جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ميسان / كلية التَربية
قسـم الجُغرافيـــا
(الدراسات العليا / الماجستير)

تقدير حجم الجريان السطحي لِحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي شمال شرق محافظة ميسان وإمكانية إستثمارهما

رسالة تقدمت بها الطالبة

مريم عبد الزهرة عبد الحسين البهادلي

إلى مجلس كُلية التَربية – جامعة ميسان
وهي جزء من مُتطلبات نَيل شَهادة الماجستير في الجُغرافيا

اشراف
الاستاذ المساعد الدكتور
رافد صالح مهدي الجشعمي

١٤٤٦هـ ٢٠٢٥م

{ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاء مَاء فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَّابِيًا وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاء حِلْيَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِّثْلُهُ كَذَلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاء وَأَمَّا مَا يَنفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الأَرْضِ كَذَلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الأَمْثَالَ }

صدق الله العلي العظيم

(سورة الرعد الاية :١٧)

الاهـــــداء

إلى من أرسلهُ الله قدوة ومُعلماً ورحَمة للعالمين،، سيدنا مُحمد (ﷺ)

إلى بقيت الله على الارض الأمام الحجة عجل الله تعالى فرجة الشريف.

إلى الأجساد التي تناثرت ولم يَحويها كفن ولا قبر،، شُهدائنا عرفاناً.

إلى من أحمل أسمه بكل فخر (والدي الحبيب)،، إجلالاً وتقديراً.

إلى ينبوع الحب وروضة الحنان (والدتي)،، أطال الله بِعُمرها.

إلى من شاطروني مراحل عُمري ،، أخوتي

وأخيراً اختم كل ما مررت به بفخر ونجاح الحمد لله من قبل ومن بعد.

راجيه من الله ان ينفعني بما علمني وأن يعلمني ما اجهل ويجعله حجة لي لا عليّ .

الباحثة

بسم الله الرحمن الرحيم

{وَآخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنِ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِين}

الحمد لله عند البدء وعند الختام، فما تناهى درب، ولا خُتم جُهدٌ، ولا تم سعي إلا بفضلهِ.

أتقدم بوافر شُكري وتقديري إلى الأستاذ المُساعد الدكتور (رافد صالح مهدي الجشعمي) لقد تفضل بالإشراف في إعداد البحث حُباً منهُ في العلمِ والمعرفة فكان المُربي والمُعلم والمُوجه الذي آمن بأهمية موضوع هذا البحث، حفظه الله وبارك في علمهِ.

الشُكر الموصول الى كلية التربية وبالأخص إلى رئيسة قسم الجغرافية م.د هديل هشام عبد الأمير وللهيئة التدريسية في قسم الجغرافيا الذين مهدوا لي سبيل العلم والمعرفة.

كما وأتقدم بشكري وأمتناني إلى جميع من ساعدني وأفادني برأي أو استشارة أو مد لي يد العون والمساعدة

وأقدم شُكري الخاص وتقديري إلى عائلتي الكريمة لدعمهم وتشجيعهم المتواصل وتحملهم الاوقات التي مررت بها .

وإلى من كان لهم بصمة خاصة حباً منهم لمساندتي خلال فترة دراستي ، وإلى أصدقائي لمساندتهم طيلة فترة الدراسة.

الباحثة

(إقرار المشرف)

أشهد أن إعداد الرسالة الموسومة :بـ **(تقدير حجم الجريان السطحي لحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي شمال شرق محافظة ميسان وأمكانية أستثمارهما)** والمقدمة من قبل الطالبة **(مريم عبد الزهرة عبد الحسين البهادلي)** قد جرت تحت إشرافي في كلية التربية- جامعة ميسان ، وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في الجغرافيا.

التوقيع

أ.م.د رافد صالح مهدي الجشعمي

التاريخ ١٢/ ١٢ /٢٠٢٤

بناءً على التوصيات المتوافرة ارشح هذه الرسالة للمناقشة:

التوقيع

م.د هديل هشام عبد الامير

رئيس قسم الجغرافيا

التاريخ ١٢/ ١٢ /٢٠٢٤

إقـرار المقوم اللـغوي

أشهدُ أنّي قد قرأتُ هذهِ الرسالة الموسومة بـــ **(تقدير حجم الجريان السطحي لحوضـي واديي يراو أبو جرب الشـرقي شـمال شـرق محافظة ميسـان وإمكانية إســـتثمارهما)** التي قَدمتها الطالبة **(مريم عبد الزهرة عبد الحســـين)** في جامعة ميسـان– كُلية التربية ،وقد قَومتها لغوياً فوجدتها صـالحة من الناحية اللغوية وبذلك أصبحت مؤهلة للمناقشة.

التوقيع

الاسم :

المرتبة العلمية:

التاريـــــخ: / /٢٠٢٥

إقـرار المقوم العلمي الاول

أشهدُ أنّ الرسالة الموسومة **بـ(تقدير حجم الجريان السطحي لحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي شمال شرق محافظة ميسان وإمكانية إستثمارهما)** المُقدمة من قبل الطالبة**(مريم عبد الزهرة عبد الحسن)** في جامعة ميسان– كُلية التربية، وقد قومت علمياً فوجدتها مكتوبة بأسلوب علمي صحيح وصالحة للمناقشة ولأجلهِ وقعت.

التوقيع

الاسم :

المرتبة العلمية:

التاريخ : / /٢٠٢٥

إقـرار المقوم العلمي الثاني

أشهدُ أنّ الرسالة الموسومة **بـ(تقدير حجم الجريان السطحي لحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي شمال شرق محافظة ميسان وإمكانية إستثمارهما)** المُقدمة من قبل الطالبة**(مريم عبد الزهرة عبد الحسن)** في جامعة ميسان– كُلية التربية، وقد قومت علمياً فوجدتها مكتوبة بأسلوب علمي صحيح وصالحة للمناقشة ولأجلهِ وقعت.

التوقيع
الاسم :
المرتبة العلمية:
التاريخ : / /٢٠٢٥

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحنُ أعضاء لجنة المناقشة بأننا قد أطلعنا على رسالة الطالبة **(مريم عبد الزهرة عبد الحسين البهادلي)** الموسومة بـ **(تقدير حجم الجريان السطحي لحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي شمال شرق محافظة ميسان وإمكانية إستثمارهما)**، وناقشناها في محتوياتها وفيما له علاقة بها، ونرى أنها جديرة بالقبول لنيل شهادة الماجستير في الجغرافيا وبتقدير (جيد جداً).

التوقيع

الأسم : أ.د. كاظم شنته سعد

رئيساً

التاريخ / / 2025

التوقيع

الأسم : أ.م.د حنان عبدالكريم عمران

عضواً

التاريخ / / 2025

التوقيع

الاسم: أ.م.د هند طارق مجيد

عضواً

التاريخ / / 2025

التوقيع

الاسم: أ.م.د رافد صالح مهلي

عضواً ومشرفاً

التاريخ / / 2025

مصادقة مجلس كلية التربية/جامعة ميسان على قرار لجنة المناقشة

التوقيع

الاسم : أ.م.د عراق طالب شلش

عميد كلية التربية / جامعة ميسان

التاريخ / / 2025

مستخلص البحث

تهدف الدراسة إلى التعرف على حجم الجريان السطحي في حوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي الذين يقعان ضمن منطقة السهل الرسوبي شمال شرق محافظة ميسان، شرق قضاء علي الغربي بين دائرتي عرض ("32°39'0 - "32°27'0) شمالاً ، وبين قوسي طول ("46°50'0 - "47°5'0) شرقاً، ويبلغ طولهما (٤٧،٧٨) كم ، ويشغلان مساحة (١٨١،٦٨) كم^{٢} .

كما تهدف الدراسة الى معرفة أهم الخصائص الطبيعية للحوضين متمثلة بالبنية الجيولوجية من حيث التاريخ الجيولوجي وتحليل الخصائص التضاريسية للحوضين بهدف تحديد الانحدار واتجاه الانحدار ، ودراسة خصائص المناخ والغطاء النباتي وتوزيعة وكثافته، وصولاً الى تحليل الخصائص المورفومترية لأحواض منطقة الدراسة والكشف عن خصائصها المساحية والشكلية والتضاريسية فضلا عن دراسة خصائص شبكة التصر يف النهرية التي احتوت على عدة انماط وكذلك بيان القطاعات الطولية والعرضية وايجاد علاقة الارتباط بين تلك الخصائص المورفومترية ، بغية الوصول لمعالجة شحة المياه وامكانية ادارة العواصف المطرية واستثمارها في مختلف المجالات خاصة وإن احواض منطقة الدراسة تقع ضمن منطقة جافة، من خلال دراسة وتحليل الخصائص الهيدرولوجية للحوض في ضوء دراسة الخصائص الكمية، وذلك باعتماد نماذج تتمثل بطريقة (SCS–CN) التي وضعتها مصلحة صيانة التربة الامريكية، التي تعتمد على عدة متغيرات منها : استعمالات الارض، واصناف الترب الهيدرولوجية، والحالة المسبقة لرطوبة التربة، في تقدير حجم الجريان السطحي .

توصلت الدراسة الى جملة من الاستنتاجات منها : ان منطقة الدراسة تقع ضمن نطاق الرصيف الغير مستقر من الدرع العربي، بسبب اختراق خط نطاق حمرين المنطقة من جهة الشرق حتى نطاق حزام دجلة غرباً ، حيث تعتبر منطقة ذات تصادم صفيحتين العربية والفارسية ولوقوع جزء من منطقة الدراسة ضمن الأراضي الإيرانية وهي ضمن نطاق الرصيف الغير مستقر ، والجزء الإخر ضمن الاراضي العراقية ضمن الرصيف المستقر، كما ان معظم سطح منطقة الدراسة ذو انحدار طفيف وفق تصنيف (زنك) ، وباتجاه شمالي شرقي حتى نهاية مصب الحوضين، وان المنطقة تمتاز بفقرها بالغطاء النباتي.

اظهرت الدراسة من خلال تحليل الخصائص المورفومترية لحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي ، أن المجرى الرئيسي للحوضين يقع ضمن المرتبة السادسة وفق تصنيف (Strahler) ، وأن الحوضين يراو وأبو جرب الشرقي يقتربان من الشكل المستطيل اذ بلغت نسبة الاستطالة (٠،٨٩) لكلا الحوضين،

مما يدل على قلة تضاريس الحوضين، من جهة وكثافة التصريف لطول المجاري على حساب العرض من جهة اخرى ، كما بينت نتائج التحليل الهبسومتري أن حوض وادي يراو وأبو جرب الشرقي يمران بمرحلة النضج من دورتهم الجيومورفولوجية، إذ بلغ التكامل الهبسومتري للحوضين الرئيسيّن (٠,٧٪) .

وتبين وجود ثلاث مجموعات هيدرولوجية فقط هي (C،B،A) في منطقة الدراسة اكبرها مساحة هي صنف (A) بمساحة (١٣١,٧٩) كم٢، وبنسبة (٧٢,٥٤٪)، وبلغ عدد القيم المعبرة للـ(CN) نحو (١٣) قيمة وتراوحت هذه القيم بين اقل قيمة هي (٥٩ – ١٠٠) وقيم المعدل الموزون (WCN) نحو (٧٦,٩٤) وقيمة الـ(CN Adjusted) المعدل بلغت (٥٨,٤٨).

كما بينت النتائج تقدير عمق الجريان السطحي لأعلى عاصفة مطرية سجلت في حوضي منطقة الدراسة للوقوف على اعلى عمق وصل اليه الجريان السطحي في هذه المنطقة ولمدة ١١ سنة، اذ كانت اعلى مطرة سجلت (٩٥ ملم) لسنة ٢٠٢٢، وبذلك ظهر لدينا عمق الجريان السطحي (٣٣ ملم) لكل منطقة الدراسة ، وكانت القيم متقاربة في حوضي منطقة الدراسة اذ بلغت اعلى قيمة في حوض يراو (١٥,٠٩ ملم)، وأقلها في وادي ابو جرب الشرقي (١٤,٥ ملم) .

ووفقاً لهذه البيانات بلغ حجم الجريان السطحي نحو(٦) مليون م٣ في منطقة الدراسة ، اما على مستوى الاحواض في منطقة الدراسة فقد سجل ادنى حجم للجريان السطحي في حوض وادي يراو (89،0) مليون م٣ ، بينما بلغت في وادي ابو جرب الشرقي (١,٧٨) مليون م٣، مما يعني ان وادي ابو جرب الشرقي يولد جريان سطحي اكثر من وادي يراو ، والتي تعد نتيجة إيجابية للقيام باستثمار المياه ، وبناءً على ما سبق اقترحت الدراسة ثلاث مواقع لإنشاء سداد ترابية لخزن مياه الأمطار والاستفادة منها بشتى المجالات ، لاسيما الزراعي ، وتوسيع المراعي وبسعة خزن بلغت (٥٠,١٤٦,٦٠٣) مليون م٢.

المحتويـــــــات

الموضـــــــــــــــــوع	الصفحة
الاية القرآنية	ب
الإهداء	ج
الشُكر والامتنان	د
إقرار المُشرف	هـ
إقرار المقوم اللغوي	و
إقرار المقوم العلمي الاول	ز
إقرار المقوم العلمي الثاني	ح
إقرار لجنة المناقشة	ط
مستخلص البحث	ي- ك
ثبت المحتوى	ل-ع
ثبت الجداول	ف-ق
ثبت الصور	ق
ثبت الخرائط	ر- ش
ثبت الاشكال	ش-ت
الفصل الاول **الإطـــــار النظـــري**	
١-١ المقدمة	٢-٣
١-٢ مشكلة الدراسة	٣-٤
١-٣فرضية الدراسة	٤
١-٤أهمية الدراسة ومبرراتها	٤-٥
١-٥أهداف الدراسة	٥
١-٦منهجية الدراسة	٥
١-٧هيكلية الدراسة	٦
١-٨البرامج المستخدمة	٦-٧

الموضـــــــــــــــــــوع	الصفحة
١-٩حدود منطقة الدراسة	٧-١٠
١-١٠مراحل ومتطلبات الدراسة	١٠-١٣
١-١١ الدراسات السابقة والمشابهة	١٣-١٦
الفصل الثاني **الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة**	
٢-١تمهيد	١٨
٢-٢البنية الجيلوجية	١٨
٢-٢-١التكوينات الجيولوجية	١٩
٢-٢-١-١تكوينات الزمن الثلاثي	٢٠-٢٣
٢-٢-١-٢ترسبات الزمن الرباعي	٢٣-٢٩
٢-٢-٢الجيولوجية التركيبية	٢٩-٣٠
٢-٣خصائص السطح	٣٠
٢-٣-١خصائص الارتفاع	٣٢-٣٣
٢-٣-٢مستوى أرتفاع السطح	٣٣-٣٨
٢-٣-٣الانحدار	٣٨-٤٢
٢-٣-٤إتجاه الانحدار	٤٢-٤٥
٢-٤الخصائص المناخية	٤٥-٤٨
٢-٤-١السطوع الشمسي	٤٨-٥١
٢-٤-٢درجة الجرارة	٥١-٥٤
٢-٤-٣الرياح	٥٥-٥٨
٢-٤-٤الأمطار	٥٨-٦٠
٢-٤-٥الرطوبة النسبية	٦٠-٦٣
٢-٤-٦التبخر	٦٣-٦٥
٢-٤-٧ الموازنة المائية	٦٥-٦٦
٢-٥التربة	٦٧-٧١
٢-٦النبات الطبيعي	٧١-٧٩

الموضـــــــــــــــــوع	الصفحة
الفصل الثالث **التحليل المورفومتري لحوضي واديي يراو أبو جرب الشرقي**	
٣-١تمهيد	٨٢
٣-٢الخصائص المورفومترية	٨٢-٨٣
٣-٢-١الخصائص المساحية	٨٣
٣-٢-١-١مساحة الحوض (A)	٨٣-٨٦
٣-٢-١-٢طول الحوض(Lb)	٨٦
٣-٢-١-٣متوسط عرض الحوض (Wb)	٨٧
٣-٢-١-٤محيط الحوض (P)	٨٧-٨٨
٣-٢-٢الخصائص الشكلية لأحواض منطقة الدراسة	٨٨
٣-٢-٢-١نسبة الاستدارة (Rc)	٨٩-٩٠
٣-٢-٢-٢نسبة الاستطالة (Re)	٩٠-٩١
٣-٢-٢-٣نسبة المطابقة (Rf)	٩١
٣-٢-٢-٤علاقة الطول مع المساحة (Lar)	٩٢-٩٣
٣-٢-٢-٥معامل الاندماج (Cc)	٩٣-٩٤
٣-٢-٢-٦نسبة تماسك المحيط	٩٤
٣-٢-٣الخصائص التضاريسية	٩٥
٣-٢-٣-١نسبة تضرس الحوض (Rh)	٩٥-٩٦
٣-٢-٣-٢التضاريس النسبية (Rr)	٩٦-٩٧
٣-٢-٣-٣قيمة الوعورة (Vr)	٩٧-٩٨
٣-٢-٣-٤النسيج الحوضي (Pt)	٩٨-٩٩
٣-٢-٣-٥التكامل الهبسومتري (Hi)	٩٩-١٠٠
٣-٢-٣-٦المعامل الهبسومتري (Hc)	١٠٠-١٠٢
٣-٢-٤خصائص شبكة الصرف المائية	١٠٣

الموضـــــــــــــــــــوع	الصفحة
٣-٢-٤-١اعداد واطوال المراتب النهرية	١٠٣-١٠٥
٣-٢-٤-٢نسبة التشعب (Rb)	١٠٦-١٠٨
٣-٢-٤-٣كثافة شبكة الصرف المائية (Dd)	١٠٨
أولاً- كثافة الصرف الطولية (Ldd)	١٠٩
ثانياً- كثافة الصرف العددية (التكرار النهري) (Rr)	١٠٩-١١٠
٣-٢-٤-٤معدل بقاء المجرى (Csr)	١١٠
٣-٣أنماط التصريف (Cp)	١١٠-١١٢
٣-٣-١النمط الشجري	١١١
٣-٣-٢النمط المتوازي	١١١-١١٢
٣-٣-٣النمط المتعامد	١١٢
٣-٣-٤النمط المركزي	١١٢-١١٣
٣-٤المقاطع التضاريسية	١١٤
٣-٤-١المقاطع الطولية لاحواض منطقة الدراسة	١١٤-١١٥
٣-٤-٢المقطع العرضي لاحواض منطقة الدراسة	١١٦-١١٩
الفصل الرابع **تقدير حجم الجريان السطحي**	
٤-١تمهيد	١٢٠
٤-٢حساب الجريان السطحي	١٢١
٤-٢-١الغطاء الأرضي	١٢٢-١٢٦
٤-٢-٢المجموعة الهيدرولوجية للتربة	١٢٧-١٣٢
٤-٣ الحالة المسبقة لرطوبة التربة	١٣٢-١٣٣
٤-٤القيم المنحنية (CN) لغطاءات الأرض وهيدرولوجية التربة	١٣٣-١٤١
٤-٥قيم المنحني الموزون WCN	١٤١-١٤٢
٤-٦معامل الامكانية القصوى للأحتفاظ بالماء بعد بدء عملية الجريان(S)	١٤٣-١٤٦

الموضـــــــــــــــــوع	الصفحة
٤-٧معامل الاستخلاص الاولي (IA)	١٤٧-١٤٩
٤-٨عمق الجريان السطحي في منطقة الدراسة	١٥٠-١٥٢
٤-٨-١تقدير عمق الجريان السطحي(Q)	١٥٢-١٥٥
٤-٨-٢تقدير حجم الجريان السطحي (QV)	١٥٦-١٥٨
٤-٩حصاد مياه الأمطار في منطقة الدراسة	١٥٩
٤-٩-١مفهوم حصاد المياه	١٥٩
٤-٩-٢مكونات أنظمة حصاد المياه	١٥٩-١٦٠
٤-١٠إجراءات واهداف الحصاد المائي	١٦٠-١٦١
٤-١١فوائد حصاد المياه	١٦٢
٤-١٢طريقة تحديد مواقع السدود والخزانات المقترحة لحصاد المياه	١٦٢-١٦٨
الاستنتاجات والمقترحات	١٦٩-١٧١
المصـــــادر	١٧٢-١٨٤
المـــــــلاحق	١٨٥
Abstract	A-B

ثبت الجداول

ت	عنوان الجدول	الصفحة
٢-١	المساحات والنسب المئوية للتكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة	٢٢
٢-٢	مساحة (كم^{٢}) ونسبة (%) كستوى أرتفاع السطح لمنطقة الدراسة	٣٧
٢-٣	مساحة انحدارات السطح لمنطقة الدراسة حسب تصنيف زنك	٤١
٢-٤	اتجاه انحدارات السطح في منطقة الدراسة	٤٥
٢-٥	المحطات المناخية المنتخبة لمنطقة الدراسة	٤٨
٢-٦	المعدلات الشهرية والسنوية للاشعاع الشمسي الفعلي والنظري (ساعة / يوم) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٥٠

ت	عنوان الجدول	الصفحة
٢-٧	المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٥٣
٢-٨	المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ ثا) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٥٦
٢-٩	النسب المئوية(%) لتكرار اتجاهات هبوب الرياح السائدة لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٥٧
٢-١٠	المجاميع الشهرية والسنوية لتساقط الامطار(ملم) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٥٩
٢-١١	المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٦٢
٢-١٢	المجاميع الشهرية والسنوية للتبخر (ملم) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢-١٢-٢٠٢٢)	٦٤
٢-١٣	الموازنة المائية المناخية (ملم) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٦٦
٢-١٤	تصنيف ترب منطقة الدراسة بالاعتماد تصنيف بيورنك	٦٩
٢-١٥	المساحات والنسب المئوية لمناطق تركز النبات الطبيعي	٧٤
٣-١	مساحة الاحواض الرئيسية في منطقة الدراسة	٨٦
٣-٢	اطوال الاحواض الرئيسية في منطقة الدراسة	٨٦
٣-٣	عرض الاحواض النهرية في منطقة الدراسة بالطريقة المباشرة	٨٧
٣-٤	محيط الاحواض في منطقة الدراسة	٨٨
٣-٥	نسبة الاستدارة لاحواض منطقة الدراسة	٨٩
٣-٦	نسبة استطالة احواض منطقة الدراسة	٩٠
٣-٧	نسبة المطابقة لاحواض منطقة الدراسة	٩١
٣-٨	معامل شكل الحوض لاحواض منطقة الدراسة	٩٢
٣-٩	نسبة طول الحوضين	٩٤
٣-١٠	نسبة تماسك المحيط	٩٤
٣-١١	نسبة التضرس الكلية للواديين	٩٦
٣-١٢	التضاريس النسبية	٩٧
٣-١٣	قيمة الوعورة للحوضين	٩٨
٣-١٤	النسيج الحوضي لاحواض منطقة الدراسة	٩٩
٣-١٥	التكامل الهبسومتري لاحواض منطقة الدراسة	١٠٠
٣-١٦	المنحنى الهبسومتري لحوض وادي يراو	١٠١

ت	عنوان الجدول	الصفحة
٣-١٧	المنحنى الهبسومتري لحوض وادي أبو جرب الشرقي	١٠٢
٣-١٨	المراتب النهرية لحوض وادي يراو	١٠٤
٣-١٩	المراتب النهرية لحوض وادي أبو جرب الشرقي	١٠٤
٣-٢٠	المراتب النهرية لنسب التشعب لحوض وادي يراو	١٠٦
٣-٢١	المراتب النهرية لنسب التشعب لحوض أبو جرب الشرقي	١٠٧
٤-١	أصناف الغطاء الأرضي في وديان منطقة الدراسة	١٢٣
٤-٢	المجموعات الهيدرولوجية للتربة حسب طريقة (SCS)	١٢٧
٤-٣	التصنيف الهيدرولوجي للتربة	١٢٩
٤-٤	مساحات المجموعات الهيدرولوجية (HSG)	١٣٠
٤-٥	الحالة المسبقة لرطوبة التربة	١٣٢
٤-٦	القيم المنحنية لغطاءات الأرض وهيدرولوجية التربة (CN) في منطقة الدراسة	١٣٥
٤-٧	قيم (CN) لكامل منطقة الدراسة	١٣٦
٤-٨	قيم (CN) لحوضي منطقة الدراسة	١٣٨
٤-٩	قيم (WCN) (CN Adjusted) لأحواض منطقة الدراسة	١٤٢
٤-١٠	توزيع قيم (S) على مستوى الخلايا لأحواض منطقة الدراسة	١٤٤
٤-١١	توزيع قيم (S) على أحواض منطقة الدراسة	١٤٥
٤-١٢	قيم ال(IA) على مستوى الخلايا	١٤٨
٤-١٣	قيم ال(IA) لاحواض منطقة الدراسة	١٤٨
٤-١٤	مجموع التساقط الشهري والسنوي (ملم) لمنطقة الدراسة	١٥١
٤-١٥	اشد العواصف المطرية اليومية للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢) ملم	١٥٢
٤-١٦	عمق الجريان السطحي الناتج عن عاصفة مطرية لأحواض منطقة الدراسة	١٥٤
٤-١٧	عمق الجريان السطحي الناتج عن عاصفة مطرية	١٥٤
٤-١٨	حجم الجريان السطحي لأحواض منطقة الدراسة	١٥٧
٤-١٩	حجم الجريان السطحي لمنطقة الدراسة على مستوى الخلايا	١٥٧
٤-٢٠	مواقع الخزانات المقترحة في منطقة الدراسة	١٦٣
٤-٢١	المواقع المقترحة للسدود على أحواض منطقة الدراسة	١٦٥

قائمـة الصـور

ت	العنوان	ص
١-١	عينة (١) حوض وادي يراو	٩
١-٢	عينة (١٠) حوض وادري أبو جرب الشرقي	٩
١-٣	عينات التربة	١٠
١-٤	الاداوت المستخدمة في استخراج نسجة التربة	١٢
١-٥	أحد الاجهزة المستخدمة خلال العمل المختبري	١٢
١-٦	الأجهزة والأدوات المستخدمة لاستخرجات العناصر الكيميائية	١٣
٢-١	ترسبات ملء الوديان في حوض وادي براو	٢٥
٢-٢	ترسبات المراوح الفيضية في حوض وادي أبوجرب الشرقي	٢٦
٢-٣	ترسبات ريحية كثيب هلالي	٢٨
٢-٤	ترسبات ريحية كثيب النباك	٢٨
٢-٥	ترسبات الأنسياب السطحي في حوض وادي ابو جرب الشرقي	٢٩
٢-٦	مناطق خالية من الغطاء النباتي (جرداء) في حوض وادي يراو	٧٥
٢-٧	مناطق خالية الغطاء النباتي في حوض وادي ابو جرب الشرقي	٧٥
٢-٨	مناطق قليلة الكثافة النباتية في حوض أبو جرب الشرقي	٧٧
٢-٩	مناطق متوسطة الكثافة في حوض ابو جرب الشرقي	٧٧
٢-١٠	مناطق ذات كثافة عالية حوض وادي يراو	٧٨
٢-١١	مناطق كثافة عالية حوض وادي أبو جرب الشرقي	٧٨
٢-١٢	نبات الكداد حوض وادي يراو	٧٩
٢-١٣	نبات العوسج حوض ابو جرب الشرقي	٧٩
٢-١٤	زهرة الأنثيليس حوض يراو	٧٩
٢-١٥	نبات الرويطة حوض يراو	٧٩
٣-١	علاقة الطول مع المساحة لحوض وادي أبو جرب الشرقي	٩٣
٣-٢	احد المراتب النهرية لحوض وادي يراو	١٠٨
٤-١	الأراضي الزراعية في حوض وادي يراو ووادي أبو جرب الشرقي	١٢٤
٤-٢	الرواسب الرملية في حوض وادي أبو جرب الشرقي	١٢٥
٤-٣	الأراضي الجرداء في حوض وادي أبو جرب الشرقي	١٢٦

٤-٤	مرئية موقع منطقة الدراسة	١٥٢

قائمة الخرائط

ت	العنوان	ص
١-١	الموقع الجغرافي والفلكي لمنطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة ميسان من العراق	٨
١-٢	التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة	٢١
٢-٢	التراكيب الخطية في منطقة الدراسة	٣١
٣-٢	خطوط الارتفاعات المتساوية (ال الكنتورية)	٣٤
٤-٢	مستوى ارتفاع السطح لمنطقة الدراسة	٣٦
٥-٢	انحدارات السطح لحوضي منطقة الدراسة	٤٠
٦-٢	اتجاهات انحدار السطح	٤٤
٧-٢	موقع المحطات المناخية المنتخبة لمنطقة الدراسة	٤٧
٨-٢	تصنيف ترب منطقة الدراسة حسب تصنيف بيورنك	٦٨
٩-٢	الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة	٧٣
١-٣	ملف الارتفاع الرقمي (DEM) لحوضي منطقة الدراسة	٨٥
٢-٣	المراتب النهرية لاحواض منطقة الدراسة	١٠٥
٣-٣	أنماط التصريف النهري	١١٣
١-٤	الغطاء الأرضي في احواض منطقة الدراسة	١٢٣
٢-٤	مواقع العينات في منطقة الدراسة	١٢٨
٣-٤	المجموعات الهيدرولوجية للتربة	١٣١
٤-٤	دمج أصناف الغطاء الأرضي مع أصناف الترب الهيدرولوجية	١٣٤
٥-٤	توزيع قيم (CN) على مستوى الخلايا لكامل منطقة الدراسة	١٣٧
٦-٤	توزيع قيم (CN) على مستوى الخلايا لحوض وادي يراو	١٣٩
٧-٤	توزيع قيم (CN) على مستوى الخلايا لحوض وادي أبو جرب الشرقي	١٤٠
٨-٤	توزيع قيم (S) على مستوى الخلايا في منطقة الدراسة	١٤٦
٩-٤	توزيع قيم المعامل (IA) على مستوى الخلايا لمنطقة الدراسة	١٤٩
١٠-٤	توزيع قيم (Q) على مستوى الخلايا في منطقة الدراسة	١٥٥

ت	العنوان	ص
٤-١١	توزيع قيم (QV) على مستوى الخلايا في منطقة الدراسة	١٥٨
٤-١٢	مواقع الخزانات المقترحة في منطقة الدراسة	١٦٤

قائمــة الأشكال

ت	العنوان	ص
٢-١	النسب المئوية لانحدارات سطح يراو	٤١
٢-٢	النسب المئوية لأنحدار سطح أبو جرب الشرقي	٤٢
٢-٣	ساعات السطوع الشمسي النظري لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٥٠
٢-٤	ساعات السطوع الفعلي لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٥١
٢-٥	درجات الحرارة الصغرى لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٥٤
٢-٦	درجات الحراة العظمى لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٥٤
٢-٧	المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٥٦
٢-٨	النسب المئوية لتكرار هبوب الرياح لمحطة علي الغربي	٥٧
٢-٩	النسب المئوية لتكرار هبوب الرياح لمحطة دهلران	٥٨
٢-١٠	معدل المجاميع الشهرية للأمطار لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٦٠
٢-١١	المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبة (%) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٦٣
٢-١٢	معدل المجاميع الشهرية للتبخر (ملم) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)	٦٥
٢-١٣	النسبة المئوية لتركز الغطاء النباتي في حوض وادي يراو	٧٤
٢-١٤	النسبة المئوية لتركز الغطاء النباتي في حوض وادي أبو جرب الشرقي	٧٥
٣-١	شكل معامل المنحنى الهبسومتري لحوض وادي يراو	١٠١
٣-٢	شكل معامل المنحنى الهبسومتري لحوض وادي أبو جرب الشرقي	١٠٢
٣-٣	مقطع طولي لحوض وادي يراو	١١٥
٣-٤	مقطع طولي لحوض وادي أبو جرب الشرقي	١١٥

ت	العنوان	ص
٣-٥	مقطع عرضي اعلى وادي لوادي يراو	١١٦
٣-٦	مقطع عرضي وسط وادي يراو	١١٧
٣-٧	مقطع عرضي ادنى وادي يراو	١١٧
٣-٨	مقطع عرضي اعلى وادي أبو جرب الشرقي	١١٨
٣-٩	مقطع عرضي وسط وادي أبو جرب الشرقي	١١٨
٣-١٠	مقطع عرضي ادنى وادي أبو جرب الشرقي	١١٩
٤-١	مراحل حساب الجريان السطحي	١٢١
٤-٢	موضع السد الأول وبحيرة الخزن مع المقطع العرضي	١٦٦
٤-٣	موضع السد الثاني وبحيرة الخزن مع المقطع العرضي	١٦٧
٤-٤	موضع السد الثالث وبحيرة الخزن مع المقطع العرضي	١٦٨

الفصل الأول

الأطـــار النظـــري

١-١ المقدمة

١-٢ مشكلة الدراسة

١-٣فرضية الدراسة

١-٤أهمية الدراسة ومبرراتها

١-٥أهداف الدراسة

١-٦منهجية الدراسة

١-٧هيكلية الدراسة

١-٨البرامج المستخدمة

١-٩حدود منطقة الدراسة

١-١٠مراحل ومتطلبات الدراسة

١-١١ الدراسات المشابهة

الفصل الأول

الأطـار النظـري

١- المقدمة Introduction :

تهتم الدراســـات الهيدرولوجية بدراســـة الأحواض المائية لما لها من أهمية كبيرة في الأقاليم الجافة وشـبه الجافة نظراً للحاجة الماسـة للمياه في تلك المنطقة والتي تعاني من عجزاً في مواردها المائية ، لذا بات علم المياه ودراسة احواض الأنهار أحد أهم الموضوعات التي يعتني بها الأنسان في العصر الحالي ، إذ يعد العثور على المياه في إي منطقة شرطاً ضرورياً لبقاء الانسان واستمرار الحياة.

تعد مياه الامطار أحد أهم الموارد المائية الطبيعية المهمة ، لذا ينصـــب الجهد العلمي على القيام بإجراء دراسات تهدف الى استثمار المياه بإستخدام طرائق أكثر ملائمة مع خصائص المنطقة المستهدفة لدعم الموارد المائية فيها ، ويعد إنشـاء السـدود اكثر الوسـائل شـيوعاً لتخزين مياه الجريان السـطحي واستعمالها في موسم الجفاف .

إن عملية اسـتخدام هذا المورد المائي والجريان السـطحي الموسـمي في الأحواض تتطلب تحليل هيدرولوجي وتحليل العلاقة بين التساقط المطري والجريان السطحي ، وزاد الاهتمام بدراسة هذه الأحواض بسـبب تفاقم مشـكلة الجفاف في ظل التغيرات المناخية وما رافقها من ارتفاع في درجات الحرارة والتذبذب في كمية الامطار المتساقطة .

لذلك جاءت دراسة تقدير حجم الجريان السطحي في حوضـي واديي يراو وأبو جرب الشرقي كونها دراســة هيدرولوجية بإمكانها ان تعطي مفهوماً هيدرولوجيا منســجماً ، ولصــعوبة تقدير معدلات الجريان السطحي للحوضـين بطريقة مباشـرة كونها تحتاج الى توفير معدات وأجهزة قياس حقلية فضـلاً عن قياس كمية التصريف خلال العاصفة المطرية ، لذلك تم الاستعانة بالنماذج التجريبية الرياضية من أجل حساب حجم الجريان السـطحي وخصـائصـه الأخرى كسـرعة الجريان السـطحي وعمقه ، إذ سـيتم الاعتماد على

نموذج الأرقام المنحنية للجريان الســطحي(**Runoff Curve Number Method**) الذي صــممته مصلحة صيانة التربة(Soil Conservation Services) وتعرف بطريقة (SCS-CN) ، والتي تعتمد على الحد الأدنى من المعلومات الممكن توفيرها عن تســاقط الامطار والغطاء الأرضــي وصــنف التربة الهيدرولوجية ، وجاء اختيار الباحثة لهذا النظام لدقته وإمكانية حســـاب الجريان الســـطحي لكل خلية (Pixel) ، وبالاســتعانة بتقنية نظم المعاومات الجغرافية (GIS) والاســتشــعار عن بعد(RS) التي من خلالها يمكن بناء قاعدة بيانات متكاملة عن الخصـــائص الهيدرولوجية لحوضـــي واديي يراو وأبو جرب الشرقي ، واقتراح مواقع من شأنها إعطاء فكرة واضحة عن كيفية استثمار هذين الحوضين سواء في خزن المياه خلال فصل الفيضان وفي استثمارهما في المجالات الأخرى كالزراعة والاستثمار الصناعي(مقالع للحصى والرمل).

١-٢ مشكلة الدراسة Problem of Stude :

هل لتقدير حجم الجريان السطحي في حوضي واديي يراو أبو جرب الشرقي أثر في تحديد إمكانية الأستفادة من الحوضيين في الاستثمار الزراعي وحصاد المياه ؟

وتنبق من المشكلة الرئيسية مجموعة من المشاكل الثانوية تتمثل بالإتي:

١- هل للعوامل الطبيعية أثر على كمية وسـرعة الجريان المائي السـطحي في حوضـي واديي يراو وأبو جرب الشرقي ؟

٢- هل للخصـــائص المورفومترية لحوضـــي واديي يراو وأبو جرب الشـــرقي أثر على خصـــائصـــهما الهيدرولوجية؟

٣- هل يمكن لتقانة نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد تحديد دقيق لكمية الجريان السطحي في حوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي ، وتحديد أفضل المواقع لإنشاء السدود لتحقيق التنمية الاقتصادية ؟

١-٣ فرضية الدراسة Hypothesis of Study :

يتضح من خلال دراسة كميات الجريان السطحي المائي لأحواض منطقة الدراسة ، تأثرها بمجموعة من العوامل التي يساهم بعضها بطريقة غير مباشرة في كميات المياه المستوعبة في الحوضين ويمكن اجمالي أهما والمتمثلة بـ :

١-للعوامل الطبيعية المتمثلة بالجيولوجيا وطبوغرافية السطح والمناخ والتربة والنبات الطبيعي أثر على كمية وسرعة الجريان المائي السطحي لحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي .

٢- لخصائص شبكة التصريف في حوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي أثر على خصائصهما الهيدرولوجية .

٣- يساعد تطبيق نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحديد حجم الجريان المائي السطحي وتحديد افضل المواقع لإنشاء السدود أو خزانات لحصاد المياه من أجل تحقيق التنمية الزراعية والاستفادة للاستثمار الصناعي .

١-٤ أهمية الدراسة ومبرراتها Importance and Justifcation of Study :

تكمن أهمية الدراسة من أهمية المياه بشكل عام والحاجة الماسة له بشكل خاص ، إذ أن العجز المائي الذي يتعرض له الحوضين نتيجة لموقعهما ضمن المنطقة الجافة وشبة الجافة كان سبباً للبحث عن طرائق ممكن أن تكون ذات نتيجة فاعلة يتم من خلالها الحصول على المياه ، لذلك أتخذ حوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي مدخلاً لدراسة خصائصهما الجريانية وتحديد بعض المناطق الملائمة لاستثمار المياه من خلال تحليل خصائصهما الطبيعية والمورفومترية والهيدرولوجية ، هذا الى جانب

أهمية موضـوع اسـتثمار المياه بالوقت الحاضـر كأحد التوجهات الحديثة للباحثين نتيجة التغيرات المناخية وما نتج عنها من تعاظم مشكلات تفشي حالة الجفاف وانخفاض حجم الجريان السطحي في نهري دجلة والفرات والتي كان العراق أكثر الدول تأثراً بها ، فضـلاً عن عدم وجود دراسـة مسـبقة عن اسـتثمار المياه في المنطقة المختارة للدراسة.

١ –٥ أهداف الدراسة Objectives of the Study :

١–تحليل الخصـــائص الطبيعية للحوضـــين (البنية الجيولوجية ، التضـــاريس ، المناخ ، التربة ، النبات الطبيعي) وتأثير كل منها في الخصائص الهيدرولوجية للمنطقة .

٢– إجراء تحليل كمي للخصائص المورفومترية وبيان مدى تأثيرها في الخصائص الجريانية للحوضين.

٣– تقدير حجم عمق الجريان المائي السطحي باستخدام نموذج الأرقام المنحنية للجريان (SCS–CN).

٤– التوصـــل الى أفضـــل الطرق والوســـائل لأســـتغلال ما تتمتع به المنطقة من أمكانيات وموارد تخدم الانسان ، وتحديد المناطق المثلى لإنشاء خزانات مائية تساعد في النهوض بواقع المنطقة مستقبلاً.

١–٦ منهجية الدراسة Stud Methodology :

اعتمدت الدراسـة على المنهج الوصـفي والاسـتقرائي لدراسـة الخصـائص الطبيعية لمنطقة الدراسـة وبيان تأثيرها على الجريان الســـطحي ، واســـتخدام المنهج التحليلي والمنهج الكمي للبيانات المكانية عن طريق جمعها وإنشـــاء قاعدة بيانات جغرافية له ومن ثم تحويلها الى طبقات واســـتخدام النموذج الأمثل لتحليل جميع البيانات الجيولوجية والطبوغرافية والمناخية والتطورات التي حدثت لشـبكة التصـريف المائي لحوضـي واديي يراو وأبو جرب الشرقي وصولاً إلى تحديد أفضل المواقع المناسبة لاستثمار مياه الامطار للحوضـين الذين يفتقران لوجود محطات هيدرولوجية ، لذا كان لابد من دراسـتهما بشـكل تفصـيلي للوقوف على حجم المياه الســطحية الموســمية وعمقها وعلاقتها بخصـــائص الحوضـــيين الطبيعية والمورفومترية والهيدرولوجية .

١-٧ هيكلية الدراسة Structure of stude :

اعتماداً على الخطة المنهجية التي وضعت للدراسة تم تقسيم الرسالة الى أربعة فصول رئيسية ، وهي:

الفصل الأول : تناول الإطار النظري وتضمن المقدمة ، مشكلة الدراسة ، فرضية الدراسة ، أهمية الدراسة ومبرراتها ، أهداف الدراسة ، ومنهجية الدراسة ، هيكلة الدراسة ، البرامج المستخدمة في الدراسة ، تحديد منطقة الدراسة ، موقع منطقة الدراسة ، الدراسات المماثلة .

الفصل الثاني : تناول الخصائص الطبيعية لحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي وأثرها في الجريان السطحي وتضمنت كل من التراكيب الجيولوجية للمنطقة ، وتضاريس السطح ، والظروف المناخية ، وطبيعة التربة ، بالإضافة الى النبات الطبيعي .

الفصل الثالث : تناول هذا الفصل تحليل تفصيلي لخصائص الحوضين المورفومترية الرئيسية ودلالاتها الهيدرولوجية باستخدام التحليل الكمي ، وتتضمن كل من الخصائص المساحية والشكلية والتضاريس وخصائص شبكة التصريف وأنماطها ، فضلاً عن تحليل المقاطع التضاريسية للحوض .

الفصل الرابع : تناول تحليل خصائص تقدير حجم الجريان السطحي لحوضي واديي يراو وابو جرب الشرقي باستخدام المعادلات الإحصائية وأنموذج (SCS-CN) للحصول على أدق النتائج لإعطاء صورة واضحة عن إمكانية الحوضيين في أستثمار المياه .

١-٨ البرامج المستخدمة في الدراسة Programs Used in Study :

١- برنامج(Arc Map v 10.8) ،رسم الخرائط واجراء المعالجات المورفومترية والهيدرولوجية.

٢- برنامج (CROPWAT 8.0) و وبرنامج (ET0 Calculator) لحساب الموازنة المائية .

٣- برنامج (ERDAS 2014) لتصنيف الغطاء الأرضي.

٤- برنامج (WMS 11.2) لرسم المنحنيات الهيدرولوجية لمنطقة الدراسة .

٥- برنامج (Excel 2019) لرسم الأشكال البيانية للعناصر المناخية والمنحنى الهبسومتري.

٦- برنامج (Arc Catalog 10.8) لأنشاء قاعدة بيانات جغرافية لمنطقة الدراسة .

١-٩ حدود منطقة الدراسة Limitation of Study Area :

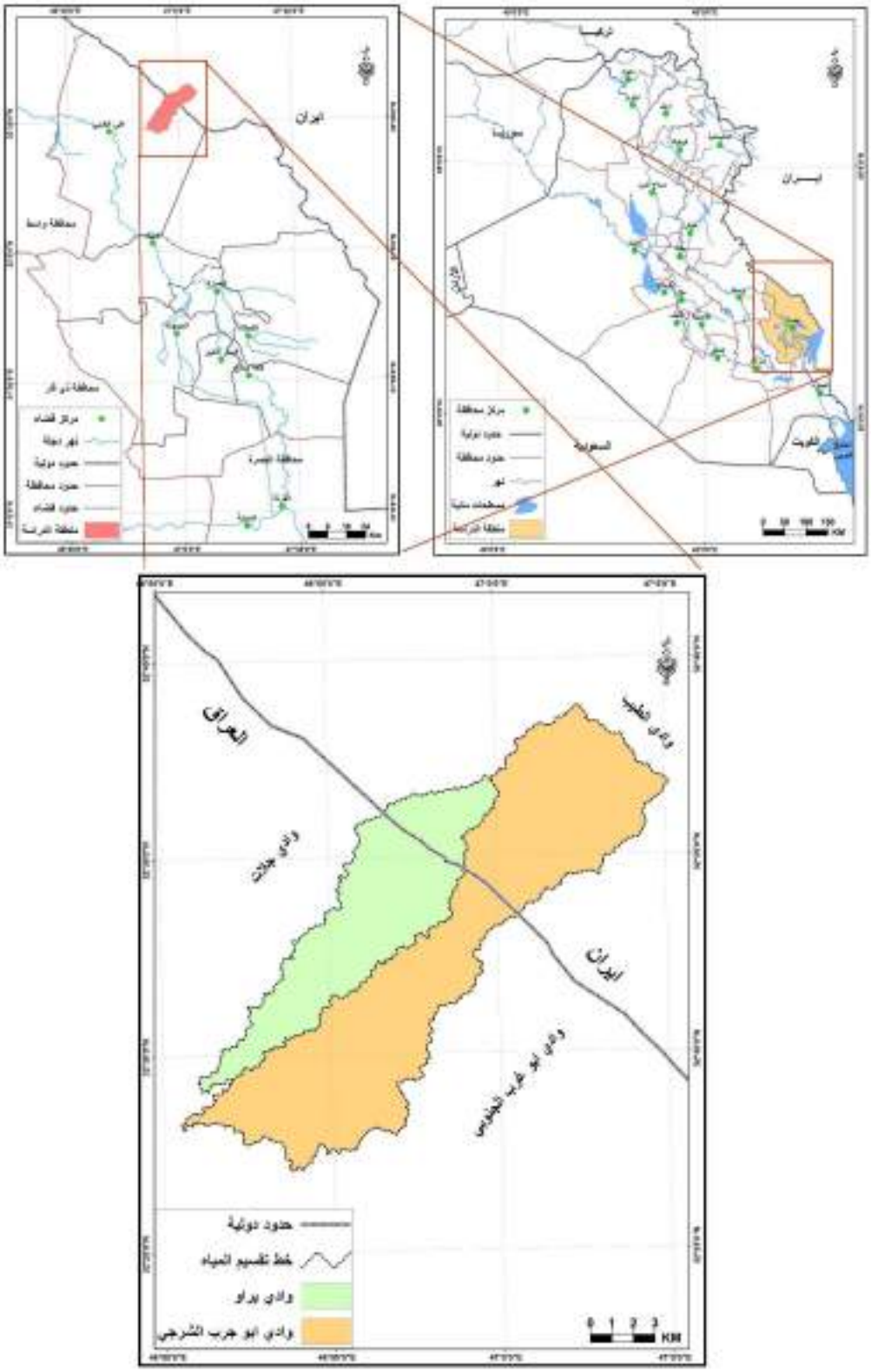
أ) الحدود المكانية Limitation of The Spatial :

تقع منطقة الدراسة جغرافياً بجزء صغير منها ضمن الأراضي الأيرانية وتشمل الحدود العراقية الأيرانية أي في الجزء الشرقي والشمالي الشرقي ضمن حدود محافظة ميسان ضمن أراضي قضاء على الغربي ، وتشغل مساحة قدرها (١٨١,٦٧٢) كم^{٢} لكل منطقة الدراسة، وتحدها من الشرق الحدود العراقية الإيرانية إذا أراضي الجمهورية الأسلامية الأيرانية حتى تصل منطقة لبى غلى التي تمثل منطقة المنبع عند منطقة جبل كوين وحوض وادي الطيب ومن الشمال وادي جلات ومن الغرب قضاء علي الغربي ومن الجنوب حوض وادي أبو غرب الجنوبي .

أما فلكياً إذ تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض عرض ("32°39'0 - "32°27'0) شمالاً ، وبين قوسي طول ("46°50'0 - "47°5'0) شرقاً ، وتقع منطقة الدراسة من الناحية المناخية ضمن المنطقة الجافة وشبة الجافة[١] ، وقد نشأت في ظروف ترجع الى عصر البلايستوسين ليرسم ملامح الشبكة المائية وتكوين المظاهر الأرضية ،(١-١).

[١] . سالار على الدزي ، مناخ العراق القديم والمعاصر ، الطبعة الاولى ، دار الشؤون الثقافية العامة ، بغداد ، ٢٠١٣، ص١٧.

خريطة (١-١)الموقع الجغرافي والفلكي لمنطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة ميسان من العراق



المصـــدر:١_ وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة للمســـاحة ، قســـم انتاج الخرائط ، خارطة العراق الادارية ، مقياس (١/١٠٠٠٠٠٠) ، بغداد ، ٢٠٠١٨.

٢-وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة للمساحة ، قسم أنتاج الخرائط ، الوحدة الرقمية ، خارطة محافظة ميسان الأدارية ، مقياس (١:٢٥٠،٠٠٠) بغداد ، ٢٠١٨.

ب) الحدود الزمانية Temporal boundaries:

تمثلت الحدود الزمانية للدراســة بالمدة (٢٠١٢- ٢٠٢٢) لتصــريف الجريان الســطحي للمياه في منطقة الدراسة ، إذا تم الأعتماد بالدراسة على بيانات محطتي على الغربي ودهلران بالاعتماد على بيانات المعدلات المناخية خلال المدة المدروسة ، كذلك تم اخذ عينات للتربة من مناطق مختلفة لمنطقة الدراسة تبدأ من الحدود العراقية الأيرانية وحتى نهاية الحوضــين عند المصــب ، وذلك من خلال اســقاط مواقع العينات بالاعتماد على الأقمار الصـناعية وباسـتخدام نظام GPS وتم ذلك على الحوضـين ومن خلالها حدد (١٥) موقع لأخذ عينات التربة ، صور(١-١)(١-٢)(١-٣).

صورة (١-١)
عينة (١) في حوض وادي يراو

صورة (١-٢)
عينة (١٠) في حوض وادي أبو جرب الشرقي

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٣

(١-٣)عينـــــــات التربـــــــة

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٤

١-١٠ مراحل ومتطلبات الدراسة Phases of Study

تستوجب الدراسات التطبيقة مراحل متعددة ومن خلالها توجه مسار البحث ، فقدة اتخذ الباحثة اهم الخطوات التي اتبعت في مراحل اعداد الدراسة وهي كالأتي :

أ) الدراسة المكتبية Library Study

وتشتمل على مجموعة من الأجراءات وهي كالاتي :

١- جمع البيانات والمعلومات والأطلاع على المصادر الخاصة من الكتب والرسائل والأطاريح الجامعية والبحوث المنشورة في المجلات العلمية التي تناولت مواضيع مشابهة لموضوع الدراسة ، ثم القيام بتبويبها وتصنيفها وجمعها وكذلك الإصدارات الرسمية ذات الصلة بموضوع الدراسة التي تم الحصول عليها من خلال مراجعة الدوائر الرسمية ذات العلاقة ، كذلك المصادر المكتبية العربية والأجنبية والفارسية ذات الصلة بالموضوع إذ تم توظيفها في البحث وأغلبيتها بيانات غير منشورة.

٢- الحصول على الخرائط الجيولوجية والطبوغرافية الصادرة عن هيئة المسح الجيولوجي والمساحة العامة العراقية والتضـاريس الخاصـة بمنطقة الدراسـة ، والمرئيات الفضـائية والرادارية (TM- ETM) ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM).

٣- الحصـول على المعلومات والبيانات المناخية من الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية الخاصـة بمحطات (علي الغربي) وموقع محطة وكالة ناسا لدعم الطاقة المتجددة وبناء كفاءة أستخدام الطاقة والاحتياجات الزراعية[1]، للحصـول على بيانات محطة(ودهلران) بسـبب صـعوبة الحصـول على البيانات المناخية من المحطة نفسها.

٤- الاعتماد على تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) واستخدام برنامج (ArcGIS 10،8)،

٥- لرسـم الخرائط والقيام بالتحليل المورفومتري واشـتقاق الشـبكة المائية لحوضـي واديي يراو وأبو جرب الشرقي .

ب) العمل الحقلي Field Work

بعد اسـتكمال مرحلة جمع البيانات والمعلومات وتحليلها ، تبدأ مرحلة أخرى لتنظيم وتحليل البيانات وذلك من خلال الدراسـة الميدانية ، حيث تم أخذ الصـور الفوتوغرافية لأهم الظواهر الأرضـية بما فيها الأشـكال والعمليات الجيمورفولجية وأخذ العينات للتربة بحدود(١٥) عينة واجراء التحليل المختبري للتربة والتعرف على أهم العناصـر الفيزيائية والكيميائية تم تحليل جميع العينات في مختبر علوم البحار في جامعة البصرة بالتعاون مع مختبر الكيمياء ومختبر نسجة التربة للحصول على ادق النتائج من أجل فهم تصنيف التربة ونوعها ومدى تأثيرها على الجريان السطحي للمياه منطقة الدراسة صور (١-٤) (١-٥) (١-٦)،وبعدها تم أدراج النتائج المستحصلة في جداول وخرائط وأشكال رقمية.

1. https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer

وفي النهاية مرحلة الاعداد للكتابة وهي المرحلة الأخير من مراحل الدراســة اذ تم من خلالها ترتيب وتوزيع المعلومات التي تم استحصالها من المراحل السابقة الى كتابة الفصول المتعددة .

(١-٤) الأدوات المستخدمة في استخراج نسجة التربة

العمل المختبري مختبر نسجة التربة ، بتاريخ ٢٠٢٤/٥/٣

(١-٥)أحد الأجهزة المستخدمة خلال العمل المختبري

العمل المختبري مختبر الكيمياء، بتاريخ ٢٠٢٤/٥/٨

(١-٦) الأجهزة والأدوات المستخدمة لاستخرجات العناصر الكيميائية

العمل المختبري مختبر الكيمياء بتاريخ ٨/ 5/ ٢٠٢٤

١-١١ الدراسات السابقة والمشابهة Previous and similar studies:

أن منطقة الدراسة لم تخضع لأي دراسة تفصيلية سابقة عن الجريان السطحي حوض واديي يراو وأبو جرب الشرقي شمال شرقي محافظة ميسان من الجانب الجيومورفولوجي أو الهيدرولوجية ولكن هناك العديد من الدراسات المقاربة وان اغلب هذه الدراسات تناولت الإشكال الجيومورفولوجية وبعضها تتطرق للأشكال الأرضية لأحواض الأودية النهرية وبعض من الخصائص الهيدرولوجية والخصائص المناخية التي تم الاعتماد عليها في دراسة وتحليل بعض العمليات الجيومورفولوجية وأهم هذه الدراسات :

١- دراسة (العذاري ٢٠٠٥)[١] تناولت الدراسة هيدروجيمورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمال الهضبة الغربية العراقية ، وبينت الدراسة المقومات الطبيعية والاشكال الأرضية والتحليل الهيدرولوجي، والعلاقات الهيدروجيومورفولوجية والمورفوتكتونية للمنطقة ، وتوصلت الدراسة إلى أن الوديان تتبع مسار الاتجاه العام للهضبة شمالي شرقي باتجاه نهر الفرات.

٢- دراسة (ثامر ٢٠٠٧) [٢] تناولت الدراسة هيدرولوجية حوض بحر النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافي ، وبينت الدراسة تأثر المنطقة بالفوالق والطيات ، كذلك تناولت التحليل المورفومتري لأودية الحوض واتضح إنها تقترب من الشكل المستطيل ، ومن الناحية الهيدرولوجية تبين أن هناك فائض مائي في شهر كانون الأول والثاني وشباط.

٣- دراسة (حميد ، ٢٠١٦)[٣] : تناولت الدراسة الخصائص الجيومورفولوجية لمنطقة جلات شمال شرق محافظة ميسان من خلال دراسة الخصائص الطبيعية والمورفومترية والعمليات الجيومورفولجية والوحدرات الأرضية والموارد المائية وأستعمالات الأرض ، وتوصلت الدراسة الى وجود (٩) آبار للمياه الجوفية تتوزع على طول الشريط الحدودي بين العراق وأيران بامتداد شمال شرقي – جنوب غربي البعض منها يستخدم للاستهلاك البشري ، ويتم الاعتماد عليها بشكل رئيسي في عمليات الري وعمليات غسل الحصى في المقالع ، وقليل ما يتم الاعتماد عليها في عمليات الزراعة .

---

(١)أحمد عبد الستار جابر العذاري ، هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمال الهضبة الغربية العراقية ، أطروحة دكتوراء (غ.م) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥.

(٢)محمد بهجة ثامر ، هيدرولوجية حوض بحر النجف بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية أبن رشد ، جامعة بغداد ،٢٠٠٧.

(٣) هند طارق مجيد حميد ، الخصائص الجيومورفولوجية لمنطقة جلات شمالي شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة واسط ، ٢٠١٨.

٤- دراسة (الحميري ، ٢٠١٨)[١] : تناولت الدراسة التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لأشكال سطح الأرض شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، أظهرت الدراسات أهمية إعداد خرائط استعمالات الأرض بصورة عامة وخرائط استعمالات الأرض الزراعية بصورة خاصة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) للإغراض التنموية والتخطيطية ، والتطورات التي شهدتها طرق إعداد الخرائط ، وما عكستة ندرة واضحة في مجال الدراسات التي اعتمدت على تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إعداد خرائط استعمالات الأرض الزراعية.

٥- دراسة (محيبس، ٢٠١٨) [٢] تناولت الدراسة هيدرومورفومترية حوض نهر دجلة ، وبينت الدراسة كمية الجريان السطحي لأكثر من ٣٠ حوض تمثل الروافد الرئيسية لنهر دجلة ، كذلك أظهرت تباين كبير في الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية بين الأحواض الفرعية المدروسة.

٦- دراسة (العامري، ٢٠١٨)[٣] تناول هذه الدراسة هيدروجيمورفولوجية حوض وادي كويل في محافظة دهوك ، وتناولت دراسة الخصائص الطبيعية والتحليل المورفومتري .

٧- دراسة (الديوالي، ٢٠١٩)[٤] تناولت الدراسة إمكانية حصاد المياه لحوض وادي خويسة شرق محافظة ميسان من خلال دراسة الخصائص الطبيعية والهيدرولوجية والمورفومترية وتوصلت الدراسة الى إمكانية استخدام أربعة تقانات لحصاد المياه تمثلت بإنشاء السدود والمستجمعات الصغيرة والكبيرة ومستجمعات المنحدر الطويل لاستخدام المعادلات الرياضية والمرئيات الفضائية في تحديد المواقع المثلى لحصاد المياه في الحوض.

---

(١) الحميري ، محمد عباس جابر خضير ،التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لأشكال سطح الأرض شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراة (غير منشورة) ، جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الانسانية، ٢٠١٨.

(٢) نادية عبد الحسن محيبس ، هيدرومورفولوجية حوض نهر دجلة ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠١٨ .

(٣) شيماء ثامر جواد العامري ، هيدروجيومورفولوجية حوض كويل في محافظة دهوك ، أطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، ٢٠١٨.

(٤) لقاء جبار كاكي الديوالي ، إمكانية حصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد ، ٢٠١٩.

٨- دراســة (إبراهيم،٢٠٢٠)[١] تناولت تقدير حجم الجريان الســطحي لحوض وادي الســكران في ناحية بروانة عملت الدراســة على تحليل الخصــائص الطبيعية والمورفومترية للحوض وتوصــل الى معرفة تقديرية لحجم الجريان الســطحي باســتخدام طريقة (SCS-CN) الامريكية مع إعطاء مقترح لأنشــاء سد داخل للحوض لغرض الحصاد المائي لتحقيق التنمية المستدامة في المنطقة .

٩- دراســة (الزرفي، ٢٠٢١) [٢] تناولت الدراســة التقييم الهيدرولوجي لإمكانية حصــاد مياه الأمطار في وادي الغضاري وتوصلت الدراسة إلى إمكانية التقنيات الجغرافية من التنبؤ باختيار أفضل موقع ملائم لإقامة طرائق الحصــاد المائي للاســتفادة من تجميع مياه العواصــف المطرية ، واختيار أربعة مواقع للسـدود الصـغيرة تسـيطر على السـيول الواردة لغرض تخزينها والاسـتفادة منها لإعادة الحياة النباتية واستزراع النباتات الرعوية.

١٠- دراســة (كندي، ٢٠٢١) [٣] تناولت الدراســة تقييم هيدروجيومورفولجي لحوض وادي أبو دلاية في إقليم الجزيرة لأغراض الحصــاد المائي ، وبينت الدراســة أهم العوامل الطبيعية والمظاهر المورفولوجية في الحوض المدروس ، فضــلاً عن تحليل الخصــائص المورفومترية للمنطقة بالأســتعانة بالتقنيات الجغرافية، وتوصلت الدراسة إلى إمكانية تطبيق تقانات حصاد المياه بطريقة السداد الترابية والبحيرات الطولية.

١١- دراسة (طلاب، ٢٠٢٢) [٤] تناولت الدراسة تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي الشنشال، وبينت الدراسة تأثير العوامل الطبيعية والخصائص المورفومترية في حجم الجريان المائي السطحي وتوصلت الدراسة الى تحديد ثلاثة مواقع مائية ملائمة لإنشاء السدود الترابية في منطقة الدراسة.

---

(١) احمد محمود أبراهيم ، تقدير حجم الجريان السـطحي لحوض وادي السـكران ناحية بروانة ، رسـالة ماجسـتير (غ.م) ، جامعة تكريت ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ٢٠٢٠.

(٢) نادية قاسـم محمد الزرفي ، التقيم الهيدرولوجي لإمكانية حصــاد المياه الأمطار في بادية المثنى (وادي الغضــاري – دراسة تطبيقية) ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة المثنى ، ٢٠٢١.

(٣) ســـجى علي بركات كندي ، تقييم هيدروجيومورفولوحي لحوض وادي أبو دلاية في إقليم الجزيرة لأغراض الحصـــاد المائي ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية للعلوم الأنسانية ، جامعة الأنبار ،٢٠٢١.

(٤) علي كاظم طلاب ، تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي الشنشال ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية، الجامعة المستنصرية ، ٢٠٢٢.

الفصل الثاني

الخصائص الطبيعية لحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي

٢-١تمهيد

٢-٢البنية الجيلوجية

٢-٢-١التكوينات الجيولوجية

٢-٢-١-١تكوينات الزمن الثلاثي

٢-٢-١-٢ترسبات الزمن الرباعي

٢-٢-٢الجيولوجية التركيبية

٢-٣خصائص السطح

٢-٣-١خصائص الارتفاع

٢-٣-٢مستوى أرتفاع السطح

٢-٣-٣الانحدار

٢-٣-٤إتجاه الانحدار

٢-٤الخصائص المناخية

٢-٤-١السطوع الشمسي

٢-٤-٢درجة الجرارة

٢-٤-٣الرياح

٢-٤-٤الأمطار

٢-٤-٥الرطوبة النسبية

٢-٤-٦التبخر

٢-٤-٧الموازنة المائية

٢-٥التربة

٢-٦النبات الطبيعي

الفصل الثاني

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

٢-١ تمهيد:

أن دراسة الخصائص الطبيعية لاي منطقة تعد من الامور الاساسية والمهمة من اجل التعرف على المكونات الطبيعية لتلك المنطقة، وخصـــائصـــها، وتحليل تلك الخصـــائص متمثلة بالبنية الجيولوجية، والتضاريس، والانحدارات ، والمناخ ، والتربة، والنبات الطبيعي[١]، كونه الاساس الذي تعتمد علية الدراسة التحليلية في تحديد وتقدير كمية الجريان السـطحي، حيث يعتبر السـطح من العوامل الطبيعية المؤثرة في تحديد كمية المياه الجارية ، وذلك من خلال تحديد مستوى انحدار سطح الارض فكلما زاد الانحدار تزداد كمية المياه الجارية وتقل معه كمية التغذية للمياه الجوفية التي تنســـاب الى باطن الارض، ويلعب المناخ دور مؤثر وفاعل فمقدار التساقط المطري ، وسرعة الرياح ،والاختلاف في درجات الحرارة جميعها لها أثر في تحديد كمية المياه الجارية، بحيث يكون تأثير هذه الخصائص بطريقة مباشرة او غير مباشرة في مقدار الجريان السطحي ،وكمية المرسبات التي تنتج من عمليات الترسيب التي يقوم بها الحوضين ، ويتبين ذلك باختلاف الخصـــائص الطبيعية لحوضـــيَ منطقة الدراســة في اقســامهما العليا والدنيا إذ تمثل أقســامهما الشـمالية الشـرقية (المنبع) بالارتفاع وتقل تدريجياً الى أن تصـل الى القسـم الجنوبي الغربي والذي يتمثل بالانبساط نسبياً.

٢-٢ البنية الجيولوجية Geological Structure

تعتبر دراســـة البنية الجيولوجية ذات أهمية كبيرة في الدراســـات الجيمورفولوجية باعتبار أن البنية الجيولوجية تعد عاملاً مهماً في ظهور الاشـــكل الارضـــية وتطورها ، وتعد من ابرز العوامل المؤثرة في تشـكيل المظهر الارضـي، ومن خلالها يتم التعرف على التغيرات الجيمورفولوجية المرافقة للتغيرات البيئية وتطورها عبر الزمن ، ويقصـد بالجيولوجيا دراسـة طبيعة وخواص وتوزيع المواد المكونة للأرض والطرائق التي تكونت بها هذه المواد وأســـلوب تغيرها ونقله[٢] ، ومن اجل فهم طبيعة التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسـة المتمثلة بحوضـي واديي يراو وابو جرب الشـرقي ومدى تأثيرها على طبيعة الجريان السـطحي ،

---

(١) فالح خليبص داود الشمري ، الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض وادي الشكاك شرق محافظة ميسان بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رســـالة ماجســـتير (غ.م) ، كلية التربية للعلوم الانســـانية ، قســـم الجغرافية ، جامعة واسط،٢٠٢٣، ص١١.

(٢) آيات جاسم محمد شامخ الفرطوسي ، جيومورفولوجية منطقة الزبيدات شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غ.م) مقدمة الى كلية التربية ، قسم الجغرافية ،جامعة واسط ،٢٠١٦، ص١٣.

يجب دراسة الجيولوجية لاعتبارها الوثيقة الاساسية ودليل جيولوجي يستعمل في فهم أهم الاحداث التي تعرضت لها المنطقة عبر الزمن ، فالبنية الجيولوجية تختلف من مكان الى آخر من حيث التكوين الصخري وأنواع الصخور والالتواءات، والصدوع ،والفوالق، والشقوق، فضلاً عن الحركات التكتونية التي تعرضت لها هذه الاحواض خلال مراحل متعاقبة ومختلفة عبر الزمن ، ولتقديم أوضح عن جيولوجية المنطقة لابد من التعرف على أهم هذه التكوينات من خلال متابعة خريطة(٢-١) وجدول (٢-١)، وعلى النحو الآتي :

٢-٢-١ التكوينات الجيولوجية Geological formations

أن دراسة تطور جيولوجية المنطقة تهدف الى توضيح تأثيره المباشر وغير المباشر على السطح، والتربة، والمياه الجوفية ، فقد تعرضت منطقة الحوضيين (يراو وأبو جرب الشرقي) الى حركات أرضية وضغط جانبي من الشمال في فترات عديدة أدت الى رفع بعض أجزائه وخفض أجزاء أخرى ، أدى ذلك الى تزويد المنطقة بترسبات هائلة من المفتتات الصخرية من الأجزاء المرتفعة القادمة من الاجزاء الشمالية ،الشرقية والشرقي من الحدود العراقية الايرانية ،وارسابها في الجهات المنخفضة المجاورة[١].

يتباين التكوين الجيولوجي من منطقة الى أخرى بحسب عمليات الترسيب ، حيث توجد مجموعة من التكوينات التي تظهر في بيئات ترسيبية مختلفة ، وتمتد بالعمر الزمني من عصر الميوسين من الزمن الجيلوجي الثالث حتى عصر الهولوسين من الزمن الجيلوجي الرابع ، وهذه التكوينات من حيث تركيبها الصخري وبيئتها الترسيبية عند دراستها تساعد في تحديد الملامح الهيدرولوجية في منطقة الدراسة ، حيث تقع منطقة الدراسة ضمن نطاق السهل الرسوبي والذي يعد جزءاً من الرصيف غير المستقر وتكون مغطات في أغلب مناطقها بترسبات العصر الثلاثي والرباعي ، وهذه الترسبات هي ذات أصل نهري ب رئيسية بالإضافة الى المسيلات المائية القادمة من الأراضي المرتفعة في الجانب الإيراني وجزيئات ذات اصل ريحي[٢]، ويمكن توضيح أهم المكاشف الصخرية بما يأتي حسب خريطة (٢-١) وجدول (٢-١):

(١) كفاح صالح بجاي الأسدي ، نظم الري والبزل على كتوف الانهار في محافظة ميسان ، رسالة ماجستير ، غير منشورة، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٨٩ ، ص ١١.

(٢) بشار فؤاد معروف ، الخصائص الجيمور فولوجية لمنطقة شرق دجلة بين الشهابي وهور الحويزة جنوب شرق العراق، كلية التربية الاساسية ، جامعة ميسان ، مجلة ابحاث ميسان ، المجلد الثالث عشر ، العدد السادس والعشرون، ٢٠١٧، ص ٣٦٩.

٢-٢-١-١ تكوينات الزمن الثلاثي:

تمتد تكوينات الزمن الثلاثي في منطقة الدراسة في الأجزاء الشرقية ،والشمالية الشرقية عند الحدود العراقية الأيرانية[١]، وتكونت تكوينات الزمن الثلاثي بفعل الترسيب الناتج عن تقدم وتراجع البحر في ذلك الزمن ، وتنتشر في التراكيب التحت سطحية للوحدات التركيبية في العراق بشكل عام ، وفي منطقة الدراسة بشكل خاص ، إذ تشكل طية واطئة عند منطقة أقدام الجبال ، ومن أهم التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة المتمثلة بحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي والتي تعود في تكوينها لهذا الزمن هي:

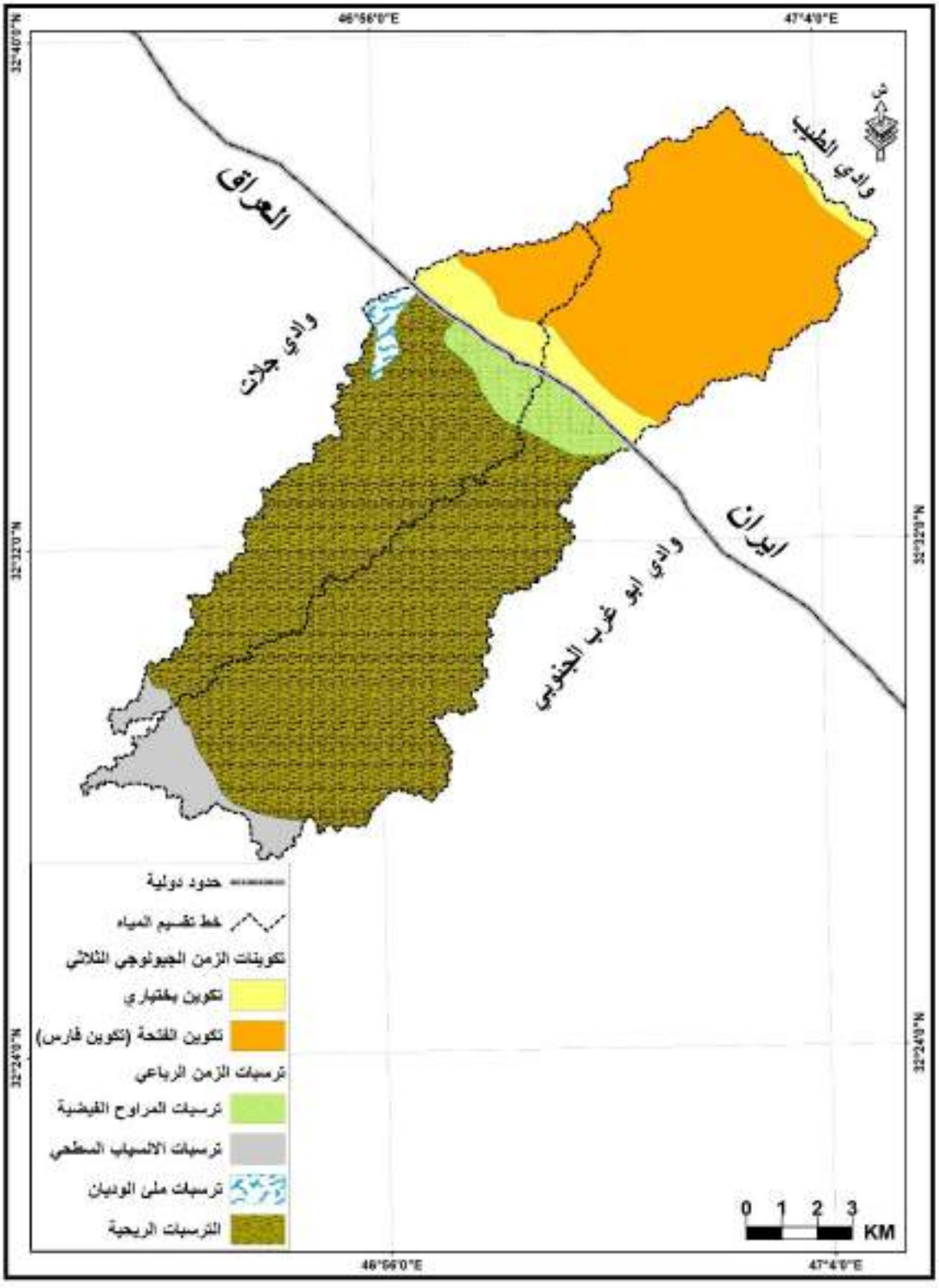
١- تكوين المقدادية (البختيار الأسفل):

يعود تكوين البختيار الى عصر البلايوسين حيث تكون من مجموعة من المرسبات المختلفة الاحجام والاصناف ، حيث يحوي تكوينات خشنة تمتد على شكل شريط بمحاذاة الجانب الأيراني من جهة الشمال الشرقي ، وقد تم تقسيمه الى قسمين (البختيار الأعلى المعروف بتكوينات باي حسن والبختيار الأسفل المعروف بتكوينات المقدادية) ويعتبران وحدة جيولوجية واحدة ، وان البيئة الترسيبية لكلا التكوينين هي مياه نهرية عذبة ، ففي منطقة الدراسة تظهر تكوينات البختيار الأسفل (المقداية) بشكل واضح ، وقد بلغت مساحة هذا التكوين حوالي (٩,٤٦١) كم^{٢} من مجموع التكوينات الأخرى المنتشرة في منطقة الدراسة ، ينتمي هذا التكوين إلى عصر البلايوسين الأعلى وترسب في بيئة قارية نهرية عذبة، ويتميز بتكويناته الخشنة التي تمتد في الأجزاء الشمالية الشرقية والأجزاء الشرقي بمحاذاة خط الحدود العراقي الإيراني، وبيئته الترسبية ناتجة بفعل عمليات التعرية للجبال المرتفعة، ويعلو هذا التكوين الترسبات الحديثة[٢] ، ويعد من أكثر التكوينات تعرضاً لعمليات التعرية والانجراف بسبب تفتته وعدم تماسكه ،ويتكون من الغرين الرملي والحجر الرملي الطيني وحصى وطين غريني ، وقد يتباين سمك هذا التكوين حتى يصل في بعض الأحيان إلى (٢٠٠٠) م في مناطق التلال العالية.

(١) غصون صباح جياد المكصوصي ، التقييم الهيدرولوجي لهور صاروت في قضاء علي الغربي بأستخدام تقانات الجغرافية الحديثة ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٢٠، ص ١٧.

(٢) محمد عباس جابر خضير الحميري ،التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لأشكال سطح الأرض شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراة (غير منشورة) ، جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، ٢٠١٨، ص٦٥ .

خريطة (2-1) التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بأستخدام (GIS) اعتماداً على:

١-جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خارطة العراق الجيولوجية ، مقياس (١:١٠٠٠،٠٠٠)، بغداد ٢٠١٢.

٢-وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، اللوحة الجيولوجية، علي الغربي (NI-38-16)، مقياس (١:٢٥٠،٠٠٠) ، ٢٠١٣.

٣-National Iranian Oil Company، Geological Map of Iran، Scale 1:2،500،000،Iran ،1957.

جدول (2-1) المساحة والنسبة المئوية للتكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة

	أسم التكوين	المساحة (كم٢)		النسبة %		
		يراو	أبو جرب الشرقي	يراو	أبو جرب الشرقي	المساحة الكلية كم٢
1	تكوين المقدادية (بختياري الأسفل)	٤,٩٨٧	٤,٤٧٤	٨,٥٠	٣,٦٤	٩,٤٦١
2	تكوين انجانة (فارس الاعلى)	٦,٢٣٢	٤٧,٢٤٥	١٠,٦٢	٣٨,٤١	٥٣,٤٧٧
3	ترسبات ملء الوديان	١,٩١٨	٠,٠٠٠	٣,٢٧	٠	١,٩١٨
4	ترسبات المراوح الفيضية	٣,٧٢٢	٣,٨٩٧	٦,٣٤	٣,١٧	٧,٦١٩
5	الترسبات الريحية	٤٠,٥٤٥	٦٠,٣٥٢	٦٩,١٠	٤٩,٠٧	١٠٠,٨٩٧
6	ترسبات الانسياب السطحي	١,٢٧٥	٧,٠٢٥	٢,١٧	٥,٧١	٨,٣
	مجموع النسب	٥٨,٩٧٩	١٢٢,٩٩٣	٪١٠٠	٪١٠٠	
7	المجموع	١٨١،٩٧				

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (2-1)

وأما البختيار الاسفل المعروف بتكوين (المقدادية) يعود الى عصر البلايوسين الاسفل ، ويتألف من مفتتات قارية تتراوح بين حجم السلت ومدملكات الجلاميد ، أضافتاً الى تتابع طبقات الحجر الرملي والحجر الطيني مع مداخلات من الحجر الغريني ، وغالباً ما تحتوي طبقات الحجر الرملي على الحصى الناعمة والمتوسطة الحجم[١] ، ويكون هذا التدرج في حجم الحبيبات الفتاتية من الأسفل الى الأعلى ، وتنقسم مساحة هذا التكوين بين الحوضين حيث بلغة مساحة هذا التكوين في حوض وادي يراو حوالي (٤,٩٨٧) وبنسبة قدرها (٨,٥٠٪) وأبو جرب الشرقي لايشغل الا مساحة ضئيلة تشغل الجزء الشرقي من الحوض تبلغ حوالي (٤،٤٧٤) كم٢ وبنسبة (٣,٦٤٪) من اجمالي المساحة الكلية لمنطقة الدراسة البالغة بنحو (١٨١,٦٨) كم٢ ، وبسبب وعورة المنطقة وتعرضها الى التعرية أدى ذلك الى تفتت الصخور وتجمعها في المناطق المنخفضة المجاورة .

(١) بشار فؤاد معروف ، الخصائص الجيمورفولوجية لمنطقة شرق دجلة بين الشهابي وهور الحويزة جنوب ، نفس المصدر السابق ، ، ص ٣٧٠ .

٢- تكوين انجانه(فارس الأعلى):

يرجع هذا التكوين الى عصـــر المايوســـين الأعلى ، ويتكون من تعاقب طبقات الحجر الطيني والحجر الرملي والحجر الغريني ، وتكون طبقات الحجر الرملي أكبر ســمكاً ، ويفصـــل بين هذه التكوين والذي يعلوه طبقة من الحجر الحصـوي العائد الى تكوين المقدادية وبسـطح كتدرج ومتوافق ، وأما طبقات الحجر الطيني فتكون ذات لون بني وتحتوي على عدسات من الحجر الرملي فضلاً عن وجود طبقة رقيقة من الجبس يصل سمكها الى (٢٠) سم، ويختلف سمك هذا التكوين أذا يصل أقصى سمك له في مناطق التلال حوالي (٢٠٠) متر، وهذا التكوين ناتج من عمليات التعرية والنقل والترسـيب في المناطق الحدودية العراقيـة الأيرانيـة[١]، ويكون التلامس الأدنى للتكوين تـدريج يتميز بظهور الحجر الرملي ، عمر التكوين في أواخر العصر الميوسين، ويقع محوره مع تكوين الفتحة تدريجياً يتميز بظهور الحجر الرملي، التلامس العلوي مع تكوين المقدادية على الحدود العراقية الإيرانية[٢] ، ونلاحظ من خلال الخريطة (٢-١) انتشـــار هذا التكوين في منطقة الدراسة في كلا الحوضين حيث يشغل مساحة تقدر (٥٣,٤٧٧) كم٢ ، وتنقسم هذه المسـاحة بين الحوضـين حيث بلغت في حوض وادي يراو (٦,٢٣٢) وبنسـبة (١٠,٦٢٪) واما في حوض وادي أبو جرب الشـرقي نلاحظ بان هذا التكوين يشـغل جزء كبير الجانب الشـرقي من مسـاحة الحوض فقد بلغت مساحة هذا التكوين حوالي (٤٧,٢٤٥) كم٢ وبنسبة (٣٨,٤١٪) من المساحة الكلية.

2-2-1-2 ترسبات الزمن الرباعي Quaternary sediments:

تغطي ترسـبات الزمن الرباعي أكثر من ثلث سـطح العراق ، وأغلبها في حوض السـهل الرسـوبي ،وتتكون هذه الرواسب من رواسب نهرية ، بحرية ، ودلتاوية [٣] ، وأغلبها في حوض السهل الرسوبي وفي مناطق الوديان و ما بين الجبال فضـــلا عن مناطق وجود الشـــرفات النهرية [٤] ، تعد ترســـبات الزمن الرباعي مهمة من الناحية الاقتصـادية، فهي مصـدر الحصـى والرمال والأطيان كما إنها القاعدة التي تبنى عليها المنشآت الهندسية المختلفة، وهي في أغلب الحالات المصدر المباشر للتربة الزراعية كما إنها تعد

(١)زينب مهدي عزيز الكعبي ،التباين المكاني للترب الزراعية في محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة ميسان ، ٢٠٢١، ص١٠.

(٢) رافد صـالح مهدي ، هيدرومناخية الجريان السطحي للمياه في محافظة ميسان للمدة 1990 -2020 ، أطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية الأداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٢، ص١٥.

(٣) رافد صـالح مهدي ، المصدر نفسه ، ص ١٧.

(٤) محمد عباس جابر خضـير الحميري ،التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لأشـكال سـطح الأرض شـرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسـويب باسـتخدام تقنيتي الاسـتشـعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، مصـدر سـابق ،٢٠١٨، ص ٦٥.

مصدراً للمياه الجوفية [١]، وتشتمل معظم ترسبات الزمن الرباعي في منطقة الدراسة على ترسبات عصر البلايوستوسين وعصر الهولوسين والتي تظهر بالشكل الاتي :

١-ترسبات ملء الوديان :

تعود هذه الترسبات في أصلها الى الزمن الجيولوجي الرابع وبالتحديد عصر الهولوسين وتتواجد هذه الترسبات بواسطة المياه الجارية في الوديان و هناك اختلاف في سمك ونوع هذه الترسبات من مكان الى آخر [٢]، تعد حديثة النشـأة فقد اعتمد على الرواسـب المتكشـفة في الوديان لمعرفة مكوناتها فقط ، وان ترسباتها مختلفة الصفات تعتمد على نوع الصخور التي اشتقت منها وكذلك على مصبات الوديان ، كما في (مصب وادي يراو ووادي أبو جرب الشرقي) ، وتختلف ترسبات مصبات هذين الواديين في منطقة الدراسة حتى في الوادي نفسه من مكان الى آخر ، اعتماداً على بعد المسافة بين منطقة الأصل التي اخذة منها المفتتات حتى منطقة الترسيب التي تجمعت عندها ، وتتكون معظم الترسبات من ترسبات خشنة وترسبات ناعمة مختلفة الاحجام اعتماداً على نوع المفتتات التي تحتويها، أن قيعان الوديان الأساسية العميقة والقليلة العمق عادةً تكون ضيقة ومغطاة بالحصى والفتات الصخري وبجانب الحصى تتواجد حبيبات الرمال والمواد الطينية منتشرة فوق قيعان هذه الوديان وقد أدى ذلك الى تماسك وتصلب الفتات الصخري والحصى، وذلك تبعاً لطبيعة الصخور المتكونة في الوديان ومراتبها ، وتمتاز هذه الترسبات بأنها طينية ورملية وغرينية مع تواجد الحصى ذات الحجم الصغير [٣] ، وقد بلغت مساحة هذه الترسبات في منطقة الدراسة (١،٩١٨) كم^{٢} ، حيث شغلة الجزء الشمالي في حوض وادي يراو بمساحة بلغة حوالي (١،٩١٨) كم^{٢} من الترسبات وبنسبة (٣،٢٧٪) من أجمالي مساحة الترسبات في كل منطقة الدراسة صورة (٢-١)، اما حوض وادي أبو جرب عند ملاحظ الخريطة (٢-١) لم تظهر أي مأشرات او علامات لتواجد ترسبات ملء الوديان ، وتختلف ترسبات ملء الوديان من مكان إلى أخر إذ يعتمد ذلك على المسافة المقطوعة للمياه الجارية والتي تكون محملة بالمرسبات المختلفة الاحجام والقادمة من

(١) . رافد صالح مهدي ، هيدرومناخية الجريان السطحي للمياه في محافظة ميسان للمدة 1990-2020 ، نفس المصدر السابق، ص ١٧.

(٢) زينب سليم جبار، الخصائص الهيدروجيمورفولوجية لحوض وادي أبو كريشة في القسم الجنوبي الشرقي لمحافظة واسط ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٣، ص ض١٨.

(٣)علي كاظم طلاب ، تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي الشنشال ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠٢٢، ١٨ .

المرتفعات عند حدود الأراضي العراقية الإيرانية وبعدها عن بيئة الترسيب ، وصنفت هذه الترسبات إلى نوعين احدهما ناعمة والأخرى خشنة اعتمادا على الشكل المورفولوجي للحبيبات[١].

صورة (٢-١) ترسبات ملء الوديان في حوض وادي يراو

الدراسة الميدانية بتاريخ 2024/2/٢٣

٢ - ترسبات المراوح الفيضية :

تعد المراوح الفيضية أحد الاشكال الارسابية التي تشكلة نتيجة لتوافر العوامل المساعدة كالطبوغرفية والانحدار والموارد الازمة لبنائها وتشكيلها وتعود في تكوينها الى عصر البلايستوسين ، وقد بلغت مساحة هذه الترسبات من من منطقة الدراسة (٧,٦٢٠) كم٢، حيث تشغل في حوض وادي يراو مساحة قدرها (٣,٧٢٢) كم٢ وبنسبه بلغت (٦,٣٤٪) من الترسبات ، أما في حوض وادي أبو جرب فقد شغلة مساحة بلغة (٣,٨٩٧) كم٢ وبنسبة (٣,١٧٪) ،صورة (٢-٢)، من أجمالي مساحة منطقة الدراسة ، وتكون هذه الترسبات شريطاً على أمتداد اقدام جبال حمرين ضمن الأطراف الشرقية لمنطقة الدراسة ، وتبدأ حدودها من الشرق وحتى جنوب شرق منطقة الدراسة ، ويصل سمكها بين (١٠-١٥) سم ويتكون من الحصى وكذلك الرمل والطين والغرين[٢].

(١)محمد عباس جابر خضير الحميري ، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لأشكال سطح الأرض شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، مصدر سابق ،٢٠١٨،ص٧٠.

(٢)لقاء جبار كاكي الديوالي ، أمكانية حصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية (أبن رشد) ، بغداد ، ٢٠١٩، ص ١٨.

صورة (٢-٢) ترسبات المراوح الفيضية في حوض وادي أبو جرب الشرقي

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٤،

٣- الترسبات الريحية :

تحتل الترسبات الريحية مساحة قدرها (١٠٠,٩٨٧) كم^{٢} ، حيث تشغل في حوض وادي يراو مساحة قدرها (٤٠,٥٤٥) كم^{٢} وبنسبة (٦٩,١٠٪) ، أما في حوض وادي أبو جرب فقد شغلة مساحة قدرها (٦٠,٣٥٢) كم^{٢} وبنسبة (٤٩,٠٧٪) من أجمالي مساحة منطقة الدراسة ، ويمكن ملاحظة (٢-١) نجد بانها تشغل معظم مساحة منطقة الدراسة، تتكون هذه الترسبات بشكل صفائح رملية رقيقة ومتقطعة ومتجمعة فوق ترسبات السهل الفيضي وسهل الانبساط السطحي وتكون كثيرة الانتشار فوق الأراضي المهجورة والجرداء متكونة من الرمل الناعم والغرين والصفائح الطينية ، وتعد الرياح الشمالية الغربية والجنوبية الشرقية العامل الرئيس في تراكم هذه الترسبات، فضلا عن فصل الجفاف الطويل وارتفاع درجات الحرارة الذي يعرض التربة إلى التفكك وسهولة التعرية والنقل بفعل عامل الرياح[١] ، وهذا يحدث نتيجة تفاقم مشكلة تملح وتغدق التربة وتدهور الغطاء النباتي الطبيعي أدى ذلك إلى تكون الكثبان الرملية وب خاصة في الأجزاء الوسطى والجنوبية وتؤثر نتيجة زحفها بشكل مباشر على الاراضي الزراعية

(١)أنتصار قاسم حسين الموزاني ، الظروف الهيدروجيولوجية و الجيومورفولوجية العامة للأجزاء الشرقية من محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية التربية (ابن رشد) في جامعة بغداد ،٢٠٠٨، ص ٢٤.

والمشاريع الإستراتيجية إذ تعمل على زيادةل كلف الإدارة والصيانة وتقلل من الكفاءة الانتاجية والتشغيلية إضافة إلى ما تسببه من عواصف رملية تؤثر على البيئة وبالتالي على صحة الإنسان[١] ، وتتعدد مصادر مكوناتها فالبعض منها يكون مصدرها من مناطق التلال الشرقية والتي تمتد على طول الحدود العراقية الإيرانية التي تنتشر فيها التكوينات الجبسية الخشنة ، ويعتمد سمك هذه الترسبات على شكلها ، فالألواح الرملية يتجاوز سمكها في الغالب عن (١ م) ، في حين يصل سمك الكثبان الرملية في بعض المناطق إلى (٥ م) كالكثبان الهلالية ، وقد تتباين أنواع الكثبان الرملية في منطقة الدراسة وفقا للعوامل المساهمة في تكوينها ، إذ توجد الكثبان الهلالية والطولية والعرضية فضلاً عن كثبان النباك[٢] ، وتتوزع الترسبات الريحية في الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة بشكل وحدات جيومرفولوجية هي الكثبان الهلالية (البرخان) صورة(٢-٣)، وكثبان النباك صورة (٢-٤)، التي تنتشر ضمن وحدة ترسبات المياه الجارية الصفائحية، بشكل يوازي تلال حمرين وإلى الجنوب من الترسبات المراوح الغرينية ، ، تنتشر الكثبان الهلالية(البرخان) في منطقة الدراسة على طول الأجزاء الشمالية الشرقية وينتشر خلالها في المنطقة العديد من الكثبان الرملية المعروفة بكثبان النباك المتكونة بفعل اعتراض مسار الرياح العوائق وغالبيتها من الشجيرات المعرفة (العوسج ،العرفج) وغيرها من النباتات التي تساعد تفرعاتها الجذرية على تماسك الرمال وتجمعها مكونة كثيب رملي ذات جانب مقعرا مواجه للرياح والجانب الآخر محدب.

٤- ترسبات الانسياب السطحي:

يتراوح عمر هذه الترسبات بين عصر البلايستوسين والهولوسين[٣] ، اذ تمثل منطقة نهاية الجريان السطحي حيث يقل فيها الانحدار ويرافقها قلة وتباطئ سرعة المياه الجارية وبالتالي يتم ترسيب ما تحملة المياه في منطقة المصب ، تشغل هذه الترسبات مساحة قدرها (٨,٣٠٠) كم^{٢} من منطقة الدراسة صورة (٢-٥)، حيث تشغل الترسبات الاجزاء الجنوبية الغربية من حوض وادي أبو جرب الشرقي بمساحة قدرها (٧,٠٢٥) كم^{٢} وبنسبة (٥,٧١٪) ، الأجزاء والجنوبية الغربية من حوض وادي يراو بمساحة قدرها (١,٢٧٥) كم^{٢} وبنسبة بلغة (٢,١٧٪) حيث يمكن ملاحظة خريطة (٢-١) أن هذه الترسبات تشغل جزء

(١)علي كريم محمد ، دراسة التصحر والكثبان الرملية في جنوب سهل الرافدين بإستعمال التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية ، جامعة بابل ، كلية التربية ، مجلة جامعة بابل ، العلوم الانسانية ، مج ١٨ ، ع ٣، ٢٠١٠، ص٨٣٦.

(٢) محمد عباس جابر خضير الحمير ، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لأشكال سطح الأرض شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، نفس المصدر السابق ، ص ٧٠.

(٣) فالح خليبص داود الشمري ، الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض وادي الشكاك شرق محافظة ميسان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، مصدر سابق ، ٢٠٢٣، ص١٥.

ضئيل من ترسبات منطقة الدراسة ، حيث تتواجد في المنطقة بموازاة الترسبات الريحية ، وتتألف من الرمل والرمل الطيني والغرين مع قليل من الحصى، وتكون مخلوطة ومتداخلة مع بعضها وتصبح ناعمه بأتجاه الاعلى ، يمكن تميزها عن الترسبات المجاوره لها بأحتوائها على الجبس الثانوي ولونها البني والرمادي الفاتح[١] ، ويتراوح سمكها مابين بضعة أمتار الى حدود (١٥ م) وربما أكثر[٢] ، وقد بدأت هذه الترسبات مبكراً من البلايوستوسين وذلك لأن لها علاقة بترسيبات المراوح الغرينية ومرافقة لنظام الترسيب النهري عند اقدام التلال[٣].

صورة (٢-٣) ترسبات ريحية كثيب هلالي صورة (٢-٤) ترسبات ريحية كثبان النباك

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٣

(١) خولة كاظم جري البهادلي ، تقيم مياه نهر دجلة للاستثمار الزراعي في محافظة ميسان ، رسالة ماجستر (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة ميسان ، ٢٠٢١، ، ص ٢٠ .

(٢)زينب كامل كاظم ، كاظم شنته سعد، تحليل الخصائص النوعية للمياه الجوفية ودورها في التنمية الزراعية للمنطقة الشرقية من محافظة ميسان ، مجلة التربية للعلوم الانسانية ، جامعة الموصل المجلد٢، العدد٦، ٢٠٢٢، ص ٤٢٨.

(٣) محمد وحيد حسن الساعدي ، جيمور فولوجية وهيدرولوجية منطقة الشيب شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية التربية ، جامعة واسط ، ٢٠١٨، ص ١٩.

صورة (٢-٥) ترسبات الأنسياب السطحي في حوض وادي أبو جرب الشرقي

دراسة ميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٤

2-2-2 الجيلوجيا التركيبية Structural Geolog

تتحدد منطق الدراسة بنطاقين رغم تداخل النطاقين مع بعضهما، فيتمثل النطاق الاول بالمنطقة القريبة من تلال حمرين التي تشغل الجهة الشرقي ة من منطقة الدراسة، اما النطاق الثاني فيتحدد بالمنطقة المتصلة بالسهل الرسوبي ، وتشغل الجهة الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة ، حيث يمثل السهل الرسوبي منخفض تكتوني مستمر بالهبوط نتيجة تصادم الصفيحتين العربية والفارسية التي تقع عليها منطقة الدراسة، مما أدى الى وجود ثنيات محدبة واخرى مقعرة تمتد على نطاقات واسعة ضمن السهل الرسوبي وطيات محدبة ضيقة ذات أتجاه شمال غربي- جنوب شرقي ترافقها فوالق طولية اعتيادية[١]، وان منطقة الدراسة تقع ضمن الرصيف الغير مستقر Unstable Shelf حيث تمثل جزء من نطاق السهل الرسوبي وضمن حزام دجلة[2]، إذ تضم بنيات تركيبية خاصة بسبب عدم استقرارها وذات غطاء رسوبي سميك باتجاه الشمال والشمال الشرقي بفعل الطيات الطولية والمتوازية الغير متناظرة ، وقد

(١) أفراح رحيم خلف الدلفي ، هيدرولوجية السيول وعلاقتها بالتساقط المطري لوادي جلات شرقي محافظة ميسان (دراسة تطبيقية) ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة واسط ، ٢٠٢٢، ص١٨.

(2) لطيف جبار فرحان الرمضاني ، تقدير حجم التعرية والجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الجنى شمال شرق محافظة ميسان ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، أطروحة دكتوراه (غ.م)، ٢٠٢٣، ص٢٣.

تفتقر هذه المنطقة الى عدم الانتظام في توزيع الطيات وتستمر حتى الأرضي الإيرانية ، كما موضح في الخريطة البنيوية (٢-٢).

2-3 خصائص السطح Surface properties :

تؤثر التضاريس الأرضية في سرعة الجريان السطحي، ووقت وصول موجة التصريف من المنبع الى المصب، الأراضي السهلية المنبسطة يكون الجريان السطحي فيها بطيئاً، الأمر الذي يجعلها أكثر عرضة لعمليات التسرب والتبخر، في حين تزداد سرعة الجريان في المناطق شديدة الانحدار وتقل معها احتمالات التسرب والتبخر وتزيد من قدرة النهر على النحت والترسيب[١]، بسبب سرعة جريان المياه خصوصاً فترة حدوث الفيضان ، ومن خلال عمليتي النحت والترسيب يمكن معرفة حجم التصريف ، مدى انخفاض مستوى التصريف[٢] ، كذلك أن كمية التساقط المطري تتناسب طردياً مع الأرتفاع وأكثر من ذلك فإن السفوح المواجهة للرياح تؤدي الى زيادة كمية التساقط ، وبالتالي زيادة التصريف للانهار المتجهة نحو ذلك الأنحدار ، أما السفوح التي تقع في ظل المطر فتنخفض فيها كمية التصريف للأنهار المتجهة نحو ذلك الانحدار ، فضلاً عن ذلك فإن المناطق الجبلية تتصف بارتفاعها عن مستوى سطح البحر مما يؤدي إلى أنخفاض درجات الحرارة وبالتالي الى زيادة التصريف النهري[٣] .

وعن طريق عمليات النحت والترسيب يمكن معرفة هيدرولوجية حوضي منطقة الدراسة والتي لها ارتباط بالحركة المائية السطحية ، ومعرفة كمية المياه المنصرفة وسرعتها واتجاهها ، حيث أنها تتكون من سطح منبسط يتخلله بعض الانحدارات الطفيفة وذلك بسبب انحدار جزء من الحوضين من الاراضي الايرانية في الجانب الشمالي الشرقي من محافظة ميسان، ويمكن إيضاح أثر التضاريس في المنطقة بما يأتي:

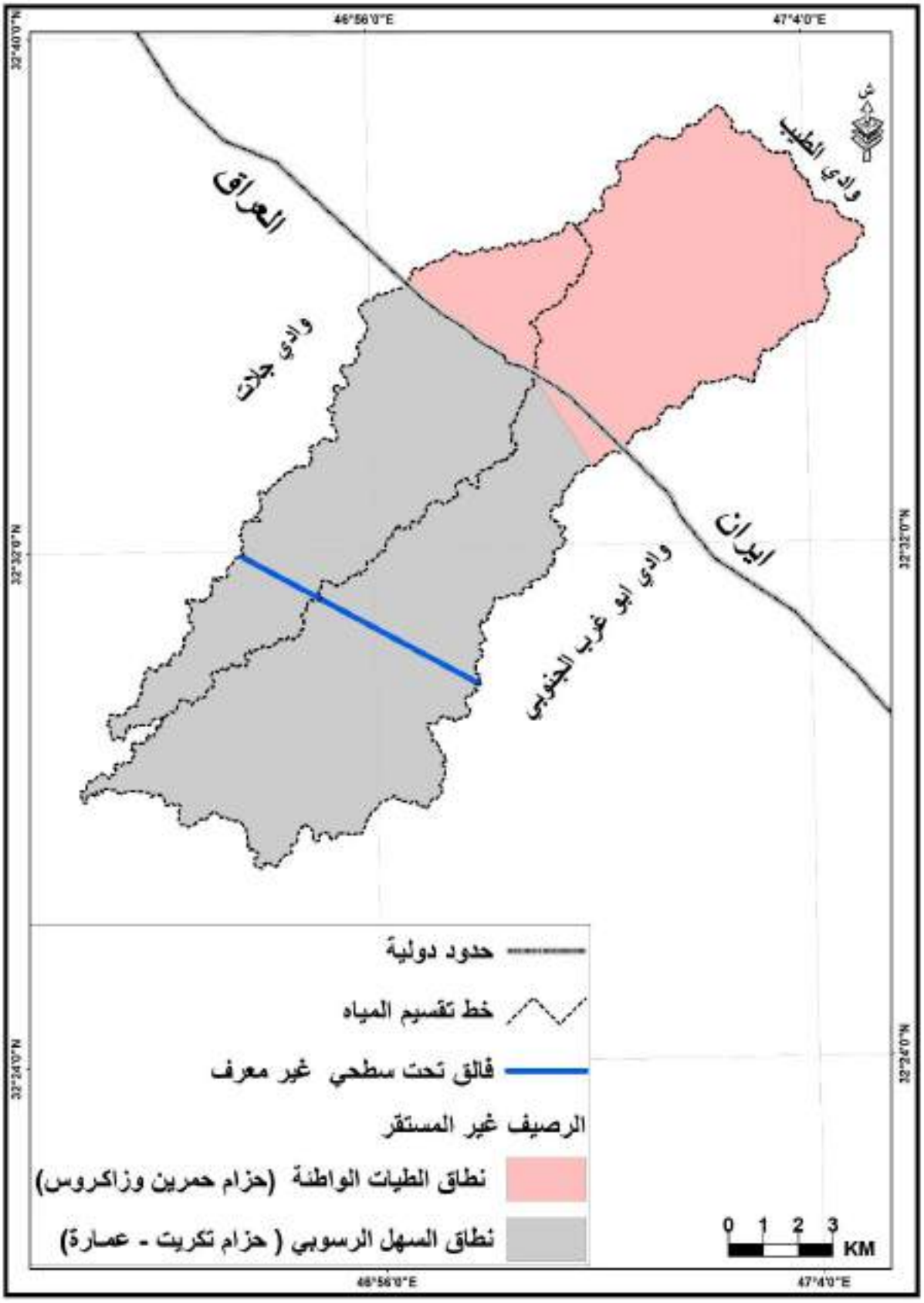
---

(١) حيدر محمد حسن الكناني ، تقدير حجم الجريان السطحي والحمولة لحوض أبو غار في جنوب غرب العراق بإستخدام تقنيات RS و GIS، أطروحة دكتوراء (غ.م) ، كلية التربية للعوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠٢١،ص ٣٩.

(٢) فالح خليبص داود الشمري ، الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض وادي الشكاك شرق محافظة ميسان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، مصدر سابق ، ٢٠٢٣، ص١٩.

(٣) مصطفى أنور عزيز الشمري ، خصائص الجريان السطحي في حوض وادي غريبة وإمكانية استثماره في حصاد المياه، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠٢٣، ص ١٩.

خريطة (٢-٢) التراكيب الخطية في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتمادا على :وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي ، العراق البنيوية، لوحة رقم ٢ ، ط٢، مقياس (١:١٠٠٠،٠٠٠) ، ١٩٩٦.

٢-٣-١ خصائص الارتفاع Height Characteristics:

تتباين خصائص الارتفاع في منطقة الدراسة كونها تقع ضمن الأقليم الجبلي ضمن الاراضي الأيرانية حيث منابع الحوضيين ، في حين الجزء الآخر من الحوضيين يقع ضمن اراضي أقليم السهل الرسوبي ضمن الاراضي العراقية[١] ، إذ تشير بيانات النموذج الرقمي من خلال الخريطة(٢-٣) إن اعلى خط للارتفاع بلغ (٣٢٠م) فوق مستوى سطح البحر في ألاجزاء الشمالية الشرقية في المنطقة أي عند المنابع العليا للحوضين في الأراضي الايرانية ، وادنى خط للارتفاع بلغ (١٠م) فوق مستوى سطح البحر عند الاجزاء الجنوبية الغربية أي عند المصب ونهاية حوض أبو جرب الشرقي ، بحيث يتضح ان المنطقة تتدرج بالارتفاع ويكون اقصى أرتفاع يبدأ من الاجزاء الواقعة ضمن أراضي الحدود الايرانية ، وإذا تم ملاحظة خطوط الكنتور نجد بأنها تكون متقاربة جداً في الاجزاء الشرقية والشمالية الشرقية ب كبيرة ، وهذا يدل على ان المنطقة شديدة الانحدار ثم بعدها تبدأ بالتدرج في الارتفاع الى ان يدخل الأراضي العراقية حيث نلاحظ تدرج الارتفاع من خلال تباعد الخطوط بشكل واضح حتى يصل الى اخفض مستوى له ويكون بشكل ارض مستوية الارتفاع عند نهاية الحوض في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة ، ويمكن ان نميز الارتفاعات المتساوية في بعض الجوانب وهي:

١. **خطوط الارتفاع قليلة الانحدار** : تظهر هذه الخطوط في الأجزاء الوسطى والجنوبية الغربية في منطقة الدراسة بسبب سيادة الأراضي السهلية والقليلة الانحدار التي تبدأ من وسط حوض وادي أبو جرب الشرقي وجزء قليل من حوض وادي يراو ، إذ يتم ملاحظ ان هذه الخطوط متباعدة بعض الشيء عن بعضها البعض وذات تعرجات قليلة جداً ، وتنحصر بين خطي أرتفاع (١٠- ١٢٠) م فوق مستوى سطح البحر.

٢، **خطوط الارتفاع المتعرجة** : تظهر بشكل متعرج نتيجة لأختلاف عمليات التعرية التي تظهر عند الجروف الصخرية شديدة الانحدار وتحديداً عن خطي أرتفاع (١٣٠-٢٣٠) م فوق مستوى سطح البحر ، حيث يظهر هذا الانحدار ب واضحة في الجزء الواقع من منتصف منطقة الحوضين حتى الارتفاع للجهات الشمالية الشرقية والشرقية .

---

(١) فالح خليبص داود الشمري ، الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض وادي الشكاك شرق محافظة ميسان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، مصدر سابق ، ٢٠٢٣، ص٢١.

٣ـ خطوط الارتفاع المتقاربة : تظهر هذه الخطوط في الأجزاء الشمالية الشرقي ة من منطقة الدراسة عند منابع الحوضين وتحديداً بين خطي أرتفاع (٢٤٠-٣٢٠) م فوق مستوى سطح البحر .

وللتضـــاريس تأثير مباشـــر في طبيعة العمليات الهيدروجيمورفولجية وتحديداً عمليات الحت والنقل والارسـاب المائي والتي يظهر دورها في تباين أشكال سطح الأرض[1] ، وتتباين وصـول موجة السـيول المائية من المنبع الى المصب في منطقة الدراسة يعود الى الأختلاف في تضرس منطقة الدراسة ، تتباين الارتفاعات من منطقة لأخرى إذ تتداخل ضمن المناطق الجبلية والهضبية ومنطقة التلال والسهلية ، حيث نلاحظ تدرج في الأرتفاعات لحوضـي واديي يراو وأبو جرب الشـرقي إذ يوجد بعض التعقيد في تضـاريس المنطقة خصـوصـاً في شـمال والشـمال الشـرقي لمنطقة الدراسـة ، الامر الذي يؤدي الى زيادة عمليات الحت المائي وسرعة وصول موجات الفيضانات الى منطقة المصب ، كما في خريطة (٢-٣) .

٢-٣-٢ مستوى ارتفاع السطح Surface Height level

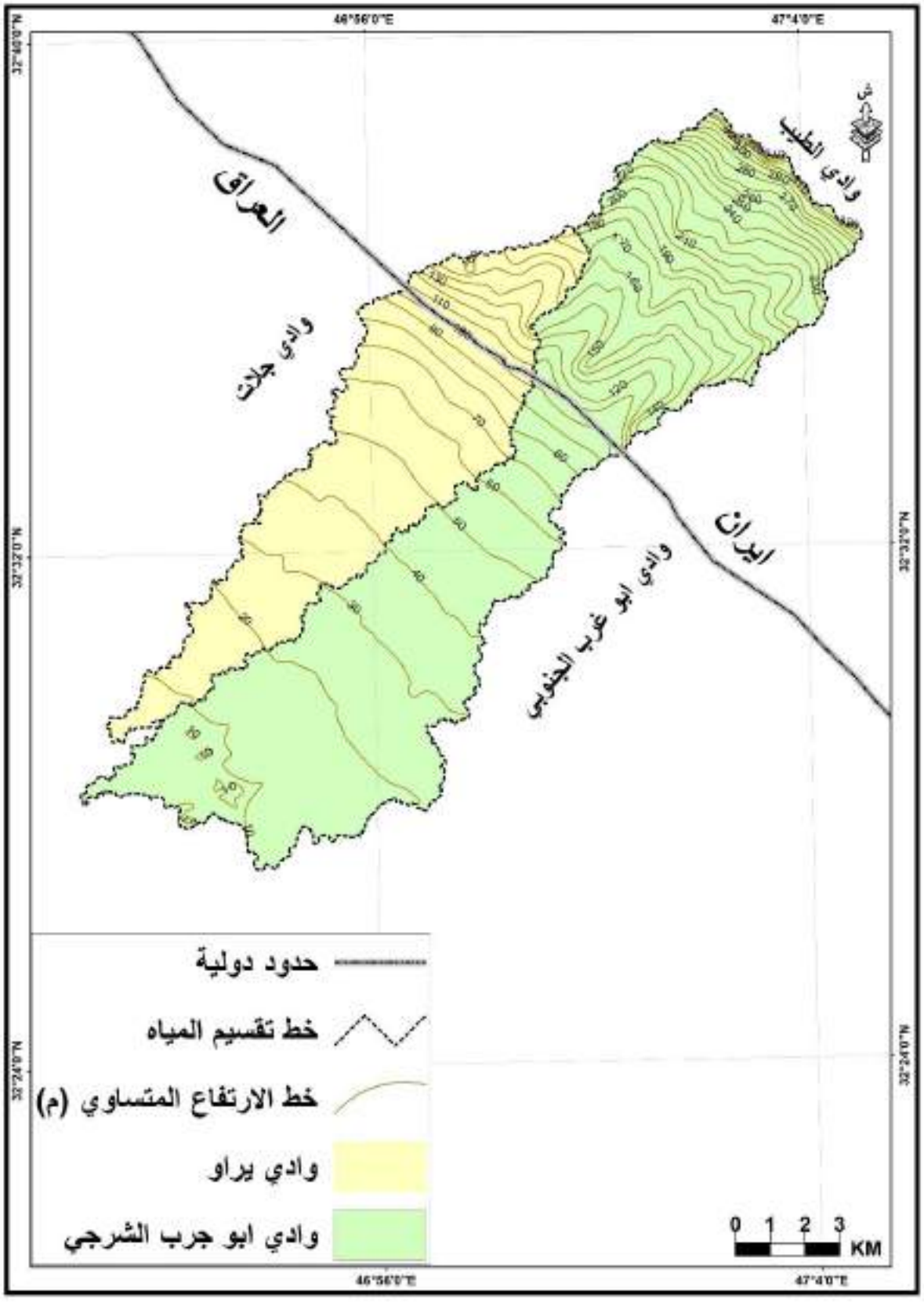
تتضـح أهمية دراسـة السـطح في التعرف على درجة انحدار الأرض وتضـرسـه وتأثير هذا الجانب على طبيعة وشكل الأرض ، حيث يعد السطح المسرح الطبيعي لسير العمليات الجيمورفولوجية ، وتكوين الاشـكال الأرضـية من (تلال وجبال وهضـاب وسـهولة)، أذ يشـارك السـطح بسـيطرته على أي عملية جيومورفولوجية وفعالياتها ، وذلك من خلال تباين مســـتويات ارتفاعاته ودرجات انحداره ونوعية وطبيعة التركيب الصخري التي يتشكل منها ذلك السطح[٢].

ويؤثر السطح على العمليات الهيدروموفولوجية من خلال تنشيط عملية التعرية حيث أن السطح الذي يمتاز بأنحدار شديد يكون عامل مساعد للمجاري النهرية في عملية التعرية الرأسية في قيعان الوديان في حين إذا كان الإنحدار بطيء ، يساعد الأنهار والسيول والفيضانات على النحت البطيء نتيجة بطء سرعة الجريان السطحي تبعاً الى قلة انحدار سطح المنطقة التي يجري فيها ، اضافتاً الى تاثيرها على نوعية

(1) . علي حمزة عبد الحسين الجوذري ، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشـريان شـمال شـرق محافظة ميسـان ، أطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة واسط ، ٢٠١٩ ، ص٣٠.

(٢) ريهام رفعت كاظم الحلفي ، التباين المكاني للأنحدار الأرضـــي في ناحية ســـرســـنك في محافظة دهوك باســـتعمال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة ميسان ، ٢٠٢٢ ، ص ٦٢.

خريطة (٢-٣) الارتفاعات المتساوية(الكنتورية) لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالأعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة (١٢،٥م)، لعام ٢٠٢٣ وباستعمال برنامج (Arc GIS 10.8)

التربة من حيث تكوينها وتماسكها وتجمع الرواسب المكونه لها[١]،وبشكل عام نلاحظ بأن سطح الأرض في منطقة الدراسة يتسم بالانبساط النسبي وقلة التضرس الذي يسود اغلب جهاته مع قلة العوائق الطبيعية، مما ساعد على زيادة سرعة الرياح وزيادة عمليات التعرية الريحية فضلاً عن وجود العديد من الاشكال الأرضية مثل الاودية الجافة والمنخفضات والفيضانات والتلال والكثبان الرملية وغيرها[٢].

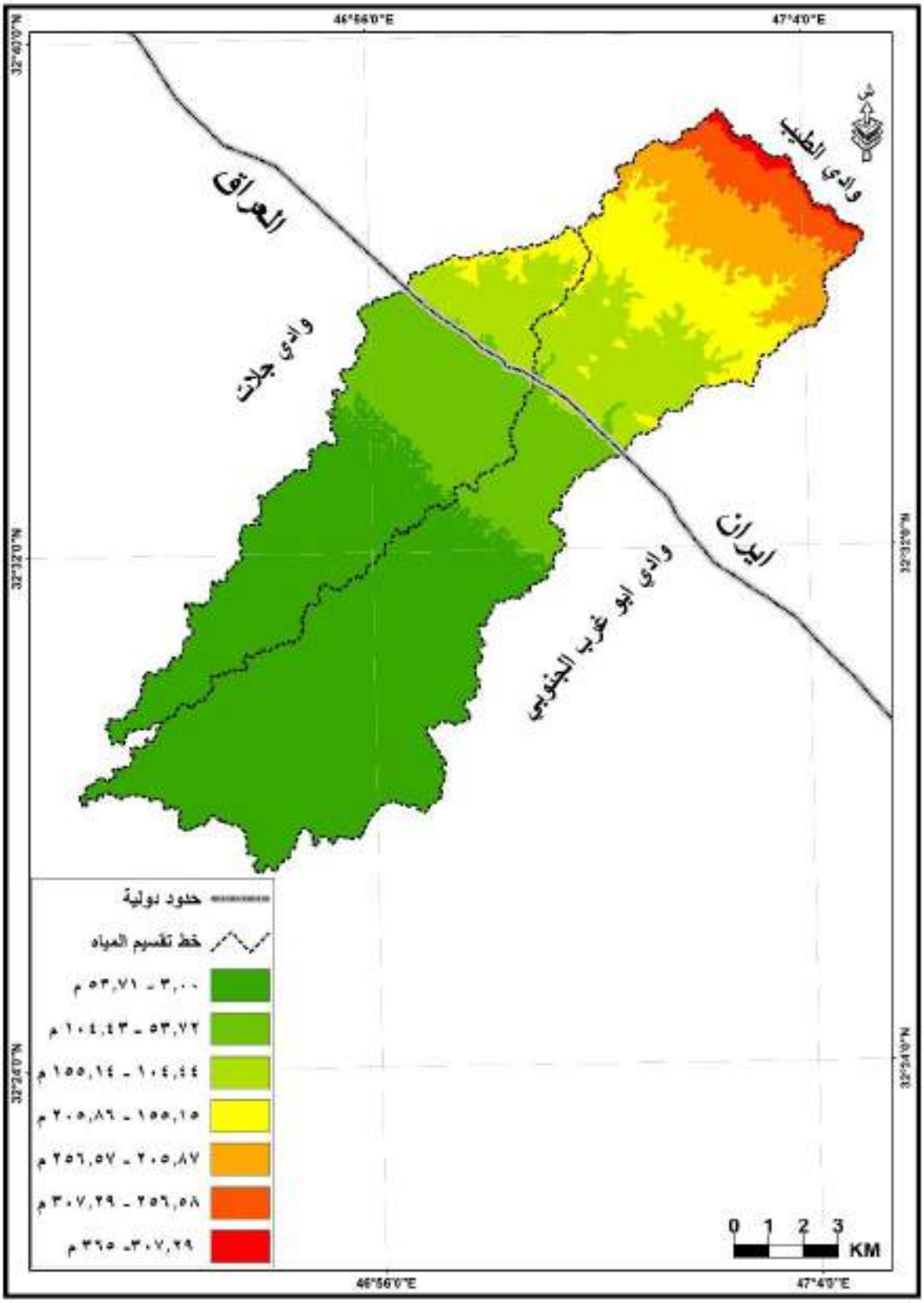
ويمكن ملاحظة تاثير السطح في عملية التجوية من خلال تأثرة في نوعية المناخ الذي يسود فوقه ، حيث نلاحظ اختلاف مستويات السطح في منطقة الدراسة ، وقد مثلت خريطة (٢-٤) و (٢-٢) ، اختلاف ارتفاعات السطح ومدى تعرضها لعوامل المناخ المختلفة ، وقد تم تصنيفها الى مجموعة من الفئات وهي بالنحو الاتي :

١، **الفئة الأولى** : هي اعلى منطقة حيث تكون السفوح الجبلية شديدة الانحدار والتي تقع في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة حيث تقع ضمن الاراضي الإيرانية وتشغل الحوضيين وتمتد بشكل سلسلة جبلية يتراوح أرتفاعها بين (٣٠٧,٢٩-٣٦٥) م فوق مستوى سطح البحر، تبلغ مساحتها الكلية (٨٨,٨٢٨) كم^{٢} ، حيث تشغل هذه الفئة من حوض وادي أبو جرب الشرقي مساحة قدرها (١,٢٧٩) كم^{٢} وبنسبة (١,٠٤٪) من مساحة المنطقة.

(١) محمد وحيد حسن الساعدي ، جيمور فولوجية وهيدرولوجية منطقة الشيب شرق محافظة ميسان ، مصدر سابق ، ٢٠١٨، ، ص٢٤.

(٢) . سرحان نعيم الخفاجي ، جاسم وحواح شاتي الجياشي ، التعرية الريحية وأثرها على النشاط البشري في ناحية بصيه ، جامعة المثنى ،كلية التربية للعلوم الإنسانية ، مجلة آداب الكوفة ، المجلد ١ العدد٤٢ ، ٢٠٢٠ ، ص ٧٠.

خريطة (٢-٤) مستوى أرتفاع السطح لمنطقة الدراسة



المصـــدر: من عمل الباحثة بالأعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية(DEM) بدقة (١٢،٥م)، لعام ٢٠٢٣ ، وباســتعمال برنامج (Arc GIS 10.8).

جدول(٢-٢) مساحة (كم٢) ونسبة (%) مستوى أرتفاع السطح لمنطقة الدراسة

ت	مستوى أرتفاع السطح (م)	المساحة		النسبة %		مجموع المساحة
		يراو	ابوجرب الشرقي	يراو	أبو جرب الشرقي	
١	٥٣,٧١-٣,٠٠	٢٨,٥٩٧	٦٠,٢٣١	٤٨,٦٩	٤٨,٨٩	٨٨,٨٢٨
٢	٥٣,٧٢ -١٠٤,٤٣	١٩,١٩٨	١١,٠٣٨	٣٢,٦٩	٨,٩٧	٣٠,٢٣٦
٣	١٥٥,١٤ -١٠٤,٤٤	٨,٥١٢	١٥,٢٨١	١٤,٤٩	١٢,٤٢	٢٣,٧٩٢
٤	٢٠٥,٨٦ -١٥٥,١٥	٢,٤١٤	١٥,٧٩٩	٤,١١	١٢,٨٤	١٨,٢١٣
٥	٢٠٥,٨٧ – ٢٥٦,٥٧	٠,٠٠٠	١٣,٤٠٠	٠,٠٠	١٠,٨٩	١٣,٤٠٠
٦	٣٠٧,٢٩ -٢٥٦,٥٨	٠,٠٠٠	٥,٩٢٣	٠,٠٠	٤,٨١	٥,٩٢٣
٧	٣٦٥ -٣٠٧,٢٩	٠,٠٠٠	١,٢٨٠	٠,٠٠	١,٠٤	١,٢٨٠
	المجموع	٥٨,٧٢١	١٢٢,٩٥٢	٪١٠٠	٪١٠٠	١٨١,٦٨

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على (٢-٤)

٢، **الفئة الثانية** : تشـــغل منطقة متوســـطة الانحدار متداخلة مع الفئة الأولى يتراوح بين (٢٥٦,٥٨ – ٣٠٧,٢٩) م فوق مستوى سطح البحر ، وتشغل الجزء الشمالي الشرقي داخل الاراضـي الايرانية ، وتبلغ مسـاحتها الكلية (٥,٩٢٣) وتبلغ مسـاحة هذه الفئة في حوض وادي أبو جرب الشـرقي حوالي (٥,٩٢٣) كم٢ وبنسبة (٤,٨١٪) من مساحة المنطقة.

٣. **الفئة الثالثة** : تتميز بكونها قليلة الارتفاع وذات انحدار خفيف حيث يتراوح أرتفاعها بين (٢٠٥,٨٧-٢٥٦,٥٧) م فوق مستوى سطح البحر ، تقع ضمن الاراضـي الايرانية ، وتبلغ مساحتها (١٣,٤٠٠) كم٢ حيث تشـــغل مســـاحة قدرها (١٣,٣٩٩) كم٢ وبنســـبة (٨٩,١٠٪) في حوض وادي أبو جرب الشرقي .

٤ ـــــ **الفئة الرابعة** : يتراوح ارتفاعها بين (١٥٥,١٥- ٢٠٥,٨٦) م فوق مسـتوى سـطح البحر ، حيث تصنف ضمن مناطق الوديان ضمن الأراضـي الايرانية حيث تبلغ مساحتها (١٨,٢١٣) كم٢ وتنقسم هذه المســاحة بين الوضــين حيث بلغت في حوض وادي يراو (٢,٤١٤) كم٢ وبنســبة (٤,١١٪) أما فيب حوض وادي أبو جرب الشرقي فقد بلغت مساحتها (١٥,٧٩٩) كم٢ وبنسبة (١٢,٨٤٪) .

٥- **الفئة الخامسة** : تشغل هذه الفئة المنطقة الهضبية ، ضمن الأراضي العراقية حيث يتراوح الارتفاع بين (١٠٤,٤٤-١٥٥,١٤) م فوق مستوى سطح البحر ، وتبلغ مساحتها (٢٣,٧٩٢) كم^{٢} وتنقسم في حوض وادي يراو تبلغ (٨،٥١٢) وبنسبة (١٤,٤٩٪) اما حوض وادي أبو جرب فقد بلغت مساحتها حوالي (١٥,٢٨٠) كم^{٢} وبنسة (١٢,٤٢٪) من مساحة منطقة الدراسة.

٦- **الفئة السادسة** : تقع ضمن الأرضي العراقية في الجزء الشرقي والشمالي الشرقي ويتراوح ارتفاعها بين (٥٣,٧٢-١٠٤,٤٣) م فوق مستوى سطح البحر ، وتشغل مساحة قدرها (٣٠,٢٣٦) يشغل حوض وادي يراو مساحة قدرها (١٩,١٩٨) كم^{٢} وبنسبة (٣٢,٦٩٪) أما حوض وادي أبو جرب الشرقي بلغت (١١,٠٣٧) كم^{٢} وبنسبة (٨و٩٧٪) بحيث تشغل أرض شبه مستوية من الحوضين.

٧- **الفئة السابعة** : يتراوح ارتفاعها بين (٣,٠٠-٥٣,٧١) م فوق مستوى سطح البحر ، حيث تبلغ مساحتها (٨٨,٨٢٨) كم^{٢} تشغل مساحة من حوض وادي يراو تبلغ (٢٨,٥٩٦) كم^{٢} وبنسبة (٦٩,٤٨٪) وفي حوض وادي أبو جرب تشغل مساحة قدرها (٦٠,٢٣١) كم^{٢} وبنسبة (٩٨,٤٨٪) وتأخذ مساحة كبيرة من الحوضين تبدأ وسط الحوضين حتى نهاية المصب للحوضين .

٢-٣-٣ الانحدار Slope

هو الميلان الذي يربط بين نقطتين مختلفتين في المنسوب ويعبر عن الانحدار بالنسبة او الدرجة المئوية[١]، ويعد نتاجاً طبيعياً تداخل مجموعة من العوامل والعناصر البيئية المختلفة وقد حدد (Shumm) خمس عوامل أساسية تتحكم بشكل المنحدرات وهي التضاريس والمناخ والوضع الجيولوجي والتربة والعمليات الجيمورفولجية يضاف إليها الغطاء النباتي، ويعد كل من المناخ والجيولوجيا أهم عاملين مستقلين لتشكيل المنحدرات، ويؤكد عامل المناخ وبروزه في معظم النماذج الرياضية التي تستخدم لتقدير معدلات الحت والانجراف مثل معادلة (Zing) و (Smith) و (Wischmeier) و(Meyer) ، إذ أن دور المناخ يقترن مباشرة مع عنصر الانحدار فاتساع نطاق الحت يتزايد مع تزايد درجة الانحدار بما يفرضه ذلك من قلة الترسيب واحتباس المياه ومن ثم زيادة كمية وسرعة الجريان السطحي التي تؤدي إلى سرعة تطور شكل المنحدرات وتراجعها[٢]، وللمنحدر أهمية وتأثير على حجم الجريان السطحي وكمية التصريف

(١) . فاطمة علي محمد الارناؤوطي ، تقيم خصائص الترب لقضاء عين التمر واثرها على الأنتاج الزراعي باستخدام التقنيات الحديثة (مزرعة أرض الساقي انوذجاً) ، رسالة ماجستير(غ.م) ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٢١ ، ص٢٧.

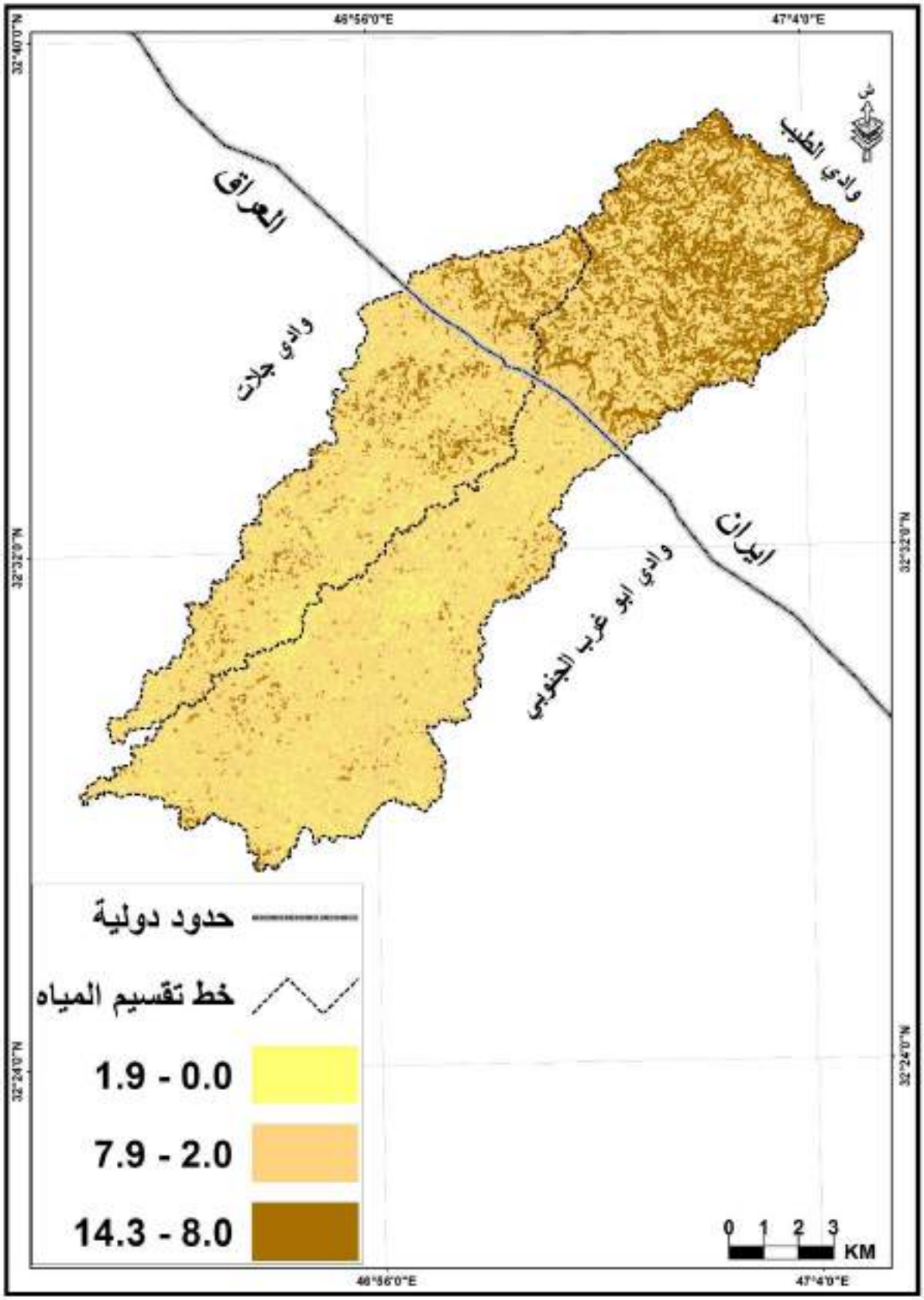
(٢) . نادية حاتم طعمة العتابي ، الخصائص المناخية واثرها في المخاطر الجيومورفولوجية شرقي محافظة ميسان ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة واسط ، ٢٠١٨ ، ص٢٨ .

للتربة والتي تتكون منها من خلال درجة ميولها واشكالها المتباينة ونظم ترتيبها ، فنلاحظ ان السطوح ذات الانحدار الشديد نلاحظ انسياب المياه عليها بدرجة اكبر من السطوح ذات الانحدارات قليلة الميلان ومن ثم تؤثر على حجم الجريان وحجم التصريف وغور المياه داخل التربة ، كذلك يؤثر الانحدار على طبيعة التكوين الطبوغرافي للمنطقة وبالتالي يوثر على عملية التجوية الكيميائية والميكانيكية لتربة المنطقة وعلى عملية التعرية سواء كانت بواسطة الرياح او بواسطة المياه الجارية ، بحيث تكون هذه العمليات اكثر حدة في المناطق المستوية والرطبة لان الأراضي المستوية أكثر رطوبة من الأراضي المنحدرة وتكو اكثر قدرة على التفاعل بين مكونات التربة مما يسهل عملية التجوية ، ولمعرفة الانحدارات في منطقة الدراسة والتي تشمل حوضي واديي (يراو وأبو جرب الشرقي) ، فقد تم الاعتماد على تصنيف زنك للانحدار وبين التصنيف وجود ثلاث فئات للأرضي المنحدرة، إذ يتضح من الخريطة (٢-٥) والجدول (٢-٣) والشكل (٢-١) (٢-٢) حيث يمكن تصنيفها كالاتي:

١. **الأراضي ذات التضرس المسطح المستوي:** هي الأراضي التي تشغل الجزء الأوسط الى نهاية المصب لمنطقة الدراسة حيث تبلغ درجة الانحدار من (٠,٠-١,٩) ، وقد مثلت أكثر الأراضي من حيث المساحة والبالغة (٣٦,٥٨٥) تشغل مساحة هذا التضرس في حوض وادي يراو حوالي (١٢,٦٧٠) كم^{٢} وبنسبة(٢١,٣٣٪) ، أما في حوض وادي أبو جرب الشرقي فقد بلغت المساحة (٢٣,٩١٥) كم^{٢} وبنسبة (١٩,٥٥٪) من المساحة الكلية للمنطقة ومعظمها داخل الأراضي العراقية.

٢- **الأراضي ذات تموج خفيف:** هي الأراضي التي تشغل الجزء الشرقي والشمالي الشرقي حتى الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة ، حيث يقع الجزء الأعظم منها في الأراضي في العراقية ، و تشغل أجزاء متفرقة من الحدود العراقية الإيرانية حيث تطغى على هذا الجانب من منطقة الدراسة ، تبلغ درجة الانحدار من (٧,٩- ٢,٠) ويمكن ملاحظتها في الخريطة (٢-٥) ، وقد بلغت مساحتها (١٣١,٣٧٢) كم^{٢} تشغل مساحة من حوض وادي يراو حوالي (٤٣,٩٦١) كم^{٢} وبنسبة (٧٤,٠٣٪) اما حوض وادي أبو جرب فقد شغلة مساحة بلغت (٨٧,٧٥٣) كم^{٢} وبنسبة (٧١,٧٥٪) من المساحة الكلية للمنطقة.

خريطة (٢-٥) أنحدارات السطح لحوضي منطقة الدراسة



المصـــدر: من عمل الباحثة بالأعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية(DEM) بدقة (١٢،٥م)، لعام ٢٠٢٣ وباســتعمال برنامج (Arc GIS 10.8)

جدول(٢-٣) مساحة انحدارات السطح لمنطقة الدراسة حسب تصنيف زنك

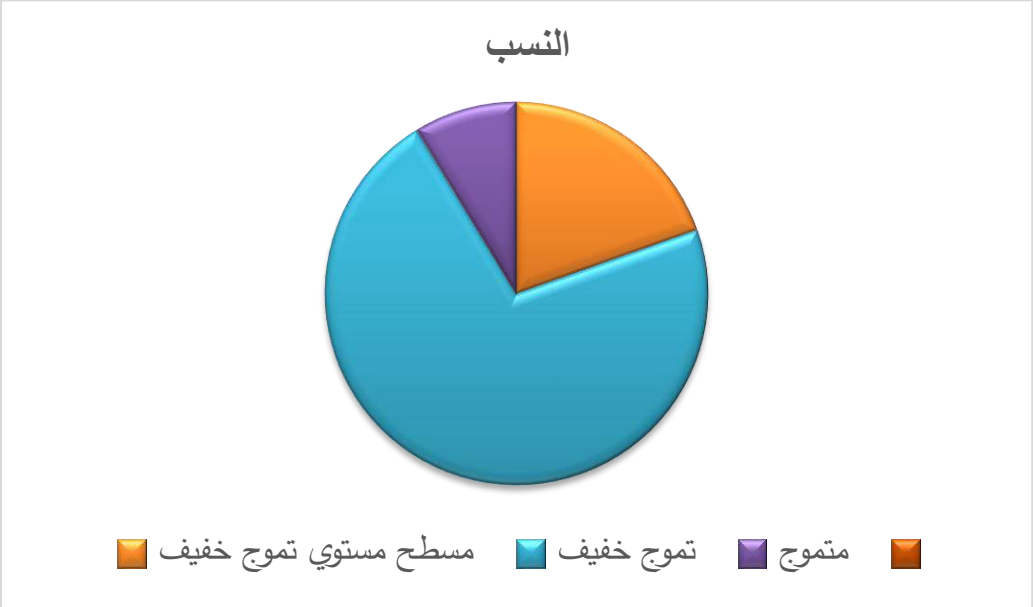
ت	شكل التضرس	درجة الانحدار	المساحة كم٢		النسبة %		
			يراو	أبو جرب الشرقي	يراو	أبو جرب الشرقي	مجموع المساحة كم٢
١	مسطح مستوي	٠,٠ -١,٩	١٢,٦٧٠	٢٣,٩١٥	٢١,٣٣	١٩,٥٥	٣٦,٥٨٥
٢	تموج خفيف	٢,٠-٧,٩	٤٣,٩٦١	٨٧,٧٥٣	٧٤,٠٣	٧١,٥٥	١٣١,٧١٤
٣	متموج	٨,٠-١٤,٣	٢,٧٤٥	١٠,٦٢٧	٤,٦٢	٨,٦٨	١٣,٣٧٢
المجموع			٥٩,٣٧٦	١٢٢,٢٩٦	٪١٠٠	٪١٠٠	١٨١,٦٧
المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على (٢-٣)							

شكل (٢-١) النسب المئوية لانحدارات سطح يراو

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (٢-٣)

٣- **الأراضي المتموجة:** هي عبارة عن أراضي متفرقة ومنتشرة بشكل واسعة الأجزاء الشرقي والشمالية الشرقي ة في منطقة الدراسة ، تبلغ درجة الانحدار (٨,٠-١٤,٣) ، وتشغل مساحة قدرها (١٣,٣٧٢) كم٢ وتنقسم حيث تشغل جزء من حوض وادي يراو بمساحة قدرها (٢,٧٤٥) كم٢ وبنسبة (٤,٦٢٪) وتبلغ مساحتها في حوض وادي أبو جرب الشرقي (١٠,٦٢٧) كم٢ ونسبة الانحدار تبلغ (٨,٦٨٪) ، من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

شكل (٢-٢) النسب المئوية لانحدارات سطح أبو جرب الشرقي



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (٢-٣)

٢-٣-٤ إتجاه الإنحدار Directim Slops

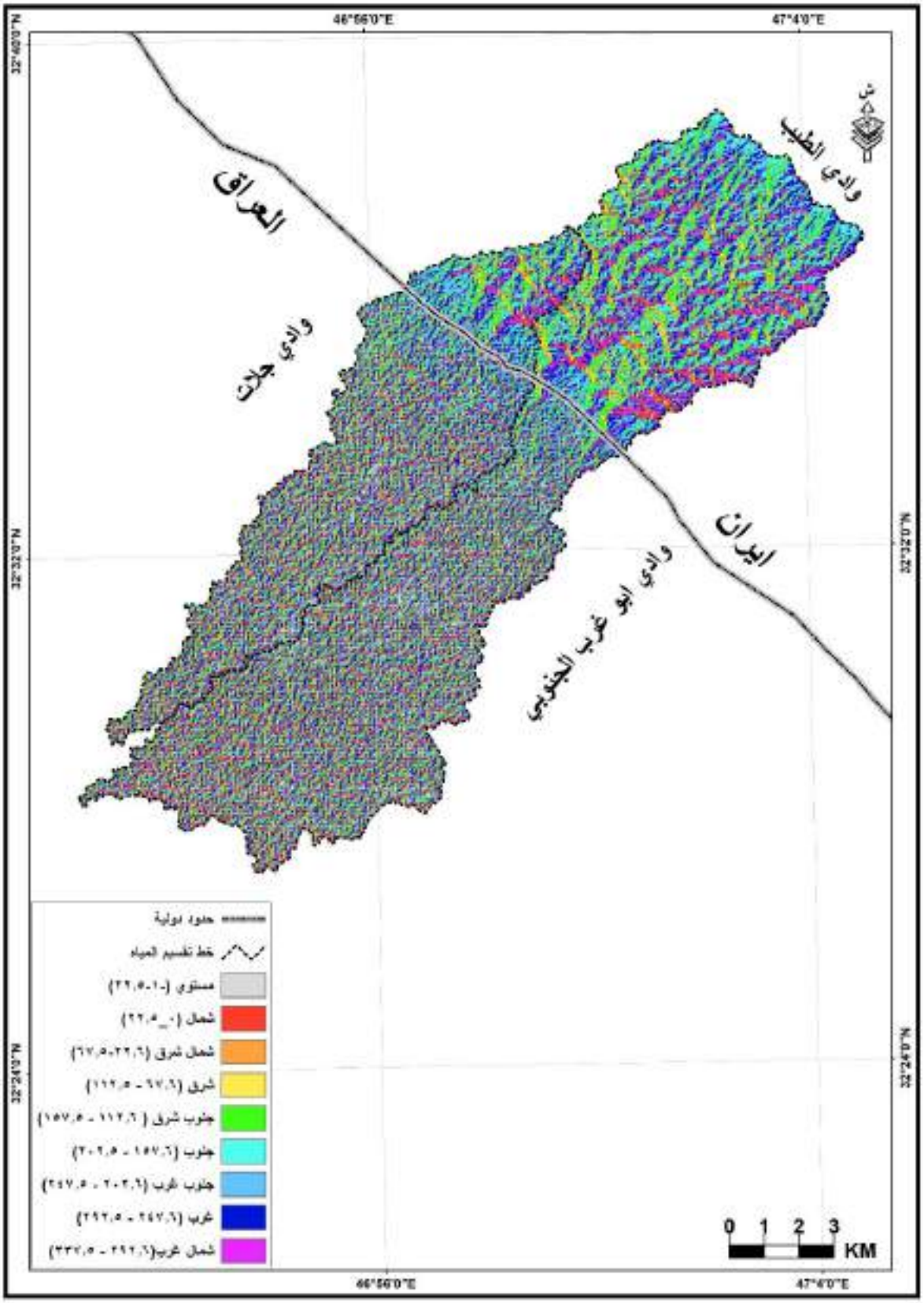
يعد إتجاه الانحدار من العوامل التي لها تأثير مباشر في تباين تعرض المنحدرات للأشعاع الشمسي، واختلاف درجات الحرارة ، وكمية التساقط المطري ، ومقادير التبخر من التربة ، وللانحدار أهمية في التنبؤ بحركة المواد مثل : الانزلاقات الارضية ، والسقوط الصخري ، وانهيار التربة ، وحركة الترسبات المائية ، وطبيعة الجريان السطحي في منطقة ما ، وتؤثر كثافة أتجاه الانحدارات بأتجاه معين على زيادة سرعة فعالية عمليات التعرية والجريان السيلي لأتجاه الانحدار[١] ، ويعد من المقاييس المهمة الذي يستخدم في تحديد اتجاه اعلى معدل تغير في أنحدار السطح وفق الاتجاهات الرئيسية الأربعة واتجاهاتها الثانوية ، وتقاس باتجاه عقارب الساعة بالدرجات من الشمال بدرجة صفر وتنتهي مرة أخرى عند الشمال ليكمل بذلك دورة كاملة (٣٦٠) درجة ، ونلاحظ تأثير اتجاه الانحدار على كمية استقبال المنحدرات للاشعاع الشمسي وكمية الامطار وعليه تختلف العمليات الجيومورفية التي لها دور مهم في مورفولوجية الحوضين بحسب مواجهة تلك المنحدرات للرياح السائدة ومقدار توجه المنحدرات للتساقط المطري[٢] ، يظهر من (٢-٥) و (٢-٤) تباين أتجاهات الانحدار في الحوضين ، نلاحظ بإن

(١) . نادية حاتم طعمه العتابي ، الخصائص المناخية وأثرها في المخاطر الجيومورفولوجية شرق محافظة ميسان ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، ٢٠١٨، ص ٣١.

(٢) . مصطفى أنور عزيز الشمري، خصائص الجريان السطحي في حوض وادي غريبة وإمكانية استثمارة في حصاد المياه ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠٢٣، ص ٢٤.

الاتجاهات ذات النسب الأكبر تأتي بالمرتبة الأولى فئة (٢٤٧,٥-٢٠٢,٥) ذات الاتجاه الجنوبي الغربي حيث شغلة مساحة قدرها (٣٤،٩٨٣) كم^{٢} ، حيث تشغل هذه الفئة من حوض وادي يراو مساحة قدرها (١٢,٠٠) كم^{٢} وبنسبة (٢٠,٢١٪) ، أما في حوض وادي أبو جرب فقد شغلة هذه الفئة مساحة قدرها (٢٢,٩٨٤) كم^{٢} وبنسبة (١٨,٨٠٪) ، أما المرتبة الثانية فتحتلها فئة (٢٠٢,٥- ١٥٧,٥) ذات الاتجاه الجنوبي حيث شغلت مساحة قدرها (٢٣,٠٢٧) كم^{٢} ، في حوض وادي يراو تشغل هذه الفئة مساحة قدرها (٧,٣٥٢) كم^{٢} وبنسبة (١٢,٣٨٪) ، اما حوض وادي أبو جرب فقد شغلة مساحة بلغت (١٥,٦٧٥) كم^{٢} وبنسبة (١٢,٨٢٪) ، اما المرتبة الثالثة فئة اتجاه الانحدار المستوي (١-) شغلت مساحة قدرها (٢٢,٦٧٩) كم^{٢} تبلغ مساحة السطح المستوي في حوض وادي يراو حوالي (٧,٥٨٤) كم^{٢} وبنسبة (١٢,٧٧٪) ، اما في حوض وادي أبو جرب الشرقي فقد شغلت مساحة قدرها (١٥,٠٩٥) كم^{٢} وبنسبة (١٢,٣٤٪) ، شغلت الفئة الرابعة (٢٩٢,٥-٢٤٧,٥) اتجاه الغرب حيث بلغت مساحتها (٢١,٦٥٦) كم^{٢} ، شغلت هذه الفئة في حوض وادي يراو مساحة بلغت (٧,١٥٧) كم^{٢} وبنسبة (١٢,٠٥٪) ، وفي حوض وادي أبو جرب الشرقي شغلت مساحة (١٤,٤٩٩) كم^{٢} وبنسبة (١١,٨٦٪) ، اما المرتبة الخامسة فقد شغلتها فئة شمال غربي (٣٣٧,٥-٢٩٢,٥) وقد شغلة هذه الفئة مساحة قدرها (١٨,٧١٢) كم^{٢} ، وتقسم مساحة هذه الفئة بين الحوضين فقد شغل حوض يراو مساحة قدرها (٥,٧٩٣) كم^{٢} وبنسبة (٩,٧٥٪) اما حوض أبو جرب الشرقي فقد شغلت مساحة قدرها (١٢,٩١٨) كم^{٢} وبنسبة (١٠,٥٦٪) ، اما المرتبة السادسة فقد شغلت فئات الأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية (١١٢,٥-٦٧,٥)(٦٧,٥-٢٢,٥) شغلت هاتين الفئتين مساحة (١٦,٧٦٦) (١٦,٤٧٨) كم^{٢} على التوالي ، حيث شغلت كل منها في حوض وادي يراو مساحة بلغة (٥,١٨٤) بنسبة (٩٢٤٪) بالنسبة للاجزاء الشرقية و(٥,٤٨٤) كم^{٢} وبنسبة (٩,٧٤٪) بالنسبة للجزء الشمالي الشرقي من الحوض ، أما حوض وادي أبو جرب فقد بلغة مساحة (١١,٥٨٣) كم^{٢} وبنسبة (٩,٤٧٪) الجزء الشرقي و(١٠,٩٩٤) كم^{٢} وبنسبة (٨,٩٩٪) للاجزاء الشمالية الشرقية ، المرتبة السابعة شغلتها فئة (٢٢,٥-٠) الشمالية حيث بلغة مساحتها (١٤,٤٤٠) كم^{٢} وتشغل في حوض وادي يراو مساحة (٤,٩٦٢) كم^{٢} وبنسبة (٨,٣٦٪) وفي حوض وادي أبو جرب الشرقي بلغت المساحة (٩,٤٧٨) كم^{٢} وبنسبة (٧,٧٥٪) ، المرتبة الثامنة شغلتها فئة الجنوب الشرقي (١٥٧,٥-١١٢,٥) شغلت مساحة (١٢,٩٢٩) كم^{٢} ، في حوض وادي يراو شغلة مساحة (٣,٨٥٥) كم^{٢} وبنسبة (٦,٤٩٪) وفي حوض وادي أبو جرب بلغة المساحة التي تشغلها الفئة الثامنة حوالي (٩,٠٧٤) كم^{٢} وبنسبة (٧,٤٢٪) كما في خريطة (٢-٦) وجدول (٢-٤).

خريطة (٢-٦)اتجاهات إنحدار السطح



المصـــدر: من عمل الباحثة بالأعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية(DEM) بدقة (١٢،٥م)، لعام ٢٠٢٣ وباســتعمال برنامج (Arc GIS 10.8).

جدول (٢-٤) اتجاه انحدارات السطح في منطقة الدراسة

الاتجاه	المساحة	يراو	النسبة %	أبو جرب الشرقي	النسبة %
مستوي (١-)	٢٢,٦٧٩	٧,٥٨٤	١٢,١٧	١٥,٠٩٥	١٢,٣٤
شمالي (٢٢,٥-٠)	١٤,٤٤٠	٤,٩٦٢	٨,٣٦	٩,٤٧٨	٧,٧٥
شمال شرقي (٦٧,٥-٢٢,٥)	١٦,٤٧٨	٥,٤٨٤	٩,٢٤	١٠,٩٩٤	٨,٩٩
شرق (١١٢,٥-٦٧,٥)	١٦,٧٦٦	٥,١٨٤	٩,٧٤	١١,٥٨٣	٩,٤٧
جنوب شرقي (١٥٧,٥-١١٢,٥)	١٢,٩٢٩	٣,٨٥٥	٦,٤٩	٩,٠٧٤	٧,٤٢
جنوب (١٥٧,٥-٢٠٢,٥)	٢٣,٠٢٧	٧,٣٥٢	١٢,٣٨	١٥,٦٧٥	١٢,٨١
جنوب غربي (٢٤٧،٥-٢٠٢،٥)	٣٤,٩٨٣	١٢,٠٠	٢٠,٢١	٢٢,٩٨٤	١٨,٨٠
غربي (٢٤٧,٥-٢٩٢,٥)	٢١,٦٥٦	٧,١٥٧	١٢,٠٥	١٤,٤٩٩	١١,٨٦
شمال شرقي (٢٩٢,٥-٣٣٧,٥)	١٨,٧١٢	٥,٧٩٣	٩,٧٥	١٢,٩١٨	١٠,٥٦
المجموع	١٨١,٦٧٢	٥٩,٣٧١	٪١٠٠	١٢٢,٣٠٠	٪١٠٠

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٢-٦)

2-4 الخصائص المناخية

ترتبط جميع الخصائص الهيدرولوجية لأي مكان على سطح الأرض بالظروف المناخية السائدة فيه، حيث تقع معظم أجزاء العراق في المناطق ذات المناخ الجاف ،وشبه الجاف التي تتميز بتطرف درجات الحرارة ،وتذبذب الأمطار الساقطة، وانخفاض الرطوبة النسبية، وزيادة عدد ساعات السطوع الشمسي ، ومن الطبيعي ان لا يشذ مناخ محافظة ميسان وبالأخص منطقة الدراسة الذي يقع ضمنها عن الخصائص المذكورة[١] ، لكونه جزء من المناخ القاري بمعنى انه يمتاز بارتفاع المدى الحراري السنوي ،وقلة التأثيرات البحرية، وارتفاع نسب تكرارات الكتل القارية لوقوعها في نطاق المناخ الجاف ،وشبة الجاف لذلك تنخفض فيها التأثيرات البحرية الرطبة[٢] ، لذلك تعد الظروف المناخية هي الأقوى في تشكيل

(١) . غسان سعدون عبد الجليل التميمي ، تحليل جغرافي لمشكلة تعرية التربة في قضاء على الغربي ووسائل الحد منها ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة ميسان ، ٢٠٢٠، ص١٥.

(٢) . مصطفى أنور عزيز الشمري ، خصائص الجريان السطحي في حوض وادي غريبة وإمكانية إستثماره في حصاد المياه ، مصدر سابق ، ٢٠٢٣، ص ٢٥.

المظاهر التضاريسية المختلفة وان المظاهر الجيومورفولوجية والهيدرولوجية هي حصيلة تأثير عوامل وعمليات مشتركة منها المناخية والجيولوجية البنيوية ، لذا يعد المناخ من اهم العوامل المؤثرة في تشكيل وتطور الاحواض المائية بشكل مباشر او غير مباشر أذ يتمثل التأثير المباشر في عمليات الحت والنقل والترسيب وبكميات الصرف المائي في المجاري المائية ، اما بالشكل الغير مباشر في كثافة الغطاء النباتي ،ونوعية، وتوزيعة، وتأثير ذلك على تماسك وجرف التربة(١) .

وتأثير الظروف المناخية على الاشكال الأرضية يعتمد على اختلاف هذه الاشكال وتاثير كل عنصر مناخي لها ، أن الهدف من دراسة الأحوال المناخية لا يعتمد على تحديد العوامل والعمليات التي تأثر في تشكيل الظواهر الجيمورفولوجية في حوضيَ واديي يراو وأبو جرب الشرقي فقط ، بل لإيضاح المدى الذي تساهم به العوامل والعمليات في تشكيل الظواهر الجيمورفولوجية الحالية ولكون منطقة الدراسة تقع ضمن إقليم المناطق الصحراوية لوقوع مناخ هذا الإقليم ضمن السهل الرسوبي والبادية الصحراوية حيث يكون أشد حرارة وأقل مطراً وتتراوح الامطار فيه ما بين (٢٠-٥٠) ملم خلال الفصل البارد وتبلغ عدد الأيام الممطرة (٢٥) يوماً في السنة ، حيث يكون الشتاء أكثر اعتدالاً من باقي مناطق العراق ، حيث موقع منطقة الدراسة (٢)، لذلك تصنف المنطقة طبقاً للأقاليم التي وضعها كوبن ضمن المناخ الجاف وشبة الجاف ، وهذا الأقليم هو الأوسع في العراق بنسبة (٨٢,٥٪) من مساحة البلد ، كما أن المنطقة المجاورة للحوضين واللذان يقعان كجزء منها عبر الحدود العراقية الإيرانية هي ايضاً ضمن المناخ الجاف(٣) ، ولمعرفة تأثير الأحوال المناخية في منطقة الدراسة فقد تم الاعتماد على البيانات المتحصلة من المحطتين المناخيتين وهما محطة علي الغربي المناخية كمحطة رئيسية وكذلك محطة دهلران الإيرانية الحدودية حيث يقعان ضمن المناخ الجاف لذلك فإن سمت الجفاف هي السائدة ، لذا تم الاعتماد عليهما لقربهما من منطقة الدراسة والتي تغطي بياناتهما مناخ منطقة الدراسة ، خريطة (٢-٧) وجدول (٢-٥)، ولسلسلة زمنية واحدة تبدأ من (٢٠١٢-٢٠٢٢) وهي مدة كافية لفهم الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة ، وسيتم تحليل أهم العناصر المناخية التي تعكس طبيعة الخصائص العامة لمناخ منطقة الدراسة كما يأتي :

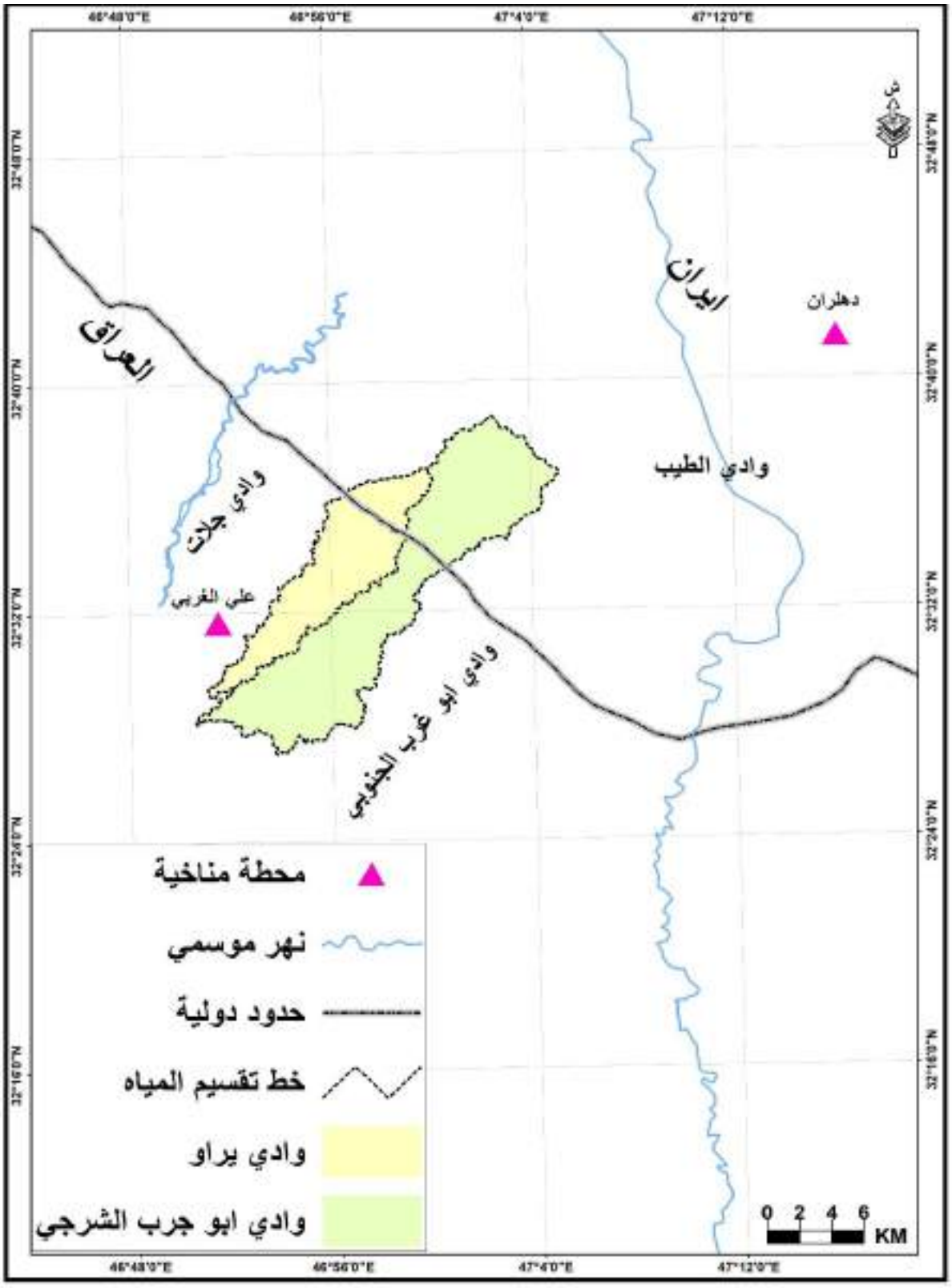
---

(١) . زينب سليم جبار ، الخصائص الهيدروجيومورفولوجية لحوض وادي أبو كريشة في القسم الجنوبي الشرقي لمحافظة واسط باستخدام GIS و RS ، مصدر سابق، ٢٠٢٣ ، ص٦٤.

(٢) . فاضل باقر الحسني ، تطور مناخ العراق عبر الأزمة الجيولوجية والعصور التاريخية ، مجلة الجمعية العراقية ، المجلد العاشر ، مطبعة العاني ، ١٩٧٨، ص ٣٨.

(٣) . أياد عبد علي سلمان الشمري ، الأشكال الأرضية لحوض وادي أبو غريبات في محافظة ميسان ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية التربية أبن رشد للعلوم الإنسانية ، جامعة بغداد ، ٢٠١٨، ص ٤٦ .

خريطة(٢-٧) موقع المحطات المناخية المنتخبة لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالأعتماد على وزارة الموارد المائية وباستخدام برنامج Arc map v 10 .8 .

جدول(٢-٥) المحطات المناخية المنتخبة لمنطقة الدراسة

اسم المحطة المناخية	رمز المحطة المناخية	الموقع الفلكي		الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)	مدة الرصد المعتمدة
		دائرة العرض شمالاً	دائرة الطول شرقاً		
علي الغربي	٦٦٦	٣٢°, ٢٨'	٤٦°, ٤٣'	١٤	٢٠١٢-٢٠٢٢
دهلران	٤٠٧٩٦	٣٢°, ٤١'	٤٧°, ١٦'	٢٣٢	٢٠١٢-٢٠٢٢

المصدر: ١- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢١،

2-Islamic republic Iran metrology Organization (IRON) ، Tehran، 2019،

٢-٤-١ السطوع الشمسي Sun Shine

تعرف بأنها موجات كهرومغناطيسية تنجم عن تفاعلات كيميائية تحدث في الشمس ويشع الاشعاع الشمسي في جميع الاتجاهات ولا يصل الا جزء ضئيل للأرض[١] ، يقصد به عدد ساعات الاشعاع الشمسي الذي تستقبلة المنطقة في اليوم الواحد[٢] ، أي هو مدة الإضاءة المحددة بالمدة الزمنية والتي تبقى فيها الشمس ساطعة في السماء ، ويقسم الى قسمين (السطوع النظري) تعني المدة التي تستلم فيها الأرض الاشعاع الشمسي من شروق الشمس حتى غروبها والناتجة عن دوران الأرض حول محورها وتتأثر بحركة الشمس الظاهرية بين المدارين ، وهو المدة الزمنية المح بين شروق الشمس وغروبها ، و(السطوع الفعلي) يعني عدد ساعات السطوع المؤثرة فعلياً في حرارة الجو والتي يمكن قياسها بأجهزة قياس الاشعاع المختلفة ، وتتأثر بالعوامل المحلية المذكورة أنفاً ، هو مدة السطوع الشمسي او المدة التي يرى فيها قرص الشمس بشكل أوضح في النهار[٣]، وعادة تكون ساعات السطوع النظري أطول من السطوع الفعلي لكن الأخيرة ذات تأثير أكبر ، تكمن الأهمية في معرفة كمية الاشعة الشمسية الواصلة لسطح الأرض في تحديد مقادير درجة الحرارة وكمية التبخر إذ تحدد كمية الاشعاع الشمسي وشدته

(١) زينب سليم جبار، الخصائص الهيدروجيومورفولوجية لحوض وادي أبو كريشة في القسم الجنوبي الشرقي لمحافظة واسط باستخدام GIS و RS ، مصدر سابق، ٢٠٢٣، ص ٧٠ .

(٢) غسان سعدون عبد الجليل التميمي ، تحليل جغرافي لمشكلة تعرية التربة في قضاء على الغربي ووسائل الحد منها ، مصدر السابق، ص١٨.

(٣)مصطفى أنور عزيز الشمري ، خصائص الجريان السطحي في حوض وادي غريبة وإمكانية إستثماره في حصاد المياه، مصدر السابق ، ص٢٧.

حسب زاوية سقوط الاشعة الشمسية الواردة الناتجة عن حركة الشمس الظاهرية بين مداري السرطان والجدي شمالاً وجنوباً[١].

نلاحظ من جدول (٢-٦) أن المعدل السنوي لساعات السطوع الشمسي النظري في محطتي علي الغربي ودهلران قد بلغ (١٢,٨٣ -١٢,١٧) ساعة / يوم على التوالي ، وأن هذه المعدلات تتباين شهرياً خلال مدة الدراسة ، إذ تبين من الشكل (٢-٢) أن هذه المعدلات تبدا بالزيادة التدريجية أبتداء من شهر شباط لتبلغ (١٠,٣) ساعة/ يوم لمحطتي على الغربي ودهلران على ، لتصل أقصاها خلال شهر تموز لتبلغ (١٤,١) ساعة / يوم في محطة علي الغربي ، بينما تصل أقصاها في محطة دهلران في شهر حزيران لتبلغ (١٤,٣) ساعة / يوم ، ثم تبدأ بالتناقص في فصل الشتاء وتنخفض لتصل الى ادنى مستوياتها في شهر كانون الأول وبحدود (١٠,٢ -١٠,١) ساعة / يوم لمحطتيَ علي الغربي ودهلران على التوالي.

أما بالنسبة لمعدلات السطوع الفعلية فبلغت في محطتي علي الغربي ودهلران بحدود (٨,٧ -٩,١٨) ساعة / يوم على التوالي ، وهذه المعدلات تتباين أيضاً شهرياً خلال مدة الدراسة ، إذ اتضح من الشكل (٢-٣) انها تبدأ بالزيادة التدريجية ابتداءً من شهر شباط حيث تبلغ (٧,٣ - ٧,١) ساعة / يوم في محطتي علي الغربي ودهلران على التوالي ، لتصل إلى أقصاها خلال شهر تموز (١١,٤)ساعة / يوم في محطة علي الغربي ،أما في محطة دهلران فقد بلغت أقصاها في شهر آب (١٢,٦) ساعة / يوم ، ثم تأخذ بالتناقص في فصل الشتاء فتنخفض الى أدنى مستوياتها في شهري (كانون الثاني وكانون الأول) وبحدود (٦,٢ - ٦,٧) ساعة / يوم في محطة علي الغربي ، اما في محطة دهلران فقد بلغ (٦,١ -٦,٣) ساعة / يوم لشهري (كانون الأول وكانون الثاني).

يتضح مما سبق أن معدلات السطوع النظري والفعلي في محطتي منطقة الدراسة تزداد في فصل الصيف وتعود هذه الزيادة الى انتقال حركة الشمس الظاهرية الى النصف الشمالي من الكرة الأرضية ومن ثم تعامدها على مدار السرطان ، في حين تنخفض في فصل الشتاء بسبب تعامدها على مدار الجدي ، ولهذه الزيادة في معدلات السطوع تأثير على كمية الجريان السطحي لان الاشعة الشمسية عبارة عن موجات حرارية تادي الى أرتفاع حرارة المياه وبالتالي تحفز عملية التبخر.

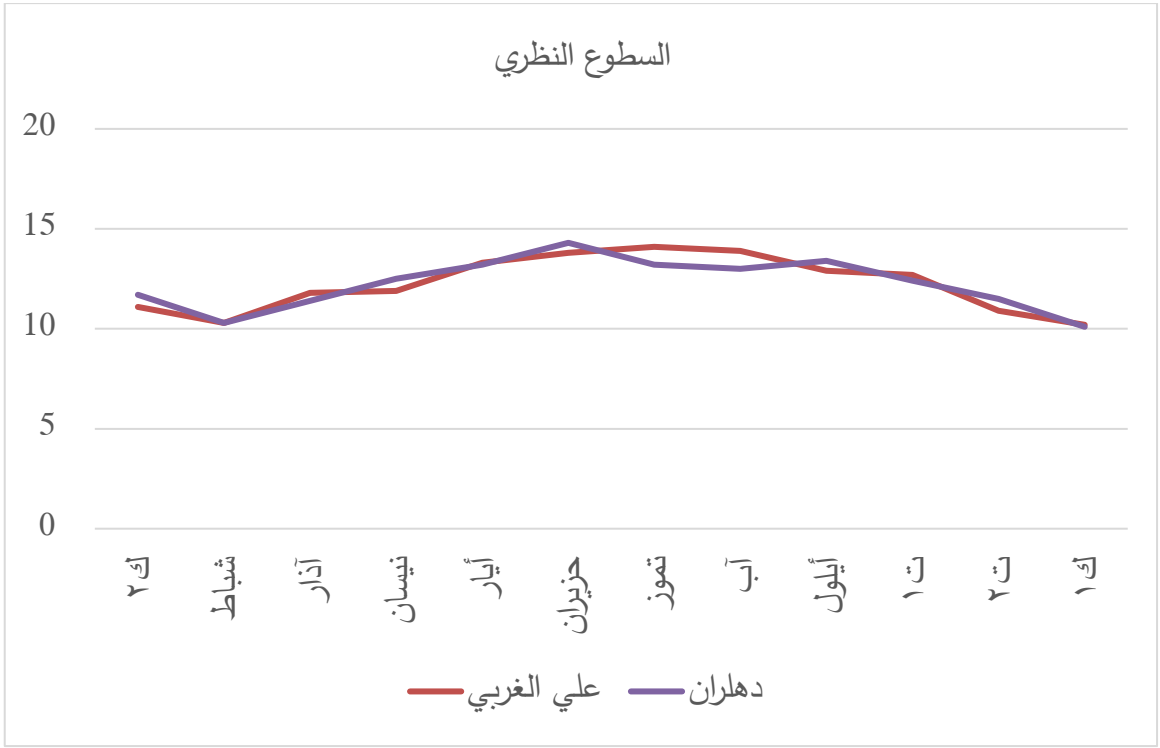
(١)زينب سليم جبار، الخصائص الهيدروجيمورفولوجية لحوض وادي أبو كريشة .....، مصدر سابق ، ٢٠٢٣ ، ص ٧٠.

جدول(٢-٦) المعدلات الشهرية والسنوية للاشعاع الشمسي الفعلي والنظري (ساعة / يوم) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)

المحطة	الأشهر	ك ٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل السنوي
علي الغربي	النظري	١١,١	١٠,٣	١٨,٨	١١,٩	١٣,٣	١٣,٨	١٤,١	١٣,٩	١٢,٩	١٢,٧	١٠,٩	١٠,٢	١٢,٨٣
	الفعلي	٦,٢	٧,٣	٨,٨	٧,٩	٩,١	١٠,٩	١١,٤	١٠,٣	٩,٧	٨,٣	٧,٨	٦,٧	٨,٧
دهلران	النظري	١١,٧	١٠,٣	١١,٤	١٢,٥	١٣,٢	١٤,٣	١٣,٢	١٣	١٢,٤	١٢,٤	١١,٥	١٠,١	١٢,١٧
	الفعلي	٦,٣	٧,١	٨,٥	٩,٨	٩,٤	١٢,٥	١١,٣	١٢,٦	١٠,٨	٨,٩	٦,٨	٦,١	٩,١٨

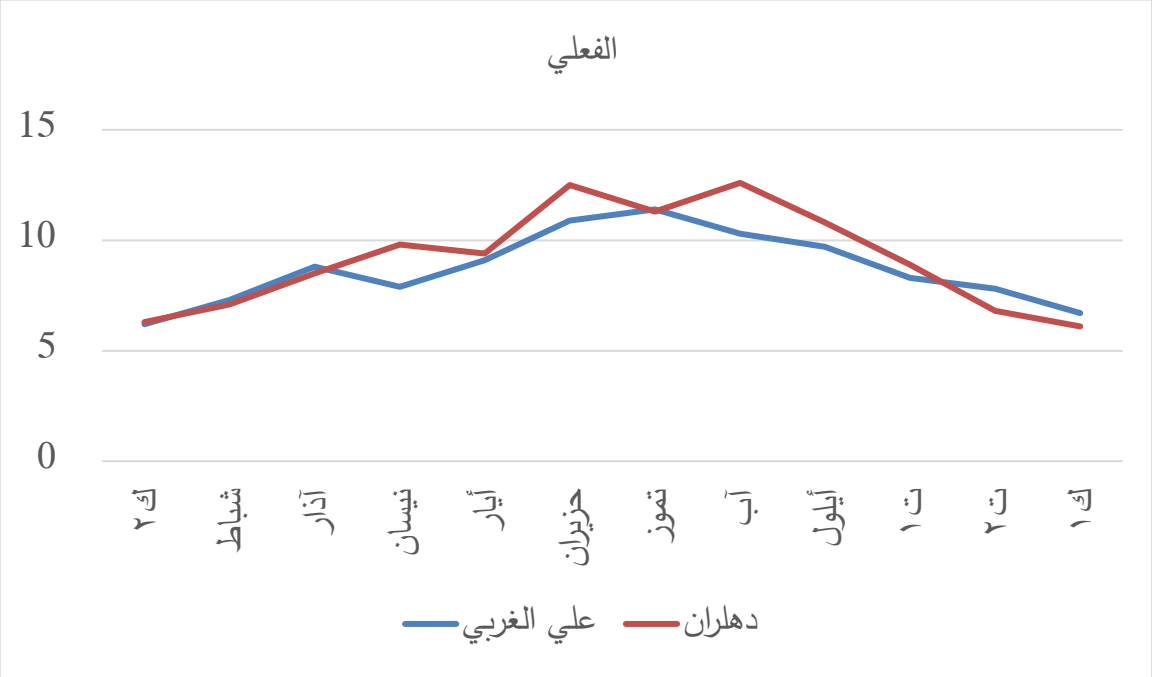
المصدر: ١-جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٢.
٢ – تم أخذ بيانات محطة دهلران من محطة وكالة ناسا لدعم الطاقة المتجددة وبناء كفاءة استخدام الطاقة والاحتياجات الزراعية الموقع الالكتروني https://power،larc،nasa،gov/data-access-viewer لصعوبة الحصول عليها .

شكل (٢-٣) ساعات السطوع الشمسي النظري لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على (٢-٦)

شكل (٢-٤) ساعات السطوع الشمسي الفعلي لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على (٢-٦)

٢-٤-٢ درجة الحرارة Temperature

تعد درجات الحرارة من أكثر العناصر المناخية تأثيراً على العناصر المناخية الأخرى وعلى النشاط الحيوي للإنسان والحيوان والنبات ، فضلاً عن أثرها الكبير في الاشكال الأرضية فهي تعمل باتجاهات متعددة لتؤثر في العمليات الجيومورفية سواء من خلال أثر التباين الحراري في عملية التجوية الفيزيائية أو من خلال أثرها على التجوية الكيميائية التي تزداد بمقدار (٢-٣) مرات عند أرتفاع درجة الحرارة ١٠مْ[١]،

ولدراسة درجات الحرارة أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية ، إذ أن انخفاض درجات الحرارة شتاءً يؤدي الى تدني فاعلية التبخر / النتح الممكن[٢] ، ما يزيد من القيمة الفعلية للامطار الساقطة في تغذية شبكة الصرف المائي السطحي أثناء جريان العاصفة المطرية [٣].

يتضح من الجدول (٢-٧) وشكل (٢-٤) أن المعدل السنوي لدرجات الحرارة في محطتي علي الغربي ودهلران قد بلغ (٢٦,٨٩-٢٥,٥٤) مْ وأن هذه المعدلات تتباين شهرياً حيث بلغت أقصاها في

---

(١) أياد عبد علي سلمان الشمري ، الأشكال الأرضية لحوض وادي أبو غريبات في محافظة ميسان ، مصدر سابق ، ٢٠١٨ ، ص٥١ .

(٢) التبخر /النتح الممكن: عظم تبخر ممكن حدوثه من المسطحات المائية والترب المشبعة بالمياه دون ان يؤثر ذلك على رطوبتها أي وجود فائض مائي يسد هذا التبخر .ويتاثر بالعوامل المناخية بخاصة الاشعاع الشمسي.

(٣) مصطفى أنور عزيز الشمري ، مصدر سابق ، ص ٢٩ .

شهر آب (٣٩,١٢) مْ لمحطة علي الغربي ، أما في محطة دهلران فقد بلغت في شهر تموز (٣٨,٨٦) مْ ، بينما شهدت أشهر الفصل البارد أقصى إنخفاض في درجات الحرارة في شهر كانون الأول فقد سجل (١٣,٥٨) مْ في محطة علي الغربي ، أما في محطة دهلران فقد سجل أقصى إنخفاض لدرجات الحراة في شهر كانون الثاني حيث بلغت (١٠,٨٥) مْ.

أن المعدل السنوي لدرجات الحرارة العظمى المسجلة في محطتي علي الغربي ودهلران قد بلغت (٣٧,٩٢-٣٧,٤٠) مْ على التوالي، إلا أن هذه المعدلات تتباين شهرياً أذ اتضح من الشكل(٢-٥) أرتفاع معدلات درجات الحرارة بشكل تدريجي حيث أقصاها في شهري تموز (٥٠,٣١) مْ في المحطتين معاً، ومن ثم تأخذ بالانخفاض التدريجي الى أن تصل أدنى المعدلات في شهر كانون الثاني بحدود (٢٢,٠٨) مْ في محطة علي الغربي، أما في محطة دهلران فقد بلغ أدنى معدل في شهري كانون الثاني بحدود(٢١,٤٨) مْ.

اما بالنسبة لدرجات الحرارة الصغرى بلغ المعدل السنوي لمحطتي علي الغربي ودهلران (١٣,٩١-١٣,٦٨) مْ ، إلا أن هذا المعدلات تتباين شهرياً فمن خلال الشكل (٢-٦) نلاحظ أرتفاع درجات الحرارة بشكل تدريجي حيث بلغت أقصاها في شهر وآب بلغت (٢٨,٦٥) مْ في محطة علي الغربي ، أما في محطة دهلران فقد بلغت اقصى معدل في شهر آب (٢٨,٤٧) مْ ، ثم تبدأ هذه الدرجات بالانخفاض التدريجي في شهري كانون الثاني حيث بلغت في محطة على الغربي (٠,١٣) مْ ، أما في محطة دهلران فقد بلغت (٠,٢١) مْ لنفس الشهر على التوالي ، من خلال المعدلات السنوية لدرجات الحرارة نلاحظ وجود تاثير على نسب المياه من خلال عملية التبخر التي تحدث نتيجة ارتفاع درجات الحرارة خلال اشهر الفصل الحال حيث بلغت ذروتها في شهر آب وهذا له تأثير عاى تقدير حجم المياه السطحية ، بينما خلال الفصل البارد يكون العكس حيث تنخفض درجات الحرارة وبالتالي تقل معها عملية الضائع المائي نتيجة انعدام التبخر.

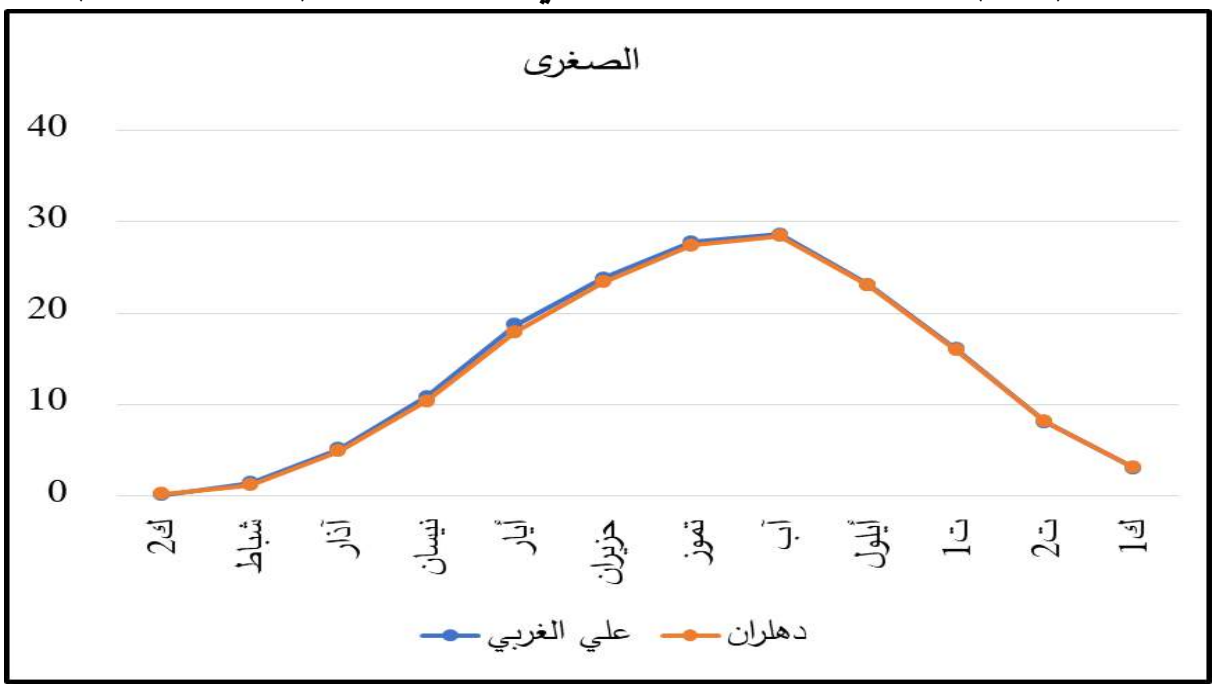
جدول(٢-٧) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى لمحطتي منطقة الدرسة وللمدة (٢٠١٢- ٢٠٢٢)

الشهر	محطة علي الغربي			محطة دهلران		
	العظمى	الصغرى	المعدل	العظمى	الصغرى	المعدل
كانون الثاني	٢٢,٠٨	٠,١٣	٢٢,٥	٢١,٤٨	٠,٢١	١٠,٨٥
شباط	٢٦,٠٩	١,٤٣	١٣,٧٦	٢٥,٢٧	١,٢١	١٣,٢٤
آذار	٣١,٠٦	٥,١٤	١٨,١	٢٩,٩٨	٤,٩٠	١٧,٤٤
نيسان	٣٨,٠٣	١٠,٨٤	٢٤,٤٤	٣٧,٠٥	١٠,٣٩	٢٣,٧٢
أيار	٤٤,٧٦	١٨,٧٢	٣١,٧٤	٤٤,٠٠	١٧,٩٢	٣٠,٩٦
حزيران	٤٨,٤٧	٢٣,٨٥	٣٦,١٦	٤٨,٣٢	٢٣,٤٠	٣٥,٨٦
تموز	٥٠,٣١	٢٧,٨١	٣٩,٠٦	٥٠,٣١	٢٧,٤١	٣٨,٨٦
آب	٤٩,٥٩	٢٨,٦٥	٣٩,١٢	٤٩,١٢	٢٨,٤٧	٣٨,٨٠
أيلول	٤٧,١٩	٢٣,٠٨	٣٥,١٤	٤٦,٦٥	٢٣,٠٧	٣٤,٨٦
تشرين الأول	٤١,٦٧	١٦,١١	٢٨,٨٩	٤١,١٩	١٥,٩٧	٢٨,٥٨
تشرين الثاني	٣١,٧٢	٨,١١	١٩,٩٢	٣١,٣٤	٨,١٤	١٩,٧٤
كانون الأول	٢٤,١٠	٣,٠٥	١٣,٥٨	٢٤,٠٣	٣,١٢	١٣,٥٨
المعدل السنوي	٣٧,٩٢	١٣,٩١	٢٦,٨٩	٣٧,٤٠	١٣,٦٨	٢٥,٥٤

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على ١ - جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٢.

٢- تم أخذ بيانات محطة دهلران من محطة وكالة ناسا لدعم الطاقة المتجددة وبناء كفاءة أستخدام الطاقة والاحتياجات الزراعية الموقع الألكتروني https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer لصعوبة الحصول عليها ،

شكل (٢-٥) درجات الحرارة الصغرى لمحطتي منطقة الدراسة (٢٠١٢-٢٠٢٢)



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على (٢-٧)

شكل (٢-٦)درجات الحرارة العظمى لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على (٢-٧)

٢-٤-٣ الرياح Wind

تطلق كلمة الرياح على الهواء المتحرك بصورة عمودية أو أفقية على سطح الأرض ولأسباب معينة[١] ، وتعد من أهم العناصر المناخية من حيث السرعة والاتجاه ، والتي يتم قياسها يومياً في المحاطات المناخية القريبة من منطقة الدراسة ، لما لها من أهمية كبيرة في حدوث ظواهر الطقس المختلفة وتباينها زمانياً ومكانياً ، مثل أرتفاع درجات الحرارة وأنخفاظها ، وتكاثف بخار الماء وتكوين الغيوم وتساقط الامطار وحدوث البرق والرعد ، كما تعتبر مسؤولة عن تزويد الأنهار والوديان والينابيع بالمياه ، من خلال تأثيرها على عناصر المناخية الأخرى من حرارة و تبخر و رطوبة وضغط جوي[٢] ، كما لها دور مباشر وغير مباشر في التأثير على تشكيل المظاهر الهيدروجيومورفولوجية والمورفومترية لكونها ذات تأثير على العناصر المناخية الأخرى من حيث كميات التساقط المطري وكميات التبخر والتبخ النتح ، كذلك تأثيرها على التربة حيث تعمل على نقل مفتتات التربة الناتجة من عمليات التجوية ، فقد ظهر دورها في تشكيل انواع مختلفة من الكثبان الرملية في حوضي واديي يراو وابو جرب الشرقي .

يظهر من جدول (٢-٨) أن المعدلات السنوية لسرعة الرياح المسجلة في محطتي علي الغربي ودهلران بلغت (٢,٩٦ ، ٧,٢٠) م/ثا على التوالي ، كما أتضح من شكل (٢-٦) ان هناك تباين شهري في معدلات سرعة الرياح ، إذ سجل شهري (حزيران وتموز) أعلى المعدلات في محطة علي الغربي حيث سجل (٤,٣٨ ، ٤,٢١) م/ثا في محطة علي الغربي على التوالي ، و(٨,٢٤، ٨,٢١) م/ثا في محطة دهلران في شهري ت٢ وآذار على التوالي ، أما أدنى معدلات لسرعة الرياح لمحطة علي الغربي سجل في شهر كانون الأول بحدود (٢,٢٢) م/ثا ، أما في محطة دهلران فسجل أدنى معدل لسرعة الرياح لنفس الشهر بحدود (٢,٨٧) م/ثا وان التغير في سرعة الرياح يعود الى تأثير المرتفع السيبيري على منطقة الدراسة ، ان سرعة الرياح تأدي الى منع تشكل وتجمع بخار الماء الناتج عن عملية التبخر فوق المسطح المائي في منطقة الدراسة وبالتالي تقل معها تكون غيوم والتي من شأنها ان تسهم في تزويد المنطقة بالمياه عن طريق التساقط المطري.

---

(١) كاظم عبادي حمادي الجاسم ، جغرافية الزراعة ، الطبعة الأولى ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١٥ ، ص٤٢.

(٢) محمد موسى حمادي ، تقدير الجريان السطحي واخطاره السيلية في حوض وادي المحمدي بالعراق (بأستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية) ، أطروحة دكتوراة (غ.م) ، كلية الآداب ، جامعة عين شمس ، ٢٠١٥، ص٤٧.

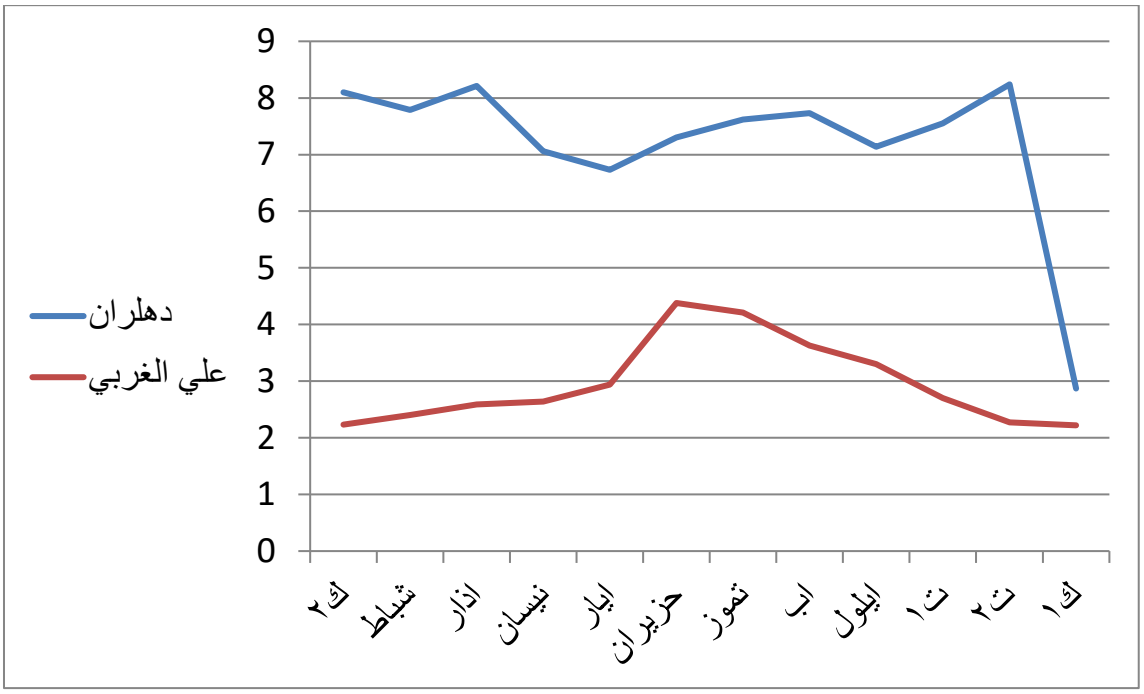
جدول (٢-٨) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ ثا) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)

الشهر / المحطة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل السنوي
علي الغربي	٢,٢٣	٢,٤٠	٢,٥٩	٢,٦٤	٢,٩٤	٤,٣٨	٤,٢١	٣,٦٣	٣,٣٠	٢,٧٠	٢,٢٧	٢,٢٢	٢,٩٦
دهلران	٨,١٠	٧,٧٩	٨,٢١	٧,٠٦	٦,٧٣	٧,٣٠	٧,٦٢	٧,٧٣	٧,١٤	٧,٥٥	٨,٢٤	٢,٨٧	٧,٢٠

المصـــدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ١ - جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصـــد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢١.

٢ - تم أخذ بيانات محطة دهلران من وكالة ناســا لدعم الطاقة المتجددة وبناء كفاءة اســتخدام الطاقة والاحتياجات الزراعية الموقع الالكتروني https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer لصعوبة الحصول عليها

شكل (٢-٧) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطتي منطقة الدراسة (٢٠١٢-٢٠٢٢)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على (٢-٨)

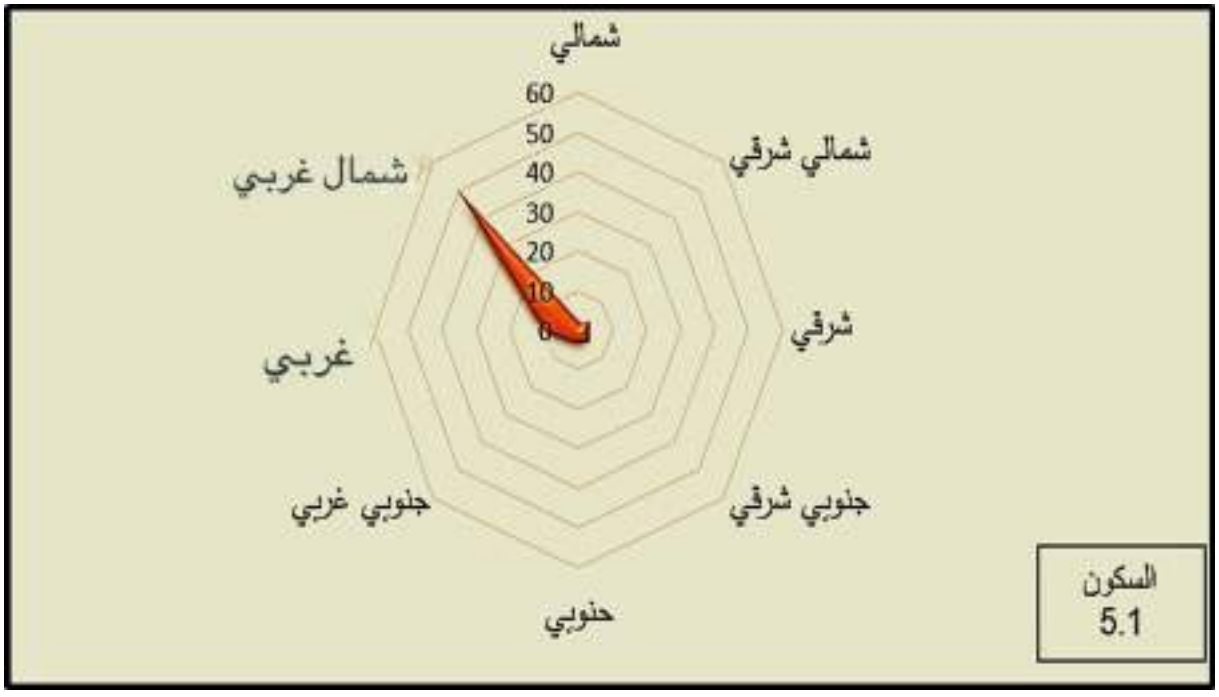
تتناوب على منطقة الدراسة اتجاهات مختلفة من الرياح تتباين في تكراراتها والخصائص التي ترافقها ، إذ يتضح من جدول (٢-٩) وشكل (٢-٧) (٢-٨) ان الرياح السائدة الغربي هي أكثر الرياح السائدة تكراراً في محطتي علي الغربي ودهلران ، أذ بلغت نسبة تكراراتهما السنوية (٤٩,٤ -٥٠,٢) % على التوالي ، في حين كانت الرياح الجنوبية الغربية أقل تكراراً بنسبة (٣ -٣,٢) % لكلا المحطتين على التوالي .

جدول (٢-٩) النسب المئوية لتكرار اتجاهات هبوب الرياح السائدة لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢- ٢٠٢٢)

اتجاه الرياح	شمالية	شمالية شرقية	شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية	جنوبية غربية	غربية	شمالية غربية	السكون	المجموع
محطة علي الغربي	١٠,٣	٢,٩	٥	٦,٤	٢,٤	٣	٤٩,٤	٧,٩	١٢,٤	١٠٠
محطة دهلران	١٠,٥	٤,٥	٣	٥,٧	٤,٥	٣,٢	٥٠,٢	١٣,١	٥,١	١٠٠

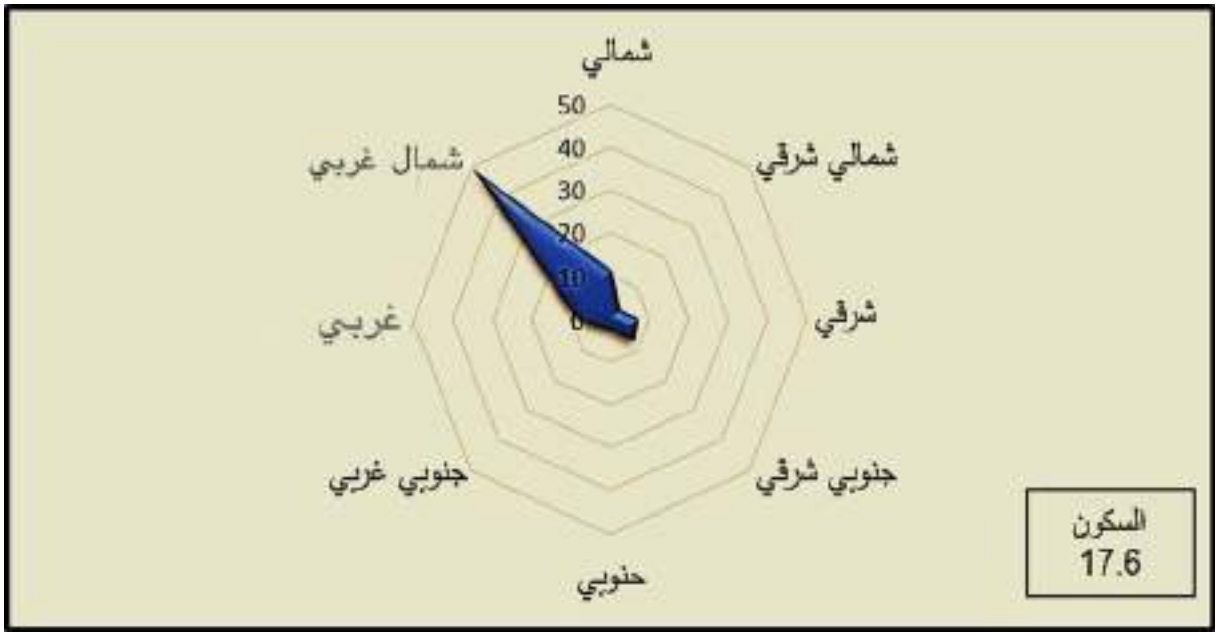
المصدر: من الباحثة بالاعتماد على:
١- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٢،
٢ – تم أخذ بيانات محطة دهلران من محطة وكالة ناسا لدعم الطاقة المتجددة وبناء كفاءة استخدام الطاقة والاحتياجات الزراعية الموقع الالكتروني https://power،larc،nasa،gov/data-access-viewer لصعوبة الحصول عليها.

شكل (٢-٨) النسبة المئوية لتكرار هبوب الرياح لمحطة علي الغربي



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد البيانات (٢-٩).

شكل(٢-٩)النسب المئوية لتكرار هبوب الرياح لمحطة دهلران



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات (٢-٩)

٢-٤-٤ الأمطار Rainfall:

تعد الامطار أحد العناصر المناخية المهمة والمصدر الرئيسي للجريان السطحي ، ولتغذية أحواض منطقة الدراسة، إذ يعتمد الجريان السطحي على غزارة التساقط المطري وكثافة وديمومة ولما تقوم به الامطار من دور مهم من خلال تشكيل المظاهر الجيومورفولوجية و تعرية اشكال سطح الأرض والتي تعتمد في تكوينها على متغيرات عدة منها كمية الامطار ونوع التربة وتنوع الغطاء النباتي ودرجة كثافته ودرجة الانحدار[١] ، أن زيادة كمية التساقط المطري يزيد حجم الجريان السطحي ، ويحدث العكس عند انخفاض كمية التساقط ، يتصف مناخ منطقة الدراسة بفصلية التساقط المطري ، أي أن المطر يقتصر على الفصل المطير الفعلي الذي يمتد بين شهر تشرين الأول وينتهي بشهر أيار ، يبدأ بكميات قليلة وينتهي بذلك[٢] ،وهذا الانحفاظ في قيم كميات التساقط المطري يأثر بشكل مباشر على كميات المياه المناسبة على سطح الارض وعلى ما يتسرب الى باطنها. يتضح من جدول (٢-١٠) إن معدل المجموع السنوي للأمطار لمحطتي علي الغربي ودهلران بلغ (٢٢٧,٤٦- ٢٥٩,٠٩) ملم على التوالي ، ويتضح من شكل (٢-٩) اختلاف تركيز الامطار بين أشهر الموسم المطير باختلاف محطتي الدراسة ، فيكون

(١) لطيف جبار فرحان الرمضاني ، تقدير حجم التعرية والجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الجنى شمال شرق محافظة ميسان ، مصدر سابق ، ٢٠٢٣ ص ٥٠.

(٢) ظافر مندل عطية الموسوي ، المسح التكاملي لبيانات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية للكشف عن مظاهر التصحر في محافظة ميسان ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٠ ، ص٩١.

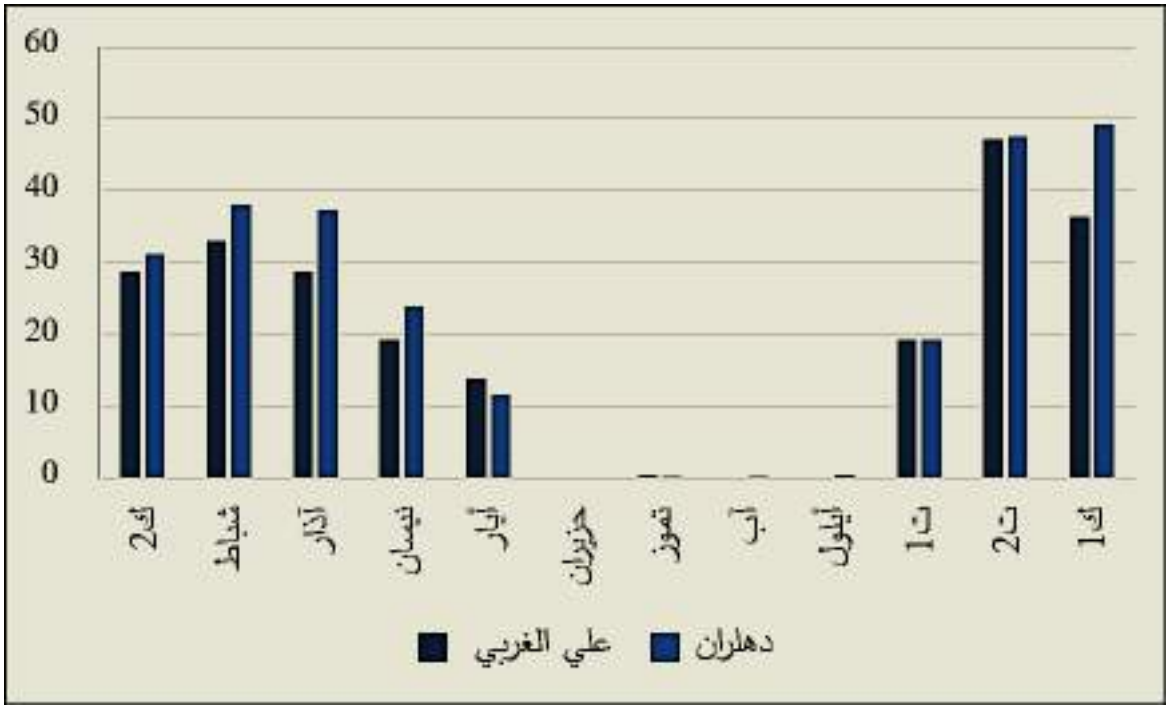
شـهر تشـرين الثاني أكثر مطراً في محطتي علي الغربي ودهلران سـجلت (٤٧,١٥- ٤٩,١٧) ملم على التوالي ، كذلك تكثر الامطار بكميات مرتفعة خلال اشـهر وكانون الأول وكانون الثاني وشـباط حيث بلغت (٣٦,٤ – ٢٨,٨٧ –٣٣,١٦) ملم في محطة علي الغربي ، أما محطة دهلران فقد سـجلت كميات امطار بلغت (٤٩,١٧ –٣١,٣٠) اما علي الغربي ودهلران فقد سـجلت (٤٧,١٥- ٤٩,١٧) ملم على التوالي ، كذلك تكثر الامطار بكميات مرتفعة خلال اشـهر وكانون الأول وكانون الثاني وشـباط حيث بلغت (٣٦,٤ – ٢,٨٧ –٣٣,١٦) ملم في محطة علي الغربي ، أما محطة دهلران فقد سـجلت كميات امطار بلغت (٤٩,١٧ –٣١,٣٠ –٣٨,١٨) ملم على التوالي خلال الأشـهر المذكورة ، ثم تقل تدريجياً لتصـل الى أدنى كمياتها خلال شـهر أيار بلغ (١٣,٨٦–١١,٤٦) ملم للمحطتين ذاتها ، ولم يتم ملاحظة أي حدوث للامطار خلال اشهر فصل الصيف خلال السنوات المدروسة .

جدول(٢–١٠) المجاميع الشهرية والسنوية لتساقط الأمطار (ملم) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢– ٢٠٢٢)

الشهر	محطة علي الغربي	محطة دهلران
كانون الثاني	٢٨,٨٧	٣١,٣٠
شباط	٣٣,١٦	٣٨,١٨
آذار	٢٨,٧٩	٣٧,٤٤
نيسان	١٩,٣٤	٢٤,٠٢
أيار	١٣,٨٦	١١,٤٦
حزيران	٠,٠٠	٠,٠٠
تموز	٠,٤٨	٠,٠٦
آب	٠,٠٠	٠,٠٢
أيلول	٠,٠٠	٠,٤٨
تشرين الأول	١٩,٣٦	١٩,٤٤
تشرين الثاني	٤٧,١٥	٤٧,٥٤
كانون الأول	٣٦,٤٤	٤٩,١٧
المجموع السنوي	٢٢٧,٤٦	٢٥٩,٠٩

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:
١- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة، ٢٠٢١.
٢ – تم أخذ بيانات محطة دهلران من محطة وكالة ناسا لدعم الطاقة المتجددة وبناء كفاءة استخدام الطاقة والاحتياجات الزراعية الموقع الالكتروني https://power،larc،nasa،gov/data-access-viewer لصعوبة الحصول عليها.

شكل (٢-١٠) معدل المجاميع الشهرية للأمطار لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على (٢-١٠)

2-٤-٥ الرطوبة النسبية Relative Humidity:

تعد الرطوبة النسبية مؤشراً مهماً لمعرفة جفاف الهواء أو رطوبتة ، وتختلف قيمتها بين الأماكن المختلفة ، اذ تكون ما بين (صفر) وذلك عندما يكون الجو حاراً وجافاً وما بين (١٠٠)% عندما يكون الهواء مشبعاً بالبخار أي لا يمكن حمل أي كمية أضافية من بخار الماء[١] ، أي النسبة المئوية بين بخار الماء الذي يتواجد في الهواء وبين كمية بخار الماء عند تشبع الهواء في درجة حرارة وضغط معين[٢]، وهناك علاقة بين درجة حرارة الهواء وقدرته على حمل بخار الماء ، فكلما ارتفعت درجة حرارة الهواء ازدات قابليته عل حمل بخار الماء ، وذلك يرجع الى تمدد جزيئاته والعكس صحيح[٣]، نجد ان الرطوبة النسبية كعامل مناخي لها دور مؤثر في طبيعة عمليات التجوية الفيزيائية والكيميائية والحياتية ومن ثم المساهمة في تشكيل الظواهر الجيومورفولوجية ، كذلك تسهم في زيادة معدلات التذرية والحت الريحي لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة ، فارتفاع نسبتها في الهواء يعمل على تماسك حبيبات التربة

(١)علي طالب حمز الطائي ، المخاطر الهيدروجيومورفولوجية شرقي العراق بين نهر ديالى والكرخة بأستخدام التقانات الجغرافية الحديثة ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، ٢٠٢٢ ، ص ٤٧.

(٢) . نفس المصدر السابق ، ص ٩٥.

(٣) . المصدر نفسه ، ٩٨.

والمحافظة عليها من الحت والتعرية الريحية ، بينما تعمل في الوقت ذاته على تنشـــيط التجوية الكيميائية معتمدة في ذلك على نســـبة الحموضـــة (PH) ومعدل تركز الرطوبة ، لها دلالة هيدرولوجية ، عندما تنخفض درجة الحرارة ترتفع نسبة الرطوبة في طبقات الجو العليا ، مما يقلل كمية التبخر وتتناسب طردياً مع الأمطار الساقطة ، فعندما تقل نسبة الرطوبة يزداد التبخر مما يؤثر على الجريان السطحي ، والعكس في اشـهر الفصـل البارد حيث تنخفض درجات الحرارة وترتفع معدلات الرطوبة النسـبية وبالتالي تنخفض معدلات التبخر الى ان تصل أدنى مستوياتها، يساهم ذلك في فرص تحقيق جريان سطحي في حوضـي واديي أبو يراو وأبو جرب الشرقي وتطور خصائصهما الهيدرولوجية.

يتضح من الجدول (٢-١١) ان المعدل السنوي للرطوبة النسبية محطتي علي الغربي ودهلران بلغ (٣٢,٩٥- ٣٩,٩٤)% على التوالي ، أما بالنسـبة لمعدلات الرطوبة النسـبية على المتسـويات الشـهرية فنلاحظ من شكل (٢-١١) أن اعلى نسبة للرطوبة سجلت في شـهر كانون الأول بحدود (٥٦,٤٥) في محطة علي الغربي ، بينما سجلت في محطة دهلران لنفس الشعر بلغ (٦٢,٠٥)% ، في حين يتضح أن شـهر تموز سـجل أقل معدل للرطوبة النسـبية وبحدود (١٢,١٥)% في محطة علي الغربي و(١٥,٧٧)% في محطة دهلران ، ويعود سـبب انخفاض معدلات الرطوبة النسـبية خلال أشـهر فصـل الصـيف الى انقطاع سقوط الامطار وجفاف الهواء والتربة بسبب الارتفاع الكبير في درجات الحرارة .

جدول (٢-١١) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢ – ٢٠٢٢)

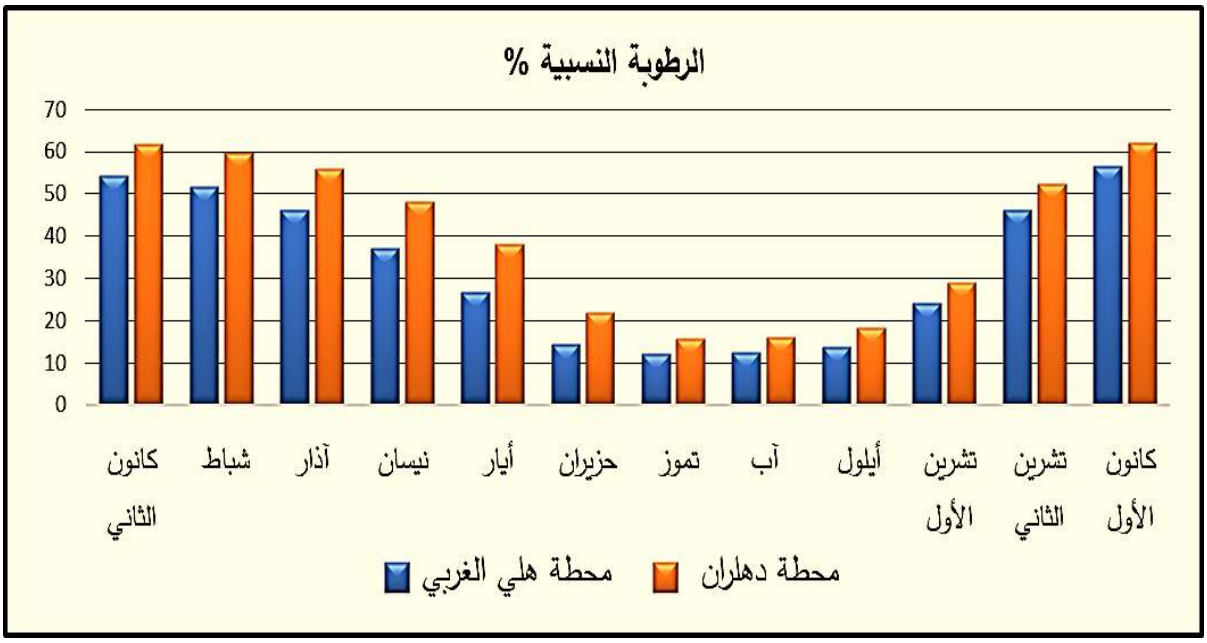
الشهر	محطة علي الغربي	محطة دهلران
كانون الثاني	٥٤,٤١	٦١,٧٧
شباط	٥١,٦٠	٥٩,٨٧
آذار	٤٦,٢١	٥٥,٩٢
نيسان	٣٧,٠٤	٤٨,١٦
أيار	٢٦,٦٩	٣٧,٩٨
حزيران	١٤,٣٢	٢١,٩٨
تموز	١٢,١٥	١٥,٧٧
آب	١٢,٥٦	١٦,١٣
أيلول	١٣,٦٢	١٨,٢٠
تشرين الأول	٢٣,٩٧	٢٩,٠٣
تشرين الثاني	٤٦,٣٢	٥٢,٣٩
كانون الأول	٥٦,٤٥	٦٢,٠٥
المعدل السنوي	٣٢,٩٥	٣٩,٩٤

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:

١- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢١.

٢ – تم أخذ بيانات محطة دهلران من محطة وكالة ناسا لدعم الطاقة المتجددة وبناء كفاءة استخدام الطاقة والاحتياجات الزراعية الموقع الالكتروني https://power،larc،nasa،gov/data-access-viewer لصعوبة الحصول عليها.

شكل (٢-١١) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات (٢-١١)

٢-٤-٦ التبخر Evaporation

يقصد به تبخر الماء من سطح الأرض ومن المسطحات المائية[١] ، وهو انتقال بخار الماء من سطح الأرض الى الهواء وتتوقف كميته وسرعته على درجة حرارة الهواء ومدى تحركة وتتمثل مصادرة بالمسطحات المائية ورطوبة التربة ومسامات الانسان والنباتات والحيوانات عن طريق التبخر النتح ، كذلك يعد عملية تحول بخار الماء من حالته السائلة أو الصلبة الى الحالة الغازية على شكل بخار غير مرئي وتمثل عملية التبخر شكلاً من أشكال تحول الطاقة ما دام انها تتطلب مقادير كبيرة من الحرارة المخزونة في بخار الماء[٢]، ويعتبر من العناصر الرئيسية في تحديد الموازنة المائية للتربة ، ويعد أحد عناصر الدورة الهيدرولوجية التي لها أثر مباشر على الجريان السطحي ، من خلال تحديد كمية المياه الجارية في احواض التغذية المائية ، ويعد عامل من عوامل تقليل مخزون المياة في الأقاليم الجافة وشبه الجافة ، ويعد عاملاً رئيساً يسهم في فقدان كميات كبيرة من المياة المتاحة في منطقة الدراسة ومن أهم العوامل

(١)عادل سعيد الراوي ، قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، كلية الآداب جامعة بغداد ، ١٩٩٠، ص ٩٩.

(٢)علي حمزة عبد الحسين الجوذري ، أثر العمليات الجيومورفية في تشكيل المظهر الأرضي لناحية الشنافية، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة بابل ، رسالة ماجستير (غ.م) ، ٢٠١٤ ، ص ٤٤.

المساعدة على التبخر أرتفاع درجات الحرارة وطول مدة السطوع الشمسي ، وجود تيارات هوائية ، وقلة بخار الماء.

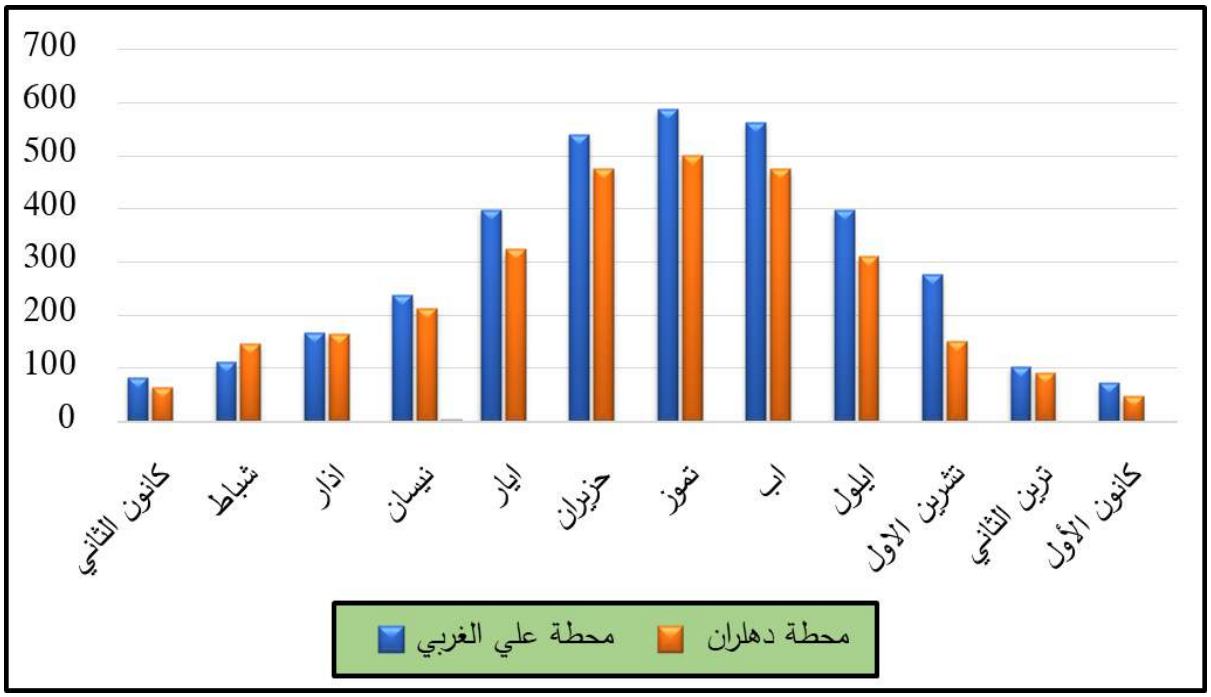
يتضح من الجدول (٢-١٢) وشكل (٢-١١) تدني قيم التبخر في محطتي منطقة الدراسة المتمثلة بمحطة علي الغربي ومحطة دهلران خلال الفصل البارد ، ويعود ذلك لأنخفاض درجات الحرارة وزيادة معلات الرطوبة النسبية وقلة ساعات النهار إذ سجل شهر كانون الثاني وكانون الأول أدنى قيم بمقدار (٨٣,٢) و(٧٢,٨) ملم على التوالي لمحطة علي الغربي ، اما محطة دهلران فقد سجلت بحدود (٦٤,٨) و(٤٧،٢) ملم لنفس الشهرين المذكورين على التوالي ، في حين سجل شهري تموز وآب أعلى كمية للتبخر (٥٨٨,٢ – ٥٠١,٢) (٥٦٣,٧ – ٤٧٥,٨) ملم للمحطتين على التوالي.

جدول (٢-١٢) المجاميع الشهرية والسنوية للتبخر (ملم) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)

الشهر	محطة علي الغربي	محطة دهلران
كانون الثاني	٨٣,٢	٦٤,٨
شباط	١١١,٢	١٤٦,٢
آذار	١٦٧,٢	١٦٥,١
نيسان	٢٣٧,١	٢١٣,٧
أيار	٣٩٨,٤	٣٢٤,٢
حزيران	٥٤١,٢	٤٧٧
تموز	٥٨٨,٢	٥٠١,٢
آب	٥٦٣,٧	٤٧٥,٨
أيلول	٣٦٧,٤	٣١١,٢
تشرين الأول	٢٧٧,٥	١٥١,٧
تشرين الثاني	١٠٣,٢	٩٢,٨
كانون الأول	٧٢,٨	٤٧,٢
المجموع السنوي	٣٥٤١,٤	٢٩٧٠,٩

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على ١- جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢١.
٢ – تم أخذ بيانات محطة دهلران من محطة وكالة ناسا لدعم الطاقة المتجددة وبناء كفاءة استخدام الطاقة والاحتياجات الزراعية الموقع الالكتروني https://power،larc،nasa،gov/data-access-viewer لصعوبة الحصول عليها.

شكل (٢-١٢) معدل المجاميع الشهرية للتبخر (ملم) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على البيانات (٢-١٢)

٢-٤-٧ الموازنة المائية المناخية :

تعبر الموازنة المائية عن العلاقة الكمية بين التساقط المطري والتبخر/ النتح، فعندما يكون التساقط أكبر من مقدار التبخر/ النتح يكون هناك فائضاً مائياً وبالعكس عندما يكون التساقط أقل من الضائعات المائية، وهي من الخصائص الهيدرومناخية المهمة لأي حوض مائي ، حيث تشير إلى تأثير المفقود المائي نتيجة التبخر/ النتح في كمية المياه السطحية والجوفية ورطوبة التربة ومدى علاقة ذلك بالجريان السطحي .

ولتوضيح الموازنة المائية المناخية وتحديد الأشهر التي يمكن من خلالها تحقيق فائض مائي من التي تشهدة عجزاً مائياً، تم حساب الموازنة المائية المناخية لحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي وفق طريقة طرح المجاميع الشهرية والسنوية للتبخر من التساقط المطري وبناءً على جدول (٢-١٠)(٢-١٢) ، أستحصلنا على نتائج الموازنة المائية كما في جدول (٢-١٣).

جدول (٢-١٣) الموازنة المائية المناخية (ملم) لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)

الشهر	محطة علي الغربي			محطة دهلران		
	المطر ملم	التبخر ملم	العجز المائي ملم	المطر ملم	التبخر ملم	العجز المائي ملم
كانون الثاني	٣١,٣٠	٦٤,٨	٣٣,٥	٢٨,٨٧	٩٣,٢	٥٤,٣٣
شباط	٣٨,١٨	١٤٦,٢	١٠٨,٠٢	٣٣,١٦	١١١,٢	٧٨,٠٤
آذار	٣٧,٤٤	١٦٥,١	١٢٧,٦٦	٢٨,٧٩	١٦٧,٢	١٣٨,٤١
نيسان	٢٤,٠٢	٢١٣,٧	١٨٩,٦٨	١٩,٣٤	٢٣٧,١	٢١٧,٧٦
أيار	١١،٤٦	٣٢٤,٢	٣١٢,٧٤	١٣,٨٦	٣٩٨,٤	٣٨٤,٥٤
حزيران	٠	٤٧٧	-٤٧٧	٠	٥٤١,٢	-٥٤١,٢
تموز	٠,٠٦	٥٠١,٢	-٥٠١,١٤	٠,٤٨	٥٨٨,٢	-٥٨٧,٧٢
آب	٠,٠٢	٤٧٥,٨	-٤٧٥,٧٨	٠	٥٦٣,٧	-٥٦,٧
أيلول	٠,٤٨	٣١١,٢	٣١٠,٧٢	٠	٣٦٧,٤	٣٦٧,٤
تشرين الأول	١,٤٤	١٥١,٧	١٣٢,٢٦	١٩,٣٦	٢٧٧,٥	٢٥٧,١٤
تشرين الثاني	٤٧,٥٤	٩٢,٨	٤٥,٢٦	٤٧,١٥	١٠٣,٢	٥٦,٠٥
كانون الأول	٤٩,١٧	٤٧,٢	١,٩٧	٣٦,٤٤	٧٢,٨	٣٦,٣٦
المجموع السنوي	٢٥٩,٠٩	٢٩٧٠,٩	٢٧١١,٧٩	٢٢٧,٤٦	٣٥٤١,٤	٣٢٨٢,٦٥

المصدر: عمل الباحثة أعتماداً على جدول (٢-١٠) (٢-١٢)

يتبين من الجدول (٢-١٣) وعلى اساس العلاقة بين الامطار والتبخر ان التوازن المائي يتدرج في معدلاته السنوية(السالب وهو يعني وجود نقص مائي في الموازنة والموجب يعني وجود فائض في الموازنة)، اذ سجلت محطتي منطقة الدراسة قيم سالبة وهو ما يدل على وجود عجز مائي، فقيم محطة علي الغربي سجلت عجز مائي للاشهر من شهر حزيران وحتى شهر آب وهي اشهر الفصل الحار بمقدار (-٤٧٧ ، -٥٠١,١٤ ، -٤٧٥,٧٨) ملم ، كما سجلت محطة دهلران عجزا مائياً يبدأ من شهر حزيران وصولا الى شهر آب (-٥٤١,٢ -٥٨٧,٢٢ -٥٦٣,٧) ملم، لنفس الفصل وذلك لارتفاع درجات الحرارة وقلة التساقط او انعدامه وارتفاع قيم التبخر، ان زيادة قيم العجز المائي تؤثر سلبا على امكانات الاستفادة من مياه منطقة الدراسة ، في حين سجلت خلال الموسم الشتوي فائض مائي بلغ اقصاه خلال شهر كانون الأول لكل من علي الغربي ودهلران (١,٩٧-٣٦,٣٦) ملم على التوالي.

٢-٥ التربة Soil:

التربة هي الطبقة الرقيقة الهشة التي تغطي صخور قشرة الأرض بسمك يتراوح بين بضع سنتيمترات وعدة أمتار، كما أنها الوسط الطبيعي الذي تنمو جذور النباتات فيه، و تتركب التربة من المواد المعدنية و المواد العضوية و الماء والهواء والسطح[1] ،وتنشأ التربة من تكوينات صخرية عن طريق عمليات التجوية الميكانيكية و التجوية الكيميائية والتجوية العضوية التي تسهم في تفكك الصخور و تحطمها و تهشمها وتفتتها إلى مادة أولية تسبق نشأة التربة ، ومن أجل فهم التربة يجب التعرف على الوظيفة الاساسية لنظام التربة حيث انها تعتبر جسم ثلاثي الابعاد يعرف بأسم (نظام المناظر الطبيعية للتربة) أو (حوض الوادي) حيث يتم تحديد سطح التربة ومستجمعات مياه الوادي وجبهة التجوية عند قاعدة التربة ، ويشكل جزءاً من شبكة أحواض الوادي الأكثر شمولاً ويعمل كنظام مفتوح ،وقد بينت العديد من الدراسات بان معظم الترب لها تكوين متشابه في الخصائص والعناصر لكن يختلف من ناحية النسب والكميات ، يعود ذلك الى الاختلاف في مناطق نشأتها وتكونها والعمليات التي ساهمت في ايجادها حيث بعضها تكون من اصل صخور نارية وبعضها الاخر من عمليات الترسيب المختلفة[٢] ، وتتطور التربة و تنمو بعد نشأتها متأثرة بعوامل متعددة مثل نوع الصخر الأم الذي اشتقت منه التربة و المواد الأولية و المناخ والطبوغرافيا و الكائنات الحية و الزمن، و تستغرق نشأة التربة عشرات السنين اذ تتعرض خصائصها الطبيعية والكيميائية إلى التغير مع مرورالزمن[٣]، وتعتبر دراسة التربة ذات أهمية كبيرة لتوضيح العلاقة بينها وبين كمية الجريان السطحي اذ ان نوعية التربة هي التي تحدد كمية ما يترشح من المياه الى باطن الأرض[٤] ، ويمكن ملاحظة أهم تصانيف التربة في منطقة الدراسة كما موضح من الخريطة (٢-٨) والجدول (٢-١٤).

---

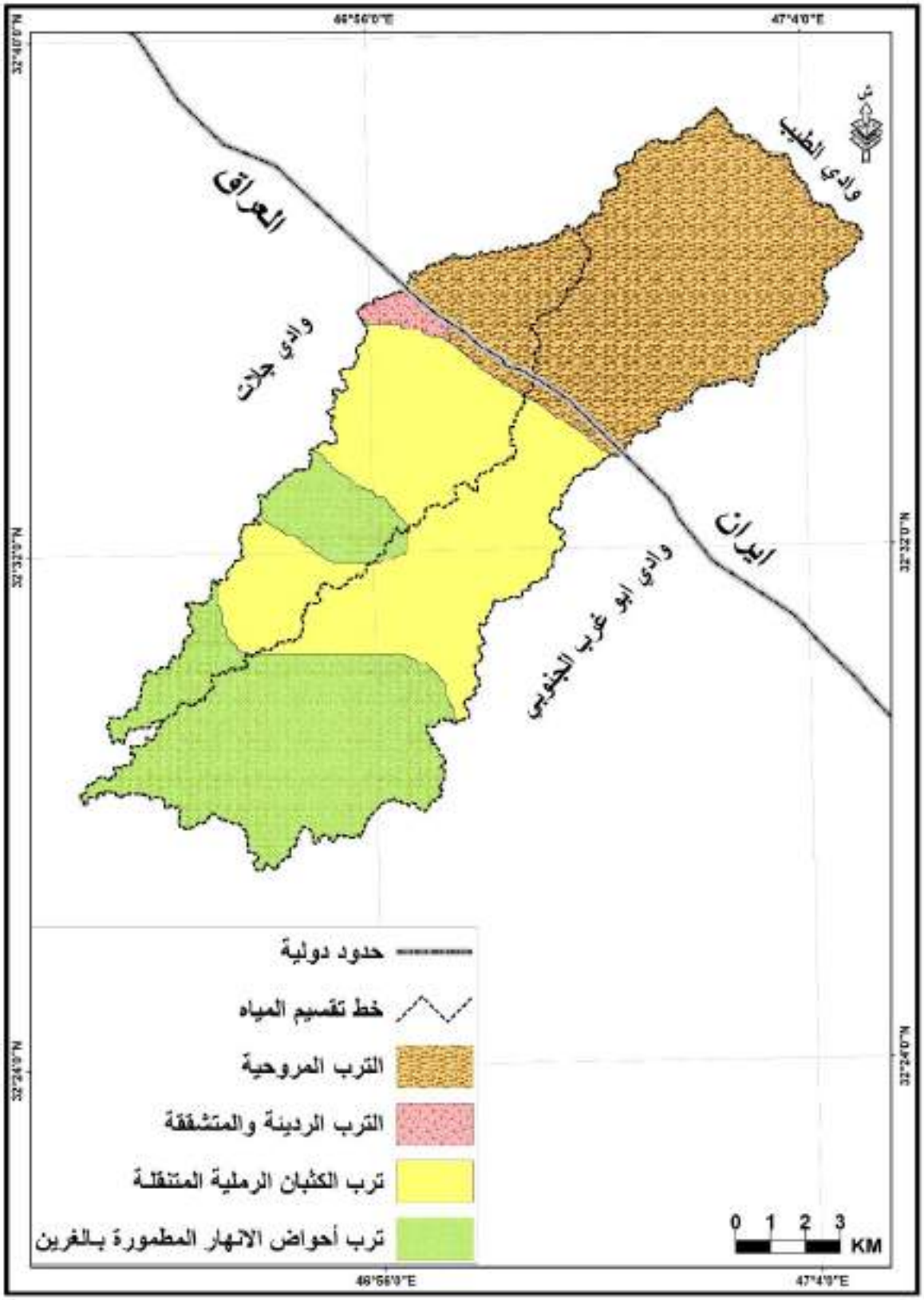
(1) Martin Goldhaber and Steven A. Banwart, "Essentially, all life depends upon the soil ... There can be no life without soil and no soil without life, they have evolved together." USDA Yearbook of Agriculture (1938) by Charles E. Kellogg.p186.

(2) Huggett,R.J.,(1975),Soil Landscape Systems: A Modelof Soil Genesis, Department of Geography,University College,London,(Great Britain),Elsevier Scientific Publishing Company,Amsterdam-Printed in The Netherlands, P 2,3 .

(٣) لؤي محمود عبد الرحمن أبو زيدة ، أنماط الاستغلال الزراعي في محافظة أريحا (1970 -2008) ، أطروحة دكتوراه ، كلية الدراسات العليا ، جامعة النجاح الوطني ، نابلس ، فلسطين ، 2008، ص 17، 18.

(٤) لقاء جبار كاكي الديوالي ، إمكانية حصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان ، مصدرسابق، ص٣٢.

خريطة (٢-٨) تصنيف تربة منطقة الدراسة بحسب تصنيف بيورنك



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على :

١ - العراق الاستكشافية إعداد، بيورنك، المقياس (١:١٠٠٠،٠٠٠)، ١٩٦٠ .

٢ - وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خارطة العراق الجيومورفولوجية لوحة رقم (٣)، ط ١، بغداد ، ١٩٩٧.

جدول (٢-١٤) تصنيف ترب منطقة الدراسة بالاعتماد على تصنيف بيورنك

ت	اسم التربة	يراو		أبو جرب الشرقي		المساحة الكلية كم٢
		المساحة كم٢	النسبة%	المساحة كم٢	النسبة%	
١	الترب المروحة	١٢,٥٩١	٢١,٣٥	٥٢,٧٧٧	٤٣,٠١	٦٥,٣٦٨
٢	ترب الرديئة المشققة	٢,٣٢٨	٣,٩٤	٠,٠٠٠	٠,٠٠	٢,٣٢٨
٣	ترب الكثبان الرملية	٣٠,٥١٧	٥١,٧٤	٣٠,٢٢٣	٢٤,٦٣	٦٠,٧٤٠
٤	ترب أحواض الأنهار المطمورة بالغرين	١٣,٥٣٧	٢٢,٩٥	٣٩,٧٠٠	٣٢,٣٥	٥٣,٢٣٦
٥	المجموع	٥٨,٩٧٢	١٠٠	٧٠,١٢٢	١٠٠	١٨١,٦٨

المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٢-٨).

خلال تصنيف ترب منطقة الدراسة تم الاعتماد على نتائج عينات الترب المأخوذة من حوضي يروا ووأبو جرب الشرقي واظهرت نتائج التحليل المختبري تصانيف التربة حسب نوع النسجة كما في ملحق (١).

١-ترب مروحية:

تنتشـــر هذه الترب عند أقدام المرتفعات حيث تكونت نتيجة عمليات النقل المائي من المرتفعات الشـرقية للحدود العراقية الأيرانية ، وتنتشـر هذه التربة في اقصـى الشـمال الشـرقي على الحدود العراقية الإيرانية تشغل مساحة قدرها (٦٥,٣٦٨) كم٢ من مساحة ترب المنطقة ، حيث تشغل القسم الشرقي من حوض وادي أبو جرب الشـرقي بمسـاحة قدرها (٥٢,٧٧٧) كم٢ وبنسـبة (٤٣,٠١٪)، وفي حوض وادي يراو شـغلت الجزء الشـمالي الشـرقي حتى الجنوبي الشـرقي بمسـاحة قدرها (١٢,٥٩١) كم٢ وبنسـبة (٢١,٣٥٪) من مسـاحتها الكلية ، وهي تربة ترتفع فيها نسـبة الحصـى فيها حوالي (٤٠٪) بينما شـغلت الرمال نسـبة (٥٠٪) اما الطين والغرين فقد اخذى نسـبة تقدر (١٠٪) مجتمعة لكليهما، وقد تم تصـنيف نوع الترب بالاعتماد على نتائج تحليل الترب ملحق (١) .

٢. التربة الرديئة والمتشققة:

تتواجد هذه الترب في الأجزاء الشـمالية الشـرقي لحوض وادي يراو حيث تشـغل نسـبة ضـئيلة من الأراضـي الواقعة ضـمن حدود الأراضـي العراقية حيث تمتد بشكل مقطع صـغير محاذية لسلسـلة جبال زاكروس ، حيث تشـغل مسـاحة قدرها (٢,٣٢٨) كم٢ من مسـاحة ترب المنطقة ، حيث شـغلة في حوض

يراو مساحة قدرها (٣,٣٢٨) كم٢ وبسنبة (٣,٩٤٪) ، وتمتاز بنسجتها المزيجية الرملية حيث تحتوي على رمال بنسبة (٧٥,٧٪) وطين (١٢,٥٪) وغرين (١١,٨٪) وبأحتوائها على (كبريتات الكالسيوم Caco3) بنسبة (١,٧٥٨٪) بالإضافة الى وجود العديد من المعادن الأخرى ، وذلك بسب انحدار السطح بشكل كبير في هذا الجزء من منطقة الدراسة ، بحيث تعرضت هذه التربة الى عمليات التعرية ب مستمرة وخصوصاً خلال موسم تساقط الامطار وفترات الفيضانات والسيول المائية التي تتعرض لها المنطقة والقادمة من الأراضي الإيرانية الامر الذي أدى الى تكون الاودية العميقة والذي حولها الى أراضي رديئة ، وتمتاز بضحالتها وكثرة التشققات والجزر الواضحة على سطحها ، فضلاً عن وجود كثير من الكتل الصخرية والحصى الكبيرة والجلاميد وكل هذه النواتج لعمليات التجوية والتعرية السائدة هناك وبالتالي أدى الى عدم صلاحيتها للاستغلال للنشاط البشري وبالأخص في المجال الزراعي ويعود ذلك لصعوبة استصلاحها وحراثتها كأرض زراعية(١) .

٣. ترب الكثبان الرملية Sand dunes soil:

تكونت هذه التربة بفعل الرياح التي تعد العامل المباشر في تكوينها ، أن مكوناتها رسوبية من الرمال المفتته من الكوارتز ، ويرجع أصل هذه الرمال هو رمال الفيضانات التي جُلبت خلال المدة المطيرة في دور عصر البلايوستوسين وترسيبها في السهول الفيضية ثم عرتها الرياح ونقلتها وأرسبتها في شكل كثبان رملية في أماكنها الحالية ، وهي تتصف بخشونتها وقلة سمكها مما يسهل حركة المياه من خلالها ، وذلك بسبب أحتوائها على نسبة عالية من الرمل(٢) ، حيث تشغل مساحة قد ها (٦٠,٧٤٠) كم٢ ويمكن ملاحظة تواجد هذه التربة في الأجزاء الوسطى والجنوبية الشرقي ة من حوض وادي أبو جرب الشرقي والجزء الشمالي الشرقي من حوض وادي يراو حيث شغلة مساحة قدرها (٣٠،٥١٧) كم٢ وبنسبة (٥١,٧٤٪) ، وفي أبو جرب الشرقي شغلت مساحة (٣٠,٢٢٣) كم٢، وبنسبة (٢٤,٦٣٪) ، والغالب على نسجتها بانها مزيجية رملية .

---

(١) . خولة كاظم جري البهادلي ، تقيم مياه نهر دجلة للاستثمار الزراعي في محافظة ميسان ، مصدر سابق، ٢٠٢١ ،ص ٦١.

(٢). علي حمزة عبد الحسين الجوذري ، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرق محافظة ميسان ، مصدر سابق ، ٢٠١٩ ، ص٨٤.

٤. تربة احواض الانهار المطمورة بالغرين:

تشـــغل هذه الترب الأجزاء الجنوبية الغربية من منطقة الدراســـة ، حيث تشـــغل مســـاحة قدرها (٥٣,٢٣٦) كم^{٢} من مساحة ترب منطقة الدراسة ، تشغل مستحة من حوض وادي يراو تقدر (١٣,٥٣٧) كم^{٢} وبنسبة (٢٢,٩٥٪) في حين شغلة في حوض وادير أبو جرب الشرقي مساحة بلغت (٣٩,٧٠٠) كم^{٢} وبنســبة (٣٢,٣٥٪) من المســاحة الكلية ، تتميز هذه الترب بانخفاض ســطحها عن ترب كتوف النهر الطبيعية وبنسجتها الناعمة مزيجية رملية ، واقتراب مستوى الماء الباطني من سطحها كما تتميز بسوء صرفها ، حيث أنها تتعرض لطغيان مياه الفيضانات وتغمرها[١] ، لكن سرعان ما تتبخر هذه المياه خلال أشـهر الصـيف الحارة تاركة تربة مغطاة بالأملاح وتمتاز بسـوء تصـريفها للمياه ، لكون التربة متماسـكة وغير ذات نفاذية .

2-6 النبات الطبيعي:

يمثل الغطاء النباتي أحد الأشـكال الحية المنتشـرة على سـطح الأرض إلا أنه يتباين من مكان إلى آخر، ويعتمد توزيعة على الخصـــائص الطبيعية ، حيث يتأثر تواجد النبات الطبيعي بالعديد من العوامل من حيث توافرها بشــكل ملائم ومن أهم العوامل المؤثرة هي العناصــر المناخية لاســيما درجات الحرارة والامطار ، حيث يلعب دوراً مهماً وبارزاً في توافر الغطاء النباتي ، فضـــلاً عن العوامل الآخرى المتمثلة بالتضـــاريس ودرجة الانحدار ونوع التربة وتوافر المياه ونوع التربة التي يتواجد عليها النبات حيث جميعها لها دور في تحديد نوع وكثافة الغطاء النباتي[٢] ، يلعب النبات دوراً مهماً في التأثير على ســرعة الجريان السـطحي للمياه والتأثير على كميات المياه المنسـابة ، حيث يعمل على عرقلة جريان المياه في الواديين (يراو وأبو جرب الشــرقي) وذلك من خلال إبطاء ســرعة وكمية المياه لانه يعمل كمصـــد معرقل للمياه الجارية في الحوضـــين وتأثيرة الكبير على على عملية النحت التي يقوم بها الماء خلال جريانه في الواديين وبالتالي التأثير على عملية تعميق واتساع مجرى الواديين ، أن استخدام بيانات الأقمار الصناعية لدراسة الغطاء النباتي في المناطق الجافة وشبة الجافة كمنطقة الدراسة ، قد يواجه صعوبة الفصل الطيفي بين المناطق ذات النباتات الفقيرة (النباتات المتيبســة الصــغيرة) والتربة ، وذلك لعدم وجود بصــمة طيفية للنباتات الجافة ، كما أن السبب الرئيس في ذلك هو ان النباتات في مثل هذه المناطق لا تغطي أكثر من (٣٠٪) من سطح التربة ، السبب يعود الى أن الانعكاسات الطيفية الصادرة من التربة تفوق تلك الصادرة

(١) . مؤيد جاسم رشيد ، دراسة جيمورفولوجية ورسوبة لهور الحويزة والمناطق المجاورة ، أطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية العلوم ، جامعة بغداء ، ٢٠٠٨ ، ص٢٧.

(٢) . مؤيد جاسم رشيد ، نفس المصدر السابق ، ص ٢٧.

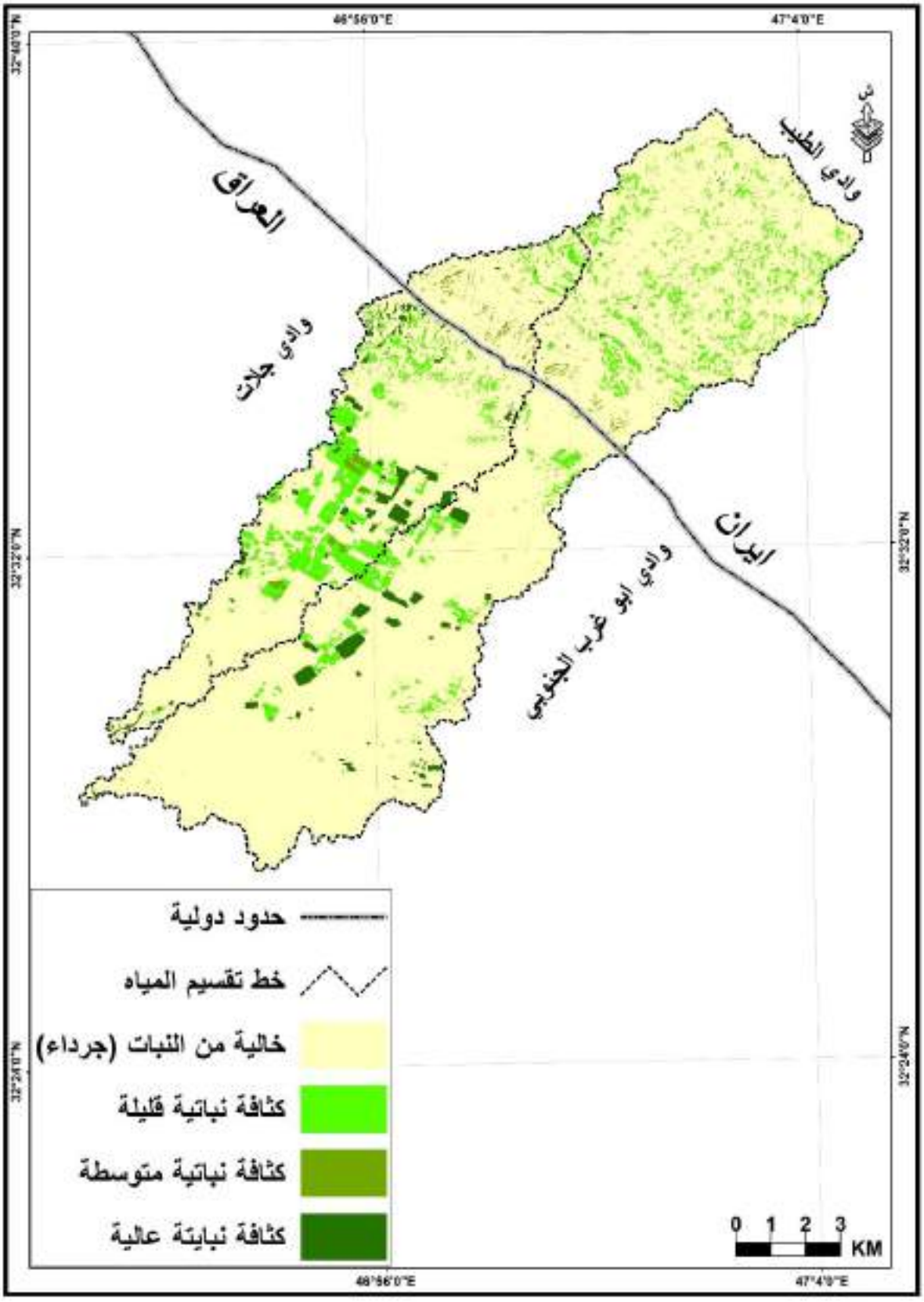
من النبات من جهة أخرى ، ومن جهة أخرى أن التغيرات في المناطق الفقيرة نباتياً تحدث بمقياس أقل من مساحة البكسل في الماسح متعدد الأطياف للقمر الصناعي لاندسات مما لا يسمح ذلك باكتشاف المتغيرات ، فضلاً عن صعوبة تميز مجموعة الأعشاب والشجيرات النباتية التي تنتمي الى الفصيلة نفسها ،حيث تصبح المشكلة أكبر حينما لا تتوافق الفئات الطيفية مع الفئات المعلوماتية الناتجة عن المعرفة الحقلية[١] ، وفيما يلي توضح لمناطق تواجد الغطاء النباتي ، وكما هو موضح في خريطة (٢-٩) وجدول (٢-١٥) وشكل (٢-١٣) (٢-١٤) .

١ ، مناطق خالية من الغطاء النباتي (جرداء):

هذه المناطق تكون فيها التربة جرداء خالية من الحياة النباتية ولا توجد بها نباتات تذكر ، قد تكون هذه الأراضي متأثرة بعوامل بيئية قاسية مثل الجفاف الشديد أو التربة المالحة ، وقد يعود سبب خلوها من النبات الى الجفاف المتكرر والتغيرات في مستويات المياه الجوفية خصوصاً عند وسط ونهاية الحوضين وهذا يعود الى التغير في مستوى المياه الجارية خلال فترة التعاقب بين موسم الفيضان في الفصل المطير وموسم الجفاف والتي تكون قادمة من الأراضي الواقعة عند الحدود العراقية الإيرانية ، حتى وأن نمت نباتات فهي تكون ضعيف جداً وغير قادرة على مقاومة قوة وسرعة المياه الجارية القادمة من الأراضي المرتفعة بسبب الانحدار وتظافر عوامل مساعدة على انعدام النبات في معظم أجزاء حوضي الواديين ، وتشغل معظم مساحة منطقة الدراسة حيث تشغل مساحة قدرها (١٥٨,٣٧١) كم^{٢} وتنقسم هذه المساحة بين الحوضين حيث تشغل جزء من حوض وادي يراو بلغ(٤٧,٠٨١) كم^{٢} وبسنة (٨٠,٢٩٪) من اجمالي مساحة المنطقة ، اما في حوض وادي أبو جرب الشرقي فبلغت مساحتها (١١١,٢٩٠) كم^{٢} وبنسبة (٩٠,٤٦٪) ، يمكن ملاحظة ذلك في ال (٢-٩) ، حيث انها تشغل النسبة الأكبر من أجمالي المساحة العامة لمنطقة الدراسة ونلاحظ امتدادها من الشرق والشمال الشرقي الى مصب الحوضين في الجزء الغربي ، صور (٢-٤)(٢-٥).

(١) . محمد عباس جابر خضير الحميري ، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لأشكال سطح الأرض شرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسويب باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، مصدر سابق ،2018 ، ص ١٣٠.

خريطة (٢-٩)التغطية النباتية لمنطقة الدراسة



المصدر : مؤشر الاخضرار الطبيعي (NDVI) للمرئية الفضائية (LANDSAT -9) لعام ٢٠٢٢، الدالة الرياضية:

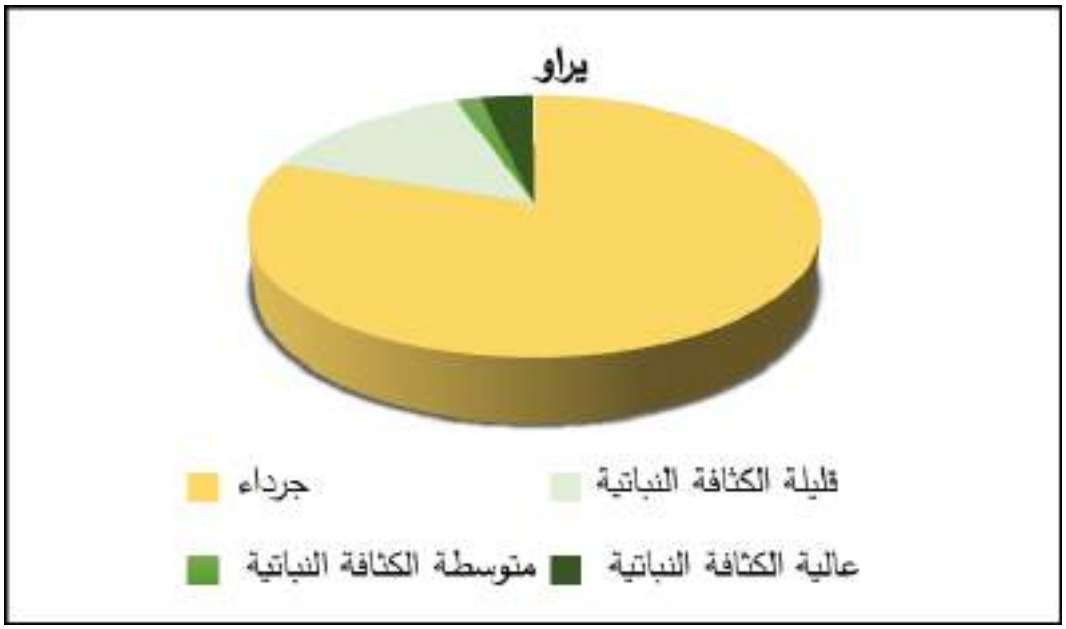
$$NDVI = \frac{Band5 - Band4\ Band5 + Band4}{1}$$

جدول (٢-١٥) المساحات والنسب المئوية لمناطق تركز النبات الطبيعي

اسم المنطقة	المساحة كم٢		النسبة %		المساحة الكلية
	يراو	ابوجرب الشرقي	يراو	ابوجرب الشرقي	
مناطق خالية من النبات(جرداء)	٤٧,٠٨١	١١١,٢٩٠	٨٠,٢٩٪	٩٠,٤٦٪	١٥٨,٣٧١
مناطق قليلة الكثافة النباتية	٨,٤٦٧	٩,٢٩٩	١٤,٤٤٪	٧,٥٦٪	٤,٠٤٥
مناطق متوسطة الكثافة النباتية	٠,٩٧٢	٠,٥١٩	١,٦٦٪	٠,٤٢٪	١,٤٩١
مناطق عالية الكثافة النباتية	٢,١٢٢	١,٩٢٣	٣,٦٢٪	١,٥٦٪	١٧,٧٦٥
المجموع	٥٨,٦٤١	١٢٣,٠٣٠	١٠٠٪	١٠٠٪	١٨١,٦٨

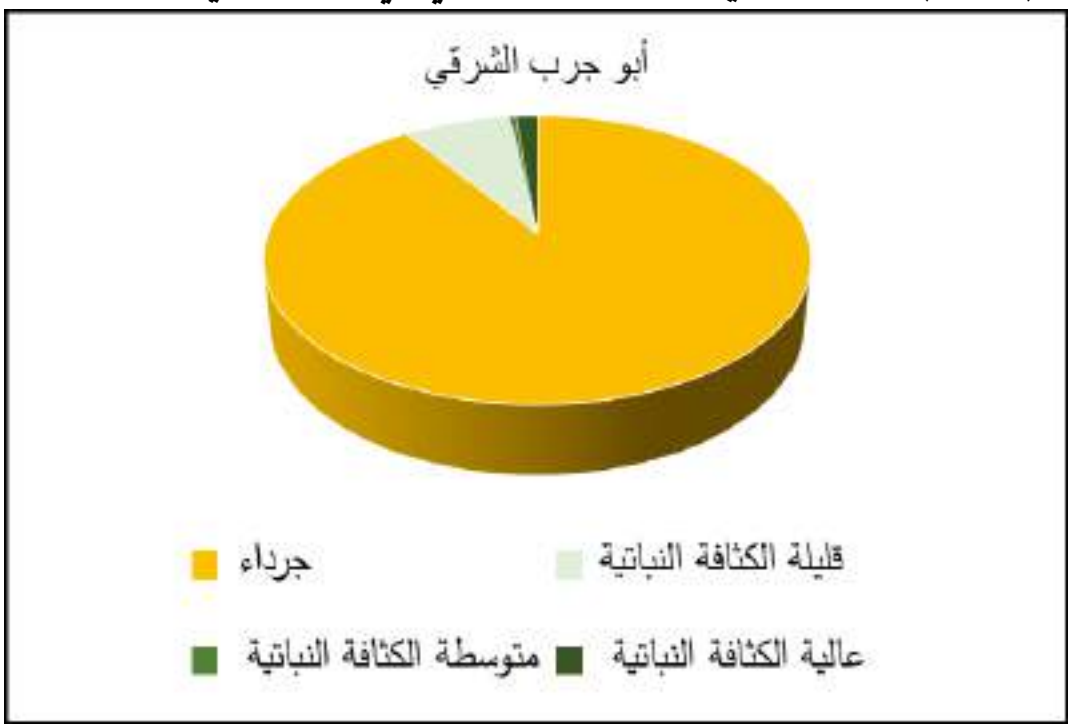
المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٢-٩)

شكل (٢-١٣)النسبة المئوية لتركز الغطاء النباتي في حوض وادي يراو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على (٢-١٥)

شكل (٢-١٤) النسبة المئوية لتركز الغطاء النباتي في حوض وادي أبو جرب الشرقي



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على (٢-١٥)

صورة (٢-٦) حوض يراو منطقة خالية من الغطاء النباتي

صورة (٢-٧) حوض ابو جرب الشرقي منطقة خالية من الغطاء النباتي

الدراسة ميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٣

٢ ، مناطق قليلة الكثافة النباتية:

في هذه المناطق يوجد غطاء نباتي لكنه متناثر وقليل جدًا، النباتات في هذه المناطق غالبًا ما تكون متفرقة وغير متواصلة ، وتنتشر ب عشوائية ونلاحظ تواجدها في منطقة الدراسة تشغل أجزاء متفرقة من القسم الشمالي الشرقي من حوض يراو وأبو جرب الشرقي خصوصاً في الجزء الواقع ضمن أراضي الحدود العراقية الإيرانية ، وقد بلغة المساحة الكلية لهذه المناطق حوالي (٤،٠٤٥) كم^{٢} من مساحة منطقة الدراسة ، وتنقسم هذه المساحة بين الحوضين ففي حوض وادي يراو بلغت (٨،٤٦٧) كم^{٢} وبنسبة (١٤،٤٤٪) ، أما في حوض وادي أبو جرب الشرقي فبلغت المساحة (٩،٢٩٩) كم^{٢} وبنسبة (٧،٥٨٪).

٣ ، مناطق متوسطة الكثافة النباتية:

هذه المناطق تتميز بوجود نباتات أكثر من النوعين السابقين، لكنها لا تزال غير كثيفة بشكل كبير، النباتات قد تكون شجيرات صغيرة أو نباتات عشبية تغطي الأرض بشكل غير متواصل ، تشغل مساحة قدرها (١،٤٩١) كم^{٢} من اجمالي المساحة الكلية لمنطقة الدراسة ، حيث تنقسم في حوض وادي براو تبلغ المساحة (٠،٩٧٢) كم^{٢} وبنسبة (١،٦٦٪) ، أما في حوض وادي أبو جرب الشرقي بلغت (٠،٥١٩) كم^{٢} وبنسبة (٠،٤٢٪) .

٤ ، مناطق عالية الكثافة النباتية

هذه المناطق تتميز بوجود نباتات أكثر من النوعين السابقين، لكنها لا تزال غير كثيفة بشكل كبير، النباتات قد تكون شجيرات صغيرة أو نباتات عشبية أو حشائش تغطي الأرض بشكل كثيف، تشغل مساحة (١٧،٧٦٥) كم^{٢} من مساحة منطقة الدراسة ، وتنتشر ب ضئيلة في الجزء الشمالي الشرقي والجزء الجنوبي من حوض وادي يراوح حيث بلغت مساحتها (٢،١٢٢) كم^{٢} ، أما في حوض وادي أبو جرب الشرقي فقد نلاحظ انتشارها في الجزء الشمالي من الحوض وتظهر ب كثيفة حيث بلغت المساحة التي تشغلها حوالي (١،٩٢٣) كم^{٢} وبنسبة (٠،٧٨٪) من اجمالي مساحة المنطقة ، وأن لهذا الصنف تأثير على الجريان السطحي لاسيما أثناء العواصف المطرية الشديدة التي تحدث في بعض الفترات خلال الفصل البارد ، حيث تعمل هذه النباتات على حماية التربة من التعرية سواء المائية او الريحية وإعاقة الجريان السطحي لاسيما أثناء ذروة النموه في فصل الربيع عندما تتعرض منطقة الدراسة الى المسيلات المائية القادمة من الحدود العراقية الايرانية.

صورة(٢-٨) مناطق قليلة الكثافة النباتية في حوض ابو جرب الشرقي

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٤

صورة (٢-٩) مناطق متوسطة الكثافة النباتية في حوض ابو جرب للشرقي

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٣

صورة (٢-١٠) حوض يراو
كثافة عالية

صورة (٢-١١) حوض أبو جرب الشرقي
كثافة عالية

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٣،

ومن خلال الدراســـة الميدانية تم التعرف على مجموعة قليلة من النباتات الطبيعية المتواجدة في منطقة الدراســة والتي تظهر بشــكل متفرق وغير كثيف في بعض مناطق الحوضــين ، واغلب النباتات نباتات صــحراوية كيفت نفســها للتعايش في مناطق ذات بيئة مناخية موســمية الأمطار وفي الغالب قلة وجود تساقط مطري خلال الفصل البارد ومن أمثلة النباتات الكداد، والرويطة وبعض من أنواع الكرنبيات وزهرة الانثيليس ونبات العوسج ومن خلال مجموع الصور أدناه يمكن ملاحظة أهم النباتات المنتشرة في منطقة الدراسة .

صورة (٢-١٢) نبات الكداد حوض يراو

صورة (٢-١٣) نبات العوسج حوض ابو جرب

صورة (٢-١٤) زهرة الانثيليس حوض يراو

صورة (٢-١٥) نبات الرويطة حوض يراو

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٣-٢٠٢٤/٢/٢٤

الفصل الثالث

التحليل المورفومتري لحوضي يراو وابو جرب الشرقي

٣-١ تمهيد

٣-٢الخصائص المورفومترية

٣-٢-١الخصائص المساحية

٣-٢-١-١مساحة الحوض (A)

٣-٢-١-٢طول الحوض(Lb)

٣-٢-١-٣متوسط عرض الحوض (Wb)

٣-٢-١-٤ محيط الحوض (P)

٣-٢-٢الخصائص الشكلية لأحواض منطقة الدراسة

٣-٢-٢-١نسبة الاستدارة (Rc)

٣-٢-٢-٢نسبة الاستطالة (Re)

٣-٢-٢-٣نسبة المطابقة (Rf)

٣-٢-٢-٤علاقة الطول مع المساحة (Lar)

٣-٢-٢-٥معامل الاندماج (Cc)

٣-٢-٢-٦نسبة تماسك المحيط

٣-٢-٣الخصائص التضاريسية

٣-٢-٤خصائص شبكة الصرف المائية

٣-٣ أنماط التصريف (Cp)

٣-٣-١النمط الشجري

٣-٣-٢النمط المتوازي

٣-٣- ٣ النمط المتعامد

٣-٣-٤النمط المركزي

٣-٤المقاطع التضاريسية

الفصل الثالث

التحليل المورفومتري لحوضي منطقة الدراسة

٣-١ تمهيد Preface:

تناول هذا الفصل تحليل الخصائص المورفومترية الرئيسية لحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي كونها تمثل أحد الأسس المهمة في الدراسات الهيدرولوجية التي تعتمد بشكل مباشر على الأساليب الكمية والتحليلات الإحصائية والرياضية لإعطاء نتائج دقيقة عن شكل الحوض وتضرسه وخصائص شبكته التصريفية، تعد دراسة الخصائص المورفومترية لاحواض التصريف وشبكاتها ذات أهمية بالغة في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية، لانها توضح مدى تفاعل العوامل المؤثرة في الشبكة النهرية، والتي تتمثل بالمناخ والتضاريس والانحدارات المختلفة والتراكيب الجيولوجية والظواهر الهيدرولوجية والنبات الطبيعي وما ينتج عنها من عمليات جيومورفولوجية مختلفة كعمليات الحت والارساب كونها مظاهر جيومورفولوجية مرتبطة بشبكة الصرف المائي ذات الطبيعة الديناميكية والتي تحدث على مراحل متعاقبة لكل من هذه المراحل مميزاتها الخاصة بها.

ان دراسة الاحواض المائية كاحدى الاتجاهات الحديثة في حقل الجيومورفولوجية الكمية والتي تتخذ من التحليل الاحصائي والرياضي اساس لدراسة الاشكال الارضية، وبهذا يمكن اعتبار حوض الصرف النهري لكل وادي كوحدة اساس لإجراء البحوث المورفومترية[١]، وتستخدم الأساليب والطرق الاحصائية بهدف ايجاد العلاقة المكانية بين المتغيرات الموفومترية لفهم التضاريس بهدف الادارة والتخطيط للأحواض المائية[٢] .

٣-٢ الخصائص المورفومترية Morphometric Characteristics:

تم استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لدراسة الخصائص المورفومترية لحوضي (وادي يراو ووادي ابو جرب الشرقي) كما تم الاستعانة بمجموعة من الخرائط الطبوغرافية ذات مقياس(١ /١٠٠،٠٠٠) إضافة الى المرئية الفضائية للقمر الاصطناعي (Land sat 9) لعام ٢٠٢٢، بدقة تمييزية (٣٠م) ، بالاضافة الى استخدام نموذج الارتفاعات الرقمية(Digital Elevation Model-DEM) بدقة

---

(١)عبد الباقي خميس حمادي المحمدي، الخصائص المورفومترية لحوض وادي جعال، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد ١، العدد ٦٤، ٢٠١١، ص٣٥٣.

(2) Yunus, A. P,. Oguchi,T,. Hayakawa, Yi. S,2014, Morphometric Analysis of Drainage Basins in the Western Arabian Peninsula Using Multivariate Statistics , International Journal of Geosciences, 5, 527-539

تمييزية (١٢,٥م)، لعام ٢٠٢٣ ، وبعد أستخراج الشبكة المائية حسب المعادلات المورفومترية الرياضية الواردة في الجداول اللاحقة للحصول على قيم المتغيرات المحسوبة من تلك المعادلات ، وبهدف اجراء تحليل كمي تفصيلي لمنطقة الدراسة ومعرفة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لشبكة التصريف المائي لاحواض ، والتي لها إهمية في دراسة الجريان السطحي المائي للحوضيين ومعرفة مقدار التصريف المائي فضلاً إهميتها في تحديد مواقع حصاد المياه في منطقة الدراسة ، تحتوي منطقة الدراسة على حوضين نهريين يتمثلان بوادي يراو ووادي ابو جرب الشرقي وسنتاول خصائصهما المورفومترية بشكل مفصل كما يأتي :

٣-٢-١الخصائص المساحية:

تشمل الخصائص المساحية دراسة مساحة وابعاد التصريف من خلال دراسة المساحة الاجمالية لأحواض التصريف وابعادها متمثلة بالطول والمحيط والعرض مما يساعد على حساب الخصائص الحجمية لهذه الاحواض وحساب العديد من الخصائص المورفومترية المرتبطة بالخصائص الشكلية لحوض التصريف وشبكاته في منطقة الدراسة[١] ، كما ان لهذه الخصائص علاقة طردية بين كبر المساحة وكمية الامطار المستلمة ما يؤدي الى زيادة الحمولة النهرية[٢]، وتشمل الخصائص المساحية ما يلي :

٣-٢-١-١ مساحة الحوض Basin Area (A)

تفيد دراسة مساحة احواض التصريف لما لها من علاقة وثيقة بنظام الشبكة، ،كمتغير مورفومتري له أثر واضح على حجم التصريف المائي داخل الحوض ، ففي حالة تشابه كل العوامل المورفولوجية فأن حجم التصريف وقمته ترجعان اساساً الى مساحة حوض التصريف، هذا يعني أن هناك علاقة طردية بين كل من المساحة الحوضية وحجم التصريف المائي ، وهذا يعود إلى التباين في الخصائص الطبيعية كالبنية الجيولوجية وطبيعة الصخور وخصائص المناخ والتربة والنبات الطبيعي ، ينتج عن ذلك علاقة

(١) فواز عبد الله باحميش وآخرون ، النمذجة الهيدرولوجية لتقييم مخاطر سيول هذبة كريتر (بمدينة صيرة – محافظة عدن – الجمهورية اليمنية) ، مجلة الدراسات الاستراتيجية للكوارث وإدارة الفرص ، المجلد ٤ ، العدد ١٣ ، ألمانيا ، ٢٠٢٢ ، ص ٧٦ -١٠١ .

(٢) حسن رمضان سلامة ، التحليل المورفومتري للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن ، مجلة دراسة الجامعة الأردنية ، مجلد ٧ ،العدد ١، ١٩٨٠ ، ص٥٧ .

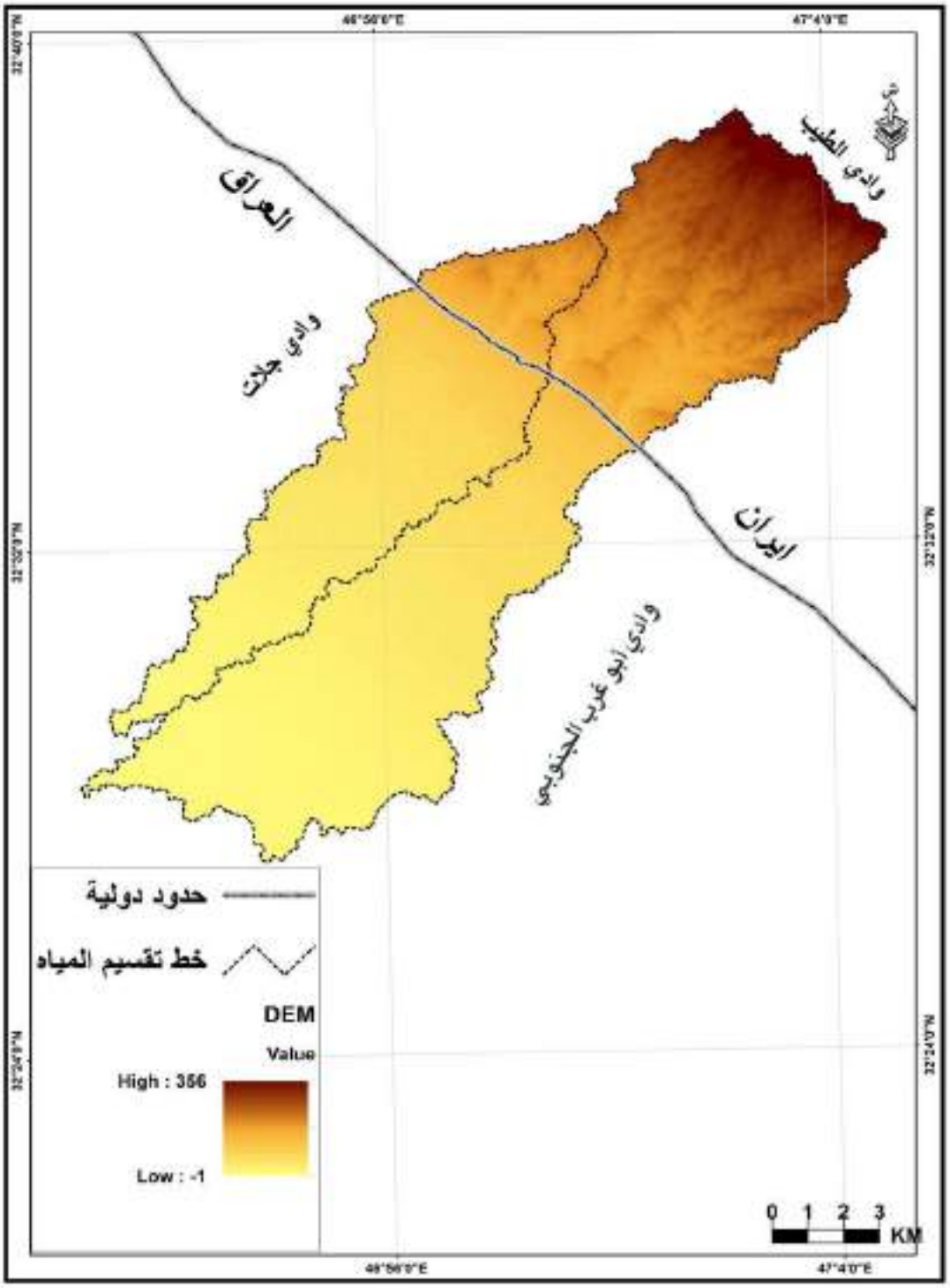
طردية بين كل من مساحة الحوض وكمية المياه السطحية ، فكلما زادت المساحة الاستيعابية للحوض النهري زادت معها أطوال وأعداد المجاري النهرية ، وبالتالي زيادة حجم التصريف المائي وتستخدم العديد من الطرق في قياس مساحة الاحواض، مثل استخدام البلانيمتر على ال الكنتورية او عن طريق الصور الجوية او أي أجهزة مساحة تستخدم في هذا المجال[١] .

أن المساحة الكلية لكلا الحوضين تبلغ (١٨١,٦٨) كم٢ ، الأحواض الرئيسية تتباين في مردودها المائي ، وكمية إسهامها في التصريف فكلما زادت مساحة الحوضين زاد ما تستقبله من مياه ، وهذا بدورة ينعكس على زيادة نشاط عمليات التعرية المائية.

بناءاً على ما تقدم تم قياس مساحة الحوضين (يراو وأبو جرب الشرقي) عن طريق برنامج (ArcMap v10.8) بالاستعانة بالخرائط الطوبوغرافية والمرئيات الفضائية وملف الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة (١٢,٥) وبلغت مساحة الاحواض الرئيسية كما موضح في خريطة (٣-١) جدول (٣-١) ،حيث بلغت مساحة حوض يراو (٥٨,٦٨) كم٢ ، وأبو جرب الشرقي (١٢٢,٩٩) كم٢ .

(١) خلف حسن الدليمي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الأرض التطبيقي ، الأهلية للنشر والتوزيع ، الأردن ، عمان، ٢٠٠٠ ، ص ١٥٦.

خريطة (٣-١) ملف الارتفاع الرقمي (DEM) لحوضي منطقة الدراسة



المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على ملف الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميز (١٢،٥) ومخرجات برنامج (ArcMapV 10.8)

جدول (٣-١) مساحة الاحواض الرئيسة في منطقة الدراسة

ت	الحوض	المساحة كم٢
١	يراو	٥٨,٦٨
٢	ابو جرب الشرقي	١٢٢,٩٩
٣	المساحة الكلية	١٨١,٦٨
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)		

٣-٢-١-٢ طول الحوض Basin Length (Lb) :

يعرف طول الحوض على أنه الخط المستقيم أو المسافة المقاسة لمحور الحوض الممتد من المنبع وصولاً الى المصب، اي انه يمثل طول الحوض بدأ من نقطة البداية لحدود مستجمعات المياه الى نقطة المصب[1]، ويؤدي طول الحوض دوراً مهماً في عملية الجريان السطحي ، فهو يتحكم بمدة تفريغ الحوض لمياهه وما يحملة من مفتتات ورواسب ، كما تتناسب معدلات التسرب والتبخر مع طول الحوض، حيث تتناسب طردياً وذلك لتباطؤ سرعة المياه الجارية على السطح بالاتجاه نحو مصب الحوض بسبب قلة انحدار السطح الذي تجري عليه ، واتساع القنوات والمجاري المائية ، وقد بلغت اطوال الاحواض كما مبين في الجدول (٣-٢) ، بلغة طول حوض وادي يراو (١٩,٨٧) كم ، بينما بلغ طول حوض وادي أبو جرب الشرقي (٢٧,٩١) كم ، أن الاختلاف بين اطوال الحوضين يعود الى سرعة وكمية المياه المنسابة بالإضافة الى حجم المفصولات المنقولة والتي تقوم بعملها في نحت الوادي وهذا ما نلاحظه في حوض وادي أبو جرب الشرقي .

جدول (٣-٢) اطوال الاحواض في منطقة الدراسة

ت	الحوض	الطول كم
١	يراو	١٩,٨٧
٢	ابو جرب الشرقي	٢٧,٩١
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)		

(1) . Jasmin & P. Mallikarjuna, Morphometric analysis of Araniar river basin using remote sensing and geographical information system in the assessment of groundwater potential, Saudi Society for Geosciences, Springer, Published online; August 2012 , p;3686.

٣-٢-١-٣ متوسط عرض الحوض Mean Basin Width (Wb)

يسهم عرض الحوض في تحديد شكل الحوض من خلال العلاقة النسبية بين طول الحوض الى عرضه، ويتم تحديد عرض الحوض من خلال رسم خطوط متوازية من المصب الى المنبع، واخذ قياسات لكل منها، وإيجاد متوسط عرض الحوض من خلالها[١] ، تم تطبيق الطريقة أعلاه باستخدام برنامج (ArcMap v.8) من خلال رسم خطوط ضمن اقسام الحوض وعلى مسافات متساوية واستخراج اطوالها، ثم ايجاد معدل هذه القياسات، بلغ خلالها عرض حوض وادي يراو (٢,٩٥) كم وحوض ابو جرب الشرقي (٤,٤١) كم ، كما تم استخراج عرض الحوض بطريقة مباشرة بتطبيق المعادلة الرياضية الاتية[٢]:

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

وبلغ خلالها متوسط عرض الحوضين الكلي من خلال تطبيق المعادلة أعلاه : جدول (٣-٣)

جدول (٣-٣)عرض الاحواض النهرية في منطقة الدراسة بالطريقة المباشرة

ت	الحوض	العرض كم
١	يراو	٢,٩٥
٢	ابو جرب الشرقي	٤,٤١
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية (DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)		

ومن خلال مقارنة القيم المستخرجة بكلا الطريقتين لاحظنا تقاربهما بشكل كبير لذا تم الاعتماد على الطريقة المباشرة في هذه الدراسة.

٣-٢-١-٤ محيط الحوض Basin Perimeter (P) :

هو الشكل الخارجي للحوض المائي ويفصله عن الاحواض المائية الأخرى المجاورة له ، ويستخدم كمأشر لتحديد حجم الحوض وشكلة ، حيث تكون العلاقة كلما زاد طول محيط الحوض رافته زيادة في أتساع المساحة ، يعد محيط الحوض المحدد لخط تقسيم المياه للحوض، وعندما نقوم بتحديد محيط

(١) سعد عجيل مبارك الدارجي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، ط١، دار الحداثة للطباعة والنشر، بغداد ،٢٠١٩، ص٩٣.

(٢) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ،دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠١ـ، ص٢٠٦.

الحوض فأنه يمكن تحديد شكل الحوض، ويعتبر متغير أساس في استخلاص الكثير من الخصائص المورفومترية الأخرى، ومن خلال جدول (٣-٤) نلاحظ ان محيط حوض وادي يراو بلغ (٥٧,٩٣) كم^{٢} ، فحين بلغ محيط أبو جرب الشرقي بلغ (٩١,١٢) كم^{٢} .

(٣-٤) محيط الاحواض في منطقة الدراسة

ت	الحوض	المحيط كم
١	يراو	٥٧,٩٣
٢	ابو جرب الشرقي	٩١,١٢
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)		

٣-٢-٢ الخصائص الشكلية لاحواض منطقة الدراسة:

ان دراسة الخصائص الشكلية لها أهمية كبيرة في الدراسات المورفومترية كونها تحدد كمية التغذية المائية التي تجهز المجرى الاساسي بالمياه، وتحكمها في ذروات التصريف وفترات التلكوء، كما وان شكل الحوض يعد انعكاساً للخصائص البيئية الطبيعية التي تؤثر في تشكيل الحوض وتظهرها بأشكال مختلفة(١).

ان دراسة الخصائص الشكلية تساعد في التعرف على التطور الجيومورفولوجي، والعمليات التي شكلته، الى جانب معرفة تأثير الشكل على حجم التصريف النهري بما يساعد على تحديد درجة مخاطر الفيضانات من جهة، ومساهمتها في إمكانية قياس معدلات التعرية المائية، ومقدار كمية التصريف الواصلة الى المجرى الرئيسي في الحوض من جهة أخرى(٢).

تتأثر مورفولوجية شكل احواض التصريف بثلاثة عوامل رئيسة هي الخصائص الطبيعية للصخور والبنية الجيولوجية والخصائص المناخية(٣)، كذلك درجة انحدار السطح لاعتبارها عامل مؤثر في تحديد شكل الحوض لانها تحد عملية الجريان السطحي وسرعتها واتجاهها وأيضاً عامل التربة والغطاء الارضي ، ومن أهم المعاملات المورفومترية تشمل:

---

(١) كاظم موسى محمد ، الموارد المائية في حوض نهر ديالى في العراق واستثماراتها، اطروحة دكتوراه، كلية الادآب، جامعة بغداد، ١٩٨٦، ص ٣٨.

(٢)M.G.Anderson,(1988) Modeling geomorphological systems. New york. Jon wiley & sons, p100

(٣) . حنان عبد الكريم عمران ،وحسين كريم حمد الساعدي ، موفومترية حوض وادي الكروي (شرقي محافظة واسط) ، مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية، مجلد ٢٨، العدد، ٢، ٢٠٢٠، ص، ٩٢.

٣-٢-٢-١ نسبة الاستدارة (Rc) Circulation Ratio:

تعبر نسبة الاستدارة عن مدى اقتراب او ابتعاد شكل الحوض من الشكل الدائري، ويتم حسابها من خلال قسمة مساحة الحوض على مساحة دائرة لها نفس محيط الحوض، وتتراوح قيم هذا المعامل بين (صفر- ١) وكلما كانت النسبة قريبة من الواحد دلت على اقتراب الحوض من الشكل الدائري، والعكس يعني استطالة الحوض وابتعاده عن الشكل الدائري[١]، ويتم الحصول على نسبة الاستدارة وفق المعادلة الاتية [٢] ، وجدول (٣-٥).

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

جدول(٣-٥) نسبة الاستدارة لاحواض منطقة الدراسة

ت	الحوض	نسبة الاستدارة
١	يراو	٠,٢٢
٢	ابو جرب الشرقي	٠,١٩
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)		

بلغت نسبة الاستدارة لحوض وادي يراو (٠,٢٢)، ونسبة استدارة حوض وادي ابو جرب الشرقي نحو (٠,١٩)، وهذا يدل على ان الحوضين بعيدين عن الشكل الدائري المنتظم ويميلان الى الاستطالة وذلك لانخفاض نسبة الاستدارة لكلا الحوضين، ، وهذا يؤثر على طول المجاري المائية، وخطوط تقسيم المياه، اضافة الى ان الامطار الساقطة ستصل الى مصب الوديان في فترة متأخرة، وبذلك تنخفض قيمة الصرف لكلا الواديين، كما ان ذلك يدل على انخفاض خطر الفيضان، بسبب بطء وصول الموجات

(١) . حسن رمضان سلامة ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للاحواض المائية في الأردن، مجلة دراسات، العلوم الإنسانية، الجامعة الأردنية، مجلد ٧، العدد١، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، ١٩٨٠، ص١٠٢.

(2). Koshak.N & Dawod.G,2011, A GIS morphometric analysis of hydrological catchments within Makkah Metropolitan area, Saudi Arabia, international journal of geomatics and geoscience, Volume 2, No 2,p;546.

المائية الى المصب، كما ان النسب المنخفضة من الاستدارة تشير الى اقتران نمط الصرف الشجري للأحواض المائية وطول رواتب المرتبة الأولى حيث يبدأ الجريان السطحي[١].

كذلك تدل هذه النسبة على ان الحوضين لايزالا في بداية دورتهما الحتيه، ولم يمران في فترة طويلة من الحت المائي أي انهما في مرحلة النضج المبكر(مرحلة الشباب)، اضافة الى تجدد شباب الواديين مازال ظاهراً بدليل كثرة التعرجات واختلاف الطوبوغرافيا، وانتشار الخوانق والمدرجات.

٣-٢-٢-٢ نسبة الاستطالة Elongation Ratio (Re)

تعرف نسبة الاستطالة بأنها اقتراب مساحة الحوض من الشكل المستطيل ويمكن الحصول عليها من خلال نسبة طول قطر دائرة بنفس مساحة الحوض الى اقصى طول للحوض، وكلما اقتربت هذه النسبة من الواحد الصحيح يدل ذلك على قرب الحوض من الشكل الدائري، اما إذا ابتعدت هذه النسبة عن الواحد الصحيح فيدل على ان الحوض قريب من الشكل المستطيل[٢] ، ويمكن استخراج نسبة الاستطالة من خلال المعادلة الاتية[٣] ، و جدول (٣-٦).

$$\text{نسبة الاستطالة} = \frac{\text{طول قطر دائرة بمساحة الحوض نفسه/كم}^{٢}}{\text{اقصى طول للحوض/كم}}$$

جدول(٣-٦) نسبة استطالة احواض منطقة الدراسة

ت	الحوض	نسبة الاستطالة %
١	يراو	٠,٤٤
٢	ابو جرب الشرقي	٠,٤٥
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8		

(1) . Chitra C, Alaguraja P, Ganeshkumari K, Yuvaraj D, Manivel M, Watershed characteristics of Kundah subbasin using remote sensing and GIS techniques, Int J Geomatics Geosci 2(1) , p; 311, 2011.

(٢) جاسب كاظم عبد الحسن، الخصائص المورفومترية لحوض الأشعلي، مجلة آداب ذي قار، المجلد ٢ ، العدد٢، ٢٠١٢، ص ٢٢٠.

(٣) مهدي الصحاف، كاظم موسى محمد، هيدرومورفومترية حوض وادي الخوصر، دراسة في الهيدرولوجية التطبيقية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان (٢٤- ٢٥)، ١٩٩٠, ص ٣٩.

تدل النسب اعلاه لكلا الحوضين على اقتراب الحوضين من الشكل المستطيل وابتعادهما عن الشكل الدائري لان هذه النسب تبتعد عن الواحد، كما تدل ايضاً على قلة تضاريس الحوضين، وان الكثافة التصريفية لطول المجاري على حساب العرض، ومن ثم يؤدي ذلك الى فقدان كميات كبيرة من المياه أثناء الجريان الطويل نتيجة للتبخر او التسرب او النفاذية ضمن رواسب المجرى من جهة، وزيادة تغذية المياه الجوفية من جهة أخرى .

٣-٢-٢-٣ نسبة المطابقة Fitness Ration (Rf)

تعني نسبة طول القناة الرئيسية الى طول محيط الحوض وهي مقياس نسبة الملائمة الطبوغرافية وتستخرج من المعادلة الآتية[١] ، و جدول (٣-٧):

$$\text{نسبة المطابقة} = \frac{\text{طول القناة الرئيسية كم}}{\text{محيط الحوض كم}}$$

جدول (٣-٧) نسبة المطابقة لاحواض منطقة الدراسة

ت	الحوض	نسبة المطابقة
١	يراو	٠,٣٤
٢	ابو جرب الشرقي	٠,٣٠
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)		

تتباين نسبة المطابقة اذ سجل وادي يراو نسبة مطابقة (٠,٣٤) ووادي ابو جرب الشرقي سجل قيمة مطابقة (٠,٣٠) وكلاهما قيم منخفضة الا ان سبب تدني نسبة وادي يراو تدل على قلة الامتداد المائي وتصريف الجريان السطحي البطيء ونفاذية التربة العالية لحوض وادي يراو بالنسبة الى وادي ابو جرب الشرقي .

(١) . احمد عبد الستار العذاري، حسين كاظم عبد الحسن، مورفومترية حوض مرك سور في محافظة اربيل، مجلة كلية التربية، عدد خاص بالمؤتمر الدولي العاشر، المجلد ١، جامعة واسط، ، ٢٠١٧، ص ٤٦٣.

٣-٢-٢-٤ معامل الشكل (علاقة الطول مع المساحة) Length Area Relation (Lar)

ان معامل الشكل له علاقة بين طول الحوض ومساحة التصريف، اذ يدل على مدى التنسيق بين اجزاء حوض التصريف وانتظام شكله، فاذا كانت القيم الناتجة مرتفعة فهذا يدل على التنسيق بين اجزاء حوض التصريف واقترابه من الشكل المربع او القريب الى الدائري، والذي له الدور في سرعة تحويل مياه الامطار الى سيول ومدى خطورتها على المنطقة ، بينما تشير القيم المنخفضة الى عدم التنسيق بين اجزاء حوض التصريف حيث يكون الحوض واسعاً عند المنابع وضيق عند المصب ومن ثم يكون شكل حوض التصريف قريب الى الشكل المثلث[١]، ويمكن استخراجه بتطبيق المعادلة الاتية[٢]:

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض/كم}^{٢}}{\text{مربع طول الحوض/كم}}$$

جدول (٣-٨) معامل شكل احواض منطقة الدراسة

ت	الحوض	معامل الشكل
١	يراو	٠,١٥
٢	ابو جرب الشرقي	٠,١٦
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية (DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)		

يتضح من الجدول (٣-٨) اعلاه قرب الحوضين من الشكل (المثلث) صورة (٣-١)، وذلك لانخفاض قيمة معامل شكل الحوضين، حيث يتغير عرض الحوض من منطقة المنبع وحتى منطقة المصب، وان نسبة معامل شكل الحوض تتناسب طردياً مع نسبة الاستطالة، فيؤثر شكل الحوض على كمية الصبيب المائي وعلى وطبيعة الجريان السطحي، اي عندما تشكل منطقة المنابع قاعدة المثلث وراسه عند المصب يعمل ذلك الوضع على انخفاض سرعة وصول موجات الفيضان، وذلك لابتعاد المسيلات والجداول عن المصب الرئيس.

(١) . ناصر صالح حسين الشكيلة، التحليل المورفومتري لحوض وادي هدى (محافظة شبوه/ اليمن) ، مجلة الدراسات الاستراتيجية وادارة الفرص، المجلد ٥ ، العدد ١٩، برلين، ٢٠٢٣، ص٩٥-٩٦.

(2). Horton, Drainage basin characteristics. Trans Am Geophys Union 13, 1932, p:350.

صورة (٣-١) علاقة الطول مع المساحة لحوض وادي ابو جرب الشرقي

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ (٢٠٢٤/٢/٢٤)

٣-٢-٢-٥ معامل الأندماج Compactness Coefficent (Cc)

ان معامل الاندماج كمقياس للتأكيد على شـــكل الحوض المائي من الشـــكل الدائري عندما تكون القيمة قريبة من الواحد الصـــحيح، اما إذا كان الناتج أكبر من الواحد الصـــحيح، فأنه يدل على ان شـكل الحوض بعيد عن الشكل الدائري، وهذه النسبة تشبه الى حد ما نسبة الاستطالة من حيث القياس، الا انها تتخذ من عرض الحوض اساس في القياس بدلاً من المساحة، وتشير القيم المرتفعة الى اقتراب الحوض من الشكل المستطيل، وذلك لزيادة طول الحوض بالنسبة الى عرضه، وتستخرج هذه النسبة من القانون الاتي[١]:

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

(١) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ،دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠١ـ، ص ٢٠٨ .

جدول (٣-٩) نسبة طول الحوضين

ت	الحوض	نسبة الطول الى العرض
١	يراو	٦,٧٣
٢	ابو جرب الشرقي	٦,٣٣
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap v 10.8)		

يتضح من الجدول (٣-٩) اعلاه ان نسب الحوض تدل على ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري واقترابه من الشكل المستطيل، وهو ما يؤكد ما تم استخراجه في الخاصية الأولى (استدارة الحوض).

٣-٢-٢-٦ نسبة تماسك المحيط

ان هذه النسبة في الغالب تكون نتيجتها اعلى من الواحد الصحيح فعندما تزداد هذه القيمة عن الواحد الصحيح يعني ان الحوض يبتعد عن الشكل الدائري اي بمعنى ضعف الترابط بين اجزاء الحوض، وعدم انتظام خطوط تقسيم المياه، وبذلك ينعكس على درجة تماسك المحيط، ويتم استخراجا وفق المعادلة الاتية[1]:

$$\text{نسبة تماسك المحيط} = \frac{١}{\text{نسبة تماسك المساحة (الاستدارة)}}$$

جدول (٣-١٠) نسبة تماسك المحيط

ت	الحوض	تماسك المحيط
١	يراو	٢,١٣
٢	ابو جرب الشرقي	٢,٣٢
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)		

يتضح من الجدول (٣-١٠) اعلاه تقارب النسب لكلا الواديين وهذه النسب تزيد عن الواحد الصحيح وهذا يدل على ان شكل الوادي يبتعد عن الشكل الدائري المنتظم، ويميل الى الشكل الطولي، ما يعني انه اقل خطراً للفيضانات.

(١) مهدي الصحاف، كاظم موسى محمد، هيدرومورفومترية حوض وادي الخوصر، دراسة في الهيدرولوجية التطبيقية، مصدر سابق ، ص٣٢.

٣-٢-٣ الخصائص التضاريسية :

تعد الخصائص التضاريسية لاحواض التصريف ذات أهمية بالغة في الدراسات المورفومترية والهيدرولوجية، لانها تساعد على تفسير وفهم نوع العمليات التي عملت على تشكيل الحوض وتقويم فاعليتها، ومن ثم تحديد المرحلة التي قطعها النظام النهري في دورته التحاتية، فضلاً عن معرفة جوانب اخرى مهمة في الحوض كالخصائص المساحية وخصائص شبكات الصرف المائي وما يترتب عليها من حدوث ظواهر عدة منها الاسر النهري(١).

٣-٢-٣-١ نسبة تضرس الحوض Relief Ration (Rh)

تعد نسبة التضرس مقياساً هاماً في قياس شدة تضرس احواض التصريف، لأنها توضح ب غير مباشرة درجة انحدار سطح الاحواض وتتناسب قيم معاملها تناسباً طردياً مع درجة التضرس، فكلما ارتفعت دلت على شدة تضرس سطح حوض التصريف بما يدل على المرحلة الجيومورفولوجية التحاتية المبكرة التي يمر بها والعكس صحيح(٢) ، كما ان هذه النسبة تعد كمؤشر جيد في تخمين الرواسب المنقولة نوعا وكما، اذ تزداد نسبة الرواسب المنقولة مع زيادة نسبة التضرس، وقد يمتد لمسافات بعيدة عن الحوض، ويسهم ذلك في تكوين اشكال جيومورفولوجية مختلفة مثل المراوح والمخاريط الغرينية والاراضي الرديئة، فضلاً عن تأثيرها في سرعة وصول موجة الفيضان، مما يسهم في زيادة دلالة خطره، والذي يزداد بزيادة تلك النسبة ، كما تنعكس زيادتها في ازدياد تأثير فاعلية النشاط الحتي للمياه والذي له تأثير في ازدياد الرواسب المنقولة(٣) وتقاس وفق المعادلة الآتية(٤) :

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{تضاريس الحوض (الفرق بين أعلى نقطة في الحوض واخفضها/م)}}{\text{طول الحوض (كم)}}$$

(١) . علي عبد الزهرة الوائلي، علم الهيدرولوجي والمورفومتري، مطبعة احمد الدباغ، بغداد ، ٢٠١٢، ص١٠٦.

(2) Schumm. S.A., Evoution of Drainge system and slpes in Badies at peath Amboy New Jersey. Bull.Geol.soc America .vol.67.pp597-646, 1956.

(3) Gregory, K. J.,& Walling, D. E., Drainage Basin Form and Process, Ageomrphological, London , 1978, p52.

(4) Jenita, M & ,Zahid, H. (2011). Morphometric analysis of the manas river basin using earth observation data and geographical information system, International journal of geometics and geosciences, Vol 2 ,No 2. PP: 647-654 .P653.

جدول (٣-١١) نسبة التضرس الكلية للواديين

ت	الحوض	نسبة التضرس
١	يراو	٨,٥٦
٢	ابو جرب الشرقي	١١,٨٢
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)		

يتضح من الجدول (٣-١١) ان نسبة التضرس لكلا الواديين منخفضة على الرغم من زيادة نسبة وادي ابو جرب الشرقي اكثر من وادي يراو، وهذا يدل على ان تضاريس الواديين قليلة وان كمية الرواسب المنقولة فيهما تكون قليلة ايضاً، وان كلا الواديين لايزالان في مرحلة النضج ، ولعل التباين في هذه النسب ناتج عن طبيعة الصخرية لوادي ابو جرب الشرقي تكون تكويناتها اكثر صلابة ومقاومة لعمليات الحت المائي على العكس من طبيعة صخور وادي يراو التي تكون طبيعة صخوره اقل مقاومة لعمليات الحت .

٣-٢-٣-٢ التضاريس النسبية Relative Relief (Rr)

تساعد هذه الخاصية على ادراك التضرس النسبي للحوض عن طريق نسيجه الطوبوغرافي ، وتشير القيم المنخفضه الى ضعف مقاومة الصخر ونشاط عوامل التعرية ، واكد شومان وجود علاقة عكسية بين التضاريس النسبية ودرجة مقاومة الصخر عند ثبات الظروف المناخية، كما تعطي دلالة عن مساحة الحوض فالعلاقة عكسية بين المساحة وقيم التضرس[١].

اي ان هذه الخاصية تعطي عن الخصائص التضاريسية لحوض الصرف المائي من حيث التباينات في الارتفاع ما بين المنبع والمصب، وانعكاس ذلك على قابلية المجرى المائي في انجاز العمليات الجيومورفولوجية المتمثلة في التعرية عند اعلى الحوض والترسيب في منطقة المصب[٢]،ويمكن استخراجها من المعادلة الاتية[٣] ، وجدول (٣-١٢).

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{تضاريس الحوض (م)}}{\text{محيط الحوض/ كم}} \times ١٠$$

(١) . حسن السيد ابوالعينين، حوض وادي دبا في دولة الأمارات العربية المتحدة و جغرافيتها الطبيعية وأثرها في التنمية الزراعية ، مطبعة جامعة الكويت ، ١٩٩٠، ص ٨١.

(٢) . ناصر صالح حسين الشكيلة، التحليل المورفومتري لحوض وادي هدى (محافظة شبوه/ اليمن) ، مصدر سابق ، ص٩٩.

(٣) . سعدية عاكول الصالحي ، عبد العباس فضيح الغريري، البيئة والمياه، ط١، مطبعة دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠٠٤، ١٢٩.

جدول (٣-١٢) التضاريس النسبية

ت	الحوض	التضاريس النسبية
١	يراو	٢,٩
٢	ابو جرب الشرقي	٣,٦
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap V10.8)		

من خلال جدول (٣-١٣) نجد بان نسبة التضاريس النسبية منخفضة بلغت (٢,٩) وابو جرب الشرقي (٣,٦) وهي قيم منخفضة وتدل على ضعف التركيب الصخري للحوضين على مقاومة العمليات الجيومورفولجية المتمثلة بالحت المائي ، وعلى انتشار التكوينات الرسوبية في معظم أجزاء الحوض مع انخفاض في درجات الانحدار، كما تدل على اتساع المجاري المائية بفعل الزيادة في الحت الجانبي على حساب الحت الرأسي في الحوض .

٣-٢-٣-٣ قيمة الوعورة Value Ruggedness (Vr)

تشير قيمة الوعورة الى العلاقة بين تضاريس الحوض وكثافة شبكة الصرف،مما يدل على درجة تقطع السطح بالمجاري المائية، وتوضح هذه القيمة المراحل الجيومورفولوجية التحاتية التي تمر بها احواض التصريف، وتتناسب قيم الوعورة تناسباً طردياً مع كل من تضرس الحوض وكثافة التصريف، ويدل ذلك على زيادة الوعورة وشدة الانحدارات وطولها، ويرتبط ارتفاع كل من درجة الوعورة وكثافة التصريف بالزيادة في حجم الجريان المائي السطحي في احواض التصريف[١] ،ويمكن استخراج هذه القيمة وفقاً للمعادلة الاتية[٢] ، و جدول (٣-١٣)

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{تضاريس الحوض} \times \text{كثافة الصرف}}{\text{الطولية}} \over 1000$$

(1)Allen, P. A & ,.Allen, J. R. Basin analysis: Principles and application to petroleum play assessment. John Wiley & Sons.2013,P201.

(٢) جودة حسنين جودة، محمد محمود عاشور، رسائل التحليل الجيومورفولوجي، ط١، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ١٩٩١، ص٣٢٨.

جدول (٤-١٣) قيمة الوعورة للحوضين

ت	الحوض	قيمة الوعورة
١	يراو	١,٠٣
٢	ابو جرب الشرقي	١,٩٢
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)		

ان هذه القيمة تنخفض من بداية والى نهاية مراحل الدورة التحاتية للحوضين حيث تبدأ بالتزايد وصولا الى الحد الأقصى عند بداية مرحلة النضج ثم تأخذ قيمتها بالانخفاض مرة أخرى عند نهاية الدورة التحاتية[١] ، فقد بلغت قيمة الوعورة لوادي يراو (١,٠٣) وسجل وادي ابو جرب الشرقي قيمة بلغت (١,٩٢) وعلى الرغم من التباين الا انهما متقاربان وهذه القيم تعتبر منخفضه وتدل على انخفاض قيمة التضرس للحوضين نتيجة لطبيعة الصخور ذات القابلية للتجوية والتعرية من جهة وضعف مقاومتها لعمليات الحت المائي من جهة اخرى، كما ان انخفاض قيمة الوعورة لكلا الحوضين يدل على ان الاحواض تقع في بداية الدورة الحتية للحوض (مرحلة الشباب).

٣-٢-٣-٤ النسيج الحوضي Pelvic Tissue (Pt)

ان النسيج الحوضي يعد مؤشرا لمعرفة مدى التضرس والتقطع في سطح الحوض وكثافة الصرف فيه، وتشير القيم المرتفعة الى اقتراب الاودية من بعضها البعض وتصبح خطوط شبكة الصرف متزاحمة، وهذا المعيار لاياخذ بالحسبان اطوال المراتب النهرية، ويقسم النسيج الحوضي الى ثلاثة أنماط هي خشنة النسيج التي يقل نسيجها عن الرقم (٤)، ومتوسطة النسيج اذا تراوح نسيجها من (٤-١٠)، اما اذا زاد نسيجها عن الرقم (١٠) فتمثل الاحواض دقيقة النسيج، ويستخرج وفقاً للمعادلة الاتية[٢] :

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

(١) محمد محمود عاشور، طرق التحليل المورفومتري، لشبكات التصريف المائي ، حولية الانسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر، ١٩٨٦،عدد٩، ص ٤٦٦.

(٢) . رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب ، جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص١٥٧.

ومن خلال تطبيق المعادلة أعلاه تبين ان قيمة النسيج الحوضي للحوضين ، يعتبر النسيج الحوضي لكلا الحوضين نسيجاً متوسطاً ، وان عملية التصريف المائي في الحوضين جيدة حيث يوجد انساب مائي وقلة غور الماء الى باطن الارض ، جدول (٣-١٤):

جدول (٣-١٤) النسيج الحوضي لاحواض منطقة الدراسة

ت	الحوض	النسيج الحوضي
١	يراو	٦,١
٢	ابو جرب الشرقي	٧,٨
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)		

٣-٢-٣-5 التكامل الهبسومتري Hypsmetric Integral (Hi)

يعتبر التكامل الهبســـومتري من ادق المعاملات التي تمثل الفترة الزمنية التي يقطعها الحوض من الدورة التحاتية[١]، وهو اســلوب كمي يعتمد عليه للمقارنة بين احواض التصــريف، واول من اســتخدم هذا الاســلوب (ســتراهلر) بهدف تحليل معدلات النحت في حوض التصــريف ومن خلاله يمكن تحديد الدورة الجيومورفولوجية بالطرق الرياضــية ، وبشــكل كمي ، وقد بين (ســتراهلر) ان التكامل الهبســومتري خلال مرحلة الشـــباب يكون مرتفعا حتى يصـــل الى (٠,٨) مما يدل على ان الوادي يتخذ جوانب ذات انحدار شــديد، وقد وصــف هذه المرحلة على انها غير متزنة ، اما مرحلة النضــج فتراوحت بين (٠,٤-٠,٦) اما مرحلة الشيخوخة فتتمثل بـ(٠,١٢٥) فأقل[٢]، ويمكن ايجاده من المعادلة الاتية[٣] :و جدول (٣-١٥).

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

بلغت قيمة التكامل الهبسومتري لحوض وادي يراو (٠,٣) ووادي ابو جرب الشرقي (٠,٤) تدل على ان الحوضين في مرحلة النضج.

(١) . محمد مجدي تراب، التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي قصيب بالنطاق الشرقي في جنوب شبه جزيرة سيناء ، الجمعية الجغرافية المصرية، ط١، المجلد ٢، العدد٣٠، س٢٩، ١٩٩٧، ص ٢٧١.

(٢) حسن سيد احمد ابو العينين، اصول الجيومورفولوجيا، (دراسة الاشكال التظاريسية لسطح الارض)، جامعة الامارات العربية، ط١، ١٩٦٦، ص٧٥.

(٣) أحمد أحمد مصطفى، حوض وادي حنيفة بالمملكة العربية السعودية، دراسة جيومورفولوجية ، أطروحة كتوراه، قسم الجغرافيا، كلية الاداب، جامعة الإسكندرية، ١٩٨٢، ص ٢١٧.

جدول (٣-١٥) التكامل الهبسومتري لاحواض منطقة الدراسة

ت	الحوض	التكامل الهبسومتري
١	يراو	٠,٣
٢	ابو جرب الشرقي	٠,٤
المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)		

٣-٢-٣-٦ المعامل الهبسومتري Hypometric Coefficient (Hc)

ان العامل الهبســـومتري عبارة عن مقياس زمني يعبر عن المرحلة الحتية التي تمر بها الاحواض المائية أو جزء من اجزائها، مع بيان كمية المواد الصـخرية التي تنتظر دورها تباعا في العملية الحتية[١] ، اي انها تدل على المرحلة الجيمومورفولوجية التي وصـــلت اليها احواض التصـــريف ، يمكن اســـتخراج المعامل الهبسومتري من خلال المعادلة الاتية[٢]:

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

ويتم استخراج الارتفاع النسبي للحوض من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{الارتفاع النسبي} = \frac{\text{النسبة بين ارتفاع أي خط كنتور مختار (م)}}{\text{اقصى ارتفاع في الحوض (م)}}$$

اما المساحة النسبية للحوض فيتم استخراجها من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{المساحة النسبية} = \frac{\text{النسبة بين المساحة المح بين أي خط كنتور ومحيط الحوض}}{\text{المساحة الكلية للحوض (كم٢)}}$$

ان المنحنى الهبسـومتري المصـمم بالنسـب المئوية له أهمية بالغة ويدل المنحنى الهبسـومتري على المرحلة الجيومورفولوجية التي يمر بها حوض التصـــريف، اذ ان المنحنى اذا وقع بشـكل ممتد تعبيرا عن نقطة الأســـاس فيعني مرحلة النضـــج، اما اذا كان في موقع متوســـط فهذا يعني مرحلة النضـــج، اما جدول(٣-١٦) (٣-١٧) والشـكلين (٣-١)(٣-٢) يتبين ان احواض منطقة الدراسـة في مرحلة الشـباب وذلك لكونه المنحنى يقع بشكل ممتد.

(١) حسن رمضان سلامة، أصول الجيومورفولوجيا، ط١، عمان، الأردن، ٢٠٠٤، ص ١٨٣.

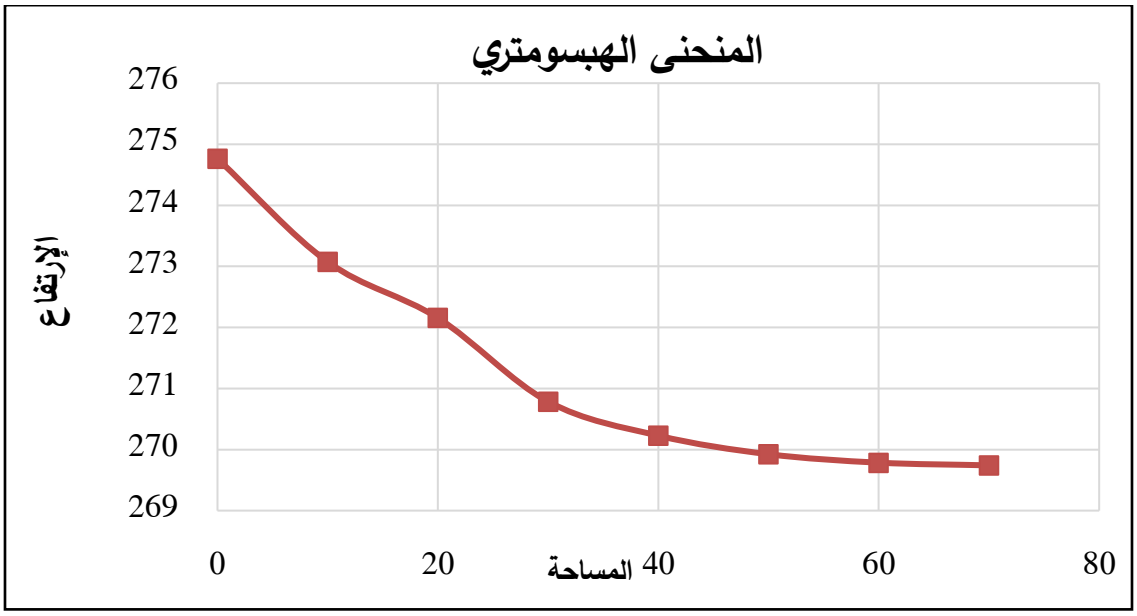
(٢) سعد عجيل مبارك الدارجي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، ط١، دار الحداثة للطباعة والنشر، بغداد ،٢٠١٩، ص١١١-١١٢.

جدول(٣-١٦) المنحنى الهبسومتري لحوض وادي يراو

الارتفاع الادنى(م)	الارتفاع الاعلى (م)	الارتفاع النسبي الاقل (م)	المساحة المح /كم٢	المساحة النسبية %
١٠	٣٠	٠,٠٤	١١,٠١	١٩,٥٠
٣٠	٥٠	٠,١٢	١٤,٩٨	٢٦,٥٣
٥٠	٧٠	٠,٢٠	١١,٧٩	٢٠,٨٨
٧٠	٩٠	٠,٨٢	٦,١١	١٠,٨٢
٩٠	١١٠	٠,٣٦	٣,٩٤	٦,٩٨
١١٠	١٣٠	٠,٤٤	٢,٩٧	٥,٢٦
١٣٠	١٥٠	٠,٥٢	٤,٠٤	٧,١٥
١٥٠	١٨٠	٠,٦٠	١,٦٣	٢,٨٨
المجموع			٥٦,٤٧	٪١٠٠

المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)

شكل (٣-١) المعامل المنحنى الهبسومتري لحوض وادي يراو



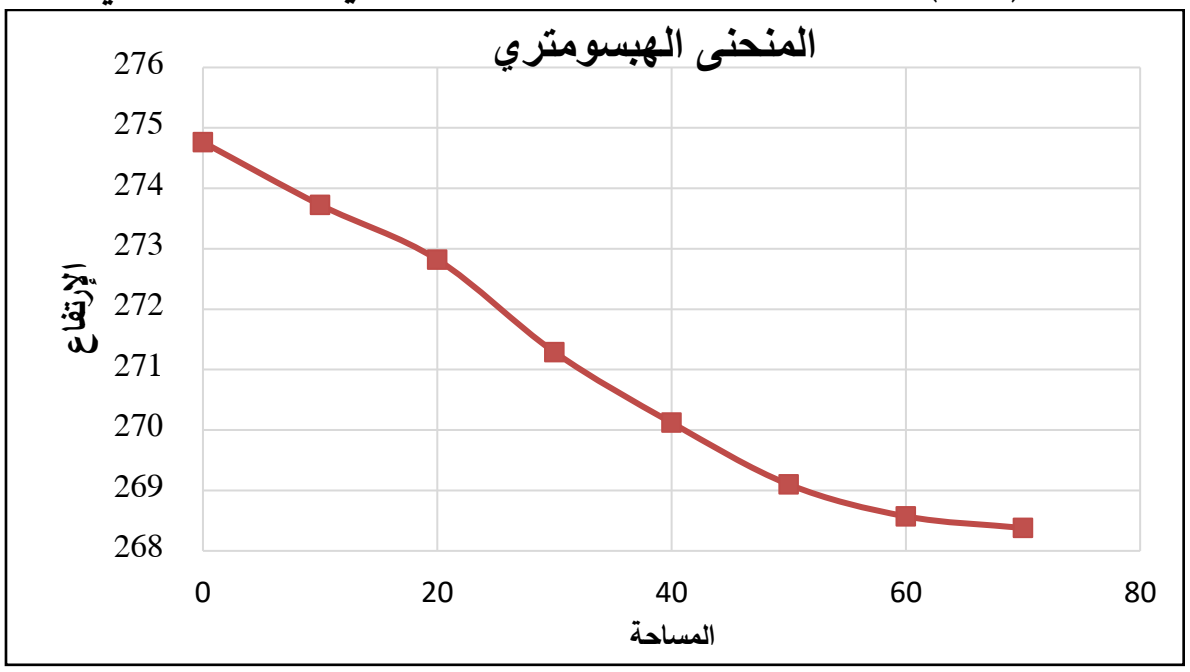
المصدر : بالاعتماد على ملف الأرتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (Arc Map V10.8)

جدول(٣-١٧) المنحنى الهبسومتري لحوض وادي ابو جرب الشرقي

الارتفاع الادنى(م)	الارتفاع الاعلى (م)	الارتفاع النسبي الاقل (م)	المساحة المح /كم٢	المساحة النسبية %
١٠	٥٠	٠,٠٤	٥٥,١٢	٤٦,٣٣
٥٠	٩٠	٠,٢٠	١٠,٣٩	٨,٧٣
٩٠	١٣٠	٠,٣٦	٩,٠٤	٧,٦٠
١٣٠	١٧٠	٠,٥٢	١٥,٣٥	١٢,٩٠
١٧٠	٢١٠	٠,٦٨	١١,٦٥	٩,٧٩
٢١٠	٢٥٠	٠,٨٤	١٠,٢١	٨,٥٨
٢٥٠	٢٩٠	١,٠٠	٥,٢٧	٤,٤٣
٢٩٠	٣٤٠	١,١٦	١,٩٣	١,٦٢
المجموع			**١١٨,٩٦**	**٪١٠٠**

المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية (DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)

شكل (٣-٢) المعامل المنحنى الهبسومتري لحوض وادي ابو جرب الشرقي



المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية (DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)

٣-٢-٤ خصائص شبكة الصرف المائية Properties Networork Drainage:

تتكون الشبكة المائية لأي حوض من الروافد الرئيسية والثانوية، اضافة الى المجرى الرئيسي في الحوض المائي، وقد اعتمدت هذه الدراسة على طريقة ستريلر، لسهولتها ووضوحها في تحديد مراتب شبكات التصريف والتي تشير الى ان المجاري الصغيرة التي لا تصب فيها اية مسيلات او جداول اخرى تعد مجاري من المرتبة الاولى، وعند التقاء مجرى مائي من المرتبة الأولى مع مجرى آخر من نفس المرتبة يتكون مجرى من المرتبة الثانية، وعند التقاء مجرى المرتبة الثانية مع مجرى من المرتبة الثانية يتكون مجرى من المرتبة الثالثة وهكذا الى ان يصل الى المجرى الرئيس الذي يمثل اعلى مرتبة في الحوض[١]،

ان عملية التعرف على درجة الرتبة النهرية (التي تتكون منها الاحواض) تفيد عند دراسة كمية التصريف المائي الخاصة بكل وادي وبالتالي لها انعكاس على تخمين قدرة تلك الاحواض على الحت والترسيب ومن ثم الحد من تأثيرها على استخدامات الاراضي المختلفة والمجاورة للحوض[٢] ، وتتمثل خصائص الشبكة المائية التي تم دراستها كما يأتي:

٣-٢-٤-١ اعداد واطوال المراتب النهرية Number of Stream Orders

اعتمدت الدراسة على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بعد ادخاله الى برنامج Arc MaPV 10.8، واشتقاق الشبكة النهرية مع الاحواض في منطقة الدراسة، ويظهر من الجدول (٣-١٨) والخريطة (٣-١) ان عدد المراتب النهرية لوادي يراو بلغت بلغت ستة مراتب، وهي متباينة في اعدادها واطوالها، فقد بلغت اعداد المرتبة الاولى (٩٩٣) بنسبة (٥٣,٣٠%)، والمرتبة الثانية (٤١٨) بنسبة (٢٢,٤٤%) والمرتبة الثالثة (٢٦٠) وبنسبة (١٣،٩٦%)، والمرتبة الرابعة (١٦٠) بنسبة (٨،٥٩ %) والمرتبة الخامسة (٣١) بنسبة (٦٦,١ %) اما المرتبة السادسة (١) بنسبة (٠,٠٥ %) .

---

(١) . -- Strahler, Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks In: Chow ByVenTe (ed) Handbook of applied hydrology. McGraw Hill Book Company, New York, 1964, p; 461.

(٢) . حكمت صبحي الداغستي ، محمد يونس العلاف، التحليل الجيومورفولوجي للأحواض المائية في الأردن، مجلة الجامعة الاردنية، مجلد٧، العدد ١٩٩٠، ١، ص ٩٩.

جدول (٣-١٨) المراتب النهرية لحوض وادي يراو

المرتبة	العدد	النسبة %	الطول بالـ(كم)
الأولى	٩٩٣	٥٣,٣٠	١٦٥,٥٣
الثانية	٤١٨	٢٢,٤٤	٨٧,٦٩
الثالثة	٢٦٠	١٣,٩٦	٤٨,٧١
الرابعة	١٦٠	٨,٥٩	٣٠,٥٥
الخامسة	٣١	١,٦٦	٢١,٥٢
السادسة	١	٠,٠٥	٠,٣٤
المجموع	١٨٦٣	١٠٠	٣٥٤,٣٣

المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية (DEM) ، وبرنامج (ArcMap V 10.8)

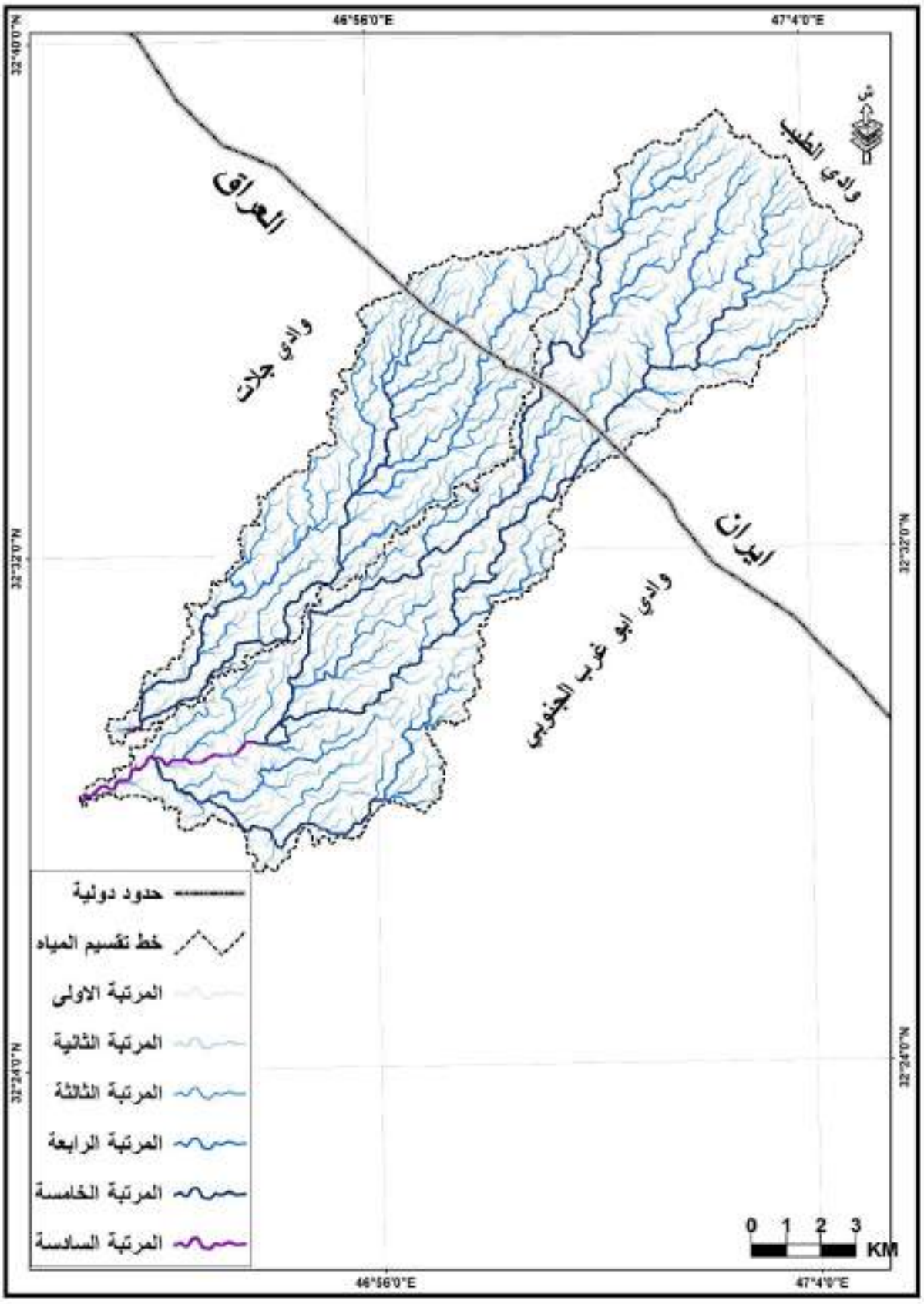
اما عدد المراتب النهرية لوادي ابو جرب الشرقي جدول (٣-١٩) فقد بلغت ستة مراتب أيضاً، وهي متباينة في اعدادها واطوالها، فقد بلغت اعداد المرتبة الاولى (٢٠٨٧) بنسبة (٥٥,١٤٪)، والمرتبة الثانية (٩١٦) بنسبة (٢٤,٢٠٪) والمرتبة الثالثة (٤٧٩) وبنسبة (١٢,٦٦٪)، والمرتبة الرابعة (٢٥٤) بنسبة (٦,٧١ %) والمرتبة الخامسة (٤٨) بنسبة (١,٢٧ %) اما المرتبة السادسة (١) بنسبة (٠,٠٣ %)،

جدول (٣-١٩) المراتب النهرية لحوض وادي ابو جرب الشرقي

المرتبة	العدد	النسبة %	الطول بالـ(كم)
الأولى	٢٠٨٧	٥٥,١٤	٣٥١,٦٥
الثانية	٩١٦	٢٤,٢٠	١٦٩,٢٩
الثالثة	٤٧٩	١٢,٦٦	٨٦,٧٤
الرابعة	٢٥٤	٦,٧١	٤١,٩٣
الخامسة	٤٨	١,٢٧	٥٩,٠٤
السادسة	١	٠,٠٣	٦,٤٥
المجموع	**٣٧٨٥**	**١٠٠٪**	**٧١٥,١٠**

المصدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية (DEM) ، وبرنامج (ArcMap V 10.8)

خريطة (٣-٢) المراتب النهرية لاحواض منطقة الدراسة



المصـــدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية (DEM)، بدقة ١٢،٥ متر، لعام ٢٠٢٣ ، وبرنامج (ArcMap V 10.8)

٣-٢-٤-٢ نسبة التشعب Bifurcation Ration (Rb)

تعد من المقاييس المهمة لأنها احدى العوامل التي تتحكم في معدل التصـــريف، فعندما تنخفض نسبة التشعب ترتفع احتمالية حدوث اخطار الفيضانات والسبب ذلك يعود الى ازدياد حجم الجريان المائي لاسيما زيادة حجم الموجات المائية بعد تساقط الامطار، ويمكن استخراجها وفقاً للمعادلة الاتية[1]:

$$\text{نسبة التشعب النهري} = \frac{\text{عدد الأنهار من مرّتبة معينة}}{\text{عدد الأنهار من المرتبة التي تليها}}$$

يتضح من الجدول (٣-٢٠) ان معدل نسبة التشعب لحوض وادي يراو بلغت (٢٧,٦) وهي نسبة مرتفعة تدل على قلة الانتظام والتشعب ذلك نتيجة اختلاف العوامل الطبيعية في هذا الحوض من حيث البنية الجيولوجية والتركيب الصخري للحوض والمتمثلة بقلة صلابتها وهشتها، كما انها تدل على زيادة عمليات التعرية وزيادة الكفاءة للمجاري المائية في نقل الرواسب وكثرة تطور المجاري الخاصة بالمرتبة الأولى والثانية والتي تتم من خلال عملية الاسر النهري أو التقاء الرتب الأولى بمجرى واحد يتبعها تشكيل المرتبة الثانية حسب راي (ستراهلر).

جدول (٣-٢٠) المراتب النهرية لنسب التشعب لحوض وادي يراو

المرتبة	العدد	نسبة التشعب	معدل نسبة التشعب
الأولى	٩٩٣	٢,٣٨	٢٧,٦
الثانية	٤١٨	١,٦١	
الثالثة	٢٦٠	١,٦٣	
الرابعة	١٦٠	١,٢٢	
الخامسة	٣١	١٣,٠٠	
السادسة	١	-	

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على جدول (المراتب النهرية) (٣-١٩)

(1). Subhash, C. (2011). Morphometric analysis using GIS techniques: a case study of Valheri River basin, tributary of Tapi River in Nandurbar district (M.S) International research Journal, Vo 111, NO 31,India .P:63.

اما معدل نسبة التشعب لحوض وادي أبو جرب الشرقي بلغت (٧١) وهي نسبة مرتفعة جدا تدل على قلة الانتظام والتشعب ذلك نتيجة اختلاف العوامل الطبيعية في هذا الحوض من حيث البنية الجيولوجية والتركيب الصخري للحوض والمتمثلة بقلة صلابتها وهشاشتها، كما انها تدل على زيادة عمليات التعرية وزيادة الكفاءة للمجاري المائية في نقل الرواسب وكثرة تطور المجاري الخاصة بالمرتبة الأولى والثانية والتي تتم من خلال عملية الاسر النهري أو التقاء الرتب الأولى بمجرى واحد يتبعها تشكيل المرتبة الثانية حسب رأي (ستراهلر).

جدول (٣-٢١) المراتب النهرية لنسب التشعب لحوض ابو جرب الشرقي

المرتبة	العدد	نسبة التشعب	معدل نسبة التشعب
الأولى	٢٠٨٧	٢,٢٨	٧١
الثانية	٩١٦	١,٩١	
الثالثة	٤٧٩	١,٨٩	
الرابعة	٢٥٤	٠,٧٣	
الخامسة	٤٨	٤٨,٠٠	
السادسة	١	-	
المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على جدول (المراتب النهرية) (٣-٢٠)			

صورة (٣-٢) أحد المراتب النهرية لحوض وادي يراو

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٣

اما معدل نسبة التشعب لحوض وادي أبو جرب الشرقي بلغت (٧١) وهي نسبة مرتفعة جدا تدل على قلة الانتظام والتشـــعب ذلك نتيجة اختلاف العوامل الطبيعية في هذا الحوض من حيث البنية الجيولوجية والتركيب الصخري للحوض والمتمثلة بقلة صلابتها وهشاشتها جدول (٣-٢١)، كما انها تدل على زيادة عمليات التعرية وزيادة الكفاءة للمجاري المائية في نقل الرواسب وكثرة تطور المجاري الخاصة بالمرتبة الأولى والثانية والتي تتم من خلال عملية الاســـر النهري أو التقاء الرتب الأولى بمجرى واحد يتبعها تشكيل المرتبة الثانية حسب رأي (ستراهلر).

٣-٢-٤-٣ كثافة شبكات الصرف المائية Drainage Density (Dd)

تعني درجة انتشار وتفرع الشبكة النهرية ضمن مساحة محددة، ولها أهميتها من خلال التأثير في سرعة الجريان ومعدل التصريف اثناء سقوط الامطار، اذ تزداد سرعة الجريان بزيادة كثافة التصريف بما ينعكس على عمليات الحت النهري ، كما ان انخفاض التدفق في المساحات ذات الكثافة العالية التصريف

يزداد ويتقطع من مكان لآخر بحسب طبيعة الوادي واتساع المجرى وغزارة المطر ودرجة انحدار السطح وتأثير الغطاء النباتي الذي يعرقل سير عملية التدفق[١] .

وتقسم كثافة الصرف على قسمين هما: كثافة الصرف الطولية، وكثافة الصرف العددية، والتي تدعى احياناً بالتكرار النهري ولكل من هذين المفهومين دلالة جيومورفولوجية خاصة على الرغم من شمولهما بعنوان واحد وكما يلي:

١ – كثافة الصرف الطولية Longitudinal Drainage Density (Ldd):

عبارة عن مجموع أطوال المجاري المائية في حوض التصريف مقسوماً على مساحته، يوجد علاقة مباشرة بين كثافة الصرف الطولية وطبيعة المناخ السائد، من حيث درجات الحرارة وكميات التساقط المطري، اذ انها ذات ارتباط طردي مع الامطار وعكسي مع درجات الحرارة[٢] ،ويمكن حسابها وفقا للمعادلة الآتية[٣] :

$$\text{كثافة الصرف الطولية} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري(كم)}}{\text{مساحة الحوض(كم٢)}}$$

ووفقا لتصنيف ستراهلر ١٩٧٥ الذي قسم كثافة الصرف في الاحواض الى الأصناف الأتية[٤] :

- كثافة صرف منخفضة بين (١،٩–٢،٥) كم/كم^{٢}.
- كثافة صرف متوسطة بين (٢،٥–١٢،٤) كم/كم^{٢}.
- كثافة صرف عالية بين (١٢،٤–٢٤،٤) كم/كم^{٢}.
- كثافة صرف عالية جدا كثر من (٢٥) كم/كم^{٢}.

بلغت كثافة الصرف الطولية لوادي يراو (٦،٠٤ /كم^{٢}) بلغت كثافة الصرف الطولية لوادي ابو جرب الشرقي (٥،٨١ /كم^{٢}) وهي تدل على كثافة صرف متوسطة ، مما يدل على ان الحوض يقع ضمن تكوينات ذات نفاذية عالية تسمح بانسياب المياه الى باطن التربة إضافة الى درجات الحرارة العالية وقلة كثافة الغطاء النباتي في الحوض.

---

(١) . محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ،دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠١، ص٢١٥.

(٢) رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الاشكال الارضية في حوض وادي عامج، مصدر سابق، ص١٨٢.

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

(4) Strahler.A.N.,Physical geography ,4 th ed ,Johnwiley And Sons ,.Newyork.1975.p.426.

٢ - كثافة الصرف العددية (التكرار النهري) River Repetiton:

تعد من المقاييس الهامة التي توضح تكرار المجاري النهرية بجميع رتبها على مساحة الحوض لكل كيلومتر مربع، ويأخذ بالحسبان اعداد الاودية النهرية دونما اعتبار لأطوالها، ولهذا المقياس اهمية في تحديد الخصائص الهيدرولوجية ودوره في التعرف على شدة تقطع الحوض في كل كيلومتر مربع من الحوض نفسه، ويتم استخراجه وفقاً للمعادلة الاتية(١):

$$\text{كثافة الصرف العددية} = \frac{\text{مجموع عدد المجاري بجميع رتبها}}{\text{مساحة الحوض(كم}^2\text{)}}$$

بلغت كثافة الصرف العددية لوادي يراو (٣٣،٥ مجرى /كم٢)،

بلغت كثافة الصرف العددية لوادي ابو جرب الشرقي (٣٣،٢ مجرى /كم٢)،

٣-٢-٤-4 معدل بقاء المجرى Channel Survival Rate (Csr):

هو مقياس يعبر عن ثبات بقاء المجرى المائي للحوض متوسط الوحدة المساحية اللازمة لتغذية الوحدة الطولية الواحدة(كم) من مجاري شبكة التصريف بالمياه، اذا ان ارتفاع قيمته تدل على اتساع المساحة الحوضية على حساب المجاري المائية المحددة للطول، والذي يتم الحصول عليه من خلال حاصل قسمة المساحة الكلية للحوض على مجموع اطوال المجاري في الحوض وفقا للمعادلة التالية(٢):

$$\text{معدل بقاء المجرى} = \frac{\text{المساحة (كم}^2\text{)}}{\text{مجموع اطوال المجاري(كم)}}$$

بلغ معدل بقاء المجرى يراو (٠،١٧) ، اما ابو جرب الشرقي (٠،١٧) ، مما يدل على انخفاض معدل بقاء المجرى والذي يرتبط بالمرحلة الحتية اذ ان الوادي في بداية مرحلته الحتية (الشباب) حيث تتقارب مجاريه النهرية وتقل المسافات بينها، وقلة اتساع المساحة الفاصلة بين الاودية النهرية التي تمر في مرحلة الشباب.

٣-٣ أنماط التصريف Conjugation Patterns (Cp):

يقصد بها الشكل الذي تظهر المجاري المائية عليه وعلاقتها مع الروافد وزوايا التقائها ببعضها البعض، وترتبط اشكال التصريف بالبنية الجيولوجية(٣)، وتعتبر انماط التصريف نتيجة للتأثيرات المناخية

(1)Horton, Erotional development of streams &their drainage basins, Op,Cit,p;283.

(2)Schumm SA, Evolution of drainage systems and slopes in bad lands at Perth Amboy, New Jersey,op, cit,p: 600.

(٣) حنان عبد الكريم عمران ، حسين كريم حمد الساعدي، مورفومترية حوض وادي الكروي(شرقي محافظة واسط) مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية، المجلد ٢٨، العدد٢، ٢٠٢٠، ص ٨٨-١٠٥)

والصخارية والتضاريسية والبشرية على حوض التصريف، وقد ذكر زرينتز (Zernits) اهم العوامل التي تتحكم في اشكال التصريف النهري والتي تتمثل بالآتي[١] :

١ – طبيعة الانحدار .

٢ – أختلاف التركيب الصخري ، ونظام بنية الطبقات، ومدى التجانس الصخري .

٣ – تأثير حركات الرفع والتصدع في تعديل شكل التصريف النهري.

٤ – الظروف المناخية التي يتعرض لها وخاصة التساقط.

٥ – التطور الجيومورفولوجي لحوض النهر.

تخضع الشبكة النهرية في تطورها لبعض المعطيات البنائية والصخرية والمناخية اذ تعكس في انماط انتشارها مدى تأثيرها بهذه المعطيات، ومن ثم يمكن ان تختلف انماط الشبكة المائية في الاحواض المائية من منطقة لاخرى، ماينعكس في الخصائص الاخرى لشبكات القنوات المائية[٢].

تتباين انماط التصريف وفقا للظروف الجيولوجية، وحجم كمية التساقط المطري اضافة الى درجة انحدار سطح الارض ونوع الغطاء النباتي في احواض منطقة الدراسة، ولشبكات التصريف النهري انماط متعددة ، ومن بين اهم الانماط التصريفية الرئيسية في منطقة الدراسة الآتي :

٣-٣- ١ النمط الشجري

اشتق هذا النمط من المصطلح اللاتيني «dendron» أي شجرة، ويسود هذا النمط في مناطق الصخور الرسوبية المتجانسة أو فوق تكوينات نارية صلبة متجانسة كالجراني، وفيه تتشعب المجاري النهرية إلى حد يشبه الشجرة حيث تلتقي الروافد بعضها ببعض وبالنهر الرئيسي بزوايا حادة[٣] .

يظهر هذا النمط بوضوح في المنابع العليا من احواض منطقة الدراسة بسبب عامل الانحدار العام لسطح الارض الذي عمل على تكوين مجاري نهرية تلتقي مع بعضها على شكل زوايا حادة، ونادراً ماتزيد زاوية اتصال الروافد الثانوية بالرئيسة عن تسعون درجة، وبتزايد تشكيل الروافد الثانوية للمجاري النهرية بمرور الزمن يتكون في النهاية نظام نهري اشبه بشجرة بافرع متعددة .

---

(١) . حسين السيد ابو العينين، حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية المتحدة وجغرافية الطبيعية وأثره في التنمية الزراعية، مصدر سابق ، ص١٤٤.

(٢) . حسن رمضان سلامة، اصول الجيومورفولوجيا، عمان، دار المسيرة للطباعة والنشر، الطبعة الرابعة، ٢٠١٣، ص١٩٠.

(٣) . سعود المحمد ، اشكال تضاريس الارض، منشورات جامعة دمشق، كلية العلوم، جامعة دمشق، ٢٠١٠، ص١٨٦.

٣-٣-٢ النمط المتوازي:

وتكون ذات انحدارات طولية وبنية صخرية صلبة، اي انه ينشأ في المناطق التي تتميز بوجود طبوغرافية مقعرة طولية وتوازيها محدبات طولية اذ تساعد على ايجاد اودية طولية تمتد مجاريها في شكل يوازي بعضها البعض الاخر[١]، وتساعد هذه الحالة على خلق الانهار الطولية التي تشق المقعرات السطحية، وتمتد مجاريها موازية لبعضها البعض، وتكاد تنفصل أوديتها بمسافات متساوية، وغالبا ما تتصل الروافد بمجاريها الرئيسة بزوايا قائمة كما يظهر في عموم منطقة الدراسة، ومن خصائص هذا النمط هو تكوين اودية منفصلة بمسافات متساوية تقريباً والتي تعمل على وصول المياه الى المجرى الرئيس بعد تساقط الامطار بسرعة فائقة مسببة الفيضانات.

٣-٣-٣ النمط المتعامد :

ينشأ هذا النمط على طول امتداد الصدوع او المفاصل الصخرية المتعامدة من دون ان يكون له امتداد اقليمي واسع[٢].

فهو يوجد في المناطق التي مرت بالتصدع، حيث تتبع هذه الجداول الطرائق الاقل مقاومة، وبناء على ذلك فهي تتركز في الاماكن التي تتميز صخورها بهشاشتها وانكشافها، وتدخل المجرى الرئيس بشكل زوايا قائمة تقريباً كما يظهر في الخريطة (٣-٢) .

٣-٣-٤ النمط المركزي :

يصف هذ النمط من التصريف النهري المجاري التي تتجه صوب منخفضات حوضية من عدة اتجاهات مختلفة، كما ينتشر في طبوغرافية المنخفضات الصحراوية اذ تنحدر الجريانات النهرية من مناطق تقسيم المياه المحيطة بالمنخفض باتجاه وسط المنخفض الذي يمثل مستوى الاساس لهذه الاقنية[٣] ، وقد تم تصنيف هذا النمط في منطقة الدراسة بالاعتماد على الجيمورفولجية التطبيقية[٤].

---

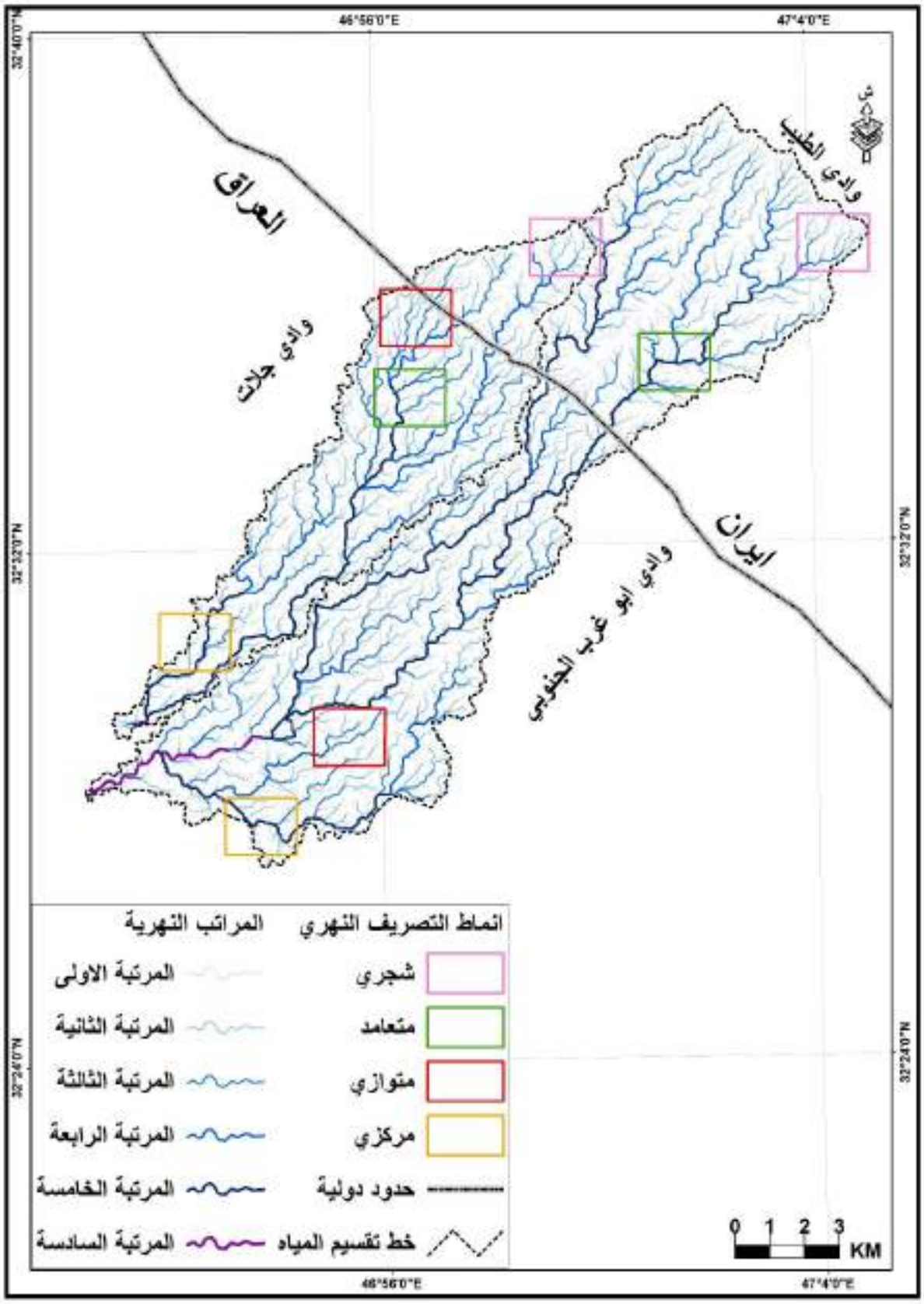
(١) ثورنبري وليم دي، أسس الجيمورفولوجيا، ترجمة وفيق حسين الخشاب، بغداد، جامعة بغداد، ١٩٧٥، ص٥٤.

(٢) حسن رمضان سلامة، اصول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق، ١٩٠.

(٣) أسماعيل فريدة ، الصور الجوية ، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع ، الكويت ، ١٩٩٠ ، ص ١١٩ .

(٤) خلف حسين الدليمي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم شكل الأرض التطبيقي) ، الأهلية للنشر والتوزيع ، المملكة الأردنية الهاشمية ، عمان ، ٢٠٠١، ص١٦٧.

خريطة (٣-٣) أنماط التصريف النهري



المصـــدر: بالاعتماد على ملف الارتفاعات الرقمية (DEM)، بدقة ١٢،٥ متر، لعام ٢٠٢٣ ، وبرنامج (ArcMap V 10.8).

٣-٤ المقاطع التضاريسية:

تقع في منطقة الدراسة(حوضيّ واديي يراو وأبو جرب الشرقي) نوعين من المقاطع التضاريسية والتي سنتناولها بالشكل الآتي:

٣-٤-١ المقاطع الطولية لاحواض منطقة الدراسة:

يعرف المقطع الطولي على انه التدرج بالارتفاع في الوادي لأيّ حوض نهري من المنبع إلى المصب، ويرتبط شكل المقطع الطولي للوادي بنوعية التكوينات الصخرية من حيث درجة صلابتها والفعل الحتي للمياه الجارية والحركات الارضية ولهذه العوامل تأثير في مدى انسيابية المقطع الطولي للوادي، وهو يمثل القوس الذي يحدد انحدار المجرى الرئيسي على طول امتداده من منبعه وحتى مصبه[١]، ويتأثر المقطع الطولي للحوض بنوع الصخور والحركات البنائيّة ومناخ المنطقة، فضلًا عن النشاط الجيومورفولوجيّ للمياه الجارية من نحت وإرساب، ويزداد انحدار القطاع في المناطق ذات الصخور الصلبة، ويتناقص في المناطق ذات الصخور اللينة، فالمقطع الطولي الذي يمتاز بالاستقامة والاستواء يمثل مرحلة متطورة من الدورة الجيومورفولوجيّة (الشيخوخة)، والمقطع المقعر يمثل مرحلة الشباب[٢].

أن لشكل المقطع الطولي مدلولات وصفية توضح المراحل الجيومورفولوجية التي تمر بها الأودية والتي تعكس الظروف الجيولوجية التي ادت الى رفع او خفض مستوى القاعدة للتعرية كما تفسر طبيعة التغيرات المناخية وتأثيرها في قابلية النهر في التعرية والارساب، فضلاً عن نوعية الطبقات الضخرية على طول مجرى النهر والتي تؤثر في تباين عملية الحت اذ تدل المقاطع المحدبة على مرحلة الشباب، والمنتظمة على مرحلة النضج ، في حين تدل المقاطع المقعرة على مرحلة الشيخوخة [٣].

تم الاعتماد على نموذج الارتفاعات الرّقميّة (DEM) وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap V10.8)، في رسم المقاطع الطولية لكل من حوض وادي يراو ووادي ابو جرب الشرقي، ومن خلال مايبينه المقطع الطولي للحوضين(وادي يراو ووادي ابو جرب الشرقي) نجد انهما محدبين في الاعلى مما يعني ان الجزء الاعلى لكلا الحوضين يمران بمرحلة الشباب المبكر ما يعني ان عوامل النحت والارساب لا تزال مستمرة ونشطة، ويتمتع بقدرة على النحت والتعرية في مناطق القاع والجوانب، وهذا مرتبط بحجم وكمية الامطار الساقطة سنويا على الواديين .

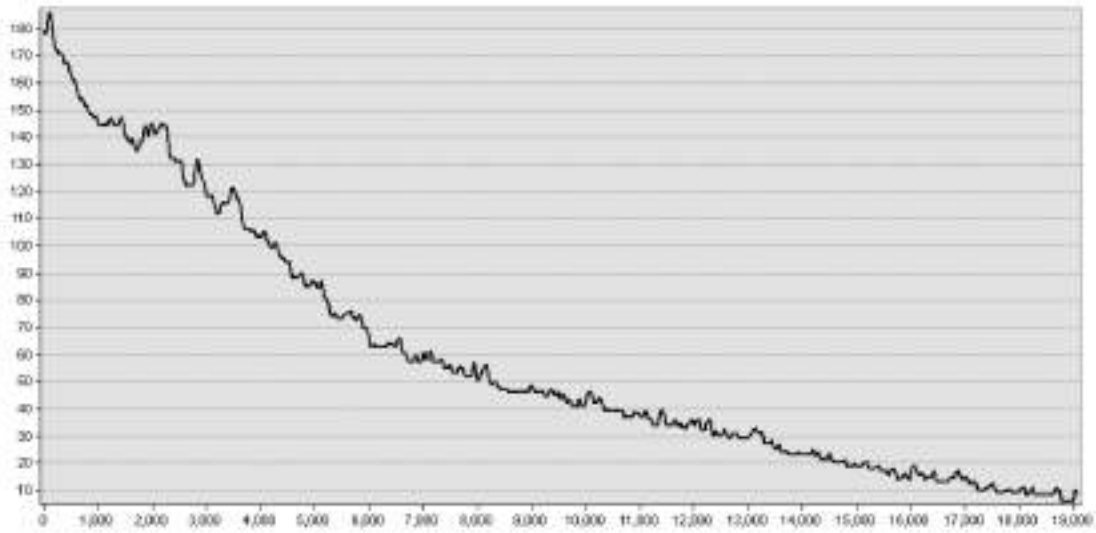
---

(١) صلاح الدين بحيري، أشكال سطح الأرض، دار الفكر ، دمشق، ١٩٧٩ ، ص ١٢٢.

(٢) عبد الله جبار عبود العجيلي، وديان غرب بحيرة الرزازة الثانوية والأشكال الأرضية المرتبطة بها، دراسة في الجغرافية الطبيعية، اطروحة دكتوراه، كلية الاداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٥، ص ٣١٠.

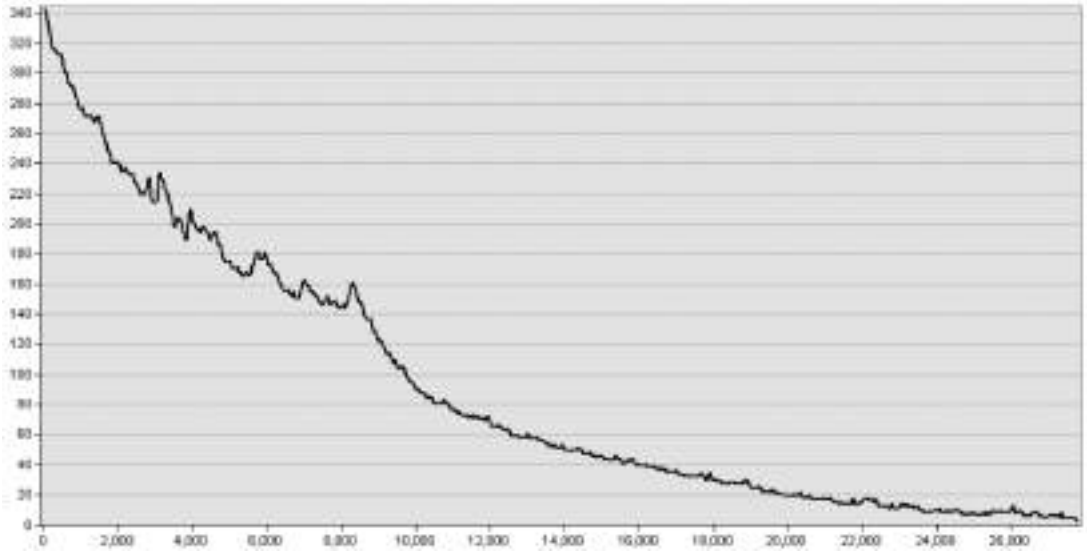
(3) Thornbury،W.D., Principles of Geomorphology، wiley، New Yourk،.1954,p.226.

مقطع طولي (٣-٣) لحوض وادي يراو



المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرّقميّة (DEM) وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap V 10.8)

مقطع طولي (٣-٤) لحوض وادي ابو جرب الشرقي



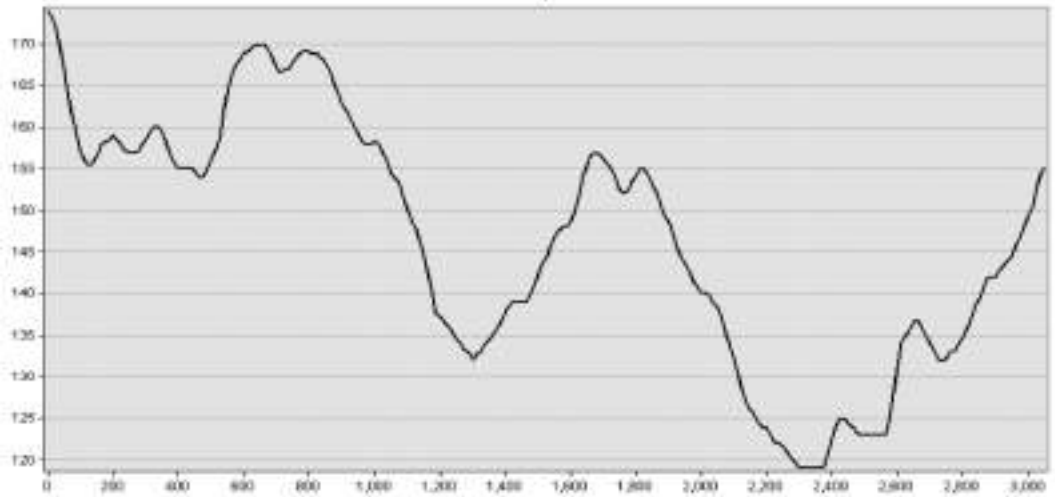
المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرّقميّة (DEM) وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap V 10.8)

٣-٤-٢ المقاطع العرضية لاحواض منطقة الدراسة:

المقاطع العرضـية هي وسـيلة أخرى لمعرفة تطور الوديان ضـمن الدورة الجيومورفولوجيّة، وتعكس الخصـــائص الانحداريّة لجوانب الأودية وعلاقتها بتنوع العمليات الجيومورفولوجيّة، من تجوية وانزلاقات أرضيّة، وتساقط صـخريّ، وانجراف تربة، وتأثير ذلك على مقدار الصـرف السطحي داخل الحوض، ومن ثم معرفة حجم المواد المنقولة أو التعرية[١] ، فالمقاطع العرضـــية تعكس خصـــائص الانحدار لجوانب الأودي وعلاقتها بتنوع العمليات الجيومورفولوجية من تجوية وتعرية، وانزلاقات أرضـية، وتسـاقط صـخري، وانجراف تربة، التي لها علاقة في زيادة الرواسب التي ينقلها الوادي[٢] .

تم الاعتماد على نموذج الارتفاعات الرّقميّة (DEM) وبرنـامج نظم المعلومـات الجغرافيـة (ArcMap V10.8)، في رسـم المقاطع العرضـية التي تم خلالها اخذ ثلاثة مقاطع عرضـية لكل حوض (وادي يراو ووادي ابو جرب الشرقي) ابتداءاً من منطقة المنبع ومنقطة وسط الحوض وصولاً الى منطقة المصب، ، ومن ملاحظة المقاطع (١ -٦) التي تمثل المقاطع العرضية لكل من حوضـي وادي يراو ووادي ابو جرب الشـرقي ، والتي تبين لنا هذه المقاطع الاضـطرابات التكتونية والتنوع الصـخري والتغيرات المناخية التي تتعرض لها المساحة الحوضية[٣] .

مقطع عرضي (٣-٥) اعلى وادي لوادي يراو



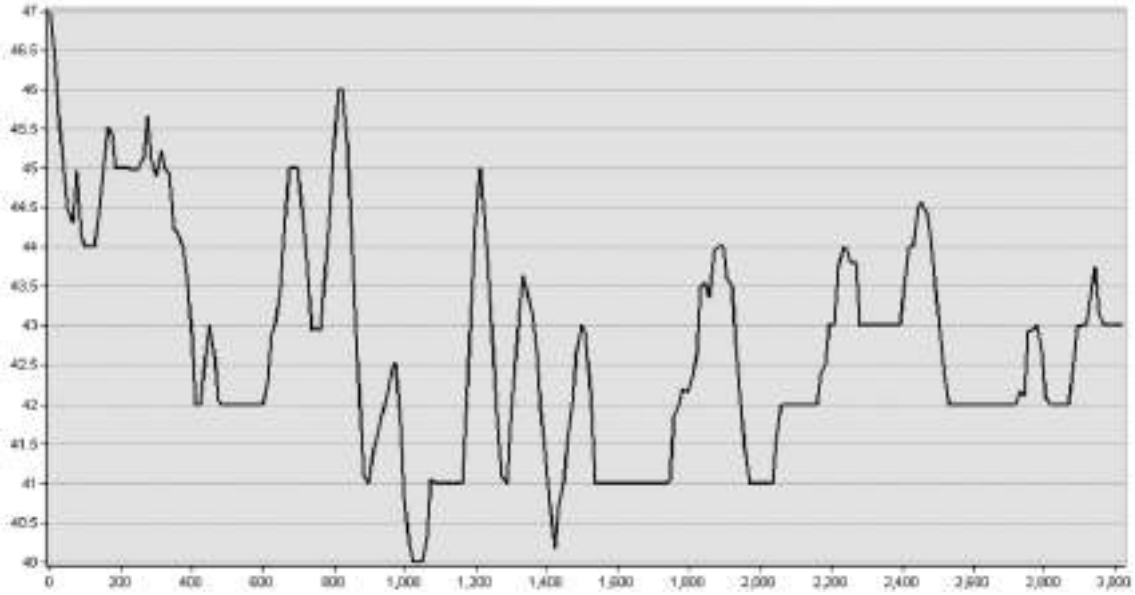
المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرّقميّة (DEM) وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap V10.8).

(١) .عبد الله جبار عبود العجيلي، وديان غرب بحيرة الرزازة الثانوية والأشـكال الأرضـية المرتبطة بها، دراسـة في الجغرافية الطبيعية، مصدر سابق، ص ٣١٠.

(٢) .ماجد حميد محسن الخفاجي، الإشكال الأرضية في حوض وادي المالح، رسالة ماجستير، الجامعة المستنصرية، كلية التربية،٢٠٠٧. ص٩٣.

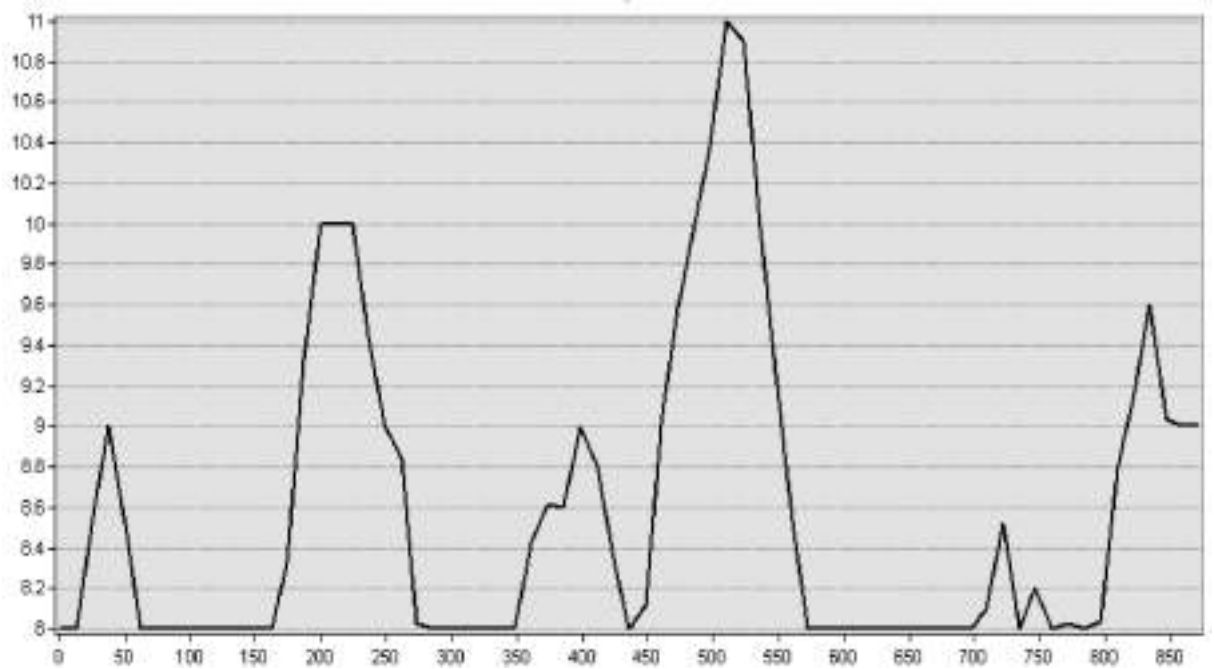
(3) L. Don Leet , Sheldon Judson , Marvin E. Kauffman. Physical Geology, 6 Edition.P273.

مقطع عرضي (٣-٦) وسط وادي يراو



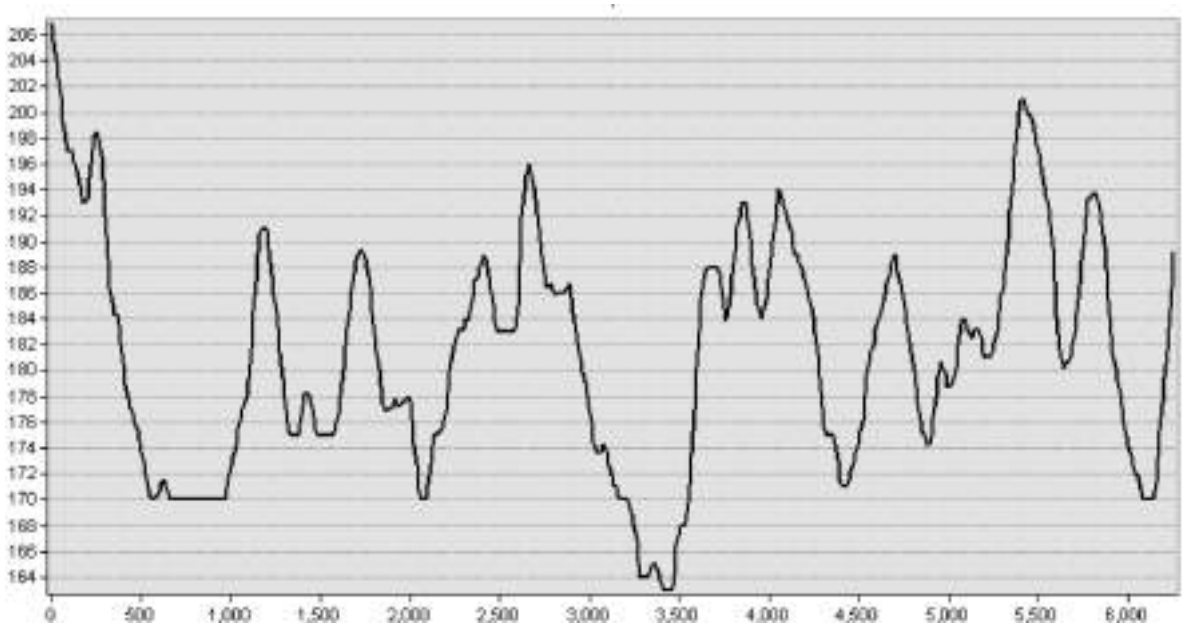
المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرّقميّة (DEM) وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap V10.8) .

مقطع عرضي (٣-٧) ادنى وادي يراو



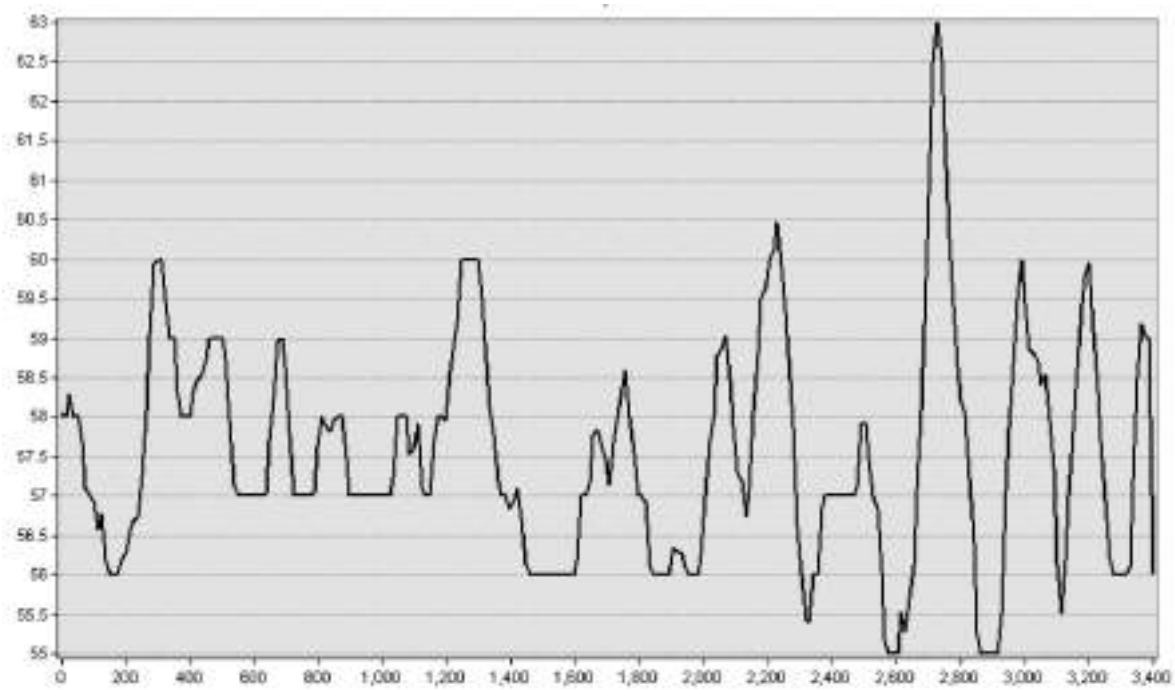
المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرّقميّة (DEM) وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap V10.8).

مقطع عرضي (٣-٨) اعلى وادي ابو جرب الشرقي



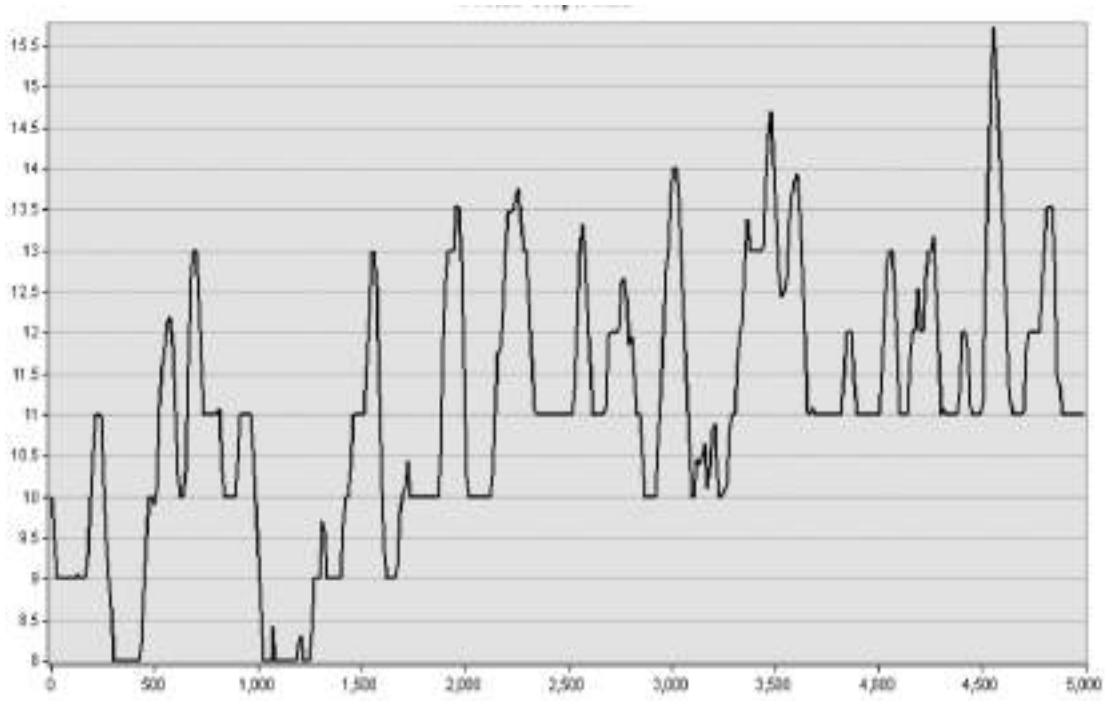
المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرّقميّة (DEM) وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap V 10.8) .

مقطع عرضي (٣-٩) وسط وادي ابو جرب الشرقي



المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرّقميّة (DEM) وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap V 10.8) .

مقطع عرضي (٣-١٠) ادنى وادي ابو جرب الشرقي



المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرّقميّة (DEM) وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap V 10.8) .

الفصل الرابع

تقدير حجم الجريان السطحي لحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي

٤-١ تمهيد Preface

٤-٢ حساب الجريان السطحي Surface Runoff Calculation :

٤-٢-١الغطاء الأرضي Ground Cover :

٤-٢-٢ المجموعات الهيدرولوجية للتربة Soil Hydrological group :

٤-٣ الحالة المسبقة لرطوبة التربة :

٤-٤ القيم المنحنية (CN) لغطاءات الأرض وهيدرولوجية التربة :

٤-٥ قيم المنحنى الموزون (WCN) Weighted curve Number :

٤-٦ معامل الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S) :

٤-٧ معامل الاستخلاص الاولي (IA)(Initial Abstraction) :

٤-٨ عمق الجريان السطحي في منطقة الدراسة:

٤-٨-١ تقدير عمق الجريان السطحي (Q)

٤ -٨- ٢ تقدير حجم الجريان السطحي (QV):

٤-٩ حصاد مياه الامطار في منطقة الدراسة:

٤-٩-١ مفهوم حصاد المياه :

٤-٩-٢ مكونات انظمة حصاد المياه :

٤-١٠ إجراءات وأهداف الحصاد المائي :

٤ – ١١ فوائد حصاد المياه:

٤-١٢ طريقة تحديد مواقع السدود والخزانات المقترحة والمناسبة لحصاد المياه :

الفصل الرابع

تقدير حجم الجريان السطحي لحوضي منطقة الدراسة

٤-١ تمهيد Preface :

أن للتساقط المطري والجريان السطحي تأثير مباشر بمجمل العملية الهيدرولوجية في منطقة الدراسة ، إذ تعد المنطقة من البيئات الجافة وشبة الجافة وأن سقوط الأمطار يكون فصلي وبالتالي فأنه غالباً لا يوجد جريان سطحي للمياه ، فأن ظروف هطول الأمطار المحددة تعتبر طريقة أساسية في دراسة الحالة الهيدرولوجية وخصائص مستجمعات مياه الأنهار[1] ، وهذا يعني بأن العملية بأكملها مرتبطة بسقوط الأمطار الغزيرة أو الزخات المفاجئة القوية التي تؤدي إلى جريان سطحي وبكميات كبيرة، لذا من خلال كميات التساقط يمكن تحديد خصائص أستجابة الحوضين في منطقة الدراسة، حيث يتم معرفة تمتع الحوضين بظروف هيدرولوجية سيئة أو جيدة ، فعندما تكون الحالة جيدة يكون لدى الحوضين إمكانية جريان عالية ، أما اذا كانت سيئة يصبح العكس جريان منخفض .

توجد العديد من الطرق المختلفة لحساب وتقدير الجريان السطحي في أحواض الأودية ، ومن أهم هذه الطريق وأثرها شيوعاً واستعمالاً هي طريقة (SCS – CN) ، التي وضعتها مصلحة صيانة التربة الأمريكية (Soil Conservation Service) لكونها أكثر الطرق دقة في تقدير الجريان السطحي ، حيث تستعمل في مجال واسع لتقدير عمق وحجم الجريان السطحي المباشر للعاصفة المطرية ، ومن ناحية أخرى فإن رقم المنحني (Curve Number) يعتبر وسيلة فعالة تم تصميمها لإيجاد قيمة الجريان السطحي التقريبي التي تنشأ من ظواهر سقوط الأمطار في مناطق معينة ، ويتم تقديره باستعمال توليفة من الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض والتربة الهيدرولوجية وظروف رطوبة التربة المسبقة (AMC)[٢].

(1) Vannasy M,and Nakagoshi N.Estimating Direct Runoff from Storm Rainfull Using NRCS Runoff Method and GIS Mapping in Vientiane City (2016), Laos, Graduate School for International Development and Cooperaation, Hiroshima University, Hiroshima, Japan ,International Journal of Grid and Distributed Computing,Vol 9,No 4,pp254.

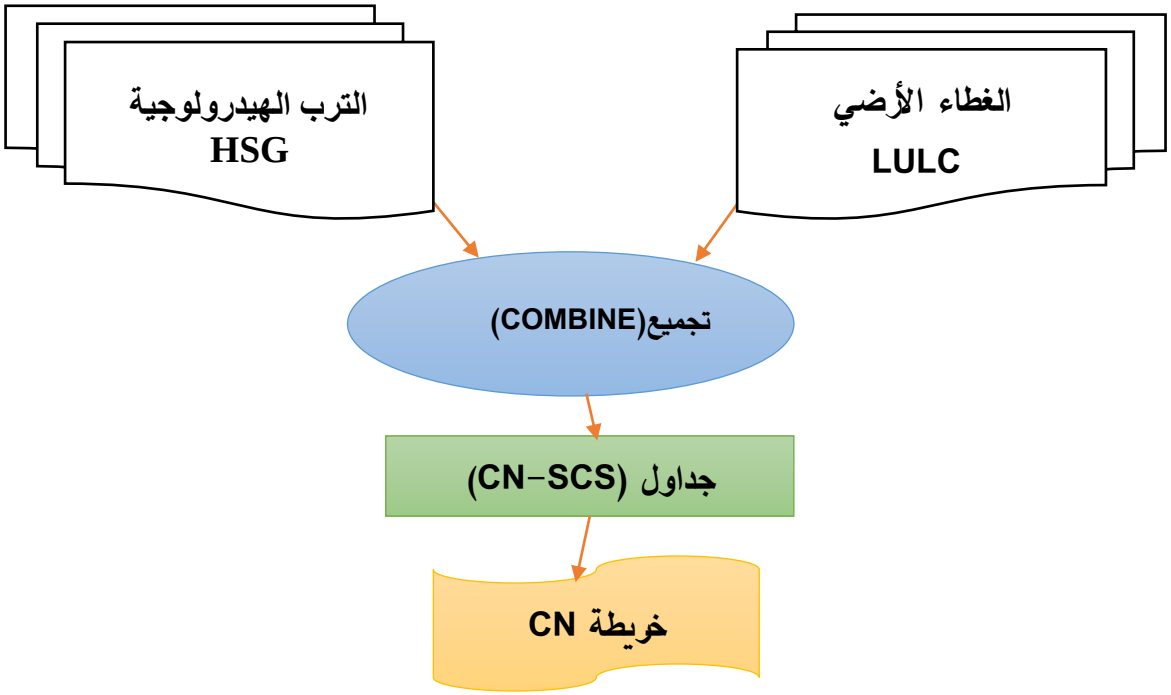
(2) Babita Pal1 and Sailesh Samanta2, Surface runoff Estimation and Mapping Using Remote Sensing and Geographic Information System, International Journal of Advancer in Science and Technolgy, Vol.3,No.3,2011, P108.

٤-٢ حساب الجريان السطحي Surface Runoff Calculation :

اعتمدت الدراسة في حساب الجريان السطحي على طريقة مصلحة صيانة التربة الامريكية (Soil conservation Service)، ومختصرها (SCS) كما تعرف أيضا بطريقة (CN) (Curve Number) كأسلوب معتمد، حظي بقبول واسع في الولايات المتحدة الأمريكية لدقته ولكونه من اكثر الطرق شيوعا في حساب حجم الجريان السطحي[١]، فهو يعتمد على مكونات حوض التصريف الطبيعية والبشرية المعروفة بالغطاء الارضي واستعمال الارض كنوع التربة ومدى تفاعلها مع كمية الأمطار الساقطة، والحالة الهيدرولوجية للتربة اي الحالة المسبقة لرطوبة التربة، والتي لها تأثير مباشر على الجريان المائي[٢] .

تم استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية متمثلة ببرنامج الـ(ArcMap V10،8) كتقنية حديثة في حساب عمق وحجم الجريان السطحي واستخلاص البيانات المطلوبة واجراء العمليات الحسابية والصيغ الرياضية واظهار النتائج بشكل جداول وخرائط موضوعية، شكل (٤-١).

الشكل (٤-١) مراحل حساب الجريان السطحي



(1) Karymbalis, E., et al. "Flood hazard evaluation in small catchments based on quantitative geomorphology and GIS modeling: the case of Diakoniaris torrent (W. Peloponnese, Greece)." Advances in the Research of Aquatic Environment. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. pp 137-145.

(2) Zhan, X. Y., and Huang, M. L. 2004. ArcCN-Runoff: An ArcGIS tool for generating curve number and runoff maps. Environmental Modeling & Software, 19, 875-879. [doi:10.1016/j.envsoft.2004.03.001]

٤-٢-١الغطاء الأرضي Ground Cover :

ان الكشف عن اصناف الغطاء الأرضية لاحواض منطقة الدراسة يعكس قدرة الحوضين على توليد الجريان السطحي او تغذية المياه الجوفية ، وللحصول على اصناف الغطاء الارضي تم تصنيف المرئية الفضائية لمنطقة الدراسة للقمر الاصطناعي (Landsat 9) ذي المتحسس (OLI_TIRS) لسنة ٢٠٢٢، بدقة تمييزية (٣٠متر)، وباتباع احدى طرق التصنيف الرقمي للمرئيات الفضائية تم الاعتماد على التصنيف الموجه (Supervised Classification)، والذي يقوم على أساس اختيار نماذج معينة تدعى نماذج التدريب (Training Area) من قبل الباحثة، ويقوم البرنامج بتصنيف المرئية الفضائية اعتمادا على هذه النماذج[١] ، وذلك للحصول على الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة بما يتلاءم مع نظام التصنيف (SCS) اذ امكن تصنيفها خمسة أصناف تمثلت بالمياه والاراضي الزراعية واراضي والرواسب الرملية والمنكشفات الصخرية والاراضي الجرداء، جدول (٤-١) وخريطة (٤-١) .

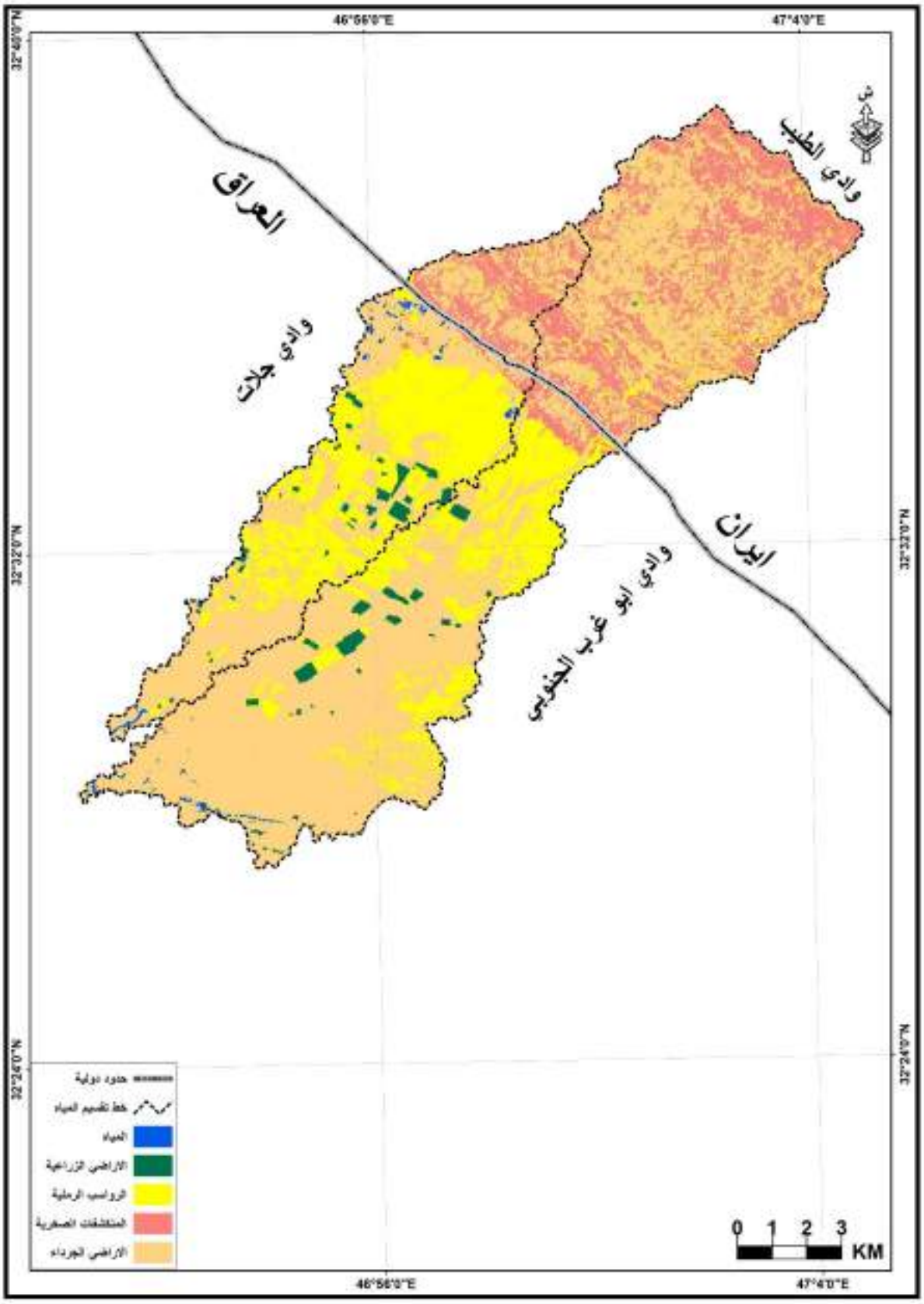
جدول(٤-١) أصناف الغطاء الأرضي في وديان منطقة الدراسة

ت	نوع الغطاء	وادي يراو		وادي ابو جرب الشرقي	
		المساحة كم^2	النسبة %	المساحة كم^2	النسبة %
١	المياه	٠,٤١	٠,٧٠	٠,٢٩	٠,٢٤
٢	الاراضي الزراعية	١,٤٩	٢,٥٤	١,٧٣	١,٤٠
٣	الرواسب الرملية	٢٢,٧٠	٣٨,٦٨	١٨,٩٨	١٥,٤٣
٤	المنكشفات الصخرية	٥,٥٤	٩,٤٤	٢٠,٩٧	١٧,٠٥
٥	الاراضي الجرداء	٢٨,٥٤	٤٨,٦٤	٨١,٠٢	٦٥,٨٨
المجموع		٥٨,٦٨	١٠٠	١٢٢,٩٩	١٠٠

المصدر: المرئية الفضائية للقمر الاصطناعي (Landsat_8) ذي المتحسس (OLI_TIRS) لسنة ٢٠٢٢ وبرنامج (ArcMap V 10.8)

(١) مصطفى حلو علي ، دراسة تغيرات الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في محافظة ميسان باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة ، ٢٠١٨، ص ١١٤.

خريطة(٤-١) الغطاء الأرضي في احواض منطقة الدراسة



المصدر: المرئية الفضائية للقمر الاصطناعي (Landsat_9) ذي المتحسس (OLI_TIRS) لسنة ٢٠٢٢ ، وبرنامج (ArcMap V 10.8) .

١ – **المياه Water** : تعد عنصر أساسي ومهم لديمومة الحياة ولبقاء الانسان والقيام بنشاطاته المختلفة وبالأخص في مجال الزراعة ، وتصنف المياه حسب مصدر تواجدها ، منها ماهو على سطح (المياه السطحية) ومنها ما يتواجد في باطن الأرض (المياه الجوفية) وتشغل مساحة قدرها (٠,٧) كم^{٢} من اجمالي المساحة الكلية ، وتنتشر المياه في منطقة الدراسة بنسبة تكاد تكون شبه قليلة وبشكل متفرق في الأجزاء العليا شمال شرق والجزء الغربي عند المصب من حوض وادي يراو بمساحة (٠,٤١) كم^{٢} وبنسبة (٠,٧٠٪) ، وفي الجزء الجنوبي الغربي من حوض أبو جرب الشرقي بمساحة (٠,٢٩) كم^{٢} وبنسبة(٠,٢٤٪).

٢ – **الأراضي الزراعية Farmland** : تنتشر الأراضي الزراعية في مساحات متفرقة في منطقة الدراسة ، حيث تشغل الجزء الشمالي والجنوبي من حوض يراو وبمساحة (١,٤٩) كم^{٢} وبنسبة (٢,٥٤٪) ، اما في أبو جرب الشرقي فقد شغلت الأراضي الزراعية الجزء الشمالي والاوسط من الحوض بمساحة (١,٧٣) كم^{٢} وبنسبة (١,٤٠٪) ، وتمثل الأراضي التي يتم زراعتها بتدخل الأنسان لإنتاج الغذاء بالدرجة الأساس وإنتاج العلف الحيواني معتمدة على مياه الآبار والتساقط المطري وكذلك تشمل الأراضي الزراعية المتروكة أو المحروثة التي يتم تهيئتها للزراعة وتشغل (٣,٢٢) كم^{٢} من أجمالي المساحة الكلية صورة (٤–١) .

صورة (٤–١) الاراضي الزراعية في حوض وادي ابو جرب الشرقي

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٤ ،

٣- **الرواسب الرملية Sand Deposits** : عبارة عن ترسبات رملية مختلفة الاحجام والاشكال تم نقلها من مكانها الأصـــل إلى مكانها الحالي ، بواســطة الرياح أو المياه الجارية عند حدوث ســيل نتيجة تعرض الحوضين للفيضان خلال موسم الصيهود او نتيجة الامطار المتساقطة وحدوث جريان مائي ، حيث نلاحظ انتشـــارها بمناطق مختلفة من منطقة الدراســـة ، ففي حوض وادي يراو تنتشـــر في الأجزاء جنوب شرقي وشمالي الحوض وتشغل مساحة (٢٢,٧٠) كم٢ وبنسبة (٣٨,٦٨٪) ، اما في حوض وادي أبو جرب الشرقي صورة (٤-٢) ، فقد شغلت الأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية بمساحة قدرها (١٨,٩٨) كم٢ وبنسبة (١٥,٤٣٪) ، وتشغل هذه الرواسب مساحة (٤١,٦٨) كم٢ من إجمالي المساحة الكلية .

صورة (٤-٢) الرواسب الرملية في حوض وادي أبو جرب الشرقي

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٤

٣ – **المنكشفات الصخرية Rocky Outcrops**: هي النتوءات الصخرية أو الجزء الصخري الظاهر للعيان من الصـــخور، يظهر نتيجة لعوامل التعرية والتجوية ، توجد هذه المكاشـــف الصـــخرية في المناطق المرتفعة والجبلية ، عند المنحدرات الشديدة وأيضاً عند المناطق أو الارتفاعات التي لا تنمو فيها الأشـــجار ، أو عند المناطق التي لا تغطيها التربة مثل آثار جريان الأنهار الجليدية حيث تبدو وكأنها طرق ، وقد يؤدي تجمع الرســـوبيات ونمو النباتات إلى حجب هذه المكاشـــف الصـــخرية ، خاصة الصخور الأساسية منها ، وتسهل المكاشف الصخرية على الجلوجين رسم الخرائط ، وأخذ العينات من الصخور[١] .

(1)Russell S. Smith and Leigh W. Sage ,Vegetation on and around granite rock outcrops in the Wellington National Park, Department of Conservation and Land Managmwnent , Conservation Science W. Aust 5(3) ,2006, p263.

ويمكن ملاحظة تواجد هذه المكاشف من (٤-١) ، حيث تنتشر في بشكل واضح في الأجزاء الشرقي والشمالية الشرقي ة من منطقة الدراسة وخاصة في الأراضي الإيرانية ، حيث تشغل الجزء الشمالي من حوض وادي يراو بمساحة (٥,٥٤) كم٢ وبنسبة (٩,٤٤٪) ، اما في حوض وادي أبو جرب الشرقي فقد شغلت الجزء الشرقي والجنوب الشرقي بمساحة (٢٠,٩٧) كم٢ وبنسبة (١٧,٠٥٪) ، وتشغل هذه المنكشفات مساحة (٢٦،٥١) كم٢ من مساحة الكلية لمنطقة الدراسة .

٥ - **الأراضي الجرداء Barren lands :** تمثل الأراضي التي تكون خالية تماماً من الغطاء النباتي ، وتتصف هذه الفئة من الأراضي بأنها ذات صخور مختلفة قليلة النفاذية لا تسمح بتسرب كميات كبيرة من الماء إلى داخل التربة ومن ثم تعمل على تكوين جريان سطحي مع وجود انحدار للسطح ، وتنتشر بشكل واضح في الأجزاء السفلى من الحوضين وتكون بشكل مبعثر في الأجزاء العليا من كلا الحوضين بمساحة تبلغ (١٠٩,٥٦) كم٢ من أجمالي منطقة الدراسة صورة (٤-٣) ، فقد بلغت مساحتها في حوض وادي يراو قدرها (٢٨,٥٤) كم٢ وبنسبة (٤٨,٦٤٪) ، أما في حوض وادي أبو جرب الشرقي فقد شغلة مساحة قدرها (٨١,٠٢) كم٢ وبنسبة (٦٥,٨٨٪) .

صورة (٤-٣) الاراضي الجرداء في حوض وادي أبو جرب الشرقي

المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٤ .

٤-٢-٢ المجموعات الهيدرولوجية للتربة Soil Hydrological group :

ان طريقة (SCS-CN) تعتمد على تصنيف الترب الى اربع مجموعات هيدرولوجية هي (A-B-C-D) ولكل مجموعة لها مدلول رقمي بناءً على نسجة التربة ومعدلات الارتشاح، وتوضح هذه الطريقة العلاقة بين نسجة التربة ونشوء الجريان السطحي، ويطلق على هذه المجموعات بالمجموعات الهيدرولوجية للترب بـ(Hydrologic Soil Groups)[1]، جدول (٤-٢):

تعد التربة من اهم المتغيرات التي تتحكم بقدرة الحوض على نشوء الجريان السطحي، والتي تتمثل بمساميتها ونفاذيتها والتي تحدد مدى قابليتها لنفاذية الماء الى الاسفل او تجمعها على السطح، وعلى هذا الاساس وللحصول على نوع التربة في منطقة الدراسة تم جمع (١٥)عينة في مواقع مختلفة من الحوض، وعلى عمق (٠-٣٠ سم)، وتحليلها مختبريا في مكتب الاستشارات البحرية والبيئية، مركز علوم البحار في جامعة البصرة، ملحق (1) ، خريطة (٤-٢).

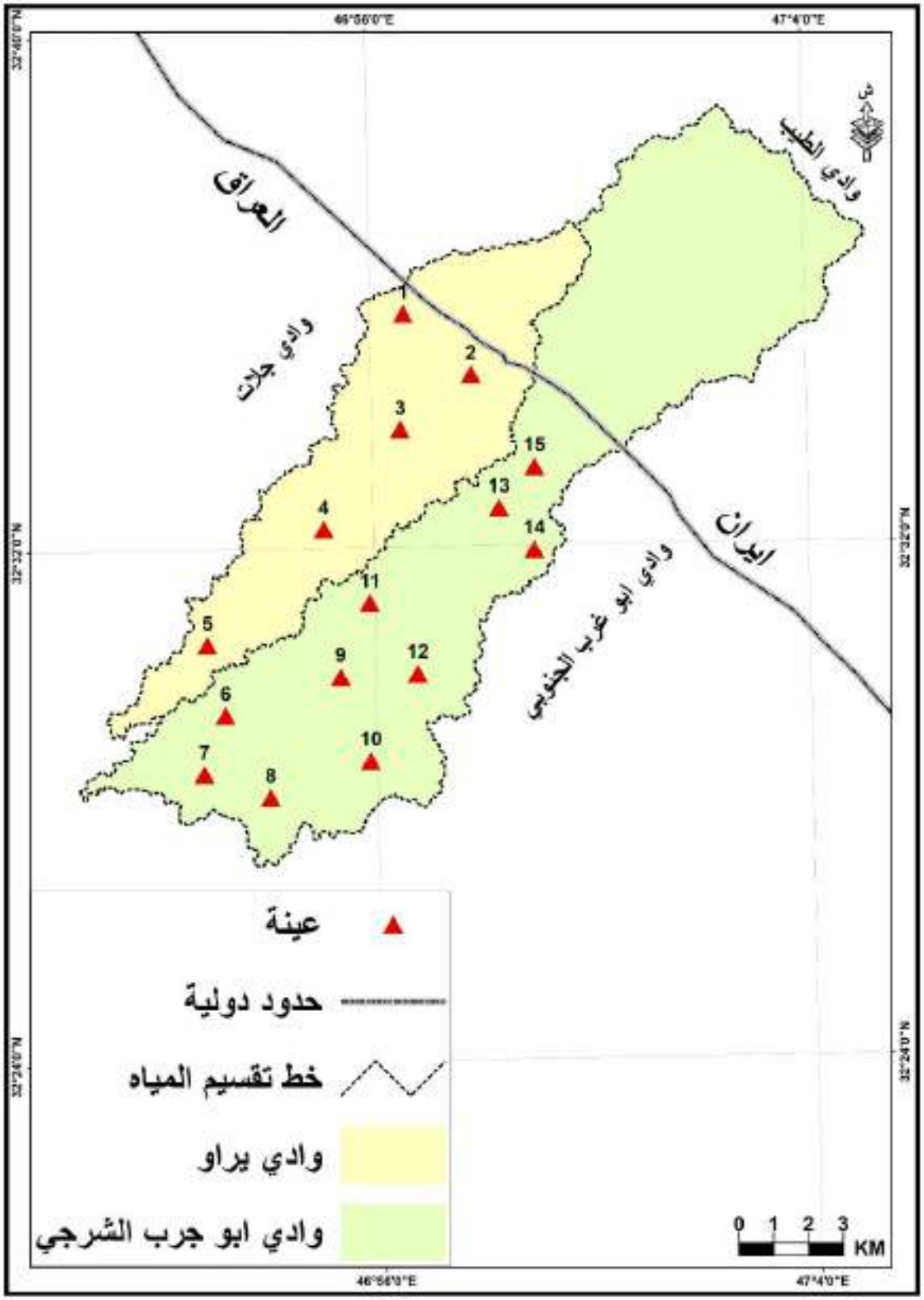
جدول (٤-٢) المجموعات الهيدرولوجية للترب حسب طريقة (SCS)

ت	صنف التربة	عمق الجريان	نوع الترب
١	A	ضعيف	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة جدا من الطين والغرين
٢	B	متوسط	طبقة رملية أقل عمق من الصنف (A) مع معدل ارتشاح متوسط بعد الترطيب
٣	C	فوق المتوسط	طبقة طينية محدودة العمق مع معدل ارتشاح دون المتوسط قبل تشبع التربة
٤	D	عالي	طبقة طينية سميكة مغطاة بطبقة ضحلة من الغرين الناعم قريبة من السطح

المصدر :
-Soil Conservation Service ،USDA، Urban Hydrology for Small Watersheds Technical releases 55، Engineering، 210-VI-TR،55 second ed، June، US، 1986، P:2-1

(1)USDA, Urban Hydrology for Small Watersheds Technical releases 55, Engineering, 210-VI-TR.55 second ed, June, US,١٩٨٩, p1-2.

خريطة(٤-٢) مواقع العينات في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ٢٣ -٢٠٢٤/٢/٢٤ وباستعمال وبرنامج (ArcMap V 10.8) بالاستناد إلى أصناف التربة حسب نسجة ومكونات التربة التي أظهرتها نتائج التحليل المختبري، تم تصنيفها وفقاً لطريقة(SCS- CN) ، خريطة (٤-٣).

جدول (٤-٣) التصنيف الهيدرولوجي للتربة

العينة	النسجة	الصنف الهيدرولوجي	عمق الجريان
١	مزيجية رملية	A	قليل
٢	تربة حصوية	C	فوق المتوسط
٣	رملية	A	قليل
٤	تربة حصوية	C	فوق المتوسط
٥	مزيجية رملية	A	قليل
٦	مزيجية رملية	A	قليل
٧	تربة حصوية	C	فوق المتوسط
٨	مزيجية رملية	A	قليل
٩	رملية مزيجية	A	قليل
١٠	مزيجية رملية	A	قليل
١١	رملية مزيجية	A	قليل
١٢	مزيجية رملية	A	قليل
١٣	مزيجية رملية	A	قليل
١٤	رملية مزيجية	A	قليل
١٥	مزيجية غرينية	B	متوسط

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٢/٢٤ ، و خريطة (٤-٢)

ومن خلال الادوات التي تقدمها نظم المعلومات الجغرافية والمتمثلة بتقنية الاستكمال كطريقة مقلوب المسافة الوزنية (Inverse Distance Weight (IDW) ضمن برنامج (ArcMap) ، والتي تعد من الطرق التي تعتمد على الأستفادة من البيانات المقاسة في نقاط محددة في المنطقة من أجل حساب بيانات مطلوبة في نقاط لا تتوافر فيها أي قياسات[١] ، امكن الحصول على رقمية للترب المصنفة هيدرولوجيا (HSG) بعد نمذجة وتعميم النتائج على كامل منطقة الدراسة وحساب المساحات لكل مجموعة، جدول (٤-٤) والخريطة(٤-٣) .

(١) . مختار محمود العالم وآخرون، تطبيق مقلوب المسافة الوزنية في تخريط بعض الخصائص الكيميائية للترب في مناطق عين حزام ، قرية ، تاكنس، مجلة جامعة مصراته للعلوم الزراعية، المجلد الثاني، العدد الاول ، ديسمبر ٢٠٢٠، ص ٣.

جدول (٤-٤) مساحة المجموعات الهيدرولوجية (HSG)

ت	المجموعات الهيدرولوجية	وادي يراو		وادي ابو جرب الشرقي		مساحة منطقة الدراسة	النسبة الكلية %
		المساحة	النسبة %	المساحة	النسبة %		
١	مجموعة ترب A	٣٧,٩٠	٦٤,٥٩	١١١,٠١	٩٠,٢٦	١٣١,٧٩	٧٢,٥٤
٢	مجموعة ترب B	------	ـــــ	١,٨٦	١,٥١	١,٨٦	١,٠٢
٣	مجموعة ترب C	٢٠,٧٨	١٦,٩٠	١٠,١٢	٨,٢٣	٤٨,٠٢	٢٦,٤٣
المجموع		٥٨,٦٨	١٠٠	١٢٢,٩٩	١٠٠	١٨١,٦٨	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على (٤-٣) وبرنامج (ARCMAP V 10.8)

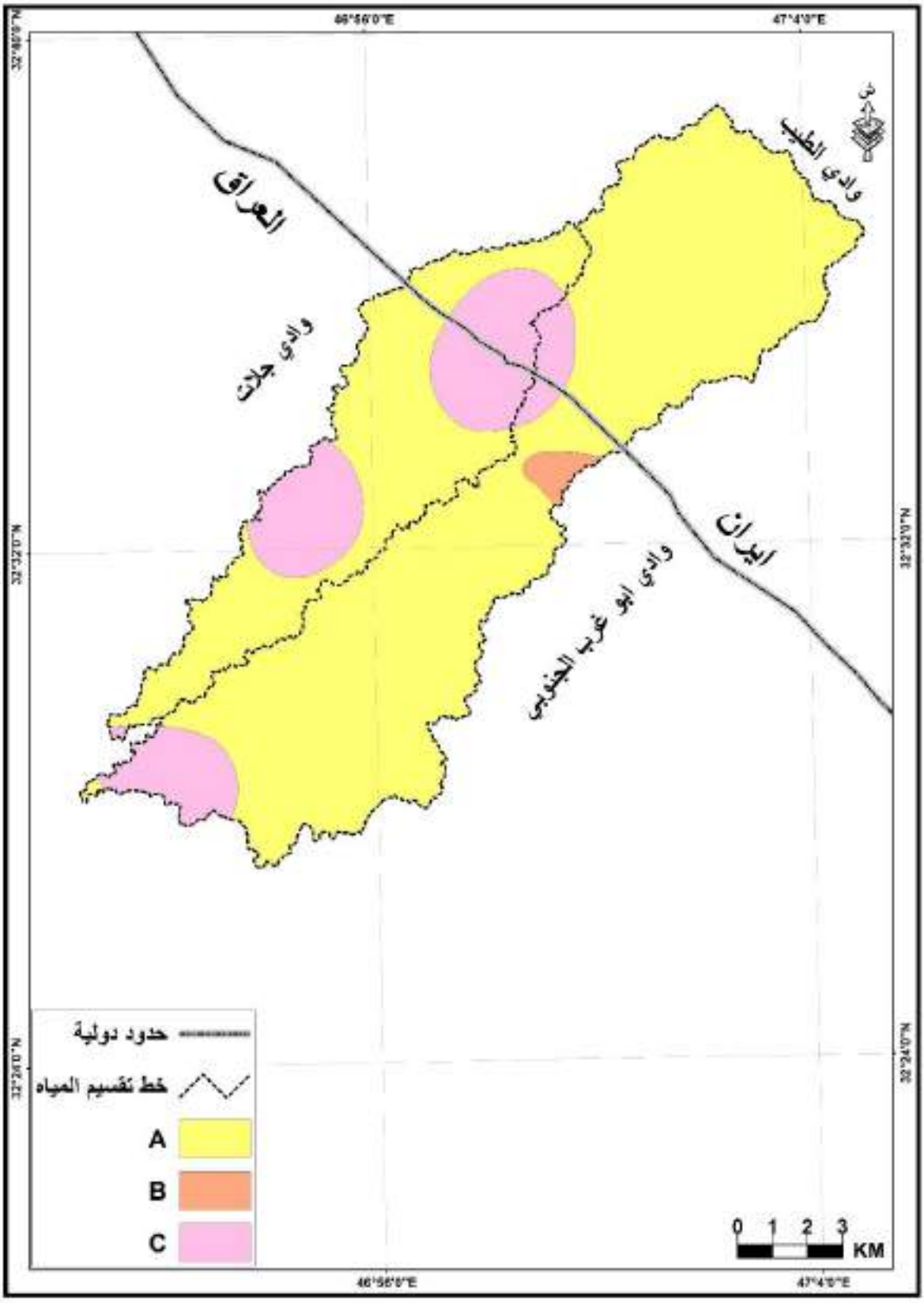
يتضح من الجدول (٤-٤) والخريطة (٤-٣) ما يلي :

١- **المجموعة الهيدرولوجية(A):** بلغت مساحة هذه المجموعة لكامل منطقة الدراسة نحو (١٣١,٧٩)كم^{٢} وبنسبة (٧٢,٥٤٪) من المجموع الكلي لمنطقة الدراسة، وهي المجموعة الاكثر انتشاراً في كلا الحوضين ، اذ بلغت (٣٧,٩٠ كم^{٢}) في حوض وادي يراو وبنسبة (٦٤,٥٩٪) من مساحة الحوض الكلية ، وبلغت في حوض وادي أبو جرب الشرقي (١١١,٠١ كم^{٢}) بنسبة (٩٠,٢٦ %) من مساحة الحوض الكلية، تتصف ترب هذه المجموعة بالنفاذية العالية للمياه، وذلك لاحتوائها على نسبة كبيرة من الرمال والذي يعمل على زيادة معدل الترشيح لمياه الامطار الى داخل التربة، وبالتالي يكون فيها الجريان السطحي قليل.

٢- **المجموعة الهيدرولوجية(B)** : تعتبر هذه المجموعة من الترب الاقل انتشاراً في منطقة الدراسة اذ بلغت مساحتها نحو (١,٨٦ كم٢) بنسبة (١,٠٢٪) من مساحة منطقة الدراسة الكلية، اذ تواجدت في حوض ابو جرب الشرقي فقط بمساحة بلغت (١,٨٦ كم^{٢}) وبنسبة (١,٥١٪) من مساحة الحوض، وهي ترب مزيجية غرينية متوسطة العمق واقل عمقا من الصنف (A) وتمتاز بنفاذية متوسطة الى جيدة .

٣- **المجموعة الهيدرولوجية(C)** : بلغت مساحتها نحو (٤٨,٠٢ كم٢) وبنسبة (٢٦,٤٣ %) من مساحة منطقة الدراسة الكلية ، اذ تنتشر في حوض وادي يراو بمساحة (٢٠,٧٨ كم٢) بنسبة (١٦,٩٠ %) وهي اكبر من المساحة التي تنتشر في حوض وادي ابو جرب الشرقي فقد بلغت مساحتها (١٠,١٢ كم٢) وبنسبة (٨,٢٣ %) .

خريطة (٤-٣) المجموعات الهيدرولوجية للتربة



المصدر: بالاعتماد على ملحق (١) نتائج التحليل المختبري ، و تصنيف الترب الهيدرولوجي (٤-٣) و الدراسة الميدانية ، باستخدام الأداة (IDW) ضمن أدوات برنامج (ArcMap V10.8)

وتتصـــف هذه المجموعة من الترب بأنها اضـــعف المجموعات الهيدرولوجية قدرة على امتصـــاص الماء ويكون معدل التســـريب فيها منخفض جداً، خاصـــة عندما تكون التربة رطبة، كما انها تمتاز بجريان سطحي عالي مقارنة بالمجموعات الأخرى ، وهذه المجموعة من الترب في منطقة الدراسة هي الاهم لانها مسؤولة عن نشوء معظم الجريان السطحي في حوض منطقة الدراسة .

٤-٣ الحالة المسبقة لرطوبة التربة :

تتوقف على عناصـر اساسـية والمتمثلة بالاضـافة الى الغطاء الارضـي والمجموعات الهيدرولوجية فأن تحديد الحالة المسـبقة لرطوبة التربة من المتغيرات الاسـاسـية، ولغرض تحديد الحالة المسـبقة لرطوبة التربة (Antecedent Moisture Condition(AMC)) قبل بدء العاصـــفة المطرية وتكوين الجريان السطحي، ولحساب قيم (CN) قام المختصون بتطوير طريقة (SCS) اذ حددت مصلحة صيانة الترب الامريكية (SCS) ثلاث حالات لرطوبة التربة المســبقة (AMCI– AMCII – AMCIII) الحالة الأولى (AMCI) تسـتخدم للمناطق الجافة وتسـتخدم الحالة الثانية (AMCII) للمناطق شـبه الجافة، والتي يطلق عليها الحالة الاعتيادية، اما الحالة الثالثة (AMCIII) فهي تســتخدم للمناطق الرطبة ذات الامطار الغزيرة ، تم إعادة تصـــنيفهما على اعتبار ان الحالة المســبقة لرطوبة التربة هي الحالة المعتدلة، ولكل حالة من هذه الحالات قيم (CN) خاصـة بها تتراوح بين (٠-١٠٠) ويتم تحديد الحالة المسـبقة لرطوبة التربة على أساس مجموع هطول الامطار لمدة خمسة أيام متتالية قبل حساب الجريان السطحي، الجدول (٤-٥).

جدول (٤-٥) الحالة المسبقة لرطوبة التربة

ت	مجموع هطول الامطار لخمسة أيام سابقة (ملم)	الحالة المسبقة لرطوبة التربة
١	أقل من ٣٥	AMC–I
٢	٣٥- ٥٢,٥	AMC–II
٣	أكثر من ٥٢,٥	AMC–III

المصدر :
Taylor & Francis، The antecedent soil moisture condition of the curve number procedure، Hydrological Sciences Journal، 1982 ،p5.

وبعد ملاحظة بيانات الامطار في منطقة الدراســـة تبين انها تتوافق مع الحالة الثانية (AMC–II)، التي تتمثل بالحالة الاعتيادية لاحتســـاب خصـــائص الجريان لاحواض منطقة الدراســـة ، حيث تمكنا من الحصـــول على قيم المنحنيات لكل نوع من أنواع الغطاء الأرضـــي بناء على المجموعات الهيدرولوجية للتربة من خلال جداول اعدتها مصلحة حفظ وصيانة التربة الامريكية[1](SCS) (٤–٦) (٤–٦).

٤–٤ القيم المنحنية (CN) لغطاءات الأرض وهيدرولوجية التربة :

تعكس قيم (CN) المختصرة لكلمة (Curve Number) مدى نفاذية السطح واستجابته المائية بناءً على نوع التربة والغطاء الأرضـــي في الحوض، وهي بذلك تعد مؤشـــرا لمدى اســـتجابة الحوض للجريان الســـطحي، وتتراوح هذه القيم بين (٠–١٠٠)، اذ تشـــير القيم القريبة من (١٠٠) الى ســـطح ذي نفاذية منخفضـــة للماء، وهي الاسـطح التي لا تسـمح بمرور المياه من خلالها، وهي القادرة على نشـوء الجريان السطحي، بينما تشير القيم القريبة من الـــ(٠) الى سطح أكثر قابلية لنفاذ الماء، والتي من خلالها تتسرب المياه الى داخل التربة وبالتالي تنخفض قدرتها على توليد جريان سطحي[٢].

ان هذه الطريقة تعتمد على مجموعة من المعادلات الرياضـــية والتي تعتمد بدورها على بيانات ومعلومات عن الغطاء الأرضـــي وكمية الأمطار الســـاقطة وهيدرولوجية التربة[٣] ، وللحصـــول على قيم (CN) تم دمج طبقتي الغطاء الأرضـــي(Land Cover) وطبقة المجموعات الهيدرولوجية لتربة منطقة الدراســـة(HSG) ، بهدف الحصـــول على قيم المنحنيات لكل نوع من أنواع الغطاء الأرضـــي بناء على المجموعات الهيدرولوجية للتربة من خلال جداول اعدتها مصلحة حفظ وصيانة التربة الامريكية (SCS) (Soil Conservation Service)[٤] ، باســتخدام تقنية (Combine) ضـــمن ادوات (ArcMap – Arc Toolbox) ، تم أستخراج خريطة (٤–٤) ، وجدول (٤–٦).

---

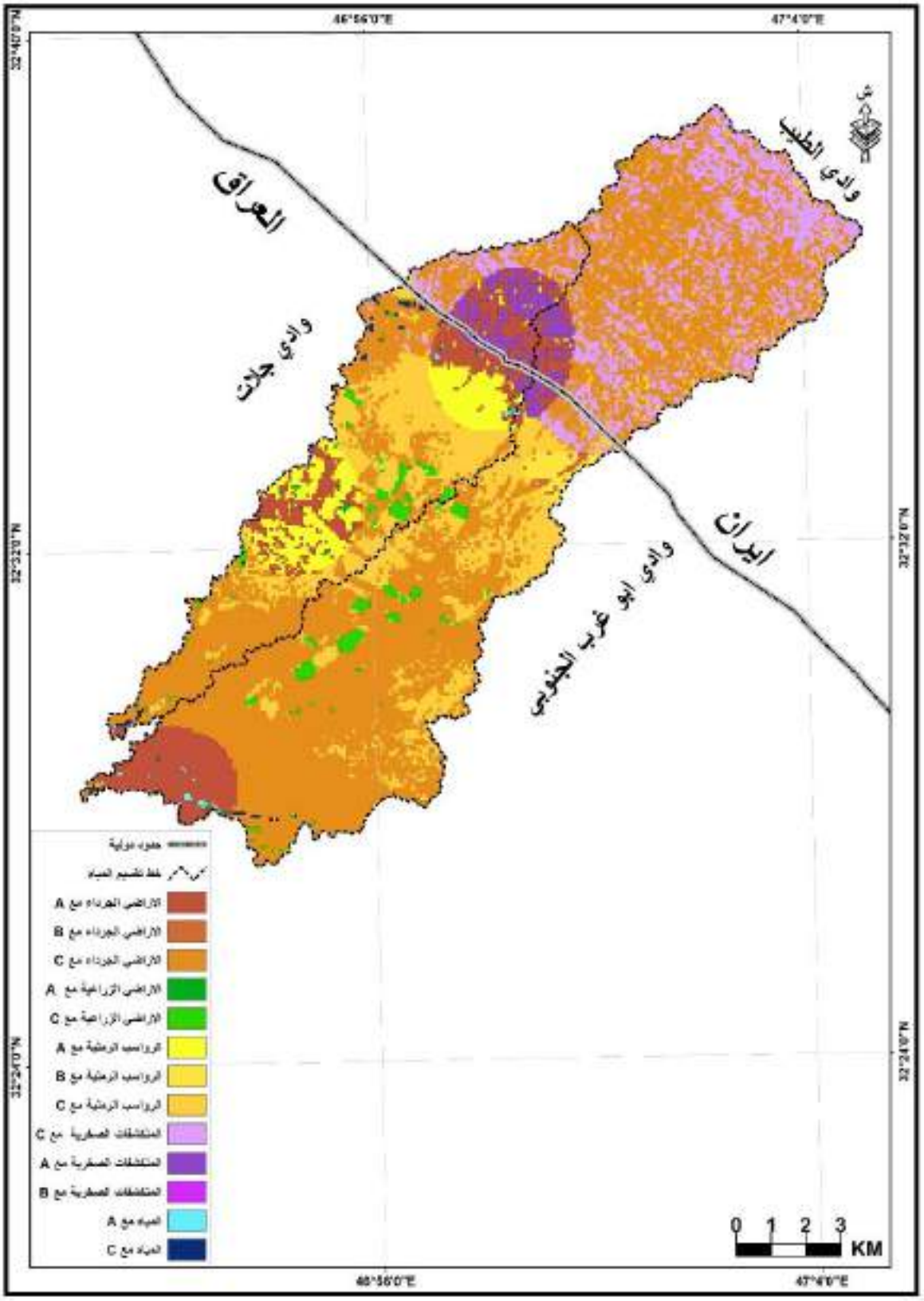
(1) USDA, Urban Hydrology for Small Watersheds Technical releases 55, Engineering, 210-VI-TR.55 second ed, June, US, 1986, P.1-8 .

(٢) اسحق صالح العكام وآخرون، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج بالاعتماد على تقنية التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، العدد ٢١، ٢٠١٥، ص ٣٥٤.

(3) System and Remote Sensing , Department of Physical Geography and Ecosystems Science, Lund University ,Sölvegatan 12 ,S- 223 62 Lund , Sweden , p23.

(4) USDA, Urban Hydrology for Small Watersheds Technical releases 55, Engineering, 210-VI-TR.55 second ed, June, US, 1986, P.1-8.

خريطة (٤-٤) دمج أصناف الغطاء الأرضي مع اصناف الترب الهيدرولوجية



المصدر : خريطة (٤-١) و خريطة (٤-٣) واستخدام الاداة (Combine) في برنامج Arcmap v 10 .8

جدول (٤-٦) القيم المنحنية لغطاءات الأرض وهيدرولوجية التربة (CN) في منطقة الدراسة

ت	اصناف الغطاء الأرضي	قيم (CN) حسب المجموعات الهيدرولوجية للتربة		
		A	B	C
١	المياه	١٠٠	--	١٠٠
٢	الاراضي الزراعية	٥٩	--	٨٢
٣	الرواسب الرملية	٦٣	٧٧	٨٥
٤	المنكشفات الصخرية	٨٣	٨٩	٩٢
٥	الاراضي الجرداء	٧٧	٨٦	٩١
المصدر : الباحثة بالاعتماد على برنامج (arcmap v 10.8) وجداول (SCS)				

يتضح من الجدول (٤-٦) وجود تكرار بين غطاءات ذات سمات هيدرولوجية مختلفة تمثل بالاراضي الجرداء ضمن المجموعة الهيدرولوجية A، والترسبات الرملية الواقعة ضمن المجموعة الهيدرولوجية B ، والتي لها نفس قيمة CN، وهي (٧٧) ، وكذلك فيما يخص صنف المياه ضمن المجموعة الهيدرولوجية (C،B،A) وهذا يعني ان لهما نفس القدرة على توليد الجريان المائي السطحي.

من جانب آخر نجد تباين في قيم (CN) في حوضي منطقة الدراسة ، وهذا الاختلاف ناتج عن اختلاف نفاذية الغطاء الأرضي، فقد بلغ عدد القيم المعبرة لل(CN) نحو (١٣) قيمة وتراوحت هذه القيم بين اقل قيمة هي (٥٩) والمتمثلة في الأراضي الزراعية والتي تدل على انها اكثر نفاذية للماء وبالتالي ضعف الجريان السطحي على حساب تغذية المياه الجوفية ضمن هذا الصنف، وبين اعلى قيمة (١٠٠) والمتمثلة بالمياه والتي تدل على انها اقل المناطق نفاذية للماء.

اما بالنسبة لتوزيع قيم (CN) في منطقة الدراسة نجد اعلى القيم هي (١٠٠) اشتمل صنف المياه مع الترب الهيدرولوجية ضمن المجموعة (C) والمجموعة (A) اذ بلغت مساحتها (٠,٤٣ كم٢) وبنسبة (٠,٢٣٪) ، ومساحة (٠,٢٨) ونسبة (٠,١٥) لكلا المجموعيتن (C) و(A) على التوالي، وهذه القيمة بحسب ترتيبها مشبعة بالمياه ولا تسمح بتسلل المياه داخل تربتها، اما باقي القيم فقد توزعت بمساحات قليلة متباينة في منطقة الدراسة عدى القيمة (٩١) التي شغلت اكبر مساحة في منطقة الدراسة، بلغت (٩٢,٥٦ كم٢) وبنسبة (٥٠,٩٥٪) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، والتي تمثل بالاراضي الجرداء ذات التربة الهيدلوجية (C)، يليها من حيث المساحة القيمة (٨٥)، بمساحة (٣١,٢٣ كم٢) وبنسبة (١٧,١٩٪) من

مجموع مساحة منطقة الدراسة، والتي تمثلت بالرواسب الرملية المتطابقة مع المجموعة الهيدرولوجية للترب (C) ، ثم القيمة (٩٢) بمساحة (٢١,٢٦) بنسبة (١١,٩٨٪) من مجموع مساحة منطقة الدراسة متمثلة بالمنكشفات الصخرية ضمن المجموعة الهيدرولوجية C، كما بلغ المعدل الاجمالي للحوض (٨٣,٣٩) وهذا يدل على ان سطح الحوض ينتج جريان مائي سطحي ، جدول (٤-٧) وخريطة (٤-٥)

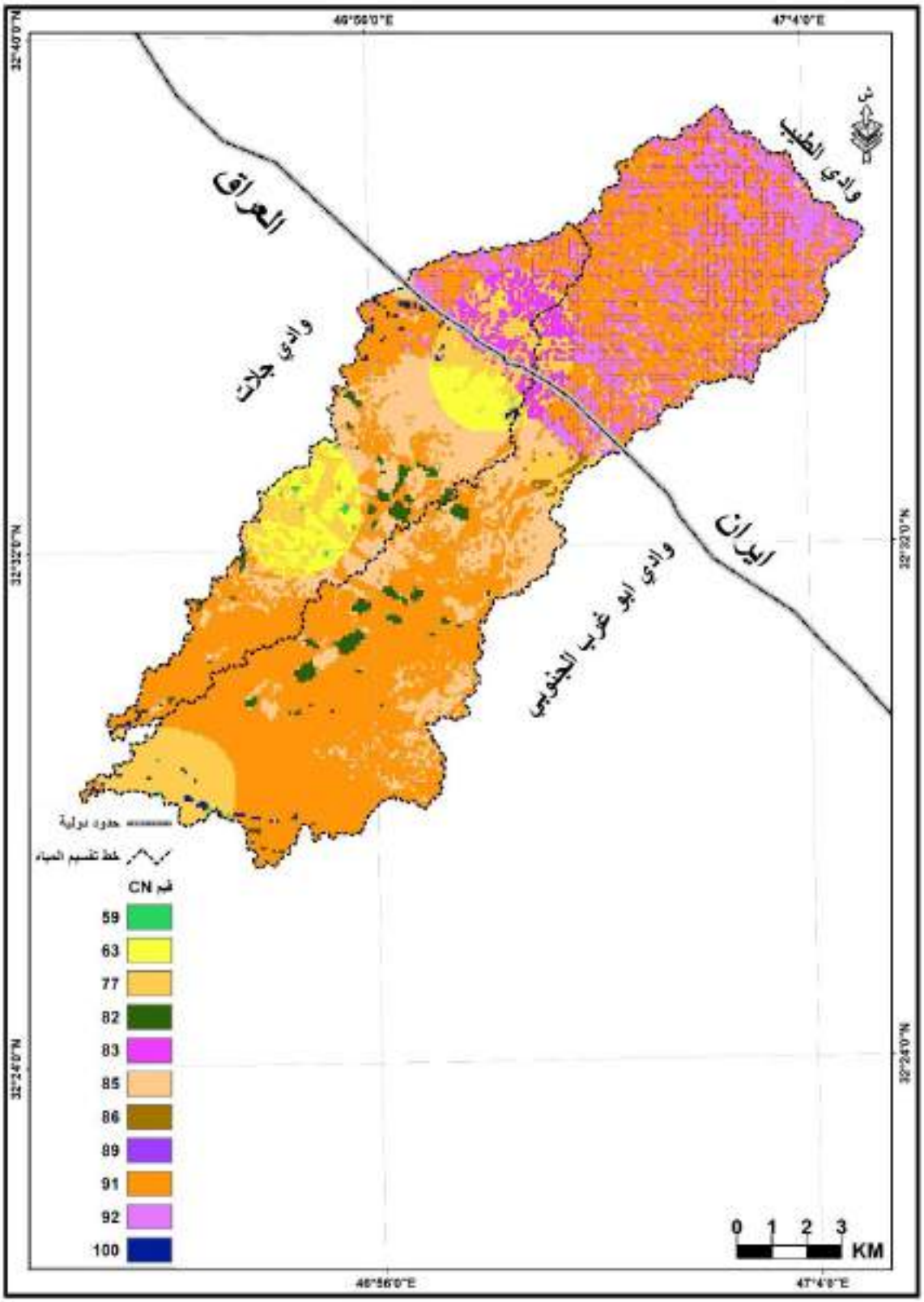
جدول (٤-٧) قيم (CN) لكامل منطقة الدراسة

ت	منطقة الدراسة		
	CN	المساحة كم٢	النسبة %
١	١٠٠	٠,٤٣	٠,٢٣
٢	١٠٠	٠,٢٨	٠,١٥
٣	٩٢	٢١,٧٥	١١,٩٨
٤	٩١	٩٢,٥٦	٥٠,٩٥
٥	٨٩	٠,٠٢	٠,٠١
٦	٨٦	٠,٣٠	٠,١٧
٧	٨٥	٣١,٢٣	١٧,١٩
٨	٨٣	٤,٧٣	٢,٦٠
٩	٨٢	٢,٩٩	١,٦٥
١٠	٧٧	١٦,٦٩	٩,١٩
١١	٧٧	١,٥٤	٠,٨٥
١٢	٦٣	٨,٩٢	٤,٩١
١٣	٥٩	٠,٢٣	٠,١٢
المجموع	-	١٨١,٦٨	١٠٠
المعدل	٨٠،٣٩	-	-

المصدر : الباحث بالاعتماد على (SCS) وبرنامج (ArcMap V 10.8)

اما بالنسبة لتوزيع القيم المنحنية (CN) على مستوى احواض منطقة الدراسة نجد ان عدد القيم في وادي يراو بلغت (١٠) قيمة ، شكلت خلالها القيمة (٧٧) المساحة الاكبر اذ بلغت (١٩,٩٨) بنسبة (٣٤,٥٪) من مجموع مساحة وادي يراو والمتمثل بالاراضي الجرداء ضمن المجموعة الهيدرولوجية (A)، وأقل مساحة كانت للقيمة (١٠٠)، متمثلة بصنف المياه ضمن المجموعة الهيدرولوجية (C)، بمساحة (٠,١٠) ونسبة (٠,١٧٪) اما بقية القيم توزعت بمساحات متباينة داخل حوض وادي يراو ، وبلغ المعدل الاجمالي للحوض (٨٣,٢) وهذا يدل على ان سطح الحوض ينتج جريان مائي سطحي .

خريطة (٤-٥) توزيع قيم CN على مستوى الخلايا لكامل منطقة الدراسة



المصدر: دمج الخريطة (٤-٣)و(٤-٤) وال (SCS) باستعمال برامج Arcmap v 10 .8

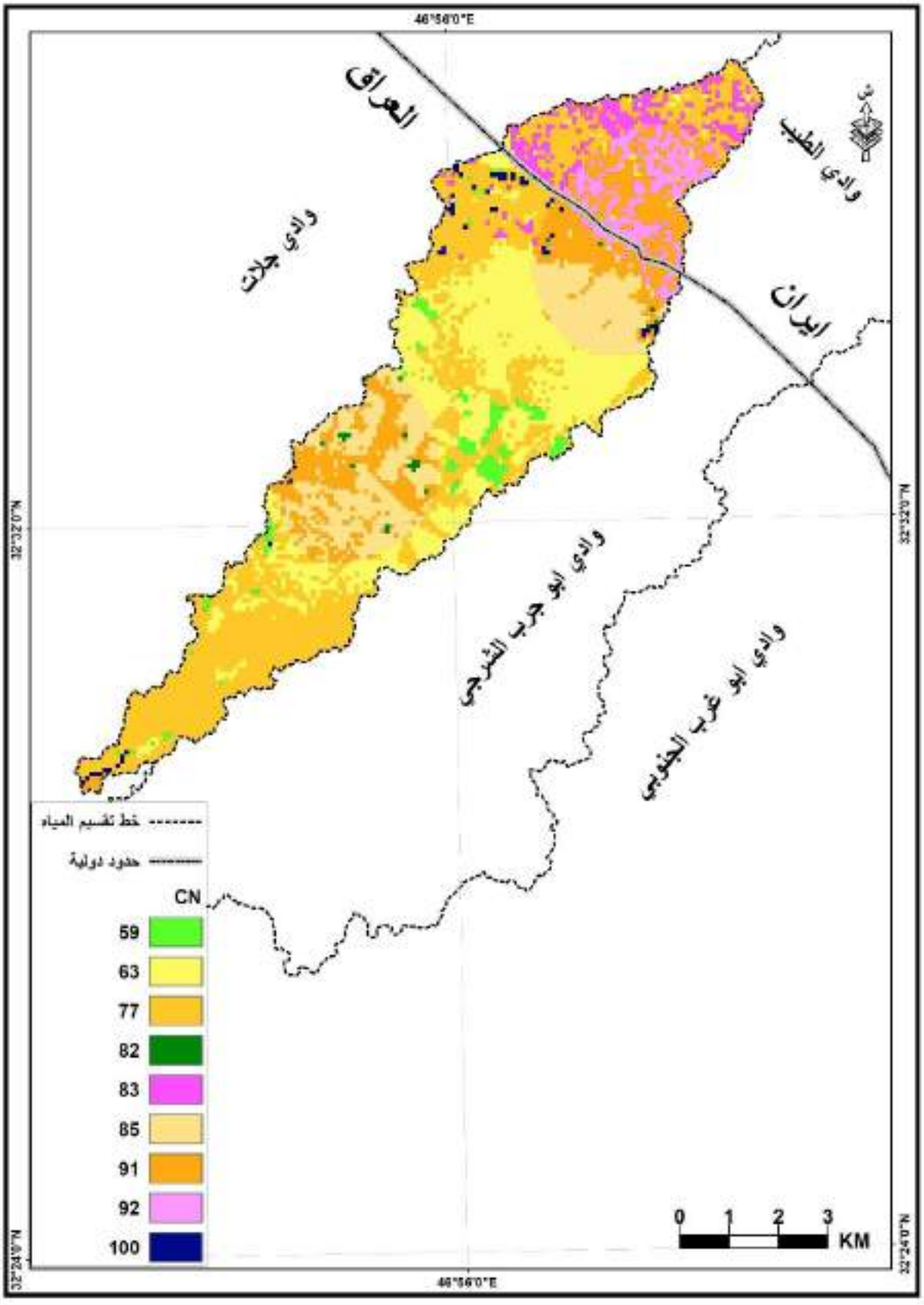
اما وادي ابو جرب الشرقي فقد بلغ عدد القيم المسجلة (١٣) قيمة، سجلت القيمة (٧٧) الاكثر انتشارا داخل الحوض بمساحة بلغت(٧٢,٦٠ كم) ، بنسبة (٥٩,٠٣ %) من مجموع المساحة الكلية لوادي ابو جرب الشرقي ، والتي تمثلت بالاراضي الجرداء ضمن المجموعة الهيدرولوجية A ، اما اقل قيمة بلغت بحسب المساحة هي القيمة (٨٩)، والتي تمثل المنكشفات الصخرية ضمن المجموعة الهدرولوجية B، بمساحة بلغت (٠,٠٢ كم)، بنسبة (٠,٠١ %) من مجموع مساحة وادي ابو جرب الشرقي ، وبلغ المعدل الاجمالي للحوض (٨٣,٣٩) وهذا يدل على ان سطح الحوض ينتج جريان مائي سطحي ، جدول (٤-٨) خريطة (٤-٦) .

جدول (٤-٨) قيم (CN) لحوضي منطقة الدراسة

ت	وادي يراو			وادي ابو جرب الشرقي		
	CN	المساحة كم٢	النسبة %	CN	المساحة كم٢	النسبة %
١	١٠٠	٠,٣١	٠,٥٣	١٠٠	٠,١٨	٠,١٤
٢	١٠٠	٠,١٠	٠,١٧	١٠٠	٠,١٢	٠,٠٩
٣	٩٢	٣,١٤	٥,٣٥	٩٢	١,٥٨	١,٢٩
٤	٩١	٨,٥٦	١٤,٥٩	٩١	٨,١٢	٦,٦
٥	–	–	–	٨٩	٠,٠٢	٠,٠١
٦	–	–	–	٨٦	٠,٣٠	٠,٢٥
٧	٨٥	١٤,٨٩	١٤,٨٩	٨٥	٠,١٧	٠,١٤
٨	٨٣	٤,٠٩	٤,٠٩	٨٣	١٩,٣٧	١٥,٧٥
٩	٨٢	٠,٣٠	٠,٣٠	٨٢	٠,٠٥	٠,٠٤
١٠	٧٧	٣٤,٠٥	٣٤,٠٥	٧٧	٧٢,٦٠	٥٩,٠٣
١١	–	–	–	٧٧	١,٥٤	١,٢٥
١٢	٦٣	٢٣,٧٩	٢٣,٧٩	٦٣	١٧,٢٧	١٤,٠٤
١٣	٥٩	٢,٢٤	٢,٢٤	٥٩	١,٦٧	١,٣٧
المجموع	–	١٠٠	١٠٠	–	١٢٢,٩٩	١٠٠
المعدل	٨٣,٢	–	–	٨٣,٣٩	–	–

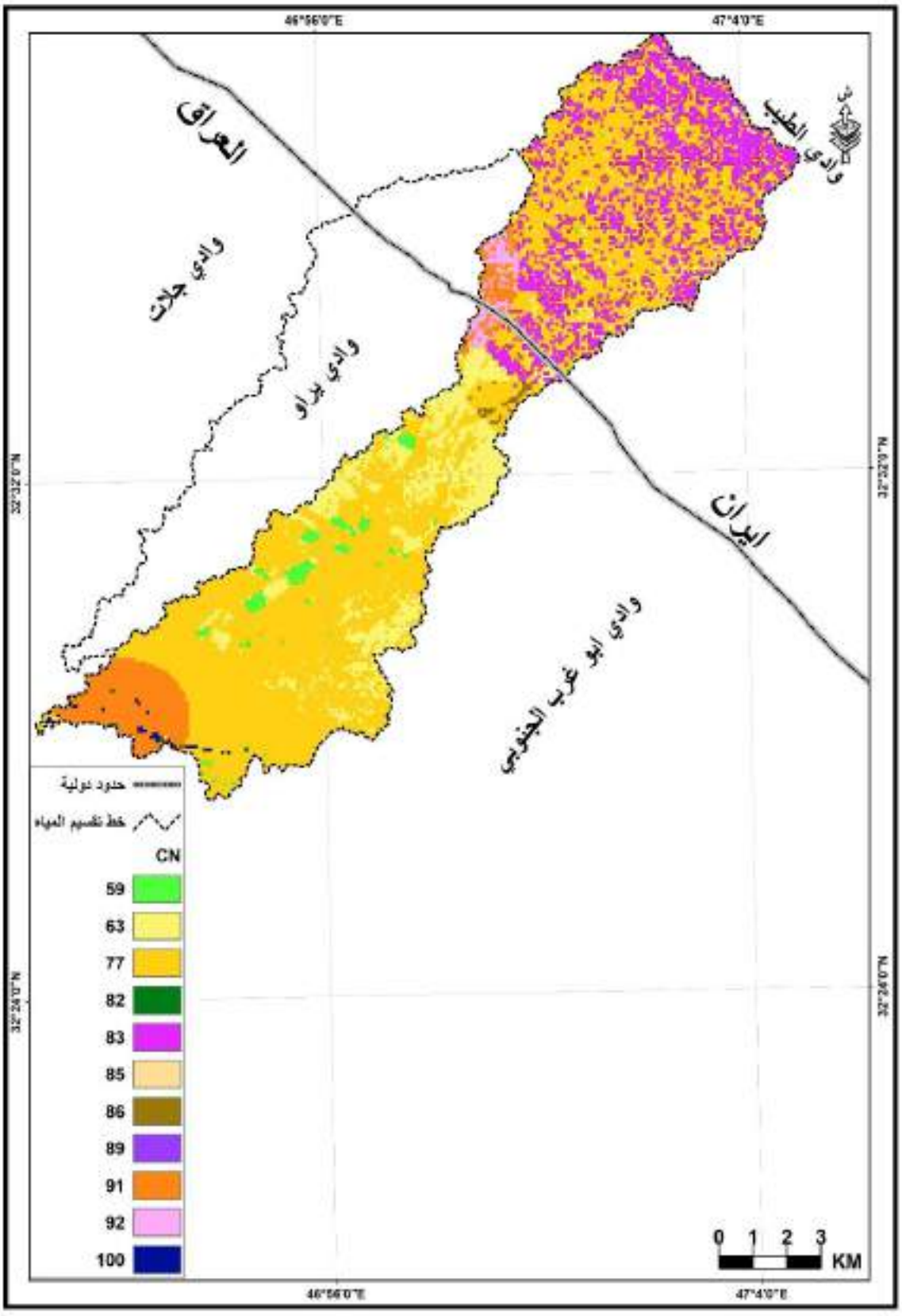
المصدر : الباحثة بالاعتماد على (SCS) وبرنامج (ArcMap V 10.8)

خريطة(٤-٦) توزيع قيم CN على مستوى الخلايا لحوض وادي يراو



المصدر: دمج الجدول (٤-٣)و(٤-٤) و (SCS) باستعمال برامج Arcmap V10.8

خريطة (٤-7) توزيع قيم CN على مستوى الخلايا لحوض وادي أبو جرب الشرقي



المصدر : دمج الجدول (٤-٣) و(٤-٤) و (SCS) باستعمال برامج Arcmap v 10.8

وبعد اســـتخراج قيم (CN) كان لابد من تحديد معيار اخر والمتمثل بالظروف الهيدرولوجية والتي يجب تحديدها وتقديرها من اجل تصـــنيف ظروف رطوبة التربة وتقدير منحنى رطوبة التربة، وبعد ذلك يتم حســـاب المخزون الســـطحي للتربة (s) والفاقد الاولي(IA) ، لتحديد وتقدير الجريان الســـطحي[١] تم استخلاص مايأتي :

٤-٥ قيم المنحنى الموزون Weighted curve Number (WCN) :

لاحواض منطقة الدراســة لمعرفة مســتوى النفاذية لكل حوض ولمعرفة اي الاحواض التي لها اكثر قدرة على توليد جريان سـطحي عالي وايهما أقدر على تصـريف كميات كبيرة من المياه الى داخل التربة، اذ تم اســـتخراج قيمة WCN) Weighted curve Number) والذي يعبر عنه ايضـــا برقم المنحنى المركب (The Coposite curve Number) ، او ما يسمى برقم المنحنى للظروف الاعتيادية(CNII) للوقوف على ظروف رطوبة التربة المســـبقة، والتي تتمثل بالحالة الاعتيادية، وكذلك تحديد قيمة (CN Adjusted) للحالة الجافة على اعتبار ان ظروف التربة المســـبقة بحالة جافة أول مرة تســـقط عليها الامطار ،وبحسب صيانة الترب الامريكية (SCS)، يكون بالاعتماد على المعادلة التالية[٢]:

$$\mathbf{WCN} = \frac{\sum(\boldsymbol{CNI} \times \boldsymbol{Ai})}{\boldsymbol{A}}$$

- حيث تمثل (WCN) قيم الـ(CN) لكل صنف .
- ويمثل (CNI) رقم المنحنى لكل مساحة من (١) الى (100).
- ويمثل ال(Ai) المساحة لكل رقم منحنى (Cn) .
- وتمثل (A) المساحة الكلية للحوض المائي .

وبعد اســـتخراج قيم (WCN) ومقارنتها مع جداول خاصـــة (Adjustment to select curve number for soil moisture conditions) يتم خلالها اســـتخراج المنحنى الرقمي المعدل (CN Adjusted) بالاعتماد على القيمة الكلية للـ(WCN)[٣] ، جدول (٤-٩).

(1)Weissling et al. Evaluation of NRCS curve number and MODIS tim- series proxies for antecedent moisture condition. Civil Engineering and Environmental Systems. Vol. 00, No. 0, 2008 , p 7-9.

(2) Ibid , p7.

(3)Ministry of Agriculture, Govt. of India," Handbook of Hydrology", New Delhi, 1972Murthy JVS.Watershed Management in India (pg. 21-34).

جدول (٤-٩) قيم (WCN) (CN Adjusted) لاحواض منطقة الدراسة

القيم	منطقة الدراسة	وادي يراو	وادي ابو جرب الشرقي
WCN	٨٦,٩	٧٧,٧٢	٧٦,٩٤
CN Adjusted	٧٢,٢	٥٩,٠٧	٥٨,٤٨
المصدر : الباحث بالاعتماد على (٤-٧) و(٤-٨) (٤-٩) وبرنامج (ArcMap V 10.8)			

يتضح من الجدول (٤-٩) ان القيم الخاصة بالمعدل الموزون (WCN) لمجموع القيم في منطقة الدراسة والذي بلغ نحو ,(٨٦,٩٣)، وهو اعلى من قيمة الـ(CN ADJ) المعدل البالغ (٧٢,٢) ، وهذا يدل على ان سطح الحوض يميل نحو انتاج الجريان السطحي[١].

اما على مستوى وديان منطقة الدراسة فقد بلغت قيم المعدل الموزون (WCN) لحوض وادي يراو نحو (٧٧,٧٢) وهو اعلى من قيمة الـ(CN ADJ) المعدل، الذي بلغ(٥٩,٠٧)، كما بلغت قيمة المعدل الموزون (WCN) لجميع هذه القيم في حوض وادي ابو جرب الشرقي نحو (٧٦,٩٤) وهو ايضاً اعلى من قيمة الـ(CN ADJ) المعدل، اذ بلغت(٥٨,٤٨)، وهذا يعني ان سطح منطقة الدراسة لديه نفاذية للماء اقل مما هو متوقع بناءً على قيمة الـ(CN) المعدلة، اي ان التربة والغطاء الارضي قد يكون لهما تأثير سلبي على قدرة السطح على نفاذ الماء بشكل كبير في منطقة الدراسة ، ويمكن ملاحظة ان وادي ابو جرب الشرقي له القدرة على توليد جريان سطحي اكثر بقليل من وادي يراو وهذا يعد مؤشراً على تجانس التكوينات الصخرية للحوضين.

وبناء على ما اكدته النتائج المستخرجة يمكن ملاحظة توزيع القيم المنحنية (CN) على اسطح احواض منطقة الدراسة نستدل من خلالها على ان القيم المتحققة هي قيم مرتفعة وقادرة على انتاج جريان سطحي، وتشتد احتمالية الحصول على جريان سطحي اذا كانت التربة رطبة والعاصفة المطرية اكثر كمية وشديدة وفجائية، وبذلك فأن الاستجابة الهيدرولوجية لمكونات الحوض تكون موجبه نحو توليد الجريان المائي في ظل الظروف الهيدرولوجية وبالتالي يمكن الاستفادة منها في تنمية الحوضين من خلال استثمار هذه المياه بعد التساقطات المطرية ضمن مشاريع حصاد المياه من جهة ودرء الخطورة من جهة اخرى .

---

(١) اساور رياض شمخي الزيدي و رحيم حميد عبد ، تقدير عمق الجريان السطحي لحوض وادي الكصير باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، مجلة الدراسات المستدامة، السنة الثالثة، مجلد ٣، العدد ٤، ملحق (٢) لسنة ٢٠٢١، ص ٤٩٦.

٤-٦ معامل الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S) :

يعبر معامل (S) (Potential Maximum Retention After Runoff) عن الامكانية القصوى للتربة على احتجاز الماء قبل بدء الجريان السطحي، وتختلف هذه القدرة بناء على نوع التربة ومدى قدرتها على امتصاص كميات كبيرة من الماء اثناء هطول الأمطار، يصف هذا العامل حالة التربة عندما تكون مشبعة بالماء تماماً بعد توقف عملية التسريب اي (بعد بدء الجريان السطحي)، ويختلف سمك طبقة التربة المشبعة بالماء بناء على نوع التربة وقدرتها على استيعاب كميات كبيرة من الماء اثناء موجة الأمطار، وبالتالي فأن هذا المعامل (S) يرتبط بنوع التربة والغطاء الأرضي ويعكس ذلك من خلال قيم الـ(CN)، ويتم حساب (S) باستخدام الصيغة الرياضية التالية[1] :

$$S = \frac{25400}{CN} - 25$$

تمثل قيمة (S) اقصى احتفاظ بالماء على سطح التربة بعد حدوث العاصفة المطرية، وتعبر عادة بوحدة ملمتر(ملم)، حيث ان اقتراب قيم المعامل (S) من الـ(٠) يعبر عن ضعف وتدني قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء على سطح المجرى بعد عملية الجريان السطحي ، مما يزيد من كمية المياه الجارية على سطح التربة، اما اذا أقتربت قيم المعامل من (٢٥٤) ملم، وهو قيمة الوسيط للمعامل (S) فأن ذلك يزيد من امكانية التربة من الاحتفاظ بالماء على السطح وبالتالي تقل كمية المياه الجارية[٢] ، وتزيد قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء كلما قلت قيمة (CN) أما اذا زادت قيمة (CN) فأن كمية الجريان السطحي سوف ترتفع أيضا[٣] .

وقد تراوحت قيم معامل (S) بين (٠,٠) ملم ، وهي لصنف المياه وهي الاقل قدرة على الاحتفاظ بالماء على سطحها، وما بين القيمة (١٧٦,٥) ملم للاماكن الاكثر قدرة على الاحتفاظ بالماء، والتي تتمثل بصنف الاراضي الزراعية، ويمكن ملاحظة جميع القيم المحسوبة كانت دون قيمة الوسيط لمعامل الامكانية القصوى(٢٤٥) ملم ، وهو ما يدل على ضعف قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، ويمكن اعتبار ذلك مؤشراً على سرعة استجابة الحوض للجريان السطحي مهما كانت كمية الامطار الساقطة والناتجة

(1) USDA, Urban Hydrology for Small Watersheds Technical releases 55, Engineering, 210-VI-TR.55 second ed, June, US, 1986, P2-1.

(2)Soil Conservation Service, Urban Hydrology for small watershed,op.cit,p:1-2.

(٣) هيفاء محمد النفيعي، تقدير الجريان السطحي ومخاطره في الحوض الأعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير ، جامعة ام القرى ، كلية العلوم الاجتماعية، قسم الجغرافية ، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٠ ، ص١٤٥.

عن اي عاصفة مطرية تحدث ، وقد بلغت اعلى قيمة (S) من حيث المساحة والنسبة المئوية هي(٢٥,١) ملم ، بمساحة (٩٢,٥٦ كم٢) ، بنسبة (٥٠،٩٪) في حين بلغت اقل القيم (٣١,٤) ملم ، بمساحة (٠,٠٢ كم٢) وبنسبة (٠,٠١ %) وتباينت المساحة التي تشغلها باقي القيم ، كما في جدول (٤-١٠) (٤-١١) الخريطة (٤-٧).

جدول (٤-١٠) توزيع قيم S على مستوى الخلايا لاحواض منطقة الدراسة

ت	قيمة S ملم	المساحة كم٢	النسبة %
١	٠,٠	٠,٤٣	٠,٢
٢	٠,٠	٠,٢٨	٠,٢
٣	٢٢,١	٢١,٧٦	١٢,٠
٤	٢٥,١	٩٢,٥٦	٥٠,٩
٥	٣١,٤	٠,٠٢	٠,٠١
٦	٤١,٤	٠,٣٠	٠,٢
٧	٤٤,٨	٣١,٢٣	١٧,٢
٨	٥٢,٠	٤,٧٣	٢,٦
٩	٥٥,٨	٢,٩٩	١,٦
١٠	٧٥,٩	١٦,٦٩	٩,٢
١١	٧٥,٩	١,٥٤	٠,٨
١٢	١٤٩,٢	٨,٩٢	٤,٩
١٣	١٧٦,٥	٠,٢٣	٠,١
المجموع		١٨١,٦٨	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على معادلة (S) وجدول (٤-٧) (٤-٨)وباستخدام برنامج ArcMap V10.8

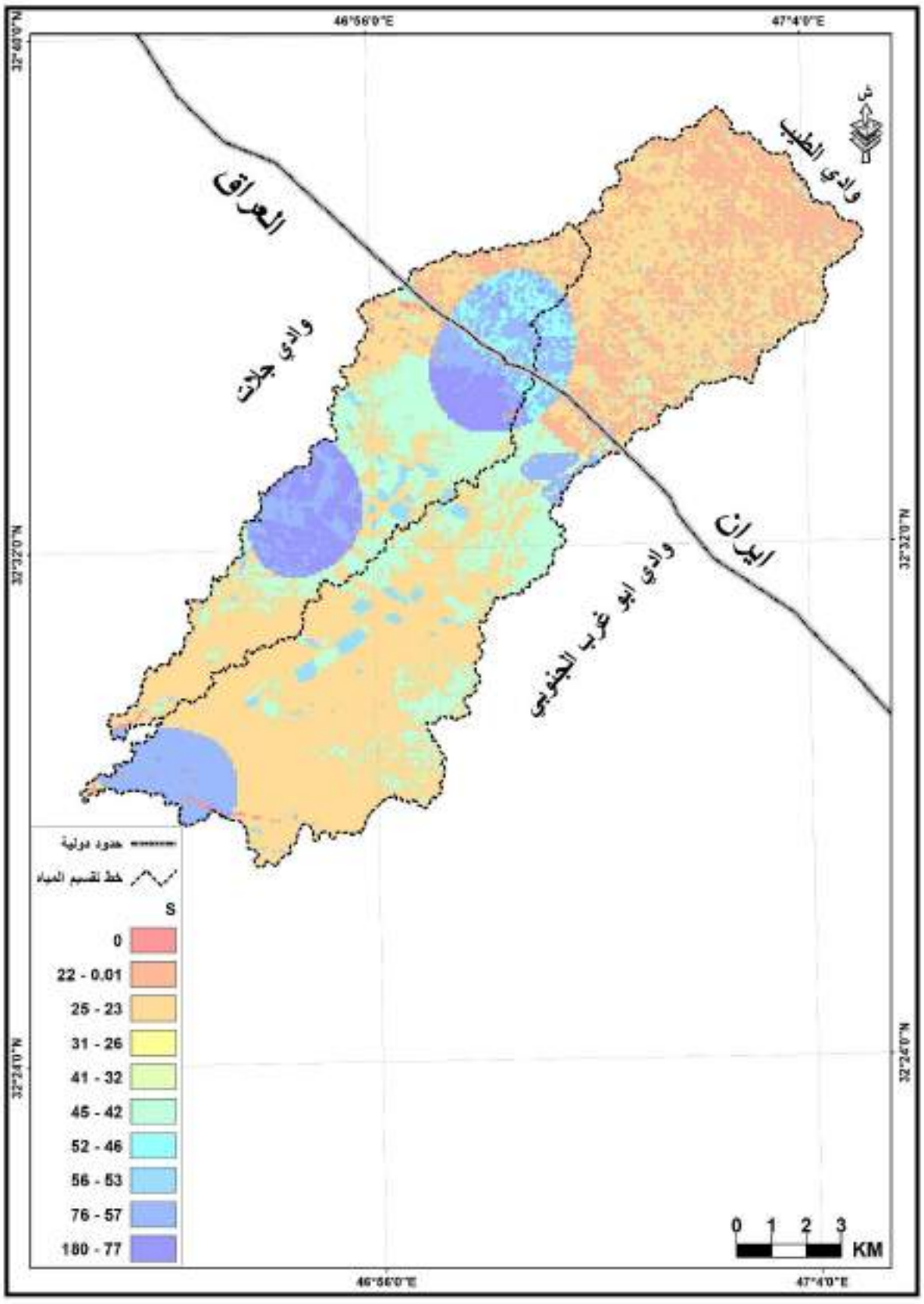
جدول (٤-١١) توزيع قيم S على احواض منطقة الدراسة

ت	المنطقة	قيمة S ملم
١	كامل منطقة الدراسة	٩٨,٠٠
٢	وادي يراو	١٧٦,٥١
٣	وادي أبو جرب الشرقي	١٨٠,٣٦
المصدر: بالاعتماد على معادلة (S) وجدول (٤-٧) (٤-٨) وباستخدام برنامج ArcMap V10.8		

من خلال الجدول (٤-١١) بلغت قيمة (S) في كامل منطقة الدراسة (٩٨ ملم) ، والتي تدل على ابتعادها عن قيمة الوسيط لمعامل الامكانية القصوى للتربة على الاحتفاظ بالماء حسب مصلحة صيانه التربة والبالغة (٢٥٤ملم)، وهذا يؤكد ضعف الامكانية القصوى للتربة على الاحتفاظ بالماء في السطح بعد بدء الجريان السطحي في الحوضين .

ان القيم التي سجلها هذا المعامل وعلى مستوى الاحواض في منطقة الدراسة بلغ اقصاها (١٧٦,٥١ملم) و (١٨٠,٣٦ ملم) في وادي يراو وابو جرب الشرقي على التوالي، والمحسوبة لأقل قيمة في (CN) والتي تبلغ (59) المتمثلة في صنف الأراضي الزراعية مع الترب فئة (A) والتي تشير الى اقل المناطق قدرة على توليد الجريان السطحي اذ تتفوق خلالها طاقة التسرب على جريان المياه السطحية.

خريطة(٤-٨) توزيع S على مستوى الخلايا في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على (٤-٨) وباستعمال برنامج Arcmap v 10 .8

٤-٧ معامل الاستخلاص الاولي (IA)(Initial Abstraction) :

يعبر هذا المعامل عن مقدار مياه الامطار المفقودة بالتسـرب او الاعتراض من قبل النبات قبل تحولها الى جريان سطحي، ويمثل هذا المعامل خمس قيمة (S) [١]، وتشير القيم التي تقترب من الصفر الى قلة الفاقد من مياه الامطار قبل بدء الجريان السـطحي، والذي يعني زيادة كمية المياه الجارية على السطح في حين تزداد كمية الفاقد من مياه الامطار بارتفاع قيمة (IA) عن قيمة الوسط مما يؤدي الى قلة الجريان السطحي[٢] وتحتسب قيمته من المعادلة التالية[٣]:

$$IA = 0.2S$$

وقد امكن حساب قيم المعامل لاحواض منطقة الدراسة على مستوى منطقة الدراسة وكذلك لكل حوض من احواض منطقة الدراسة، جدول (٤-١٢).

ان قيم المعامل(IA) في منطقة الدراسة على مستوى الخلية لكامل لمنطقة متباينة بين اعلى قيمة (٣٥،٣ ملم) لأقل فاقد مطري ، والتي تمثلت بمناطق الأراضي الزراعية ذات الترب الرملية الحاوية على كمية قليلة من الطين والغرين، والتي تعمل على عرقلة المياه الجارية مما يقلل من حركتها وبالتالي زيادة في التسرب لقسم من المياه الى باطن الأرض، اما اقل قيمة لاقل فاقد أولي بلغت(٠،٠ ملم) والتي تتمثل بالغطاء المائي والتي تكون تربتها مشبعة بالمياه مما يصعب من نفاذ الماء من خلالها، وبالتالي انخفاض نسبة الفاقد من المياه وازدياد في كمية المياه، وهذا بدوره له انعكاس هيدرولوجي يبين ان عموم منطقة الدراسة يمكن ان تولد جريان سطحي بكميات عالية، وذلك لأن جميع القيم ظهرت دون الوسيط المذكور لهذا المعامل البالغ (٥٠،٨) ملم .

---

(١) دلي خلف حميد، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام (SCS-CN) لحوض وادي المر الجنوبي – شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، العدد ٢١(٥) ،٢٠١٦، ص ١١٧.

(2) Elena V. Brevnova,Green-Ampt Infiltration Model Parameter Determination Using SCS Curve Number (CN) and Soil Texture Class, and Application to the SCS Runoff Model, requirements for the degree of Master, College of Engineering and Mineral Resources, at West Virginia University.p:6-7.

(3) USDA, Urban Hydrology for Small Watersheds Technical releases 55,Engineering , 210-VI-TR.55 second ed, june ,US,١٩٨٩,p10.

اما من حيث المساحة فقد بلغت القيمة (٥) ملم، بأكثر المساحات انتشارا بمساحة (٩٢,٥٦كم٢) وبنسبة (٥٠,٩٥٪) ، وأقل القيم من حيث المساحة هي القيمة (٦,٣) ملم ، بمساحة (٠,٠٢ كم٢) ، وبنسبة (٠,٠١٪) الخريطة (٤-٩).

جدول (٤-١٢) قيم الـ(IA) على مستوى الخلايا

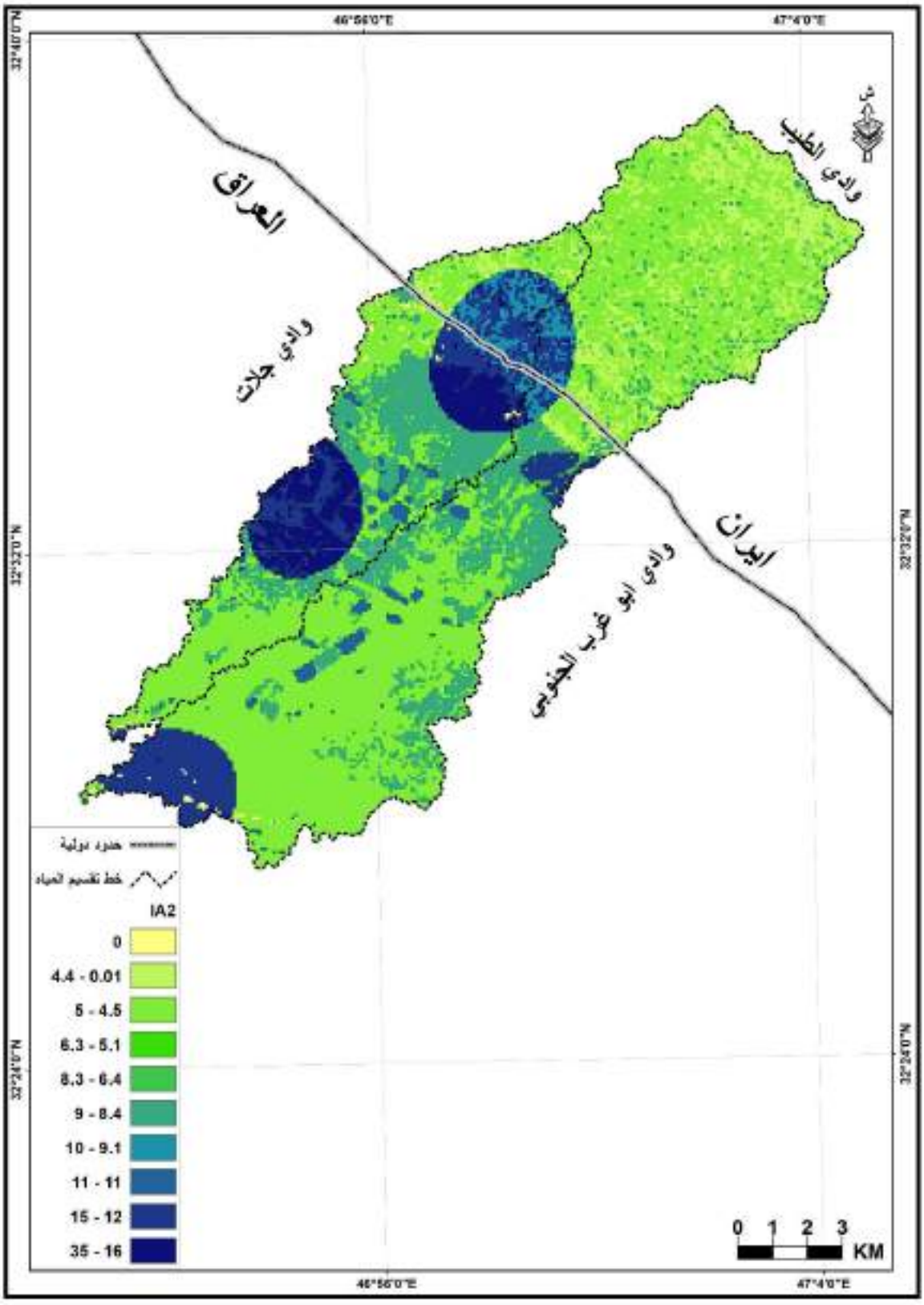
ت	IA ملم	المساحة كم٢	النسبة %
١	٠,٠	٠,٤٣	٠,٢٣
٢	٠,٠	٠,٢٨	٠,١٥
٣	٤,٤	٢١,٧٦	١١,٩٨
٤	٥,٠	٩٢,٥٦	٥٠,٩٥
٥	٦,٣	٠,٠٢	٠,٠١
٦	٨,٣	٠,٣٠	٠,١٧
٧	٩,٠	٣١,٢٣	١٧,١٩
٨	١٠,٤	٤,٧٣	٢,٦٠
٩	١١,٢	٢,٩٩	١,٦٥
١٠	١٥,٢	١٦,٦٩	٩,١٩
١١	١٥,٢	١,٥٤	٠,٨٥
١٢	٢٩,٨	٨,٩٢	٤٩١
١٣	٣٥,٣	٠,٢٣	٠,١٣
المصدر : بالاعتماد على معادلة (IA)، وبرنامج ArcMap V10.8			

اما على مستوى حوضي منطقة الدراسة فقد سجل قيمة (٣٥,٣٠ ملم) وهي اقل من القيمة التي سجلها حوض وادي ابو جرب الشرقي والبالغة (٣٦,٠٧ ملم) والذي يدل على ان حوض وادي ابو جرب الشرقي اكثر فقدان للمياه قبل بدء الجريان السطحي من وادي يراو، (٤-١٣).

جدول (٤-١٣) قيم الـ(IA) لاحواض منطقة الدراسة

ت	المنطقة	IA ملم
١	كامل منطقة الدراسة	١٩,٦٠
٢	وادي يراو	٣٥,٣٠
٣	وادي ابو جرب الشرقي	٣٦,٠٧
المصدر : بالاعتماد على معادلة (IA)، وبرنامج ArcMap V10 .8		

خريطة (٤-٩) توزيع قيم المعامل (IA)على مستوى الخلايا لمنطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على (٤-١٢) (٤-١٣) لقيم IA وباستعمال برنامج Arcmap v 10 .8

٤-٨ عمق الجريان السطحي في منطقة الدراسة:

يعبر عمق الجريان السطحي عن مقدار المياه الجارية على السطح خلال مدة تساقط مياه الامطار عليه ، إذ تشـير قيمه إلى مقدار عمق المياه الجارية على السـطح خلال عاصـفة مطرية محددة بغض النظر عن المسـاحة التجميعية للحوض[١]، او هو خلاصـة تفاعل عاصـفة مطرية معينة مع مكونات وخصائص حوض التصريف[٢]، ان المصدر الرئيسي للجريان السطحي هي الامطار اذ تتأثر كمية المياه الجارية بغزارة التسـاقط فكلما زادت الامطار زاد الجريان السـطحي ويحدث العكس مع انخفاض كمية الامطار اذ ينخفض معها مقدار المياه الجارية[٣]، وان العوامل الأسـاسـية التي تتباين مع عمق الجريان السطحي للمياه ، حيث تعتبر عوامل مهمة تتمثل بنوع الغطاء الأرضي ونوع التربة ومقدار نفاذيتها ، وبعد تطبيق معادلة عمق الجريان السطحي وحساب المعدلات الشهرية والسنوية للامطار الساقطة على منطقة الدراسة .

ان قيمة الامطار الساقطة (P) أحد مكونات المعادلة الرياضية لتقدير عمق الجريان السطحي(Q)، ونتيجة لعدم وجود محطات مناخية داخل الحوضـين تم الاسـتعانة ببيانات الامطار للمحطات المجاورة والمتمثلة بمحطة علي الغربي ومحطة دهلران اذ بلغ معدل الامطار السـنوي في هذه المحطتين نحو (٢٤٣,٢٨ ملم) جدول (٤-١٤).

ولعدم توفر بيانات يومية في المحطات القريبة من منطقة الدراسة تم الاعتماد على البيانات المناخية التي يقدمها الموقع الالكتروني من أجل الحصول على اعلى عاصفة مطرية خلال ١١ سنة الماضية، الجدول (٤-١٥).

---

(١) بكر بهجت ثامر ، تقدير حجم الجريان السـطحي لحوض وادي دوليب في منطقة الجزيرة – محافظة الانبار بإسـتخدام نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الأداب ، الجامعة العراقية ، ٢٠٢١ ، ص ١١٧.

(2) Al-Jubouri, D. Kh. H.Raghad, S. H. Al-D. (2020). "Hydrological Analysis of the Application of Water harvesting Technology to the Wadi Al-Luqluq Basin by the (CN-SCS) Method," Tikrit University Journal for the Human Sciences, Volume 27, Issue 7.P:8.

(٣) دلي خلف حميد ، التحليل المكاني ، لتقدير حجم الجريان السطحي بأستخدام (SCS-CN) لحوض وادي المر الجنوبي -شمال العراق ، مصدر سابق ، ٢٠١٦ ، ص ١١٤-١١٥.

جدول(٤-١٤) مجموع التساقط الشهري والسنوي (ملم) لمنطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢)

الشهر	المحطة	
	علي الغربي	دهلران
كانون الثاني	٢٨,٨٧	٣١,٣٠
شباط	٣٣,١٦	٣٨,١٨
آذار	٢٨,٧٩	٣٧,٤٤
نيسان	١٩,٣٤	٢٤,٠٢
أيار	١٣,٨٦	١١,٤٦
حزيران	٠,٠٠	٠,٠٠
تموز	٠,٤٨	٠,٠٦
آب	٠,٠٠	٠,٠٢
أيلول	٠,٠٠	٠,٤٨
تشرين الأول	١٩,٣٦	١٩,٤٤
تشرين الثاني	٤٧,١٥	٤٧,٥٤
كانون الأول	٣٦,٤٤	٤٩,١٧
مجموع السنوي	٢٢٧,٤٥	٢٥٩,١١

المصـــدر: ١، تم اخذ بيانات محطة دهلران من محطة وكالة ناســـا لدعم الطاقة المتجددة وبناء كفاءة اســـتخدام الطاقة والاحتياجات الزراعية الموقع الالكتروني https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer لصعوبة الحصول عليها.

٢، وزارة النقل ، والهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غي منشورة ، (٢٠١٢-٢٠٢٢).

جدول (٤-١٥) اشد العواصف المطرية اليومية لمحطتي منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٢-٢٠٢٢) ملم

السنوات	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨	٢٠١٩	٢٠٢٠	٢٠٢١	٢٠٢٢
تكرار الأيام المطرية	١٦	٣٩	٣٨	٦٢	٢٦	١٦	٧٦	٩٥	٧٠	٤٠	٩٥
مصدر : (CHARSDATA) (edu،uci،eng،https://chrsdata)											

صورة (٤-٤) مرئية موقع منطقة الدراسة

المصدر : (CHARSDATA) (edu،uci،eng،https://chrsdata)

٤-٨-١ تقدير عمق الجريان السطحي (Q)

يعبر هذا المعامل عن التفاعل بين موجة مطر معينة وخصائص حوض التصريف، اذ يعتمد عمق الجريان السطحي اساساً على نوع الغطاء ومقدار نفاذية التربة، ويستخرج هذا المعامل باستخدام المعادلة التالية[١]:

$$Q = \frac{(P - 0{,}2S)2}{(P + 0{,}8S)}$$

- حيث تمثل قيمة (Q) عمق الجريان السطحي (ملم).
- اما (P) تمثل متوسط سقوط الامطار (ملم).
- و(S) هو اقصى تخزين للمياه بعد حدوث العاصفة المطرية (مم).

هذا ويشترط في تطبيق هذه المعادلة أن تكون قيمة الـــ(P) أكبر او يساوي(٠,٢) وفقاً لـــ (١٩٨٩-SCS)[٢] .

حيث تم تقدير عمق الجريان السطحي لأعلى عاصفة مطرية سجلت في حوضي منطقة الدراسة للوقوف على اعلى عمق وصـــل اليه الجريان الســـطحي في هذه المنطقة ولمدة ١١ ســـنة، اذ كانت اعلى مطرة سجلت (٩٥ ملم) لسنة ٢٠٢٢، وبذلك ظهر لدينا عمق الجريان السطحي (٣٣ ملم) لكل منطقة الدراسة ، اما على مستوى الخلايا لكامل منطقة الدراسة نجد تباين في قيم اعماق الجريان السطحي تراوحت بين اعلى قيمة سجلت (٩٥ ملم) والتي تمثلت بصنف المياه وادنى قيمة بلغت (١٥ملم) والتي تمثلت بمنطقة الأراضي الزراعية ، لعل هذا التبيان يعود الى طبيعة الحوض من حيث استجابته للجريان السطحي عقب الشـــدة المطرية، اذ ان ارتفاع قيم عمق الجريان الســـطحي تتوافق مع الاجزاء ذات النفاذية القليلة وذات الغطاء الارضي الاكثر صماته، لاسيما المنكشفات الصخرية والترب الجرداء، على العكس من ذلك فأن انخفاض عمق الجريان السطحي يتوافق مع الاجزاء التي تمتاز بنفاذية عالية وغطاء نباتي مما يقلل من فرص نشـــوء جريان ســـطحي كبير خلال هذه الأجزاء، كما هو الحال في اصـــناف الاراضـــي الزراعية والترسبات الرملية وعند ملاحظة قيم (CN) لهذه الاغطية نجدها منخفضـــة ، اما من حيث المســـاحة فقد شكلت القيمة (٧٠ ملم) اعلى مساحة اذ بلغت (٩٢،٥٦) بنسبة (٥٠,٩٥٪) بينما بلغت مساحة القيمة

---

(١). USDA, Urban Hydrology for Small Watersheds Technical releases 55,Engineering , 210-VI-TR.55 second ed, june ,US, 1986, p2-1

(2). Ibid p 3.

(٦٦ ملم) اقل مساحة حيث بلغت (٠,٠٢ كم٢) وبنسبة (٠,٠١ %) ، كما بلغت قيم (Q) في احواض منطقة الدراسة والتي كانت متقاربة اذ سجلت خلالها اعلى قيمة لحوض وادي يراو (١٥,٠٩ ملم) واقلها في حوض وادي ابو جرب الشرقي نحو (١٤,٥١ ملم)، جدول (٤-١٦) و (٤-١٧) وخريطة (٤-٩).

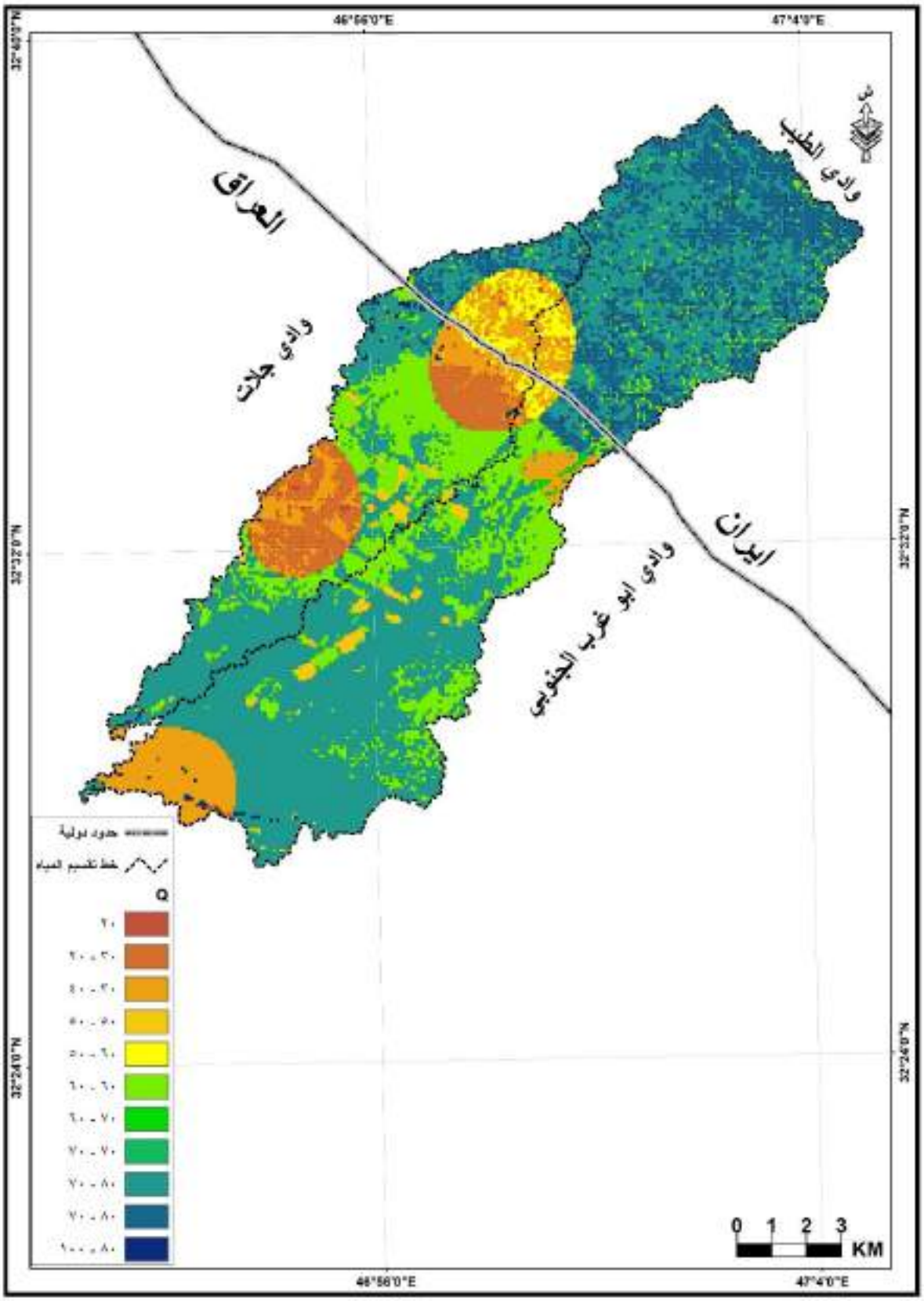
جدول (٤-١٦) عمق الجريان السطحي الناتج عن عاصفة مطرية لاحواض منطقة الدراسة

ت	المنطقة	Q عمق الجريان السطحي ملم
١	منطقة الدراسة	٣٣
٢	وادي يراو	١٥,٠٩
٣	وادي ابو جرب الشرقي	١٤,٥
المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على (٤-١٥) ومعادل الجريان السطحي		

جدول (٤-١٧) عمق الجريان السطحي الناتج عن عاصفة مطرية

ت	Q عمق الجريان السطحي ملم	المساحة كم ٢	النسبة %
١	٩٥	٠,٤٣	٠,٢٣
٢	٩٥	٠,٢٨	٠,١٥
٣	٧٣	٢١,٧٦	١١,٩٨
٤	٧٠	٩٢,٥٦	٥,٩٥
٥	٦٦	٠,٠٢	٠,٠١
٦	٥٩	٠,٣	٠,١٧
٧	٥٧	٣١,٢٣	١٧,١٩
٨	٥٢	٤,٧٣	٢,٦
٩	٥٠	٢,٩٩	١,٦٥
١٠	٤١	١٦,٦٩	٩,١٩
١١	٤١	١,٥٤	٠,٨٥
١٢	٢٠	٨,٩٢	٤,٩١
١٣	١٥	٠,٢٣	٠,١٣
المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٤-١٥) وجدول (٤-١٠) ومعادلة الجريان السطحي			

خريطة (٤-١٠) قيم (Q) على مستوى الخلايا في منطقة الدراسة



المصدر:عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة حجم الجريان السطحي $Q = \frac{(P-0{,}2S)2}{(P+0{,}8S)}$، ومخرجات برنامج ArcMap V 10.8.

٤ -٨- ٢ تقدير حجم الجريان السطحي (QV):

يعبر حجم الجريان السطحي (V) (Runoff Volume) عن مجموع الجريان الى مساحة الحوض ويعد من الحسابات الهيدرولوجية الهامة للعديد من الدراسات الهيدرولوجية[١] ،لاسيما التي تتعلق بحصاد المياه وتحديد مواقع السدود خاصة في المناطق التي تقل فيها الامطار، وذات مناخ جاف كما هو الحال في منطقة الدراسة، والذي يساعد بدوره على تقدير او معرفة اكثر الاماكن عرضة لمياه السيول داخل الاحواض المائية .

تم تقدير حجم الجريان السطحي (QV) بالاستعانة بنتائج عمق الجريان السطحي(Q) لمنطقة الدراسة ومن خلال المعادلة التالية[٢]:

$$QV = Q \times \frac{A}{1000}$$

حيث ان :

- V تعني حجم الجريان السطحي.
- اما Q فتعني عمق الجريان.
- و A تعني مساحة الحوض.

اعتمدت المعادلة على عمق الجريان السطحي (٣٣) ملم، ومساحة منطقة الدراسة الكلية البالغة (١٨١,٦٨ كم^{٢}) ، و (١٠٠٠) وهي وحدة التحويل من ملم الى متر وبناء على ما تقدم بلغ حجم الجريان السطحي نحو(٦) مليون م٣ في منطقة الدراسة ، اما على مستوى الاحواض في منطقة الدراسة فقد سجل ادنى حجم للجريان السطحي في حوض وادي يراو (٠,٨٩) مليون م٣ ، بينما بلغت في وادي ابو جرب الشرقي (١,٧٨) مليون م٣، مما يعني ان وادي ابو جرب الشرقي يولد جريان سطحي اكثر من وادي يراو ، وبهذا يمكن الاستفادة من وادي ابو جرب الشرقي اكثر من وادي يراو والذي يمكن ان يتم الاستفادة منه في عملية حصاد المياه بنسبة اكبر من وادي يراو، جدول (٤-١٨).

---

(١) . هيفاء محمد النفعي ، تقدير حجم الجريان السطحي ومخاطره السيلية لحوض وادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، مصدر سابق ، ٢٠١٠، ص ١٣٤.

(٢) USDA-SCS , urban hydrology for small water shed , department of ogriculture USA , 1986 , P٣-٢

اما على مستوى الخلايا فنجد اعلى قيمة لحجم الجريان السطحي والذي يشغل مساحة اكثر من نصف والمتمثلة بالقيمة (٦,٦١ مليون م٣) اذ بلغت (٩٢,٥٦ كم٢) وبنسبة (٥٠,٩٥٪) وهذا ما اكدته نتيجة حجم الجريان السطحي على مستوى المنطقة ، جدول(٤-١٩).

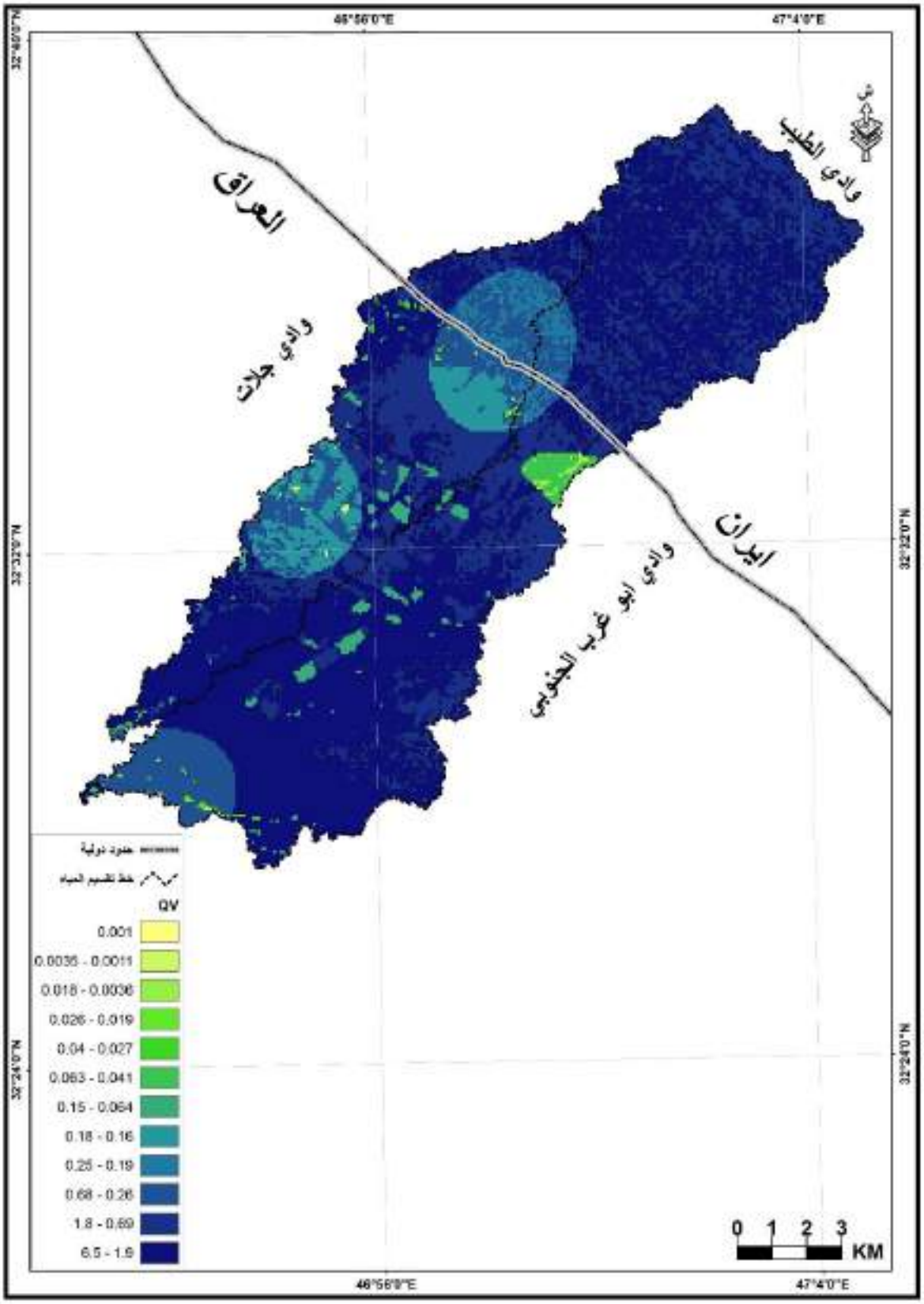
جدول (٤-١٨) حجم الجريان السطحي لاحواض منطقة الدراسة

ت	المنطقة	QV حجم الجريان السطحي مليون م٣
١	منطقة الدراسة	٦
٢	وادي يراو	٠,٨٩
٣	وادي ابو جرب الشرقي	١,٧٨
المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على معادلة حجم الجريان لسطحي QV		

جدول(٤-١٩) حجم الجريان السطحي لمنطقة الدراسة على مستوى الخلايا

ت	QV حجم الجريان السطحي مليون م٣	المساحة كم ٢	النسبة %
١	٦,٥١	٩٢,٥٦	٥٠,٩٥
٢	١,٧٧	٣١,٢٣	١٧,١٩
٣	١,٥٨	٢١,٧٦	١١,٩٨
٤	٠,٦٨	١٦,٦٩	٩,١٩
٥	٠,٢٥	٤,٧٣	٢,٦
٦	٠,١٨	٨,٩٢	٤,٩١
٧	٠,١٥	٢,٩٩	١,٦٥
٨	٠,٠٦	١,٥٤	٠,٨٥
٩	٠,٠٤	٠,٤٣	٠,٢٣
١٠	٠,٠٣	٠,٢٨	٠,١٥
١١	٠,٠٢	٠,٣	٠,١٧
١٢	٠	٠,٢٣	٠,١٣
١٣	٠	٠,٠٢	٠,٠١
	١١,٢٧	١٨١,٦٨	١٠٠
المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٤-١٠)			

جدول (٤-١١) قيم (QV) على مستوى الخلايا في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بالأعتماد على (٤-١٨) و (٤-١٩) وباستعمال برنامج Arcmap v 10 .8

٤-٩ حصاد مياه الامطار في منطقة الدراسة:

٤-٩-١ مفهوم حصاد المياه :

يعني حصـــاد المياه اي عملية مورفولوجية أو كيميائية او فيزيائية تطبق على الارض من اجل الاستفادة من مياه الامطار الساقطة بشكل مباشر، يمكن لطبقات التربة تخزين اكبر قدر ممكن من هذه المياه وتخفيف سرعة جريانها لتقليل معدلات الانجراف التام للتربة ، او بشكل مباشر من خلال تجميع مياه الجريان السطحي وتخزينها واستخدامها للاغراض والانشطة المختلفة(١).

بمعنى آخر فأن حصـــاد المياه عبارة عن طريقة او تقنيات يتم من خلالها جمع وتخزين مياه الامطار الساقطة على الاحواض والسيول في فصل التساقط المطري بطرائق مختلفة ووسائل متعددة تختلف من حيث كميتها ومعدل تساقطها بهدف استخدامها وقت الحاجة للاستخدامات المختلفة(٢) .

تمر عملية حصـــاد المياه باربع مراحل بدء من مرحلة نزول المطر ومرحلة حجز مياه الامطار مرورا بمرحلة خزن المياه وصـــولاً الى المرحلة الاخيرة المتمثلة بمرحلة الاســـتفادة من مياه الامطار في مختلف الانشطة الإنسانية(٣) .

٤-٩-٢ مكونات انظمة حصاد المياه :

تتكون انظمة حصاد المياه من الاتي(٤):

١ - **المستجمع** : وهو الجزء من الارض والذي يجري فوقها ماء المطر بشكل سيحي سطحي باتجاه منطقة الهدف.

٢ - **منطقة الهدف** : هي المنطقة المهيئة لاستلام ماء السيح السطحي من منطقة المستجمع.

٣ - **منطقة التخزين:** ويقصد بها المكان الذي تتجمع فيه المياه من وقت حدوث السيح السطحي الى حين استهلاكه لاغراض مختلفة .

---

(١) . آمنه جبار مطر درويش الدليمي، تقانات حصاد المياه ودورها في ادارة الموارد المائية وامكانية تنميتها المستدامة في الوطن العربي، مجلة جامعة الانبار، كلية التربية للبنات قسم الجغرافية، العدد السابع عشر، ٢٠١٦، الجزء الرابع، ص٢.

(٢) . التأقلم مع شـــح المياه ودور الزراعة في الاردن، تقرير منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة (FAO) ، روما ، ٢٠١٦، ص٨ .

(٣). عاطف علي حامد الخرابشة، عثمان محمد غليم، الحصاد المائي في الاقاليم الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي، دار صفاء للنشر والتوزيع، ط١، ٢٠٠٩، ص ٦٣-٦٥.

(٤) . عبد الباقي خميس حمادي ، وعمر عبد الجليل تركي ، حصاد مياه الامطار وامكانية استثماره في حوض وادي العلية في بادية الجزيرة العراقية ، مجلة مداد الآداب، مجلد ١٣، العدد ٣١ ،٢٠٢٣ ، ص ١٠٢٤.

٤ – **السيح السطحي لمياه الامطار** : وهو الجزء من التساقط المطري الذي لا يمتص من قبل التربة عن طريق الغيض، ان السيح يتم بعد ملء المنخفضات السطحية الصغيرة الى موقع الخزن، وبهذا يتولد السيح السطحي نتيجة للعواصف المطرية وأن حدوثه وكميته تعتمدان على العديد من العوامل منها ما يتعلق بصفات العاصفة المطرية من حيث الكم والشدة والتوزيع ، والاخرى تتعلق بصفات الارض والانحدار والطول والمحتوى الرطوبي الابتدائي ، وان مصطلح الغيض يعني دخول الماء من خلال سطح التربة العلوي وعمودياً الى الاسفل ، ويضاف الى السطح اما سيحا او بالرش او بالامطار.

٥– **نظام النقل:** وهذا يتطلب انظمة حصاد في بعض الاحيان اذ يتم نقللها من منطقة الحجز الى منطقة التجميع عن طريق قنوات او انابيب نقل مخصصة .

٤–١٠ إجراءات وأهداف الحصاد المائي :

لحصاد المياه اجراءات عديدة ومختلفة يمكن اتباعها بهدف حصاد مياه الأمطار وأستثمارها ومن ضمنها أستخدام حواجز طبيعية تتمثل ببعض النباتات التي بإمكانها عرقلة حركة المياه الجارية على السطح كالحشائش الكثيفة التي تعمل على عرقلة وإبطاء سرعة الجريان السطحي للمياه بشكل أكبر وتقوم بتجميع وخزن المياه قبل أن تذهب هدراً ، سواء كان بالتسرب الى أعماق بعيدة داخل الأرض او عن طريق تبخرها للجو ، كذلك بناء جدران من الأحجار عبر المنحدرات لمنع انجراف التربة وحفظ مياه الامطار المتساقطة ، انشاء حفر للزراعة تساعد في تركز مياه الامطار حول الأشجار والنباتات ، توجيه مياه الامطار في المنحدرات الخفيفة إلى أراضي قاعية أو فيضية باستعمال حواديد طولية ، انشاء حفر عميقة في الحوضين لتجميع مياه الامطار بحيث تتحول الى برك بعد انقطاع الجريان المائي ، أما أهداف الحصاد المائي فهي متعددة وما يخص منطقة الدراسة منها :

أولاً – الأهداف الاستراتيجية[١] :

١ – تأمين استغلال مصادر المياه الموسمية للاحواض المائية .

٢– المساهمة في تحقيق الامن الغذائي من خلال الاكتفاء الذاتي .

٣ – تنمية المراعي الطبيعية .

---

[١] آمنه جبار مطر درويش الدليمي، تقانات حصاد المياه ودورها في ادارة الموارد المائية وامكانية تنميتها المستدامة في الوطن العربي، مجلة جامعة الانبار، مصدر صابق ، ٢٠١٦، ص٢.

ثانياً – الأهداف الأقتصادية :

١ – تنمية الأراضي الزراعية وتكثيفها وزيادة الإنتاجية في الأراضي الصالحة للزراعة .

٢ – تنمية الثروة الحيوانية والغابية في المنطقة .

٣ – الاستغلال الكفوء للموارد الطبيعية خاصة موردي المياه والأرض .

٤ – زيادة الاقتصاد الكلي .

ثالثاً – العوامل المؤثرة في الحصاد المائي :

يمكن تحديد أهم العوامل المؤثرة على الحصاد المائي أبرزها :

١ – **طول السطح** : إذ يلعب السطح دور كبير ومباشر في مساحة التخزين من جهة ، وعلى الفترة الزمنية اللازمة للتخزين وعلى كمية ما يخزن من مياه من جهة أخرى .

٢ –**الميل** : عند اختيار موقع ملائم وأفتراضي لأنشاء سد أو خزان داخل الأحواض المائية يجب ان يتجاوز الميل (٥٪) تقريباً وفي حالة زيادة الميل عن هذه النسبة سوف يؤدي الى إنجراف التربة داخل السد .

٣ – **كثافة الغطاء النباتي** : يظهر تأثير كثافة الغطاء النباتي من خلال ظهور البقع المائية والتي بدورها تزيد من عملية التبخر ، كما انها تشكل حواجز امام المياه وبالتالي تزيد من عملية التبخر .

٤ – **خصائص التساقط المطري** : توثر خصائص التساقط المطري بشكل رئيسي على كمية المياه المحجوزة ومن أهم هذه الخصائص :

أ – **كمية الماء الهاطل** : يقصد بها كمية ما يسقط من هطولات مطرية لمرة واحدة او لساعات محددة، وكما معروف عنها ب(الشدة المطرية) ، إذ كلما زادت كمية الهطول المطري تزداد رطوبة التربة ويمكن ان تحول بعدها الى مياه مخزنة .

ب – **شدة هطول الامطار** : وهي كمية التساقط المطري في مدة معينة وتقاس بالملميتر ماء لكل ساعة خلال فترة زمنية معينة ، اذ تجاوزت شدة التساقط المطري عن معدل الترشيح فأن ذلك يزيد من أمكانية الحصاد المائي .

ج – **توزيع الهطولات المطرية** : يتأثر توزيع الهطولات المطرية بوجود رطوبة مسبقة في تربة مكان حجز المياه (الخزان) الجارية بالشقوق وبالتالي يحدث نقص في كمية المياه المحجوزة .

٤ ـ ١١ فوائد حصاد المياه(١):

هناك عدة فوائد يسعى الحصاد المائي الى تحقيقها وهي كالأتي:

١ – تكون الامطار قليلة وفجائية ومتذبذبة في المناطق الجافة وشبة الجافة مما يجعل نجاح الزراعة في هذه المناطق أمراً في غاية الصعوبة ، وباستخدام تقنية حصاد المياه فأنه يمكن توفير كميات من المياه تساعد على النهوض بالواقع الزراعي .

٢ – يساهم الحصاد المائي بما وفرة من مياه في استقرار المجتمعات البشرية اض يعمل على تلبية احتياجات السكان من المياه سواء كان لري مزروعات أو لسقي الحيوانات .

٣ – حصاد المياه من منظور بيئي هو وسيلة لاستخدام الموارد الطبيعية بالطريقة الأمثل ، حيث يعمل على توفير كمية من المياه في أوقات الحاجة لأنعاش الحياة النباتية الطبيعية وأيقاف التدهور البيئي (التصحر).

٤–١٢ طريقة تحديد مواقع السدود والخزانات المقترحة والمناسبة لحصاد المياه :

ان عملية أختيار وتحديد اي موقع من مواقع السدود او الخزانات بهدف استخدامها في عملية حصاد المياه في اي منطقة لابد من ان يراعي فيها الملائمة المكانية من كافة جوانبها خاصة الهيدرولوجية والمورفولوجية ، فضلا عن مراعاة المحددات التي تستند عليها مشاريع بناء السدود والخزانات، وان عملية تحديد الموقع الامثل للسد القاطع على الوديان يستند الى العديد من الاسس والتي تتمثل بمعرفة الخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية، والهيدرولوجية ، من خلال ما تم دراسته يمكن تحديد المواقع المقترحة والمناسبة لحصاد المياه وفقا للخطوات التالية :

١ – تحديد ارتفاع المنطقة التي يتم فيها حجز المياه بالاستفادة من ملف الارتفاع الرقمي (DEM) من خلال تعيين مناطق الانحدار البسيط وفقا لخطوط الكنتور .

٢ – مطابقة طبقة الرتب النهري في منطقة الدراسة مع طبقة خطوط الكنتور المستخرجة لمعرفة اتجاه انحدار المجاري المائية في الاحواض .

٣ – تحديد المناطق التي يمكن للمتغيرات البشرية الاستفادة منها في الانتاج الزراعي او الحيواني او الصناعي .

٤ – مطابقة حجم الجريان السطحي مع المواقع المقترحة وذلك لتحديد الحجم المناسب للخزان المائي.

---

(١) أسحاق صالح العكام ، الإمكانيات المتاحة في أودية الهضبة الغربية (حصاد المياه) ، مجلة كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، مجلد ٢٤، الاصدار ١ ، ٢٠١٣، ص٩٩.

وقد ساعدت الزيارة الميدانية لمنطقة الدراسة بمعرفة نوع السد المناسب ، والذي اتضح خلالها من امكانية اقامة السداد الترابية كطريقة ملائمة ، ومنخفظة التكاليف لحصاد المياه في منطقة الدراسة.

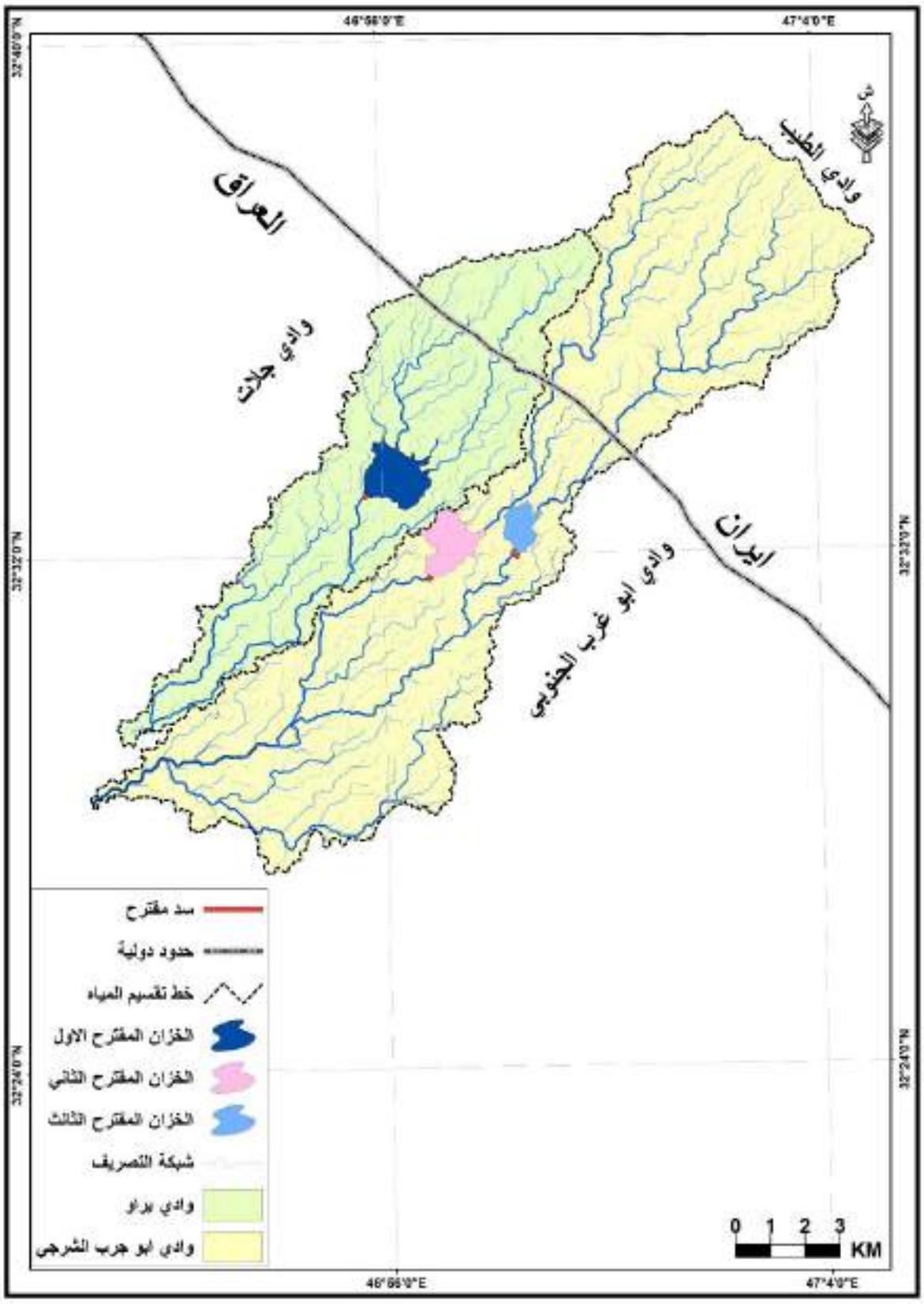
ومن خلال استخدام برنامج (ArcMap v 10.8)، والاستعانة بالمعطيات والبيانات التي تم استخرجها في الدراسة ، وبمساعدة ملف الارتفاع الرقمي (DEM)، تم تصنيف مناطق ضمن منطقة الدراسة وامكن خلالها من التعرف على ثلاث مواقع مقترحة لانشاء السداد والخزانات المائية تكون اكثر ملائمة لحصاد المياه، بهدف تجميع المياه المتأتية من المساحة المغذية اثنان في وادي ابو جرب الشرقي وواحد في وادي يراو، باعتبار هذه المواقع هي التي يمكن استغلالها في تجميع المياه من الجريان السطحي من اجل الاستفادة منها في تنمية الاراضي الزراعية التي تحتاج الى مياه الري في اوقات الجفاف، ويعود السبب في اختيار موقعين في وادي ابو جرب الشرقي وموقع واحد في وادي يراو وذلك بسب المساحة الكبيرة لحوض وادي ابو جرب الشرقي من جهة وان وادي ابو جرب يولد جريان سطحي اكبر من وادي يراو كما اسلفنا سابقا والبالغة (١،٧٨ مليون م٣)، بالاضافة الى وجود ميل ارض يتحتم عليه التجميع في موقعين مناسبين، وهذه المواقع المقترحة في حال تم استغلالها قد يسهم في تنمية الاحواض مستقبلا من عدة جوانب متمثلة بتنمية النشاط الزراعي والمراعي الطبيعية فضلا عن تنمية الجانب السياحي في حال تم تطبيق تقنية حصاد المياه في احواض منطقة الدراسة، (٤-١١) (٤-٢٠) و (٤-٢١).

جدول (٤-٢٠) مواقع الخزانات المقترحة في منطقة الدراسة

الخزانات المقترحة	الحوض	X	Y
الخزان الاول	يراو	97’33”،46	53’32”،32
الخزان الثاني	ابو جرب الشرقي	94’69”،46	52’72”،32
الخزان الثالث	ابو جرب الشرقي	92’74”،46	54’85”،32
المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٤-١١)			

١- **الموقع المقترح الاول** : يقع هذا الخزان في حوض وادي يراو على دائرة عرض (53’32”،32) شمالاً، وقوس طول (97’33”،46) شرقاً، وينحصر الموقع بين خطي الكنتور (٤٢ -٤٤) متر فوق مستوى سطح البحر، ويبلغ ارتفاع الخزن فيه (٢ متر) وطول جسم السد نحو (١٤٠ م) تبلغ مساحة التخزين فيه نحو (٢،٥٢) كم^{٢}، وبذلك يمكن خزن الماء في بحيرة تقع امام السد بطاقة خزن تصل الى(٢٣،٦٧٤،٦٥٢) م^{٣} عند ارتفاع (٤٤) متر فوق مستوى سطح البحر، شكل (٤-٢).

خريطة (٤-١٢) موقع الخزانات المقترحة في منطقة الدراسة



المصدر: اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (ArcMap V10.8)

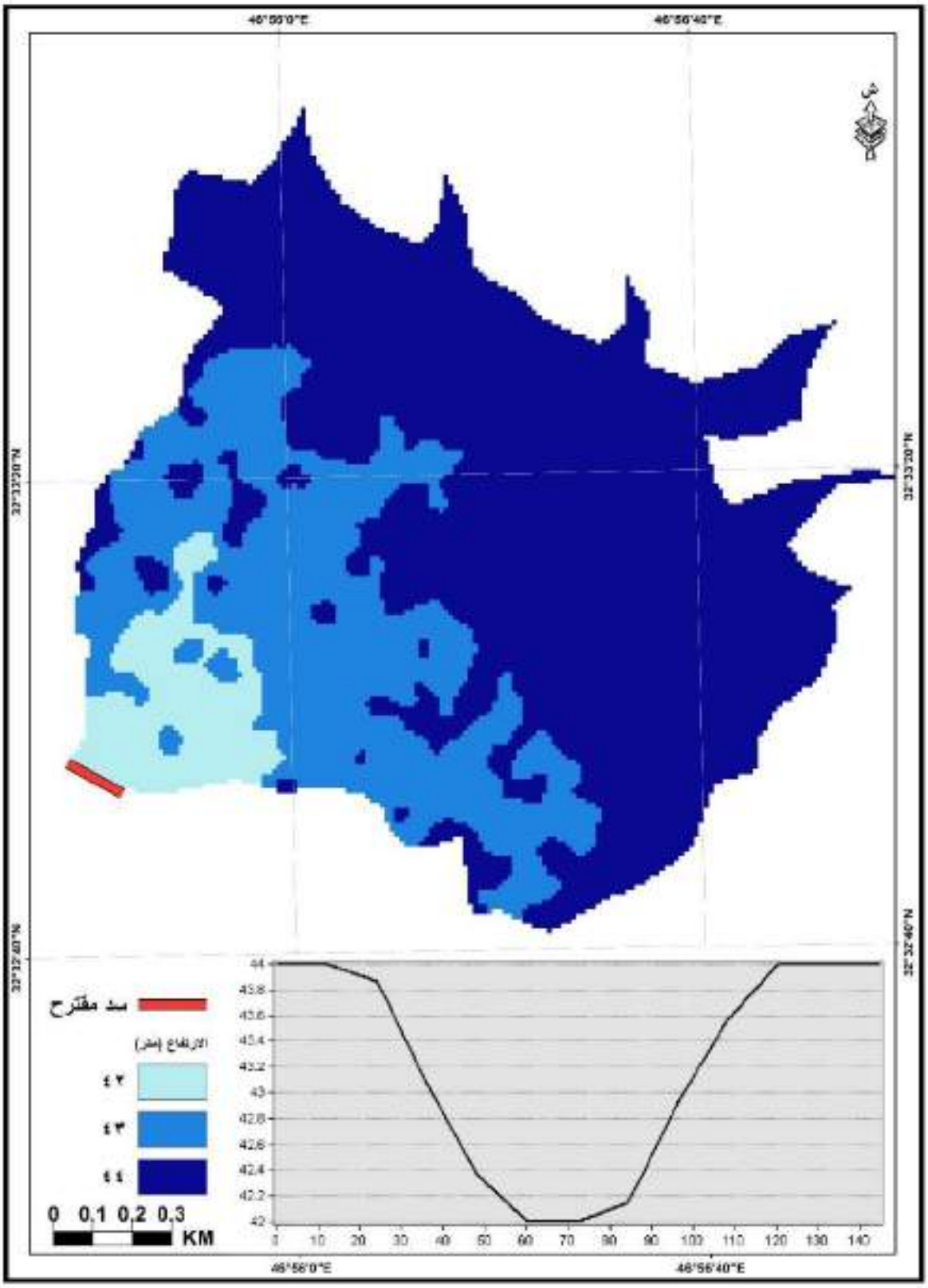
٢- **الموقع المقترح الثـاني** : يقع هـذا الخزان في وادي ابو جرب الشـــرقي على دائرة عرض (32،"52'72) شـمالاً ، وقوس طول (46،"94'69) شـرقاً، وينحصـر الموقع بين خطي الكنتور (٤٠ -٤٢) متر فوق مستوى سطح البحر، ويبلغ ارتفاع الخزن فيه حوالي(٢,٦ متر) وطول جسم السد حوالي (١٨٠ م) تبلغ مساحة التخزين فيه نحو (٢,٠٦) كم^{٢}، وبذلك يمكن خزن الماء في بحيرة تقع امام السد بطاقة خزن تصل الى (١٧,٤٠٣,٥٦٦) م^{٣} عند ارتفاع (٤٢) متر فوق مستوى سطح البحر، شكل (٤-٣).

٣- **الموقع المقترح الثـالـث:** يقع هـذا الخزان في وادي ابو جرب الشـــرقي على دائرة عرض (32،"54'85) شمالاً ، وقوس طول(46،"92'74) شرقاً، وينحصر الموقع بين خطي الكنتور(٥١ -٥٣) متر فوق مستوى سطح البحر، ويبلغ ارتفاع الخزن فيه (٢ متر) وطول جسم السد نحو (٣٠٠ م) تبلغ مســـاحة التخزين فيه نحو (١,٠٦) كم^{٢}، وبذلك يمكن خزن الماء في بحيرة تقع امام الســـد بطاقة خزن تصل الى (٩,٠٦٨,٣٨٥) م^{٣} عند ارتفاع (٥٣) متر فوق مستوى سطح البحر، شكل (٤-٤).

جدول (٤-٢١) المواقع المقترحة للسدود على حوضي منطقة الدراسة

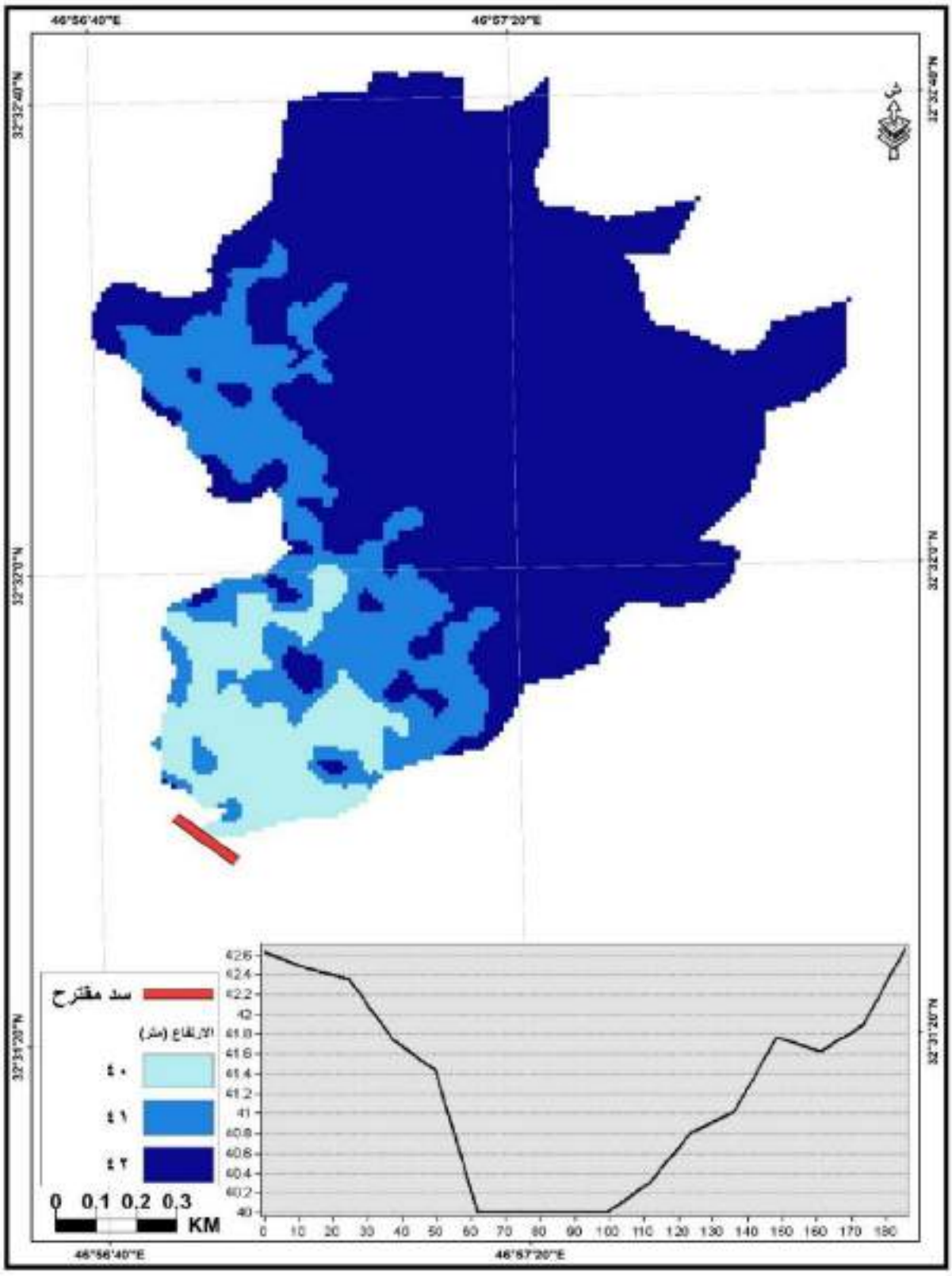
السد المقترح الأول			
الارتفاع عن سطح البحر (م)	٤٢	٤٣	٤٤
حجم الخزن م^{٣}	٦,٢١٩,٩٧١	١٣,١٩١,٣٨٦	٢٣,٦٧٤,٦٥٢
السد المقترح الثاني			
الارتفاع عن سطح البحر (م)	٤٠	٤١	٤٢
حجم الخزن م^{٣}	٦,٢١٧,٢٢٢	١٣,٢١٢,٥٤١	١٧,٤٠٣,٥٦٦
السد المقترح الثالث			
الارتفاع عن سطح البحر (م)	٥١	٥٢	٥٣
حجم الخزن م^{٢}	١,١٢٧,٩٣١	٣,٢٦٧,٩٦٢	٩,٠٦٨,٣٨٥
المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على (٤-١)(٤-٢)(٤-٣)			

شكل (٤-٢) موضع السد الأول وبحيرة الخزن مع المقطع العرضي



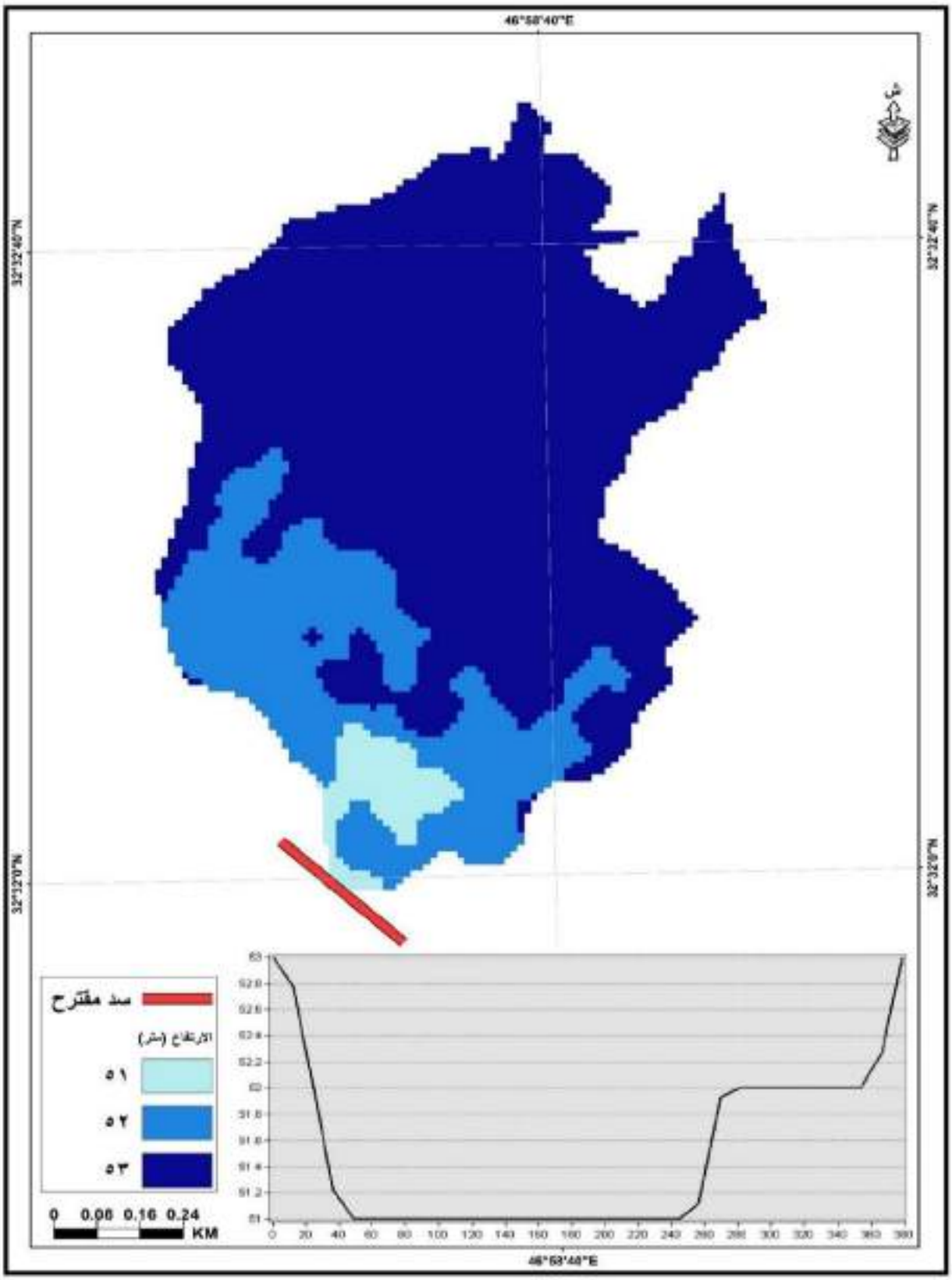
المصدر : اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (ArcMap V10.8)

شكل (٤-٣) موضع السد الثاني وبحيرة الخزن مع المقطع العرضي



المصدر : اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (ArcMap V 10.8)

شكل (٤-٤) موضع السد الثالث وبحيرة الخزن مع المقطع العرضي



المصدر : اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (ArcMap V10.8)

الاستنتاجات والمقترحات

الاستنتاجات والمقترحات

أولاً : الاستنتاجات Conclusions

١. تقع منطقة الدراسة على تكوينات جيولوجية يعود أقدمها إلى عصر الميوسين الأوسط ضمن الزمن الجيولوجي الثالث ورواسب حديثة تعود إلى عصر البلايستوسين وعصر الهولوسين ضمن الزمن الجيولوجي الرابع، ساهمت بشكل كبير في تنوع مظاهر السطح واختلاف الشبكة المائية التي تغطي الحوضين .

٢. تبين أن منطقة الدراسة تقع بين نطاقين غير مستقريين حيث ان منطقة المنبع تقع ضمن اراضي الجمهورية الأسلامية الأيرانية حيث النطاق الغير مستقر بينما الجز الآخر يقع ضمن الأراضي العراقية حيث النطاق المستقر ، وان الحوضيين يقعان ضمن منطقة انتقالية بين الاقليم الجبلي ضمن الاراضي الايرانية حيث منابع الحوضيين وبين أراضي اقليم السهل الرسوبي.

٣. وأظهرت خصائص السطح تسجيل فئة الانحدار الطفيف حسب تصنيف زنك نسبة (٩٧،٦٧٪) من مساحة منطقة الدراسة مما يعطي دلالة على قلة انحدار الحوضين بشكل عام .كذلك تباين اتجاه الانحدار للحوضيين يتجة الى الجنوب الغربي بمساحة بلغت (٥٧,٩٧) كم^{٢} بنسبة (٣٩,٠١٪) من المساحة الكلية.

٤. بينت نتائج الدراسة بان المنطقة تقع مناخياً ضمن الأقليم المناخي الجاف وشبة الجاف حسب تصنيف كوبن ، وتم دراسة سلسلة زمنية واحدة تبدأ (٢٠١٢-٢٠٢٢). وقد أظهرت النتائج الخاصة بالعناصر المناخية والمؤخوذة من المحطتين المناخيتين (على الغربي ودهلران) بان معدل السطوع الشمسي النظري بلغ (١٢,٨٣- ١٢,١٧) ساعة / يوم للمحطتين على التوالي، بينما بلغ معدل السطوع الفعلي (٨,٧-٩,١٨) ساعة / يوم للمحطتين على التوالي، اما درجة الحرارة فقد بلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة في محطتي على الغربي ودهلران (٢٦,٨٩-٢٥,٥٤) مْ على التوالي ، وبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى (٣٧,٩٢-٣٧,٤٠) مْ للمحطتين على التوالي ، اما درجة الحرارة الصغرى (١٣.٩١-١٣,٦٨) مْ ، بلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح المسجلة في كلا المحطتين

(٢.٩٦-٧,٢٠) م/ثا ، اما أتجاه الرياح فقد تبين بأن الرياح الغربية هي السائدة والاكثر تكراراً في المحطتين المذكورتين ، وقد بلغ المعدل السنوي لعنصر الامطار (٢٢٧,٤٦-٢٥٩,٠٩) ملم للمحطتين على التوالي ، بينما بلغ المعدل السنوي للرطوبة النسبية (٣٢,٩٥-٣٩,٩٤٪) على التوالي، لوحظ بأن المجموع السنوي لعنصر التبخر بلغ (٣٥٤١,٤-٢٩٧٠,٩) ملم .

٥. بينت الدراسة وجود أربعة أنواع من الترب حسب تصنيف بيورنك لترب العراق وشغلت تربة الكثبان الرملية النسبة الأكبر من المساحة وبلغت (٨١,٩٦٪) ، بينما شغلت التربة البقية باقي المساحة ، حيث كان اقل نسبة هي الترب الرديئة المشققة حيث اقتصر تواجدها في حوض وادي يراو وبغلت نسبتها (٣,٩٤٪).

٦. اتضح من خلال الدراسة ان معظم مساحة منطقة الدراسة المتمثلة بحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي تمتاز بغطاء نباتي فقير يكون معظمة من الحشائش والنباتات المعمرة نادرة الكثافة ، حيث تم تصنيف الغطاء النباتي حسب مناطق تواجدة فكانت النسبة الأكبر للمناطق الجرداء حيث شغلة نسبة كبيرة من مساحة منطقة الدراسة بلغت (١٧٠,٧٥٪) من إجمالي مساحة المنطقة.

٧. تبين من خلال اعتماد تصنيف ستراهلر أن حوضي وادي يراو وأبو جرب الشرقي يضمان سته مراتب نهرية لكل منهما.

٨. أظهرت نتائج التحليل المورفومتري أن شكل الحوضين تبتعد عن الشكل المستدير وتميل إلى الشكل المستطيل وبلغت نسبة الاستطالة للحوضين معاً (٠,٨٩٪) .

٩. تشير قيمة التكامل الهبسومتري إلى أن دورة التعرية في الحوضيين تمر بمرحلة النضج، إذ إن (٠,٧٪).

١٠. بينت نتائج تحليل الخصائص التضاريسية تدني قيمة الوعورة لحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي بسبب قلة تضرس المنطقة نتيجة لطبيعة الصخور المختلفة ذات القابلية للتجوية والتعرية وضعف مقاومتها للحت المائي .

١١. توصلت الدراسة إلى أن نسبة التضرس لحوضي واديي يراو وأبو جرب الشرقي منخفضة على الرغم من ان نسبة التضرس لحوض وادي أبو جرب اكثر من حوض وادي يراو السبب يعود إلى أن

تضـاريس الواديين قليلة وكمية الرواسـب المنقولة قلية أيضـاً ، وأن سـبب تباين في النسـب ناتج عن الطبيعة الصـــخرية لوادي أبو جرب الشـــرقي حيث تكون تكويناتها أكثر صـــلابة ومقاومة لعمليات الحت المائي .

١٢. أظهرت الدراسة وجود خمسة أصناف من أستعمالات الأرض والغطاء الأرضي وأن معظم المساحة التي تشغلها هذه الاستعمالات تقع ضمن الأراضي الجرداء بنسبة (١١٤,٥٢٪) من إجمالي المنطقة ، فضلاً عن وجود ثلاث أصناف من الترب الهيدرولوجية هي (C،B،A) .

١٣. أظهرت قيم (CN) ارتفاعاً ملحوضاً في معظم مساحة الحوضيين وتراوحت بين (٥٩- ١٠٠) ، أما قيم (WCN) فبلغت في حوض وادي يراو (٧٧,٧٢) ، أما في حوض وادي أبو جرب الشرقي فبلغت (٧٦,٩٤) ، هذا يدل على أمكانية توليد جريان سطحي في كلا الحوضين .

١٤. بينت الدراسة أن حجم الجريان السطحي في حوضـي واديي يراو وأبو جرب الشرقي بلغ (٢) مليون متر مكعب ناتج عن عاصفة مطرية وكان أعلاها في ٢٠٢٢ بلغت (٩٥) ويساهم الحوضين (٢,٧) من الإيراد المائي للمنطقة .

١٥. توصلت الدراسة إلى إمكانية تطبيق تقانة إستثمار المياه في حوضـي واديي يراو وأبو جرب الشرقي ، واقترحت ثلاثة مواقع لإنشـاء سـداد ترابي بارتفا ع وأطوال مختلقة لخزن مياه الامطار والاسـتفادة منها في موسم الجفاف وبسعة خزنيه بلغت (٥٠,١٤٦,٦٠٣) مليون م^{٣} .

ثانياً- الاقتراحات Proposals:

١. إنشاء السدود الترابية في المواقع المقترحة والمثبتة إيراداتها في جداول الدراسة لغرض تطبيق تقانات الحصاد المائي والاستفادة منها بالشكل الأمثل .

٢. أن يكون هناك تعاون علمي بين الكوادر ذات الصـــلة ومن مختلف التخصـــصـــات كالجيولوجيين ومهندسـي الري والجغرافيين لدراسـة إمكانية الاسـتفادة من حوضـي واديي يراو وأبو جرب الشـرقي لمختلف النشاطات البشرية.

٣. ضرورة التعاون بين الأطراف المعنية والتي تقع من ظمنها منطقة الدراسة حيث من الممكن استغلال الاحواضـي المائية وأسـتثمارها بالشـكل الأمثل الذي يصـب في مصـلحة كلا البلدين الواقع ضـمن أراضيها.

٤. ضـــرورة اتباع أســـاليب وتقانات حديثة وخاصـــة في المجال الزراعي (تقانات الري الحديثة) الأكثر اقتصـــــاداً في الماء كالري بالرش والتنقيط لتقليل المياه المهدرة بالرش والتبخر ، لأســـتغلال أكبر مايمكن من الأراضي .

٥. أســتثمار المنطقة من الناحية الزراعية لكونها تتصــف بتربة مزيجية رملية وبالامكان الاســتفادة منها زراعياً .

:

المـــــصادر

المصـــــــــــادر

- القرآن الكريم.

أولاً- المصادر العربية:

أ) الكتب والمراجع العلمية :

١. أبو العينين ، حســـن الســـيد، حوض وادي دبا في دولة الأمارات العربية المتحدة و جغرافيتها الطبيعية وأثرها في التنمية الزراعية ، مطبعة جامعة الكويت ، ١٩٩٠.

٢. بحيري ،صلاح الدين ، أشكال سطح الأرض، دار الفكر ، دمشق، ١٩٧٩ .

٣. الجاسم ، كاظم عبادي حمادي ، جغرافية الزراعة ، الطبعة الأولى ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠١٥ .

٤. جودة ، جودة حســـنين ، محمد محمود عاشـــور، رســـائل التحليل الجيومورفولوجي، ط١، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ١٩٩١.

٥. الخرابشة ، عاطف علي حامد ، عثمان محمد غليم ، الحصاد المائي في الاقاليم الجافة وشبة الجافة في الوطن العربي ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، ط١، ٢٠٠٩.

٦. الدراجي ، ســـعد عجيل مبارك ، الجيومورفولوجيا التطبيقية، ط١، دار الحداثة للطباعة والنشـــر، بغداد، ٢٠١٩.

٧. الدزي ، ســـالار على ، مناخ العراق القديم والمعاصـــر ، الطبعة الاولى ، دار الشـــؤون الثقافية العامة ، بغداد ، ٢٠١٣،

٨. الدليمي ، خلف حسن ، الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الأرض التطبيقي ، الأهلية للنشر والتوزيع ، الأردن ، عمان ، ٢٠٠٠ .

٩. دي، ثورنبري وليم ، أسس الجيمورفولوجيا، ترجمة وفيق حسين الخشاب، بغداد، جامعة بغداد، ١٩٧٥.

١٠. الراوي ، عادل ســـعيد ، قصـــي عبد المجيد الســـامرائي ، المناخ التطبيقي ، كلية الآداب جامعة بغداد ، ١٩٩٠.

١١. سلامة ، حسن رمضان ، أصول الجيومورفولوجيا، ط١، عمان، الأردن، ٢٠٠٤.

١٢. سليم ، محمد صبري محسوب ، واحمد البدوي محمد الشريعي ، الخرائط الكنتورية قراءة وتحليل ، ط١ ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٦ .

١٣. الصالحي ، سعدية عاكول ، عبد العباس فضيح الغريري، البيئة والمياه، ط١، مطبعة دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ٢٠٠٤.

١٤. فريدة ، أسماعيل، الصور الجوية ، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع ، الكويت ، ١٩٩٠ .

١٥. محسوب ، محمد صبري ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ،دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠١.

١٦. الوائلي ، علي عبد الزهرة ، علم الهيدرولوجي والمورفومتري، مطبعة احمد الدباغ، بغداد ، ٢٠١٢.

ب) الرسائل والاطاريح:

١. أبو العينين ، حسن سيد احمد ، اصول الجيومورفولوجيا، (دراسة الاشكال التظاريسية لسطح الارض)، جامعة الامارات العربية، ط١، ١٩٦٦.

٢. أبو زيدة ، لؤي محمود عبد الرحمن ، أنماط الاستغلال الزراعي في محافظة أريحا (١٩٧٠-٢٠٠٨)، أطروحة دكتوراه ، كلية الدراسات العليا ، جامعة النجاح الوطني ، نابلس ، فلسطين، ٢٠٠٨.

٣. الارناؤوطي ، فاطمة علي محمد الارناؤوطي ، تقيم خصائص الترب لقضاء عين التمر واثرها على الأنتاج الزراعي باستخدام التقنيات الحديثة (مزرعة أرض الساقي انوذجاً) ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٢١.

٤. الأسدي ، كفاح صالح بجاي ، نظم الري والبزل على كتوف الانهار في محافظة ميسان ، رسالة ماجستير ، غبر منشورة ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ،١٩٨٩.

٥. البهادلي ، خولة كاظم جري ، تقيم مياه نهر دجلة للاستثمار الزراعي في محافظة ميسان ، رسالة ماجستر (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة ميسان ،٢٠٢١ .

٦. التميمي ، غسان سعدون عبد الجليل ، تحليل جغرافي لمشكلة تعرية التربة في قضاء على الغربي ووسائل الحد منها ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة ميسان ، ٢٠٢٠.

٧. ثامر ، بكر بهجت ، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دوليب في منطقة الجزيرة – محافظة الانبار بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الأداب ، الجامعة العراقية ، ٢٠٢١ .

٨. جبار ، زينب سـليم ، الخصـائص الهيدروجيمورفولوجية لحوض وادي أبو كريشـة في القسـم الجنوبي الشرقي لمحافظة واسط ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ،٢٠٢٣ .

٩. الجوذري ، علي حمزة عبد الحسـين ، أثر العمليات الجيومورفية في تشـكيل المظهر الأرضـي لناحية الشنافية، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة بابل ، رسالة ماجستير (غ.م) ، ٢٠١٤.

١٠. الجوذري ، علي حمزة عبد الحسين ، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرق محافظة ميسان ، أطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة واسط ، ٢٠١٩ .

١١. الجيلي ، عبد الله جبار عبود ، وديان غرب بحيرة الرزازة الثانوية والأشكال الأرضية المرتبطة بها، دراسة في الجغرافية الطبيعية، اطروحة دكتوراه، كلية الاداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٥.

١٢. الحلفي ، ريهام رفعت كاظم ، التباين المكاني للأنحدار الأرضـي في ناحية سـرسـنك في محافظة دهوك باسـتعمال الاسـتشـعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسـالة ماجسـتير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة ميسان ، ٢٠٢٢ .

١٣. حمادي ، محمد موسـى ، تقدير الجريان السـطحي واخطاره السـيلية في حوض وادي المحمدي بالعراق (بأسـتخدام تقنيات الاسـتشـعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية) ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية الآداب ، جامعة عين شمس ، ٢٠١٥.

١٤. الحميري ، محمد عباس جابر خضـير ،التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لأشـكال سـطح الأرض شـرق نهر دجلة بين نهري الجباب والسـويب باسـتخدام تقنيتي الاسـتشـعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراة (غير منشورة) ، جامعة البصـرة ، كلية التربية للعلوم الانسـانية، ٢٠١٨.

١٥. الخفاجي ، ماجد حميد محسن ، الإشكال الأرضـية في حوض وادي المالح، رسـالة ماجسـتير، الجامعة المستنصرية، كلية التربية،٢٠٠٧.

١٦. الدلفي ، أفراح رحيم خلف ، هيدرولوجية السيول وعلاقتها بالتساقط المطري لوادي جلاث شرقي محافظة ميسـان (دراسـة تطبيقية) ، رسـالة ماجسـتير (غ.م) ، كلية التربية للعلوم الانسـانية ، جامعة واسـط ، ٢٠٢٠.

١٧. الديوالي ، لقاء جبار كاكي ، أمكانية حصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية (أبن رشد) ، بغداد ، ٢٠١٩.

١٨. رشيد ، مؤيد جاسم ، دراسة جيمورفولوجية ورسوبة لهور الحويزة والمناطق المجاورة ، أطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية العلوم ، جامعة بغداء ، ٢٠٠٨.

١٩. الرمضاني ، لطيف جبار فرحان ، تقدير حجم التعرية والجريان السطحي لأحواض وديان منطقة الجنى شمال شرق محافظة ميسان ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، أطروحة دكتوراه (غ.م)، ٢٠٢٣.

٢٠. الساعدي ، محمد وحيد حسن ، جيمور فولوجية وهيدرولوجية منطقة الشيب شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة واسط ، ٢٠١٨.

٢١. الشمري ، أياد عبد علي سلمان ، الأشكال الأرضية لحوض وادي أبو غريبات في محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية التربية أبن رشد للعلوم الإنسانية ، جامعة بغداد ، ٢٠١٨.

٢٢. الشمري ، فالح خليبص داود ، الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض وادي الشكاك شرق محافظة ميسان بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، قسم الجغرافية ، جامعة واسط ، ٢٠٢٣.

٢٣. الشمري ، مصطفى أنور عزيز، خصائص الجريان السطحي في حوض وادي غريبة وإمكانية استثماره في حصاد المياه ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠٢٣.

٢٤. الطائي ، علي طالب حمز ، المخاطر الهيدروجيومورفولوجية شرقي العراق بين نهر ديالى والكرخة بأستخدام التقانات الجغرافية الحديثة ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، أطروحة دكتوراء (غ.م)، ٢٠٢٢.

٢٥. طلاب ، علي كاظم ، تقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي الشنشال ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠٢٢.

٢٦. العبدان ، رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب ، جامعة بغداد، ٢٠٠٤.

٢٧. العتابي ، نادية حاتم طعمة ، الخصائص المناخية واثرها في المخاطر الجيومورفولوجية شرقي محافظة ميسان ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة واسط ، ٢٠١٨ .

٢٨. علي ، مصطفى حلو ، دراسة تغيرات الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في محافظة ميسان باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة ، ٢٠١٨.

٢٩. الفرطوسي ، آيات جاسم محمد شامخ ، جيومورفولوجية منطقة الزبيدات شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غير منشورة) مقدمة الى كلية التربية ، قسم الجغرافية ،جامعة واسط ، ٢٠١٦.

٣٠. الكعبي ، زينب مهدي عزيز ، التباين المكاني للترب الزراعية في محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة ميسان ، ٢٠٢١.

٣١. الكناني ، حيدر محمد حسن ، تقدير حجم الجريان السطحي والحمولة لحوض أبو غار في جنون غرب العراق بإستخدام تقنيات RS و GIS، أطروحة دكتوراء (غ.م) ، كلية التربية للعوم الانسانية، جامعة البصرة ، ٢٠٢١.

٣٢. محمد ، كاظم موسى ، الموارد المائية في حوض نهر ديالى في العراق واستثماراتها، اطروحة دكتوراه، كلية الادآب، جامعة بغداد، ١٩٨٦.

٣٣. مصطفى ، أحمد أحمد ، حوض وادي حنيفة بالمملكة العربية السعودية، دراسة جيومورفولوجية ، أطروحة كتوراه، قسم الجغرافيا، كلية الاداب، جامعة الإسكندرية، ١٩٨٢.

٣٤. المكصوصي ، غصون صباح جياد ، التقييم الهيدرولوجي لهور صاروت في قضاء علي الغربي بأستخدام تقانات الجغرافية الحديثة ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٢٠،

٣٥. مهدي ، رافد صالح ، هيدروميناخية الجريان السطحي للمياه في محافظة ميسان للمدة ١٩٩٠-٢٠٢٠ ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الأداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٢.

٣٦. الموزان ، أنتصار قاسم حسين ، الظروف الهيدروجيولوجية و الجيومورفولوجية العامة للأجزاء الشرقية من محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية التربية (ابن رشد) في جامعة بغداد ،٢٠٠٨.

٣٧. الموسوي ، ظافر مندل عطية ، السمح التكاملي لبيانات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية للكشف عن مظاهر التصحر في محافظة ميسان ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٠.

٣٨. النفعي ، هيفاء محمد ، تقدير الجريان الســطحي ومخاطره الســيلية لحوض وادي عرنة شــرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير ، حامعة أم القرى ، كلية العلوم الأجتماعية ، قسم الجغرافية ، المملكة العربية السعودية ، ٢٠١٠.

ج) المجلات والدوريات :

١. باحميش ، فواز عبد الله ، وآخرون ، النمذجة الهيدرولوجية لتقييم مخاطر سيول هذبة كريتر (بمدينة صيرة – محافظة عدن – الجمهورية اليمنية) ، مجلة الدراسات الاستراتيجية للكوارث وإدارة الفرص ، المجلد ٤ ، العدد ١٣ ، ألمانيا ، ٢٠٢٢.

٢. تراب ، محمد مجدي ، التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي قصــيب بالنطاق الشــرقي في جنوب شــبه جزيرة سيناء ،الجمعية الجغرافية المصرية، ط١، المجلد ٢، العدد٣٠، س٢٩، ١٩٩٧.

٣. الحسني ، فاضل باقر الحسني ، تطور مناخ العراق عبر الأزمة الجيولوجية والعصور التاريخية ، مجلة الجمعية العراقية ، المجلد العاشر ، مطبعة العاني ، ١٩٧٨.

٤. حمادي ، عبد الباقي خميس ، وعمر عبد الجليل تركي ، حصـــاد مياه الامطار وامكانية اســـتثماره في حوض وادي العلية في بادية الجزيرة العراقية ، مجلة مداد الآداب، مجلد ١٣، العدد ٣١ ،٢٠٢٣.

٥. حميد ، دلي خلف ، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام (SCS-CN) لحوض وادي المر الجنوبي – شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، العدد ٢١(٥) ،٢٠١٦.

٦. الخفاجي ، سرحان نعيم ، جاسم وحواح شاتي الجياشي ، التعرية الريحية وأثرها على النشاط البشري في ناحية بصـيه ، جامعة المثنى ،كلية التربية للعلوم الإنسـانية ، مجلة آداب الكوفة ، المجلد ٠ ، العدد٤٢ ، ٢٠٢٠.

٧. الداغســـتي ، حكمت صـــبحي ، محمد يونس العلاف، التحليل الجيومورفولوجي للأحواض المائية في الأردن، مجلة الجامعة الاردنية، مجلد٧، العدد١، ١٩٩٠.

٨. الدليمي ، آمنة جبار مطر درويش ، تقانات حصــاد المياه ودورها في إدارة الموارد المائية وإمكانية تنميتها المســتدامة في الوطن العربي ، مجلة جامعة الانبار ، كلية التربية للبنات قســم الجغرافية ، العدد الســابع عشر ، الجزء الرابع ٢٠١٦.

٩. الزيدي ، اساور رياض شمخي ، رحيم حميد عبد ، تقدير عمق الجريان السطحي لحوض وادي الكصير باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، مجلة الدراسات المستدامة ، السنة الثالثة ، مجلد ٣ ، العدد ٤ ملحق (٢) ، ٢٠٢١.

١٠. سلامة ، حسن رمضان ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للاحواض المائية في الأردن، مجلة دراسات، العلوم الإنسانية، الجامعة الأردنية، مجلد ٧، العدد١، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، ١٩٨٠.

١١. الشكيلة ، ناصر صالح حسين ، التحليل المورفومتري لحوض وادي هدى (محافظة شبوه/ اليمن) ، مجلة الدراسات الاستراتيجية وادارة الفرص، المجلد ٥ ، العدد ١٩، برلين، ٢٠٢٣.

١٢. الصحاف ، مهدي، كاظم موسى محمد، هيدرومورفومترية حوض وادي الخوصر، دراسة في الهيدرولوجية التطبيقية، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان (٢٤- ٢٥)، ١٩٩٠.

١٣. عاشور ، محمد محمود ، طرق التحليل المورفومتري، لشبكات التصريف المائي ، حولية الانسانيات والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر، عدد ٩، ١٩٨٦ .

١٤. العالم ، مختار محمود ، وآخرون ، تطبيق مقلوب المسافة الوزنية في تخريط بعض الخصائص الكيميائية للترب في مناطق عين حزام ، قرية تاكنس ، مجلة جامعة مصراته للعلوم الزراعية ، المجلد الثاني ، العدد الأول ، ديسمبر ٢٠٢٠.

١٥. عبد الحسن ، جاسب كاظم ، الخصائص المورفومترية لحوض الأشعلي، مجلة آداب ذي قار، المجلد ٢ ، العدد٢، ٢٠١٢.

١٦. العذاري ، احمد عبد الستار ، حسين كاظم عبد الحسن، مورفومترية حوض مرك سور في محافظة اربيل، مجلة كلية التربية، عدد خاص بالمؤتمر الدولي العاشر، المجلد ١، جامعة واسط، ، ٢٠١٧.

١٧. العكام ، أسحاق صالح ، الإمكانيات المتاحة في أودية الهضبة الغربية (حصاد المياه) ، مجلة كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، مجلد ٢٤، الاصدار ١ ، ٢٠١٣.

١٨. العكام ، اسحق صالح ، وآخرون، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج بالاعتماد على تقنية التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، العدد ٢١، ٢٠١٥.

١٩. عمران ، حنان عبد الكريم ، وحسين كريم حمد الساعدي ، موفومترية حوض وادي الكروي (شرقي محافظة واسط) ، مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية، مجلد ٢٨، العدد، ٢، ٢٠٢٠.

٢٠. عمران ، حنان عبد الكريم ، وحسين كريم حمد الساعدي ، موفومترية حوض وادي الكروي (شرقي محافظة واسط) ، مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية، مجلد ٢٨، العدد، ٢، ٢٠٢٠.

٢١. كاظم ، زينب كامل ، كاظم شنته سعد، تحليل الخصائص النوعية للمياه الجوفية ودورها في التنمية الزراعية للمنطقة الشرقية من محافظة ميسان ، مجلة التربية للعلوم الانسانية ، جامعة الموصل المجلد٢ ، العدد٦، ٢٠٢٢.

٢٢. المحمد ، سعود ، اشكال تضاريس الارض، منشورات جامعة دمشق، كلية العلوم، جامعة دمشق، ٢٠١٠.

٢٣. محمد ، علي كريم ، دراسة التصحر والكثبان الرملية في جنوب سهل الرافدين بإستعمال التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية ، جامعة بابل ، كلية التربية ، مجلة جامعة بابل ، العلوم الانسانية ، مج ١٨، ع ٣، ٢٠١٠

٢٤. المحمدي ، عبد الباقي خميس حمادي المحمدي، الخصائص المورفومترية لحوض وادي جعال، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد ١، العدد ٦٤، ٢٠١١.

٢٥. معروف ، بشار فؤاد ، الخصائص الجيمور فولوجية لمنطقة شرق دجلة بين الشهابي وهور الحويزة جنوب شرق العراق ، كلية التربية الاساسية ، جامعة ميسان ، مجلة ابحاث ميسان ، المجلد الثالث عشر ، العدد السادس والعشرون ، ٢٠١٧.

د) الدوائر الحكومية:

١. جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢١.

٢. جمهورية العراق ، وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢١.

٣. جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن, الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين, خارطة العراق الجيولوجية ، مقياس (١:١٠٠٠,٠٠٠)، بغداد ٢٠١٢.

٤. جمهورية العراق ، وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، اللوحة الجيولوجية، علي الغربي (NI–38–16)، مقياس (١:٢٥٠.٠٠٠) ، ٢٠١٣.

٥. جمهورية العراق ، وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي ، العراق البنيوية، لوحة رقم ٢ ، ط٢، مقياس (١:١٠٠٠.٠٠٠) ، ١٩٩٦.

٦. جمهورية العراق ، وزارة الصـــناعة والمعادن، المنشـــأة العامة للمســـح الجيولوجي والتعدين، خارطة العراق الجيومورفولوجية لوحة رقم (٣)، ط ١، بغداد ، ١٩٩٧ .

هـ) التقارير :

١. سعود المحمد ، اشكال تضاريس الارض، منشورات جامعة دمشق، كلية العلوم، جامعة دمشق، ٢٠١٠.

٢. التأقلم مع شـــح المياه ودور الزراعة في الاردن، تقرير منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة (FAO) ، روما ، ٢٠١٦.

٣. العراق الاستكشافية إعداد، بيورنك، المقياس (١:١٠٠٠.٠٠٠)، ١٩٦٠ .

ثانياً – المصادر الأجنبية :

1- Al-Jubouri, D. Kh. H.Raghad, S. H. Al-D. (2020). "Hydrological Analysis of the Application of Water harvesting Technology to the Wadi Al-Luqluq Basin by the (CN-SCS) Method," Tikrit University Journal for the Human Sciences, Volume 27, Issue 7.P:8.

2- Allen, P. A & ,.Allen, J. R. Basin analysis: Principles and application to petroleum play assessment. John Wiley & Sons.2013.

3- Babita Pal[1] and Sailesh Samanta[2], Surface runoff Estimation and Mapping Using Remote Sensing and Geographic Information System, International Journal of Advancer in Science and Technolgy, Vol.3,No.3,2011.

4- Chitra C, Alaguraja P, Ganeshkumari K, Yuvaraj D, Manivel M, Watershed characteristics of Kundah subbasin using remote sensing and GIS techniques, Int J Geomatics Geosci 2(1) , 2011.

1. 5-ElenaV. Brevnova,Green-Ampt Infiltration Model Parameter Determination Using SCS Curve Number (CN) and Soil Texture Class, and Application to the SCS Runoff Model, requirements for the degree of Master, College of Engineering and Mineral Resources, at West Virginia University.
5- Gregory, K.J.,& Walling, D. E., Drainage Basin Form and Process, Ageomrphological, London , 1978.
6- Horton, Drainage basin characteristics. Trans Am Geophys Union 13, 1932.
7- Horton, Erotional development of streams &their drainage basins, Op,Cit.
8- Huggett,R.J.,(1975),Soil Landscape Systems: A Modelof Soil Genesis, Department of Geography,University College,London,(Great Britain),Elsevier Scientific Publishing Company,Amsterdam-Printed in The Netherlands.
9- Islamic republic Iran metrology Organization (IROM) , Tehran, 2019.
10- Jasmin & P. Mallikarjuna, Morphometric analysis of Araniar river basin using remote sensing and geographical information system in the assessment of groundwater potential, Saudi Society for Geosciences, Springer, Published online; August 2012.
11- Jenita, M & ,Zahid, H. (2011). Morphometric analysis of the manas river basin using earth observation data and geographical information system, International journal of geometics and geosciences, Vol 2 ,No 2. ٢٠١١.
12- Karymbalis, E., et al. "Flood hazard evaluation in small catchments based on quantitative geomorphology and GIS modeling: the case of Diakoniaris torrent (W. Peloponnese, Greece)." Advances in the Research of Aquatic Environment. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011.
13- Koshak.N & Dawod.G, A GIS morphometric analysis of hydrological catchments within Makkah Metropolitan area, Saudi Arabia, INTERNATIONAL JOURNAL OF GEOMATICS AND GEOSCIENCE, Volume.

14- Koshak.N & Dawod.G, A GIS morphometric analysis of hydrological catchments within Makkah Metropolitan area, Saudi Arabia, INTERNATIONAL JOURNAL OF GEOMATICS AND GEOSCIENCE, Volume

15- L. Don Leet , Sheldon Judson , Marvin E. Kauffman. Physical Geology, 6 Edition.

16- M.G.Anderson,(1988) Modeling geomorphological systems. New york. Jon wiley & sons.

17- Martin Goldhaber and Steven A. Banwart, "Essentially, all life depends upon the soil ... There can be no life without soil and no soil without life, they have evolved together." ~ USDA Yearbook of Agriculture (1938) by Charles E. Kellogg.

18- Ministry of Agriculture, Govt. of India," Handbook of Hydrology", New Delhi, 1972Murthy JVS.Watershed Management in India (pg. 21-34).

19- National Iranian Oil Company, Geological Map of Iran, Scale 1:2.500,000,Iran ,1957

20- Russell S. Smith and Leigh W. Sage ,Vegetation on and around granite rock outcrops in the Wellington National Park, Department of Conservation and Land Managmwnent , Conservation Science W. Aust 5(3) ,2006.

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

22- Schumm. S.A., Evoution of Drainge system and slpes in Badies at peath Amboy New Jersey. Bull.Geol.soc America .vol.67. 1956.

23- Strahler, Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks In: Chow ByVenTe (ed) Handbook of applied hydrology. McGraw Hill Book Company, New York, 1964.

24- Strahler.A.N.,Physical geography ,4 th ed ,Johnwiley And Sons, Newyork.1975.

25- Subhash, C. (2011). Morphometric analysis using GIS techniques: a case study of Valheri River basin, tributary of Tapi River in Nandurbar district (M.S) International research Journal, Vo 111, NO 31,India.

26- System and Remote Sensing , Department of Physical Geography and Ecosystems Science , Lund University ,Sölvegatan 12 ,S- 223 62 Lund , Sweden .

27- Taylor & Francis, The antecedent soil moisture condition of the curve number procedure, Hydrological Sciences Journal, 1982 .

28- Thornbury،W.D., Principles of Geomorphology، wiley، New Yourk،.1954.

29- USDA, Urban Hydrology for Small Watersheds Technical releases 55,Engineering , 210-VI-TR.55 second ed, june ,US,١٩٨٩.

30- Vannasy M,and Nakagoshi N.Estimating Direct Runoff from Storm Rainfull Using NRCS Runoff Method and GIS Mapping in Vientiane City (2016), Laos, Graduate School for International Development and Cooperaation, Hiroshima University, Hiroshima, Japan ,International Journal of Grid and Distributed Computing,Vol 9,No٤ .

31- Weissling et al. Evaluation of NRCS curve number and MODIS tim- series proxies for antecedent moisture condition. Civil Engineering and Environmental Systems. Vol. 00, No. 0, 2008 .

32- Yunus, A. P,. Oguchi,T,. Hayakawa, Yi. S,2014, Morphometric Analysis of Drainage Basins in the Western Arabian Peninsula Using Multivariate Statistics , International Journal of Geosciences.

33- Zhan, X. Y., and Huang, M. L. 2004. ArcCN-Runoff: An ArcGIS tool for generating curve number and runoff maps. Environmental Modeling & Software, 19, 875-879. [doi:10.1016/j.envsoft.2004.03.001]

ثالثاً – المواقع الالكترونية :

1. CHARSDATA https://chrsdata.eng.uci.edu.
2. https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer.

الملاحق

المحلق (١)

نتائج التحليل المختبري لعينات التربة (نسجة التربة)

No.sample	Gravel %	Sand %	Clay %	Silt %
١	.....	٧٥,٧	١٢,٥	١١,٨
٢	٤٠	٥٠	١٠	
٣	.....	٩٠,٣	٧,٥	٢,٢
٤	٨٢	١٣	٥	
٥	.....	٥٤,٧٥	٢,٥	٤٢,٧٥
٦	.....	٥٦,٣٥	٢,٥	٥٨,٨٥
٧	٥٠	٤٠	١٠	
٨	.....	٦٣,٤	٥	٣١,٦
٩	.....	٨٣,٧٥	٢,٥	١٣,٧٥
١٠	.....	٧١,٣٥	٢,٥	٢٦,١٥
١١	.....	٨٤,٢٥	١٥	٠,٧٥
١٢	.....	٥٢,٢	٢,٥	٤٥,٣
١٣	.....	٦٣,٤	٥	٣١,٦
١٤	.....	٧٦,٣٥	٢,٥	٢١,١٥
١٥	.....	١٥,٦	٢٥	٥٩,٤

المصـدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مختبر نسـجة التربة ، مركز علوم البحار ، جامعة البصـرة ، الدراسـة الميدانية بتاريخ ٢٣/ ٢٠٢٤/٢/٢٤

Abstract

مكتب تواصل للترجمة
Tawasul Bureau For Translation
Mohammed Hussein
License NO:23 for year 2011

Abstract:

The study aims to identify the volume of surface runoff in the basins of Yaraw and Abu Jarb Al-Sharqi valleys, which are located within the alluvial plain area north of the Maysan Governorate, east of Ali Al-Gharbi district, between latitudes (32°27'0" - 32°39'0") north, and between longitudes (47°5'0" - 46°50'0") east, and occupy an area of (181.68) km2.

The study also aims to identify the most important natural characteristics of the basin, represented by the geological structure in terms of geological history and analysis of the topographic characteristics of the basin with the aim of determining the slope and direction of the slope, and studying the characteristics of the climate and vegetation cover, its distribution and density. In order to analyze the morphometric characteristics of the basins of the study area and reveal their spatial, morphological and topographic characteristics, in addition to studying the characteristics of the river drainage network that contained several patterns, as well as stating the longitudinal and latitudinal sectors and finding the correlation between these morphometric characteristics, in order to reach a solution to water scarcity and the possibility of managing rainstorms and investing them in various fields, especially since the basins of the study area are located in a dry area, by studying and analyzing the hydrological characteristics of the basin in light of the study of quantitative characteristics, by adopting models represented by the (SCS-CN) method developed by the US Soil Conservation Service, which depends on several variables, including: land uses, hydrological soil types, and the previous state of soil moisture, in estimating the volume of surface runoff.

The study reached a number of conclusions, including: The study area is located within the unstable platform of the Arabian Shield, due to the Hamrin Range line penetrating the area from the east to the Tigris Belt to the west, as it is considered an area of collision between the Arabian and Persian plates and because part of the study area is located within Iranian lands. Also, most of the surface of the study area has a slight slope according to the classification (Young), and in a north-easterly direction until the end of the mouth of the two basins, and the area is characterized by its lack of vegetation cover.

مكتب تواصل للترجمة
Tawasul Bureau For Translation
Mohammed Hussein
License NO:23 for year 2011

Abstract:

The study showed, through analyzing the morphometric characteristics of the basins of the Yaraw and Abu Jarb East valleys and identifying the sub-basins for each basin, that the main course of the two basins falls within the sixth rank according to the (Strahler) classification, and that the basins of Yaraw and Abu Jarb East are close to the rectangular shape, as the elongation ratio reached (0.89) for both basins, which indicates the lack of topography of the two basins, on the one hand, and the density of discharge for the length of the channels at the expense of the width, on the other hand. The results of the hypsometric analysis also showed that the basin of Yaraw and Abu Jarb East and the sub-basins are passing through the maturity stage of their geomorphological cycle, as the hypsometric integration of the two main basins reached (0.7%). It was found that there were only three hydrological groups (A.B.C) in the study area, the largest of which is class (A) with an area of (131.79) km2, and a percentage of (72.54%), and the number of expressive values for (CN) was about (13) values, and these values ranged between the lowest value which is (59 - 100) and the values of the weighted average (WCN) about (76.94) and the value of the adjusted (CN) was (58.48).

The results also showed an estimate of the depth of the surface runoff for the highest rainstorm recorded in the two basins of the study area to determine the highest depth reached by the surface runoff in this area for a period of 11 years. The highest rainfall recorded was (95 mm) in 2022, and thus we have the depth of the surface runoff (33 mm) for the entire study area, and the values were close in the two basins of the study area, as the highest value was in the Yaraw basin (15.09 mm), and the lowest in the eastern Abu Jarb Valley (14.5 mm). According to this data, the volume of surface runoff amounted to about (6) million m3 in the study area, while at the level of the basins in the study area, the lowest volume of surface runoff was recorded in the Yaraw Valley Basin (0.89) million m3, while it amounted to (1.78) million m3 in the eastern Abu Jarb Valley, which means that the eastern Abu Jarb Valley generates more surface runoff than the Yaraw Valley. Which is a positive result of investing in water, and based on the above, the study suggested three sites to establish earthen dams to store rainwater and benefit from it in various fields, especially agriculture, and expanding pastures with a storage capacity of (50,146,603) million m2.

مكتب تواصل للترجمة
Tawasul Bureau For Translation
Mohammed Hussein
License NO:23 for year 2011

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education

and Scientific Research

University of Maysan

College of Education

Estimation of the Surface Runoff Volume for the Basins of the Yarao and Abu Jarb eastern Valleys in the Northeast of Maysan Governorate and the possibility of Utilizing them.

A Thesis Submitted by

Maryam Abdul Zahra Abdul Hssein Al-Bahadli

To The Council of the College of Education,Maysan University/ It is Part of the Requirements for obtaining a Master's Degree

مكتب تواصل للترجمة
Tawasul Bureau For Translation
Mohammed Hussein
License NO:23 for year 2011

Supervised by:

Assistant Professor Dr.

Rafeed Saleh Mahdi Al-Jashami

2025 A.D **1446 A.H**