزيرة في محافظة الأنبار باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2015، ص 85.

3- ميشيل كامل عطا الله، أساسيات الجيولوجيا، ط4، عمان، دار المسيرة، 2013، ص 155.

## 2-2-2-1- التعرية المائية

تعد التعرية المائية أحد المواضيع الأساسية ذات الأهمية الكبرى في الدراسات الجيومورفولوجية لما لها من آثار مهمة في تشكيل وخلق ظواهر سطح الأرض<sup>(1)</sup>، تحدث التعرية المائية من جراء الأمطار أثناء حدوث الهطول الغزير والمفاجئ والمياه الجارية، إذ تعمل على تعرية سطح الأرض وبشكل متباين تبعاً لعوامل منها كمية الأمطار الساقطة والمياه الجارية، ونوع التكوينات السطحية، وحجم الرواسب التي تحملها المياه الجارية، ومعوقات الجريان ونوع الانحدار الذي يتحكم بسرعة الجريان وشدة التعرية<sup>(2)</sup>، كما أن الماء الذي يجري عبر سطح الأرض هو عامل رئيسي في التعرية والنقل وهو مسؤول عن تشكيل وتقطيع عدة أشكال من سطح الأرض فالدلائل تشير إلى وضوح عملية التعرية البادية للعيان في الوديان والتلال والسطوح المحفورة والمصقولة للصخور كما في الصخور الجيرية ضمن شمال منطقة الدراسة وغيرها كلها نواتج التعرية عن طريق الماء<sup>(3)</sup>، وتشير الدلائل الجيولوجية والجيومورفولوجية إلى نشاط عمليات التعرية المائية خلال الزمن الجيولوجي الرابع ولاسيما خلال مدة البلايستوسين التي تركت آثارها واضحة على المنطقة من ارسابات وتراكمات لرواسب المنحدرات والمراوح الفيضية وغيرها، هذا وإن نشاط التعرية المائية يبرز بأنماط متنوعة (غطائية ومسيليه وأخدوديه وغيرها) كذلك تشكيل أنماط متنوعة من التصريف النهري كون كمية التساقط ضمن منطقة الدراسة كبيرة جداً<sup>(4)</sup>، صورة (2-17) وتقسم التعرية المائية في منطقة الدراسة إلى الآتي:-

## 2-2-2-1-1- التعرية المطرية

يحدث هذا النوع من التعرية في المناطق التي تسقط فيها الأمطار على شكل زخات مطرية شديدة وقطرات كبيرة الحجم، فينتج عنها تقفت حبيبات التربة المتماسكة فتحولها إلى حبيبات منفردة تقفز مع أجزاء قطرة الماء المتناثرة نحو الجوانب ومن ثم فإن العمل الذي تقوم به الأمطار هو تفكيك سطح التربة، ويعد هذا النوع من التعرية نشط في منطقة الدراسة خصوصاً في مناطق سفوح المنحدرات ومناطق تقسيم المياه، إذ تمتاز تربتها بقلّة تماسكها نتيجة الانحدار وجفافها في فصل الصيف مع قلة المادة العضوية وتدخل الإنسان

<sup>1</sup>- عبد الله صبار عبود العجيلي، مصدر سابق، ص 73.

<sup>2</sup>- وليم دي ثونبري، مصدر سابق، ص 4.

<sup>3</sup>- Peter Smithson، David John Briggs ،Fundamentals of physical Geography، Rowman and Littlefield ، 1986، p220.

<sup>4</sup>- بسمة علي عبد الحسين الجنابي، مصدر سابق، ص 184.

### صورة (2-17) التعرية المائية شمال منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

في حراستها في بعض المناطق مما يساهم في تهيئة مواد تلك الترب للتعرية المائية<sup>(1)</sup>، وأن عملية فصل جزيئات التربة ونقلها يعتمد على نوعية وخصائص التربة والمفتتات الصخرية، فضلاً عن قلة الغطاء النباتي وعامل الانحدار وتدخل الإنسان لذلك تكون معرضة إلى عمليات التعرية المطرية<sup>(2)</sup>، وتتوقف قوة تأثير الأمطار على نوع التربة إذ يزداد في الترب المفككة غير المتماسكة ويزداد في المناطق الخالية من الغطاء النباتي ويقل في المناطق التي يتوفر فيها غطاء نباتي يعمل على إضعاف قوة سقوط المطر ويزيد من قوة تماسك التربة والحد

<sup>1</sup>- محمود عبد الحسن جويهل، علي عبد هاشم منخي، مصدر سابق، ص191.

<sup>2</sup>- عبد الله صبار عبود العكلي، التعرية المائية في حوضي سجنار وشوكة شمال غرب السليمانية باستعمال تقانة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد(1)، العدد(55)، 2009، ص83.

من سرعة الجريان وبالتالي الحد من الآثار الناجمة عن الأمطار، كما يزداد التأثير في بعض الأحيان مع شدة الانحدار وبالعكس<sup>(1)</sup>.

تم الاعتماد على معادلة (فورنية - ارنولدس A-F-I) لحساب شدة التعرية المطرية في منطقة الدراسة، وتعتمد على معدل الأمطار الشهرية ومجموع الأمطار السنوي وفق المعادلة التالية<sup>(2)</sup>:

$$A.F.I = (P_i)^2 / P$$

حيث ان A.F.I = قابلية المطر على التعرية.

$P_i$  = كمية الأمطار الشهرية (مم).

$P$  = مجموع الأمطار السنوي (مم).

وضع (فورنية - ارنولدس) مؤشراً لتباين عامل شدة التعرية في أي منطقة وفق محددات مكونة من أربع درجات كما في جدول (1-2).

### جدول (1-2) عامل شدة التعرية المطرية حسب مؤشر (فورنية - ارنولدس)

الدرجات	شدة التعرية
أقل من 50	ضعيفة
50-500	معتدلة
500-1000	عالية
أكثر من 1000	عالية جداً

المصدر: أفراح إبراهيم شمخي حميد الحلاوي، الأشكال الأرضية لمنطقة الحجارة في محافظة النجف وإمكانات استثمارها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، 2016، ص136.

بعد تطبيق هذه المعادلة بالاستناد إلى المعدلات الشهرية ومجموعها السنوي كما في الجدول (2-2) والشكل (1-2)، تبين ان نتائج المعادلة تشير إلى ان قابلية المطر على التعرية محطة منطقة الدراسة بلغت (89.328)، وهي بذلك تقع ضمن مناطق التعرية المعتدلة، وذلك بسبب كمية سقوط الأمطار ووجود غطاء نباتي متوسط يتمثل بالحشائش والشجيرات والغابات التي تعمل على التقليل نسبياً من التعرية المطرية.

<sup>1</sup> - هالة محمد عبد الرحمن، جيومورفولوجية حوض وادي العيدي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2003، ص37-38.

<sup>2</sup> - علي محسن كامل، جيومورفولوجية وهيدرولوجية منخفض الصليبات، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة بابل، 2014، ص103.

جدول (2-2) قابلية المطر على التعرية حسب مؤشر فورنيه - ارنولدس لمجموع الأمطار

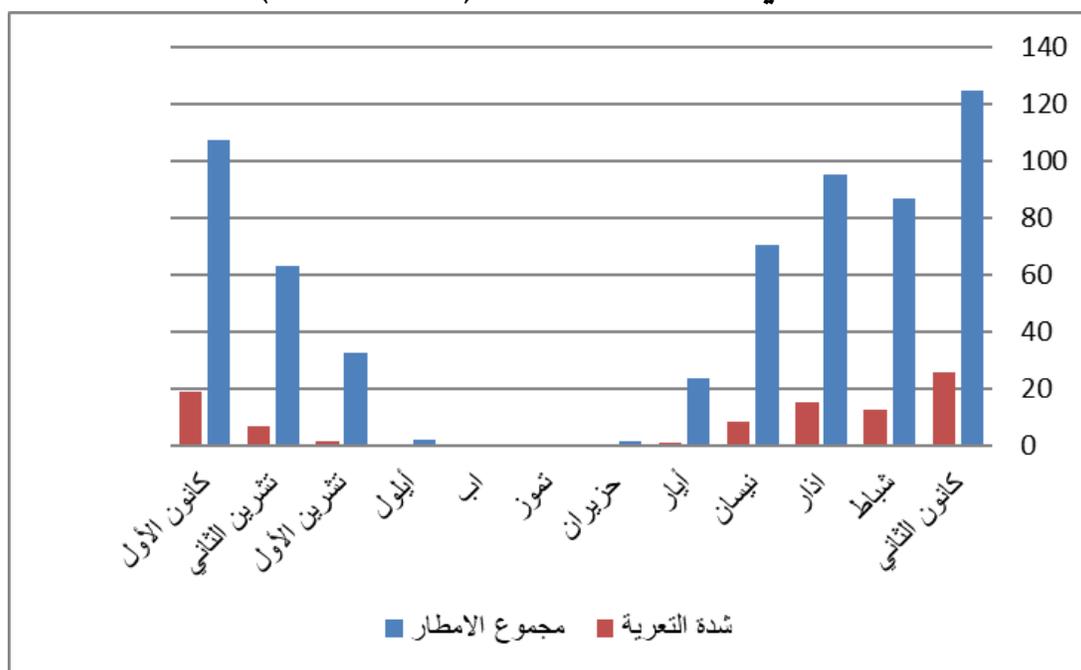
الشهرية لمحطة زاخو للمدة (2022-1994)

الاشهر	مجموع الامطار (مم)	$(Pi)^2$	$(Pi)^2 / P$
كانون الثاني	124.6	15525.16	25.572
شباط	86.6	7499.56	12.353
أذار	95.2	9063.04	14.928
نيسان	70.3	4942.09	8.140
أيار	23.7	561.69	0.925
حزيران	1.4	1.96	0.003
تموز	0.0	0.0	0.0
اب	0.0	0.0	0.0
ايلول	1.8	3.24	0.005
تشرين الاول	32.6	1062.76	1.750
تشرين الثاني	63.2	3994.24	6.579
كانون الاول	107.6	11577.76	19.070
المجموع	607.1		89.328

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (1-7)، ونتائج مخرجات فورنيه ارنولدس.

شكل (1-2) قابلية المطر على التعرية حسب مؤشر فورنيه - ارنولدس لمجموع الأمطار

الشهرية لمحطة زاخو للمدة (2022-1994)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (2-2).

## الفصل الثاني ..... العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الأرضية الناتجة عنها في منطقة الدراسة

ولمعرفة مدى تأثير كميات الأمطار الساقطة على منطقة الدراسة في جرف وتعرية التربة فقد تم تطبيق

معادلة دوكلاس لقياس حجم التعرية المطرية وهي كالآتي (1):-

$$S = \frac{1.65(0.03937PE)^{2.3}}{1+0.0007(0.03937PE)^{3.3}}$$

إذ ان:

S = حجم التعرية (م<sup>3</sup>/كم<sup>2</sup>/سنة)

PE = التساقط الفعال لثورثويت وتستخرج وفق المعادلة الآتية (2):

$$PE = 115 \left\{ \frac{P}{T-10} \right\}^{10.9}$$

اذ ان:

PE = التساقط الفعال.

P = التساقط ب (انج) .\*\*

T = معدل الحرارة (بالفهرنهايت) .\*\*\*

وبعد تطبيق المعادله تم التوصل إلى النتائج حيث يظهر في الجدول (2-3) بان معدل حجم التعرية في منطقة الدراسة بلغ (3.656) م<sup>3</sup>/كم<sup>2</sup>/سنة وهي قيمة مرتفعة تشير إلى زيادة فعالية وتأثير الأمطار على عمليات الجرف والتعرية للترب في المنطقة، أما في الجدول (2-4) والشكل (2-2) فيشير إلى حجم التعرية حسب الأحواض والمجموع حيث تظهر حجم التعرية في حوض وادي بتاديم (417.076) م<sup>3</sup>/كم<sup>2</sup>/سنة كأعلى قيمة بينما بلغت في حوض وادي أساكي (11.187) م<sup>3</sup>/كم<sup>2</sup>/سنة كأقل قيمة.

<sup>1</sup>- Cook, A.U, and Warren, A., Geomorphology in Deserts, B. T.Bats ford. Ltd, London, 1973, p393.

<sup>2</sup>- زهراء علي كاظم هادي البرزنجي، التحليل الجيومورفي لتقييم الأراضي في قضاء الدجيل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية الاساسية، الجامعة المستنصرية، 2020، ص141.

$$** \text{المطر (ملم)} = \frac{\text{المطر (ملم)}}{25.39} = \text{المطر (انج)}$$

\*\*\* وتم تحويل الحرارة من (مئوية ← فهرنهايت)، خلال المعادلة الآتية:

$$\text{الحرارة (مئوية)} \times 1.8 + 32 = \text{الحرارة (فهرنهايت)}.$$

**الجدول (2-3) معدل حجم التعرية (م<sup>3</sup>/كم<sup>2</sup>/سنة) حسب مؤشر دوكلاس**

المجموع السنوي للمطر (ملم/سنة)	معدل الحرارة السنوية مئوية	التساقط الفعال (ملم /سنة)	حجم التعرية (م <sup>3</sup> /كم <sup>2</sup> / سنة)
607	20.6	35.8	3.656

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة دوكلاس والجدولين (5-1) و(7-1).

**الجدول (2-4) حجم التعرية حسب الأحواض والمجموع (م<sup>3</sup>/كم<sup>2</sup>/سنة)**

**بحسب مؤشر دوكلاس**

اسم الوادي	المساحة الوادي	حجم التعرية م <sup>3</sup> /كم <sup>2</sup> /سنة في الوادي
اساكي	3.06	11.187
الوله	19.81	72.425
بابك	4.35	15.903
بتاديم	114.08	417.076
جلال	30.39	111.105
جم مشكو	32.23	117.832
دار حلال	42.12	153.990
دفرو	87.55	320.082
هوريز	23.44	85.696
كندليس	13.64	49.867
المجموع	370.66	1355.13

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة دوكلاس والجدول (5-1)، (7-1) و(1-3).



الأول ينشأ على سفوح المنحدرات في شكل انتشاري تنتهي عند أسفل المنحدر أما الثاني ينشأ موضعياً من المطر الساقط على الأراضي القليلة الانحدار، ففي سفوح المنحدرات تكون نسبة التعرية الصفائحية في الأحوال الطبيعية أكثر سرعة وتناسقاً، ويعد هذا النوع من أخطر أنواع التعرية لأنه يزيل طبقة بأكملها من سطح التربة الخصبة، إذ يقوم بنقل المواد الناعمة والعضوية من المناطق المرتفعة إلى أسفل المنحدر أو المناطق السفلى ويزداد أثر هذا النوع إذا كانت التربة ضحلة<sup>(1)</sup>، ويحدث هذا النوع من التعرية في المناطق الوسطى والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة في الأراضي المستوية.

### 2-2-2-1-3- التعرية المسيلية

هي عملية إزالة المفتتات وأجزاء الترب الهشة من طريق الجريان المائي ضمن قنوات صغيرة لا تتجاوز سنتمترات قليلة<sup>(2)</sup>، وتتواجد على السفوح العليا لمنحدرات منطقة الدراسة، يؤدي جريان المياه الشديد فوق الأسطح المكشوفة والخالية من الغطاء النباتي بالتظافر مع عامل السطح ودرجة انحداره دوراً مهماً في التحكم بكمية وشكل الانسياب السطحي، لاسيما على منحدرات التلال وحافات الأودية والجروف الصخرية إذ يتحول فيها الجريان الغطائي من جريان منتشر إلى جريان مركز من جراء العواصف المطرية ذات الزخات المطرية الغزيرة، وتتكون شبكة دقيقة من المسيلات التي تتصل ببعضها البعض على هيئة شبكة من القنوات والتي تحرز الصخور بدرجات مختلفة حسب صلابة هذه الصخور<sup>(3)</sup>، صورة (2-18).

### 2-2-2-1-4- التعرية الاخدودية

هي مرحلة متقدمة من التعرية المسيلية، ينتج عنها أخاديد ومجاري مائية ثابتة وواضحة الأبعاد وأكبر حجماً، تعمل على تقطيع سفوح المنحدرات، وتستطيع نقل المواد وتعريتها بواسطة الجريان أو قوة السحب على سفوح المنحدرات وبكفاءة عالية، مسببة تزايداً في رواسب الأحواض التي تتجمع أسفل المنحدرات والمناطق المنخفضة<sup>(4)</sup>، تحدث التعرية الاخدودية نتيجة التقاء الجداول الصغيرة التي تتصل ببعضها ببعض لتكون مجار

<sup>1</sup> - عمار حسين محمد العبيدي، مصدر سابق، ص 76.

<sup>2</sup> - علي حاكم عبد فارس الجبوري، الآثار الجيومورفولوجية والهيدرولوجية للانحدارات في منطقة بصرية جنوبي غرب العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2021، ص 278.

<sup>3</sup> - سعيد محمد ابو سعدة، هيدرولوجية الاقاليم الجافة وشبه الجافة، الكويت، ط 1، 1983، ص 80.

<sup>4</sup> - عز الدين جمعة درويش، جزا توفيق طالب، تقويم حجم القدرة الحثية الريحية والمطرية في منطقة خانقين (دراسة في العمليات الجيومورفولوجية)، مجلة ديالى، العدد (49)، 2011، ص 16.

أوسع تعرف بالأخاديد<sup>(1)</sup>، وتتحول المسيلات إلى أخاديد عندما تبدأ بتعميق وتوسيع مجاريها في

### صورة (2-18) التعرية المسيلية في شمال شرق منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

أثناء الحت الرأسي والجانبي، وهي تنتج عن المياه الوقئية الجارية نحو أسفل المنحدرات خلال قنوات معينة بعد أو خلال زخة مطرية قوية جداً، والتي ينتج عنها سيح أو سيل مؤقت، وعلى الرغم من ان مدة الزخة المطرية قصيرة إلا أن طاقتها كبيرة، لدرجة أنها تزيل المواد المفككة وتتساقط عن هذه العملية وديان عميقة، أعمق من تلك التي عملتها تعرية المسيلات، وتسمى تلك العملية بالتعرية الأخدودية Gully Erosion، وتسمى الإرسابات المتخلفة عنها بإرسابات الأخاديد Gully Sediments<sup>(2)</sup>، كما في الصورة (2-19).

<sup>1</sup> - خلف حسين الدليمي، مصدر سابق، ص 237.

<sup>2</sup> - كامل حمزة فليفل الاسدي، تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2012، ص 86.

صورة (2-19) التعرية الاخدودية شمال شرق منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

تم قياس شدة التعرية الاخدودية بالاعتماد على معادلة (Bergsma 1982) بعد ان تم قياس أطوال وأعداد الاخاديد للشبكة التصريفية وقياس المساحة للأحواض المائية، وهي كالاتي<sup>(1)</sup>:

مجموع أطوال الاخاديد في الحوض/م

معدل التعرية الاخدودية =

مساحة الحوض/كم<sup>2</sup>

وبعد تطبيق المعادلة وملاحظة الجدولين (2-5) و(2-6) والشكل (2-3) اتضح بان معدلات التعرية الاخدودية تراوحت ما بين (6.552)م/كم<sup>2</sup> وبنسبة (9)% في حوض أساكي إلى (9.042)م/كم<sup>2</sup> وبنسبة (12)% في حوض بتاديم وهي تقع ضمن نطاق التعرية الخفيفة جداً حسب تقسيم (Bergsma) التي تقع بين (1-400) ويعود سبب ذلك إلى ان المنطقة جبلية صخرية ينخفض بها معدل التعرية لمقاومة الصخور لها.

<sup>1</sup> - إسرائ عبد الواحد علي مراد، مصدر سابق، ص 95.

جدول (2-5) درجات التعرية الأخدودية وفق تصنيف (Bergsma , 1982)

درجة التعرية	الوصف	معدل التعرية (م / كم)
0	عديمة التعرية	0.0
1	تعرية خفيفة جداً	400-1
2	تعرية خفيفة	1000-401
3	تعرية متوسطة	1500-1001
4	تعرية عالية	2700-1501
5	تعرية عالية جداً	3700-2701
6	تعرية شديدة	4700-3701
7	تعرية شديدة جداً	4700-3701

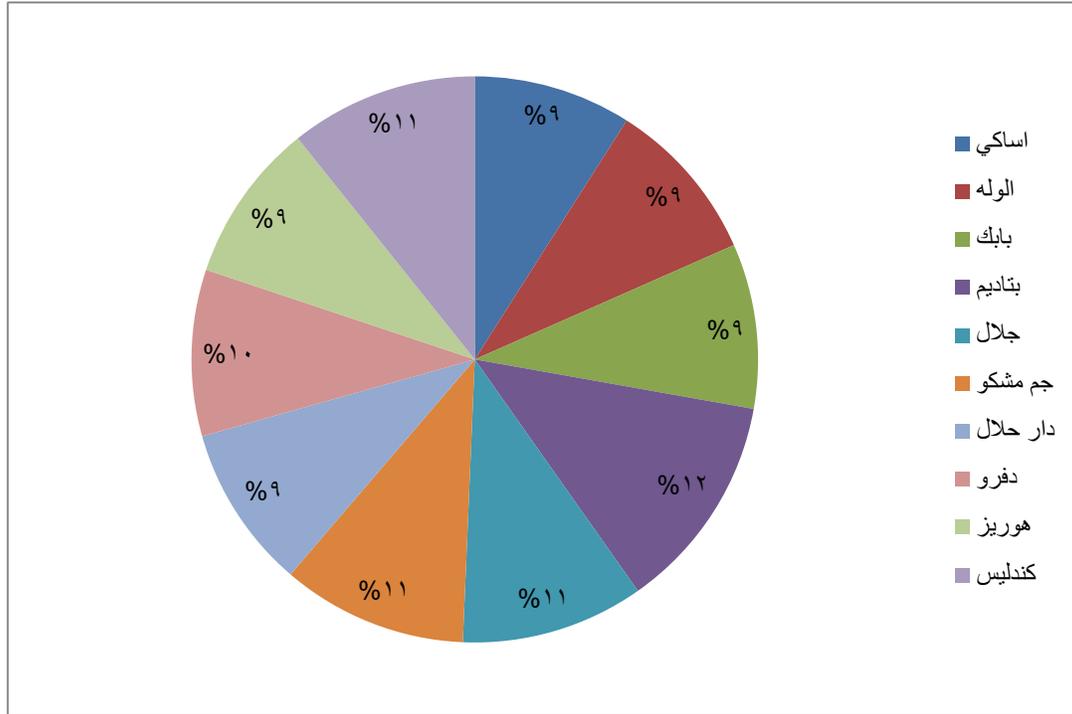
المصدر: نجاح صالح هادي الزهيري، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض شمال شرق كلار وأثره في التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2020، ص168.

جدول (2-6) أنطقه التعرية المائية ومساحاتها ونسبها المئوية في أحواض منطقة الدراسة

ت	درجة التعرية	اسم الأحواض	معدل التعرية (م/كم <sup>2</sup> )	النسبة المئوية%
1	1	أساكي	6.552	9%
2	1	الوله	6.816	9%
3	1	بابك	6.850	9%
4	1	بتاديم	9.042	12%
5	1	جلال	7.593	10%
6	1	جم مشكو	7.708	11%
7	1	دار حلال	6.803	9%
8	1	دفرو	6.912	10%
9	1	هوريز	6.644	9%
10	1	كندليس	7.808	11%
		المجموع	72.728	100%

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على تطبيق معادلة بيرجسما والجدولين (3-1) و(3-5).

الشكل (2-3) أنطقه التعرية المائية ومساحاتها ونسبها المئوية في أحواض منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (2-6).

## 2-2-2-2-1-5-الأشكال الأرضية الناتجة عن التعرية المائية

### 2-2-2-2-1-5-الوديان

تعد شبكة الأودية المنتشرة في منطقة الدراسة من أبرز نواتج عمليات التعرية التي تكونت خلال ظروف مناخية مطيرة، إذ تشكلت معالمها خلال تلك الفترة (العصر المطير)، ويعمل الجريان الوقي الحالي على تطوير هذه الشبكة وزيادة مراتبها وأعماقها لكن بدرجات اخف من العصر المطير، تتكون الأودية من النقاء عدد من الجداول والمسيلات مع بعضها البعض وتزداد تلك الاودية اتساعاً وعمقاً كلما ازدادت الطاقة الاستيعابية من المياه<sup>(1)</sup>، كما تؤثر المياه الجارية عند تساقط الأمطار على أية منطقة إذ تتساقط نحو الأجزاء المنخفضة متخذة مجاري لها عبر الشقوق والانكسارات الموجودة في الطبقات الصخرية، ومما يسهل عملية الجريان هو قلة الغطاء النباتي والتتابع الطباق، فإن المياه تقوم بتعرية سطح التربة في هذه الأجزاء بفعل الجريان الصفائحي او الغطائي، أما إذا كان سطح الأرض المنحدرة متعرجاً فيمكن أن يسيل الماء الجاري عليها على هيئة مجاري

<sup>1</sup>- سناء عبد الهادي عبد الشهيد الفتلاوي، حوض وادي أبو طلاح في محافظة النجف، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، 2013، ص98.

طويلة تكون مع الوقت أخاديد طبيعية، ويتحكم بتكوين هذه الجداول والأنهار كل من التركيب الجيولوجي والطباقية والصدوع والشقوق، إذ عادة ما تتبع الكثير من الأنهار الصدوع والشقوق في مسيرها<sup>(1)</sup>، توجد في مناطق مختلفة من منطقة الدراسة تتبع الانحدارات الأرضية الأقل ارتفاعاً منها، صورة (2-20).

### صورة (2-20) جزء من وادي بتاديم في شمال منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

### 2-2-2-1-5-2- الخوانق

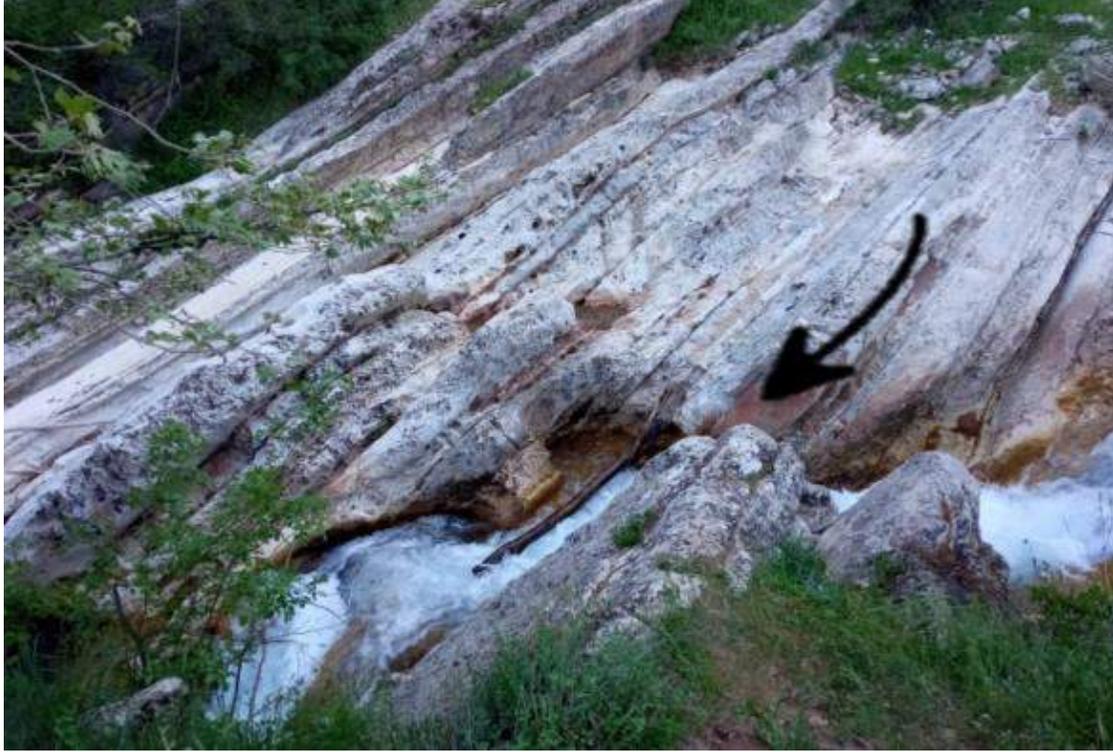
هي عبارة عن الأجزاء العليا للمجري المائية وتكون ذات قيعان ضيقة وجوانب مرتفعة شديدة الانحدار، وتتكون فوق التكوينات الجيولوجية الصلبة مقاومة للتعرية في منطقة الدراسة بحيث يواجه النهر صعوبة في اجتيازها، ومن ثم تزداد عندها سرعة جريان التيار المائي وبالتالي يزداد التعميق الرأسي لمجاريها أو تتكون عندما يتغلب الحث الرأسي على الحث الجانبي<sup>(2)</sup>، تعمل كل من الجاذبية والماء على تعرية الأخاديد، فتعمل الجاذبية على سحب الماء أسفل الوادي ويصحب معه الرسوبيات المختلفة فتعمل في طريقها على خدش جوانب

<sup>1</sup> - آيات جاسم محمد شامخ الفوطوسي، جيومورفولوجية منطقة الزبيدات شرق محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة واسط، 2016، ص141.

<sup>2</sup> - نورة عبد التواب السيد، مبادئ الجيومورفولوجيا، ط1، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 2008، ص93.

الوادي وقطعها وبمرور الوقت يقطع النهر ويعمق واديه خلال الصخور صورة (2-21)، وباستمرار نقل المزيد من المياه ومعها الرسوبيات فتستمر في إضعاف قاع الأخدود وجوانبه، مما تجعله أعمق وأعرض وأطول مما كان عليه في السابق، فضلاً عن عامل التجوية الكيميائية الذي تقوم به مياه النهر والمطر فتضعف الصخور وتذييها، أما التجوية الميكانيكية فتعمل على تكسر الصخور بفعل انجماد الثلج والصقيع في شقوقها<sup>(1)</sup>.

### الصورة (2-21) خانق في شمال منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/25.

### 2-2-2-2-1-3-الأراضي الرديئة(الحرزوز)

شكل من أشكال عمل التعرية المائية المطرية والمياه الجارية وخصوصاً في منحدرات المرتفعات المنتشرة في أغلب أجزاء منطقة الدراسة وتظهر في الأراضي ذات البنية الجيولوجية المتكونة من طبقات صخرية هشة والتي تمتاز بقلّة مقاومتها لعمليات التعرية المائية مع قلة في الغطاء النباتي وكثرة الأودية إضافة

<sup>1</sup>- نهرين حسن عبود، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ساورا في محافظة السليمانية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2016، ص156.

لعوامل المناخ (الامطار) والتضاريس<sup>(1)</sup>، كما تتعرض أراضي هذه المناطق في موسم سقوط الامطار إلى تعرية مائية اخدودية شديدة مما يؤدي إلى تكون شبكة من الوديان التي يشبه في مقطعها الحرف (V) وتتراوح اعماقها بين (2-7)م مما جعلها سطوح مقطعة<sup>(2)</sup>، وتظهر هذه الأراضي في وسط منطقة الدراسة بهيئة أودية محصورة، صورة(2-22).

### صورة (2-22) الأراضي الرديئة وسط منطقة الدراسة



المصدر: دراسة ميدانية بتاريخ 2024/2/25.

### 2-2-2-1-5-4-المدرجات النهرية

هي امتدادات طولية من الترسبات النهرية على جانبي بعض المجاري المائية، تكون على هيئة مصاطب واحدة فوق الأخرى، تتكون في الغالب من أزواج عدة، ومجرى النهر محصور في الزوج الأسفل منها، ويعمل كل زوج من هذه المدرجات مرحلة من حركات الرفع التي جددت نشاط النهر، فزوج المدرجات الأعلى يمثل

<sup>1</sup>- خليل محمد براخاص، الأشكال الأرضية لوادي نهر سيروان (ديالى)بين دربندخان وكلار دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2015، ص110.

<sup>2</sup>- عدنان باقر النقاش، ومهدي الصحاف، الجيومورفولوجي، جامعة بغداد، مطبعة الجامعة، 1989، ص307.

مستوى قاع الوادي في أثناء أحد مراحل كهولته الأولى<sup>(1)</sup>، تحدث هذه العملية نتيجة لحدوث تغيرات مناخية تؤثر على العلاقة القائمة بين التصريف المائي والحمولة الرسوبية للأنهار ومع استمرار تعميق المجرى، تتكشف أشربة او نطاقات صخرية رسوبية على جانبي مجرى الوادي وتتسلسل هذه المدرجات أحياناً على الضفة الواحدة بشكل متدرج لتشكل ما يسمى بالمدرجات النهرية<sup>(2)</sup>، صورة (2-23).

### صورة (2-23) المدرجات النهرية شمال شرق منطقة الدراسة



المصدر: دراسة ميدانية بتاريخ 2024/2/25.

### 2-2-2-2- التعرية الريحية

تعد العامل المؤثر بعد التعرية المائية في التعرية والنقل والإرساب، وتعرف بأنها إزاحة بعض مواد سطح التربة بالهبوب، إذ تعمل الرياح على تحريك التربة للأمام وتعطيها قدرة على الحث او البري لبعض الأجسام

<sup>1</sup>- أحمد عبد الستار جابر العذاري، هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية العراقية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2005، ص 96.

<sup>2</sup>- حسن رمضان سلامة، مصدر سابق، ص 238.

التي تحتك بها في طريقها فتغير شكلها او قد تحول جزءاً من سطح الأرض إلى منخفضات او قيعان داخلية<sup>(1)</sup>، وتتحدد قدرة الرياح على رفع مواد سطح الأرض بمحصلة القوى التالية (الرفع، القص، ضغط المواد المنقولة على مواد سطح الأرض ، الاحتكاك والتماسك)<sup>(2)</sup>، وأن عمل الرياح يعتمد على سرعتها ودرجة اضطرابها وخشونة السطح والتكوينات السطحية والغطاء النباتي ورطوبة التربة واحجام الحبيبات، إذ يكون عمل الرياح واسعاً حسب قدرتها على التعرية التي ترتبط بسرعتها، إذ أن الرياح البطيئة تعمل على أزلح المفتتات والمواد الدقيقة مثل الصلصال والغرين أما السريعة تعمل على أزلح الجلاميد والحجارة الكبيرة<sup>(3)</sup>، تلعب الرياح دورها الجيومورفولوجي بشكل مختلف عن بقية عوامل التعرية الأخرى، لأنها تهب بحركات حرة وباتجاهات مختلفة<sup>(4)</sup>، وتقوم الرياح بالتعرية بطريقتين الأولى وتسمى بالتفريغ Deflation، وهي نقل المواد الفتاتية ذات الحجم الصغير، وهي معظم حمل الرياح، والثانية عملية التآكل Abrasion وتحدث هذه العملية بواسطة الحبيبات المنقولة بالرياح<sup>(5)</sup>، ويلاحظ ان منطقة الدراسة تهب عليها التيارات الهوائية من الجهة الغربية بصورة خاصة والعراق بصورة عامة لذا بأن درجات الانحدار تقل في الجهات الغربية عكس الجهات الشرقية التي تتميز بعض اجزائها بشدة الانحدار والتي من المحتمل ان يكون لها دور في تعرية السفوح في منطقة الدراسة<sup>(6)</sup>.

ولمعرفة قابلية المناخ على التعرية الريحية تم استخدام معادلة (Chepil) التي اعتمد فيها على سرعة الرياح بالميل وعلى التساقط الفعال كالاتي<sup>(7)</sup>:-

$$C = \frac{386 \times V^3}{(PE)^2}$$

إذ ان:

C = قابلية المناخ للتعرية.

<sup>1</sup>- زينب إبراهيم حسين العطواني، التباين المكاني للظواهر الجيومورفولوجية الخطرة في محافظة أربيل، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2015، ص258.

<sup>2</sup>- تغلب جرجيس، مصدر سابق، ص4.

<sup>3</sup>- إبراهيم إبراهيم شريف، مصدر سابق، ص93.

<sup>4</sup>- خلف حسين الدليمي، مصدر سابق، ص252.

<sup>5</sup>- عبد الهادي يحيى صائغ، فاروق صنع الله العمري، الجيولوجيا الفيزيائية، دار ابن الأثير، الموصل، 2005، ص382.

<sup>6</sup>- ريهام رفعت كاظم الحلفي، مصدر سابق، ص237.

<sup>7</sup>- زهراء علي كاظم هادي البرزنجي، مصدر سابق، ص141.

$$V = \text{معدل سرعة الرياح (ميل/ساعة)}^*$$

PE = التساقط الفعال حسب معادلة ثورنثويت الذي تم استخراجها حسب المعادلة الآتية:

$$PE = 115 \left\{ \frac{P}{T-10} \right\}^{10.9}$$

اذ ان:

PE = التساقط الفعال.

P = التساقط ب (انج).

T = معدل الحرارة (بالمهزنهايت).

وقد وضع (Chepil) معيار لدرجات التعرية الريحية وفقاً للقيم السنوية للقابلية المناخية للتعرية، كما في الجدول (7-2).

### جدول (7-2) درجة التعرية وفقاً لقربية القابلية المناخية لتعرية الرياح (م/ثا)

درجة التعرية	قربية القابلية المناخية لتعرية الرياح
تعرية قليلة جداً	17-0
تعرية قليلة	35-18
تعرية متوسطة	71-36
تعرية عالية	150-72
تعرية عالية جداً	151-فأكثر

المصدر: عدنان هزاع البياتي، التعرية الريحية وفقدان الطبقة السطحية الرقيقة المنتجة من التربة، مجلة الزراعة والتنمية في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 34، الرباط، 1996، ص50.

وبعد تطبيق هذه المعادلة على المحطة المناخية الموجودة ضمن منطقة الدراسة التي توضح معدل سرعة الرياح (ميل/ساعة) ومعدل التساقط (أنج) وقابلية المناخية لتعرية الرياح، تبين ان نتائج المعادلة تشير إلى ان قابلية المناخية للتعرية الريحية بلغت (4.022) وهي بذلك تقع ضمن نطاق التعرية القليلة جداً حسب معيار (Chepil) لدرجات التعرية الريحية كما في الجدول (2-8)، ويعزى سبب ضعفها إلى خشونة سطح المنطقة كونها مناطق غير مستوية ومتضرسة التي تعيق سرعة الرياح وتقلل من فاعليتها في التعرية.

\* سرعة الرياح (م/ثا) × (3600 ÷ 1.56 = سرعة الرياح (ميل/ساعة)

جدول (2-8) القابلية المناخية للتعرية الريحية ودرجة التعرية في منطقة الدراسة

درجة التعرية	القابلية المناخية لتعرية الرياح	معدل التساقط الفعال	معدل الحرارة ف	معدل التساقط أنج	معدل سرعة الرياح ميل/ ساعة
تعرية قليلة جداً	4.022	35.89	2.0	607	4.474

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة Chepil والجدولين (1-6) و(1-7).

### 2-3- العمليات المورفوديناميكية

يقصد بها تلك العمليات التي تتحرك بموجبها مواد سطح الأرض عبر السفوح بفعل الجاذبية الأرضية التي تعتمد على شدة الانحدار، وقوة رد الفعل باتجاه أعلى السفح، وانعدام الغطاء النباتي الذي يعمل على تماسك التربة، فضلاً عن القوة الناتجة عن اصطدام جزيئاته الصخرية مع بعضها أثناء حركتها إلى أسفل المنحدر<sup>(1)</sup>، أن عملية تحرك مواد سطح الأرض تحدث نتيجة لتعرض الصخور باستمرار إلى عمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية وهي قد تعرضت سابقاً إلى تصدع وتكسر ناتجة عن الحركات التكتونية، إذ أن وجود صخور ضعيفة التماسك وقليلة المقاومة لعمليات التجوية وتحلل الصخور الواقعة تحت الطبقات الصخرية الصلبة أدت إلى تساقط تلك الصخور الصلبة، لذا تتحرك عندما تضعف مواد تكوينها ويزداد الضغط المسلط عليها نحو أسفل المنحدرات<sup>(2)</sup>، وإن للجاذبية الأرضية قوة جذب تتفاعل مع العوامل والعمليات الجيومورفية التي تحدث حركة لمواد سطح الأرض، إذ يخضع ذلك الغطاء الصخري المفكك أو غير المستقر لحركة من أعالي المنحدر نحو القدمات المرتفعة بطرق مختلفة (انهيار، زحف، تساقط، ... الخ)، وذلك عندما يفوق إجهاد القص المسلط على تلك المواد قوى المتانة أو المقاومة لديها، بينما يحدث التوازن والاستقرار لتلك المواد إذا كانت قوى المتانة (احتكاك وتماسك الصخور أو التربة) أكبر من قوى القص (الجاذبية)، وإن نقطة التوازن بين هذه القوى تكون العتبة الحرجة التي تتحكم بحركة المواد من عدمها<sup>(3)</sup>، وتسبب هذه العمليات مجموعة من الأشكال الأرضية، بالإضافة إلى الأخطار الجيومورفية الناتجة عنها وما تسببه من خسائر مادية وبشرية، وتسود حركة المواد بشكل واضح في منطقة الدراسة سواء منها يعود إلى عمليات قديمة استقرت أو لعمليات حديثة ما زالت

<sup>1</sup> - محمد سامي عسل، الجغرافية الطبيعية، ج1، مكتبة الانجلو المصرية، 1973، ص271.

<sup>2</sup> - إيمان شهاب حسون، هايدروجيومورفولوجيا حوض وادي ابو مريس في محافظة المثلى وأثره في التنمية الاقتصادية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2016، ص110.

<sup>3</sup> - تغلب جرجيس داود، مصدر سابق، ص124-126.

نشطة، لاسيما في مناطق سفوح المنحدرات والحافات الصخرية المحيطة بمجاري الوديان الرئيسية في منطقة الدراسة، وفيما يتعلق في منطقة الدراسة فإنه يمكن تقسيم حركة المواد فيها على ما يأتي:-

### 2-3-1- الحركات البطيئة لمواد سطح الأرض:-

#### 2-3-1-1- الزحف الصخري

وهي حركة شديدة البطء للكتل الصخرية من سفح المنحدر إلى أسفله، بحيث يصعب ملاحظتها، ولكن يمكن التعرف على نتائجها، وهي تحدث في معظم المناطق ذات الانحدار القليل، وتشمل هذه العملية كل من زحف المواد الصخرية والرواسب وزحف الصخور، وان هذه العملية هي مسؤولة عن نقل معظم الحطام الصخري، الذي يتكون على سطح الأرض نتيجة لعمليات التجوية يصل إلى الأماكن التي يمكن ان تقوم فيها عوامل النقل بمتابعة نقل هذا الحطام إلى الأماكن الأقل انخفاضاً<sup>(1)</sup>، وتحدث هذه العملية بفعل الجاذبية الأرضية عندما تفقد هذه الصخور توازنها، وغالباً ما تتم ضمن طبقة الرواسب السطحية وبصورة فصلية، حيثما تشتد الاختلافات في درجة الحرارة وكمية الرطوبة المتوفرة، بحيث تؤدي إلى تغيرات حجمية في هذه الرواسب تدفعها إلى الزحف، وعلى الرغم من ضرورة توفر سمك تربة مناسب لعملية الزحف، فان معدل الحركة يتناقص بعد عمق (30) سم، بسبب تراجع تأثير الاختلافات الحرارية والمائية عند ذلك فضلاً عن الإعاقة، مما يخضعها في الأعماق الضحلة الأقل سمكا لتأثير المؤثرات الخارجية مثل المياه والمناخ المحلي<sup>(2)</sup>، صورة (2-24).

<sup>1</sup> - عدنان باقر النقاش، مهدي محمد الصحاف، مصدر سابق، ص 220.

<sup>2</sup> - حسن رمضان سلامة، مصدر سابق، ص 156-157.

## صورة (2-24) الزحف الصخري في المناطق المتموجة من منطقة الدراسة



المصدر: دراسة ميدانية بتاريخ 2024/2/25.

### 2-3-1-2- زحف التربة

هي حركة بطيئة جداً للتربة والمواد ناعمة الحبيبات نحو أسفل المنحدرات وتتناقص سرعتها بازدياد العمق تحت سطح الأرض<sup>(1)</sup>، وتتم عملية زحف التربة دون الاحساس بها، إلا أنها تترك أثراً وإشارات واضحة تدل على حدوثها خلال الزمن، إذ تتكشف الصخور وتظهر عارية وتتضح فيها كل التشققات والمفاصل على تلك السفوح صورة (2-25)، بالإضافة إلى ميلان بعض الظواهر الطبيعية والبشرية، مثل ميلان أسيجة الدور وأعمدة الكهرباء نحو أسفل المنحدر، وتقوس سيقان الأشجار نحو أعلى المنحدر<sup>(2)</sup>، تنشأ هذه العملية على المنحدرات المعتدلة التي تغطي بالتربة، وعندما تفقد التربة قوة تماسكها وتخضع لقوة الجذب نحو الأسفل، فإن

<sup>1</sup>- تغلب جرجيس داود، مصدر سابق، ص128.

<sup>2</sup>- ماكس ديروو، مبادئ الجيومورفولوجيا (أشكال التضريس الأرضي)، ط2، ترجمة عبد الرحمن حميدة، دار الفكر المعاصر للنشر، بيروت، 1997، ص28.

معدل حركتها يتناقص بعد عمق 30سم<sup>(1)</sup>، وتحدث أيضاً تحت تأثير التمدد والتقلص الناتجة عن التجمد والذوبان للترب، او التشققات الناتجة عن الرطوبة والجفاف او بيوت الحيوانات وجذور النباتات، وتمایل الأشجار ووطئ أقدام الحيوانات وحركة الإنسان والحراثة على السفوح<sup>(2)</sup>، وتنتشر في مناطق مختلفة من منطقة الدراسة ذات الانحدارات المتباينة.

### صورة (2-25) زحف التربة في تلال منطقة الدراسة



المصدر: دراسة ميدانية بتاريخ 2024/2/26.

### 2-3-1-3-2- زحف الهشيم

تتحرك فيه المواد الصخرية نحو اقدام المنحدرات مكونة مخروطاً ركامياً من المفنتتات الصخرية الساقطة او المنزلة من المنحدرات الجبلية، ومن ثم فأنها تنتمي إلى تكوينات المنحدرات الجبلية نفسها التي تتراكم عند

<sup>1</sup> - عبد الباقي خميس حمادي أحمد المحمدي، مصدر سابق، ص 81.

<sup>2</sup> - وليم دي ثورنبري، مصدر سابق، ص 65-68.

أقدامها، وغالبا ما تكون هذه المفصلات حادة الزوايا مما يدل على تأثيرها بفعل التجوية الميكانيكية، ونوع الصخر الذي تتكون منه المنطقة إذ تنتمي هذه المفصلات إلى الصخور النارية والمتحولة الصلبة، وقد توجد رواسب الهشيم على هيئة غطاءات من المواد المفككة التي تغطي أجزاء من المنحدرات او على شكل مخروط هشيم أسفل المنحدرات الشديدة الانحدار<sup>(1)</sup>.

### 2-3-3- الحركات السريعة لمواد سطح الأرض:-

#### 2-3-3-1- الإنزلاقات الأرضية

هي عبارة عن سقوط كتل كبيرة من الصخر على طول السفوح المنحدرة وتتفصل هذه الكتل الصخرية الكبيرة في المعتاد عن سطح المنحدر الذي تتميز صخوره بكثرة شقوقها ومفاصلها او بتعرضها للانكسار<sup>(2)</sup>، تؤثر هذه العمليات على المواد الصخرية التي تحتفظ بتماسكها مع تحركها فوق سطح الانزلاق، تحدث الانزلاقات في مناطق الحافات الصخرية عندما تتحرك المواد على السفوح، نحو أسفل المنحدرات بسرعة مكونة معالم واضحة، تتكون هذه العملية عند تعاقب صخور مقاومة للتجوية منفذة للمياه، مع طبقات لينة ذات مسامية عالية، لاسيما هذه الطبقات وجود الشقوق والفواصل ووجود المجاري المائية باتجاه عمودي على محور الانزلاق، فكلها عوامل ساعدت على حصول هذه الظاهرة، ومن ثم أدت إلى تراجع الحافات الصخرية، ويوجد نوعان من الانزلاق، عندما تنزلق كتلة من الصخر فوق سطح مائل مثل سطح الانكسار او سطح إرسابي، وعندما تدور كتلة من الصخر وترقد فوق سطح هابط<sup>(3)</sup>، وتنتشر هذه الظاهرة في منطقة الدراسة عند المرتفعات الجبلية والحواجز الصخرية والحافات ذات الانحدار الشديد، إذ يسود انتشار مكاشف الصخور الكلسية والطينية العائدة للتكوينات السائدة (الفتحة، المقدادية، باي حسن)، ويساعد انتشار الشقوق والمفاصل فيها على تخلل الماء وإضعاف تماسك الصخر مما يؤدي إلى انزلاق الصخر تحت تأثير عاملي الانحدار والجاذبية الأرضية.

<sup>1</sup>- ريهام رفعت كاظم الحلفي، مصدر سابق، ص 244.

<sup>2</sup>- محمد صفي الدين، جيومورفولوجية قشرة الأرض، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، 1971، ص 193.

<sup>3</sup>- ماجد حميد محسن الخفاجي، الأشكال الأرضية في حوض وادي المالح، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2007، ص 124.

## 2-3-3-2- الإنزلاقات الصخرية

يقصد بها انزلاق كتل صخرية كبيرة وتحركها بمفردها مع الانحدار العام فوق أسطح طبقات صخرية دون مساعدة أي من عوامل التعرية المختلفة، وتحدث هذه العملية في الطبقات الصخرية غير المستقرة التي تعرضت للفتت والتفكك بفعل الشقوق والفوالق الكثيفة<sup>(1)</sup>، ويرتبط نشوء الانزلاقات الصخرية بوجود الكتل الصخرية الكبيرة الحجم في أعلى الحافات التي تكون غير مستقرة لعدم تماسكها مع صخور الأم نتيجة لوجود مواد طينية في أسطح الطبقات الصخرية المائلة مع الانحدار، فضلاً عن مياه الأمطار الغزيرة وقلة الغطاء النباتي<sup>(2)</sup>، وتكون حركة الكتل الصخرية بطريقتين أما بشكل انزلاق صخري، أو انزلاق كتلة منفردة صورة (2-26)، مستندة في سطحها السفلي على سطح طباق، أو سطح مفصلي أو انكساري، أو على شكل كتلة

### صورة (2-26) الانزلاقات الصخرية في المناطق المتضرسة

#### شمال منطقة الدراسة



المصدر: دراسة ميدانية بتاريخ 2024/2/25.

<sup>1</sup>- حسن سيد أحمد أبو العينين، مصدر سابق، ص336.

<sup>2</sup>- عدنان باقر النقاش، اسادور همبرسوم، الجيومورفولوجيا والجيولوجيا التركيبية و جيولوجية العراق، جامعة بغداد، 1985، ص135-136.

مائلة تتحرك على سطح انكساري محدب تدور نحو الخلف على طول محور أفقي كلما اندفعت نحو ذلك السطح الانكساري المقوس، كذلك يوجد الانزلاق الصخري بكثرة على سفوح منحدرات الأودية الناتجة عن العمليات المورفوتكتونية، إذ تكثر سطوح الانزلاق نتيجة لكثرة الصدوع والفواصل الموجودة، وتعد عملية الانزلاق الصخري من أهم وأنشط العمليات التي تحدث في منطقة الدراسة<sup>(1)</sup>.

### 2-3-3-3-التساقط الصخري

يعد التساقط من أهم العمليات السريعة التي تحدث في منطقة الدراسة، عند الحافات الصخرية العالية وواجهه الجروف الصخرية نحو أسفل المنحدر، إذ تسقط الكتل الأرضية والمفتتات الصخرية المختلفة الأحجام على شكل تساقط او انزلاق او زحف صخري منفرد، وتحدث عملية السقوط في السفوح الشديدة الانحدار التي يتراوح انحدارها بين (70°-90°) وتقل في السفوح المكونة من الصخور الصلبة ألا أنها تنشط في التكوينات الضعيفة التماسك، إذ تتحرك الكتل المنفصلة من الطبقات العليا نحو الأسفل أما بشكل مباشر من دون الاحتكاك بالمنحدر او تندرج بسرعة كبيرة على السفوح الشديدة الانحدار حتى تستقر في أسفلها، وتحدث هذه الظاهرة في جميع المنحدرات كالأجرف النهرية وفي سفوح الأودية<sup>(2)</sup>، وتحدث عملية تساقط الصخور في منطقة الدراسة بسبب عمليات التعرية المائية التي تمارسها المجاري المائية في المناطق التي تتكون من طبقات صخرية تتعاقب فيها التكوينات الهشة مع التكوينات الصلبة، وتنتشر هذه الظاهرة في السفوح شديدة الانحدار وفي مجاري الأودية الانكسارية ذات الجوانب شديدة الانحدار وفي المجاري الاخدودية للتكوينات الصخرية الصلبة عند المنابع الشمالية لمنطقة الدراسة.

<sup>1</sup>- آيات جاسم محمد شامخ الفرطوسي، مصدر سابق، ص132.

<sup>2</sup>- خلف حسين الدليمي، مصدر سابق، ص195.

## الفصل الثالث

الخصائص المورفومترية لأحواض وديان

منطقة الدراسة

### مقدمة

تعد الدراسات المورفومترية احد الاتجاهات الحديثة لدراسة الأحواض النهرية لذا يلجأ إليها الباحثون في دراسة الخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية للأحواض المائية ونظام التعرية النهرية<sup>(1)</sup>، ان التحليل المورفومتري (Morphometric analysis) هو التحليل الكمي لنظم التصريف النهري للشبكة المائية والأشكال الأرضية في الوحدة المساحية لحوض التصريف، لكون الحوض يضم مجموعة من المراتب النهرية التي يمكن قياسها كميًا ومن ثم تحليلها وترتيبها، إذ هي عملية ربط بين الخصائص المختلفة لشبكة التصريف بعضها مع البعض الآخر وربطها بالخصائص الهيدرولوجية للمجرى المائي<sup>(2)</sup>، إن تحليل الخصائص المورفومترية يرتبط ارتباطاً مباشراً بالعوامل الطبيعية مثل البنية الجيولوجية وأشكال سطح الأرض والعناصر المناخية والتربة والنبات الطبيعي والتغيرات التي تطرأ عليها<sup>(3)</sup>، يركز هذا الفصل على تحليل الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة وقد قسم سطح منطقة الدراسة إلى عشرة أحواض رئيسية هي (أساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس)، خريطة (1-3).

### 3-1- الخصائص المساحية

للخصائص المساحية لأحواض المائية أهمية من خلال تأثيرها في حجم الجريان المائي وعلاقتها بتطور أعداد وأطوال الشبكة النهرية التي تتباين في مساحتها بشكل كبير تبعاً للتباين في الخصائص الطبيعية ومن أهمها (نوع الصخور، المناخ، والتضاريس)<sup>(4)</sup>، وهناك علاقة طردية بين المساحة وحوض الصرف، فكلما

<sup>1</sup>- أحمد عباس عبد الحلوسي، هيدرومورفومترية حوض وادي شبالة في محافظة الأنبار، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد، 2021، ص65.

<sup>2</sup>- جاسب كاظم عبد الحسين، الخصائص المورفومترية لحوض الأشعلي، مجلة جامعة ذي قار، العدد (8)، المجلد (2)، 2012، ص217.

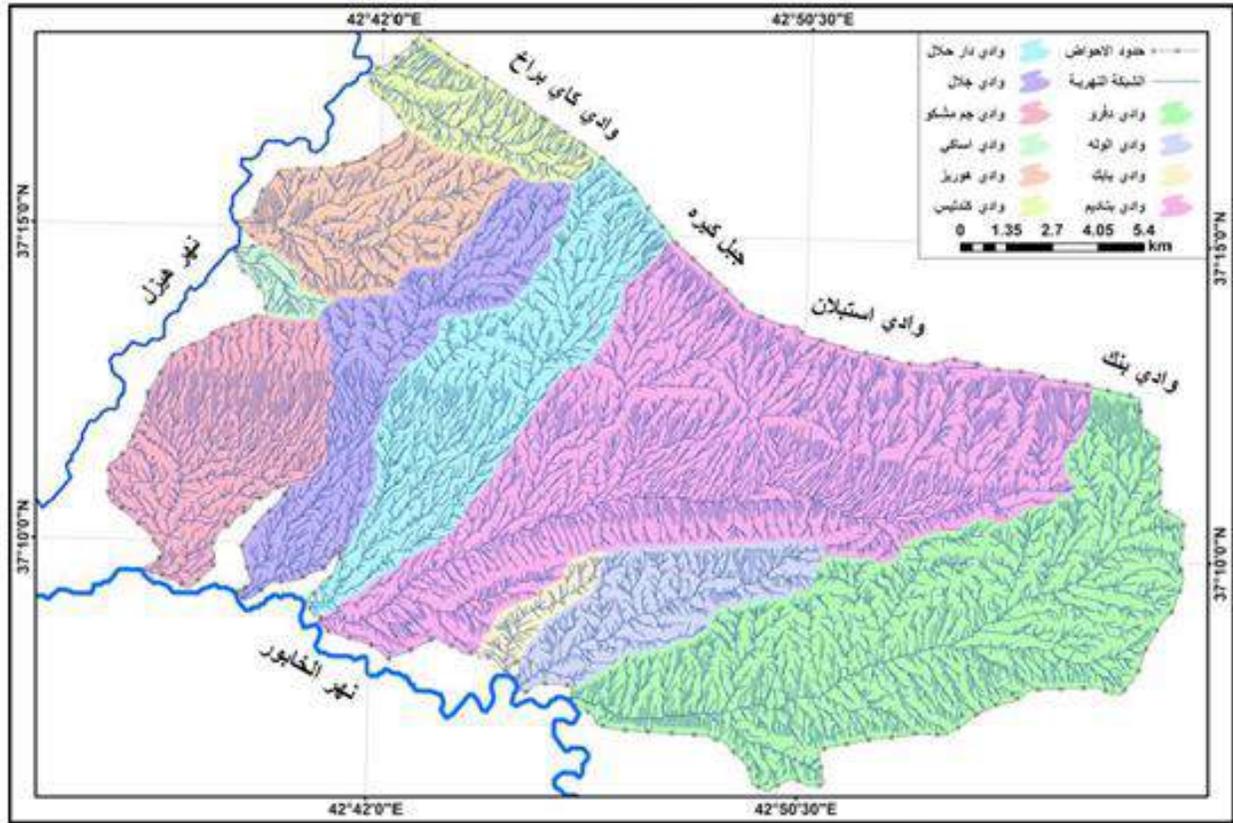
<sup>3</sup>- حسن رمضان سلامة، التحليل الجيومورفي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن، مجلة دراسات العلوم الإنسانية، الجامعة الأردنية، المجلد (7)، العدد(1)، 1980، ص99.

<sup>4</sup>- وسن محمد علي كاظم، التحليل المورفومتري لحوض سامراء في العراق، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، المجلد (12)، العدد (51)، 2015، ص61.

## الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

كبرت مساحة الحوض ازدادت أعداد وأطوال الشبكة النهرية واثّر ذلك على حجم التصريف المائي<sup>(1)</sup>، تشتمل الخصائص المساحية وحسب الجدول (1-3) على ما يلي:-

### خريطة (1-3) أحواض منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستعمال برنامج (ARC GIS 10.4.1).

### 3-1-1- مساحة الحوض

تمثل أهمية مساحة الحوض كمتغير مورفومتري له التأثير الواضح على حجم التصريف المائي داخل الحوض، إذ توجد علاقة طردية بين كل من المساحة الحوضية وحجم التصريف المائي بشبكة التصريف النهري كما ولها علاقة في تطور أعداد وأطوال الشبكة النهرية التي تتباين في مساحتها بشكل كبير بسبب التباين في الخصائص الطبيعية كالبنية الجيولوجية وطبيعة الصخور وخصائص المناخ والتربة والنبات

<sup>1</sup>- A. Strahlar, Physical Geography, John Wiley and Sons, United states of America, 1975, P. 456.

## الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

الطبيعي<sup>(1)</sup>، وهناك علاقة طردية بين مساحة الأحواض وكمية الأمطار أو أي شكل من أشكال التساقط التي تستقبلها تلك الأحواض فكلما زادت مساحة الحوض ازدادت أعداد وأطوال مجاري الشبكة النهرية وكمية التصريف وحجم الحمولة النهرية التي تنتج عنها، مما يترتب عليه زيادة احتمال ارتفاع الفيضانات على افتراض ثبات المتغيرات الأخرى<sup>(2)</sup>.

### جدول (3-1) الخصائص المساحية والأبعاد لأحواض وديان منطقة الدراسة

ت	اسم الوادي	المساحة	النسبة المئوية %	الطول (كم)	متوسط العرض (كم)	المحيط
1	أساكي	3.06	0.82	3.15	0.97	8.1
2	الوله	19.81	5.34	9.81	2.02	22.62
3	بابك	4.35	1.17	4.65	0.94	11.46
4	بتاديم	114.08	30.77	23.54	4.85	58.69
5	جلال	30.39	8.19	15.48	1.96	37.07
6	جم مشكو	32.23	8.69	8.94	3.60	24.38
7	دار حلال	42.12	11.36	15.54	2.71	37.21
8	دفرور	87.55	23.61	18.83	4.65	51.36
9	هوريز	23.44	6.32	8.07	2.90	20.68
10	كندليس	13.64	3.67	7.28	1.87	17.17
	المجموع	370.66	100	---	---	---

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1)

يلاحظ من جدول (3-1) والشكل (3-1) ان المساحة الكلية لأحواض منطقة الدراسة بلغت (370.66) كم<sup>2</sup> وقد تباينت قيمها من حوض لأخر، إذ بلغ حوض وادي بتاديم (114.08) كم<sup>2</sup> وبنسبة (30.77%) كأعلى قيمة، بينما بلغ حوض وادي أساكي (3.0) كم<sup>2</sup> وبنسبة (0.82%) كأدنى قيمة، أما بالنسبة لمساحة باقي الأحواض فقد بلغت (19.81) كم<sup>2</sup> وبنسبة (5.34%) في حوض وادي الوله و(4.35) كم<sup>2</sup> وبنسبة (1.17%) في حوض وادي بابك أما في حوض وادي جلال فقد بلغت (30.39) كم<sup>2</sup> وبنسبة (8.19%) وفي حوض

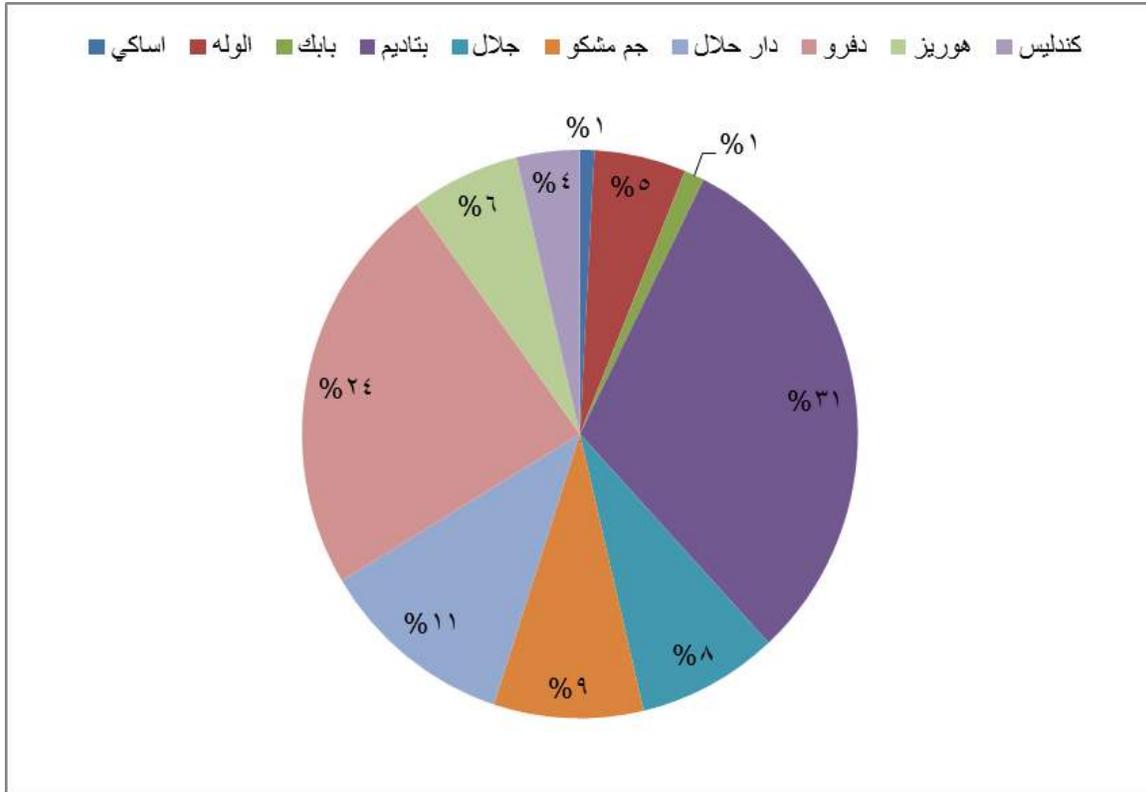
<sup>1</sup> - علي حمزة عبد الحسين الجوزي، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2019، ص 98.

<sup>2</sup> - سرحان نعيم الخفاجي، الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية (بادية النجف)، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل، العدد (26)، 2016، ص 623.

### الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

وادي جم مشكو بلغت (32.23) كم<sup>2</sup> وبنسبة (8.69%) في حين بلغت في حوض وادي دار حلال (42.12) كم<sup>2</sup> وبنسبة (11.36%) وفي حوض وادي دفرؤ (87.55) كم<sup>2</sup> وبنسبة (23.61%) و (23.44) كم<sup>2</sup> وبنسبة (6.32%) في حوض وادي هوريز وبلغت (13.64) كم<sup>2</sup> وبنسبة (3.67%) في حوض وادي كندليس.

#### الشكل (3-1) النسب المئوية لمساحة أحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-1)

لقد تباينت الأحواض في مساحاتها بشكل كبير بفعل مجموعة من العوامل المتداخلة من أهمها الحركات التكتونية، نوع الصخور، المناخ، الانحدار، النبات الطبيعي والزمن، وهذا يؤثر على خصائص الشبكات المائية وحجم التصريف والتعرية لكل حوض.

### 3-1-2-أبعاد الأحواض

تشمل أبعاد الأحواض (طول الحوض ومتوسط عرض الحوض ومحيط الحوض)

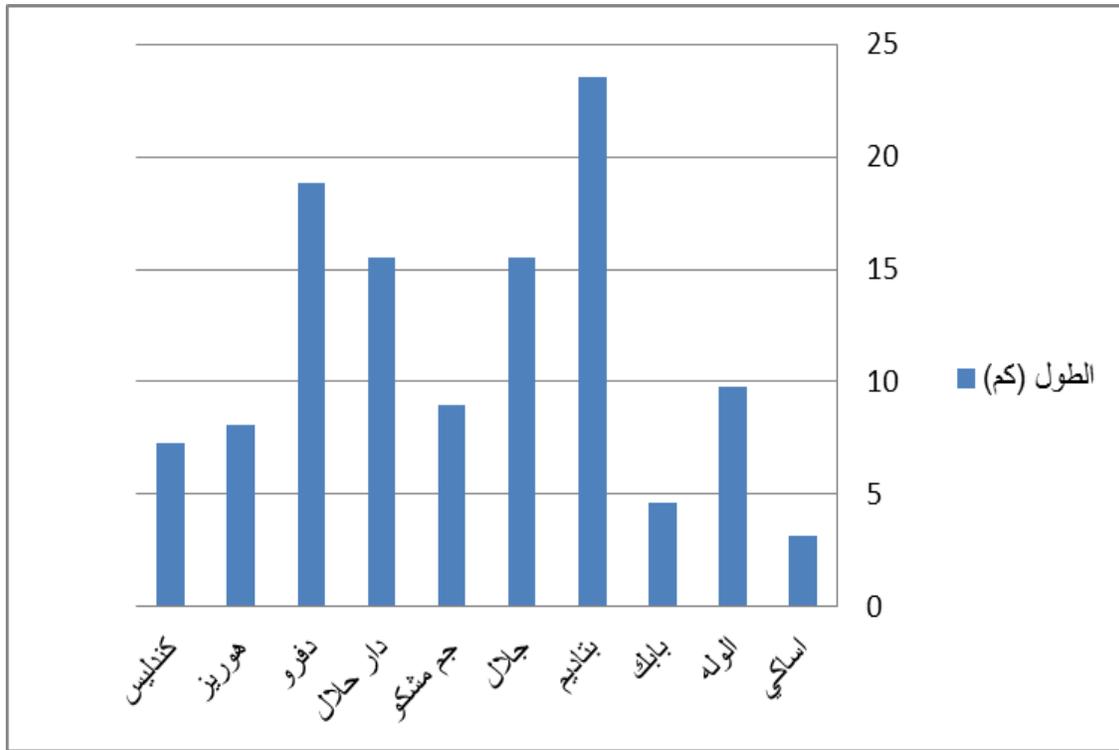
### 3-1-2-1-طول الحوض

وهو احد المتغيرات المورفومترية المهمة المرتبطة بالعديد من الخصائص الأخرى الخاصة بأحواض التصريف<sup>(1)</sup>، وقد تم قياس طول الحوض ابتداءً من المصب وحتى ابعد نقطة في محيطه، وبحسب الأسلوب الذي اقترحه Geogorg and Walling<sup>(2)</sup>. تتباين أطوال الأحواض في منطقة الدراسة من حوض لآخر وكما في الجدول (3-1) والشكل (3-2) حيث سجل حوض وادي بتاديم أطول الأحواض إذ بلغ طوله (23.45) كم، وسجل حوض أساكي أقصر الأحواض إذ بلغ طوله (3.15) كم، أما بقية الأحواض فقد بلغ طول حوض وادي الوله (9.81) كم وبيايك (4.65) كم أما حوض وادي جلال فقد بلغ طوله (15.48) كم، في حين بلغ طول حوض وادي جم مشكو (8.94) كم وبلغ طول حوض وادي دار حلال (15.54) كم وحوض وادي دفرو (18.83) كم أما حوض وادي هوريز فقد بلغ طوله (8.07) كم وطول حوض وادي كندليس (7.28) كم. تتباين أطوال الأحواض تبعاً لاتجاه النحت والتعرية ودرجة الانحدار وشدة التضرس إذ ان الأحواض التي تقل أطوالها تقع في مناطق شديدة التضرس وذات درجات انحدار كبيرة، وكذلك إلى الطبيعة الصخرية التي تجري فيها الوديان، كما يتأثر طول المجرى بالحركات التكتونية التي شكلت الصدوع والشقوق وطول الحوض ينعكس على حجم التصريف ووقت تجمع المياه في مركز الحوض، إذ كلما كان الحوض طولياً تباين وقت وصول المياه إلى مركز تجمعها على عكس الأحواض الأقل طولاً.

<sup>1</sup>- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي، ط1، القاهرة، 1997، ص206.

<sup>2</sup>- ابتسام أحمد جاسم، مصدر سابق، ص101.

الشكل (2-3) تباين أطوال أحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (1-3).

### 3-1-2-2-متوسط عرض الحوض

إن تحديد متوسط عرض الحوض له أهمية كبيرة في القياسات المورفومترية، فهو يساعد في تحديد شكل الحوض من خلال النسبة بين طول الحوض إلى عرضه<sup>(1)</sup>، ويقصد بمتوسط عرض الحوض المسافة المستقيمة العرضية ما بين ابعدين نقطتين على محيط الحوض. وفي ضوء أحواض التصريف لا يمكن الاعتماد على بعد واحد كقياس لعرض الحوض، وذلك بسبب اختلاف أشكال الأحواض المائية، ولكثرة تعرج محيطه لذا اعتمد على العلاقة الرياضية الآتية لاستخراج متوسط العرض الحوضي<sup>(2)</sup>:

<sup>1</sup>- إباد عبد علي سلمان الشمري، مصدر سابق، ص 142.

<sup>2</sup>- عبير حميد ساجت جبر القرشي، أشكال سطح الأرض في حوض وادي كاني هنجير، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2011، ص 85.

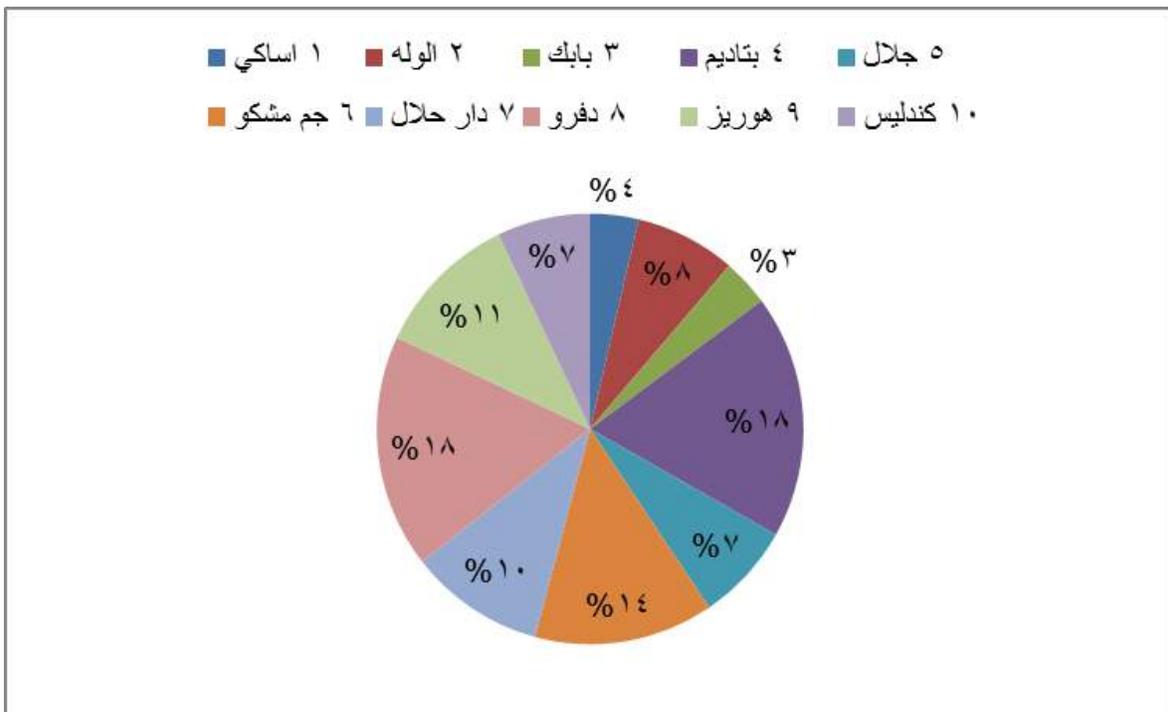
مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>)

متوسط العرض الحوضي =

طول الحوض (كم)

من خلال تطبيق المعادلة أعلاه وكما موضح في الجدول (3-1) والشكل (3-3) نلاحظ ان هناك تباين في متوسط العرض إذ بلغ حوض وادي بتاديم (4.85) كم كأعلى قيمة بينما سجل حوض وادي بابك أقل عرض حيث بلغ (0.94) كم أما باقي الأحواض فقد بلغ حوض وادي أساكي (0.97) كم وحوض وادي الوله (2.02) كم وحوض وادي جلال (1.96) كم في حين بلغ حوض وادي جم مشكو (3.60) كم وبلغ حوض وادي دار حلال عرض (2.71) كم أما متوسط عرض حوض وادي دفرو فقد بلغ (4.65) كم وحوض وادي هوريز بلغ (2.90) كم و(1.87) كم في حوض وادي كندليس. ان سبب التباين في متوسط العرض بين حوض وآخر يعود إلى التباين بين مساحات الأحواض وأطوالها وكذلك التباين في نوع الصخور والمناخ فضلاً عن التراكيب الخطية وتباين عمليات الحت الجانبي وضعف ومقاومة الصخور للتعرية.

الشكل (3-3) متوسط العرض لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-1).

### 3-1-3-3-محيط الحوض

يشكل محيط الحوض حجر الزاوية في حساب العديد من المعاملات المورفومترية التي تعبر عن أشكال الأحواض التصريفية وتضاريسها<sup>(1)</sup>، وهو خط وهمي يفصل بين حوض وآخر ويمر عبر النقاط الأكثر ارتفاعاً في المنطقة التي تحيط بمساحة محددة تتصرف مياها نحو مجاري أوديتها وصولاً إلى المجرى الرئيسي ثم المصب<sup>(2)</sup>، وتوجد علاقة طردية بين محيط الحوض واتساع مساحته، حيث كلما ازداد محيط الحوض ازدادت مساحته وازداد تطوره الجيومورفي ويعزى ذلك إلى البنية الجيولوجية والظروف المناخية<sup>(3)</sup>، وقد تم قياس محيطات أحواض منطقة الدراسة باستخدام برنامج (ARS GIS 10.4.1). من خلال جدول (3-1) والشكل (3-4) يتضح بان هناك تباين في محيطات الأحواض من حوض لآخر.

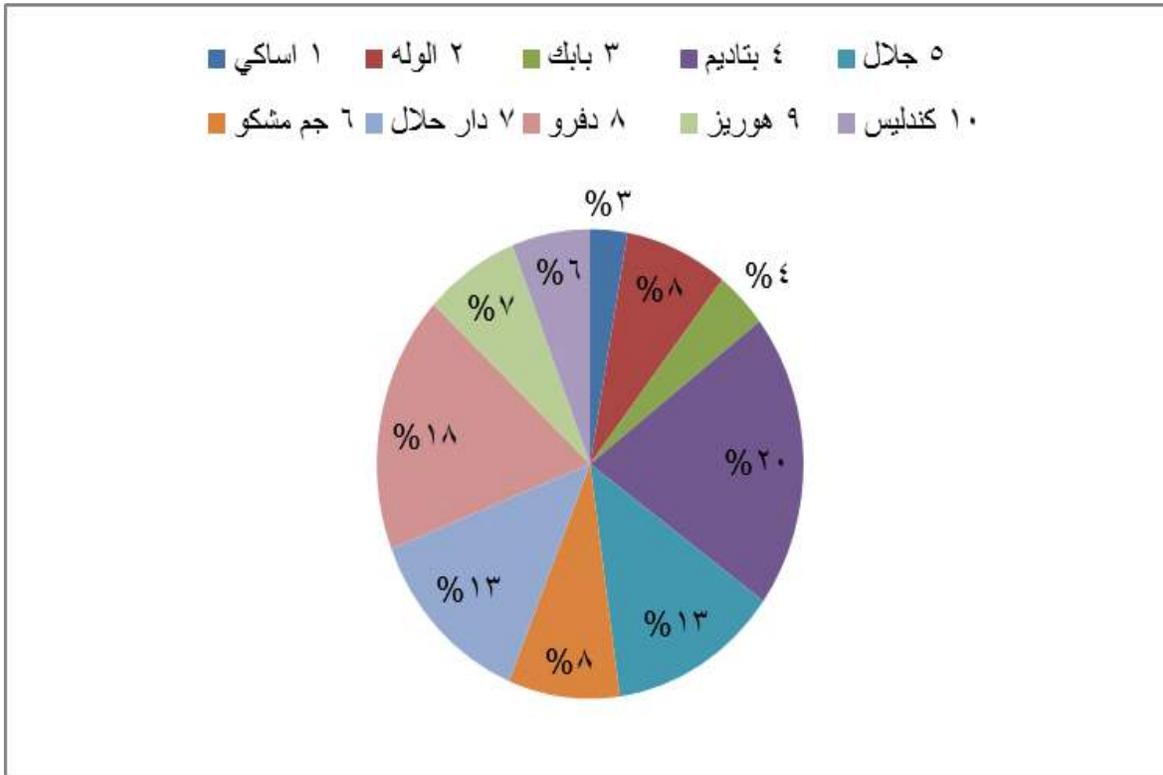
إذ إن حوض وادي بتاديم سجل أطول الأحواض محيطاً حيث بلغ محيطه (58.69) كم وحوض وادي أساكي سجل اقصر الأحواض محيطاً وبلغ محيطه (8.1) كم أما باقي الأحواض فقد بلغ حوض وادي الوله (22.62) كم وحوض وادي بابك (11.46) كم وبلغ محيط حوض وادي جلال (37.07) كم أما حوض وادي جم مشكو (24.38) كم وحوض وادي دار حلال (37.21) كم وحوض وادي دفرو (51.36) كم في حين بلغ محيط حوض وادي هوريز (20.68) كم وحوض وادي كندليس (17.17) كم. ويرجع سبب التباين في أطوال المحيط لهذه الأحواض إلى مجموعة من العوامل الطبيعية التي أثرت وبشكل كبير في اتساع هذه الأحواض منها ما يتعلق بالبنية الجيولوجية وطبيعة الصخور والأخر فيما يتعلق بالتراكيب الخطية ودرجة الانحدار والتضرس والخصائص المناخية فضلاً عن الغطاء النباتي.

<sup>1</sup> - سرحان نعيم الخفاجي، فاطمة يونس راضي، تحليل مورفومتري لحوض وادي ابو جلود (ابو شنين) غرب بحيرة ساوة في بادية العراق الجنوبية، مجلة أوروک، المجلد (9)، العدد (4)، 2016، ص176.

<sup>2</sup> - مثال مبدر مصلح الحشماوي، وآخرون، نمذجة الخصائص المورفومترية لوادي عوجيلة المائي (باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد GIS RS)، مجلة مداد الآداب، مجلد (10)، العدد الخاص، 2020، ص699.

<sup>3</sup> - أفراح إبراهيم شمخي حميد الحلاوي، الأشكال الأرضية لمنطقة الحجارة في محافظة النجف وإمكانات استثمارها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، 2016، ص205.

الشكل (3-4) محيط الأحواض لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-1).

### 3-2- الخصائص الشكلية

تعد دراسة الخصائص الشكلية للحوض ذات أهمية كبيرة في الدراسات المورفومترية وذلك لأن شكل الحوض يؤثر وبشكل مباشر في هيدرولوجية الحوض<sup>(1)</sup>، ولها دور في التحكم بكمية الجريان المائي ودرجة انتظامه وامتداد المجاري الثانوية والوقت الذي يستغرقه جريان الماء من المنبع إلى المصب<sup>(2)</sup>، ويوصف شكل الحوض مورفومترياً بمدى اقترابه من بعض الأشكال الهندسية كالدائرة والمستطيل والمثلث والمربع<sup>(3)</sup>، ومن

1- kuldeep Pareta, Upasana Pareta , Quantitative Morphometric Analysis of a Watershed of Yamuna Basin, India using Aster (DEM) Data and (GIS), International Journal of Geomatics and Geosciences Volume(2),No(1),2011,P25

2- أسامة فالح عبد الحسن المكتوب، سرحان نعيم الخفاجي، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الضياع باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة أروك للعلوم الإنسانية، المجلد (12)، العدد (1)، 2019، ص243.

3- كامل حمزة فليفل الاسدي، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي الربيش في محافظة النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة آداب الكوفة، المجلد (1)، العدد (25)، 2015، ص264.

أبرز خصائص شكل الحوض هي نسبة تماسك المساحة ونسبة تماسك المحيط ومعامل شكل الحوض حيث تشير نسبة تماسك المساحة إلى اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض من الشكل الدائري فالقيم المرتفعة من نتائج نسبة تماسك المساحة تشير إلى اقتراب شكل الحوض من الصفة المستديرة أما انخفاض نسبة تماسك المساحة تشير إلى ابتعاد شكل الحوض عن الصفة المستديرة<sup>(1)</sup>، وللخصائص الشكلية أثر واضح في الوضع المائي وخاصة في وضعية الصرف المائي، فالأشكال الحوضية الدائرية تتصف بجريانات مائية غير منتظمة من الناحية الزمانية وبكميات تصريفية عالية، في حين تتصف الأشكال الحوضية المستطيلة بجريانات مائية منتظمة من الناحية الزمانية وبكميات تصريفية عالية، في حين تتصف الأشكال الحوضية القريبة من الشكل الدائري، وذلك لاختلاف زمن تركيز المياه في مركز تجمع الحوض لاختلاف المسافة بين أطراف الحوض ومركزه وهي أقل احتمالاً في ان تغطي بالعاصفة المطرية إذ تكون نسبة الجريان بطيئة<sup>(2)</sup>. وان الخصائص الشكلية للحوض ما هي إلا نتاج طبيعة الصخور والنبات الطبيعي ونوعية التربة والمناخ السائد في المنطقة، وفيما يأتي عرض لأهم الخصائص الشكلية لأحواض منطقة الدراسة:-

#### 3-2-1-معامل الاستدارة

تشير هذه النسبة إلى معرفة شكل الحوض ويعني ارتفاع القيم باتجاه الواحد الصحيح اقتراب شكل الحوض من الدائرة ، وعكس ذلك كلما ابتعدت عنه<sup>(3)</sup>، تشير الأحواض المائية المستديرة شكل إلى تقدم دورتها الحتية ويعود ذلك إلى ميل الأنهار إلى حفر وتعميق مجاريها قبل توسيعها، أما القيم المنخفضة فتعني ابتعاد الحوض عن شكل الدائري واقترابه من شكل المستطيل، ويعني ذلك عدم انتظام خطوط تقسيم المياه المحيطة بالحوض النهري مما له تأثير في إطالة المجاري المائية، نسبة الاستدارة تشير إلى مدى اقتراب الحوض من الشكل الدائري<sup>(4)</sup>، ويعبر عنه بالعلاقة الآتية:

<sup>1</sup>- مهدي محمد الصحاف، كاظم موسى محمد، هيدرومورفومترية حوض ديالى، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة آداب المستنصرية، العدد (16)، 1988، ص787.

<sup>2</sup>- أحمد حسين فرحان الجعفري، جيومورفولوجية وادي الفحيمي في هضبة العراق الغربية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الأنبار، 2008، ص70.

<sup>3</sup>- مهدي محمد الصحاف، وكاظم موسى محمد، هيدرومورفومترية حوض رافد الخوصر، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان (24،25) مطبعة العاني، بغداد، 1990، ص 39.

<sup>4</sup>-حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفوجيا، مصدر سابق، ص179.

مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>)

عامل الاستدارة =

مساحة دائرة يساوي محيطها محيط الحوض نفسه

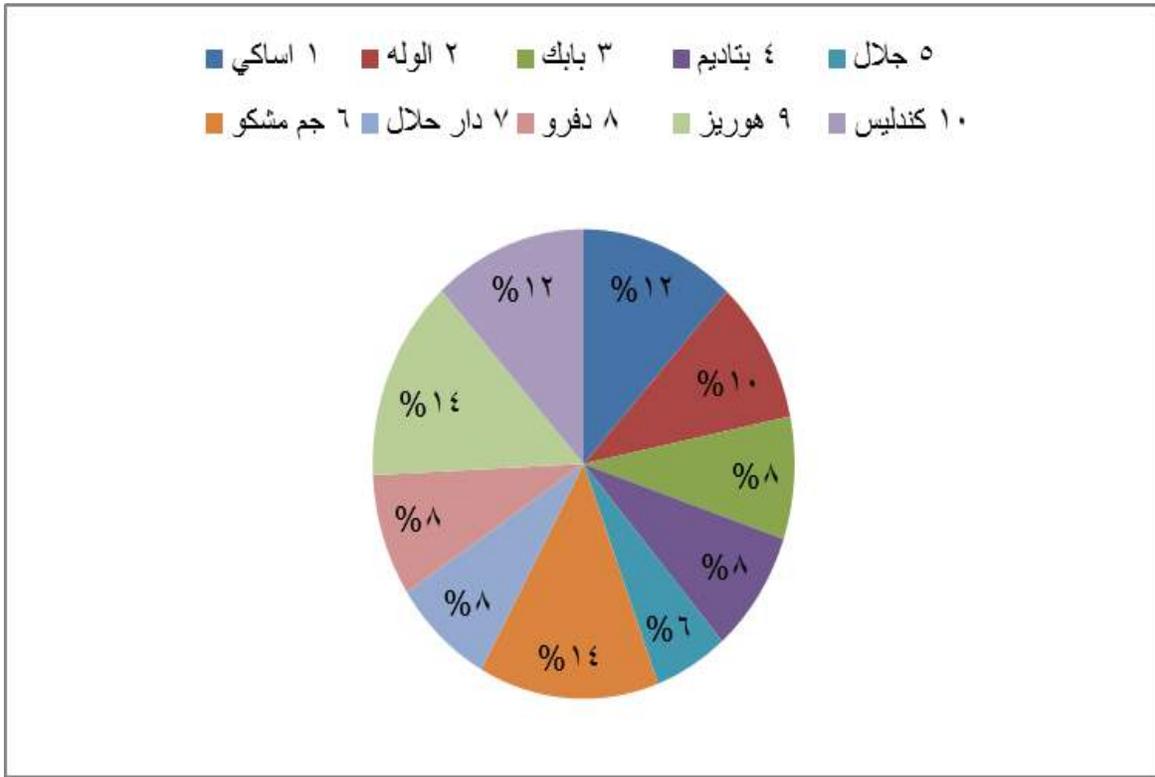
عند تطبيق المعادلة المذكورة في الأعلى على أحواض وديان منطقة الدراسة جدول (3-2) والشكل (3-5) يتضح اقتراب الأحواض من الشكل المستدير في أحواض وديان (أساكي، جم مشكو، هوريز، كندليس) على التوالي إذ بلغت (0.586، 0.681، 0.689، 0.581) ان اقتراب هذه الأحواض من الشكل المستدير يشير إلى تقدم الأحواض في دورتها الحتية ويعود ذلك إلى ميل الأنهار إلى حفر وتعميق مجاريها قبل الشروع في توسيعها مما يعني ارتفاع دلالة خطر الفيضان فيها في حين ابتعدت الأحواض عن الشكل الدائري في أحواض وديان (الوله ، بابك ، بتاديم ، جلال ، دار حلال ، دفرو) إذ بلغت (0.487، 0.416، 0.416، 0.278، 0.382، 0.417)، يعود سبب ابتعادها عن الشكل الدائري هو عدم انتظام محيط الحوض وتعرج خطوط تقسيم المياه، بسبب كثرة الشقوق والفواصل في التكوينات الصخرية وعدم اكتمال تطور هذا الحوض.

جدول (3-2) الخصائص الشكلية لأحواض وديان منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	معامل الاستدارة	معامل تماسك المحيط	معامل الاستطالة	معامل الطول إلى العرض	معامل شكل الحوض	معامل الاندماج	معامل الانبعاج
1	أساكي	0.586	1.306	0.627	3.243	0.308	1.306	0.811
2	الوله	0.487	1.433	0.512	4.858	0.206	1.433	1.215
3	بابك	0.416	1.550	0.506	4.965	0.201	1.550	1.241
4	بتاديم	0.416	1.550	0.512	4.857	0.206	1.550	1.214
5	جلال	0.278	1.896	0.402	7.889	0.127	1.896	1.972
6	جم مشكو	0.681	1.211	0.716	2.482	0.403	1.211	0.620
7	دار حلال	0.382	1.617	0.471	5.736	0.174	1.617	1.434
8	دفرو	0.417	1.584	0.561	4.051	0.247	1.584	1.013
9	هوريز	0.689	1.205	0.677	2.779	0.360	1.205	0.695
10	كندليس	0.581	1.311	0.573	3.881	0.258	1.311	0.970

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1)

الشكل (3-5) نسبة الاستدارة لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-2).

### 3-2-2-معامل تماسك المحيط

وهو دليل آخر لمعرفة مدى اقتراب شكل الحوض أو ابتعاده عن الشكل المستدير فكلما كان الناتج قريباً على الواحد الصحيح كان الشكل قريباً من الدائرة والعكس صحيح مع العلم إن الناتج دائماً أعلى من الواحد الصحيح، ويستخرج من المعادلة الآتية:<sup>(1)</sup>

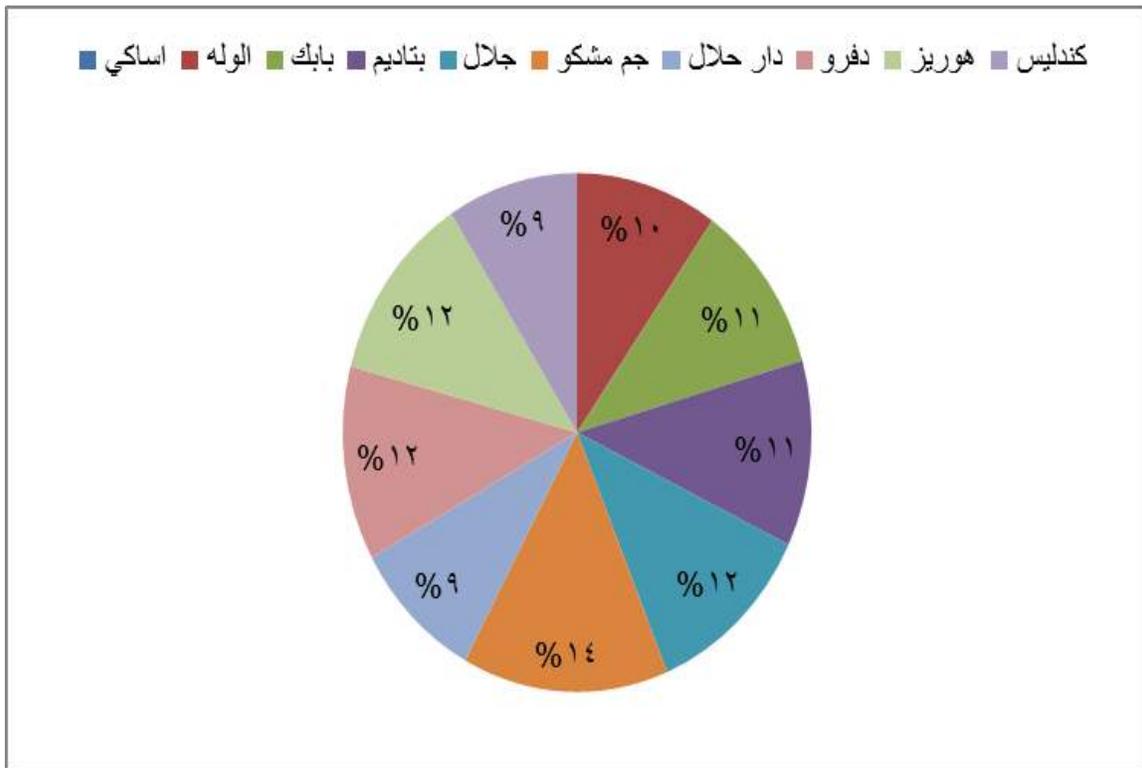
$$\frac{1}{\text{نسبة تماسك المساحة (الاستدارة)}} = \text{نسبة تماسك المحيط}$$

<sup>1</sup>- ازاد جلال شريف، هيدرومورفومترية حوض نهر الخابور، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (34)، بغداد، 2000، ص182.

### الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

عند تطبيق المعادلة على أحواض وديان منطقة الدراسة جدول (3-2) والشكل (3-6) تبين بان قيم معامل تماسك المحيط في أحواض وديان (بابك، بتاديم، جلال، دار حلال، دفرو) بلغت (1.550، 1.550، 1.896، 1.617، 1.584) وهي بذلك تبتعد عن الشكل الدائري وتقترب من الشكل المستطيل، بسبب ضعف الترابط بين أجزاء الحوض وتعرج خطوط تقسيم المياه فيه وان الحوض ما يزال يمر بمرحلة تطوره من الدورة الجيومورفولوجية. في حين بلغت قيم معامل تماسك المحيط في باقي أحواض منطقة الدراسة (أساكي، الوله، جم مشكو، هوريز، كندليس) بلغت (1.306، 1.433، 1.211، 1.205، 1.311) إذ اقتربت من الشكل المستدير.

#### الشكل (3-6) معامل تماسك المحيط لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-2).

#### 3-2-3- معامل الاستطالة

يدل معامل الاستطالة على اقتراب شكل الحوض او ابتعاده عن الشكل المستطيل وتقع نسبته بين (الصفر \_ 1) وكلما اقتربت القيم من الصفر دل ذلك على شدة استطالة الحوض أما اذا اقتربت القيم من

الواحد الصحيح دل ذلك على اقتراب الحوض من الشكل الدائري<sup>(1)</sup>، وقد صنف الباحث أبو العينين الأحواض حسب نسبة استطالتها فذكر أن الأحواض التي تتراوح نسبة استطالتها بين (0.30\_0.50) هي أحواض عالية الاستطالة أما إذا كانت بين (0.50\_0.70) فإنها أحواض متوسطة الاستطالة بينما إذا كانت نسبتها (0.70\_0.90) فإنها أحواض غير مستطيلة وإذا كانت أكثر من (0.90) فإنها توصف بأحواض غير مستطيلة إطلاقاً<sup>(2)</sup>، تتصف الأحواض المستطيلة الشكل بتصاريف مائية منتظمة مع بطئ وصول التصاريف المائية، لأنها تقطع مسافة أطول ويتعرض جزء كبير منها للتبخر والتسرب على عكس الأحواض المستديرة التي تتميز بجريان المياه بشكل غير منتظم وسرعة وصول الموجات الفيضانية مما يولد آثار مدمرة متمثلة بالفيضانات<sup>(3)</sup>، ويستخرج هذا المعامل من خلال تطبيق المعادلة الآتية<sup>(4)</sup>:

قطر دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوض (كم)

معامل الاستطالة = \_\_\_\_\_

أقصى طول للحوض (كم)

عند تطبيق المعادلة على أحواض منطقة الدراسة وكما في الجدول (3-2) والشكل (3-7) يتضح ان قيم الاستطالة في أحواض وديان (الوله، بابك، بتاديم، جلال، دار حلال، دفرو، كندليس) بلغت (0.512، 0.506، 0.512، 0.402، 0.471، 0.561، 0.573) على التوالي وبحسب تصنيف الباحث أبو العينين تعد أحواض عالية الاستطالة أما أحواض (أساكي، جم مشكو، هوريز) فبلغت (0.627، 0.716، 0.677) وهي أحواض متوسطة الاستطالة. يرجع السبب في تباين معامل الاستطالة إلى اختلاف التكوينات الجيولوجية، ونوعية وصلابة الصخور والحركات الباطنية، والأحوال المناخية التي سادت المنطقة خلال العصور الجيولوجية المختلفة وشدة التضرس.

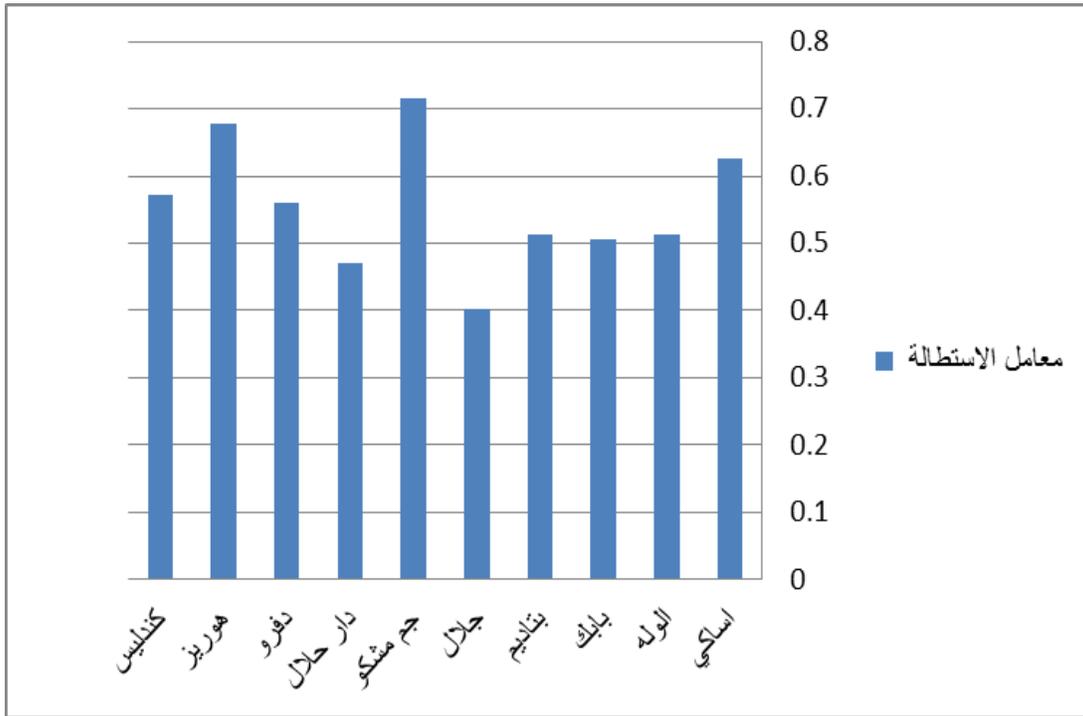
<sup>1</sup> - زينب وناس خضير، التحليل المورفومتري لحوض وادي طريف غرب العراق باستعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة الآداب، جامعة بغداد، العدد (110)، 2014، ص249.

<sup>2</sup> - محمد عباس جابر الحميري، التمثيل الخرائطي للخصائص المورفومترية لحوض وادي فؤاد جنوب غرب بحيرة الرزازة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة الآداب، جامعة ميسان، العدد(129)، 2019، ص521.

<sup>3</sup> - علي طالب حمزة الطائي، جيومورفولوجية مروحة دويريج الفيضية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2017، ص101.

<sup>4</sup> - خلف حسين علي الدليمي، علم شكل الأرض التطبيقي الجيومورفولوجيا التطبيقية، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر، عمان، الأردن، 2012، ص346.

الشكل (3-7) معامل الاستطالة لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-2).

### 3-2-4-معامل الطول إلى العرض

يعد معامل الطول إلى العرض أحد المعايير المورفومترية البسيطة إذ يشير إلى مدى اقتراب الشكل أو بعده عن الشكل المستطيل، فالقيم المرتفعة لهذا المعامل تعني أن الحوض يقترب من الشكل المستطيل، أما القيم المنخفضة فتدل على ابتعاده عن الشكل المستطيل. وقد تم استخراج قيم هذا المعامل لأحواض وديان منطقة الدراسة على وفق المعادلة الآتية<sup>(1)</sup>:

طول الحوض (كم)

معامل الطول إلى العرض =

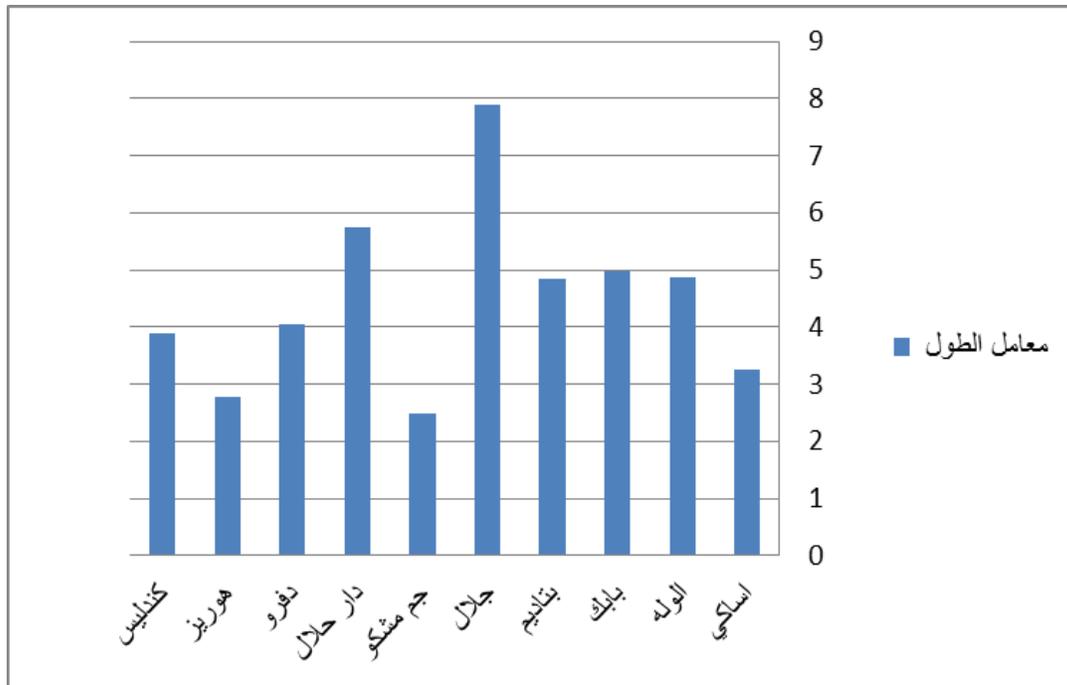
عرض الحوض (كم)

<sup>1</sup>- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، مصدر سابق، ص 208.

### الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

ويتطبيق هذه المعادلة على أحواض وديان منطقة الدراسة كما في الجدول (3-2) والشكل (3-8) تبين ان نسبة الطول إلى العرض في أحواض وديان ( أساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، دار حلال، دفرو، كندليس) بلغت ( 3.243، 4.858، 4.965، 4.857، 7.889، 5.736، 4.051، 3.881) وهي نسب مرتفعة تشير إلى اقتراب أشكال الأحواض من الشكل المستطيل وهذا يؤثر على انخفاض قيمة التصريف بسبب زيادة الطول على حساب عرض الحوض، أما بالنسبة لباقي الأحواض المتمثلة بـ(جم مشكو، هوريز) وهي قيم منخفضة تدل على مدى ابتعادها عن الشكل المستطيل ويعود هذا الابتعاد إلى تعرج خطوط تقسيم المياه فيه.

#### الشكل (3-8) معامل الطول إلى العرض لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-2).

#### 3-2-5-معامل شكل الحوض

يعد أحد المعايير المورفومترية المهمة التي تستخدم في تحديد شكل الحوض، وتكمن أهميته في معرفة مدى سرعة وصول الموجات المائية إلى الذروة، إذ يقارن شكل الحوض بالشكل المثلث الذي يشير إلى مدى اقتراب شكل الحوض أو ابتعاده من الشكل المثلث، فالقيم المرتفعة تشير إلى ابتعاد شكل الحوض عن الشكل

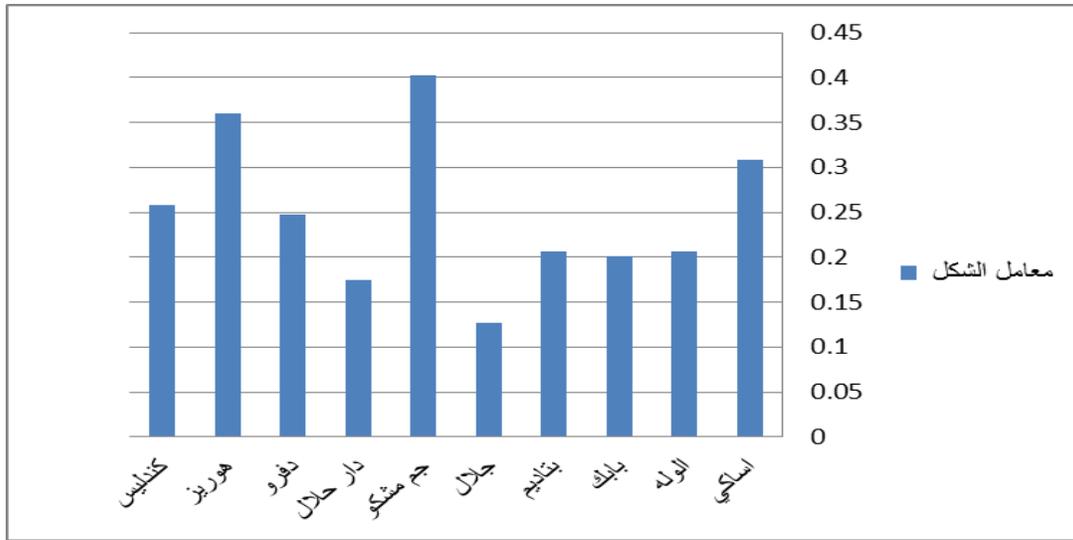
## الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

المثلث في حين إن انخفاض القيم يشير إلى اقتراب الحوض من الشكل المثلث<sup>(1)</sup>، إذا كانت القيمة تتراوح بين (0.1\_0.4) يشير ذلك إلى أن الحوض يكون ذو شكل مثلث شديد التعرج، أما إذا كانت ما بين (0.4\_0.6) فيكون مربعاً شديداً التعرج، وإذا بلغت قيمته أكثر من (0.6) فيكون مربعاً شديداً الانتظام ويستخرج على وفق المعادلة الرياضية الآتية<sup>(2)</sup>:

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

وبتطبيق هذه المعادلة كما في الجدول (3-2) والشكل (3-9) يتبين بأن قيم معامل شكل الحوض لأحواض وديان منطقة الدراسة (أساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) بلغت (0.308، 0.206، 0.201، 0.206، 0.127، 0.403، 0.174، 0.247، 0.360، 0.258) وهي قيم منخفضة تدل على اقتراب شكل الحوض من الشكل المثلث الشديد التعرج. وتشير هذه النسب إلى التشابه في نوعية الصخور وطبيعة المناخ، ووجود بعض الفواصل والشقوق والصدوع.

### الشكل (3-9) معامل الشكل لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-2).

<sup>1</sup> - نهرين حسن عبود، مصدر سابق، ص 62.

<sup>2</sup> - محمد عباس جابر الحميري، التمثيل الخرائطي للخصائص المورفومترية لحوض وادي فؤاد جنوب غرب بحيرة الرزازة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص 522.

### 3-2-6-معامل الاندماج

هو احد المعايير التي تستخدم لتوضيح مدى تجانس وتناسق شكل المحيط مع مساحة الحوض وتعرج خط تقسيم المياه<sup>(1)</sup>، وتكون قيم هذا المعامل دائما اعلى من الواحد الصحيح وكلما زادت هذه القيم عن الواحد الصحيح دل ذلك على ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري وهذا يعني ضعف الترابط بين أجزاء الحوض وعدم انتظام خطوط تقسيم المياه بل تمر بتعرجات واضحة في هذا الحوض<sup>(2)</sup>، أما القيم المنخفضة تشير إلى اتساع مساحة حوض الصرف بالنسبة لطول محيط الحوض ، وهذا يدل على ان الحوض قد قطع شوطا كبيرا خلال دورته التحاتية<sup>(3)</sup>، ويستخرج هذا المعامل وفق المعادلة الرياضية الآتية<sup>(4)</sup>:

محيط الحوض (كم)

معامل الاندماج =

محيط الدائرة التي مساحتها تساوي مساحة الحوض (كم)

من خلال تطبيق المعادلة أعلاه كما في الجدول (3-2) والشكل (3-10) يتبين ان معامل الاندماج لأحواض وديان منطقة الدراسة (أساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) بلغت (1.306، 1.433، 1.550، 1.550، 1.896، 1.211، 1.617، 1.584، 1.205، 1.311) على التوالي وهذه القيم تشير إلى أن هذه الأحواض مندمجة ومتناسقة في مساحتها ومحيطها.

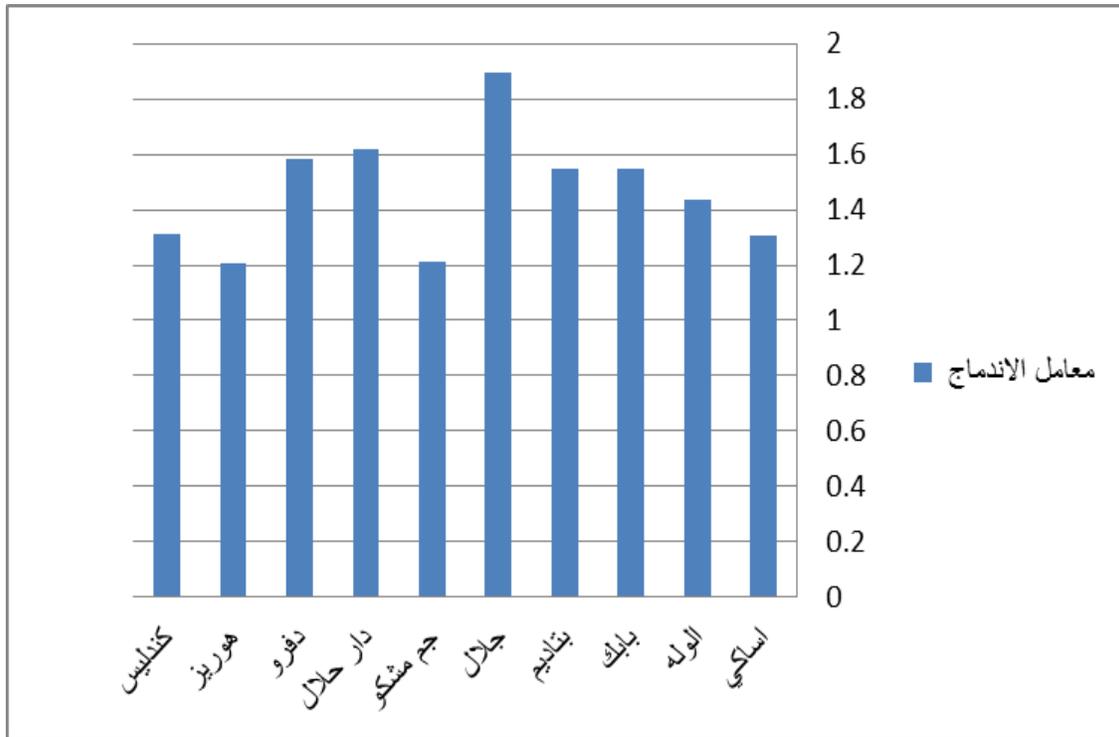
1- أحمد محمد أحمد ابو رية، المنطقة الممتدة بين القصير ومرسي ام غيج (دراسة جيومورفولوجية)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الإسكندرية، كلية الآداب، 2007، ص69.

2- عدنان باقر النقاش، مهدي محمد الصحاف، الجيومورفولوجي، ص522.

3- مشتاق أحمد غربي، تحليل الخصائص الجيومورفومترية في حوض وادي جران إقليم الجزائر\_ محافظة الأنبار، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، العدد (2)، 2020، ص56.

4- محمد عباس جابر الحميري، وآخرون، خرائط الخصائص المورفومترية المساحية والشكلية لأحواض وديان شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة ميسان للدراسات الأكاديمية، العدد (33)، المجلد (17)، 2018، ص336.

الشكل (3-10) معامل الاندماج لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-2).

### 3-2-7-معامل الانبعاث

يعالج هذا المعامل السلبيات التي تظهر في معدل الاستدارة، وذلك لعدم إمكانية وجود أحواض تتخذ الشكل الدائري تماماً، أو تكون تامة الاستدارة ولكن معظم الأحواض تأخذ عادة القطع الناقص أو الشكل الكمثري أو الاهليجي<sup>(1)</sup>، وتدل القيم المرتفعة على الزيادة في حوض التصريف وسيادة عمليات النحت الرأسي أكثر من النحت الجانبي في حين تدل القيم المنخفضة إلى زيادة انبعاث شكل الحوض مما يدل على زيادة

<sup>1</sup> - رؤى حسين عبد الخفاجي، مصدر سابق، ص 108.

### الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

أطوال وأعداد المجاري في الرتب الدنيا مع سيادة عمليات النحت الرأسي والجانبية<sup>(1)</sup>، يستخرج وفق الصيغة الرياضية الآتية<sup>(2)</sup>:

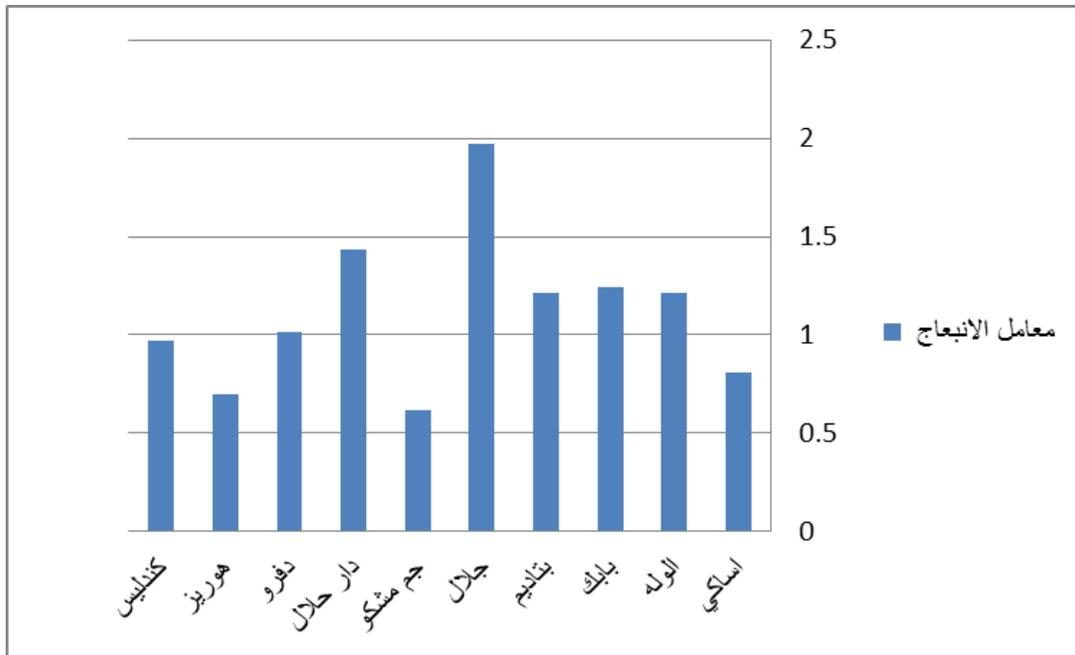
مربع طول الحوض (كم<sup>2</sup>)

معامل الانبعاج =

4 × مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>)

بعد تطبيق المعادلة الرياضية وكما في الجدول (3-2) والشكل (3-11) يتضح إن معامل الانبعاج في أحواض (أساكي، جم مشكو، هوريز، كندليس) بلغت (0.811، 0.620، 0.695، 0.970) وهي قيم

#### الشكل (3-11) معامل الانبعاج لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-2).

<sup>1</sup> - جميلة فاخر محمد، جيومورفولوجية المراوح الفيضية بين النجف والسماوة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2017، ص 88-89.

<sup>2</sup> - محمد عباس جابر الحميري، التمثيل الخرائطي للخصائص المورفومترية لحوض وادي فؤاد جنوب غرب بحيرة الرزازة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص 524.

منخفضة تدل على اقتراب الأحواض من الشكل المنبج بينما بلغت فقيم الانبجج لأحواض (الوله، بابك، بتاديم، جلال، دار حلال، دفرو) (1.215، 1.241، 1.214، 1.972، 1.434، 1.013) وهي قيم مرتفعة وتدل على استطالة الأحواض وابتعادها عن الشكل المنبجج.

### 3-3- الخصائص التضاريسية

تعد الخصائص التضاريسية ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية والمورفومترية، وتكمن أهميتها في فهم الخصائص الطبوغرافية للمنطقة والأشكال الأرضية المرتبطة بها، وتتمثل هذه الخصائص بما يلي:-

### 3-3-1- معامل التضرس

وهو من المعاملات المهمة لمعرفة طبوغرافية منطقة ما، وقياس معدل انحدار الحوض، كما انه يعد مؤشراً مهماً في معرفة كمية الرواسب المنقولة اذ تزداد نسبتها مع زيادة التضرس، وتسهم في سرعة عمليات الحت المائية<sup>(1)</sup>، ويمثل معامل تضرس الحوض العلاقة بين تضرس الحوض وطوله ويزداد بصورة طردية مع زيادة تضرس الحوض إذ كلما ارتفعت قيمة نسبة التضرس أوضح ذلك شدة تضرس سطح حوض التصريف كما يدل على المرحلة الجيومورفولوجية الحتية المبكرة التي يمر بها والعكس<sup>(2)</sup>، تقيد دراسة نسبة التضرس في معرفة مدى تضرس الأحواض لما له من علاقة بالعمليات الجيومورفولوجية السائدة في هذه الأحواض وتتنخفض نسبة التضرس في الأحواض ذات المساحة الكبيرة وتدل القيم المرتفعة لنسبة التضرس على شدة النحت والجريان في الحوض كما يؤدي زيادة نسبة التضرس إلى زيادة الكثافة التصريفية والتكرار وعمق المجاري والتصريف المائي والقوة الحتية مما يحقق زيادة تابعة في وعورة السطح ومعدل التشعب والرتب النهرية<sup>(3)</sup>، ويعبر عنها بالعلاقة الرياضية التالية<sup>(4)</sup>:

<sup>1</sup>- Stanley، A.Schumm، Evaluation of Drainage Systems and Slopes in Badland، At Perth Amboy New Jersey، Jor of Geo، Vol. 67 ، 1956، P. 612.

<sup>2</sup>- لقاء جبار كاكي الديوالي، إمكانية حصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2019، ص135.

<sup>3</sup>- وفاء مازن عبد الله، جيومورفولوجية حوض وادي الطريفوي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2017، ص88.

<sup>4</sup>- سرحان نعيم الخفاجي، الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية (بادية النجف)، مصدر سابق، ص626.

## الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

الفرق بين أعلى وأخفض نقطة في الحوض/م

نسبة التضرس =

طول الحوض الحقيقي/كم

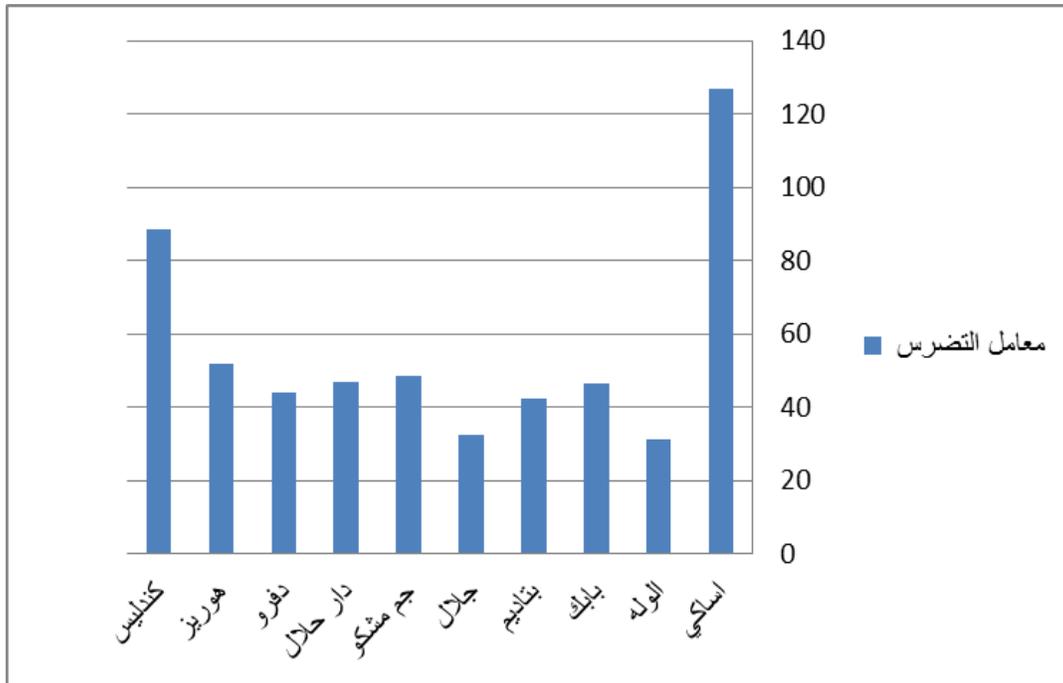
عند دراسة معامل التضرس لأحواض وديان منطقة الدراسة كما في الجدول (3-3) والشكل (3-12) يتضح بان جميع القيم مرتفعة نسبياً وقد سجل حوضي (أساكي وكندليس) أعلى قيمة بالنسبة لباقي أحواض وديان منطقة الدراسة إذ بلغت (126.986، 88.383) أما باقي الأحواض (الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفر، هوريز) بلغت (31.396، 46.695، 42.229، 32.423، 48.639، 47.031، 43.968، 51.788) وهي قيم مرتفعة نسبياً تدل على عدم استواء السطح الطبوغرافي للأحواض ويعود السبب في ذلك إلى الحركات التكتونية التي تعرضت لها الأحواض، وكذلك طبيعة التكوينات الصخرية المقاومة لعمليات الحت المائي.

جدول (3-3) الخصائص التضاريسية لأحواض وديان منطقة الدراسة

معامل الوعورة (م.كم/كم <sup>2</sup> )	التكامل الهيسومتري (كم <sup>2</sup> /م)	التضاريس النسبية (م/كم)	معامل التضرس (م/كم)	تضاريس الحوض			اسم الحوض	ت
				فرق الارتفاع (م)	أدنى ارتفاع (م)	أعلى ارتفاع (م)		
2.62	0.008	49.38	126.986	400	460	860	أساكي	1
2.1	0.06	13.62	31.396	308	460	768	الوله	2
1.487	0.02	18.94	46.695	217	471	688	بابك	3
8.989	0.115	16.94	42.229	994	433	1427	بتاديم	4
3.812	0.061	13.54	32.423	502	416	918	جلال	5
3.353	0.074	17.84	48.639	435	408	843	جم مشكو	6
4.974	0.058	19.64	47.031	731	432	1163	دار حلال	7
5.724	0.106	16.12	43.968	828	471	1299	دفر	8
2.777	0.056	20.21	51.788	418	468	886	هوريز	9
5.022	0.021	37.45	88.383	643	501	1144	كندليس	10

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1)

الشكل (3-12) معامل التضرس لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-3).

### 3-3-2- معامل التضاريس النسبية

تعد أحد أهم المتغيرات المورفومترية التي يتم من خلالها معرفة الخصائص التضاريسية للحوض، وهي تشير إلى العلاقة المتبادلة ما بين نسبة التضرس (الفرق بين منسوب أعلى وأدنى نقطة في الحوض) ومحيط الحوض<sup>(1)</sup>، وتوجد علاقة ارتباط سالبة بين التضاريس النسبية ودرجة مقاومة الصخور لعمليات التعرية مع حالة ثبات الظروف المناخية<sup>(2)</sup>، إذ تدل القيم المنخفضة على ضعف مقاومة الصخور ونشاط عوامل التعرية، بينما تشير القيم المرتفعة إلى مقاومة الصخور وضعف عوامل التعرية، كما يؤدي ارتفاع قيمة التضاريس النسبية إلى زيادة أعداد مجاري الرتب الأولى بينما تقل بانخفاض قيمة التضاريس النسبية كما ان هنالك علاقة

<sup>1</sup> - نادية عبد الحسن محيبس، هيدرومورفومترية حوض نهر دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2018، ص 97.

<sup>2</sup> - محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، مصدر سابق، 209.

### الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

عكسية بين مساحة أحواض التصريف والتضاريس النسبية إذ تسجل الأحواض الصغيرة قيما مرتفعة للتضاريس النسبية والعكس صحيح، ويستخرج وفق المعادلة الآتية<sup>(1)</sup>:

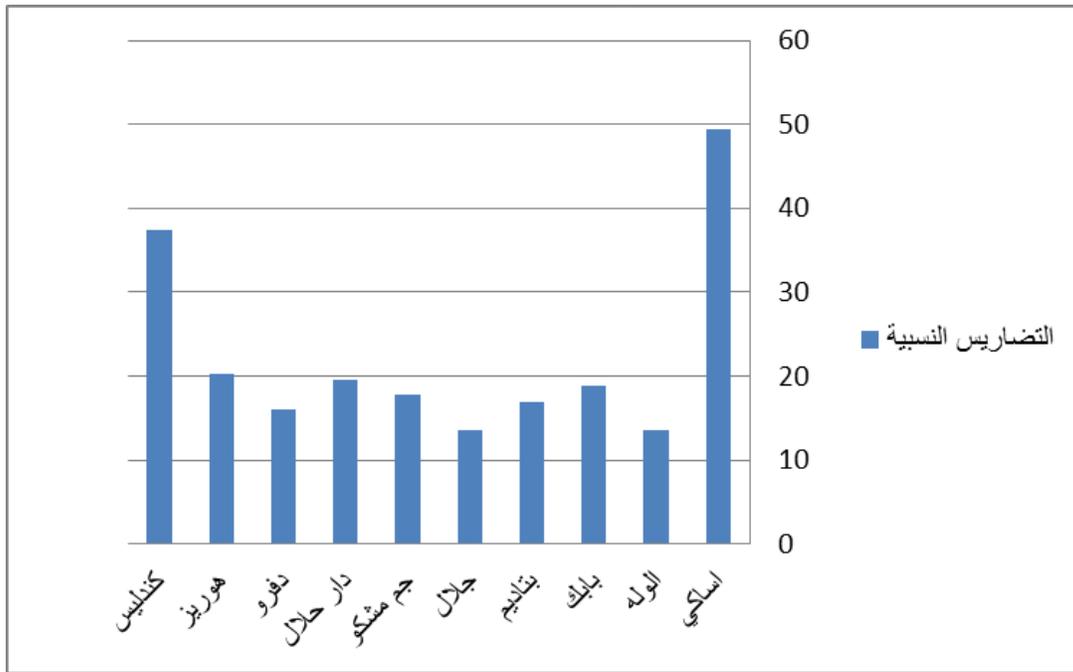
تضاريس الحوض (م)

$$\text{معامل التضاريس النسبية} = \frac{\text{محيط الحوض (كم)}}{\text{ارتفاع الحوض (م)}}$$

محيط الحوض (كم)

عند تطبيق المعادلة على أحواض وديان منطقة الدراسة جدول (3-3) والشكل (3-3)، يتضح وجود ارتفاع في قيم التضاريس النسبية فقد بلغت في حوض وادي أساكي (49.38) كأعلى قيمة ويليه حوض وادي كندليس (37.45) أما باقي الأحواض فقد بلغت في حوض وادي الوله (13.62) وحوض وادي بابك (18.94) وحوض وادي بتاديم (16.94) وحوض وادي جلال (13.54) وحوض وادي جم مشكو (17.84)

#### الشكل (3-3) معامل التضاريس النسبية لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-3).

<sup>1</sup>- محمد عباس جابر الحميري، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لأشكال سطح الأرض شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (الجزء الأول)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2018، ص 229.

وحوض وادي دار حلال (19.64) وحوض وادي دفرو (16.12) وحوض وادي هوريز (20.21)، يشير ارتفاع قيمة التضاريس النسبية إلى شدة ووعورة سطح الأحواض وصغر المساحة وان الأحواض ما زالت في مراحلها الأولى من الدورة الجيومورفولوجية كذلك يفسر ارتفاع قيم التضاريس النسبية بتباين التراكيب الصخرية وبنية الأحواض الجيولوجية من حيث الصدوع والطيات المحدبة.

### 3-3-3- معامل التكامل الهبومتري

يدل معامل التكامل الهبومتري على العلاقة بين المساحة الحوضية والتضاريس الحوضية<sup>(1)</sup>، وهو أحد المعاملات المورفومترية الذي يستخدم كمقياس للمراحل الحتية التي تمر بها الأحواض المائية او اي جزء من أجزائها خلال مدة زمنية، ويمكن الاستدلال من هذا المعامل على المراحل المورفولوجية التي وصل إليها الحوض كلياً او اية تباينات أخرى في أجزاء الحوض ذاته ومع استمرار الدورة الحتية يحدث تناقص في قيمة المعامل الهبومتري وان الأجزاء التي تمتاز بانحدارات شديدة تدل على ان المنطقة في مرحلة الشباب بينما الأجزاء التي يكون فيها الانحدار قليلاً تدل على ان المنطقة في مرحلة الشيخوخة من الدورة الحتية<sup>(2)</sup>، كما تشير زيادة قيم التكامل الهبومتري ايضاً على زيادة المساحة لهذه الأودية مع انخفاض قيم تضاريسها وان انخفاض قيم التكامل الهبومتري يشير إلى خطر احتمالية السيول بسبب انخفاض زمن التركيز لهذه الأودية<sup>(3)</sup>، ويمكن الحصول عليه من خلال المعادلة الآتية<sup>(4)</sup>:

مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>)

معامل التكامل الهبومتري =

تضاريس الحوض (م)

1- حسن سيد أحمد أبو العينين، حوض وادي دبا في دولة الإمارات العربية المتحدة جغرافية الطبيعية وأثرها في التنمية البشرية، جامعة الكويت، الكويت، 1990، ص84.

2- عبد الله سالم المالكي، اساسيات علم الأشكال الأرضية (الجيومورفولوجي)، دار الوضاح للنشر، ط1، عمان، 2016، ص195.

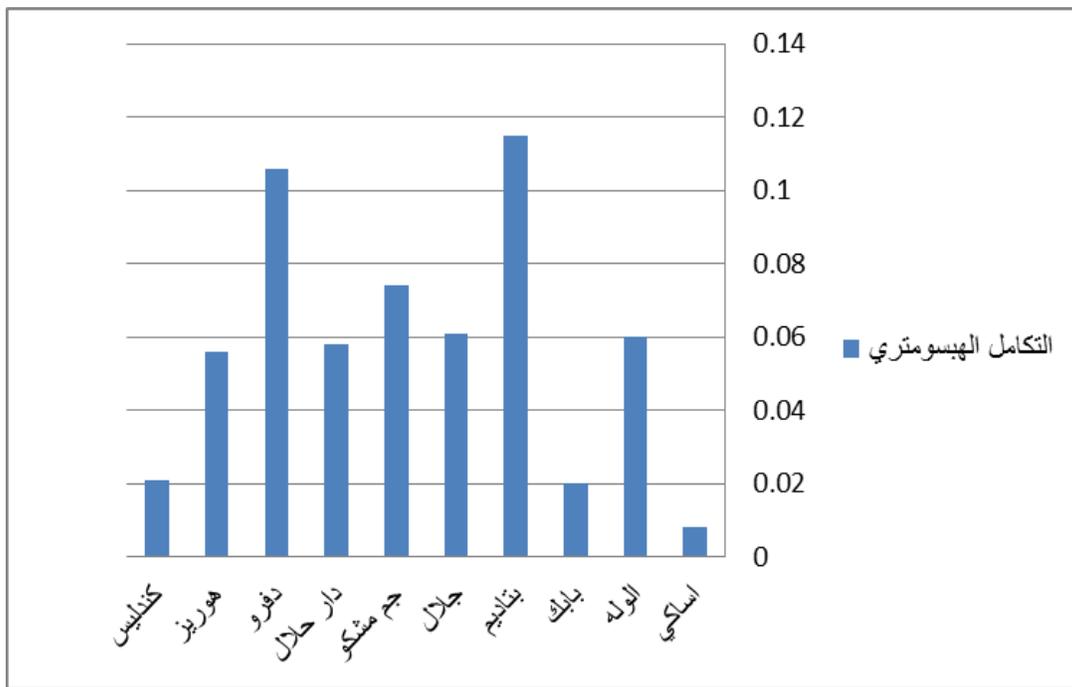
3- حسين كاظم عبد الحسين، تحليل مخاطر جيومورفولوجية في منطقة بنجوين، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2017، 91.

4- محمود بدر عبد السميع، وآخرون، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي الكصير، اوروك للعلوم الإنسانية، المجلد (8)، العدد (1)، 2015، ص194.

### الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

بعد تطبيق المعادلة اعلاه وكما في الجدول (3-3) والشكل (3-14) يتضح ان قيم معامل التكامل الهيسومتري لأحواض وديان منطقة الدراسة المتمثلة بـ (أساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) بلغت (0.008، 0.06، 0.02، 0.115، 0.061، 0.074، 0.058، 0.106، 0.056، 0.021) على التوالي وهي قيم منخفضة ويعود السبب في انخفاضها إلى صغر مساحة الأحواض وانخفاض نسبة التضرس وان الأحواض لا تزال في بداية دورتها الحتية.

#### الشكل (3-14) معامل التكامل الهيسومتري لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-3).

#### 3-3-4-معامل الوعورة

تعد من أهم المقاييس المورفومترية لكونها تشير إلى مدى تضرس الحوض، ثم مدى انحدار المجرى المائي، بالاعتماد على كثافة الصرف الطولية للحوض، وإن ارتفاع هذه القيمة يعني شدة التضرس وسيادة التعرية المائية، ونقل الرواسب من المنابع العليا للأحواض إلى أسفل المنحدرات<sup>(1)</sup>، تنخفض قيمة الوعورة في بداية مراحل الدورة الحتية للحوض، ثم تبدأ في التزايد التدريجي، حتى تصل إلى حدها الأقصى عند بداية

<sup>1</sup> - محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، مصدر سابق، ص 204.

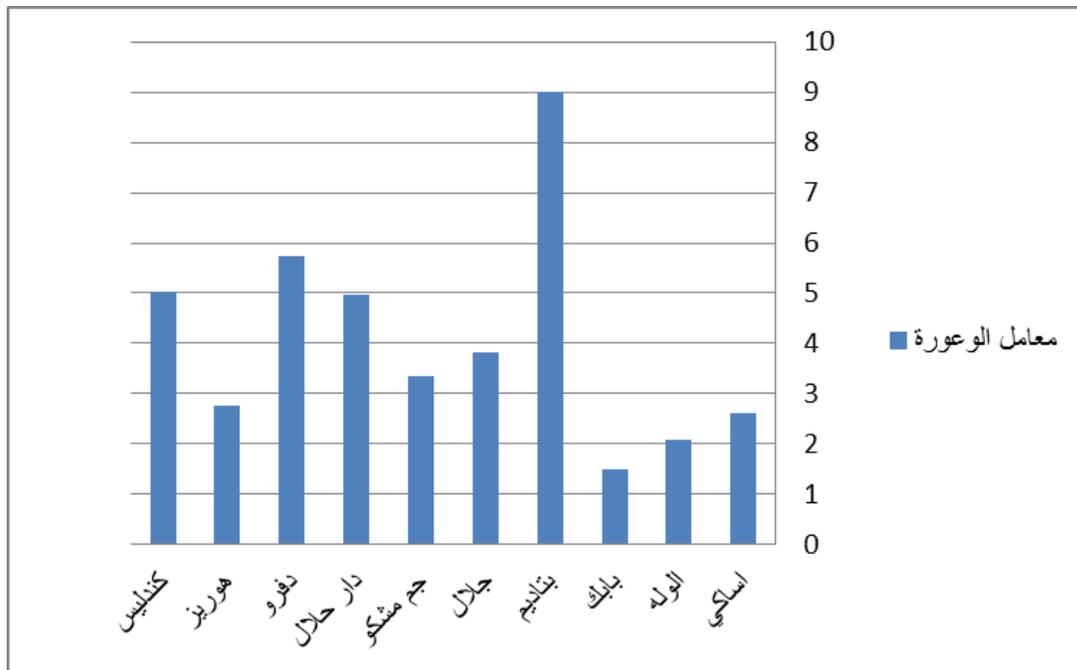
## الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

مرحلة النضج، وتبدأ بالانخفاض مره أخرى عند نهاية الدورة الحتية<sup>(1)</sup>، ويحسب على وفق المعادلة الرياضية الآتية<sup>(2)</sup>:

$$\text{معامل الوعورة} = \frac{\text{تضاريس الحوض (م)} \times \text{كثافة الصرف الطولية (كم)/(كم}^2\text{)}}{1000}$$

من خلال تطبيق المعادلة وكما في الجدول (3-3) والشكل (3-15) اتضح ان قيم معامل الوعورة في أحواض وديان منطقة الدراسة (أساكي، الوله، بابك، بتايم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) سجلت (2.26، 2.1، 1.487، 8.989، 3.812، 3.353، 4.974، 5.724، 2.777، 5.022) وهي قيم مرتفعة.

الشكل (3-15) معامل الوعورة لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (3-3).

<sup>1</sup>- محمود محمد عاشور، طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر، العدد (9)، 1986، ص 496.

<sup>2</sup>- محمد عباس جابر الحميري، التمثيل الخرائطي للخصائص المورفومترية لحوض وادي فؤاد جنوب غرب بحيرة الرزاة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص 527.

### 3-4- خصائص الشبكة المائية

يمثل الشكل العام لروافد النهر ورتبه داخل الحوض انعكاساً للعلاقات ما بين خصائص الصخور، وأشكالها التركيبية، إضافة لظروف المناخ والانحدار العام للسطح والصورة التركيبية، واثـر هذه الخصائص في تحديد المظهر العام لشكل التصريف النهري وتحديد نشاط أوديته، ودرجة التطور الجيومورفولوجي لحوض الوادي<sup>(1)</sup>، ومن أهم خصائص شبكة التصريف المائي ما يأتي:-

### 3-4-1- رتب وأعداد المجاري المائية

يقصد بالمراتب النهريـة التدرج الرقمي لمجموعة الروافد التي يتكون منها وهناك عدة طرق في تحديد المراتب النهريـة منها طريقة سترايلر، هورتون، شوم، ولفوفيج إلا إن الطريقة الأولى تعد من أكثرها استخداماً وذلك لسهولةـها ووضوحها في تحديد المراتب النهريـة<sup>(2)</sup>، وتتـلخص هذه الطريقة بان تحتل المرتبة الأولى الروافد الصغيرة الأولى التي لا تتفرع او تتشعب ولا تصب فيها أي مسيلات أخرى، ويتكون النهر من المرتبة الثانية من تجمع انهار المرتبة الأولى، وتتكون انهار من المرتبة الثالثة من تجمع انهار المرتبة الثانية، وتتكون أنهار من المرتبة الرابعة من تجمع أنهار المرتبة الثالثة، وهكذا على التوالي حتى يتكون النهر الرئيس الذي يحمل المرتبة العليا<sup>(3)</sup>، قد اعتمدت الباحثة على طريقة سترايلر في تحديد المراتب النهريـة لأحواض منطقة الدراسة، من ملاحظة الجدول (3-4) والخريطة (3-2) يتبين ان حوض وادي أساكي يتكون من (4) مراتب أما حوض وادي الوله فقد تكون من (5) مراتب أما حوض وادي بابك فقد تكون من (4) مراتب في حين تكون حوض وادي بتاديم من (6) مراتب وحوض وادي جلال تكون من (5) مراتب وحوض وادي جم مشكو يتكون من (6) مراتب وحوض وادي دار حلال تكون من (5) مراتب وحوض وادي دفرو تكون أيضاً من (5) مراتب أما حوض وادي هوريز تكون من (5) مراتب وحوض وادي كندليس فقد تكون من (5) مراتب، أما فيما يخص أعداد المجاري المائية لأحواض منطقة الدراسة فقد بلغ مجموعها الكلي (8123) مجرى حيث بلغ أعلى عدد

<sup>1</sup>- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، مصدر سابق، ص210.

<sup>2</sup>- أحمد علي حسن البيبواتي، حوض وادي العجيج في العراق واستخدامات أشكاله الأرضية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1995، ص78.

<sup>3</sup>- صباح توما الجبوري، علم المياه وإدارة أحواض الأنهر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، 1988، ص64.

### الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

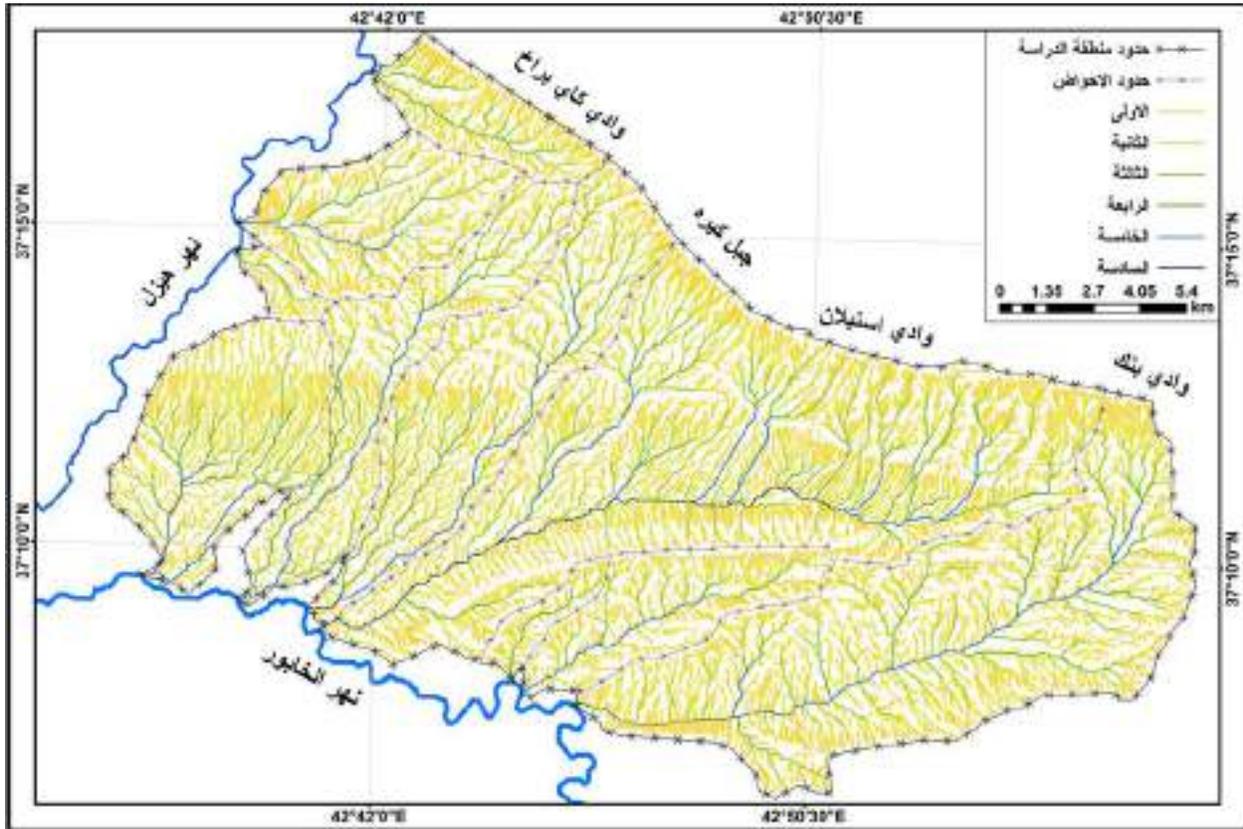
للمجاري في حوض وادي بتاديم فقد وصل إلى المرتبة السادسة وبلغت عدد مجاريه (2577) مجرى ويليه حوض وادي دفرو وقد وصل إلى المرتبة الخامسة وبلغت عدد مجاريه (1931) مجرى ثم يليه حوض وادي دار حلال وقد وصل إلى المرتبة الخامسة وبلغت عدد مجاريه (860) مجرى ثم حوض وادي جلال حيث وصل إلى المرتبة الخامسة وبلغت عدد مجاريه (694) مجرى ثم يليه حوض وادي جم مشكو وقد وصل إلى المرتبة السادسة وبلغت عدد مجاريه (572) مجرى ويليه حوض وادي هوريز حيث وصل إلى المرتبة الخامسة وبلغت عدد مجاريه (502) مجرى ويليه حوض وادي الوله وقد وصل إلى المرتبة الخامسة وبلغت عدد مجاريه (466) مجرى ويليه حوض وادي كندليس حيث وصل إلى المرتبة الخامسة وبلغت عدد مجاريه (394) مجرى ثم يليه حوض وادي بابك وقد وصل إلى المرتبة الرابعة وبلغت عدد مجاريه (105) مجرى ويليه حوض وادي أساكي كأقل قيمة إذ وصل إلى المرتبة الرابعة وبلغت عدد مجاريه (67) مجرى.

#### جدول (3-4) رتب وأعداد المجاري المائية لأحواض منطقة الدراسة

إجمالي عدد المجاري	أعداد المجاري المائية بحسب رتبها في الأحواض						اسم الحوض	ت
	المرتبة السادسة	المرتبة الخامسة	المرتبة الرابعة	المرتبة الثالثة	المرتبة الثانية	المرتبة الأولى		
67			1	2	12	52	أساكي	1
466		1	3	16	71	375	الوله	2
105			1	3	17	84	بابك	3
2577	1	6	97	138	407	1928	بتاديم	4
694		1	5	16	176	496	جلال	5
572	1	3	9	25	82	452	جم مشكو	6
860		1	7	22	126	704	دار حلال	7
1931		1	13	75	299	1543	دفرو	8
502		1	5	17	68	411	هوريز	9
349		1	2	13	69	264	كندليس	10
8123	المجموع							

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

### خريطة (2-3) المراتب النهرية لأحواض وديان منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستعمال برنامج (ARC GIS 10.4.1).  
 أن التباين في مراتب الأودية وأعدادها يعود إلى التباين في المساحة، إذ كلما زادت المساحة الحوضية زادت أعداد الأودية في المراتب النهرية وكذلك تزداد أعداد مجاريها، ويعود أيضاً إلى صلابة التكوينات الصخرية المقاومة لعمليات الحت المائي فضلاً عن الظواهر التركيبية والبنوية المتمثلة بالشقوق والفواصل والانكسارات التي تصيب المنطقة التي تجري عليها المجاري المائية والتي بدورها تزيد أو تقلل من فعالية عمليات الحت المائي وكذلك الانحدارات وشكل الحوض وكثافة الغطاء النباتي التي تؤثر جميعها في تباين مراتب الأودية.

#### 3-4-2- أطوال المجاري المائية

يتضح من جدول (3-5) بأن مجموع أطوال المجاري المائية لأحواض وديان منطقة الدراسة بلغ نحو (2849.73) كم، وقد تباينت أطوال الأحواض من رتبة إلى أخرى وعلى مستوى الأحواض والرتب، فقد بلغ مجموع أطوال المجاري المائية لحوض وادي أساكي حوالي نحو (20.05) كم واحتلت المرتبة الأولى أكبر الرتب طولاً حيث بلغت حوالي (12.07) كم وبلغت المرتبة الثانية نحو (4.877) كم أما المرتبة الثالثة فقد بلغت (0.91) كم والمرتبة الرابعة بلغت حوالي (2.18) كم، أما حوض وادي الوله فقد بلغت مجموع أطوال مجاريه

## الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

حوالي (135.04) كم وقد احتلت المرتبة الأولى أكبر الرتب طولاً إذ بلغت نحو (88.13) كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (26.9) كم أما المرتبة الثالثة فقد بلغت نحو (9.29) كم وبلغت المرتبة الرابعة نحو (4.14) كم وبلغت المرتبة الخامسة نحو (6.50) كم،

**جدول (3-5) أطوال المجاري المائية (كم) لأحواض منطقة الدراسة**

أجمالي أطوال المجري	أطوال المجاري المائية بحسب رتبها في الحوض						اسم الحوض	ت
	المرتبة السادسة	المرتبة الخامسة	المرتبة الرابعة	المرتبة الثالثة	المرتبة الثانية	المرتبة الأولى		
20.05			2.18	0.91	4.877	12.07	أساكي	1
135.04		6.50	4.14	9.29	26.99	88.13	الوله	2
29.80			3.47	1.60	4.32	20.41	بابك	3
1031.61	18.118	22.53	192.00	77.77	185.87	535.33	بتاديم	4
230.76		12.17	11.45	21.56	71.30	114.26	جلال	5
248.44	2.954	6.09	10.14	26.47	62.12	140.66	جم مشكو	6
286.57	0.949	12.77	19.35	29.24	53.85	170.41	دار حلال	7
605.22	4.981	16.44	23.28	64.24	113.90	382.39	دفرو	8
155.74		4.98	5.61	17.29	28.55	99.30	هوريز	9
106.51		0.15	8.23	8.42	19.49	70.23	كندليس	10
2849.73	المجموع							

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

بينما بلغ مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي بابك حوالي (29.80) كم وقد احتلت المرتبة الأولى أكبر الرتب طولاً إذ بلغت نحو (20.41) كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (4.32) كم أما المرتبة الثالثة فقد بلغت حوالي (1.60) كم وبلغت المرتبة الرابعة نحو (3.47) كم، في حين بلغ مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي بتاديم نحو (1031.61) كم واحتلت المرتبة الأولى أكبر الرتب طولاً وبلغت نحو (535.33) كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (185.87) كم أما المرتبة الثالثة فقد بلغت حوالي (77.77) كم في حين بلغت المرتبة الرابعة حوالي (192.00) كم وبلغت المرتبة الخامسة نحو (22.53) كم أما المرتبة السادسة فقد بلغت (18.118) كم، أما مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي جلال فبلغت نحو (230.76) كم واحتلت المرتبة الأولى أكبر الرتب طولاً وبلغت نحو (114.26) كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (71.30) كم وبلغت

المرتبة الثالثة حوالي (21.56) كم أما المرتبة الرابعة فقد بلغت حوالي (11.45) كم وبلغت المرتبة الخامسة حوالي (12.17) كم، بينما بلغ مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي جم مشكو نحو (248.44) كم واحتلت المرتبة الأولى أكبر الرتب طولاً وقد بلغت حوالي (140.66) كم أما المرتبة الثانية فقد بلغت حوالي (62.12) كم وبلغت المرتبة الثالثة حوالي (26.47) كم أما المرتبة الرابعة فقد بلغت حوالي (10.14) كم وبلغت المرتبة الخامسة حوالي (6.09) كم وبلغت المرتبة السادسة حوالي (2.954) كم، أما مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي دار حلال فقد بلغت نحو (286.57) كم وقد احتلت المرتبة الأولى أكبر الرتب طولاً وبلغت حوالي (170.41) كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (53.85) كم أما المرتبة الثالثة فبلغت حوالي (29.24) كم وبلغت المرتبة الرابعة (19.35) كم وبلغت المرتبة الخامسة حوالي (12.77) كم أما المرتبة السادسة فقد بلغت حوالي (0.949) كم بينما بلغ مجموع أطوال المجاري المائية لحوض وادي دفره حوالي (605.22) كم واحتلت المرتبة الأولى أكبر الرتب طولاً وبلغت نحو (382.39) كم بينما بلغت المرتبة الثانية حوالي (113.90) كم وبلغت المرتبة الثالثة حوالي (64.24) كم وبلغت المرتبة الرابعة حوالي (23.28) كم في حين بلغت المرتبة الخامسة حوالي (16.44) كم وبلغت المرتبة السادسة حوالي (4.981) كم، أما مجموع أطوال المجاري المائية لحوض وادي هوريز بلغ حوالي (155.74) كم واحتلت المرتبة الأولى أكبر الرتب طولاً إذ بلغت حوالي (99.30) كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (28.55) كم وبلغت المرتبة الثالثة حوالي (17.29) كم وبلغت المرتبة الرابعة حوالي (5.61) كم وبلغت المرتبة الخامسة حوالي (4.98) كم، في حين بلغ مجموع أطوال المجاري المائية لحوض وادي كندليس حوالي (106.51) كم واحتلت المرتبة الأولى أكبر الرتب طولاً وبلغت حوالي (70.23) كم وبلغت المرتبة الثانية حوالي (19.49) كم أما المرتبة الثالثة فبلغت حوالي (8.42) كم وبلغت المرتبة الرابعة حوالي (8.23) كم وبلغت المرتبة الخامسة حوالي (0.15) كم ويعود سبب تباين أطوال المجاري لأحواض وديان منطقة الدراسة إلى التباين في مساحة الأحواض وكذلك درجة الانحدار والتكوينات الصخرية فضلاً عن التباين في صلابة الصخور.

### 3-4-3- معدل أطوال المجاري المائية

يهدف هذا المعامل إلى معرفة العلاقة بين أطوال المجاري المائية في الحوض ورتبها فضلاً عن معرفة العلاقة بين حوض التصريف وطول الوادي، ويحسب على وفق المعادلة الرياضية الآتية<sup>(1)</sup>:

1- محمد عباس جابر الحميري، التمثيل الخرائطي للخصائص المورفومترية لحوض وادي فؤاد جنوب غرب بحيرة الرزازة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص 530.

مجموع أطوال المجاري في المرتبة

معدل أطوال المجاري في مرتبة ما =

عدد المجاري في المرتبة

عند تطبيق المعادلة أعلاه وكما في الجدول (3-6) يتبين ان معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي أساكي بلغ (0.820) كم وتباينت أطوال المراتب النهرية إذ بلغ معدل طول المرتبة الأولى (0.232) كم والمرتبة الثانية (0.406) كم والمرتبة الثالثة (0.455) كم والمرتبة الرابعة (2.185) كم، في حين بلغ معدل أطوال المجاري المائية في حوض وادي الوله (1.814) كم وبلغ معدل طول المرتبة الأولى (0.235) كم والمرتبة الثانية (0.380) كم والمرتبة الثالثة (0.581) كم والمرتبة الرابعة (1.379) كم والمرتبة الخامسة (6.497) كم أما معدل أطوال المجاري المائية في حوض وادي بابك فقد بلغ (1.124) كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.243) كم والمرتبة الثانية (0.254) كم والمرتبة الثالثة (0.533) كم والمرتبة الرابعة (3.466) كم، كما بلغ معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي بتاديم (4.134) كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.278) كم والمرتبة الثانية (0.457) كم والمرتبة الثالثة (0.802) كم والمرتبة الرابعة (1.391) كم والمرتبة الخامسة (3.756) كم والمرتبة السادسة (18.119) كم، في حين بلغ معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي جلال (3.290) كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.230) كم والمرتبة الثانية (0.405) كم والمرتبة الثالثة (1.348) كم والمرتبة الرابعة (2.291) كم والمرتبة الخامسة (12.174) كم ، بينما بلغ معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي جم مشكو (1.373) كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.311) كم والمرتبة الثانية (0.758) كم والمرتبة الثالثة (1.059) كم والمرتبة الرابعة (1.127) كم والمرتبة الخامسة (2.031) كم والمرتبة السادسة (2.954) كم ، أما معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي دار حلال (3.081) كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.242) كم والمرتبة الثانية (0.427) كم والمرتبة الثالثة (1.329) كم والمرتبة الرابعة (2.764) كم والمرتبة الخامسة (12.773) كم والمرتبة السادسة (0.950) كم، وبلغ معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي دفرو (4.115) كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.248) كم والمرتبة الثانية (0.381) كم والمرتبة الثالثة (0.856) كم والمرتبة الرابعة (1.791) كم والمرتبة الخامسة (16.435) كم والمرتبة السادسة (4.981) كم، أما معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي هوريز بلغت (1.557) كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.242) كم والمرتبة الثانية (0.420) كم والمرتبة الثالثة (1.017) كم والمرتبة الرابعة (1.122) كم والمرتبة الخامسة (4.984) كم، في حين بلغ معدل أطوال المجاري المائية لحوض وادي كندليس (1.091) كم وبلغ معدل أطوال المرتبة الأولى (0.266) كم والمرتبة الثانية

الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

(0.282) كم والمرتبة الثالثة (0.648) كم والمرتبة الرابعة (4.113) كم والمرتبة الخامسة (0.148) كم.

(3-6) معدل أطوال المجاري المائية بحسب رتبها في الحوض

المعدل (كم)	معدل أطوال المجاري المائية بحسب رتبها في الحوض						اسم الحوض	ت
	المرتبة السادسة	المرتبة الخامسة	المرتبة الرابعة	المرتبة الثالثة	المرتبة الثانية	المرتبة الأولى		
0.820			2.185	0.455	0.406	0.232	أساكي	1
1.814		6.497	1.379	0.581	0.380	0.235	الوله	2
1.124			3.466	0.533	0.254	0.243	بابك	3
4.134	18.119	3.756	1.391	0.802	0.457	0.278	بتاديم	4
3.290		12.174	2.291	1.348	0.405	0.230	جلال	5
1.373	2.954	2.031	1.127	1.059	0.758	0.311	جم مشكو	6
3.081	0.950	12.773	2.764	1.329	0.427	0.242	دار حلال	7
4.115	4.981	16.435	1.791	0.856	0.381	0.248	دفرو	8
1.557		4.984	1.122	1.017	0.420	0.242	هوريز	9
1.091		0.148	4.113	0.648	0.282	0.266	كندليس	10

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

يعود سبب التباين في معدل أطوال المجاري على مستوى الرتب والأحواض نتيجة لمجموعة من العوامل لعبت دورا كبيرا في هذا التباين لعل من أهمها التباين في معدلات الانحدار والتنوع في التكوينات الجيولوجية الذي انعكس بدوره على التنوع الصخري في المنطقة بين صخور صلبة وأخرى أقل صلابة وما لذلك من تأثير واضح في مدى استجابة هذه الصخور للعمليات الجيومورفولوجية المختلفة فضلاً عن تأثير البنية التركيبية المتمثلة بالشقوق والفواصل والانكسارات.

### 3-4-4-الكثافة التصريفية

ويقصد بها درجة انتشار الشبكة النهرية وتفرعها ضمن مساحة الحوض<sup>(1)</sup>، وتعد من المقاييس المهمة لشبكة التصريف المائي إذ إنها تعكس تأثير العوامل المناخية والغطاء النباتي ونوع الصخور والظروف البيئية، ويعد المناخ وشكل سطح الأرض هما المسئولان عن الكثافة التصريفية بنسبة (97%)<sup>(2)</sup>، وكثافة الصرف نوعين هما:-

### 3-4-4-1-كثافة التصريف الطولية

وتعني نسبة أطوال المجاري في الحوض على مساحة الحوض، تعد معرفة الكثافة الطولية للأودية أهمية كبيرة لأثرها في عمليات الحت والإرساب، فكلما زادت أطوال المجاري زادت سرعة الجريان<sup>(3)</sup>، ويعبر عنها بالمعادلة الآتية<sup>(4)</sup>:

مجموع أطوال المجاري (كم)

كثافة الصرف الطولية =

مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>)

من خلال تطبيق المعادلة أعلاه وكما في الجدول (3-7) يتبين بان كثافة الصرف الطولية لأحواض وديان منطقة الدراسة المتمثلة بـ (أساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) بلغت (6.551، 6.817، 6.851، 9.043، 7.594، 7.708، 6.804، 6.913، 6.644، 7.809) على التوالي، وهذه القيم تدل على أن كثافة الصرف الطولية عالية ويعود سبب ارتفاع هذه القيم إلى طبيعة الكثافة الصخرية التي تؤدي إلى تقليل النفاذية وزيادة حجم الجريان السطحي على حساب معدل الرشح.

<sup>1</sup>- شيماء باسم عبد القادر الحياي، هيدرولوجية الوديان المائية التي تصب في نهر دجلة /محافظة نينوى، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، 2015، ص66.

<sup>2</sup>- آمال إسماعيل شاور، الجيومورفولوجية والمناخ، دراسة تحليلية للعلاقة بينهما، ط1، مكتبة الخانجي، القاهرة، مصر، 1979، ص54.

<sup>3</sup>- ماجد حميد محسن الخفاجي، مصدر سابق، ص108.

<sup>4</sup>- تغلب جرجيس داود، مصدر سابق، ص200.

جدول (3-7) كثافة التصريف الطولية والعديدية لأحواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	مجموع أعداد الأودية	مجموع أطوال الأودية (كم)	المساحة (كم <sup>2</sup> )	كثافة الصرف الطولية (كم/كم <sup>2</sup> )	كثافة الصرف العديدية (مجرى/كم <sup>2</sup> )
1	اساكي	67	20.05	3.06	6.551	21.895
2	الوله	466	135.04	19.81	6.817	23.523
3	بابك	105	29.80	4.35	6.851	24.138
4	بتاديم	2577	1031.61	114.08	9.043	22.589
5	جلال	694	230.76	30.39	7.594	22.836
6	جم مشكو	572	248.44	32.23	7.708	17.747
7	دار حلال	860	286.57	42.12	6.804	20.418
8	دفرو	1931	605.22	87.55	6.913	22.056
9	هوريز	502	155.74	23.44	6.644	21.414
10	كندليس	349	106.51	13.64	7.809	25.592

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

### 3-4-4-2- كثافة التصريف العديدية

تعد واحدة من المقاييس المهمة التي توضح كثافة الصرف من خلال أعداد القنوات المائية داخل مساحة الحوض، والتي تعكس الخصائص الهيدرولوجية والجيومورفولوجية وشدها في تقطيع الحوض النهري والتي تزداد مع ازدياد أعداد القنوات المائية في هذه المساحات ويمكن استخراجها بالطريقة الآتية<sup>(1)</sup>:

مجموع أعداد الأودية بجميع رتبها

كثافة الصرف العديدية =

مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>)

<sup>1</sup>- رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2004، ص 183.

وبعد تطبيق المعادلة أعلاه على أحواض وديان منطقة الدراسة وكما في الجدول (3-7) يتضح بأن قيمة كثافة الصرف العددية بلغت (21.895، 23.523، 24.138، 22.589، 22.836، 17.747، 20.418، 22.056، 21.414، 25.592) مجرى/كم<sup>2</sup> في (أساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) على التوالي وهي قيم مرتفعة.

### 3-4-5- معدل بقاء المجرى

وهو أحد المقاييس المورفومترية الذي يمثل متوسط الوحدة المساحية اللازمة لتغذية مرتبة طولية واحدة من مراتب شبكة الصرف أي حوض ويقاس وفق المعادلة الآتية:<sup>(1)</sup>

مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>)

معدل بقاء المجرى =

مجموع أطوال المجاري المائية (كم)

وعند تطبيق المعادلة على أحواض وديان منطقة الدراسة وكما في الجدول (3-8) يتبين بأن قيم معدل بقاء المجرى بلغت (0.153، 0.147، 146، 0.111، 0.132، 0.130، 0.147، 0.145، 0.151، 0.128) كم<sup>2</sup>/كم في كل من (أساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) على التوالي وهي قيم منخفضة تدل على انخفاض معدل بقاء المجرى ويعود سبب الانخفاض إلى صغر المساحة الحوضية بالنسبة لطول مجاريها وان الحوض لا يزال في بداية دورته الحثية.

<sup>1</sup> - عايد جاسم الزامل، الخصائص المورفومترية لحوض وادي أبو دواب في محافظة النجف وإمكانية استثمار مياهه، مجلة أوروک، المجلد (10)، العدد (1)، 2017، ص 421.

جدول (3-8) معدل بقاء المجرى لأحواض وديان منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	مساحة الحوض (كم)	مجموع أطوال المجري (كم)	معدل بقاء المجري (كم <sup>2</sup> /كم)
1	أساكي	3.06	20.05	0.153
2	الوله	19.81	135.04	0.147
3	بابك	4.35	29.80	0.146
4	بتاديم	114.08	1031.61	0.111
5	جلال	30.39	230.76	0.132
6	جم مشكو	32.23	248.44	0.130
7	دار حلال	42.12	286.57	0.147
8	دفرو	87.55	605.22	0.145
9	هوريز	23.44	155.738	0.151
10	كندليس	13.64	106.514	0.128

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

### 3-4-6- معدل النسيج الحوضي

معدل النسيج الحوضي يشير إلى عدد الأودية ودرجة تقاربها مع بعضها البعض في المحيط، وهو مؤشر لكثافة الصرف فضلاً عن أنه يعبر عن درجة تقاطع الحوض بالمجري المائية أي مدى تقارب أو تباعد هذه المجاري عن بعضها دون وضع أطوالها في الحسبان<sup>(1)</sup>، وقد صنف (Smith 1950) نسيج التصريف إلى خمس فئات مختلفة أقل من (2) خشنة جداً وما بين (2-4) خشنة وبين (4-6) متوسطة وبين (6-8) ناعمة وأكبر من (8) ناعمة جداً<sup>(2)</sup>، ويعبر عنه بالمعادلة الآتية<sup>(3)</sup>:

<sup>1</sup>- صهيب حسن خضر، رائد محمود فيصل، الدالة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي العبيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة التربية والعلم، المجلد (18)، العدد (1)، 2011، ص 395.

<sup>2</sup>- نادية عبد الحسن محيبيس، مصدر سابق، ص 81.

<sup>3</sup>- سرحان نعيم الخفاجي، دراسات في الجغرافية الطبيعية (العراق)، العالمية للطباعة والنشر، السماوة، ط1، 2018، ص 212.

## الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

مجموع أعداد أودية الحوض

النسيج الحوضي =

محيط الحوض (كم)

وبعد تطبيق المعادلة الرياضية أعلاه يتبين بان قيم النسيج الحوضي لأحواض وديان منطقة الدراسة المتمثلة بـ (أساكي، الوله، بابك، بتاديم، جلال، جم مشكو، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) بلغت (8.272، 20.601، 9.162، 43.909، 18.723، 23.457، 23.112، 37.597، 24.271، 20.324) وهذه القيم أعلى من (8) وهي بذلك تعد ضمن النسيج الناعم جداً هذا يدل على شدة تقطع تضاريس الأحواض.

### جدول (3-9) معدل النسيج الحوضي لأحواض وديان منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	أعداد الأودية	محيط الحوض (كم)	النسيج الحوضي (مجرى/كم)
1	أساكي	67	8.1	8.272
2	الوله	466	22.62	20.601
3	بابك	105	11.46	9.162
4	بتاديم	2577	58.69	43.909
5	جلال	694	37.07	18.723
6	جم مشكو	572	24.38	23.457
7	دار حلال	860	37.21	23.112
8	دفرو	1931	51.36	37.597
9	هوريز	502	20.68	24.271
10	كندليس	349	17.17	20.324

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

### 3-4-7- نسبة التشعب النهري

يقصد بنسبة التشعب النسبة بين عدد القنوات المائية لمرتبة ما وبين عدد القنوات المائية للمرتبة التي تليها مباشرة، وتكمن أهمية هذه النسبة بأنها تتحكم في عملية الصرف النهري بعد حدوث أمطار فجائية شديدة، إذ كلما كانت قيم نسبة التشعب مرتفعة زاد خطر الفيضان، في حين القيم الواطئة تدل على قلة خطورة الفيضان

ويعبر عنه بالمعادلة الآتية<sup>(1)</sup>:

عدد المجاري في مرتبة ما

نسبة التشعب =

عدد المجاري في المرتبة التي تليها

وتتراوح نسب التشعب بين مجاري مراتب النهر من (3-5) وهذا بحسب الضوابط التي وضعها سترايلر (1975) لتكون بذلك نسبة التشعب شبه ثابتة بين المجاري النهرية وهذا يعني ان الأحواض النهرية تكون على درجة عالية من التجانس مناخياً وبنوياً<sup>(2)</sup>.

عند تطبيق المعادلة أعلاه على أحواض وديان منطقة الدراسة وكما في الجدول (3-11) يتضح بان معدل نسبة التشعب لحوض وادي أساكي بلغ (4.111) مجرى وتباينت هذه النسب على مستوى الأحواض والرتب فقد بلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (4.333) مجرى وبين الثانية والثالثة (6.000) مجرى وبين الثالثة والرابعة (2.000) مجرى، في حين بلغ معدل نسبة التشعب في حوض وادي الوله حوالي (4.513) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (5.282) مجرى وبين الثانية والثالثة (4.438) مجرى وبين الثالثة والرابعة (5.333) مجرى وبين الرابعة والخامسة (3.000) مجرى، أما في حوض وادي بابك فقد بلغ معدل نسبة التشعب نحو (4.536) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (4.941) مجرى وبين الثانية والثالثة (5.667) مجرى وبين الثالثة والرابعة (3) مجرى، وبلغ معدل نسبة التشعب في حوض وادي بتاديم حوالي (6.255) مجرى إذ بلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (4.737) مجرى وبين الثانية والثالثة (2.949) مجرى وبين الثالثة والرابعة (1.422) مجرى وبين الرابعة والخامسة (16.166) مجرى وبين الخامسة والسادسة (6) مجرى، أما فيما يخص حوض وادي جلال فقد بلغ معدل نسبة التشعب حوالي (5.505) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (2.818) مجرى وبين الثانية والثالثة (11.000) مجرى وبين الثالثة والرابعة (3.2) مجرى وبين الرابعة والخامسة (5) مجرى، في حين بلغ معدل نسبة التشعب في حوض وادي جم مشكو حوالي (3.514) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (5.512) مجرى وبين الثانية والثالثة (3.280) مجرى وبين الثالثة والرابعة (2.777) مجرى وبين الرابعة والخامسة (3) مجرى وبين الخامسة والسادسة (3) مجرى، أما في حوض وادي

<sup>1</sup> - خلف حسين علي الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الأرض التطبيقي، الأهلية للنشر والتوزيع، المملكة الأردنية الهاشمية، عمان، 2001، ص158.

<sup>2</sup> - عبد الله صبار عبود العجيلي، التحليل المورفومتري لحوض وادي الغانمي، مجلة الآداب، العدد (110)، 2014، ص423.

## الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

دار حلال فقد بلغ معدل نسبة التشعب نحو (5.364) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (5.587) مجرى وبين الثانية والثالثة (5.727) مجرى وبين الثالثة والرابعة (3.143) مجرى وبين الرابعة والخامسة (7) مجرى، في حين بلغ معدل نسبة التشعب في حوض وادي دفرو نحو (6.979) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (5.161) مجرى وبين المرتبة الثانية والثالثة (3.987) مجرى وبين الثالثة والرابعة (5.769) مجرى وبين الرابعة والخامسة (13) مجرى، أما حوض وادي هوريز فقد بلغ معدل نسبة التشعب نحو (4.611) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (6.044) مجرى وبين الثانية والثالثة (4.000) وبين الثالثة والرابعة (3.400) مجرى وبين الرابعة والخامسة (5) مجرى، أما في حوض وادي كندليس فقد بلغ معدل نسبة التشعب حوالي (4.408) مجرى وبلغت نسبة التشعب بين المرتبة الأولى والثانية (3.826) مجرى وبين الثانية والثالثة (5.308) مجرى وبين الثالثة والرابعة (6.500) مجرى وبين الرابعة والخامسة (2) مجرى.

ويعود سبب تباين قيم نسب التشعب إلى طبيعة البنية الجيولوجية التي تجري عليها مجاري هذه الأحواض فضلاً عن طبيعة انحدار السطح وكمية الأمطار الساقطة وكثافة الغطاء النباتي.

جدول (3-11) نسبة ومعدل التشعب لأحواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	المرتبة	عدد المجاري	نسبة التشعب	معدل التشعب
1	حوض أساكي	1	52	4.333	4.111
		2	12	6.000	
		3	2	2.000	
		4	1	-	
2	حوض الوله	1	375	5.282	4.513
		2	71	4.438	
		3	16	5.333	
		4	3	3.000	
		5	1	-	
3	حوض بابك	1	84	4.941	4.536
		2	17	5.667	
		3	3	3	
		4	1	-	
4	حوض بتاديم	1	1928	4.737	6.255
		2	407	2.949	
		3	138	1.422	
		4	97	16.166	
		5	6	6	
		6	1	-	
5	جلال	1	496	2.818	5.505
		2	176	11.000	
		3	16	3.2	
		4	5	5	
		5	1	-	
6	جم مشكو	1	452	5.512	3.514
		2	82	3.280	
		3	25	2.777	
		4	9	3	
		5	3	3	

الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

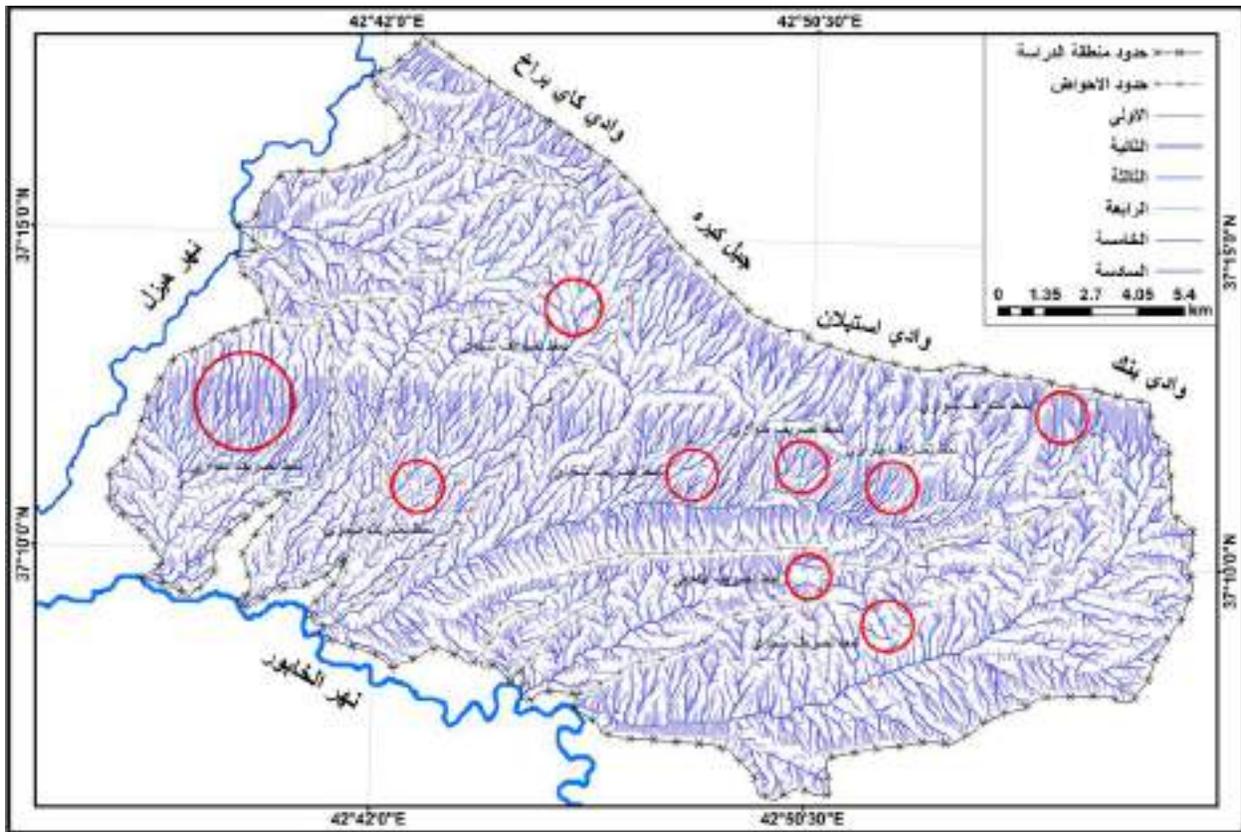
	-	1	6		
5.364	5.587	704	1	دار حلال	7
	5.727	126	2		
	3.143	22	3		
	7	7	4		
	-	1	5		
6.979	5.161	1543	1	دفرود	8
	3.987	299	2		
	5.769	75	3		
	13	13	4		
	-	1	5		
4.611	6.044	411	1	هوريز	9
	4.000	68	2		
	3.400	17	3		
	5	5	4		
	-	1	5		
4.408	3.826	264	1	كندليس	10
	5.308	69	2		
	6.500	13	3		
	2	2	4		
	-	1	5		

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4.1).

### 3-5- أنماط الصرف النهري

يقصد بنمط الصرف، التنظيم الداخلي للمجري المائية بالنسبة لبعضها البعض في أي حوض نهري أو في جزء منه وترجع أهمية التعرف على هذه الأنماط المختلفة، إلى كونها في كثير من الحالات انعكاساً مباشراً لظروف التكوين الصخري، أو التركيب البنائي للمناطق التي توجد فيها والخصائص التضاريسية والمناخ السائد، كما أنها في بعض الأحيان تلقي الضوء على التاريخ المورفولوجي للأحواض المائية<sup>(1)</sup>، وقد أمكن تمييز ثلاثة أنماط لشبكة الصرف ضمن أحواض منطقة الدراسة وهي:- خريطة (3-3)

### خريطة (3-3) أنماط الصرف في أحواض منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستعمال برنامج (ARC GIS 10.4.1).

<sup>1</sup>- صلاح الدين البحيري، مصدر سابق، ص 146.

### 3-5-1- نمط الصرف الشجري

يتكون هذا النمط من الصرف في المناطق التي تكون الصخور فيها متجانسة من حيث تكوينها ودرجة صلابتها وبنيتها، كما هو الحال في المناطق التي تكون صخورها رسوبية ذات بناء أفقي تقريباً ففي مثل هذه الحالة تجري الأنهار والجداول في جميع الاتجاهات بحيث أنها تتخذ شكلاً يشبه تفرعات الشجرة<sup>(1)</sup>، وتختلف كثافة التفرع النهري في هذا النمط تبعاً لدرجة صلابة الصخور ومساميتها وكذلك نوعية المناخ، إذ تزداد كثافة التفرع كلما كانت الصخور ذات صلابة قليلة، كما هي الحالة في الصخور الرسوبية، وتزيد درجات التفرع أيضاً مع زيادة كمية التساقط وتقل بقلته<sup>(2)</sup>، ومن مميزات هذا النمط من الصرف هو التقاء مراتب الأودية المختلفة بزوايا حادة، وبتشعب الروافد بشكل غير منتظم وبتفرعات كثيرة مكونة نظاماً نهرياً لهذه الأحواض ويمتاز بسرعة وصول الموجات المائية إلى المجرى الرئيسي والمصب، وهذا يسبب تعرية شديدة للمجاري المائية وزيادة في الحمولة من الروافد<sup>(3)</sup>، ينتشر هذا النمط في حوض دار حلال، حوض دفر و حوض بتاديم.

### 3-5-2- نمط الصرف المتوازي

يتكون هذا النمط عندما يكون هناك انحداراً واضحاً على السطح، أي يتكون في مناطق السطوح المائلة، ويتطور هذا النمط في أقاليم سطح الأرض المستطيلة المتوازية، إذ تميل الجداول في هذا النمط إلى الأشكال المتوازية التي تتبع انحدار السطح، ويشترط في نمط الصرف المتوازي أحياناً إلى وجود صدع رئيس يقطع منطقة الصخور الأم بشكل حاد<sup>(4)</sup>، وينتشر هذا النمط في حوض جم مشكو، وحوض بتاديم.

### 3-5-3- نمط الصرف التكعيبي

يتطور هذا النمط فوق المناطق ذوات البنيات الالتوائية، التي تكون في مرحلة النضج من الدورة الجيومورفولوجية، إذ تثبت الوديان النهرية الرئيسة نفسها فوق المناطق الصخرية اللينة. وتتصل بهذه الوديان

<sup>1-</sup> و فيق حسين الخشاب وآخرون، مصدر سابق، ص 136-137.

<sup>2-</sup> عبد الاله رزوقي كربل، مصدر سابق، ص 125.

<sup>3-</sup> سعيد حسين علي الحكيم، هيدرولوجية حوض نهر دجلة في العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1981، ص 149.

<sup>4-</sup> محمد صفى الدين، مصدر سابق، ص 193.

### الفصل الثالث ..... الخصائص المورفومترية لأحواض وديان منطقة الدراسة

---

روافد عديدة بشكل متعامد تقريباً، يكون بعضها موافقاً في اتجاهه مع اتجاه الميل الاصلي للصخور ويكون البعض الآخر معاكساً لاتجاه ذلك الميل<sup>(1)</sup>، يظهر هذا النمط في حوض الوله.

---

<sup>1</sup> - أياد عبد علي سلمان الشمري، مصدر سابق، ص 177.

## الفصل الرابع

تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض

واديان منطقة الدراسة

### المقدمة

تعد أهمية الأحواض المائية فيما تحصده من مياه الأمطار وأنماط الجريان، سرعته، وقت تمرزه والمفقود منه..، لكونها الوعاء المسؤول عن حجم الجريان المائي من خلال الخصائص المناخية، المساحية، التضاريسية والشبكات المائية للأحواض المائية، اختلفت الوسائل الإحصائية المعتمدة في تقدير حجم الجريان في الأحواض الجافة وشبه جافة، التي تخلوا من محطات رصد وقياس حجم الجريان المائي، وتباينت في مدى ملائمتها وطريقة تطبيقها..، اعتمدت الباحثة على انموذج سنايدر (Snyder Hydrograph Model) لتقدير حجم الجريان في أحواض وديان منطقة الدراسة، التي تستخدم عدة متغيرات ومساائل إحصائية مختلفة للوصول إلى أهم المقاييس الكمية لقياس حجم الجريان في أحواض منطقة الدراسة.

### 4-1-مدة استجابة الحوض

هي مدة استجابة الحوض بعد سقوط الأمطار وهي مرتبطة بتضرس الحوض وطول المجرى الرئيسي ويرمز لها (Tp) ووحدة قياسها (الساعة)، يمكن الحصول عليها من خلال المعادلة الآتية<sup>(1)</sup>:-

$$T_p \text{ (hr)} = C_t (L_b L_{ca})^{0.3}$$

إذ إن:-

$T_p \text{ (hr)}$  = مدة استجابة الحوض لتساقط الأمطار (ساعة).

$C_t$  = معامل خاص في طبيعة الأحواض وانحداراتها وتقدر ب(0.2-2.2).

$L_b$  = طول المجرى الرئيسي للحوض(كم).

$L_{ca}$  = المسافة الفاصلة بين مصب الأحواض المائية ومركز ثقلها(كم).

عند تطبيق المعادلة على متغيرات أحواض منطقة الدراسة نلاحظ زيادة ساعات استجابة الأحواض للأمطار مع زيادة قيم (Ct)، لوجود علاقة طردية بين انحدار الأحواض وسرعة الاستجابة، وان القيم المرتفعة دلالة على انخفاض في معدلات الانحدار والتضرس والعكس صحيح، تراوحت قيم الاستجابة بين(0.89)ساعة

<sup>1</sup>- H.M.Raghnath, Hydrology Principles Analysis Design, Wiley Limited, New Eastern Delhi, 1991, p152.

## الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

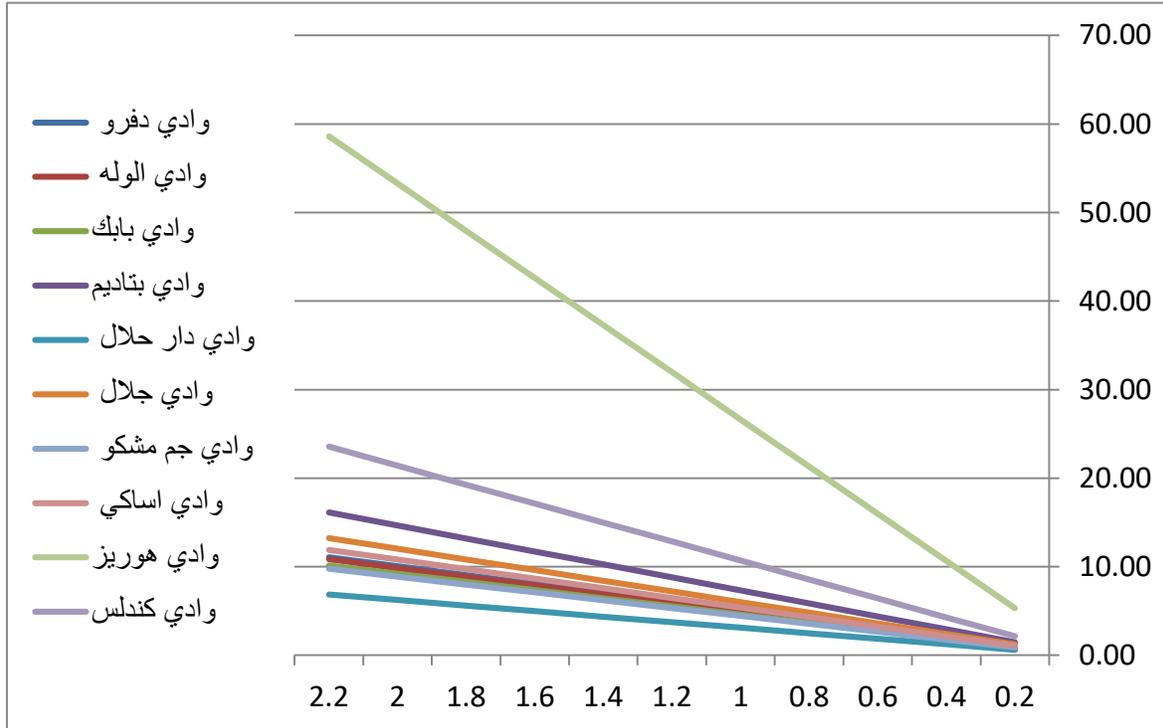
في حوض (جم مشكو) و(58.61) ساعة في حوض (هوريز) جدول (4-1)، ولهذا التباين له أهمية في اختلاف أوقات الاستجابة التي تنعكس على وقت وصول المياه إلى مركز النقل ومدته التصريف لها، شكل (4-1).

جدول (4-1) مدة استجابة الأحواض المائية للأمطار (ساعة)

كتدليس	هوريز	أساكي	جم مشكو	جلال	دار حلال	بتاديم	بابك	الوله	دفرؤ	ct
3.95	5.33	1.08	0.89	1.20	1.08	1.47	0.92	0.99	1.01	0.2
7.89	10.66	2.16	1.77	2.40	2.17	2.93	1.84	1.97	2.01	0.4
11.84	15.98	3.24	2.66	3.61	3.25	4.40	2.76	2.96	3.02	0.6
15.78	21.31	4.32	3.55	4.81	4.33	5.86	3.68	3.94	4.03	0.8
19.73	26.64	5.40	4.44	6.01	5.42	7.33	4.60	4.93	5.04	1.0
23.67	31.97	6.48	5.32	7.21	6.50	8.79	5.52	5.92	6.04	1.2
27.62	37.30	7.56	6.21	8.41	7.59	10.26	6.44	6.90	7.05	1.4
31.56	42.62	8.65	7.10	9.62	8.67	11.73	7.36	7.89	8.06	1.6
35.51	47.95	9.73	7.99	10.82	9.75	13.19	8.28	8.88	9.07	1.8
39.45	53.28	10.81	8.87	12.02	10.84	14.66	9.20	9.86	10.07	2.0
43.40	58.61	11.89	9.76	13.22	11.92	16.12	10.12	10.85	11.08	2.2
23.67	31.97	6.48	5.32	7.21	6.50	8.79	5.52	5.92	6.04	المعدل

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة فترة استجابة الحوض لتساقط الأمطار.

شكل(4-1) مدة استجابة الأحواض المائية للأمطار (ساعة)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4-1)

#### 4-2- كمية التدفق الأقصى للسيل

يتم من خلالها تقدير أقصى تصريف محتمل للأحواض من خلال العلاقة بين مساحة الحوض وخصائص التخزين ووقت استجابة الحوض للأمطار، ويمكن الحصول عليها من خلال المعادلة التالية<sup>(1)</sup>:

$$Q_p \text{ (m}^3\text{/s)} = C_p \text{ (A)} / T_p \text{ (hr)}$$

إذ إن:-

$Q_p \text{ (m}^3\text{/s)}$  = كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (م<sup>3</sup>/ثا).

$C_p$  = معامل تدفق المياه ومرتبطة في قابلية الحوض على تخزين المياه والنفاذية وتراوح (2.0-6.5)<sup>(\*)</sup>

<sup>1</sup>- عماد عبد الفتاح البنا، تقدير الجريان السيلبي بحوض وادي سنور باستخدام نموذج سنايدر دراسة جيومورفولوجية، مجلة كلية الآداب بقنا، العدد (54)، الجزء الثاني، 2022، ص 468.

\*- اعتمدت الباحثة على أعلى قيمة (6.5) والوسط (4.0) وأقل قيمة (2.0)

## الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

$$A = \text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}$$

$$T_p^{(hr)} = \text{مدة استجابة الحوض لتساقط الأمطار (الساعة).}$$

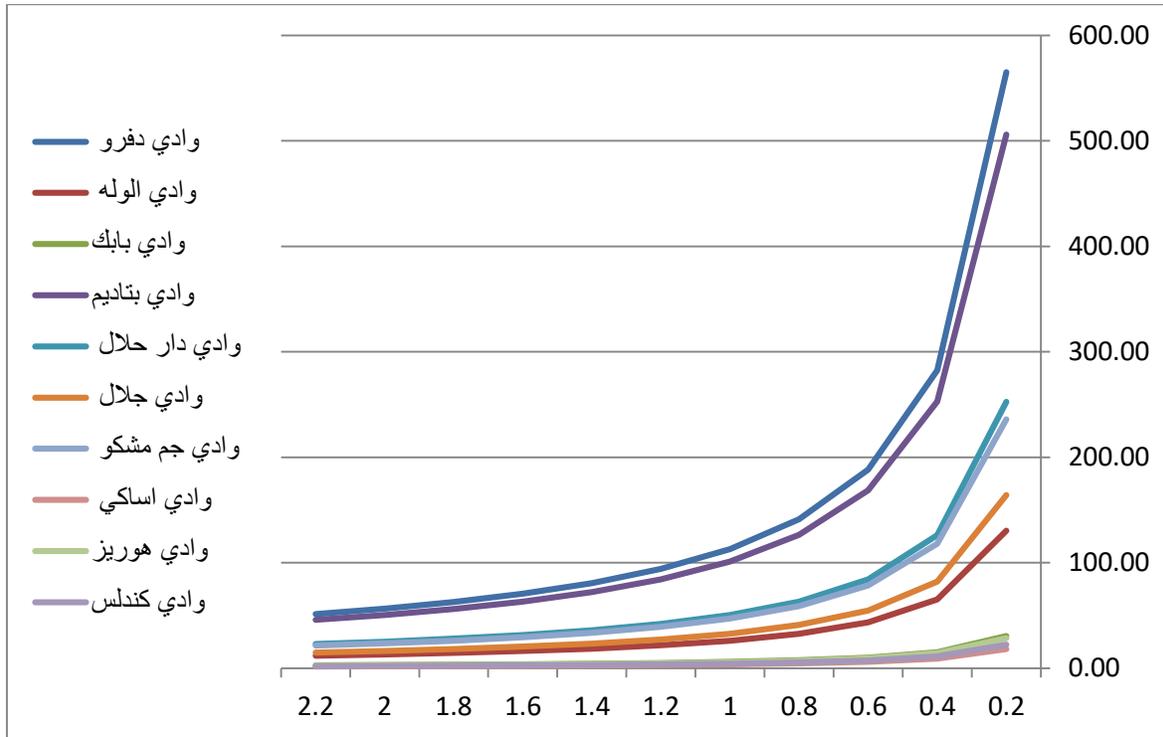
من خلال نتائج المعادلة أعلاه في الجدول (2-4) والشكل (2-4) نلاحظ ان قيم التدفق الأقصى المحتمل حدوثه بلغت بين (564.97 م<sup>3</sup>/ثا) في حوض (دفر) و (1.67 م<sup>3</sup>/ثا) حوض (أساكي)، وان العلاقة بين الجريان وبين (Cp) طردية إذ كلما زادت القيم زاد تدفق السيل والعكس صحيح، في حين العلاقة بين تدفق السيل وقيم (Ct) عكسية يقل تدفق السيل مع ارتفاع القيم كما في الجداول (2-4)، (3-4)، (4-4) والاشكال (2-4)، (3-4)، (4-4).

### جدول (2-4) كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (Cp 6.5) (م<sup>3</sup>/ثا).

Ct	دفر	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	564.97	130.57	30.73	505.90	252.65	164.36	236.12	18.41	28.60	22.47
0.4	282.49	65.29	15.36	252.95	126.33	82.18	118.06	9.20	14.30	11.24
0.6	188.32	43.52	10.24	168.63	84.22	54.79	78.71	6.14	9.53	7.49
0.8	141.24	32.64	7.68	126.47	63.16	41.09	59.03	4.60	7.15	5.62
1.0	112.99	26.11	6.15	101.18	50.53	32.87	47.22	3.68	5.72	4.49
1.2	94.16	21.76	5.12	84.32	42.11	27.39	39.35	3.07	4.77	3.75
1.4	80.71	18.65	4.39	72.27	36.09	23.48	33.73	2.63	4.09	3.21
1.6	70.62	16.32	3.84	63.24	31.58	20.54	29.51	2.30	3.57	2.81
1.8	62.77	14.51	3.41	56.21	28.07	18.26	26.24	2.05	3.18	2.50
2.0	56.50	13.06	3.07	50.59	25.27	16.44	23.61	1.84	2.86	2.25
2.2	51.36	11.87	2.79	45.99	22.97	14.94	21.47	1.67	2.60	2.04
المعدل	155.10	35.85	8.44	138.89	69.36	45.12	64.82	5.05	7.85	6.17

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض.

شكل (4-2) كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (Cp 6.5) (م<sup>3</sup>/ثا)



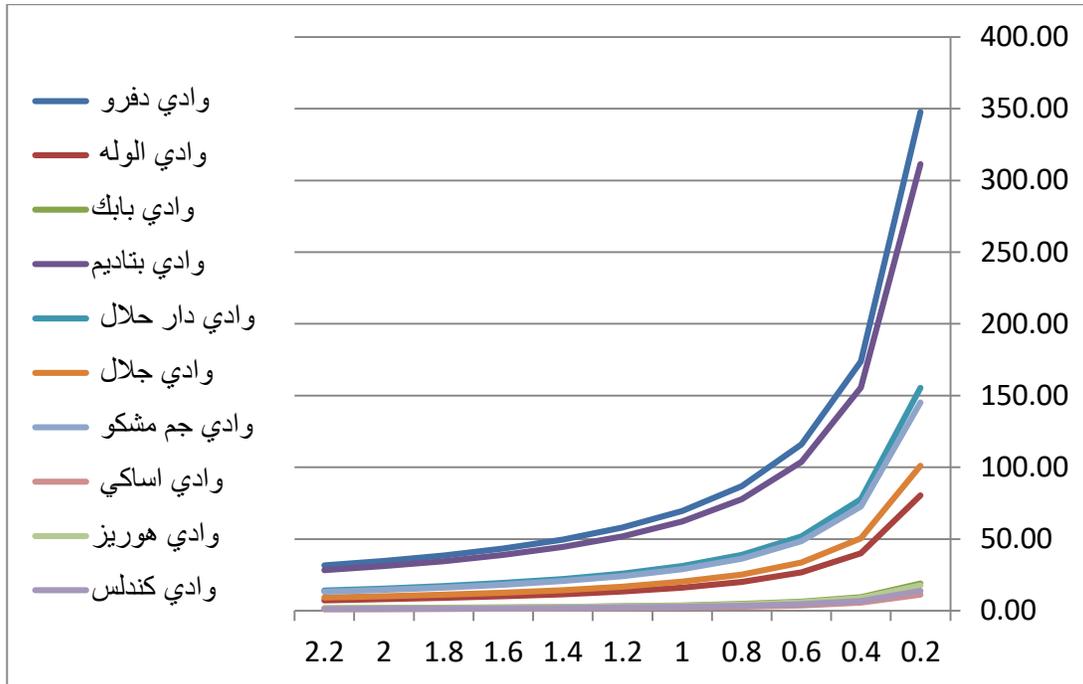
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4-2).

جدول (4-3) كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (Cp 4) (م<sup>3</sup>/ثا).

Ct	دفرو	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندلس
0.2	347.68	80.35	18.91	311.32	155.48	101.14	145.30	11.33	17.60	13.83
0.4	173.84	40.18	9.45	155.66	77.74	50.57	72.65	5.66	8.80	6.91
0.6	115.89	26.78	6.30	103.77	51.83	33.71	48.43	3.78	5.87	4.61
0.8	86.92	20.09	4.73	77.83	38.87	25.29	36.33	2.83	4.40	3.46
1.0	69.54	16.07	3.78	62.26	31.10	20.23	29.06	2.27	3.52	2.77
1.2	57.95	13.39	3.15	51.89	25.91	16.86	24.22	1.89	2.93	2.30
1.4	49.67	11.48	2.70	44.47	22.21	14.45	20.76	1.62	2.51	1.98
1.6	43.46	10.04	2.36	38.92	19.43	12.64	18.16	1.42	2.20	1.73
1.8	38.63	8.93	2.10	34.59	17.28	11.24	16.14	1.26	1.96	1.54
2.0	34.77	8.04	1.89	31.13	15.55	10.11	14.53	1.13	1.76	1.38
2.2	31.61	7.30	1.72	28.30	14.13	9.19	13.21	1.03	1.60	1.26
المعدل	57.95	13.39	3.15	51.89	25.91	16.86	24.22	1.89	2.93	2.30

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض.

شكل(4-3) كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (Cp 4) (م<sup>3</sup>/ثا)



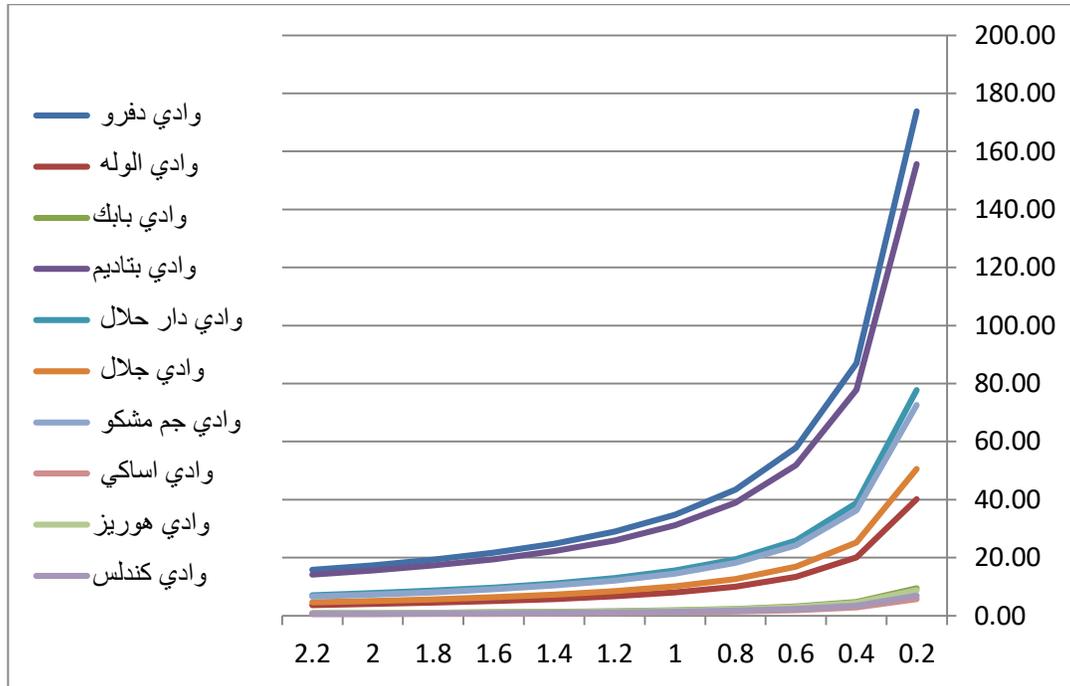
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4-3).

جدول(4-4) كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (Cp 2) (م<sup>3</sup>/ثا).

Ct	دفرو	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	173.84	40.18	9.45	155.66	77.74	50.57	72.65	5.66	8.80	6.91
0.4	86.92	20.09	4.73	77.83	38.87	25.29	36.33	2.83	4.40	3.46
0.6	57.95	13.39	3.15	51.89	25.91	16.86	24.22	1.89	2.93	2.30
0.8	43.46	10.04	2.36	38.92	19.43	12.64	18.16	1.42	2.20	1.73
1.0	34.77	8.04	1.89	31.13	15.55	10.11	14.53	1.13	1.76	1.38
1.2	28.97	6.70	1.58	25.94	12.96	8.43	12.11	0.94	1.47	1.15
1.4	24.83	5.74	1.35	22.24	11.11	7.22	10.38	0.81	1.26	0.99
1.6	21.73	5.02	1.18	19.46	9.72	6.32	9.08	0.71	1.10	0.86
1.8	19.32	4.46	1.05	17.30	8.64	5.62	8.07	0.63	0.98	0.77
2.0	17.38	4.02	0.95	15.57	7.77	5.06	7.27	0.57	0.88	0.69
2.2	15.80	3.65	0.86	14.15	7.07	4.60	6.60	0.51	0.80	0.63
المعدل	28.97	6.70	1.58	25.94	12.96	8.43	12.11	0.94	1.47	1.15

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض.

شكل(4-4) كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (Cp 2) (م<sup>3</sup>/ثا)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4-4).

### 4-3- المدة المثالية لسقوط الأمطار

يتم اعتماد نتائجها إذ كانت النتائج اقل من مدة استجابة الحوض لتساقط الأمطار ( $T_p^{(hr)}$ )، وكذلك تستخدم عندما تعرض الأحواض إلى عواصف مطرية، وتم تطبيق المعادلة الآتية<sup>(1)</sup>:-

$$Tr^{(hr)} = T_p^{(hr)} / 5.5$$

إذ إن:-

$Tr^{(hr)}$  = المدة المثالية لذروة سقوط الأمطار (الساعات).

$T_p^{(hr)}$  = مدة استجابة الحوض لتساقط الأمطار (الساعة).

5.5 = قيم ثابتة.

<sup>1</sup>- هند طارق مجيد السامرائي، المخاطر الجيومورفولوجية للتعرية والسيول في حوض وادي المالح، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الانسانية، العدد (4)، 2022، ص4124.

\*-تم اعتماد اعلى قيمة (Cp) الأعلى (6.5) والوسط (4) والأدنى (2) في تطبيق المعادلة.

## الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

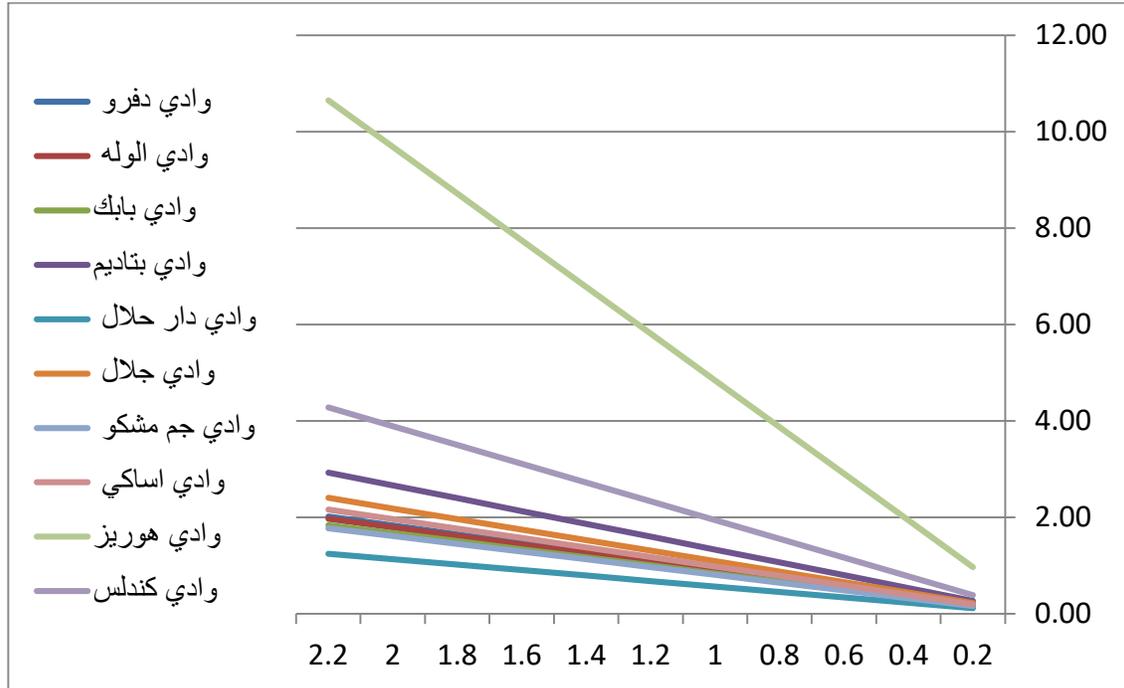
من خلال الجدول (4-5) والشكل (4-5) نلاحظ أقل وقت سجل في حوض (جم مشكو) بلغ (0.16) ساعة وأعلى وقت سجل (10.66 ساعة) في حوض (هوريز) وان كلما قل تضرس الحوض زاد الوقت استجابة الحوض للجريان عندما تهب العاصفة المطرية.

جدول (4-5) المدة المثالية لذروة سقوط الأمطار (ساعة)

Ct	دفرؤ	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	0.18	0.18	0.17	0.27	0.20	0.22	0.16	0.20	0.97	0.72
0.4	0.37	0.36	0.33	0.53	0.39	0.44	0.32	0.39	1.94	1.43
0.6	0.55	0.54	0.50	0.80	0.59	0.66	0.48	0.59	2.91	2.15
0.8	0.73	0.72	0.67	1.07	0.79	0.87	0.65	0.79	3.87	2.87
1.0	0.92	0.90	0.84	1.33	0.99	1.09	0.81	0.98	4.84	3.59
1.2	1.10	1.08	1.00	1.60	1.18	1.31	0.97	1.18	5.81	4.30
1.4	1.28	1.26	1.17	1.87	1.38	1.53	1.13	1.38	6.78	5.02
1.6	1.47	1.43	1.34	2.13	1.58	1.75	1.29	1.57	7.75	5.74
1.8	1.65	1.61	1.51	2.40	1.77	1.97	1.45	1.77	8.72	6.46
2.0	1.83	1.79	1.67	2.67	1.97	2.19	1.61	1.96	9.69	7.17
2.2	2.01	1.97	1.84	2.93	2.17	2.40	1.77	2.16	10.66	7.89
المعدل	1.10	1.08	1.00	1.60	1.18	1.31	0.97	1.18	5.81	4.30

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، المدة المثالية لذروة سقوط الأمطار.

شكل (4-5) المدة المثالية لذروة سقوط الأمطار (الساعات)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4-5).

#### 4-4- الزمن الأساس للجريان السطحي

هي المدة الزمنية التي يحتاجها الجريان لسطحي بعد العاصفة المطرية ويمكن الحصول عليها من خلال المعادلة التالية<sup>(1)</sup>:-

$$T_b \text{ (days)} = 3 + (t_p / 8.0)$$

إذ إن:-

$T_b$  = زمن الأساسي للجريان السطحي (يوم).

$T_p$ (hr) = مدة استجابة الحوض لتساقط الأمطار، ويقاس في الساعة.

8.0 = قيمة ثابتة.

<sup>1</sup>- محمد سعيد البارودي، تقدير أحجام السيول ومخاطرها عند المجرى الأدنى لوادي عرنة جنوب شرق مدينة مكة المكرمة، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، سلسلة بحوث جغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية، 2012، ص57.

## الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

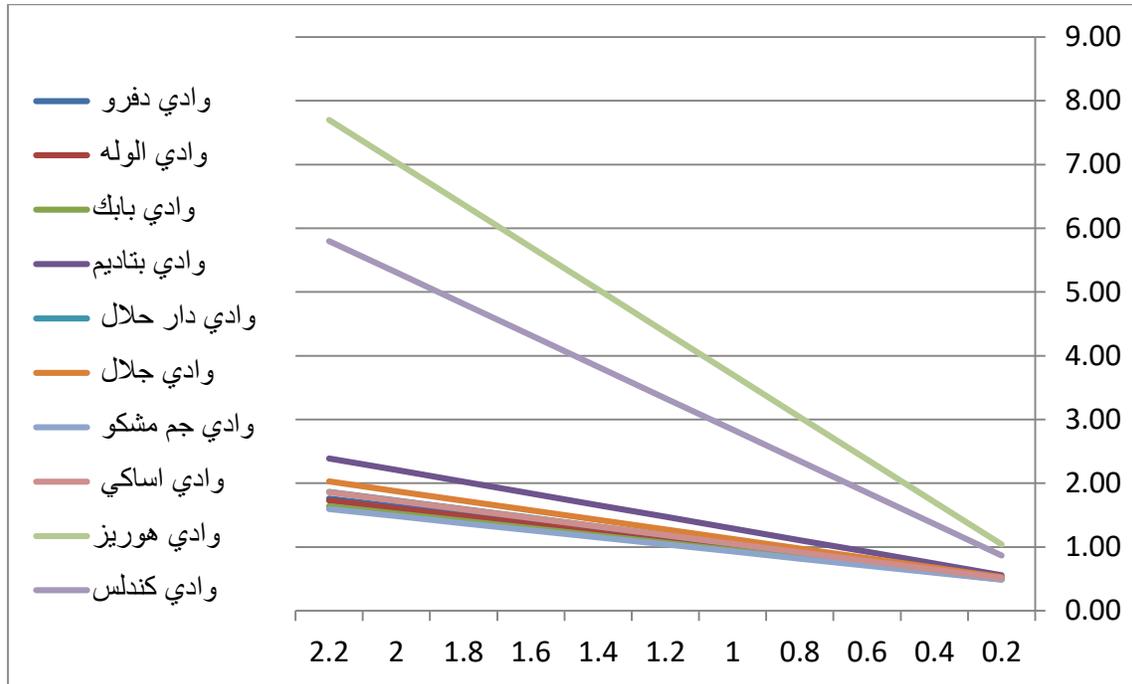
ومن خلال تطبيق معادلة الزمن الأساس للجريان السطحي (يوم) او (ساعة) نلاحظ من الجدولين (4-6) و(4-7) والشكل (4-6) ان أقل قيم كانت (0.49)يوم في حوض (بابك، جم مشكو) وأعلى قيمة كانت (7.70)يوم هوريز.

جدول(4-6) زمن الأساسي للجريان (يوم)

Ct	دفر	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	0.50	0.50	0.49	0.56	0.51	0.53	0.49	0.51	1.04	0.87
0.4	0.63	0.62	0.61	0.74	0.65	0.68	0.60	0.65	1.71	1.36
0.6	0.75	0.74	0.72	0.92	0.78	0.83	0.71	0.78	2.37	1.85
0.8	0.88	0.87	0.84	1.11	0.92	0.98	0.82	0.92	3.04	2.35
1.0	1.00	0.99	0.95	1.29	1.05	1.13	0.93	1.05	3.70	2.84
1.2	1.13	1.11	1.07	1.47	1.19	1.28	1.04	1.19	4.37	3.33
1.4	1.26	1.24	1.18	1.66	1.32	1.43	1.15	1.32	5.04	3.83
1.6	1.38	1.36	1.30	1.84	1.46	1.58	1.26	1.46	5.70	4.32
1.8	1.51	1.48	1.41	2.02	1.59	1.73	1.37	1.59	6.37	4.81
2.0	1.63	1.61	1.53	2.21	1.73	1.88	1.48	1.73	7.03	5.31
2.2	1.76	1.73	1.64	2.39	1.86	2.03	1.59	1.86	7.70	5.80
المعدل	1.13	1.11	1.07	1.47	1.19	1.28	1.04	1.19	4.37	3.33

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، زمن الأساسي للجريان السطحي.

شكل (4-6) زمن الأساسي للجريان (يوم)



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4-6).

جدول (4-7) زمن الأساسي للجريان (ساعة)

Ct	دفرو	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	12.02	11.96	11.76	13.40	12.25	12.61	11.66	12.24	24.98	20.84
0.4	15.04	14.92	14.52	17.79	15.50	16.21	14.32	15.48	40.97	32.67
0.6	18.07	17.88	17.28	22.19	18.75	19.82	16.99	18.73	56.95	44.51
0.8	21.09	20.83	20.04	26.59	22.00	23.42	19.65	21.97	72.94	56.34
1.0	24.11	23.79	22.80	30.99	25.25	27.03	22.31	25.21	88.92	68.18
1.2	27.13	26.75	25.56	35.38	28.51	30.63	24.97	28.45	104.90	80.01
1.4	30.15	29.71	28.32	39.78	31.76	34.24	27.63	31.69	120.89	91.85
1.6	33.17	32.67	31.09	44.18	35.01	37.85	30.29	34.94	136.87	103.68
1.8	36.20	35.63	33.85	48.58	38.26	41.45	32.96	38.18	152.85	115.52
2.0	39.22	38.58	36.61	52.97	41.51	45.06	35.62	41.42	168.84	127.35
2.2	42.24	41.54	39.37	57.37	44.76	48.66	38.28	44.66	184.82	139.19
المعدل	27.13	26.75	25.56	35.38	28.51	30.63	24.97	28.45	104.90	80.01

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، زمن الأساسي للجريان.

#### 4-5- مدة الارتفاع التدريجي للجريان السطحي

المدة الزمنية التي يحتاجها الجريان السطحي للوصول إلى على منسوب مائي على افتراض استمرار تساقط الأمطار والتشبع في تربة الأحواض، ويمكن الحصول عليه من خلال المعادلة التالية<sup>(1)</sup>:-

$$T_m^{(hr)} = (2/3) T_b^{(hr)}$$

إذ إن:-

$T_m^{(hr)}$  = مدة الارتفاع التدريجي للجريان السطحي (ساعة).

$T_b$  = زمن الأساسي للجريان (ساعة).

$(2/3)$  = قيمة ثابتة.

بعد تطبيق المعادلة أعلاه على أحواض منطقة الدراسة ومن خلال نتائجها في الجدول (4-8) نلاحظ أقل مدة زمنية يحتاجها الجريان للارتفاع هي (3.89) ساعة في حوض (جم مشكو) وأعلى مدة زمنية يحتاجه حوض (هوريز) والبالغ (61.61) ساعة.

---

<sup>1</sup> - محمد سعيد البارودي، المصدر نفسه، ص 60.

جدول (4-8) مدة الارتفاع التدريجي للجريان السطحي (ساعة)

Ct	دفر	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	4.01	3.99	3.92	4.47	4.08	4.20	3.89	4.08	8.33	6.95
0.4	5.01	4.97	4.84	5.93	5.17	5.40	4.77	5.16	13.66	10.89
0.6	6.02	5.96	5.76	7.40	6.25	6.61	5.66	6.24	18.98	14.84
0.8	7.03	6.94	6.68	8.86	7.33	7.81	6.55	7.32	24.31	18.78
1.0	8.04	7.93	7.60	10.33	8.42	9.01	7.44	8.40	29.64	22.73
1.2	9.04	8.92	8.52	11.79	9.50	10.21	8.32	9.48	34.97	26.67
1.4	10.05	9.90	9.44	13.26	10.59	11.41	9.21	10.56	40.30	30.62
1.6	11.06	10.89	10.36	14.73	11.67	12.62	10.10	11.65	45.62	34.56
1.8	12.07	11.88	11.28	16.19	12.75	13.82	10.99	12.73	50.95	38.51
2.0	13.07	12.86	12.20	17.66	13.84	15.02	11.87	13.81	56.28	42.45
2.2	14.08	13.85	13.12	19.12	14.92	16.22	12.76	14.89	61.61	46.40
المعدل	9.04	8.92	8.52	11.79	9.50	10.21	8.32	9.48	34.97	26.67

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، مدة الارتفاع التدريجي للجريان السطحي.

#### 4-6-6 مدة الانخفاض التدريجي للجريان السطحي

المدة الزمنية التي يحتاجها الجريان السطحي للعودة إلى وضعه الطبيعي بعد العاصفة المطرية، ويمكن الحصول عليه من خلال المعادلة التالية<sup>(1)</sup>:-

$$T_d^{(hr)} = (2/3)T_b^{(hr)}$$

إذ إن :-

<sup>1-</sup> كلجان خليل مجيد، تطبيق نموذج سنايدر لتقدير حجم الجريان السيلفي في حوض وادي خلا تويزان (جنوب شرق محافظة السليمانية) ، مجلة الجامعة العراقية، 2023، ص437.

## الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

$Td^{(hr)}$  = مدة الانخفاض التدريجي للجريان السطحي (ساعة).

$Tb^{(hr)}$  = زمن الأساسي للجريان السطحي (ساعة).

$(2/3)$  = قيم ثابتة.

نلاحظ من الجدول (4-9) ان أعلى مدة زمنية لانخفاض جريان المياه في حوض (هوريز) بلغت (123.21) ساعة وأقل مدة زمنية (7.77) ساعة في حوض (جم مشكو).

### جدول (4-9) مدة الانخفاض التدريجي للجريان السطحي (ساعة)

Ct	دفرو	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	8.01	7.97	7.84	8.93	8.17	8.40	7.77	8.16	16.66	13.89
0.4	10.03	9.94	9.68	11.86	10.33	10.81	9.55	10.32	27.31	21.78
0.6	12.04	11.92	11.52	14.79	12.50	13.21	11.32	12.48	37.97	29.67
0.8	14.06	13.89	13.36	17.73	14.67	15.62	13.10	14.65	48.62	37.56
1.0	16.07	15.86	15.20	20.66	16.84	18.02	14.87	16.81	59.28	45.45
1.2	18.09	17.83	17.04	23.59	19.00	20.42	16.65	18.97	69.94	53.34
1.4	20.10	19.81	18.88	26.52	21.17	22.83	18.42	21.13	80.59	61.23
1.6	22.12	21.78	20.72	29.45	23.34	25.23	20.20	23.29	91.25	69.12
1.8	24.13	23.75	22.56	32.38	25.51	27.63	21.97	25.45	101.90	77.01
2.0	26.15	25.72	24.40	35.32	27.67	30.04	23.75	27.61	112.56	84.90
2.2	28.16	27.70	26.25	38.25	29.84	32.44	25.52	29.77	123.21	92.79
المعدل	18.09	17.83	17.04	23.59	19.00	20.42	16.65	18.97	69.94	53.34

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، مدة الانخفاض التدريجي للجريان السطحي.

#### 4-7- حساب التدفق الأقصى المناسب لمدة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي.

المدة الزمنية التي يحتاجها الجريان المائي السطحي لبلوغ الذروة ويتم قياسها (م<sup>3</sup>/ثا) ولها أهميتها في معرفة وقت الذي يحتاجه الجريان للوصول إلى أعلى مستوياته، ويستخرج من المعادلة الآتية<sup>(1)</sup>:-

$$Q_{tm}^{(m^3/s)} = Q_p^{(m^3/s)} (T / T_m^{(hr)})^2$$

$$Q_{td}^{(m^3/s)} = Q_p^{(m^3/s)} (T_d^{(hr)} - T / T_d^{(hr)})^3$$

إذ إن:-

$$Q_{tm}^{(m^3/s)} = \text{حساب التدفق الأقصى المناسب لمدة الارتفاع التدريجي للجريان المائي (م}^3/\text{ثا)}.$$

$$Q_p^{(m^3/s)} = \text{كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (م}^3/\text{ثا)}.$$

$$T = \text{الفاصل الزمن المحدد للجريان المائي (دقائق او ساعة)}.$$

$$T_m^{(hr)} = \text{مدة الارتفاع التدريجي للجريان السطحي (ساعة)}.$$

$$Q_{td}^{(m^3/s)} = \text{حساب التدفق الأقصى المناسب لمدة الانخفاض التدريجي للجريان المائي (م}^3/\text{ثا)}.$$

$$T_d^{(hr)} = \text{مدة الانخفاض التدريجي للجريان السطحي (ساعة)}.$$

ومن خلال تطبيق المعدلات أعلاه على أحواض منطقة الدراسة ومن خلال الجدول (4-10) والشكل

(4-7)، حساب التدفق الأقصى المناسب لمدة الارتفاع (Maxi) بلغت (170.40) ساعة في حوض (دار

حلال) وأدنى وقت (4.42) ساعة في حوض (هوريز)، وهذا التباين هو نتيجة الاختلاف في الخصائص الشكلية

والمساحية التضاريسية لأحوض المنطقة، الذي ينعكس على أوقات الارتفاع ولانخفاض، ونلاحظ من الأشكال

(4-8) و(4-9) والجداول (4-11) و(4-12) انه كلما قلت قيم (Cp) قل وقت الارتفاع.

<sup>1</sup>- عماد عبد الفتاح البناء، مصدر سابق، ص 482.

الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

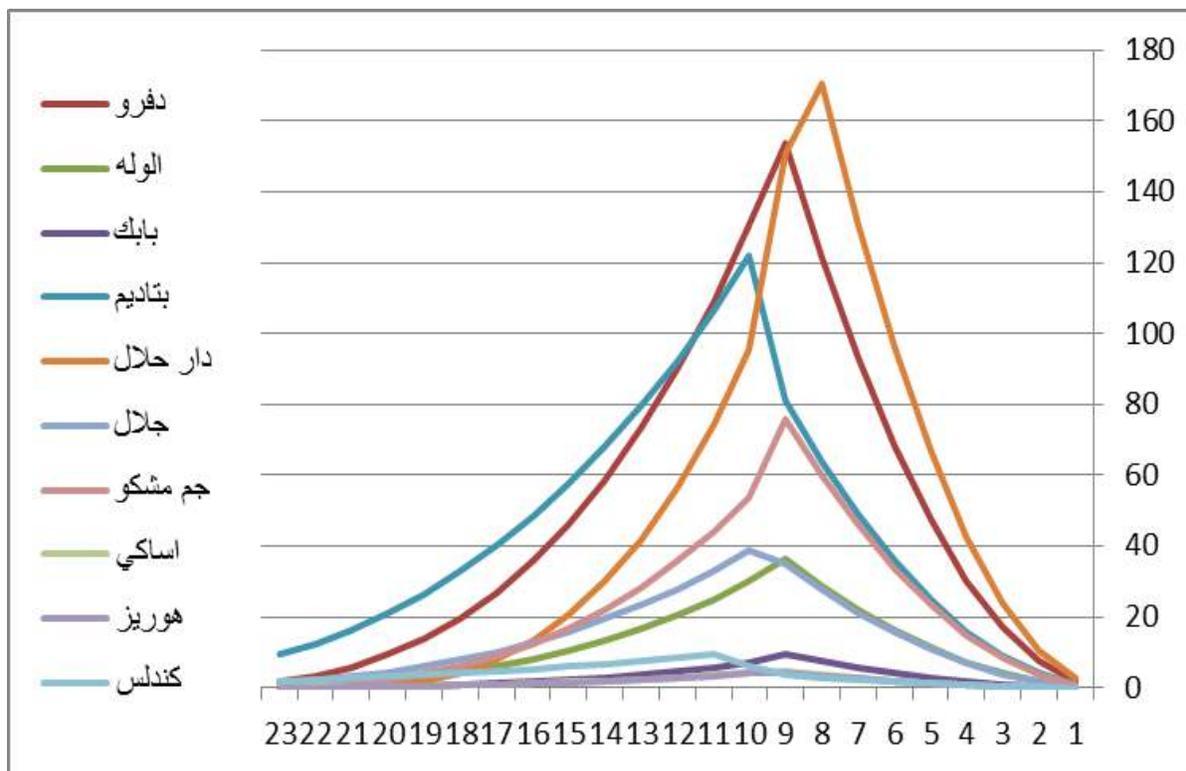
جدول (4-10) التدفق الأقصى (Maxi) المناسب لمدة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي (م/3/ثا)

الساعة	دفرو	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
1	1.90	0.45	0.12	1.00	2.66	0.43	0.94	0.06	0.05	0.05
2	7.59	1.81	0.46	4.00	10.65	1.73	3.75	0.22	0.22	0.18
3	17.08	4.06	1.05	8.99	23.96	3.90	8.43	0.51	0.49	0.41
4	30.37	7.22	1.86	15.99	42.60	6.93	14.98	0.90	0.87	0.72
5	47.45	11.29	2.90	24.98	66.56	10.82	23.41	1.40	1.36	1.13
6	68.32	16.25	4.18	35.97	95.85	15.58	33.71	2.02	1.96	1.63
7	93.00	22.12	5.69	48.96	130.46	21.21	45.88	2.75	2.67	2.22
8	121.47	28.89	7.43	63.94	170.40	27.70	59.93	3.60	3.49	2.90
9	153.73	36.57	9.41	80.93	150.66	35.06	75.85	4.55	4.42	3.67
10	130.76	30.14	7.03	121.95	95.68	38.81	53.82	4.29	4.10	6.32
11	109.11	25.08	5.80	106.45	74.46	33.12	44.14	3.61	3.45	9.34
12	90.00	20.62	4.72	92.33	56.63	28.01	35.70	3.01	2.86	8.43
13	73.25	16.73	3.78	79.51	41.90	23.46	28.41	2.48	2.35	7.58
14	58.73	13.35	2.97	67.94	29.98	19.43	22.19	2.02	1.90	6.79
15	46.26	10.47	2.29	57.55	20.57	15.89	16.95	1.61	1.51	6.05
16	35.70	8.03	1.72	48.28	13.36	12.81	12.60	1.27	1.18	5.37
17	26.88	6.01	1.26	40.06	8.08	10.15	9.07	0.98	0.91	4.75
18	19.65	4.35	0.89	32.83	4.41	7.89	6.27	0.73	0.67	4.17
19	13.84	3.04	0.59	26.53	2.06	6.00	4.12	0.53	0.49	3.64
20	9.31	2.01	0.38	21.09	0.74	4.43	2.52	0.37	0.34	3.16
21	5.90	1.25	0.22	16.45	0.16	3.16	1.41	0.25	0.22	2.72
22	3.44	0.71	0.11	12.54	0.01	2.16	0.68	0.16	0.14	2.33
23	1.78	0.36	0.05	7.31	0.00	1.40	0.26	0.09	0.08	1.98

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، حساب التدفق الأقصى المناسب لمدة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي.

شكل (4-7) هيدروغراف (Maxi) لمدة الارتفاع والانخفاض التدريجي

للجريان المائي (م<sup>3</sup>/ثا)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4-10).

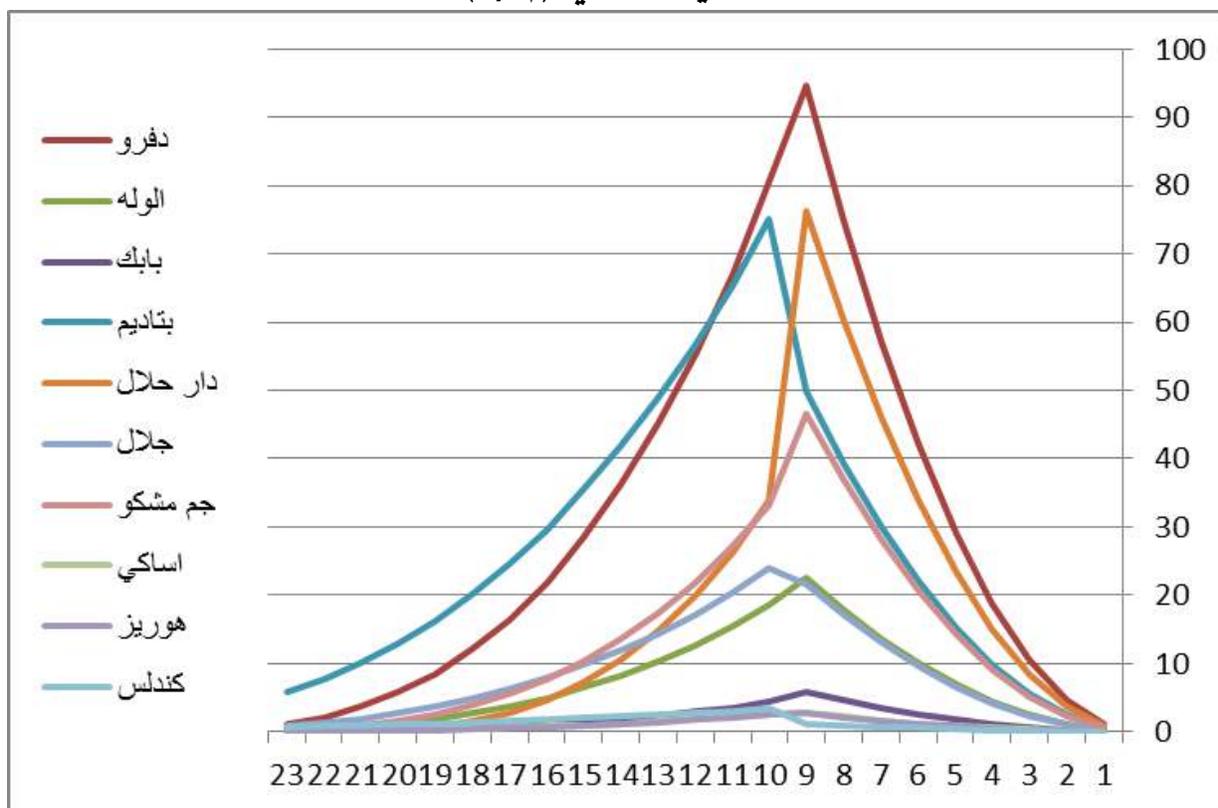
الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

جدول (4-11) التدفق الأقصى (Mean) المناسب لمدة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي (م<sup>3</sup>/ثا)

الساعة	دفر	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
1	1.17	0.28	0.07	0.61	0.94	0.27	0.58	0.03	0.03	0.02
2	4.67	1.11	0.29	2.46	3.77	1.07	2.31	0.14	0.13	0.06
3	10.51	2.50	0.64	5.53	8.48	2.40	5.19	0.31	0.30	0.14
4	18.69	4.45	1.14	9.84	15.08	4.26	9.22	0.55	0.54	0.24
5	29.20	6.95	1.79	15.37	23.56	6.66	14.41	0.87	0.84	0.38
6	42.05	10.00	2.57	22.14	33.92	9.59	20.75	1.25	1.21	0.55
7	57.23	13.62	3.50	30.13	46.17	13.05	28.24	1.70	1.64	0.74
8	74.75	17.78	4.58	39.35	60.31	17.05	36.88	2.21	2.14	0.97
9	94.61	22.51	5.79	49.80	76.33	21.58	46.68	2.80	2.71	1.23
10	80.46	18.54	4.33	75.04	33.86	23.88	33.12	2.63	2.52	3.44
11	67.14	15.43	3.57	65.51	26.35	20.38	27.17	2.22	2.12	3.12
12	55.38	12.69	2.90	56.82	20.04	17.23	21.97	1.85	1.76	2.81
13	45.08	10.29	2.33	48.93	14.83	14.43	17.48	1.52	1.44	2.53
14	36.14	8.22	1.83	41.81	10.61	11.95	13.65	1.24	1.17	2.26
15	28.47	6.44	1.41	35.42	7.28	9.78	10.43	0.99	0.93	2.02
16	21.97	4.94	1.06	29.71	4.73	7.88	7.76	0.78	0.73	1.79
17	16.54	3.70	0.77	24.65	2.86	6.25	5.58	0.60	0.56	1.58
18	12.09	2.68	0.55	20.20	1.56	4.86	3.86	0.45	0.41	1.39
19	8.52	1.87	0.37	16.32	0.73	3.69	2.53	0.33	0.30	1.22
20	5.73	1.24	0.23	12.98	0.26	2.73	1.55	0.23	0.21	1.05
21	3.63	0.77	0.13	10.12	0.06	1.95	0.86	0.15	0.14	0.91
22	2.12	0.44	0.07	7.72	0.00	1.33	0.42	0.10	0.08	0.78
23	1.10	0.22	0.03	3.73	0.00	0.86	0.16	0.06	0.05	0.66

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، حساب التدفق الأقصى المناسب لمدة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي

شكل (4-8) هيدروغراف (Mean) لمدة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي (م<sup>3</sup>/ثا)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4-11).

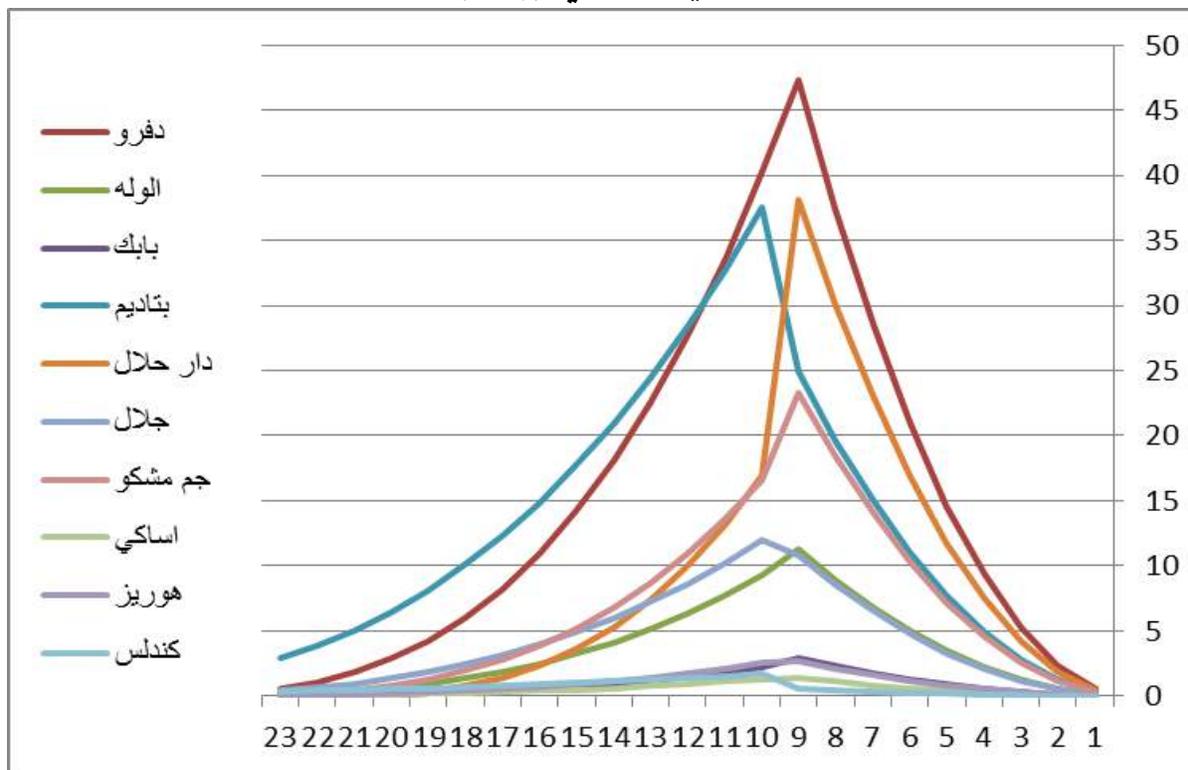
الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

جدول (4-12) التدفق الأقصى (Mini) المناسب لمدة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي (م<sup>3</sup>/ثا)

الساعة	دفر	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
1	0.58	0.14	0.04	0.31	0.47	0.13	0.29	0.02	0.03	0.01
2	2.34	0.56	0.14	1.23	1.88	0.53	1.15	0.07	0.13	0.03
3	5.26	1.25	0.32	2.77	4.24	1.20	2.59	0.16	0.30	0.07
4	9.34	2.22	0.57	4.92	7.54	2.13	4.61	0.28	0.54	0.12
5	14.60	3.47	0.89	7.69	11.78	3.33	7.20	0.43	0.84	0.19
6	21.02	5.00	1.28	11.07	16.96	4.79	10.37	0.62	1.21	0.27
7	28.61	6.80	1.75	15.06	23.09	6.52	14.11	0.85	1.64	0.37
8	37.37	8.88	2.28	19.67	30.15	8.52	18.44	1.10	2.14	0.48
9	47.30	11.24	2.89	24.90	38.16	10.79	23.33	1.40	2.71	0.61
10	40.23	9.27	2.16	37.52	16.93	11.94	16.56	1.32	2.52	1.72
11	33.57	7.71	1.78	32.75	13.18	10.19	13.58	1.11	2.12	1.55
12	27.69	6.34	1.45	28.41	10.02	8.62	10.98	0.92	1.76	1.40
13	22.54	5.14	1.16	24.46	7.42	7.22	8.74	0.76	1.44	1.26
14	18.07	4.11	0.91	20.90	5.31	5.98	6.83	0.62	1.17	1.13
15	14.23	3.22	0.70	17.71	3.64	4.89	5.21	0.50	0.93	1.01
16	10.98	2.47	0.53	14.85	2.36	3.94	3.88	0.39	0.73	0.89
17	8.27	1.85	0.39	12.33	1.43	3.12	2.79	0.30	0.56	0.79
18	6.04	1.34	0.27	10.10	0.78	2.43	1.93	0.22	0.41	0.69
19	4.26	0.93	0.18	8.16	0.36	1.84	1.27	0.16	0.30	0.61
20	2.87	0.62	0.12	6.49	0.13	1.36	0.78	0.11	0.21	0.53
21	1.81	0.39	0.07	5.06	0.03	0.97	0.43	0.08	0.14	0.45
22	1.06	0.22	0.03	3.86	0.00	0.67	0.21	0.05	0.08	0.39
23	0.55	0.11	0.01	1.87	0.00	0.43	0.08	0.03	0.05	0.33

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، حساب التدفق الأقصى المناسب لمدة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي

شكل (4-9) هيدروغراف (Mini) لمدة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي (م<sup>3</sup>/ثا)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4-12).

#### 4-8- حساب قيمة تدفق الذروة النوعي للأحواض المائية

تشير إلى كمية تدفق الجريان المائي السطحي الأقصى ويتم حسابها وفق المعادلة الآتية<sup>(1)</sup>:

$$Q_p \text{ (m}^3\text{/s/km}^2\text{)} = Q_p \text{ (m}^3\text{/s)} / A \text{ (km}^2\text{)}$$

إذ إن:-

$$Q_p \text{ (m}^3\text{/s/km}^2\text{)} = \text{قيمة تدفق الذروة النوعي للحوض المائي مقاس (م}^3\text{/ثانية/ كم}^2\text{)}.$$

<sup>1</sup>- كاظم شنته سعد، محمد وحيد حسن، تقدير حجم السيول المائية لوادي لوبيتير شمال شرق محافظة ميسان وآثارها البيئية، مجلة الفنون والآداب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، العدد (41)، 2019، ص383.

## الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

$Qp(m^3/s)$  = كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (م<sup>3</sup>/ثا).

$A(km^2)$  = مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>).

نلاحظ من خلال الجداول (4-13)، (4-14)، (4-15) أعلى قيمة كانت (7.33) (م<sup>3</sup>/ثانية/كم<sup>2</sup>) في حوض (جم مشكو) إذا كانت قيمة (Cp) تساوي (6.5) وأدنى قيمة (0.11) (م<sup>3</sup>/ثانية/كم<sup>2</sup>) في حوض (هوريز)، وان قيم التدفق تنخفض مع انخفاض قيم (Cp) وتخفض مع ارتفاع قيم (Ct).

### جدول (4-13) قيمة تدفق الذروة النوعي للحوض المائي مقاس (م<sup>3</sup> / ثانية/ كم<sup>2</sup>)

Cp 6.5										
Ct	دفرو	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	6.45	6.59	7.06	4.43	6.00	5.41	7.33	6.01	1.22	1.65
0.4	3.23	3.30	3.53	2.22	3.00	2.70	3.66	3.01	0.61	0.82
0.6	2.15	2.20	2.35	1.48	2.00	1.80	2.44	2.00	0.41	0.55
0.8	1.61	1.65	1.77	1.11	1.50	1.35	1.83	1.50	0.30	0.41
1.0	1.29	1.32	1.41	0.89	1.20	1.08	1.47	1.20	0.24	0.33
1.2	1.08	1.10	1.18	0.74	1.00	0.90	1.22	1.00	0.20	0.27
1.4	0.92	0.94	1.01	0.63	0.86	0.77	1.05	0.86	0.17	0.24
1.6	0.81	0.82	0.88	0.55	0.75	0.68	0.92	0.75	0.15	0.21
1.8	0.72	0.73	0.78	0.49	0.67	0.60	0.81	0.67	0.14	0.18
2.0	0.65	0.66	0.71	0.44	0.60	0.54	0.73	0.60	0.12	0.16
2.2	0.59	0.60	0.64	0.40	0.55	0.49	0.67	0.55	0.11	0.15
المعدل	1.77	1.81	1.94	1.22	1.65	1.48	2.01	1.65	0.33	0.45

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، قيمة تدفق الذروة النوعي للحوض المائي.

الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

جدول (4-14) قيمة تدفق الذروة النوعي للحوض المائي مقاس (م<sup>3</sup>/ثانية/ كم<sup>2</sup>)

Cp 4										
كندلس	هوريز	أساكي	جم مشكو	جلال	دار حلال	بتاديم	بابك	الوله	دفرو	Ct
1.01	0.75	3.70	4.51	3.33	3.69	2.73	4.35	4.06	3.97	0.2
0.51	0.38	1.85	2.25	1.66	1.85	1.36	2.17	2.03	1.99	0.4
0.34	0.25	1.23	1.50	1.11	1.23	0.91	1.45	1.35	1.32	0.6
0.25	0.19	0.93	1.13	0.83	0.92	0.68	1.09	1.01	0.99	0.8
0.20	0.15	0.74	0.90	0.67	0.74	0.55	0.87	0.81	0.79	1.0
0.17	0.13	0.62	0.75	0.55	0.62	0.45	0.72	0.68	0.66	1.2
0.14	0.11	0.53	0.64	0.48	0.53	0.39	0.62	0.58	0.57	1.4
0.13	0.09	0.46	0.56	0.42	0.46	0.34	0.54	0.51	0.50	1.6
0.11	0.08	0.41	0.50	0.37	0.41	0.30	0.48	0.45	0.44	1.8
0.10	0.08	0.37	0.45	0.33	0.37	0.27	0.43	0.41	0.40	2.0
0.09	0.07	0.34	0.41	0.30	0.34	0.25	0.40	0.37	0.36	2.2
0.28	0.21	1.02	1.24	0.91	1.01	0.75	1.19	1.11	1.09	المعدل

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، قيمة تدفق الذروة النوعي للحوض المائي.

جدول (4-15) قيمة تدفق الذروة النوعي للحوض المائي مقاس (م<sup>3</sup>/ثانية/ كم<sup>2</sup>)

Cp 2										
كندلس	هوريز	أساكي	جم مشكو	جلال	دار حلال	بتاديم	بابك	الوله	دفرو	Ct
0.51	0.38	1.85	2.25	1.66	1.85	1.36	2.17	2.03	1.99	0.2
0.25	0.19	0.93	1.13	0.83	0.92	0.68	1.09	1.01	0.99	0.4
0.17	0.13	0.62	0.75	0.55	0.62	0.45	0.72	0.68	0.66	0.6
0.13	0.09	0.46	0.56	0.42	0.46	0.34	0.54	0.51	0.50	0.8
0.10	0.08	0.37	0.45	0.33	0.37	0.27	0.43	0.41	0.40	1.0
0.08	0.06	0.31	0.38	0.28	0.31	0.23	0.36	0.34	0.33	1.2
0.07	0.05	0.26	0.32	0.24	0.26	0.19	0.31	0.29	0.28	1.4
0.06	0.05	0.23	0.28	0.21	0.23	0.17	0.27	0.25	0.25	1.6
0.06	0.04	0.21	0.25	0.18	0.21	0.15	0.24	0.23	0.22	1.8
0.05	0.04	0.19	0.23	0.17	0.18	0.14	0.22	0.20	0.20	2.0
0.05	0.03	0.17	0.20	0.15	0.17	0.12	0.20	0.18	0.18	2.2
0.14	0.10	0.51	0.62	0.46	0.51	0.37	0.60	0.56	0.55	المعدل

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، قيمة تدفق الذروة النوعي للحوض المائي.

#### 4-9- حساب الفترة الزمنية (W50) و (W70) لارتفاع منسوب السيل

يتم حسابه من المعادلات الآتية<sup>(1)</sup>:-

$$W50^{(hr)} = 5.6 / (Qp(m^3/s/km^2))^{1.08}$$

$$W75^{(hr)} = 3.21 / (Qp(m^3/s/km^2))^{1.08}$$

إذ إن:-

$W50^{(hr)}$  = المدة الزمنية المناسبة لارتفاع منسوب السيل عند مستوى ( W50 ) محسوبة ( بالساعة).

$W75^{(hr)}$  = المدة الزمنية المناسبة لارتفاع منسوب السيل عند مستوى ( W75 ) محسوبة ( بالساعة).

$Qp(m^3/s/km^2)$  = قيمة تدفق الذروة النوعي للحوض المائي مقاس (م<sup>3</sup>/ثانية/كم<sup>2</sup>).

5.6 = قيم ثابتة.

3.21 = قيم ثابتة.

نلاحظ من الجداول (4-16)، (4-17)، (4-18) أن المدة الزمنية المناسبة لعرض منحنى السيل (الهيدروغراف) عند مستوي (W50%) في أحواض منطقة الدراسة تراوحت بين (0.65) حوض (جم مشكو) و(60.74) في حوض (هوريز) اذا كانت قيم (Cp) تبلغ (6.5)، وبلغت (2.33) و(247.11) عندما تكون قيم (Cp) (2.0) لنفس الأحواض.

نلاحظ من الجداول (4-19)، (4-20)، (4-21) أن المدة الزمنية المناسبة لعرض منحنى السيل (الهيدروغراف) عند مستوي (W75%) في أحواض منطقة الدراسة تراوحت بين (0.37) حوض (جم مشكو) و(34.82) في حوض (هوريز) اذا كانت قيم (Cp) تبلغ (6.5)، وبلغت (1.34) و(141.65) عندما تكون قيم (Cp) (2.0) لنفس الأحواض.

<sup>1</sup>- عبد الرحمن أحمد عبد الرحمن، جاك حنين مارديني، علم حركة المياه الهيدرولوجيا، جامعة حلب، كلية الهندسة المدنية، حلب، سوريا، 2003، ص 413.

الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

جدول (4-16) حساب المدة الزمنية (W50%) لارتفاع منسوب السيل

Cp 6.5										
كندليس	هوريز	أساكي	جم مشكو	جلال	دار حلال	بتاديم	بابك	الوله	دفرو	Ct
3.26	4.52	0.81	0.65	0.90	0.81	1.12	0.68	0.73	0.75	0.2
6.94	9.55	1.70	1.38	1.92	1.71	2.37	1.43	1.54	1.58	0.4
10.68	14.67	2.65	2.14	2.97	2.65	3.67	2.23	2.39	2.45	0.6
14.67	20.55	3.61	2.92	4.05	3.61	5.00	3.02	3.26	3.35	0.8
18.54	26.16	4.60	3.69	5.15	4.60	6.35	3.86	4.15	4.25	1.0
23.03	31.85	5.60	4.52	6.27	5.60	7.75	4.68	5.05	5.15	1.2
26.16	37.96	6.59	5.31	7.43	6.59	9.22	5.54	5.99	6.13	1.4
30.21	43.45	7.64	6.13	8.49	7.64	10.68	6.43	6.94	7.03	1.6
35.69	46.81	8.63	7.03	9.72	8.63	12.10	7.32	7.87	7.98	1.8
40.53	55.29	9.72	7.87	10.89	9.72	13.59	8.11	8.77	8.92	2.0
43.45	60.74	10.68	8.63	12.10	10.68	15.06	9.07	9.72	9.90	2.2
23.01	31.96	5.66	4.57	6.35	5.66	7.90	4.76	5.13	5.23	المعدل

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، المدة الزمنية المناسبة لارتفاع منسوب السيل عند مستوى (W50%) .

جدول (4-17) حساب المدة الزمنية (W50%) لارتفاع منسوب السيل

Cp 4										
كندليس	هوريز	أساكي	جم مشكو	جلال	دار حلال	بتاديم	بابك	الوله	دفرو	Ct
5.54	7.64	1.36	1.10	1.53	1.37	1.89	1.14	1.23	1.26	0.2
11.59	15.92	2.88	2.33	3.24	2.88	4.02	2.43	2.61	2.66	0.4
17.96	25.03	4.48	3.61	5.00	4.48	6.20	3.75	4.05	4.15	0.6
25.03	33.66	6.06	4.91	6.85	6.13	8.49	5.10	5.54	5.66	0.8
31.85	43.45	7.75	6.27	8.63	7.75	10.68	6.51	7.03	7.22	1.0
37.96	50.71	9.38	7.64	10.68	9.38	13.27	7.98	8.49	8.77	1.2
46.81	60.74	11.12	9.07	12.37	11.12	15.48	9.38	10.09	10.28	1.4
50.71	75.44	12.95	10.47	14.29	12.95	17.96	10.89	11.59	11.84	1.6
60.74	85.67	14.67	11.84	16.39	14.67	20.55	12.37	13.27	13.59	1.8
67.33	85.67	16.39	13.27	18.54	16.39	23.03	13.93	14.67	15.06	2.0
75.44	98.97	17.96	14.67	20.55	17.96	25.03	15.06	16.39	16.88	2.2
39.18	52.99	9.55	7.74	10.73	9.55	13.33	8.05	8.63	8.85	المعدل

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، المدة الزمنية المناسبة لارتفاع منسوب السيل عند مستوى (W50%) .

الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

جدول (4-18) حساب المدة الزمنية (W50%) لارتفاع منسوب السيل

Cp 2										
كندليس	هوريز	أساكي	جم مشكو	جلال	دار حلال	بتاديم	بابك	الوله	دفرو	Ct
11.59	15.92	2.88	2.33	3.24	2.88	4.02	2.43	2.61	2.66	0.2
25.03	33.66	6.06	4.91	6.85	6.13	8.49	5.10	5.54	5.66	0.4
37.96	50.71	9.38	7.64	10.68	9.38	13.27	7.98	8.49	8.77	0.6
50.71	75.44	12.95	10.47	14.29	12.95	17.96	10.89	11.59	11.84	0.8
67.33	85.67	16.39	13.27	18.54	16.39	23.03	13.93	14.67	15.06	1.0
85.67	116.89	19.84	15.92	22.14	19.84	27.39	16.88	17.96	18.54	1.2
98.97	142.33	23.99	19.17	26.16	23.99	33.66	19.84	21.32	22.14	1.4
116.89	142.33	27.39	22.14	30.21	27.39	37.96	23.03	25.03	25.03	1.6
116.89	181.12	30.21	25.03	35.69	30.21	43.45	26.16	27.39	28.73	1.8
142.33	181.12	33.66	27.39	37.96	35.69	46.81	28.73	31.85	31.85	2.0
142.33	247.11	37.96	31.85	43.45	37.96	55.29	31.85	35.69	35.69	2.2
81.43	115.67	20.06	16.37	22.66	20.26	28.30	16.98	18.37	18.73	المعدل

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، المدة الزمنية المناسبة لارتفاع منسوب السيل عند مستوى (W50%) .

جدول (4-19) حساب المدة الزمنية (W75%) لارتفاع منسوب السيل

Cp 6.5										
كندليس	هوريز	أساكي	جم مشكو	جلال	دار حلال	بتاديم	بابك	الوله	دفرو	Ct
1.87	2.59	0.46	0.37	0.52	0.46	0.64	0.39	0.42	0.43	0.2
3.98	5.47	0.98	0.79	1.10	0.98	1.36	0.82	0.88	0.90	0.4
6.12	8.41	1.52	1.22	1.70	1.52	2.10	1.28	1.37	1.40	0.6
8.41	11.78	2.07	1.67	2.32	2.07	2.87	1.73	1.87	1.92	0.8
10.63	14.99	2.64	2.12	2.95	2.64	3.64	2.21	2.38	2.44	1.0
13.20	18.26	3.21	2.59	3.60	3.21	4.44	2.68	2.90	2.95	1.2
14.99	21.76	3.78	3.05	4.26	3.78	5.29	3.18	3.43	3.51	1.4
17.32	24.91	4.38	3.51	4.87	4.38	6.12	3.69	3.98	4.03	1.6
20.46	26.83	4.95	4.03	5.57	4.95	6.94	4.20	4.51	4.58	1.8
23.23	31.69	5.57	4.51	6.24	5.57	7.79	4.65	5.03	5.11	2.0
24.91	34.82	6.12	4.95	6.94	6.12	8.64	5.20	5.57	5.68	2.2
13.19	18.32	3.24	2.62	3.64	3.24	4.53	2.73	2.94	3.00	المعدل

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، المدة الزمنية المناسبة لارتفاع منسوب السيل عند مستوى (W75%) .

الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

جدول(4-20) حساب المدة الزمنية (W75%) لارتفاع منسوب السيل

Cp 4										
كندليس	هوريز	أساكي	جم مشكو	جلال	دار حلال	بتاديم	بابك	الوله	دفرو	Ct
3.18	4.38	0.78	0.63	0.88	0.78	1.09	0.66	0.71	0.72	0.2
6.64	9.13	1.65	1.34	1.86	1.65	2.30	1.39	1.49	1.53	0.4
10.29	14.35	2.57	2.07	2.87	2.57	3.55	2.15	2.32	2.38	0.6
14.35	19.30	3.47	2.81	3.93	3.51	4.87	2.92	3.18	3.25	0.8
18.26	24.91	4.44	3.60	4.95	4.44	6.12	3.73	4.03	4.14	1.0
21.76	29.07	5.38	4.38	6.12	5.38	7.60	4.58	4.87	5.03	1.2
26.83	34.82	6.37	5.20	7.09	6.37	8.87	5.38	5.78	5.89	1.4
29.07	43.24	7.43	6.00	8.19	7.43	10.29	6.24	6.64	6.79	1.6
34.82	49.11	8.41	6.79	9.39	8.41	11.78	7.09	7.60	7.79	1.8
38.59	49.11	9.39	7.60	10.63	9.39	13.20	7.99	8.41	8.64	2.0
43.24	56.73	10.29	8.41	11.78	10.29	14.35	8.64	9.39	9.68	2.2
22.46	30.38	5.47	4.44	6.15	5.48	7.64	4.62	4.95	5.07	المعدل

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، المدة الزمنية المناسبة لارتفاع منسوب السيل عند مستوى (W75%) .

جدول(4-21) حساب المدة الزمنية (W75%) لارتفاع منسوب السيل

Cp 2										
كندليس	هوريز	أساكي	جم مشكو	جلال	دار حلال	بتاديم	بابك	الوله	دفرو	Ct
6.64	9.13	1.65	1.34	1.86	1.65	2.30	1.39	1.49	1.53	0.2
14.35	19.30	3.47	2.81	3.93	3.51	4.87	2.92	3.18	3.25	0.4
21.76	29.07	5.38	4.38	6.12	5.38	7.60	4.58	4.87	5.03	0.6
29.07	43.24	7.43	6.00	8.19	7.43	10.29	6.24	6.64	6.79	0.8
38.59	49.11	9.39	7.60	10.63	9.39	13.20	7.99	8.41	8.64	1.0
49.11	67.00	11.37	9.13	12.69	11.37	15.70	9.68	10.29	10.63	1.2
56.73	81.59	13.75	10.99	14.99	13.75	19.30	11.37	12.22	12.69	1.4
67.00	81.59	15.70	12.69	17.32	15.70	21.76	13.20	14.35	14.35	1.6
67.00	103.82	17.32	14.35	20.46	17.32	24.91	14.99	15.70	16.47	1.8
81.59	103.82	19.30	15.70	21.76	20.46	26.83	16.47	18.26	18.26	2.0
81.59	141.65	21.76	18.26	24.91	21.76	31.69	18.26	20.46	20.46	2.2
22.46	30.38	5.47	4.44	6.15	5.48	7.64	4.62	4.95	5.07	المعدل

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، المدة الزمنية المناسبة لارتفاع منسوب السيل عند مستوى (W75%) .

#### 4-10- تركيز الأمطار المناسبة لتدفق الذروة

يتم حسابها من خلال المعادلة التالية<sup>(1)</sup>:-

$$I(\text{cm/hr}) = 1/\text{Tr}(\text{hr})$$

إذ إن:-

$I(\text{cm/hr})$  = تركيز الأمطار المناسب لتدفق الذروة السيل (سم / ساعة).

$\text{Tr}(\text{hr})$  = المدة المثالية لذروة سقوط الأمطار (الساعات).

1 = قيمة ثابتة.

من خلال الجدول (4-22) والشكل (4-10) نلاحظ ان قيم المعادلة أعلاه تراوحت بين (6.20) في حوض (جم مشكو) و(0.13) في حوض (كندليس)، وإن العلاقة عكسية بين المدة المثالية لذروة سقوط الأمطار و تركيز الأمطار المناسب لتدفق الذروة، كلما زادة مدة سقوط الأمطار قل وقت تمركزها، و كذلك العلاقة عكسية مع قيم (Ct) وتمركز الأمطار لان زيادة القيم تعني قلة الانحدار.

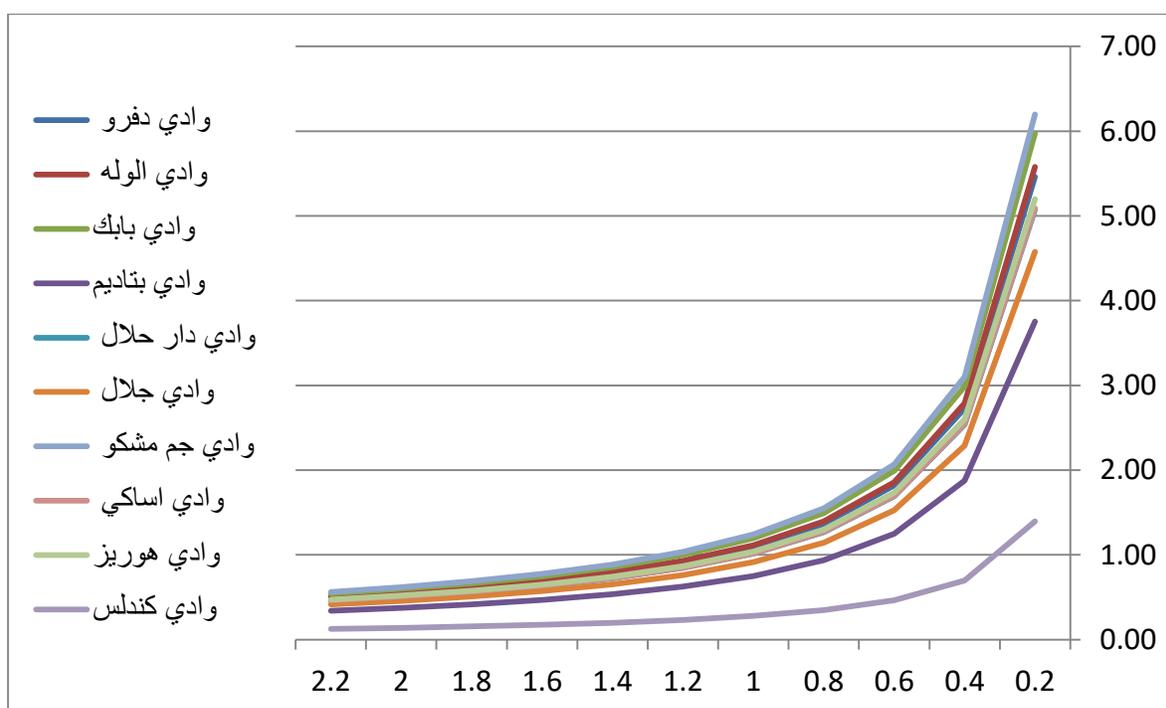
<sup>1</sup>- عماد عبد الفتاح البنا، مصدر سابق، ص 473.

جدول (4-22) تركيز الأمطار المناسبة لتدفق الذروة السيل (سم / ساعة)

Ct	دفرو	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	5.46	5.58	5.98	3.75	5.08	4.58	6.20	5.09	5.20	1.39
0.4	2.73	2.79	2.99	1.88	2.54	2.29	3.10	2.54	2.60	0.70
0.6	1.82	1.86	1.99	1.25	1.69	1.53	2.07	1.70	1.73	0.46
0.8	1.37	1.39	1.49	0.94	1.27	1.14	1.55	1.27	1.30	0.35
1.0	1.09	1.12	1.20	0.75	1.02	0.92	1.24	1.02	1.04	0.28
1.2	0.91	0.93	1.00	0.63	0.85	0.76	1.03	0.85	0.87	0.23
1.4	0.78	0.80	0.85	0.54	0.73	0.65	0.89	0.73	0.74	0.20
1.6	0.68	0.70	0.75	0.47	0.63	0.57	0.77	0.64	0.65	0.17
1.8	0.61	0.62	0.66	0.42	0.56	0.51	0.69	0.57	0.58	0.15
2.0	0.55	0.56	0.60	0.38	0.51	0.46	0.62	0.51	0.52	0.14
2.2	0.50	0.51	0.54	0.34	0.46	0.42	0.56	0.46	0.47	0.13
المعدل	1.50	1.53	1.64	1.03	1.39	1.26	1.70	1.40	1.43	0.38

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، تركيز الأمطار المناسبة لتدفق الذروة السيل.

شكل (4-10) تركيز الأمطار المناسبة لتدفق الذروة السيل (سم / ساعة)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4-22)

#### 4-11- حجم السيل في أحواض منطقة الدراسة

يستخرج من المعادلة التالية<sup>(1)</sup>:-

$$AL (Hm^3/10^6 m^3) = Qp(m^3/s)( Tm(sec)10^{-6})$$

$Qp(m^3/s)$  = حجم التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (مليون/م<sup>3</sup>/ثا).

$Tm^{(sec)}$  = مدة الارتفاع التدريجي للجريان السطحي (ثانية).

10 = قيمة ثابتة.

نلاحظ من الجداول (4-23)، (4-24)، (4-25) ان حجم السيل بلغ اعلى قيمة (8.15 مليون/م<sup>3</sup>/ثا) في حوض (دفرو) واقل قيمة بلغت (0.59 مليون/م<sup>3</sup>/ثا) في حوض (الوله) عندما تكون قيم (cp) (6.5)، بينما بلغت (2.50 مليون/م<sup>3</sup>/ثا) في حوض (دفرو) و(0.18 مليون/م<sup>3</sup>/ثا) في حوض (الوله) عندما كانت قيمة (cp) (2).

<sup>1</sup>- انتظار مهدي عمران، هالة محمد عبد الرحمن، هيدرولوجية الأحواض الشرقية لبحيرة دربندخان، مجلة العلوم الإنسانية، كلية التربية للعلوم الإنسانية، المجلد (25)، العدد الرابع، 2018، ص 227.

الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

جدول (4-23) حجم التدفق الأقصى للسيل في أحواض منطقة الدراسة (مليون / م<sup>3</sup>/ثا)

Cp 6.5										
كندليس	هوريز	أساكي	جم مشكو	جلال	دار حلال	بتاديم	بابك	الوله	دفرود	Ct
5.61	4.17	2.70	3.30	2.48	3.71	8.13	4.33	1.87	8.15	0.2
4.40	2.63	1.70	2.02	1.59	2.34	5.40	2.67	1.16	5.09	0.4
4.00	2.11	1.37	1.60	1.30	1.89	4.49	2.12	0.93	4.08	0.6
3.79	1.86	1.21	1.39	1.15	1.66	4.03	1.84	0.81	3.57	0.8
3.67	1.70	1.11	1.26	1.06	1.53	3.76	1.68	0.74	3.26	1.0
3.59	1.60	1.04	1.17	1.00	1.44	3.58	1.57	0.69	3.06	1.2
3.53	1.53	1.00	1.11	0.96	1.37	3.44	1.49	0.66	2.92	1.4
3.49	1.47	0.96	1.07	0.93	1.32	3.35	1.43	0.63	2.81	1.6
3.46	1.43	0.93	1.03	0.90	1.28	3.27	1.38	0.62	2.72	1.8
3.43	1.39	0.91	1.00	0.88	1.25	3.21	1.34	0.60	2.65	2.0
3.41	1.36	0.89	0.98	0.87	1.23	3.16	1.31	0.59	2.60	2.2
3.85	1.93	1.26	1.45	1.19	1.73	4.17	1.92	0.85	3.72	المعدل

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، حجم التدفق الأقصى للسيل.

الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

جدول (4-24) حجم التدفق الأقصى للسيل في أحواض منطقة الدراسة (مليون / م<sup>3</sup>/ثا)

Cp 4										
Ct	دفرو	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	5.01	1.15	2.66	5.00	2.28	1.15	2.03	1.66	2.57	3.45
0.4	3.13	0.71	1.64	3.32	1.44	0.98	1.24	1.05	1.62	2.71
0.6	2.51	0.57	1.3	2.76	1.16	0.80	0.98	0.84	1.30	2.46
0.8	2.19	0.50	1.13	2.48	1.02	0.71	0.85	0.74	1.14	2.33
1.0	2.01	0.45	1.03	2.31	0.94	0.65	0.77	0.68	1.05	2.26
1.2	1.88	0.42	0.96	2.20	0.88	0.61	0.72	0.64	0.98	2.21
1.4	1.79	0.4	0.91	2.12	0.84	0.59	0.68	0.61	0.94	2.17
1.6	1.73	0.39	0.88	2.06	0.81	0.57	0.66	0.59	0.9	2.15
1.8	1.67	0.38	0.85	2.01	0.79	0.55	0.63	0.57	0.88	2.13
2.0	1.63	0.37	0.83	1.97	0.77	0.54	0.62	0.56	0.86	2.11
2.2	1.60	0.36	0.81	1.94	0.75	0.53	0.60	0.55	0.84	2.09
المعدل	2.29	0.52	1.18	2.56	1.06	0.61	0.89	0.77	1.19	2.37

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، حجم التدفق الأقصى للسيل.

جدول (4-25) حجم التدفق الأقصى للسيل في أحواض منطقة الدراسة (مليون / م<sup>3</sup>/ثا)

Cp 2										
Ct	دفرو	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	2.50	0.57	1.33	2.5	1.14	0.76	1.01	0.83	1.28	1.72
0.4	1.56	0.35	0.82	1.66	0.72	0.49	0.62	0.52	0.81	1.35
0.6	1.25	0.28	0.65	1.38	0.58	0.40	0.49	0.42	0.65	1.23
0.8	1.09	0.25	0.56	1.24	0.51	0.35	0.42	0.37	0.57	1.16
1.0	1.0	0.22	0.51	1.15	0.47	0.32	0.38	0.34	0.52	1.13
1.2	0.94	0.21	0.48	1.1	0.44	0.3	0.36	0.32	0.49	1.1
1.4	0.89	0.2	0.45	1.06	0.42	0.29	0.34	0.3	0.47	1.08
1.6	0.86	0.19	0.44	1.03	0.4	0.28	0.33	0.29	0.45	1.07
1.8	0.83	0.19	0.42	1	0.39	0.27	0.31	0.28	0.44	1.06
2.0	0.81	0.18	0.41	0.98	0.38	0.27	0.31	0.28	0.43	1.05
2.2	0.8	0.18	0.40	0.97	0.37	0.26	0.30	0.27	0.42	1.04
المعدل	1.14	0.26	0.59	1.28	0.53	0.36	0.44	0.38	0.59	1.18

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، حجم التدفق الأقصى للسيل.

#### 4-12- عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل

يتم حسابه من خلال المعادلة التالية (1):-

$$E \text{ (mm)} = Qp(m^3/s) ((Tm(\text{sec})^{-3})(S^{-1}(km^2)))$$

إذ إن:-

$E^{(mm)}$  = عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل (مليمتر).

$Qp(m^3/s)$  = كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (م<sup>3</sup>/ثا).

$Tm^{(sec)}$  = مدة الارتفاع التدريجي للجريان السطحي (ثانية).

$S^{(km^2)}$  = مساحة الأحواض (كم<sup>2</sup>).

نلاحظ من الجداول (4-26)، (4-27)، (4-28) نلاحظ ان عمق الجريان لأحواض منطقة الدراسة تراوح بين (102.52 مليمتر) في حوض (جم مشكو) و(5.84 مليمتر) في حوض (هوريز) عندما تبلغ قيم (Cp) (6.5)، وان العلاقة بين قيم (Cp) وعمق الجريان علاقة طردية، بينما العلاقة بين (Ct) عكسية.

<sup>1</sup>- حنان عبد اللطيف حسن الغيلان، دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة خصائص المورفومترية لحوض وادي لبن، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الملك سعد، 2008، ص208.

الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

الجدول (4-26) عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل (مليمتر)

Cp 6.5										
Ct	دفرؤ	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	93.09	94.59	99.69	71.30	88.18	81.81	102.52	88.36	17.82	41.19
0.4	58.25	58.99	61.54	47.35	55.79	52.60	62.96	55.88	11.23	32.30
0.6	46.63	47.13	48.83	39.37	44.99	42.87	49.77	45.05	9.04	29.33
0.8	40.82	41.20	42.47	35.37	39.60	38.00	43.18	39.64	7.94	27.85
1.0	37.34	37.64	38.66	32.98	36.36	35.08	39.22	36.39	7.28	26.96
1.2	35.02	35.26	36.11	31.38	34.20	33.14	36.59	34.23	6.84	26.37
1.4	33.36	33.57	34.30	30.24	32.66	31.74	34.70	32.68	6.53	25.94
1.6	32.11	32.30	32.94	29.39	31.50	30.70	33.29	31.52	6.29	25.62
1.8	31.14	31.31	31.88	28.72	30.60	29.89	32.19	30.62	6.11	25.38
2.0	30.37	30.52	31.03	28.19	29.88	29.24	31.31	29.90	5.96	25.18
2.2	29.74	29.87	30.34	27.75	29.29	28.71	30.59	29.31	5.84	25.02
المعدل	42.53	42.94	44.34	36.55	41.19	39.44	45.12	41.23	8.26	28.29

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل.

جدول (4-27) عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل (مليمتر)

Cp 4										
Ct	دفرؤ	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	57.29	58.21	61.34	43.87	54.27	50.34	63.09	54.38	10.97	25.35
0.4	35.84	36.30	37.87	29.14	34.33	32.37	38.74	34.39	6.91	19.88
0.6	28.70	29.00	30.05	24.22	27.69	26.38	30.63	27.73	5.56	18.05
0.8	25.12	25.35	26.14	21.77	24.37	23.39	26.57	24.39	4.89	17.14
1.0	22.98	23.16	23.79	20.30	22.37	21.59	24.14	22.40	4.48	16.59
1.2	21.55	21.70	22.22	19.31	21.04	20.39	22.51	21.06	4.21	16.23
1.4	20.53	20.66	21.11	18.61	20.10	19.54	21.36	20.11	4.02	15.96
1.6	19.76	19.88	20.27	18.08	19.38	18.89	20.49	19.40	3.87	15.77
1.8	19.17	19.27	19.62	17.68	18.83	18.39	19.81	18.84	3.76	15.62
2.0	18.69	18.78	19.09	17.35	18.39	17.99	19.27	18.40	3.67	15.50
2.2	18.30	18.38	18.67	17.08	18.02	17.67	18.83	18.03	3.60	15.40
المعدل	26.17	26.43	27.29	22.49	25.34	24.27	27.77	25.37	5.09	17.41

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل.

جدول(4-28) عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل (مليمتر)

Cp 2										
Ct	دفر	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	8.15	1.87	4.33	8.13	3.71	2.48	3.30	2.70	4.17	5.61
0.4	5.09	1.16	2.67	5.40	2.34	1.59	2.02	1.70	2.63	4.40
0.6	4.08	0.93	2.12	4.49	1.89	1.30	1.60	1.37	2.11	4.00
0.8	3.57	0.81	1.84	4.03	1.66	1.15	1.39	1.21	1.86	3.79
1.0	3.26	0.74	1.68	3.76	1.53	1.06	1.26	1.11	1.70	3.67
1.2	3.06	0.69	1.57	3.58	1.44	1.00	1.17	1.04	1.60	3.59
1.4	2.92	0.66	1.49	3.44	1.37	0.96	1.11	1.00	1.53	3.53
1.6	2.81	0.63	1.43	3.35	1.32	0.93	1.07	0.96	1.47	3.49
1.8	2.72	0.62	1.38	3.27	1.28	0.90	1.03	0.93	1.43	3.46
2.0	2.65	0.60	1.34	3.21	1.25	0.88	1.00	0.91	1.39	3.43
2.2	2.60	0.59	1.31	3.16	1.23	0.87	0.98	0.89	1.36	3.41
المعدل	3.72	0.85	1.92	4.17	1.73	1.19	1.45	1.26	1.93	3.85

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق السيل.

#### 4-13- قوة السيل

هو معامل قوة السيل الذي يرتبط بعلاقة طردية مع (Cp) وعلاقة عكسية مع (Ct) ويمكن الحصول عليه من المعادلة التالية<sup>(1)</sup>:-

$$A = Qp (m^3/s) / \sqrt{S^{(km^2)}}$$

إذ إن:-

A = معامل قوة السيل.

Qp(m<sup>3</sup>/s) = كمية التدفق الأقصى للسيل في الأحواض (م<sup>3</sup>/ثا).

S(km<sup>2</sup>) = مساحة الحوض (كم<sup>2</sup>)

<sup>1</sup>- أحمد عبد الستار العذاري، حسين كاظم عبد الحسين، خطر السيول في وادي مركة سور في اربيل العراقية (دراسة هيدرولوجية تطبيقية)، مجلة الفنون والآداب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، العدد (8)، 2016، ص203.

## الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

ومن خلال نتائج المعادلة أعلاه في الجداول (4-29)، (4-30)، (4-31) نلاحظ ان معامل قوة السيل يتراوح بين (60.38) في حوض (دفر) و(0.54) في حوض (هوريز) اذ كانت قيم (Cp) تبلغ (6.5)، وينخفض معامل قوة السيل إذا انخفض قيمة (Cp).

جدول(4-29) معامل قوة السيل لأحواض منطقة الدراسة

Cp 6.5										
Ct	دفر	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	إسكي	هوريز	كندليس
0.2	60.38	29.34	14.73	47.36	38.93	29.81	41.59	10.52	5.91	6.09
0.4	30.19	14.67	7.37	23.68	19.46	14.91	20.80	5.26	2.95	3.04
0.6	20.13	9.78	4.91	15.79	12.98	9.94	13.86	3.51	1.97	2.03
0.8	15.10	7.33	3.68	11.84	9.73	7.45	10.40	2.63	1.48	1.52
1.0	12.08	5.87	2.95	9.47	7.79	5.96	8.32	2.10	1.18	1.22
1.2	10.06	4.89	2.46	7.89	6.49	4.97	6.93	1.75	0.98	1.01
1.4	8.63	4.19	2.10	6.77	5.56	4.26	5.94	1.50	0.84	0.87
1.6	7.55	3.67	1.84	5.92	4.87	3.73	5.20	1.32	0.74	0.76
1.8	6.71	3.26	1.64	5.26	4.33	3.31	4.62	1.17	0.66	0.68
2.0	6.04	2.93	1.47	4.74	3.89	2.98	4.16	1.05	0.59	0.61
2.2	5.49	2.67	1.34	4.31	3.54	2.71	3.78	0.96	0.54	0.55
المعدل	16.58	8.05	4.04	13.00	10.69	8.18	11.42	2.89	0.98	1.67

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، معامل قوة السيل.

جدول(4-30) معامل قوة السيل لأحواض منطقة الدراسة

Cp 4										
Ct	دفر	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	37.16	18.05	9.07	29.15	23.96	18.35	25.59	83.06	3.63	3.74
0.4	18.58	9.03	4.53	14.57	11.98	9.17	12.80	41.53	1.82	1.87
0.6	12.39	6.02	3.02	9.72	7.99	6.12	8.53	27.69	1.21	1.25
0.8	9.29	4.51	2.27	7.29	5.99	4.59	6.40	20.77	0.91	0.94
1.0	7.43	3.61	1.81	5.83	4.79	3.67	5.12	16.61	0.73	0.75
1.2	6.19	3.01	1.51	4.86	3.99	3.06	4.27	13.84	0.61	0.62
1.4	5.31	2.58	1.30	4.16	3.42	2.62	3.66	11.87	0.52	0.53
1.6	4.64	2.26	1.13	3.64	2.99	2.29	3.20	10.38	0.45	0.47
1.8	4.13	2.01	1.01	3.24	2.66	2.04	2.84	9.23	0.40	0.42
2.0	3.72	1.81	0.91	2.91	2.40	1.83	2.56	8.31	0.36	0.37
2.2	3.38	1.64	0.82	2.65	2.18	1.67	2.33	7.55	0.33	0.34
المعدل	10.20	4.96	2.49	8.00	6.58	5.04	7.03	22.80	0.61	1.03

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، معامل قوة السيل.

جدول(4-31) معامل قوة السيل لأحواض منطقة الدراسة

Cp 2										
Ct	دفر	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	18.58	9.03	4.53	14.57	11.98	9.17	12.80	3.24	1.82	1.87
0.4	9.29	4.51	2.27	7.29	5.99	4.59	6.40	1.62	0.91	0.94
0.6	6.19	3.01	1.51	4.86	3.99	3.06	4.27	1.08	0.61	0.62
0.8	4.64	2.26	1.13	3.64	2.99	2.29	3.20	0.81	0.45	0.47
1.0	3.72	1.81	0.91	2.91	2.40	1.83	2.56	0.65	0.36	0.37
1.2	3.10	1.50	0.76	2.43	2.00	1.53	2.13	0.54	0.30	0.31
1.4	2.65	1.29	0.65	2.08	1.71	1.31	1.83	0.46	0.26	0.27
1.6	2.32	1.13	0.57	1.82	1.50	1.15	1.60	0.40	0.23	0.23
1.8	2.06	1.00	0.50	1.62	1.33	1.02	1.42	0.36	0.20	0.21
2.0	1.86	0.90	0.45	1.46	1.20	0.92	1.28	0.32	0.18	0.19
2.2	1.69	0.82	0.41	1.32	1.09	0.83	1.16	0.29	0.17	0.17
المعدل	5.10	2.48	1.24	4.00	3.29	2.52	3.51	0.89	0.50	0.51

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، معامل قوة السيل.

#### 4-14- سرعة السيل في الأحواض

يرتبط سرعة السيل بعلاقة بين طول الحوض وزمن التركيز، ومن الحصول عليه من خلال المعادلة التالية<sup>(1)</sup>:-

$$V \text{ (m/s)} = L \text{ (m)} / 3.6 Tc$$

إذ إن:-

$$V \text{ (m/s)} = \text{سرعة السيل (م/ثا)}$$

$$L = \text{طول المجرى الرئيسي (م)}$$

TC (hr) = زمن التركيز (ساعة) ويمكن الحصول عليه من خلال المعادلة التالية<sup>(2)</sup>:-

$$Tc \text{ (hr)} = 4(S)^{0.5} + (1.5L) / 0.8(H)^{0.5}$$

إذ إن:-

$$S = \text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}$$

$$L = \text{طول المجرى الرئيسي (كم)}$$

$$H = \text{الفارق الراسي بين اعلى وادنى نقطة في الحوض (م)} .$$

وعند تطبيق المعادلات اعلاها على متغيرات أحواض منطقة الدراسة تبين من خلال الجدول (4-32) ان سرعة السيل تراوحت بين (0.15 م/ثا) في حوض (أساكي) و (0.04 م/ثا) في حوض (كندليس).

<sup>1</sup>- انتظار مهدي عمران، مصدر سابق، ص218.

<sup>2</sup>- المصدر نفسه، ص214.

جدول (4-32) سرعة السيل وزمن التركيز في أحواض منطقة الدراسة

V(m/hr)	V(m/s)	TC (s)	TC(hr)	اسم الحوض
163.46	0.05	30473.19	8.46	دفرو
293.71	0.08	22130.51	6.15	الوله
388.92	0.11	8922.05	2.48	بابك
374.16	0.10	48401.39	13.44	بتاديم
259.60	0.07	22881.08	6.36	دار حلال
382.05	0.11	31854.74	8.85	جلال
168.48	0.05	17509.25	4.86	جم مشكو
531.69	0.15	4100.09	1.14	أساكي
296.74	0.08	16782.18	4.66	هوريز
145.62	0.04	7897.06	2.19	كندليس

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، سرعة السيل وزمن التركيز.

#### 4-15- قيم التسرب الثابت

هي العلاقة بين مساحة الحوض و مدة الانخفاض التدريجي للجريان السطحي، ويمكن الحصول عليها من خلال المعادلة التالية<sup>(1)</sup>:-

$$Fp (m^3/hr) = 0.0158 S (km^2)(Td (hr))$$

اذ ان:-

$$Fp(m^3/hr) = \text{قيم التسرب في أحواض منطقة الدراسة (م}^3/\text{ساعة)}.$$

<sup>1</sup>- لبنى سليمان بن طاهر، التحليل الهيدرومورفومتري لحوض وادي القطاره بنغازي ليبيا باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، المجلة الدولية للعلوم والتقنيات، العدد (28)، 2019، ص7.

## الفصل الرابع..... تقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة

$$S = \text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}.$$

$$T_d^{(hr)} = \text{مدة الانخفاض التدريجي للجريان السطحي (ساعة)}.$$

ومن خلال نتائج معادلة قيم التسرب الثابتة في أعلاه، نلاحظ ان القيم تتباينت بين (68.50 م<sup>3</sup>/ساعة) في حوض (بتاديم) وبين (0.39 م<sup>3</sup>/ساعة) في حوض (أساكي).

جدول(4-33) قيم التسرب في أحواض منطقة الدراسة (م<sup>3</sup>/ ساعة)

Ct	دفر	الوله	بابك	بتاديم	دار حلال	جلال	جم مشكو	أساكي	هوريز	كندليس
0.2	11.02	2.48	0.54	16.00	5.40	3.97	3.93	0.39	2.99	2.97
0.4	13.79	3.09	0.66	21.25	6.83	5.11	4.83	0.50	3.77	4.66
0.6	16.55	3.71	0.79	26.50	8.27	6.25	5.73	0.60	4.54	6.35
0.8	19.32	4.32	0.91	31.75	9.70	7.38	6.63	0.70	5.32	8.04
1.0	22.09	4.93	1.04	37.00	11.13	8.52	7.53	0.81	6.10	9.73
1.2	24.86	5.55	1.16	42.25	12.57	9.66	8.42	0.91	6.88	11.42
1.4	27.63	6.16	1.29	47.50	14.00	10.79	9.32	1.02	7.66	13.11
1.6	30.40	6.77	1.42	52.75	15.43	11.93	10.22	1.12	8.44	14.80
1.8	33.17	7.39	1.54	58.00	16.87	13.07	11.12	1.22	9.22	16.49
2.0	35.94	8.00	1.67	63.25	18.30	14.20	12.02	1.33	9.99	18.18
2.2	38.71	8.61	1.79	68.50	19.73	15.34	12.91	1.43	10.77	19.87
المعدل	24.86	5.55	1.16	42.25	12.57	9.66	8.42	0.91	6.88	11.42

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة، معادلة قيم التسرب الثابتة.

# الاستنتاجات والمقترحات

## أولاً: الاستنتاجات

1. تقع منطقة الدراسة ضمن منطقتين الأولى منطقة التعرر الإقليمي اللابركاني تحديداً ضمن نطاق الاندفاع الشمالي اوريا بمساحة قدرها (30.69) كم<sup>2</sup>، والثانية نطاق الطيات العالية (حزام سليمانية-زاخو) الذي يقع ضمن الرصيف غير المستقر بمساحة تبلغ (339.94) كم<sup>2</sup>، تأثرت المنطقة بالحركات الالبية ونتج عنها طيات سطحية وفوالق أثرت في تضاريس وجيومورفولوجية الأحواض وكذلك الارتفاع والانحدار.
2. تعود التكوينات التي تغطي منطقة الدراسة إلى الزمن الثلاثي المتمثلة بتكوينات الفتحة، انجاعة، المقدادية وبياي حسن وتشغل مساحة قدرها (238.76) كم<sup>2</sup>، وترسبات الزمن الرباعي المتمثلة بترسبات المنحدرات وتشغل مساحة (131.87) كم<sup>2</sup>.
3. تبلغ اعلى نقطة للارتفاع في منطقة الدراسة (1427) م فوق مستوى سطح البحر في اقصى شمال المنطقة، وادنى نقطة هي (408) م فوق مستوى سطح البحر في الأجزاء الجنوبية والغربية، وتتصف المنطقة بانحدارها العام من الشمال إلى الجنوب والجنوب الغربي وان اعلى فئة للانحدار فيها هي (30° فأكثر) حسب تصنيف زنك.
4. يتميز مناخ منطقة الدراسة بتباين المدى الحراري الشهري والسنوي والتباين في عدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي بين أشهر الصيف وأشهر الشتاء وكذلك ارتفاع درجات الحرارة في أشهر الصيف وانخفاضها في أشهر الشتاء وشدة التساقط المطري والثلجي خلال أشهر الشتاء والربيع وتراكم الثلوج عند القمم وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية خلال أشهر الشتاء، وكان لهذه الخصائص دور كبير في تنشيط العمليات الجيومورفولوجية.
5. تنتشر في منطقة الدراسة التربة الكستائية بنوعيتها التربة الكستائية ضحلة وحجرية ومنحدرة وتشغل نسبة (62)% والتربة الكستائية ذات السمك العميق وتشغل نسبة (38)%، وان نسجة التربة تتباين ما بين نسجة مزيجية رملية، نسجة مزيجية، نسجة مزيجية طينية ونسجة مزيجية طينية رملية، وذلك لاختلاف حجم مفصولات التربة من رمل والغرين والطين إذ بلغ معدل مفصولات الرمل (47.742)% أما بالنسبة للغرين فقد بلغ معدل المفصلات (30.614)% وبلغ معدل مفصولات الطين حوالي (21.64)%، تمتاز تربة المنطقة بانتقارها للمواد العضوية لقلة كثافة الغطاء النباتي لكنها غنية بالمواد المعدنية.

6. بلغت مساحة الغطاء النباتي حوالي (191.50) كم<sup>2</sup> ويصنف إلى نباتات الغابات، نباتات بطون الأودية ونباتات السفوح الجبلية، يتواجد الغطاء النباتي بصورة كثيفة في شمال منطقة الدراسة لأنها تستلم كميات كبيرة من الامطار وترتبتها تكون غنية بالمواد العضوية بسبب تساقط وتسرخ أوراق الأشجار النفضية.
7. أظهرت دراسة العمليات الجيومورفولوجية ان منطقة الدراسة تأثرت بعدة عمليات جيومورفولوجية منها العمليات المورفوتكتونية، العمليات المورفومناخية والعمليات المورفوديناميكية وتعد العمليات المورفوتكتونية من العمليات الأساسية في تشكيل المظاهر الأرضية من خلال ربط العلاقة بين العمليات الجيومورفية الداخلية مع ما ينتج عنها من ظواهر سطحية وتتمثل بالحواجر المحدبة والمقعرة، الهضاب، الموائد الصخرية، البيوت، الكويستا، الهوك باك، أسطح المكواة والحافات الصخرية، وتتمثل العمليات المورفومناخية بعمليات التجوية الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية ويلاحظ سيادة التجوية الكيميائية في منطقة الدراسة وذلك بسبب توفر الأحوال المناخية اللازمة لقيامها، وعمليات التعرية المطرية، التعرية الصفائحية، التعرية المسيلية، التعرية الاخدودية، والتعرية الريحية، أما العمليات المورفوديناميكية السائدة في المنطقة فهي الحركات السريعة والبطيئة مثل عمليات الزحف والتساقط والانزلاق وتسود في المناطق المرتفعة واقدام المنحدرات.
8. تم حساب شدة التعرية المطرية في منطقة الدراسة حسب معادلة فورنية-أرنولدس وقد بلغت (89.328) وهي بذلك تقع ضمن مناطق التعرية المعتدلة وذلك بسبب وجود غطاء نباتي متوسط يتمثل بالحشائش والشجيرات والغابات التي تعمل على التقليل نسبياً من التعرية المطرية، أما حجم التعرية المطرية فقد بلغ (3.656) م<sup>3</sup>/كم<sup>2</sup>/سنة حسب معادلة دوكلاس، وقياس شدة التعرية الاخدودية بالاعتماد على معادلة (Bergsma) وبلغ معدلها (72.728) م/كم<sup>2</sup> وهي بذلك تقع ضمن نطاق التعرية الخفيفة جداً.
9. أما التعرية الريحية فقد بلغت القابلية المناخية لتعرية الرياح في منطقة الدراسة نحو (4.022)، وقد اتصفت المنطقة بكون التعرية الريحية فيها قليلة جداً حسب معيار (Chepil)، وهذا أدى إلى الحد من عملها الجيومورفولوجي وقلة الأشكال الأرضية المعتمدة على الرياح، ومحدودية الأشكال الأرضية.
10. تبين من خلال دراسة التحليل المورفومتري لأحواض وديان منطقة الدراسة تباين الخصائص المورفومترية المتمثلة بالخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية، بالنسبة للخصائص المساحية فتميز وادي بتايم بأعلى مساحة بقيمة (114.08) كم<sup>2</sup> كذلك تميز طولاه (23.54) كم وبعرض (4.85) كم ومحيط (58.69) كم.

11. اما بالنسبة للخصائص الشكلية والتي تتمثل في معامل الاستدارة، معامل تماسك المحيط، الاستطالة، معامل الطول إلى العرض، شكل الحوض، معامل الاندماج ومعامل الانبعاج فيتضح ان غالبية الأحواض تميل إلى الاستطالة وتبتعد عن الاستدارة فضلاً عن أنها منتظمة الشكل وغير منبعجة.
12. تشير الخصائص التضاريسية لأحواض وديان منطقة الدراسة ان قيم نسبة التضرس والتضاريس النسبية والوعورة مرتفعة، في حين انخفاض قيم معامل التكامل الهبومتري مما يدل على ان الأحواض ما زالت في مراحلها الأولى من الدورة الجيومورفولوجية.
13. وظهرت نتائج التحليل المورفومتري لخصائص المجاري المائية ان رتب المجاري في أحواض التصريف تراوحت بين الرتبة الرابعة والسادسة اذ تكونت الأحواض (أساكي، بابك) من اربع مراتب وأحواض (الوله، جلال، دار حلال، دفرو، هوريز، كندليس) من خمس مراتب أما حوضي (بتاديم وجم مشكو) فتكونت من ست مراتب، وبلغ اجمالي اعدادها (8123) مجرى موزعة على كافة أراضي الأحواض، أما اطوالها فقد بلغت (2849.73) كم.
14. تمتاز أحوض وديان منطقة الدراسة بارتفاع قيم كثافة الصرف الطولية والعديدية ويعود السبب إلى طبيعة الكثافة الصخرية التي تؤدي إلى تقليل النفاذية وزيادة حجم الجريان السطحي على حساب معدل الرشح، في حين انخفاض قيم معدل بقاء المجرى، بسبب صغر المساحة الحوضية بالنسبة لطول مجاريها وان الحوض لا يزال في بداية دورته الحثية.
15. عند تطبيق انموذج سنايدر لتقدير حجم الجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الدراسة يتضح بان قيم مدة استجابة الحوض تراوحت بين (58.61) ساعة في حوض (هوريز) كأعلى قيمة وبين (0.89) ساعة في حوض (جم مشكو) كأدنى قيمة.
16. تبين الدراسة ان أقل القيم للزمن الاساس للجريان السطحي كانت (0.49) يوم في حوضي (بابك، جم مشكو) وأعلى قيمة كانت (7.70) يوم في حوض (هوريز).
17. سجل اعلى تدفق أقصى مناسب لفترة الارتفاع والانخفاض التدريجي للجريان المائي في حوض (دار حلال) بلغت (170) ساعة وأدنى وقت (4.42) ساعة في حوض (هوريز).
18. بلغ حجم السيل (8.15 مليون م<sup>3</sup>/ثا) كأعلى قيمة في حوض (دفرو) وبلغ (0.59 مليون م<sup>3</sup>/ثا) كأقل قيمة في حوض (الوله) عندما تكون قيم (cp) (6.5)، بينما بلغ (2.50 مليون م<sup>3</sup>/ثا) في حوض (دفرو) و(0.18 مليون م<sup>3</sup>/ثا) في حوض (الوله) عندما كانت قيمة (cp) (2).

19. تراوح معامل قوة السيل بين (60.38) في حوض (دفرو) كأعلى قيمة و(0.55) في حوض (كندليس) كأقل قيمة.

### ثانياً: المقترحات

1. إنشاء محطات قياس هيدرولوجية لقياس الجريان السطحي للمياه في الأحواض والاستفادة منها في مختلف مجالات الحياة.
2. زيادة الغطاء الخضري وتكثيف الزراعة في المنطقة كلها وبالأخص المناطق المنحدرة والوديان للمحافظة على التربة من الانجراف.
3. المحافظة على المظاهر الجيومورفولوجية والاهتمام بها في منطقة الدراسة بقصد استثمارها في السياحة وتهيئة الطرق المؤدية إليها.
4. العناية بتطوير وسائل النقل والمواصلات لما لهذه الوسائل من أهمية ودور في عملية الاحتكاك والاتصال وسهولة حركة السياح، ويتم ذلك من خلال توفير وسائل النقل مناسبة ومريحة وذات أجور منخفضة وبما يسهم في تشجيع وحفز الأفراد في التوجه نحو المناطق السياحية وتنظيم شبكاتها لتسهيل ربط الأحياء السكنية بالمراكز الترفيهية والسياحية.
5. حماية الغطاء النباتي بشتى الوسائل لدوره الأساسي في حماية سفوح المنحدرات الأرضية من عمليات الانجراف.

# المصادر والمراجع

## المصادر والمراجع العربية

أ: القرآن الكريم

ب: الكتب

1. أبو العينين، حسن سيد أحمد، أصول الجيومورفولوجيا (دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الارض)، ط10، الاسكندرية، مؤسسة الثقافة الجامعية، 1989.
2. أبو العينين، حسن سيد أحمد، حوض وادي دبا في دولة الإمارات العربية المتحدة جغرافية الطبيعية وأثرها في التنمية البشرية، جامعة الكويت، الكويت، 1990.
3. أبو سعدة، سعيد محمد، هيدرولوجية الاقاليم الجافة وشبه الجافة، الكويت، ط1، 1983.
4. الأسدي، صفاء عبد الأمير، الهيدرولوجيا والموارد المائية، دار المعارف للكتب الجامعية، ط1، العراق، البصرة، 2024.
5. الأسدي، صفاء عبد الأمير، جغرافية الموارد المائية، جامعة البصرة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2014.
6. أمين، أزد محمد، تغلب جرجيس داود، جغرافية الموارد المائية، مطابع دار الحكمة، 1990.
7. باسهل، أحمد ناصر، الجيولوجيا (علم الأرض المتغيرة)، ط1، القاهرة، مطبعة القاهرة للظروف والطباعة، بدون تاريخ.
8. البحيري، صلاح الدين، أشكال الارض، دار الفكر المعاصر، بيروت، لبنان، 2001.
9. بدوي، عبد الرحمن، مناهج البحث العلمي، ط1، دار النهضة، القاهرة، 1993.
10. تراب، محمد مجدي، أشكال سطح الأرض، توزيع منشأة المعارف، القاهرة، 2005.
11. ثورنبري، وليم دي، اسس الجيومورفولوجيا، ترجمة وفيق الخشاب، علي المياح، الجزء الاول، جامعة بغداد، 1975.
12. الجبوري، صباح توما، علم المياه وإدارة أحواض الأنهر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، 1988.
13. جودة، حسنين جودة، الجغرافية الطبيعية لصحاري العالم العربي، ط3، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1984.
14. جودة، حسنين جودة، معالم سطح الارض، دار المعرفة الجامعية، جامعة الإسكندرية، 1985.

15. الخشاب، وفيق حسين، وآخرون، علم الجيومورفولوجيا تعريفه - تطوره - مجالاته التطبيقية، ج1، جامعة بغداد، 1977.
16. الخفاجي، سرحان نعيم، دراسات في الجغرافية الطبيعية (العراق)، ط1، العالمية للطباعة والنشر، السماوة، 2018.
17. الخلف، جاسم محمد، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، ط2، معهد الدراسات العربية العالية، القاهرة، 1961.
18. داود، تغلب جرجيس، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي، ط1، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، البصرة، 2002.
19. الدراجي، سعد عجيل مبارك، اساسيات علم شكل الأرض الجيومورفولوجي، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع، ط1، عمان، الأردن، 2010.
20. الدليمي، خلف حسين علي، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الأرض التطبيقي، الأهلية للنشر والتوزيع، المملكة الأردنية الهاشمية، عمان، 2001.
21. الدليمي، خلف حسين علي، علم شكل الارض التطبيقي (الجيومورفولوجية التطبيقية)، ط1، دار الصفاء للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، الاردن، 2012.
22. الدليمي، خلف حسين، التضاريس الأرضية (دراسة جيومورفولوجية علمية تطبيقية)، ط1، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2005.
23. ديروو، ماكس، مبادئ الجيومورفولوجيا (أشكال التضاريس الارضية)، ط2، ترجمة عبد الرحمن حميدة، دار الفكر المعاصر للنشر، بيروت، 1997.
24. الدين، محمد صفي، جيومورفولوجية قشرة الارض، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، 1971.
25. السامرائي، قصي عبد المجيد، المناخ والأقاليم المناخية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، 2008.
26. ستريلر، آرثر ان، أشكال سطح الأرض . دراسة جيومورفولوجية، ترجمة وفيق حسين الخشاب وعبد الوهاب الدباغ، جامعة بغداد، مطبعة دار الزمان، بغداد، 1964.
27. سلامة، حسن رمضان، أصول الجيومورفولوجيا، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، 2004.
28. السياب، عبد الله السياب، فاروق صنع الله العمري، جيولوجية العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1982.
29. السيد، نورة عبد التواب، مبادئ الجيومورفولوجيا، ط1، مكتبة الأنجلو مصرية، القاهرة، 2008.

30. شاور، آمال إسماعيل، الجيومورفولوجية والمناخ، دراسة تحليلية للعلاقة بينهما، ط1، مكتبة الخانجي، القاهرة، مصر، 1979.
31. شحادة، نعمان، علم المناخ، الجامعة الأردنية، ط2، مطبعة عمان، 1983.
32. شريف، إبراهيم إبراهيم، علي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة الجامعة، بغداد، 1985.
33. شلش، علي حسين، جغرافية التربة، ط2، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، 1985.
34. صائغ، عبد الهادي يحيى، فاروق صنع الله العمري، الجيولوجيا الفيزيائية، دار ابن الأثير، الموصل، 2005.
35. صوالحة، حكم عبد الجبار، الجيولوجيا العامة، ط1، دار المسيرة، عمان، 2005.
36. العاني، عبد الله نجم، مبادئ علم التربة، بغداد، مطابع جامعة الموصل، 1981.
37. عباس، محمد خضر، نشوء ومورفولوجيا التربة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1989.
38. عبد الرحمن، أحمد عبد الرحمن، جاك حنين مارديني، علم حركة المياه الهيدرولوجيا، جامعة حلب، كلية الهندسة المدنية، حلب، سوريا، 2003.
39. عسل، محمد سامي، الجغرافية الطبيعية، ج1، مكتبة الانجلو المصرية، 1973.
40. عطا الله، ميشيل كامل، أساسيات الجيولوجيا، ط4، عمان، دار المسيرة، 2013.
41. علاوي، بدر جاسم، خالد بدر حمادي، استصلاح الأراضي، جامعة الموصل، بدون تاريخ.
42. علي، مقداد حسين، خليل إبراهيم محمد، السمات الأساسية للبيئات المائية، ط1، وزارة الثقافة العراقية، 1999.
43. العمري، فاروق صنع الله، وآخرون، الجيولوجيا الطبيعية والتاريخية، جامعة بغداد، 1985.
44. عنائزة، علي، دراسات في الجيومورفولوجيا، مطبعة عبد الله، كلية الآداب، جامعة البحرين، 2008.
45. عواد، كاظم مشحوت، مبادئ كيمياء التربة، جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1988.
46. كربل، عبد الإله رزوقي، علم الأشكال الارضية الجيومورفولوجيا، كلية الآداب، جامعة البصرة، 1986.
47. المالكي، عبد الله سالم، اساسيات علم الأشكال الارضية (الجيومورفولوجي)، دار الوضاح للنشر، ط1، عمان، 2016.
48. المالكي، عبد الله سالم، جغرافية العراق، مكتبة دجلة للطباعة والنشر، ط1، 2016.
49. محسوب، محمد صبري، محمود دياب راضي، العمليات الجيومورفولوجية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، 1989.

50. المحمد، سعود، أشكال تضاريس الأرض، جامعة دمشق، 2010.
51. المطيري، السيد خالد، جغرافية التربة، الدار السعودية للنشر والتوزيع، ط1، 2004.
52. موسى، علي، الوجيز في المناخ التطبيقي، دار الفكر، ط3، 2007.
53. نخلة، فخري موسى، وآخرون، التراكيب والخرائط الجيولوجية، ط2، مطبعة دار المعارف، لقاهاة، 1977.
54. النقاش، عدنان باقر، اسادور همبرسوم، الجيومورفولوجيا والجيولوجيا التركيبية وجيلولوجية العراق، جامعة بغداد، 1985.
55. النقاش، عدنان باقر، مهدي محمد الصحاف، الجيومورفولوجي، جامعة بغداد، مطبعة الجامعة، 1989.

### ت: رسائل وأطاريح جامعية

1. أبو حصيرة، يحيى محمود سعيد، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض نهر العوجاء-فلسطين، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الإسلامية-غزة، 2013.
2. أبو رية، أحمد محمد أحمد، المنطقة الممتدة بين القصير ومرسي ام غيج (دراسة جيومورفولوجية)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الإسكندرية، كلية الآداب، 2007.
3. الأسدي، كامل حمزة فليل، تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2012.
4. الألوسي، زهير نورز ياسين، حوض وادي زعدان (دراسة جيومورفولوجية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الأنبار، 2001.
5. البواتي، أحمد علي حسن، حوض وادي العجيج في العراق واستخدامات أشكاله الأرضية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1995.
6. براخاص، خليل محمد، الأشكال الأرضية لوادي نهر سيروان (ديالى)بين دربندخان وكلاار دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2015.
7. البرزنجي، زهراء علي كاظم هادي، التحليل الجيومورفي لتقييم الاراضي في قضاء الدجيل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية الاساسية، الجامعة المستنصرية، 2020.
8. جاسم، ابتسام أحمد، هيدروجيومورفولوجية حوض التون كوبري في محافظة كركوك، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2006.

9. الجبوري، علي حاكم عبد فارس، الآثار الجيومورفولوجية والهيدرولوجية للانحدارات في منطقة بصرية جنوبي غرب العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2021.
10. الجبفي، أحمد حسين فرحان، جيومورفولوجية وادي الفحيمي في هضبة العراق الغربية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الأنبار، 2008.
11. الجنابي، بسمة علي عبد الحسين، التقييم الجيومورفولوجي لمنحدرات سلسلة كار، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد) للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد، 2016.
12. الجوزي، علي حمزة عبد الحسين، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشران شمال شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2019.
13. حسون، إيمان شهاب، هايدروجيومورفولوجيا حوض وادي أبو مريس في محافظة المثنى وأثره في التنمية الاقتصادية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2016.
14. الحكيم، سعيد حسين علي، هيدرولوجية حوض نهر دجلة في العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1981.
15. الحلاوي، أفرح إبراهيم شمخي حميد، الأشكال الأرضية لمنطقة الحجارة في محافظة النجف وإمكانات استثمارها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، 2016.
16. الحلبوسي، أحمد عباس عبد، هيدرومورفومترية حوض وادي شبالة في محافظة الأنبار، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد، 2021.
17. الحلفي، ربهام رفعت كاظم، التباين المكاني للانحدارات الأرضية في ناحية سرسنة في محافظة دهوك باستعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ميسان، 2023.
18. الحميري، محمد عباس جابر، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لأشكال سطح الأرض شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (الجزء الأول)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، 2018.
19. الحياي، شيماء باسم عبد القادر، هيدرولوجية الوديان المائية التي تصب في نهر دجلة /محافظة نينوى، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، 2015.
20. الخفاجي، رؤى حسين عبد، جيومورفولوجية حوض وادي الفرج، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة بابل، 2015.

21. الخفاجي، ماجد حميد محسن، الأشكال الأرضية في حوض وادي المالح، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2007.
22. الدليمي، أمير محمد خلف عبد، تحليل جيومورفولوجي للمنحدرات الأرضية في قضاء شقلاوة وأثرها على النشاط البشري باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الانبار، 2018.
23. الديوالي، لقاء جبار كاكي، إمكانية حصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2019.
24. الربيعي، نغم منصور عبيد، الأشكال الأرضية في منطقة بدر، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 2011.
25. رسول، شيروان برايم، المقومات الطبيعية للسياحة البيئية في قضاء بشدر بإقليم كردستان - العراق دراسة في الجغرافية الطبيعية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة المنصورة، 2015.
26. الزاملي، عايد جاسم، الأشكال الأرضية في الحافات المتقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي الرزازة وساوة وأثارها على النشاط البشري، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2007.
27. الزبيدي، مجيب رزوقي فريح، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض جنوب شرق جبل بيرس وأثارها على التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2018.
28. الزهيري، نجاح صالح هادي، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض شمال شرق كلار وأثره في التنمية المستدامة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2020.
29. الزيرجاوي، شروق لفته عباس لفته، مخاطر الفيضانات المحتملة لأحواض وديان محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2015.
30. الساعدي، حيدر موحى عبد الله، الأشكال الأرضية لحوض وادي روزر في محافظة دهوك باستعمال نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ميسان، 2023.
31. السامرائي، هند طارق مجيد، التحليل المكاني للخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لوادي قره تبة وصرة خاتون شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة واسط، 2029.
32. الشمري، أياد عبد علي سلمان، الأشكال الأرضية لحوض وادي غريبات في محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه، كلية التربية (ابن رشد) للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد، 2018.

33. الشمري، قاسم يوسف شتيت، جيومورفولوجية منطقة بحر النجف ومواردها الطبيعية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 1996.
34. شوشي، جيهان عبود، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي كردة سور في محافظة أربيل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2021.
35. الضاحي، حارث عبد الجبار، منخفض الكعرة دراسة جيومورفولوجية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1996.
36. الطائي، علي طالب حمزة، جيومورفولوجية مروحة دويريج الفيضية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 2017.
37. العاني، رقية أحمد محمد أمين، جيومورفولوجية سهل السندي، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الموصل، 2010.
38. عبد الحسين، حسين كاظم، تحليل مخاطر جيومورفولوجية في منطقة بنجوين، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2017.
39. عبد الرحمن، هالة محمد، جيومورفولوجية حوض وادي العيدي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2003.
40. عبد الله، وفاء مازن، جيومورفولوجية حوض وادي الطريفايوي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2017.
41. العبدان، رديم حميد عبد ثامر، الأشكال الأرضية لحوض وادي عامج، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2004.
42. عبود، نهرين حسن، هيدروجيومورفولوجية، حوض وادي ساورا في محافظة السليمانية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2016.
43. العبيدي، عمار حسين محمد، جيومورفولوجية حوض وادي كورده ره، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ديالى، 2005.
44. العبيدي، عمار حسين محمد، جيومورفولوجية حوض وادي نفط-شرق محافظة ديالى/العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2015.
45. العجيلي، عبد الله صبار عبود، وديان غرب بحيرة الرزازة الثانوية والأشكال الأرضية المتعلقة بها دراسة في الجغرافية الطبيعية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2005.

46. العذاري، أحمد عبد الستار جابر، هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية العراقية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2005.
47. العزي، أحمد محمد صالح، دور العمليات الجيومورفولوجية في تشكيل المظهر الأرضي لحوض طاووق جابي - نهر العظيم، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت ، 2000.
48. العسكري، أوس جمهور حسن، الإنسان عامل جيومورفولوجي في نهر ديالى بين سدي دربندخان وحميرين، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2018.
49. العطوانى، زينب إبراهيم حسين، التباين المكاني للظواهر الجيومورفولوجية الخطرة في محافظة أربيل، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2015.
50. عمر، عبد الله عامر، التحليل التكتوني للتراكيب الخطية في شمال غرب العراق باستخدام معطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1985.
51. عويد، انتصار مزهر، الشدات المطرية وأثرها في المخاطر الجيومورفية لأحواض أودية شمال شرقي قضاء خانقين / ديالى، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2021.
52. الغيلان، حنان عبد اللطيف حسن، دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة خصائص المورفومترية لحوض وادي لبن، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الملك سعد، 2008.
53. الفتلاوي، سناء عبد الهادي عبد الشهيد، حوض وادي أبو طلاح في محافظة النجف، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، 2013.
54. الفرطوسي، آيات جاسم محمد شامخ، جيومورفولوجية منطقة الزبيدات شرق محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة واسط، 2016.
55. الفهداوي، عباس طراد ساجت، أثر المناخ في خصائص التربة لقضائي بدره والحي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية، جامعة واسط، 2016.
56. الفريشي، عبير حميد ساجت جبر، أشكال سطح الأرض في حوض وادي كاني هنجير، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2011.
57. كامل، علي محسن، جيومورفولوجية وهيدرولوجية منخفض الصليبات، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة بابل، 2014.
58. كورنيل، جنان منصور، دراسة التراكيب الخطية لسهل الحماد - غرب العراق وأهميتها التكتونية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 2000.

59. محمد، جميلة فاخر، جيومورفولوجية المراوح الفيضية بين النجف والسماعة، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، 2017.
60. المحمدي، عبد الباقي خميس حمادي أحمد، التحليل الجيومورفولوجي لمنطقة الجزيرة في محافظة الانبار باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد) للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد، 2015.
61. محيبيس، نادية عبد الحسن، هيدرومورفومترية حوض نهر دجلة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2018.
62. مراد، اسراء عبد الواحد علي، الدلالات الهيدروجيومورفولوجية لنمذجة طرائق الحصاد المائي لحوض وادي الغنامي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2018.
63. الهربود، حسين عذاب خليف، دراسة أشكال سطح الأرض في منطقة السلمان جنوب غربي العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، 2006.
64. واحد، زينب صالح جابر، هيدرولوجية وجيومورفولوجية حوض وادي ابو غار في محافظة المثنى، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2017.

### ث: البحوث في الدوريات

1. الأسدي، كامل حمزة فليفل، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي الربيش في محافظة النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة أدب الكوفة، المجلد (1)، العدد (25)، 2015.
2. البارودي، محمد سعيد، تقدير أحجام السيول ومخاطرها عند المجرى الأدنى لوادي عرنة جنوب شرق مدينة مكة المكرمة، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، سلسلة بحوث جغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية، 2012.
3. بن طاهر، لبنى سليمان، التحليل الهيدرومورفومتري لحوض وادي القطارة بنغازي ليبيا باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، المجلة الدولية للعلوم والتقنيات، العدد (28)، 2019.
4. البناء، عماد عبد الفتاح، تقدير الجريان السيلي بحوض وادي سنور باستخدام نموذج سنايدر دراسة جيومورفولوجية، مجلة كلية الآداب بقنا، العدد (54)، الجزء الثاني، 2022.
5. جويهل، محمود عبد الحسين، علي عبد هاشم منخي، الأشكال الارضية في منطقة ام رحل -دراسة جيومورفية، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، العدد (21)، 2015.

6. الحتروشي، سالم بن مبارك، تدهور بيئة المراعي في جبال محافظة ظفار سلطنة عمان، الجمعية الجغرافية الكويتية، دورية علمية محكمة تصدرها قسم الجغرافيا في جامعة الكويت مع الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد (274)، مارس 2003.
7. الحشماوي، مثال مبدر مصلح، وآخرون، نمذجة الخصائص المورفومترية لوادي عوجيلة المائي (باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد GIS RS)، مجلة مداد الآداب، مجلد (10)، العدد الخاص، 2020.
8. حميد، بنين ساجد، كامل حمزة فليل، العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الارضية الناتجة عنها في حوض وادي الرهيماوي-غرب النجف، مجلة آداب الكوفة، جامعة الكوفة، العدد(55)، 2023.
9. الحميري، محمد عباس جابر، التمثيل الخرائطي للخصائص المورفومترية لحوض وادي فؤاد جنوب غرب بحيرة الرزازة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة الآداب، جامعة ميسان، العدد(129)، 2019.
10. الحميري، محمد عباس جابر، وآخرون، خرائط الخصائص المورفومترية المساحية والشكلية لأحواض وديان شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة ميسان للدراسات الأكاديمية، العدد (33)، المجلد (17)، 2018.
11. خضر، صهيب حسن، رائد محمود فيصل، الدالة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة التربية والعلم، المجلد (18)، العدد (1)، 2011.
12. خضير، زينب وناس، التحليل المورفومتري لحوض وادي طريف غرب العراق باستعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة الآداب، جامعة بغداد، العدد (110)، 2014.
13. الخفاجي، سرحان نعيم، الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية (بادية النجف)، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل، العدد (26)، 2016.
14. الخفاجي، سرحان نعيم، فاطمة يونس راضي، تحليل مورفومتري لحوض وادي ابو جلود (ابو شنين) غرب بحيرة ساوة في بادية العراق الجنوبية، مجلة أروك، المجلد (9)، العدد (4)، 2016.
15. درويش، عز الدين جمعة، جزا توفيق طالب، تقويم حجم القدرة الحتية الريحية والمطرية في منطقة خانقين (دراسة في العمليات الجيومورفولوجية)، مجلة ديالى، العدد(49)، 2011.
16. الزالملي، عايد جاسم، الخصائص المورفومترية لحوض وادي ابو دواب في محافظة النجف وإمكانية استثمار مياهه، مجلة أروك، المجلد (10)، العدد (1)، 2017.

17. السامرائي، هند طارق مجيد، المخاطر الجيومورفولوجية للتعرية والسيول في حوض وادي المالح، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، العدد (4)، 2022.
18. سعد، كاظم شنته، محمد وحيد حسن، تقدير حجم السيول المائية لوادي لوبيتر شمال شرق محافظة ميسان وآثارها البيئية، مجلة الفنون والآداب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، العدد (41)، 2019.
19. سعيد، ليلاف دشوار محمد، العمليات الجيومورفولوجية لوديان وبحيرة سدة الموصل، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد(29)، العدد(11)، 2022.
20. سلامة، حسن رمضان، التحليل الجيومورفي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن، مجلة دراسات العلوم الإنسانية، الجامعة الأردنية، المجلد (7)، العدد(1)، 1980.
21. شاكر، سحر نافع، المدرجات النهرية لوادي حوران دليل على التغير المناخي في الهضبة الغربية، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد(44)، 1998.
22. شريف، ازاد جلال، هيدرومورفومترية حوض نهر الخابور، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (34)، بغداد، 2000.
23. الصحاف، مهدي محمد، كاظم موسى محمد، هيدرومورفومترية حوض ديبالى، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة آداب المستنصرية، العدد (16)، 1988.
24. الصحاف، مهدي محمد، وكاظم موسى محمد، هيدرومورفومترية حوض رافد الخوصر، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان(24،25) مطبعة العاني، بغداد، 1990.
25. عاشور، محمود محمد، طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر، العدد (9)، 1986.
26. عبد الحسين، جاسب كاظم، الخصائص المورفومترية لحوض الاشعلي، مجلة جامعة ذي قار، العدد (8)، المجلد (2)، 2012.
27. عبد السميع، محمود بدر، وآخرون، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي الكصير، اوروك للعلوم الإنسانية، المجلد (8)، العدد (1)، 2015.
28. العجيلي، عبد الله صبار عبود، التحليل المورفومتري لحوض وادي الغانمي، مجلة الآداب، العدد (110)، 2014.

29. العجيلي، عبد الله صبار عبود، التعرية المائية في حوضي سنجار وشوركة شمال غرب السليمانية باستعمال تقانة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد(1)، العدد(55)، 2009.
30. العذاري، أحمد عبد الستار، حسين كاظم عبد الحسين، خطر السيول في وادي مركة سور في اربيل العراقية (دراسة هيدرومورفومترية تطبيقية)، مجلة الفنون والآداب وعلوم الانسانيات والاجتماع، العدد (8)، 2016.
31. عمران، انتظار مهدي، هالة محمد عبد الرحمن، هيدرولوجية الأحواض الشرقية لبحيرة دربندخان، مجلة العلوم الإنسانية، كلية التربية للعلوم الإنسانية، المجلد (25)، العدد الرابع، 2018.
32. غربي، مشتاق أحمد، تحليل الخصائص الجيومورفومترية في حوض وادي جران إقليم الجزائر \_محافظة الانبار، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، العدد (2)، 2020.
33. قاسم، مهند طارق، وآخرون، الأشكال الأرضية البنوية-التعروية في محافظة ميسان وأثرها السياحي، مجلة كلية التربية، جامعة واسط، المجلد(52)، العدد(1)، 2023.
34. كاظم، وسن محمد علي، التحليل المورفومتري لحوض سامراء في العراق، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، المجلد (12)، العدد (51)، 2015.
35. كليو، عبد الحميد أحمد، الإنسان كعامل جيومورفولوجي، نشرة دورية تعني بالبحوث الجغرافية يصدرها قسم الجغرافية، بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، العدد 80، 1985.
36. الكناني، مالك ناصر عبود، الأمطار القياسية اليومية في العراق (دراسة شمولية)، جامعة واسط، مجلة كلية التربية، العدد(18)، 2018.
37. الكواز، حازم أمين، دراسة الخواص الكيميائية والفيزيائية والهندسية لصخور الحجر الجيري المحروقة (النورة) ضمن تكويني بلاسبي والفتحة في منطقتي عقرة ودهوك وتحسين مواصفاتها واستخداماتها الصناعية، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد (16)، العدد (2)، 2011.
38. مجيد، كلجان خليل، تطبيق نموذج سنايدر لتقدير حجم الجريان السيلي في حوض وادي خلا تويزان ( جنوب شرق محافظة السليمانية) ، مجلة الجامعة العراقية، 2023.
39. المكتوب، أسامة فالح عبد الحسن، سرحان نعيم الخفاجي، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الضياع باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة أوروک للعلوم الإنسانية، المجلد (12)، العدد (1)، 2019.

40. ياس، نبراس عباس، سوزان وسام نوري، المؤشرات الرقمية لمظاهر التجوية الكيميائية، مجلة مداد الآداب، الجامعة العراقية، المجلد(13)، العدد(33)، 2023.

### ج: المنشورات الحكومية

1. فتاح، مريم عزيز، تحليل العوامل التي رسمت الحدود العراقية - التركية، منشورات مركز كردستان للدراسات الاستراتيجية السليمانية، 2007.
2. كاطع، حسين حميد، خارطة توزيع ملوحة التربة في العراق، وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم الدراسات البيئية، 2012.
3. محمد، وسن، وآخرون، تأثير الظروف الطبيعية والمناخية على انجراف التربة، وزارة البيئة، دائرة التخطيط والمتابعة، قسم الصحاري والأراضي الزراعية، 2006.

### ثانيا: المصادر والمراجع الانكليزية

1. Al-Bahadily, Hayder A., A Geophysical Study of some Geological Structures in the Low Folded Zone, northern Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Vol.(10), No.(3), 2014.
2. Cook, A.U, and Warren, A., Geomorphology in Deserts, B. T.Bats ford. Ltd, London, 1973.
3. H.M.Raghunath, Hydrology Principles Analysis Design, Wiley Limited, New Eastern Delhi, 1991.
4. Pareta, kuldeep, Upasaana Pareta, Quantitative Morphometric Analysis of a Watershed of Yamuna Basin, India using Aster (DEM) Data and (GIS), International Journal of Geomatics and Geosciences Volume (2),No(1),2011.
5. Patton, c.P., Alexander, C.S., Kramer, F.L., Physical Geography, Second Edition, Dcision of wad sworn Publishing company, Inc., California. 1974.
6. Plummer, Charles C., David Mcgeary & Diane H. Carlson, Physical Geology, Fifth edition, 1991.
7. sissakain, Varoujan, Report on the Regional Geological Survey of Tuzkharmato – Kifri and Kalar area, S.C.S.1 Library, 1973.

8. Smithson, Peter, David John Briggs, Fundamentals of physical Geography, Rowman and Littlefield, 1986.
9. Stanley, A.Schumm, Evalution of Drainge Systems and Slopes in Badland, At Perth Amboy New Jersey, Jor of Geo, Vol. (67), 1956.
10. Strahlar, A., Physical Geography, John Wiley and Sons, United States of America, 1975.
11. W. D. Thornbury, Principles of Geomorphology, John Wilely and Sons Inc., New York, London, 1985.
12. William D .thonbury, Principles of geomorphology, Second Edition, Jon Wiley and sons, Inc., New York, 1969.

## Abstract

The study of the morphometric characteristics of valley basins is considered one of the most important geomorphological studies because it determines the areal, morphological and topographic characteristics of the basins and the characteristics of waterways, which the study relied on in the valley basin area south of Mount kira in Dohuk Governorate using Geographic Information Systems (GIS), which is Located in northern Iraq and astronomically between Two latitudes ( $37^{\circ} 6' 16'' - 37^{\circ} 18' 8''$ ) and longitudes ( $42^{\circ} 36' 45'' - 42^{\circ} 54' 11''$ ). the study area included ten basins with an area of  $(370.66)\text{Km}^2$  and varied from one basin to another depending on the variation in geomorphological factors and processes, The study dealt with analyzing the morphometric characteristics of the water drainage network, For the valley basins in the study area, which are represented by areal, morphological and topographic characteristics and the characteristics of the waterways using geographic information systems (GIS), relying on the digital elevation model (DEM) and using the program (ARC GIS 10.4.1). The study revealed the variation in the morphometric characteristics of the water network between the basins of the area. In the study, in terms of areal characteristics, the Wadi Batadim Basin is the largest in terms of area, length, width and circumference. As for the formal characteristics, some of them appear to be close to a circular shape and others to a rectangular shape. In terms of topographic characteristics, it turns out that the rate of edification is high, which shows that the valley basins are in the early stages of the cycle. Geomorphologically, in terms of relative topography, it is clear that it is high, while the hypometric integration coefficient is low, which indicates the small area of the basins and that they are still at the beginning of their evolutionary cycle, and the ruggedness coefficient for all valleys is high, which

indicates the severity of erosion and the prevalence of water erosion. The study of the characteristics of the waterways showed There are four levels for the (Asaki and Babak) basins, five levels for each of the basins (Al-Wala, Jalal, Dar Halal, Davro, Horiz, Kandalis), and six levels for the basins (Batadim and Jam Mishko), with a number of streams (8123) distributed over all the lands of the basins. As for the total lengths of the sewers The water resources of all the river levels in the basins reached (2849.73) Km, and the natural characteristics of the study area were studied, represented by the geological structure that includes Tertiary formations and Quaternary sediments, and the tectonic structure characterized by the presence of folds, faults and linear structures, in addition to studying the climatic characteristics and explaining the role of climate in shaping the basin regions. The role of other factors, represented by topographic characteristics, soil characteristics, and natural vegetation, cannot be neglected. The study also addressed the prevailing geomorphological processes in the region, represented by morpho-tectonic processes, morpho-climatic processes, morpho\_dynamic processes, and landforms resulting from the interaction of these processes, the Snyder method, adopted in many geomorphological studies, has been relied upon in estimating the volume of surface runoff for the basins of the valleys of the study area. It is clear that the response period of the basin varies between (0.89) hours. In the ( Jam Mishko) Basin and (58.61) hours in the (Horiz) Basin, the volume of torrent in the (Davro) Basin was estimated at (8.15 million/m/s) as the highest value, and the Al-Walah Basin (0.59 million/m/s) When the values of (cp) were (6.5), while they reached (2.50 million/m/s) in the (Davro) Basin and (0.18 million/m/s) in the Al-Walah Basin when the value of cp was (2). The strength of the torrent ranged between (60.38) in the (Davro) Basin and (0.55) in the (kandalis) Basin.

The Republic of Iraq  
Ministry of Higher Education and scientific Research  
University of Misan  
College of Education  
Department of Geography



**Spatial analysis of the morphometric characteristics of  
valley basins south of Mount Kira in Dohuk Governorate  
using geographic information systems**

A Thesis submitted by

**Zahraa Alaa Jabbar Al-Mafraji**

To the Council of the college of Education – University of Maysan as a  
Fulfillment of Requirements for Master's Degree in Geography

**Under the Supervision of**

**Asst. Prof. Muhammad Abbas Jaber Al- Humairi**

A. D 2024

1446 A. H