تحليل الخصائص الهيدرولوجية دراسة مقارنة(SCS-CN) والعلاقات الارتباطية بين المتغيرات المورفومترية والهيدرولوجية في حوض ابو خمسة غرب النجف *

الباحثة

وفاء حميد حسن الفتلاوي

جامعة الكوفة – كلية التربية للبنات

الاستاذ الدكتور

عايد جاسم حسين الزاملي

جامعة الكوفة – كلية الاداب

An analysis of the hydrological characteristics, a comparative study (SCS-CN) and the correlation between morphometric and hydrological variables in the Abu Khamsa basin west of Najaf

The researcher

Wafa Hamid Hassan Al-Fatlawi

Kufa University - College of Education for Girls

Prof. Dr

Ayed Jasim Hussein Al-Zamili

University of Kufa - College of Arts

المستخلص :

يهدف البحث الى الكشف عن تباين تحليل الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي أبو خمسة غرب النجف ، وتضمنت الدراسة اظهارعلاقة الارتباط بين المتغيرات الهيدرولوجية والمورفومترية ، وتقع منطقة الدراسة ضمن منطقة الوديان السفلى والحجارة التابعتين للاقليم المستقر غير ملتوي بين دائرتي عرض (٣١ ٢٢ ٠٠ – ٣١ ٥٨ ٤٥) شمالاً وخطي طول (٤٣ ١٧ ٠٠- ٤٤ ١٢ ٠٠) شرقاً ، وتقدر مساحتة (٨٢٢,١٨) كم٢، ويقع ادارياً غرب محافظة النجف بين حوض الرهيماوي والمالح ، وتضمن البحث العلاقات الارتباطية بين المتغيرات المورفومترية والهيدرولوجية في حوض ابو خمسة غرب النجف) وتضمن ثلاثة من النماذج الاول يعتمد على معادلات جاتون لقياس زمن التركيز والتباطؤ وسرعة الجريان وقيمة التدفق الاقصى للسيول حجم الجريان والمدة المثالية لسقوط الامطار وزمن الاساس للسيول ومدة الارتفاع والانخفاض التدريجي ومدة الجريان في الحوض ، والثاني استخدام طريقة (SCS-CN) من خلال ايجاد رقم المنحنى (CN) و(Number Curve)وصف الغطاء النباتي والترب الهيدرولوجية وحساب الامكانية القصوى بعد عملية الجريان (S) واستخدام المفقودات من مياه الامطار قبل بدء الجريان (La) وتقدير كمية الجريان وتحديد (Q) و(QV) عمق وحجم الجريان السطحي في منطقة الدراسة ، والثالث بين التحليل الاحصائي للارتباط بين المتغيرات الهيدرولوجية والمورفومترية

الكلمات المفتاحية : النجف، حوض ، العلاقات ، الخصائص الهايدرولوجية.

Abstract:

The study aims at detecting the variation of hydrological characteristics of Wadi Abu-Khamsah basin west of AL- Najaf. The study included showing Correlation between the hydrological and morphometric variables. The Study area is located within the lower Wadies and AL Hajarah of the Unfolded Region between (31 22 00 – 31 58 45) north and longitude (43 17 00 – 44 12 00) east and an estimated area of (822.18) km ^{2}, Adaria lies west of Najaf governorate between the Rahimawi and Al-Malih Basin. The research included the inter- It included three models The first is based on the Gathon equations for the measurement of the concentration and deceleration time, the flow velocity, the maximum fluid flow value, the flow volume, the ideal duration of precipitation, the base time of the solids, the duration of the rise, the gradual decrease and the duration of the flow in the basin. (Q) and (QV) depth and volume of runoff in the study area, and the third between the statistical analysis For the correlation between MTG Ra t hydrological morphometric

Key words: Najaf, basin, relations, hydrological characteristics

المقدمة : تعد الدراسات المورفومترية والهيدرولوجية احدى فروع علم الجيومورفولوجيا التي حضيت باهتمام الجيومورفولوجيين لما توفره من قياسات علمية دقيقة لمختلف الخصائص المتعلقة بالاحواض وتشكيلاتها المائية ، اذ اصبحت تركز على دراسة الحوض المائي لكونه وحدة متكاملة جيومورفولوجية وهيدرولوجية ، وذلك لكون الحوض النهري له وحدة مساحية قابلة للقياس والمقارنة والتحليل ، فضلاً عن ذلك فهي تمثل وحدة طبيعية وجيومورفولوجية متكاملة تساعد الباحث في الكشف عن العديد من الظواهر والاشكال الارضية ومن اجل وضع الاسس العلمية الصحيحة للاستثمار الافضل للموارد المتاحة ضمن منطقة الدراسة ، ومن هذا المنطلق جاءت الدراسة(تحليل الخصائص الهيدرولوجية دراسة مقارنة(SCS-CN)والعلاقات الارتباطية بين المتغيرات والمورفومترية الهيدرولوجية في حوض ابو خمسة غرب النجف والكشف عن الامكانات الطبيعية في المنطقة وكيفية الافادة منها وتم الاعتماد على دراسة شاملة مع رسم الخرائط معتمدة على نظم المعلومات الجغرافية وبيانات الاستشعار عن بعد في احتساب وتحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للحوض .

اولاً- مشكلة الدراسة وهي : (ما الخصائص الهيدرولوجية لحوض ابو خمسة) يمكن ان تتمحور بمشكلات فرعية منها :

١- ماهي العوامل الطبيعية في تحديد الخصائص الهيدرولوجية لحوض ابو خمسة ؟

٢- ماهي كمية المياه التي يمكن الافادة من تخزينها ؟

ثانياً - فرضية الدراسة : تتمثل الفرضيات بالصورة الاتية :

(تتمثل تحليل الخصائص الهيدرولوجية لحوض ابو خمسة بالخصائص بزمن التركيز وزمن التباطؤ وسرعة الجريان وقيمة التدفق الاقصى وحجم الجريان والمدة المثالية لسقوط الامطار وزمن الاساس للسيول ومدة الارتفاع والانخفاض التدريجي وتقدير الجريان في الحوض تقع تحت تأثير مباشر للعوامل الطبيعية والجيومورفولوجية).

١- ان دور العوامل الطبيعية متمثلة بجيولوجية المنطقة وخصائص السطح والانحدار والمناخ والتربة والموارد المائية والنبات الطبيعي في تحديد الخصائص الهيدرولوجية لحوض ابو خمسة.

٢-تم تقدير كمية المياه بالمعادلات الاحصائية والتي يمكن استثمارها وانشاء سدود لها .

ثالثاً - اهداف الدراسة : بما ان تقع منطقة الدراسة في الجزء الغربي من النجف والهدف من اختيار الموضوع وذلك لعدم شمول منطقة الدراسة بدراسة جيومورفولوجية ولمعرفة العوامل الطبيعية المؤثرة في تحديد الخصائص الهيدرولوجية لحوض ابو خمسة وقياس وتقدير كمية المياه وسرعة الجريان لحوض وادي ابو خمسة ، فضلا عن توجه كبير للباحث في انجاز دراسة علمية جيومورفولوجية ومورفومترية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاسهام في هذا المجال العلمي .

رابعاً- منهجية الدراسة ومراحلها : اتبع البحث المنهج الوصفي والمنهج الكمي التحليلي ، فضلاً عن بعض اساليب المعتمدة كبرامجيات (ARC GIS 10.4) و برنامج (SPSS)، وقد مرت هذه المنهجية بمراحل عديدة منها :-

المرحلة الاولى - جمع البيانات والمعلومات : تم جمع المعلومات والبيانات في هذه المرحلة من الكتب العلمية والدولية والاحصاءات الحكومية المنشورة والغير منشورة ، تم جمع الصور الفضائية لمنطقة الدراسة للقمر الصناعي الامريكي (Land sat Tm 2000) مقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠ ، وجمعت الخرائط الموضوعية المختلفة لمنطقة الدراسة التي اشتملت على الخرائط الطبوغرافية مقياس(١: ٢٥,٠٠٠٠) و(١:١٠٠٠٠٠) و(١: ٥٠٠٠٠) وخرائط الارتفاعات الرقمية (DEM) ، لسنة٢٠٠٠ وتصحيحها باستخدام برنامج (Arc Map 10.4) وتصديرها لبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (Map . Arc Catalog, Arc GIS (10.4) اما **المرحلة الثانية** العمل الميداني يعد وهو الركن الاساسي في البحث بعد استكمال مستلزمات من مرئيات فضائية والخرائط الطبوغرافية ، وتمت هذه المرحلة عن طريق الزيارات الميدانية المتكررة للمنطقة وتمت توثيقها بالصور الطبوغرافية خلال مدة الدراسة بتاريخ (١٢/١٠ /٢٠١٧ م ، ٢٠١٨/٢/٩ م ، ٢٠١٨/٥/١ م).

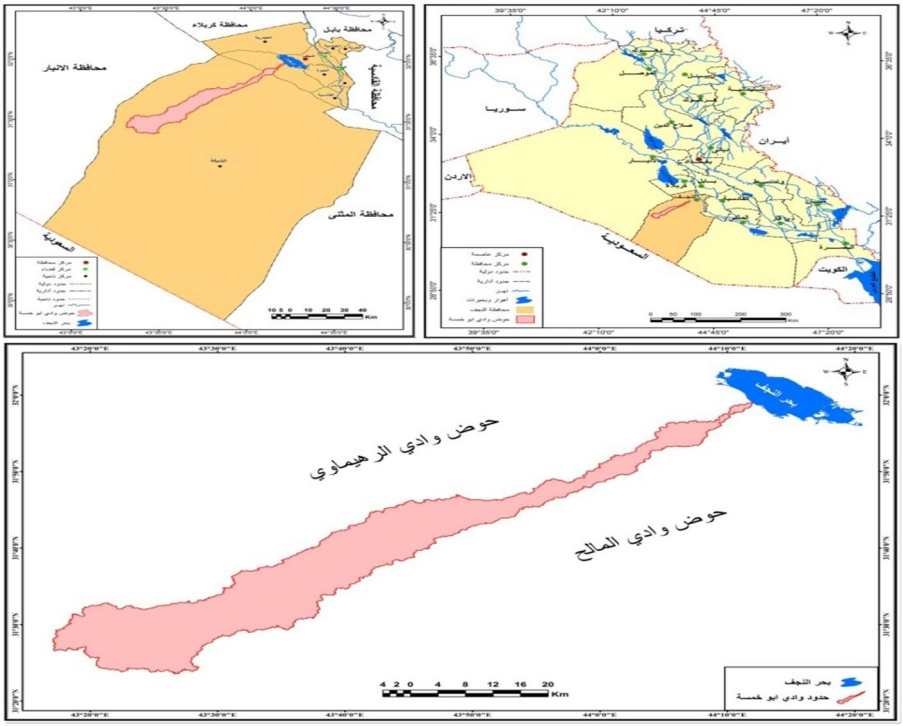
المرحلة الثالثة - كتابة البحث : بعد اجراء معالجة البيانات والمعلومات وتصنيفها وتحليلها واجراء عمليات الربط والمقارنة واستخدام المنهج الوصفي والمنهج الكمي التحليلي ، ثم البدء بالكتابة وثم جاءت في هيكلة الدراسة ورسم الخرائط المطلوبة لمنطقة الدراسة .

خامساً- موقع منطقة الدراسة ومساحتها : تقع منطقة الدراسة من الناحية الادارية ضمن محافظة النجف ، وتنحصر بين دائرتي عرض(٣١ْ ١٢َ ٢٠ً- ٣١ْ ٤٥َ ٨ً) شمالاً وخطي طول(٤٤ْ ١٢َ ٠٠ً- ٤٤ْ ٣٠َ ١٧ً) شرقاً ، اما من الناحية الطبيعية فيعد حوض ابو خمسة احد الاحواض الواقعة غرب النجف وفي الجزء الشرقي من الهضبة الغربية ، فيحده من الشمال حوض الرهيماوي ومن الجنوب حوض وادي المالح ، وتبلغ مساحتة (٨٢٢,١٨) كم^{٢} ، وهو جزء من منطقة الوديان السفلى الواقعة غرب العراق ومنطقة الحجارة التي تعد جزء من الهضبة الغربية ذات المناخ الصحراوي لمعظم اشهر السنة (خريطة - ١) ، اما تكتونياً فتقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف المستقر (الغير ملتوي) ، وضمن حزام النجف ابو جير الحضر وحزام السلمان .

اولاً – جيولوجية حوض أبو خمسة : تعد منطقة الدراسة جزء من الصفيحة العربية التي تكونت نتيجة حركات القشرة الارضية التي تمثلت بطغيان بحر تيش وانحسارها ، خلال الازمنة الجيولوجية المختلفة ، والتي كشفت العديد من صخور المنطقة ، فضلاً عن الرواسب الحديثة ولأهمية الدراسات الجيولوجية في تغيير المظاهر الارضية وتباينها من منطقة الى اخرى سوف يتناول الباحث دراسة المكاشف السطحية وتكتونية منطقة الدراسة .

١-الوضع التكتوني لحوض أبو خمسة(Tectonic setting Abu Khamsah) : تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف المستقر وبالتحديد ضمن نطاقي السلمان الذي يشغل مساحة (٧٥٠,٣) كم^{٢}ويمتد من الجزء الغربي الى الشمال الشرقي وضمن منطقة الحجارة ، ونطاق النجف ابو جير الحضر والذي يشغل مساحة (٧١,٩) كم^{٢}ويمتد شمال منطقة الدراسة ضمن الوديان السفلى ، يخترقها فالق اعتيادي من الجنوب الغربي باتجاه الشمال الشرقي وفالق غير معروف متجهاً باتجاة الشمال الغربي ضمن نطاق السلمان وتتصف صخورها القاعدة في نطاق الرصيف المستقر

(خريطة -١) موقع حوض وادي ابو خمسة



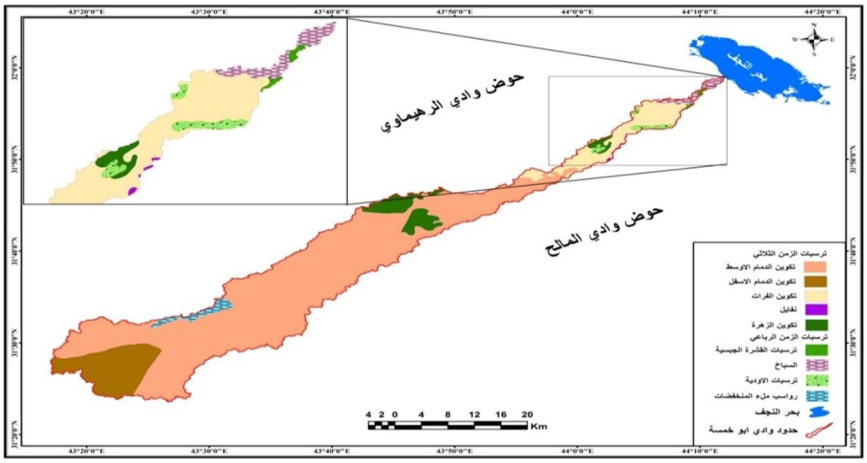
المصدر : المكوك الفضاء انديفور الفضائي ، المرئية الرادارية لمنطقة الدراسة DEM (٣٠) م ، ٢٠٠٠ م ، بالاعتماد على برنامج (Global mapper18).

بانها ضحلة يصل عمقها (٣-٥) كم وتتكون من صخور غرانتية ، وقد تكون صخور متغيرة وهذا يعود لأسباب فترات انقطاع الترسيب [١] ، وان نشوء الظواهر في منطقة الدراسة ترتبط بالتأريخ التكتوني لتلك المنطقة والحركات البنيوية والصخارية ونوع التضاريس مدى تأثر الانحدار اذ بلغ الانحدار (٢,١٩) م / كم والمناخ وتركيب ونسجة الصخور التي ترسبت في بيئات مختلفة بطبقات من الحجر الجيري والدولومايت وحجر الرملي والصخور الطينية حيث ادت تللك الحركات الى تصدع الصخور وتشققها في القشرة الارضية ونشوء ظواهر[٢] وقد تعرضت المنطقة الى عدة دورات تعرية وخلال فترات زمنية قديمة ويعد وادي أبو خمسة احد الوديان فيها [٣].

٢-التكوينات الجيولوجية في حوض ابو خمسة :

(Geological Formations in the Abu-khamsah Basin) . تتباين التكوينات الصخرية المنكشفة في منطقة الدراسة حسب اختلاف بيئة ترسيبها، اذ ترسب البعض في ظروف قارية ناتجة عن انحسار بحري ، بينما ترسب البعض الاخر منها تحت ظروف بحرية ناتجة عن تقدم بحري ، تتراوح اعمار هذه التكوينات ما بين عصر الايوسين والمايوسين الاوسط في الزمن الثلاثي وعصر البلايستوسين والهولوسين في الزمن الرباعي ، تنكشف التكوينات الجيولوجية التالية في منطقة الدراسة (خريطة-٢) .

(خريطة-٢) التكوينات الجيولوجية في حوض ابو خمسة



المصدر : وزارة الصناعة والمعادن ، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، خريطة جيولوجية النجف ، بمقياس ١:٢٥٠٠٠٠ ، بغداد، ٢٠١٢م، (ARC 10.4. GIS)

أ- تكوينات الزمن الثلاثي : تنكشف اربع من التكوينات الجيولوجية وهي على النحو الاتي :

اولاً- تكوين الدمام : (Dammam Formation) (الايوسين الاوسط – الاسفل) .

ينقسم هذا التكوين الى جزئين الاوسط والاسفل في منطقة الدراسة اعتماد على التغيرات الصخارية الفيزياوية والتغيرات في المتحجرات ، الدمام الاوسط (المايوسين

الاوسط) ينكشف هذا التكوين في معظم منطقة الدراسة متجهاً من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي ، ويشغل مساحة(٦٠١,١)كم٢، وبسمك (٢٥) م ، يتميز باحتوائه على البريشيا والمدملكات وحجر الكلس وحجر الكلس الطفلي ، وتكون بيئة الترسيب بيئة البحرية الضحلة [٤] ، اما الدمام الاسفل (الايوسين الاسفل) ، ينكشف هذا التكوين في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة ، ويشغل مساحة(٨٧,٨) كم٢ ، يحتوي على طبقات حجر الكلس الطباشيري ، وحجر الكلس يتعاقب مع الطفل الاخضر المصفر ويصل سمكه(٣-٢٠) م وهذا يعود الى بيئة الترسيب البحرية الضحلة وكما يحتوي هذا التكوين على سحنات دلتاوية ويصل سمك التكوين(١٠-١٥)م [٥].

ثانياً- تكوين الفرات : (Euphrates Formation) **(المايوسين الاسفل)** .

ينكشف هذا التكوين في الجزء الشمالي والشمالي الشرقي من منطقة الدراسة ، ويمتد على شكل شريط موازي لحد التماس بين ترسبات الزمن الرباعي وتكوينات ماقبل الزمن الرباعي ، يتميز هذا التكوين بطباقية معقدة من بريشيا قاعية او مدملكات قاعية في المنطقة والحجر الرملي الكلسي ويصل سمكه(١٠-١٦) م ، ويشغل مساحة(٦٤) كم٢ [٦] ، وتشير المستحثات الى ان هذا التكوين ترسب في بيئة بحرية ضحلة [٧] .

ثالثاً - تكوين النفايل (AL Nfayil Formation) **(المايوسين الاوسط):** ينكشف هذا التكوين في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة ويشغل مساحة(٠,٧٠)كم٢ ويصل سمكه (٣-٦) م ويتكون من مدملكات قاعية او حجر رملي حصوي يتعاقب حجر الكلس الرملي مع حجر الكلس الطفلي الحاوي على متحجرات الابيض اللون الى الرصاصي يصل سمك التكوين(١٠-١٦)م[٨].وبيئة الترسيب بيئة مياه النهرية العذبة [٩].

رابعاً- تكوين الزهرة(البلايوسين– البلايستوسين) (AL Zahra Formation): ينكشف هذا التكوين في الجزء الاوسط من منطقة الدراسة ، يتميز هذا التكوين بالترسيب الدوري للترسبات وتتكون من(١-٥ دوره) بصورة عامة وتتكون كل دوره من تعاقب الحجر الطيني والحجر الكلسي او تعاقب الحجر الطيني والحجر الرملي و حجر الكلس الذي يصل سمكه (١٢) م ، وقد يوجد هذا التكوين في قيعان

الوديان والمنخفضات القديمة أما بيئة الترسيب هي بيئة مياه نهرية عذبة وسمك التكوين(١٥-٤٥) م ويشغل مساحة(٣٨,٣٧) كم٢[١٠].

٢- **ترسبات الزمن الرباعي**(البلايستوسين-الهولوسين (Quadratic time Deposits)): تعد رواسب الزمن الرباعي في منطقة الدراسة غير محددة بدقة وذلك لعدم توفر معطيات العمر المطلق واختلاف الاعمار للتقسيمات الطباقية الرئيسة اعتماد على الوضع التضاريسي ونوع الرواسب والمقارنة بين الطباقية مع الاحداث الجيولوجية التكتونية المناخية ، اذ يعد هذا الزمن آخر الازمنة الجيولوجية ، وتنقسم ترسبات الزمن الرباعي من حيث العمر الى نوعين هما ترسبات عصر البلايستوسين وترسبات عصر الهولوسين ، لذا تعد ترسبات منطقة الدراسة من الترسبات الحديثة[١١] ، ان عصر البلايستوسين (Pleistocene Age) من العصور الحديثة وهو عصر جليدي يتكون فترات جليدية وفترات دافئة قبل(٢) مليون سنة ق.م وكانت الامطار غزيرة التي غطت المنطقة بالترسبات [١٢] ، أما عصر الهولوسين (Age Holocene) الذي استمر (١٠٠٠٠) سنة ق.م يتميز بانه ذا مناخ قاري ، ويعد هذا العصر من العصور التي سادت فيه الفترات الظروف الجافة، وان الترسبات الريحية غطت مساحات واسعة من الهضبة الغربية وان منطقة الدراسة هي امتداد للهضبة الغربية[١٣] ، وتظهر ترسبات الزمن الرباعي بأشكال مختلفة وتمثلت بترسبات القشرة الجبسية (Cypescrate cruyt Deposits) (البلايستوسين -الهولوسين) تشغل القشرة الجبسية مساحات صغيرة في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة ، وهي عبارة عن جبس ثانوي يحوي نسبة مختلفة من الفتاتيات الناشئة بعض الاحيان سمكها (٠,٥-٢) م وتشغل مساحة(١,٦٠) كم^{٢} من منطقة الدراسة ، تكونت بسبب عملية الترسيب في ظل المناخ الجاف على سطح رواسب البلايستوسين او على بعض فتاتيات القشرة الثلاثية [١٤]، اما ترسبات السباخ (Sebakh deposits) (الهولوسين) التي تظهر هذه الترسبات في الجزء الشمالي الشرقي من حوض ابو خمسة ، وتشغل مساحة (٨,٨١) كم^{٢} من منطقة الدراسة تتكون من اجزاء رملية وبلورات مبعثرة ، ويكون سطح السباخ مغطى بقشرة ملحية رقيقة تتعرض الى عملية التكسر[١٥]، وترسبات ملء الوديان (الهولوسين) (Deposits of fllling valleys) تغطي هذه

الترسبات قيعان الوديان ،وتشكل مساحة(٦,٧٠) كم٢ من منطقة الدراسة ، وتظهر ترسبات ملء الوديان بنوعين من الترسبات منها (الهشة) والتي تكون بشكل قطع صخرية (والحصى الناعم) وتكون بشكل مواد رملية وغرينية وطينية ويصل سمك هذه الترسبات(١) م(١٦) ، اما ترسبات ملء المنخفضات (الهولوسين) Filling (Deposits of depresions) وتشغل هذه الترسبات مساحة صغيرة في الجزء الغربي من منطقة الدراسة ، وتقدر مساحتها (١٣,١) كم٢، تتكون من ترسبات الاحواض الفيضية نتيجة الظروف المحلية للتضاريس الصغيرة ، ويمكن أن تملأ دائماً بالمياه الوقتية وتنشأ من تجمع الامطار، وتغطى بالترسبات الغرينية الرملية ، ويقدر سمكها بـــ (١,٥-٠,٥) م(١٧).

ثانيا- الخصائص المناخية : لبيان اثر المناخ في منطقة الدراسة تم تحليل البيانات المتوفرة في محطة النجف المناخية للمدة من (١٩٨٦-٢٠١٦) على وفق عناصر المناخ وكالاتي :-

أ- **الاشعاع الشمسي (Solar Radiation)** : يتبين من معطيات (جدول-١) (وشكل -١) ان المعدل الشهري لزاوية سقوط الاشعاع الشمسي تتباين اذ تبدأ في شهر اذار بالارتفاع حين سجلت زاوية قدرها (٥٧,٠٣) درجة واخذت بالزيادة في شهر نيسان ومايس لتصل اعلى القيم خلال شهري حزيران وتموز اذ بلغت (٨٠,٨٦ ، ٧٨,٨٣) درجة على التوالي ، بسبب سقوط الاشعة بشكل عمودي على مدار السرطان في شهر حزيران ، ثم تقل شدة الاشعاع الشمسي خلال شهر ايلول ، تأخذ الزاوية بالميلان وتصل ادنى معدلات زاوية لها خلال شهر كانون الاول اذ بلغت (٣٤,١٩) درجة لانتقال الشمس الى النصف الجنوبي وذلك لسقوط الاشعة الشمسية بصورة مائلة ، اما كمية الاشعاع الشمسي (The amount of Solar Radiation) : نلاحظ من معطيات محطة النجف المناخية (جدول-١) (وشكل -٢) ان المعدل الشهري لكمية الاشعاع الشمسي تتباين بين أشهر السنة اذ تبدأ في شهر اذار بالارتفاع فقد سجلت(٤٧٥) ملي/ واط سم٢ واخذت بالزيادة في شهري نيسان ومايس لتصل

اعلى القيم خلال شهري حزيران وتموز فقد بلغت (٧٧١ ، ٧٦٤) ملي/ واط سم٢على التوالي ، بسبب سقوط الاشعة بشكل عمودي على مدار السرطان في شهر حزيران ، ثم تبدأ تتغير زاوية سقوط الاشعة وتقل كميات الطاقة للاشعاع خلال شهر ايلول ، حين تأخذ الزاوية بالميلان وتصل ادنى كميات الاشعاع الشمسي خلال شهر كانون الاول اذ بلغت(٢٩٠) ملي واط/ سم٢ ، بسبب انتقال الشمس الى النصف الجنوبي ويكون سقوط الاشعة بصورة مائلة ، اما ساعات السطوع النظري يقصد بساعات السطوع الشمسي النظري بأنها (معدل طول الساعات المضيئة خلال النهار أي المدة التي تستلم فيها الارض الاشعاع الشمسي بصرف النظر عن العوامل المؤثرة في الاشعاع مثل الغيوم والظواهر الغبارية) ويعتمد طول فترة النهار اعتماداً كلياً على دوران الارض حول فلكها فتتغير على وفق فصول السنة والموقع الفلكي من دائرة العرض[١٨]،ومن معطيات محطة النجف المناخية (جدول-١) و(الشكل -٣) نلاحظ زيادة في المعدل الشهري لساعات السطوع النظري بدءً من شهر اذار لانتقال اشعة اشمس الى خط الاستواء اذ بلغت عدد ساعات السطوع النظري (١٢,٠٠) ساعة / يوم ، ويستمر بالزيادة خلال شهر حزيران ليصل الى (١٤,١٢) ساعة / يوم بسبب عمودية سقوط الاشعة الشمسية ، ثم يبدأ بالتناقص خلال شهر كانون الثاني (١٠,١٣) ساعة / يوم ، نظراً لوجود السحب والتغيرات الجوية بسبب انتقال الشمس الى النصف الجنوبي من الكرة الارضية ، في حين تعرف ساعات السطوع الفعلي هي معدل طول ساعات سطوع الشمس ويتم قياسها بالاجهزة المستعملة لقياس ذلك مثل (Pyranometer) وابلي وجهاز كامبل ستوكس [١٩]، نلاحظ من معطيات محطة النجف المناخية (جدول -١) ، (شكل -٣) ، زيادة في المعدل الشهري لساعات السطوع الفعلي بدءً من أذار لانتقال الشمس الى خط الاستواء اذ بلغت عدد ساعات السطوع الفعلي(٧,٩) ساعة / يوم ، ويستمر بالزيادة خلال شهر حزيران ليصل الى (١١,٢) ساعة / يوم ، بسبب عمودية سقوط الاشعة الشمسية ، ثم يبدأ بالتناقص خلال شهر كانون الثاني ليصل الى (٦,٣) ساعة / يوم ، نظراً لوجود السحب والتغيرات الجوية بسبب انتقال الشمس الى النصف الجنوبي من الكرة الارضية.

٢- درجة الحرارة (Tempeature Degree) : تعد درجة الحرارة من العناصر المناخية المهمة لأنها ذات تأثير على جميع عناصر المناخ الاخرى ، وان تباين درجات الحرارة بين

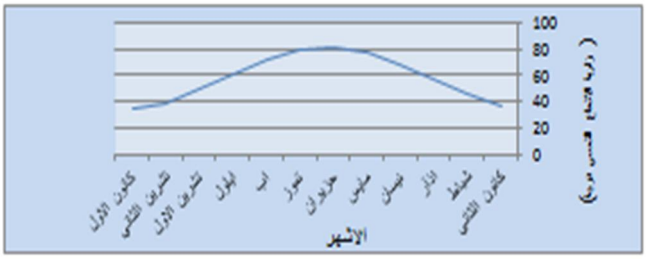
فصلي الصيف والشتاء وتباينها اليومي ، وتعد درجة الحرارة المسؤولة عن التغيرات الحاصلة في مقدار التبخر للمياه الجارية وكمية الامطار ي فأنها تؤثر على الاحوال الهيدرولوجية لأي منطقة بسبب الزيادة التي تحصل في زوايا الاشعاع الشمسي وزيادة في ساعات السطوع النظري والفعلي[٢٠]. ومن معطيات(جدول -١) و(شكل -٤) نلاحظ ان المعدل السنوي لدرجات الحرارة بلغ(٢٤,٩) مْ ، في حين بلغ معدل الحرارة العظمى (٣١,٨) مْ ومعدل الحرارة الصغرى (١٨,١) مْ في محطة النجف المناخية اذ يكون ادنى معدل شهري لدرجة الحرارة العظمى في شهر كانون الثاني (١٦,٧) مْ ، اما اعلى معدل شهري لدرجة الحرارة العظمى في شهر تموز بلغ (٤٥,١) مْ ، اما ادنى معدل شهري لدرجة الحرارة الصغرى قد بلغ في شهر كانون الثاني(٥,٦) مْ اما اعلى معدل شهري لدرجة الحرارة الصغرى اذ سجلت في شهر تموز ايضاً(٢٩,٤) مْ ، في حين يكون أعلى معدل للمدى الحراري الشهري قد بلغ في شهر ايلول (١٥,٩) مْ واوطأ ما يكون في شهري كانون الاول والثاني حيث بلغ(١٠,٨ ، ١١,١) مْ على التوالي في حين سجل المدى الحراري السنوي للحرارة (٣٩,٥)مْ .

(جدول-١) معدلات العناصر المناخية في محطة النجف المناخية للمدة(١٩٨٦-٢٠١٦) م

الشهر / العنصر	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل او المجموع
زاوية الاشعاع (درجة)	٣٧،٠٣	٤٥،٢٣	٥٧،٠٣	٦٨،٣٦	٧٧،٠٣	٨٠،٨٦	٧٨،٨٣	٧٢،٢٣	٦٠،٦٩	٤٩،١٩	٣٩،٠٣	٣٤،١٩	٥٨،٣١
كمية الاشعاع (ملي/واط/سم)	٢٩٣	٣٨٠	٤٧٥	٥٨٨	٦٨٤	٧٧١	٧٦٣	٧٠٣	٦٠٠	٤٦٧	٣٣٢	٢٩٠	٥٢٨
السطوع النظري (ساعة/يوم)	١٠،١٣	١١،٠٥	١٢،٠٠	١٢،٠٥	١٣،٤٥	١٤،١٢	١٣،٥٧	١٣،١٩	١٢،٢٠	١١،٢٥	١٠،٢٨	١٠،٠٠	١٢،٠٤
السطوع الفعلي (ساعة/يوم)	٦،٣	٧،٢	٧،٩	٨،٣	٩،٤	١١،٢	١١،٤	١٠،٩	١٠،١	٨،٢	٧،٢	٥،٩	٨،٧
معدل درجة الحرارة العظمى(مْ)	١٦،٧	١٩،٩	٢٥	٣١،٥	٣٨،١	٤٢،٥	٤٥،١	٤٤،٨	٤٠،٩	٣٣،٨	٢٤،٤	١٨،٤	٣١،٨
معدل درجة الحرارة الصغرى(مْ)	٥،٦	٧،٩	١٢،٢	١٨،١	٢٣،٤	٢٧،١	٢٩،٤	٢٩	٢٥،١	١٩،٨	١٢،١	٧،٦	١٨،١
معدل الحرارة الشهري(مْ)	١١،٢	١٣،٩	١٨،٦	٢٥،٨	٣٠،٨	٣٥،٨	٣٧،٣	٣٦،٩	٣٣	٢٦،٨	١٨،٣	١٣	٢٤،٩
المدى(مْ)	١١،١	١٢	١٢،٨	١٣،٤	١٤،٧	١٥،٤	١٥،٧	١٥،٨	١٥،٩	١٤	١٢،٣	١٠،٨	١٣،٧
سرعة الرياح (م/ث)	١،٢	١،٧	٢،١	٢،١	٢،٢	٢،٨	٢،٧	٢،١	١،٧	١،٤	١،٢	١،١	١،٩
كمية الامطار (ملم)	١٥،٦	١٣،٣	١٢،١	١٣،٦	٣،١	٠،٠	٠،٠	٠،٠	٠،٠	٥،٢	١٧،٣	١٤،٣	٩٤،٥
الرطوبة النسبية (%)	٦٧	٥٨	٤٩	٤٢	٣٢	٢٥	٢٣	٢٤	٢٩	٤٠	٥٧	٦٥	٤٢،٦
التبخر (ملم)	٨٥،٢	١٢٠،٨	٢٠٢،٨	٢٨٠،٤	٤٠١،١	٥٠٢،٤	٥٤٣،٥	٥١٤،٠	٣٧٤،٧	٢٦٢،٦	١٣٥،٥	٩٠،٢	٣٥١٣،٢

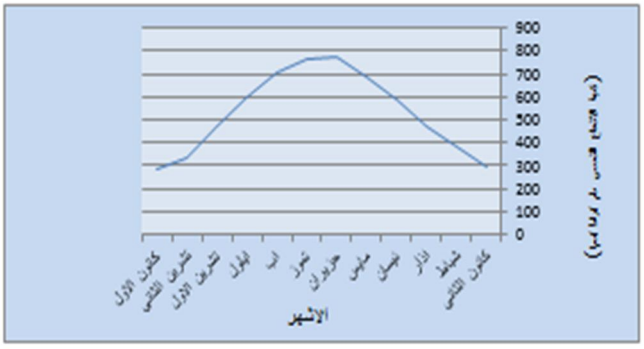
المصدر : الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ والرصد الزلزالي ، بغداد غير منشوره ،٢٠١٧م.

(شكل-١)معدلات زاوية سقوط الاشعاع الشمسي (درجة) في محطة النجف المناخية للمدة (١٩٨٦-٢٠١٦)م



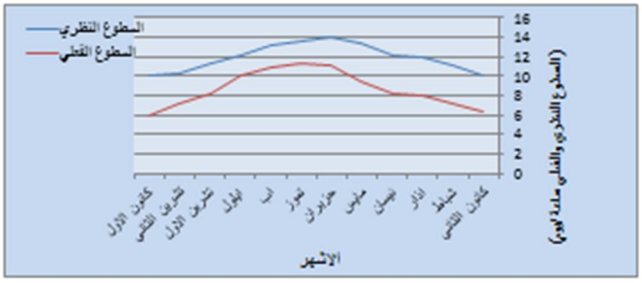
المصدر : بالاعتماد على (جدول -١)

(شكل -٢) معدلات كمية سقوط الاشعاع الشمسي(ملي/ واط/سم٢) في محطة النجف المناخية للمدة(١٩٨٦-٢٠١٦) م



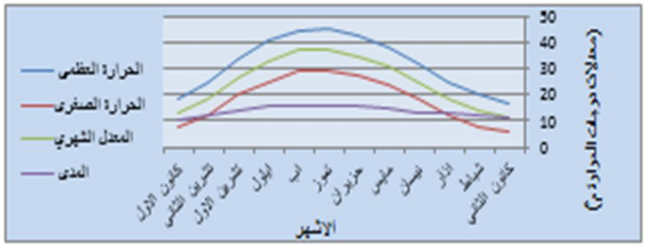
المصدر : بالاعتماد على (جدول -١)

(شكل -٣)معدلات الشهرية لساعات السطوع النظري والفعلي (ساعة / يوم) في محطة النجف المناخية للمدة (١٩٨٦-٢٠١٦)م



المصدر : بالاعتماد على (جدول -١)

(شكل -٤)معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى والمدى الحراري والمعدل الشهري في محطة النجف المناخية للمدة (١٩٨٦-٢٠١٦) م



المصدر : بالاعتماد على (جدول -١)

٣- الرياح (Winds) : يرتبط وجود الرياح بالاختلافات المكانية والزمانية في قيم الضغط الجوي ، وهي حركة الهواء الافقية الموازية لسطح الارض وتحدث نتيجة اختلاف المكاني للضغط الجوي ، وكما تعد الرياح وسيلة ميكانيكية لنقل الطاقة الحرارية وبخار الماء وما يرافقها من تغيرات طقسية [٢١] ، ومن معطيات محطة النجف المناخية (جدول -١) و(شكل -٥) ، نلاحظ تتباين سرعة الرياح في منطقة الدراسة اذ تتراوح معدلاتها الشهرية حسب اشهر السنة ، وتكون اعلى سرعة لها في اشهر الصيف(حزيران وتموز وآب) فهي تصل الى (٢,٨ ، ٢,٧ ، ٢,١) م/ ثا على التوالي في حين تكون اقل ما يمكن خلال فصل الشتاء حيث تتراوح بين (١,١، ١,٢) في شهري كانون الاول وكانون الثاني وتعد الرياح عاملا جيومورفولوجياً ذا اهمية كبيرة في المناطق الجافة ، وتكون ذات تأثير واضح في تقليل كمية المياه وسرعة الجريان وتغير مجرى قاع الوادي[٢٢]، اما الاتجاه السائد للرياح في منطقة الدراسة هو الشمال الغربي (جدول -٢) (وشكل -٦) اذ بلغت نسبته (٣٤,٥٪) من عموم الاتجاهات السائدة ويليه الاتجاه الشمالي الذي شكل نسبة (١٩.١٪) من عموم الاتجاهات.

(جدول -٢)النسب المئوية لاتجاهات الرياح لمحطة النجف المناخية للمدة (١٩٨٦- ٢٠١٦)

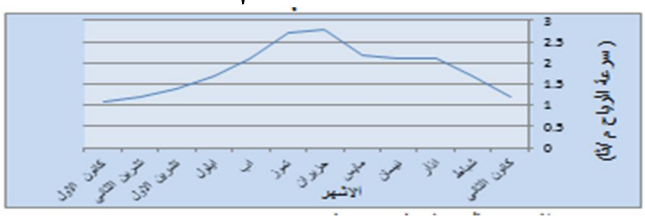
الاتجاه	شمال	شمال شرقي	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب	السكون	مجموع
النسبة٪	١٩.١	٧.٧	٦.٩	٢.٧	٢.٨	١.٩	٩.٧	٣٥.٥	١٣.٧	١٠٠

المصدر : الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ والرصد الزلزالي ، بغداد غير منشوره ،٢٠١٧م.

٤- **الامطار(Rain fall)** : تعد الامطار من اهم العناصر المناخية التي لها تأثير جيومورفولوجياً في منطقة الدراسة ، اذ يتبع سقوط الامطار في حوض أبو خمسة نظام البحرالابيض المتوسط ، فتتركز في فصلي الشتاء والربيع ، نلاحظ من معطيات (جدول -٢) (وشكل-٧) وتتباين كمية الامطار في منطقة الدراسة ، اذ تسقط الامطار في شهر تشرين الاول وينتهي في مايس ، وتتفاوت كمية الامطار في الاشهر المطيرة فهي تبدأ في شهر تشرين الاول وتصل الى (٥,٢) ملم وتكون أعلى قيمة لها في شهر كانون الثاني فتصل الى (١٥,٦) ملم ، فعند زيادة كمية الامطار ولفترة زمنية قصيره تؤدي الى تكوين مسيلات مائية عند المنحدرات والجروف ، وهذا يؤثر بحجم ومعدل سرعة الجريان ومعدل انحدار اذ بلغ (٢,١٩) م/كم [٢٣].

٥- **الرطوبة النسبية (Relative Humidity)** : نلاحظ من معطيات(جدول -١) و(شكل -٨) ان معدلات الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة تتباين تبايناً مكانياً وزمانياً ، اذ ترتفع خلال اشهر الشتاء ويعود ذلك الى انخفاض في معدلات درجات الحرارة ، فضلاً عن تأثير الامطار الساقطة وارتفاع نسبة الغيوم خلال فصل الشتاء ، اذ سجلت خلال فصل الشتاء اعلى النسب في الاشهر(كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط) في محطة النجف تصل الى (٦٥٪ ، ٦٧٪ ، ٥٨٪)، بينما تنخفض الرطوبة النسبية خلال فصل الصيف بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة سرعة الرياح وانعدام الامطار بحيث تكون اقل قيماً خلال فصل الصيف في الاشهر(حزيران ، تموز ، وآب) اذ سجلت ادنى معدلاتها فقد بلغت (٢٣٪،٢٤٪،٢٥٪)على التوالي .

(شكل -٥)المعدلات الشهرية لسرعة الرياح(م / ثا) في محطة النجف المناخية للمدة (١٩٨٦-٢٠١٦)م

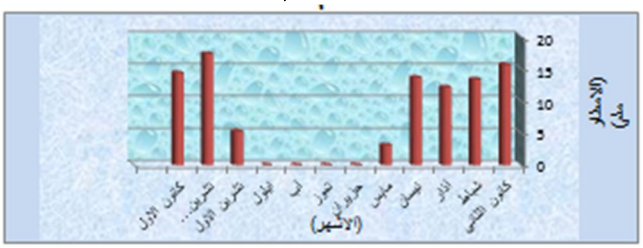


المصدر : بالاعتماد على (جدول -١)

(شكل -٦) وردة الرياح لمحطة النجف المناخية للمدة(١٩٨٦-٢٠١٦)

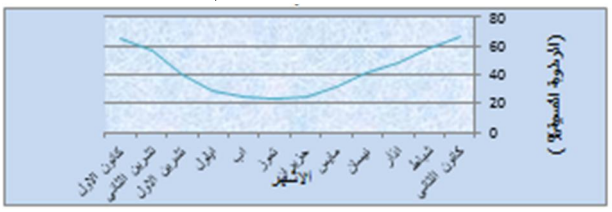
المصدر : بالاعتماد على (جدول -١)

(شكل -٧)المعدلات الشهرية للأمطار(ملم) في محطة النجف المناخية للمدة (١٩٨٦-٢٠١٦) م



المصدر : بالاعتماد على (جدول -١)

(شكل -١٠)المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (٪) في محطة النجف للمدة (١٩٨٦-٢٠١٦)م



المصدر : بالاعتماد على (جدول -١)

٦-التبخر (Evaporation) : نلاحظ من معطيات محطة النجف المناخية (جدول-١) و(شكل -٩) ان معدلات قيم التبخر مرتفعة خلال فصل الصيف فقد بلغت (٥٤٣,٥) ملم لشهر تموز والذي يبلغ معدل الحرارة الشهري فيه (٣٧,٣) مْ ، ويعود السبب في ذلك الى ارتفاع درجات الحراة وقلة الرطوبة النسبية ، فضلاً عن ارتفاع

سرعة الرياح ، وتكون المعدلات واطئة خلال فصل الشتاء اذ تبلغ (٨٥,٢) ملم لشهر كانون الثاني الذي يبلغ معدل الحرارة الشهري فيه (١١,٢) مْ ، ويعود سبب انخفاضها الى قلة سرعة الرياح وارتفاع نسبة الرطوبة وانخفاض درجة الحرارة ، اذ يصل معدل التبخر سنوياً في منطقة الدراسة (٣٥١٣,٢) ملم لمجموع التساقط (٩٤,٥) ملم ، وتعد منطقة الدراسة من المناطق الجافة وتعتمد جميع النظم الحديثة في تحديد الجفاف على مفهوم التوازن المائي ويقصد بالموازنة المائية المناخية ، هي العلاقة بين كمية التساقط والتبخر النتح ، فعندما تكون قيمة التساقط اكبر من مقدار التبخر- النتح يكون هناك فائض مائي(Surplag) اما عند تكون كمية التساقط اقل من التبخر- النتح عنه يتكون عجزاً مائيا (Water deficit) وهذا يعني الجفاف (Drought) ، ولدراسة الموازنة المائية المناخية اهمية في الدراسات الجغرافية لأهمية القيمة المائية ودورها الاقتصادي في الاقاليم الجافة وشبة الجافة ، لذا ان استخراج قيمة الموازنة المائية التي تتمثل بمقدار العجز او الفائض هذا يبين لنا المياه الموجودة ضمن منطقة الدراسة ، أي ان وجود الامطار في المنطقة لا تكفي لسد الحاجة مما يلجأ الانسان لاستخدام المياه الجوفية[٢٤] ، لحساب معدلات التبخر/ النتح لمنطقة الدراسة تم تطبيق معادلة خروفة وهي كالاتي [٢٥].

$$\mathbf{ETO} = \frac{\mathbf{P}}{\mathbf{3}}\ \mathbf{C}^{\mathbf{1.31}}$$

ETO : التبخر النتح الكامن (ملم) ، P : النسبة المئوية لعدد ساعات السطوع الشمسي في الشهر بالنسبة لعددها في
السنة.

C : معدل درجة الحرارة الشهري (مْ).

يتضح وفق معادلة نجيب خروفة للموازنة المائية المناخية ، ان منطقة الدراسة فيها تتباين معدلات التبخر تبعا لعدة عوامل مؤثرة اذ بلغ التبخر/ النتح الكلي (٢٤٣٧,٠٨) ملم ، اذ سجل فصل الشتاء للشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط ادنى مقدار التبخر/النتح اذ بلغت القيم (٦٨,٠١ ، ٥٨,٠١، ٧٣,٢) ملم على التوالي ، لترتفع بعد ذلك معدلات التبخر / النتح في فصل الربيع لشهر اذار ونيسان ومايس اذ بلغت (١٢٨,٤

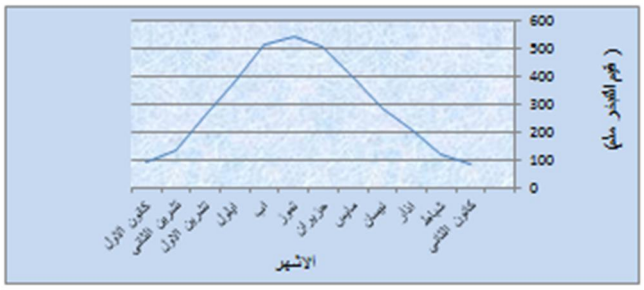
، ١٩٤,٥ ،٢٨٥,١) ملم على التوالي ، اما في فصل الصيف للأشهر حزيران وتموز واب سجلت اعلى معدلات للتبخر /النتح وبلغت (٣٣٣,٤ ، ٣٦٦,٤ ، ٣٤٩,٩) ملم على التوالي ، ثم تبدأ معدلات التبخر / النتح تأخذ بالانخفاض خلال اشهر ايلول وتشرين الاول والثاني اذ بلغت (٢٧٣ ، ١٩٩,٠٦ ، ١٠٨,١) ملم على التوالي ، ولتحديد نوع المناخ تم تطبيق معادلة كوبن الاتية [٢٦].

$$R = (0.44\,T - 14)/2$$

R : قرينة الجفاف ، T: معدل الحرارة السنوية (ف) = (٧٦,٨٢)

بلغت قرينة الجفاف (٩,٩) ملم ، وفق تصنيف كوبن فان منطقة الدراسة منطقة جافة.

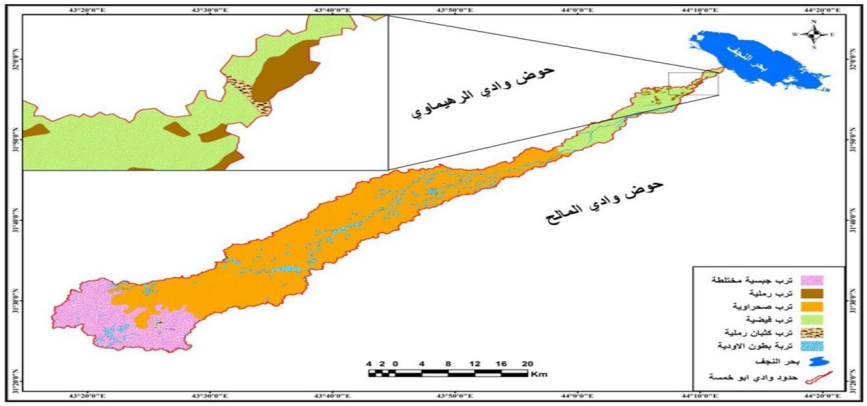
(شكل -٩) معدلات قيم التبخر /ملم في محطة النجف المناخية للمدة (١٩٨٦-٢٠١٦) م



المصدر : بالاعتماد على (جدول -١)

ثالثاً-التربة (the Soil) **وتظهر في حوض وادي ابو خمسة عدة اصناف من التربة اهمها(خريطة -٣).**

(خريطة -٣) انواع التربة في حوض أبو خمسة



المصدر : وزارة الموارد المائية ، الهياة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ،خريطة طبوغرافية النجف ، بمقياس ١ :١٠٠٠٠٠ ، بغداد ، ١٩٨٧ م ، بالاعتماد على القمر الامريكي (Land Sat 8، OLI ، 2016)

١- **التربة الجبسية المختلطة (Mixed gypsum soil) :** تتمثل هذه التربة في الجزء الجنوب الغربي من منطقة الدراسة ضمن منطقة الحجارة ، وتتميز بأنها تربة ذات نسجة رملية مزيجية تحتوي على الرمل بنسبة(٦٨٪)، والغرين (٢٤٪) ، الطين بنسبة (٨٪) وقد تكون مزيجية غرينية طينية في بعض المنخفضات وانخفاض مستوى المياه الجوفية جعلها تربة قليلة الملوحة اذ بلغت الملوحة EC(٢,٢) مليموز /سم، اما ph بلغ (٧,٣ ٪) وتشكل المادة العضوية بنسبة (٠,١-١,٥٪)، وذلك لا نها تحتوي على نسبة عالية من الجبس وحجر الكلس والحجرالرملي لا يساعد على نمو النباتات ، فضلاً عدم وجود كميات كافية من الامطار لغسلها من سطح التربة ، وتشكل الرواسب الكلسية من اتحاد الكاربونات (CO_3)مع الكالسيوم (Ca^+) وتكون كاربونات الكالسيوم الذائبة ($CaCO_3$) في المحلول اذ تشكل(١٣) مليغرام/لتر [٢٧] ، وتصل نسبة الكلس الى (٢٥-٥٠٪)، أي ارتفاع نسبة الكلس بسبب عمليات الجرف المستمر وضعف البناء الصخري وارتفاع معدلات التبخر، وتتراوح نفاذيتها(٩,٥ ،١٢) سم /ساعة ، ولا يزيد سمكها عن (٢٥) سم ، وتشغل مساحة قدرها (١٦١,٢) كم^2 وبنسبة (١٩,٦٠٪) وتكونت التربة في المنطقة نتيجة التعرية الريحية وتغطى بطبقة حصوية حاوية على الجبس والكلس الخشن .

٢- **التربة الرملية (Sandy Soil):** تظهر هذه التربة في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة وضمن منطقة الوديان السفلى تكونت من تفتت الصخور الرملية تصل نسبة الرمل(٨٤٪) والغرين (١٥٪) الطين الى(١٪) وتصل نسبة الملوحة EC (٣,٩) مليموز/ سم وPh (٧,٢٪) وتتصف بفقرها بالمادة العضوية اذ بلغت (٠,١٣٪) بسبب انعدام الغطاء النباتي وتتراوح نسبة كاربونات الكالسيوم (٨-٣٠٪) والجبس يتراوح بين (٠,٢٥-٠,٣٥٪) وتكون ذات نفاذية عالية حيث تتراوح بين(٣٠-٤٠) سم/ساعة وتمتاز

بالنسيج الخشن ولا يزيد سمكها عن (٣٠) سم ، وتعد من الترب الهشة التي تذرها الرياح وتكون مفككة وعدم تماسك حبيباتها وتتعرض للانهيارات وتسرب الكميات من الماء وتشغل مساحة (٤,٢) كم^{٢} وبنسبة (٠,٥٢٪) من منطقة الدراسة[٢٨].

٣- **تربة الفيضات (Desert Soil) :** تظهر هذه التربة في مناطق متفرقة من حوض ابو خمسة ، تتكون من رسوبيات الرمل (٣٠٪) والغرين (٤٥٪) وتصل نسبة الطين فيها (٢٥٪) وحسب مثلث نسجة التربة تكون ذا نسجة مزيجية غرينية ناعمة ويصل السمك الى (٦٠) سم ، وتصل نسبة الملوحة EC(١١,١) مليموز/سم وph (٧,٦٪) وتبلغ نسبة المادة العضوية (٢٣,٢٪)، وكاربونات الكالسيوم شكلت نسبة (٢٦٪) وتحتوي على نسبة الجبس فيها(٠,٧- ٠,١٥٪) ويصل معدل النفاذية(٢,٨-٤,٢) سم/ساعة ، وتشغل مساحة (٧٢,٦) كم^{٢} وبنسبة (٨,٨٣٪) من منطقة الدراسة ، النوع من التربة كونته مياه الامطار.

٤-**التربة الصحراوية (Desert Soil):** تمتد هذه التربة غربي منطقة الدراسة نحو الشمالي الشرقي ضمن منطقة الحجارة والوديان السفلى ، وتتميز بصخورها الكلسية والجبسية الخشنة ذات الزوايا الحادة مغطاة بمواد تعرية ريحية من الحصى والرمل والصخور وتكون ذات نسجة رملية ، حيث تبلغ نسبة الرمل (٨٧٪) والغرين (٩٪) والطين (٤٪) ، وكما تتميز بقلة الملوحة حيث بلغت EC (٤,٢) مليموز/سم نتيجة نسجتها الخشنة التي تسمح بتصريف مياه الامطار الى داخل التربة ، وتل Ph (٧,٥٪) وتتصف بفقرها بالمادة العضوية اذ بلغت (٠,٩٪) لقلة النبات الطبيعي وقلة عمليات التحلل فيها ، اما نسبة كاربونات الكالسيوم تقدر بـ (١١٪) وتصل نسبة الجبس الى (٨٠٪) ولا يتعدى سمكها(١٠) سم وتشغل مساحة (٥٣٥,٢)كم^{٢} وبنسبة (٦٥,٠٩٪)[٢٩].

٥- **تربة بطون الوديان(soil Al valleys) :** تظهر هذه التربة عند الوادي الرئيس والوديان الثانوية من منطقة الدراسة وتمتاز تربة بطون الوديان في المراتب العليا بنسيج نوع ما رملي واما تربة المراتب الدنيا فتمتاز بكونها رملية مزيجية تحتوي على رواسب من الرمل والحصى ومواد جبسية وكلسية التي تختلط مع الطين والغرين ، وتكون نسبة من الرمل (٢٢٪) ومن الغرين(٥٠٪)ومن الطين(٢٨٪) وتبلغ نسبة

الملوحة EC (٢٣,٣) مليموز/ سم ph (٧,٣)٪ ، ونسبة المادة العضوية فيها(٢٠,٤٪) وكاربونات الكالسيوم شكلت بنسبة(٣٠٪) تمتاز بأنها تربة ناعمة ذات نسجة طينية غرينية ، يكون لون الطبقة الرطبة بنياً مصفراً، وقد تنمو بعض الاعشاب ويصل سمكها (٦٠سم) وكما تحتوي على الجبس بنسبة(٢٣٪) ويصل معدل نفاذيتها (٢,٨ – ٤,٢) سم/ ساعة ، وتشغل مساحة (٤٧,١) كم^{٢} وبنسبة (٥,٧٢٪) من منطقة الدراسة.

٦- **تربة الكثبان الرملية (Sand dunes soil):** تقع في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة وضمن منطقة الوديان السفلى، وتشغل مساحة (١,٩) كم^{٢} وبنسبة (٠,٢٤٪) من المساحة الكلية ، وتتميز بتذبذب ارتفاعها تبعاً لسرعة الرياح وتكونت من تفتت الصخور الرملية ، وتكون ذات نسجة رملية حسب مثلث نسجة التربة وتحتوي على نسبة والرمل (٧٥٪) ومن الغرين (١٧٪) ومن الطين (٨٪) ، وتصل نسبة الملوحة EC (٢,٨) مليموز/ سم ، وph (٧,٧٪) ، وتتصف بفقرها بالمادة العضوية فيها تتراوح بين (٠,٠٣-٠,٨٪) وكاربونات الكالسيوم بلغت (٢٤٪) وتعد التربة ذات نسجة خشنة ، لاحتواءها على خليط من الكوارتز والجبس وتتراوح نسبة الجبس (٣٠٪) ويندر الغطاء النباتي فيها وذلك لنفاذيتها العالية تصل الى(٣٠ – ٤٠) (سم / ساعة) وكما تتميز بانها تربة هشة تذروها الرياح [٣٠].

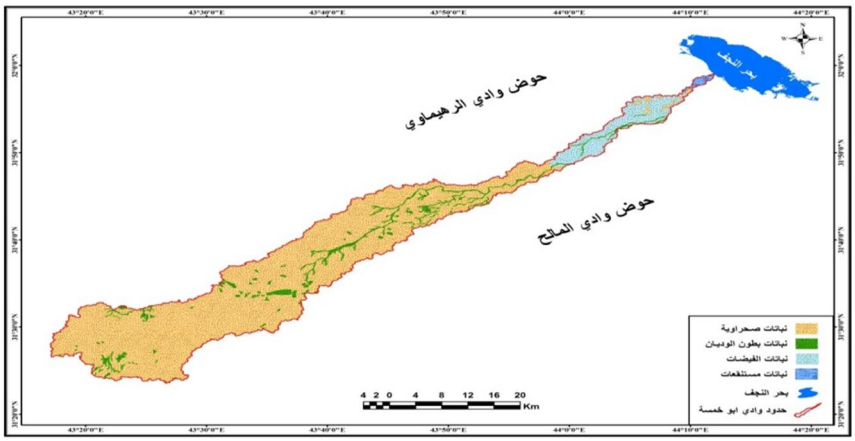
رابعاً-خصائص النبات الطبيعي(Characteristics of natural Vegetaion):

ان دراسة النبات الطبيعي في منطقة الدراسة له اهمية كبيرة ودور رئيسي في العمل الجيومورفولوجي ، وان تباين النباتات بسبب انعكاس الظروف البيئية المتمثلة بارتفاع درجات تصنف نباتات الطبيعية في منطقة الدراسة للمجموعات الاتية(خريطة -٤)و(صورة -١).

١- **مجموعة النباتات الصحراوية :** تشغل هذه النباتات معظم مساحة منطقة الدراسة وتمتد من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي اذ تبلغ مساحتها (٧٠٢,٣) كم^{٢}وبنسبة (٨٥,٤٪) من المساحة الكلية ، هناك نباتات تنمو في التربة الرملية تكيفت مع عمليات النتح وتكون فقيرة لقلة هطول الامطار مما ادى الى انتشار نباتات شوكية ، ان للظروف المناخية القاسية استطاعت النباتات الطبيعية ان تقاوم الجفاف في المناطق

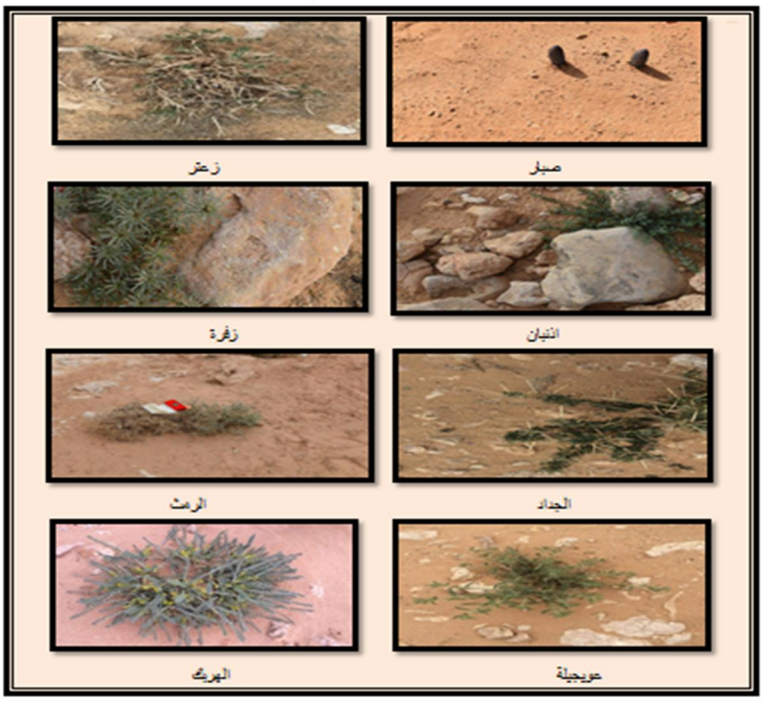
الصحراوية ومن اهم انواع النباتات الصحراوية ، السدر البري ، العاكول والصبار وغيرها [٣١] ، تقسم النباتات الصحراوية الى نوعين رئيسين هما: النباتات الحولية (: Vegetaion Annuals)تشكل النباتات الحولية نسبة حوالي (٧٥٪) من مجموع النباتات الصحراوية في منطقة الدراسة وتكون هذه النباتات قصيرة العمر ، تعيش خلال موسم او عام واحد ثم تكمل دورة حياتها في سنة واحدة او بضعة اسابيع والتي يتم نمو النبات فيها بسرعة كبيرة ، يبدأ نموها خلال المدة ممتدة من شهر تشرين الثاني وحتى شهر مايس خلال موسم سقوط الامطار الملائم لنموها من انواع النباتات واكثر انواع انتشارها هي الخباز والحلبة والبابونك البري والشنان والشعير البري [٣٢] ، والنباتات المعمرة (Vegetaion Perennials) تشكل نسبة حوالي (٢٥٪) من مجموع النباتات الصحراوية ، وهي نباتات ذات دورة حياتية دائميه ، حيث كيفت نفسها للجفاف والحرارة العالية ويزداد حجم النبات من سنة الى اخرى وتتميز بالبقاء من سنة الى آخرى وتبدأ بالأزهار وانتاج الثمار والبذور بأستمرار شمعية[٣٢]،ومن اهم انواعها الصبار، والرمث والكيصوم والزعتر والشيح والسدرا لبري والعاكول وزفره، واسلمان والجداد واذنبان والعضرس والعليان والعويجيلة ، والهربك وعرف الديك والرمرام والكيصوم والهربك [٣٤] ، اما نباتات بطون الوديان (Vegetaion valleys) : تنتشر في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة ويشغل مساحة (٤٧,٥٩) كم^{٢} وبنسبة (٥,٧٪) ، تنمو هذه النباتات على ضفاف وفي بطون الوديان [٣٥] ، في حين تنمو النباتات الفيضات (Vegetaion Solution) : تنتشر في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة ضمن منطقة الوديان السفلى ، وتشغل مساحة (٦٨,٠٧) كم^{٢}وبنسبة (٨,٣٪) ، وهي حشائش تنمو مع بداية سقوط الامطار في فصل الربيع واوائل الصيف ثم تجف في فصل الخريف ، اما نباتات المستنقعات (Vegetaion Swamp) : تقع في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة عند المصب وتشغل مساحة(٤,٦٢) كم ^{٢}وبنسبة (٠,٦٪) ، ومن اهم نباتات هي القصب ويصل ارتفاعة الى (٢) م ويستخدم لرعي الحيوانات ومن النباتات الاخرى البردي ويصل ارتفاعه (٢,٥) م ، وان هذه النباتات تقلل من سرعة المياه الجارية وتعمل كمصدات للرياح وتقلل عملية التعرية بالمنطقة [٣٦].

(خريطة -٤)النباتات الطبيعي في حوض أبو خمسة



المصدر: وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ، طبوغرافية النجف بمقياس ١: ١٠٠٠٠٠ ، بغداد ،١٩٨٧م.

(صورة – ١) النباتات الطبيعية في حوض أبو خمسة



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ ١٠/١٢/ ٢٠١٧ م .

سادساً: تحليل الخصائص الهيدرولوجية في حوض أبو خمسة :

ان الخصائص الهيدرولوجية لأحواض التصريف ، تعد انعكاساً للظروف المناخية والتضاريسية للأحواض في المنطقة ، وان دراسة هذه الخصائص تساعد في معرفة كميات المياه السيلية وتتمثل للحوض ومدى الأفادة منها ، كما من خلال ذلك معرفة أخطار السيول على الأرواح والممتلكات ويتم تحليل الخصائص من خلال:-

اولا – متغيرات الخصائص الهيدرولوجية في حوض أبو خمسة وتتمثل بـــ:-

١- زمن التركيز (Time of concenteration) : يعد أحد المتغيرات الهيدرولوجية التي يوضح تقدير مستوى الجريان المائي سواء كان عالياً أو معتدلاً او ضعيفاً ، ويبين الوقت المستغرق للجريان بين ابعد نقطة في الحوض الى مخرجه ، وكلما زاد زمن التركيز دليل على شدة خطورتها ، وتوجد عدة معايير لحساب زمن التركيز وكون منطقة الدراسة تقع ضمن الاقليم الجاف فقد تم الاعتماد على معادلة (جاتون) في استخراج زمن التركيز وهي كالاتي(٣٧).

$$Tc = \frac{(L)^{1.15}}{7700(H)^{0.38}}$$

TC: زمن التركيز (ساعة) ،L : طول المجرى (م)،H : معدل الارتفاع للحوض (م)

وعند تطبيق المعادلة أعلاه على أحواض منطقة الدراسة ظهرت النتائج في (الجدول – ٣) أن زمن التركيز لحوض أبو خمسة بلغ (١١,٠٤) ساعة اي ما يعادل (٦٦٢,٤) دقيقة ، نلاحظ أن لطول لحوض تأثير على زمن التركيز كلما قل طول الحوض انخفض زمن التركيز ، ومن ثم قلة المسافة الفاصلة بين الرتب الدنيا والعليا ومن ثم انخفاض زمن التركيز ، وكما أن للخصائص التضاريسية تأثير على زمن التركيز اذ نلاحظ هناك علاقة طردية بين نسبة التضرس وزمن التركيز وعكسية مع قيمة الوعورة ، اي كلما زادت نسبة التضرس وقلة القيمة الوعورة زادت سرعة الجريان ومن ثم انخفضت قيمة زمن التركيز ، حيث بلغت قيمة التضرس لحوض ابو خمسة (٢,١٩)م/كم وقيمة الوعورة بلغت (٠,٣٢) ، هذا يساعد على سرعة الجريان ومن ثم تقليل الزمن اللازم لوصول مياه الجريان السطحي الى منفذ حوض ابو خمسة ، فضلاً عن تأثير زمن التركيز على

الخصائص الشكلية من خلال زيادة المسافة الجريان السطحي وزيادة المدة اللازمة لوصول مياه الجريان السطحي الى منفذ الحوض .

(جدول -٣) زمن التركيز في حوض أبو خمسة

طول المجرى(م)	معدل الارتفاع للحوض(م)	زمن التركيز (ساعة)	زمن التركيز بالدقيقة	زمن التركيز(ثانية)
١٠٥٠٨٠	١٦٧.٥	١١.٠٤	٦٦٢.٤	٣٩٧٤٤

المصدر : بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10.4)

٢- زمن التباطؤ (Lag Time): يقصد به الوقت الفاصل بين بداية الامطار وبداية توالد الجريان ، والغرض من دراسة زمن التباطؤ هو التعرف على الوقت اللازم لبداية الجريان السطحي وحساب فاقد التسرب خلال هذا الزمن ومعرفة فاقد احواض التصريف لحوض منطقة الدراسة ، وكلما انخفض زمن التباطؤ ازدادت درجة الخطورة وذلك لانخفاض المدة اللازمة لمياه الأمطار لتحدث الجريان على سطح الأرض وكلما قلت المدة تؤدي الى قلة الكمية المتسربة او التي تعرضت لعملية التبخر ، وهذا يؤدي الى زيادة في سرعة وحجم مياه التصريف وتم تطبيق المعادلة الاتية في استخراج زمن التباطؤ (٣٨).

$$TP(hr) = Ct\ (Lb * Lca)^{0.3}$$

TP (hr): زمن التباطؤ . Ct : معامل زمن التدفق الذروة وهو خاص بطبيعة الحوض وانحداره قيمته (١,٢)

Lb :طول المجرى الرئيس (كم).Lca : المسافة الفاصلة بين مصب الحوض ومركز ثقله (كم) .

وبعد تطبيق المعادلة تبين (جدول -٤) ان قيمة زمن التباطؤ بلغت (١٨,٦)ساعة ، وبما ان القيمة أعلى من المعدل العام الذي يتراوح (١,٢) وهذا يدل أن قلة معدلات التسرب في قاع المجرى وهذا يرجع الى طبيعة التكوينات الجيولوجية التي تختلف فيما بينها من حيث خصائص النفاذية والصلابة والليونة وكما أن اختلاف شدة انحدار المجرى الطولي للحوض ، وزيادة نسبة التبخر ، وعند حساب المتغيرات وجد أن هناك علاقة ما

بين زيادة أطوال المجاري المائية للحوض وانخفاض قيمة انحدار المجرى المائي ، التي أدت الى ارتفاع قيمة زمن التباطؤ .

(جدول -٤) زمن التباطؤ وحجم الجريان وقيمة التدفق في حوض أبو خمسة

Ct	Lb	Lca	TP (hr)	مجموع أطوال المجاري(كم)	حجم الجريان (الف/م٣)	مساحة الحوض (كم٢)	قيمةالتدفق (م٣/ثا)
١.٢	١٣٩.١٠	٦٧.٤	١٨.٦	٨٧٠.٧	٣١٥.٤	٨٢٢.١٨	١٨٧.٩

المصدر : بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10.4)

٣ – **حجم الجريان (QT) :** يشير الى كل المياه التي تتدفق في شبكة التصريف الحوض الجاف ، ويحدث عندما تتجاوز شدة الأمطار قدرة الحوض على استيعابه ، اذ عندما تتركز بكميات كبيرة من المياه في الحوض او في جزء منه ، وعند ذلك تكون سرعة جريان المياه عالية وهذا يؤدي الى حدوث الفيضان ، وهذا يعني عندما تزداد كمية الأمطار عن كمية فقدان الماء عن طريق عملية التسرب ، وعند قياس حجم الجريان في حوض منطقة الدراسة تم تطبيق المعادلة كالاتي [٣٩].

$$QT\ (m^3\ /\ s\ )\ =\ \sum L\ (KM)^{0,85}$$

Qt (M^3 / s) = حجم الجريان (الف م٣). ∑ L(km) = مجموع اطوال مجاري الحوض (كم). 0.85 = أسس ثابتة

ويعد تطبيق المعادلة (جدول -٤) سجل حجم الجريان في حوض منطقة الدراسة (٣١٥,٤) الف/م٣ وهذا يدل على ان هناك علاقة طردية ما بين المساحات وأطوال المجاري الرئيسية مع حجم الجريان ، اذ أن كلما ازداد حجم الجريان أدى الى زيادة المساحة للحوض مع زيادة أطوال المجاري الرئيسية ، هذا يعود الى طبيعة التساقط في المنطقة من حيث شدة وطول مدة التساقط.

٤- **قيمة التدفق الاقصى للسيول :** تستخدم هذه القيمة لمعرفة أقصى تدفق لمياه السيول التي تصل الى مجاري الأودية عند وجود حالة نشاط سيلي قوي وتبلغ ذروة تدفقها مما ينتج عنها سيول وتستخرج كما في معادلة الاتية [٤٠].

$$QP(m3\ /\ s\ )\ =\ \frac{CPA}{tp(hr)}$$

Q p (m3/s) = كمية التدفق الاقصى للسيول لحوض التصريف (م٣/ ثا) ،CP : معامل يربط بقابلية حوض لتصريف المائي لتخزين المياه قيمته بين(٤,٢٥) ،A : مساحة الحوض كم٢ ، TP(hr) = مدة استجابة حوض التصريف لهطول الامطار (ساعة)

وعند تطبيق المعادلة (جدول –٤) سجلت قيمة التدفق الاقصى للسيول في حوض (١٨٧,٩)م/ ثا.

٥- سرعة الجريان (V) : من المتغيرات الهيدرولوجية التي تقيس سرعة الجريان ، وهو مؤشراً مهماً في معرفة خطورة حوض التصريف اثناء الجريان ، وتعددت طرق قياس سرعة الجريان ، مثل التصوير الجوي ، وانتقال المياه من مكان لأخر ، وكما يتم حسابها من خلال حساب سرعتهما وحساب المسافات التي تقطعها من خلال قسمة المسافة على الزمن ويمكن حساب سرعة الجريان عن طريق المعادلة الاتية [٤١].

$$V = \frac{L(M)}{3.6\ TC(S)}$$

V : سرعة الجريان السطحي للحوض L(M) :طول الحوض (م) ، Tc (S) : زمن التركيز

وعند تطبيق المعادلة (جدول –٥) بلغت قيمة سرعته الجريان لحوض منطقة الدراسة بلغت (٢٦٤٣,٩) م/ساعة ، و سجلت (٤٤,٠٦) م/ بالدقيقة ، و(٠,٧٣) م/ثا ، وان العوامل التي تؤثر على سرعة الجريان هي عامل وعورة الارض وكثافة الغطاء النباتي في أعاقة سرعة الجريان ، كلما اذ زادت الوعورة للحوض ساعد على زيادة سرعة الجريان ، وكما ان هناك علاقة طردية ما بين سرعة الجريان وأطوال المجاري للحوض ، اذ تزداد سرعة الجريان للحوض مع زيادة أطوال المجاري.

(جدول –٥) سرعة الجريان في حوض أبو خمسة

طول الحوض (م)	سرعة الجريان (م/ساعة)	سرعة الجريان (م/ دقيقة)	سرعة الجريان (م/ثانية)
١٠٥٠٨٠	٢٦٤٣,٩	٤٤,٠٦	٠,٧٣

المصدر : بالاعتماد على برنامج (ARC . GIS 10.4)

٦- المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار في حوض التصريف (Tr (hr) : تفيد هذه المدة في معرفة الوقت الكافي لسقوط الأمطار التي تؤدي الى حدوث جريان مائي ، ويتم

قياسها عن طريق تطبيق المعادلة الاتية [٤٢] .

$$Tr\ (hr) = \frac{TP\ (hr)}{5,5}$$

Tr(hr): المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار محسوبة (بالساعة)،Tp(hr) : فترة استجابة الحوض المائي لسقوط الامطار (بالساعة)

وبعد تطبيق المعادلة (جدول -٦) بلغت المدة الزمنية المثالية (٣,٣٨) ساعة .

(جدول -٦) زمن التباطؤ والمدة المثالية لسقوط الامطار وزمن للسيول ومدة الارتفاع والانخفاض التدريجي للسيل وتقدير مدة الجريان السيلي في حوض أبو خمسة

طول المجرى	زمن التباطؤ	المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار (ساعة)	زمن اساس للسيول	مدة الارتفاع التدريجي	مدة الانخفاض التدريجي للسيل	تقدير مدة الجريان كم/ساعة	معامل القيضان
١٣٩.١٠	١٨.٦	٣.٣٨	٥.٣	١.٨	٠.١٤	٩٣	٠.٧٣

المصدر : بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10.4)

٧ – **زمن الاساس للسيول (Tb)** : يعرف بأنه المدة الزمنية لامتداد السيل لحوض التصريف من المنبع الى المصب ، تماثل هذه المدة في تغيراتها مع تغيرات زمن التباطؤ ويتم حسابه وفق المعادلة الاتية [٤٣] .

$$Tb = (days) = 3 + \frac{Tp\ (hr)}{8}$$

Tb (days) : زمن الأساس للسيل (يوم) ، TP (hr) : فترة استجابة الحوض المائي لسقوط الأمطار / ساعة (زمن التباطؤ)

بعد تطبيق المعادلة (جدول -٦) بلغ زمن الأساس لحوض منطقة الدراسة (٥,٣) ، وهذا يدل على ان وجود علاقة ما بين معامل زمن التباطؤ ومعامل زمن الأساس للسيول وكلما ازدادت قيم التباطؤ ازدادت قيم زمن الأساس للسيول .

٨ – **مدة الارتفاع التدريجي لتدفق السيول Tm (hr):** هي المدة الزمنية الممتدة من بداية الجريان السيل الى مدة ذروته ، وكلما كانت مدة الارتفاع التدريجي لتدفق السيول في المنطقة تكون قصيرة جعل عدم بقاء المياه كثيراً في قيعان المجاري والأودية عند سقوطها وحتى بداية جريانها وتحسب حسب المعادلة الاتية [٤٤] .

$$Tm(hr) = \frac{1}{3}\ Tb\ (hr)$$

Tm : مدة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل (ساعات) هي المدة الزمنية الممتدة من بداية الجريان السيل الى مدة ذروة على المنحني ، TP(hr) : زمن الأساس للسيل (ساعة) .

وعند تطبيق المعادلة (جدول - ٦) بلغ زمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيول في الحوض (١,٨)/ساعة ، وان مدة قصيرة تشير الى خطورة شديدة ولا يمكن معها تفادي أخطار الجريان السيلي وذلك بسبب قصر المدة وضخامة حجم الجريان وهذا يرجع الى تضاريس منطقة الدراسة ودرجة الانحدار وطبيعة التكوينات السطحية والى شدة التساقط المطري وزمنه ، وكلما ازداد قيم زمن التباطؤ وزمن الأساس للسيول تزداد قيم مدة الارتفاع التدريجي .

٩ - **مدة الانخفاض التدريجي لتدفق السيول (Td):** وهي المدة الزمنية التي تستغرق خلال عملية جريان المياه من المنبع الى المصب وتحسب حسب المعادلة الاتية[٤٥] .

$$Td(hr) = \frac{2}{3} Tb\ (hr)$$

Td(hr) : فترة الانخفاض التدريجي لتدفق السيل محسوبة /ساعات ،Tb(hr) : زمن الاساس محسوبة بالساعات تساوي (٠,٢٢) ويعد تطبيق المعادلة (جدول - ٦) بلغت مدة الانخفاض (٠,١٤) ساعة ، ترتبط مدة الانخفاض التدريجي للتدفق السيول الى سرعة الجريان ودرجة الانحدار ، وهذا يؤثر على المخاطر المجمعات السكنية والممتلكات الطبيعية والبشرية ، ولاسيما في المناطق التي تكون فيها الاحواض جافة ، وتكون فترة الجريان السيلي فجائية وغير منتظمة في الكمية .

١٠ - **تقدير مدة الجريان السيلي :** وهي المدة الزمنية التي تستغرقها المياه عبر مجاري الحوض وروافده من المنبع الى المصب ويستخرج حسب المعادلة الاتية [٤٦] .

$$T = N * Tp(hr)$$

T : الوقت المستغرق لاتمام عملية الجريان حتى نهاية (ساعة) ، N : قيمة ثانية مقدارها (٥) ،Tp (hr) : زمن التباطؤ (ساعة)

وعند تطبيق المعادلة (جدول -٦) بلغت مدة الجريان في منطقة الدراسة (٩٣) /ساعة .

١١- **معامل الفيضان :** هو احد المتغيرات الهيدرولوجية المهمة الذي يزيد من تدفق المياه نحو المجاري ومن ثم وصول ذروة الفيضان الى نهاية الحوض ، وقد تم احتساب معامل الفيضان بمعادلة جاتون (Jaton) وكالاتي[٤٧].

معامل الفيضان = كثافة التصريف الطولية للحوض الكلي (كم/كم²) × تكرارية مجاري المرتبة الأولى (مجرى /كم²) للحوض الكلي ، وعند تطبيق المعادلة أعلاه على حوض أبو خمسة نلاحظ أن معامل الفيضان بلغ (٠,٧٣) وان كما في (جدول -٦) ، وان انخفاض معامل الفيضان لحوض منطقة الدراسة تعود الى عدة أسباب منها انخفاض كثافة التصريف العددية لمجاري الرتب الأولى ، فضلاً عن الخصائص الشكلية دورها الفعال في التأثير على معامل الفيضان وكلما كان الحوض اقرب الى الشكل المستطيل مما يجعله مياه الجريان السطحي يقطع مسافة أطول للوصول للمنفذ (المصب) ومن ثم تزداد قرص التبخر والتسرب مما يقلل من خطر الفيضان في حوض منطقة الدراسة .

ثانيا- الانموذج الهيدرولوجي دراسة مقارنة (SCS-CN) :

بناء نموذج بطريقة (SCS – CN) هي أحدى الطرق لمعرفة تقدير الحصاد المائي والتي صورتها أدارة صيانة التربة التابعة لأدارة الزراعة بالولايات المتحدة الامريكية(Soli Conservation Service) عام ١٩٧٠ ووضعت صيغتها المشهورة في عام ١٩٨٦ اذ تعد من الطرائق المتوسطة التعقيد تم حساب الحصاد المائي وفق هذه الطريقة ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية وباعتماد بيئة (ARG GIS 10.4) وتقنيات الاستشعار عن بعيد للحصول على دقة في تحديد المناطق ذات الجريان السطحي لاختيار الموقع الأمثل للحصاد المائي وبناء السد ، اذ تعمل الدراسة مع وحدات الخلية وللأبعاد (٣٠×٣٠) م وذلك للحصول على نتائج دقيقة تغطي منطقة الدراسة ، وتتطلب طريقة (SCS – CN) العديد من المعادلات والاجراءات للحصول على تقديرات الجريان السطحي بدقة لاستكمال عمليات اختيار الحصاد المائي والمعادلة المعتمدة لقياس المنحنى الجريان حسب (USDA) هي[٤٨].

$$\mathbf{Q} = \left(\frac{(\mathbf{p} - \mathbf{La})^2}{(\mathbf{p} - \mathbf{La}) + \mathbf{s}} \quad \ldots\ldots(\mathbf{1})\right.$$

Q = عمق الجريان السطحي (بوصة)، La =المستخلصات الأولية قبل الجريان السطحي كالترب والاستقبال من قبل النبات والتبخر (بوصة) ، S = التجمع السطحي الاقصى بعد الجريان السطحي (بوصة)، ووجد La تعادل خمس قيمة S وتحسب La

ويتم حساب S بالصيغة الرياضية الاتية :- $La = 0.2 * S \ldots(2)$

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \ldots\ldots (3)$$

ويلاحظ من مدخلات البيانات كانت بالبوصة لذا يتطلب أعادة صياغة المعادلة لتوافق مع المقاييس المترية ، اذ ضربت أرقام المعادلة السابقة في (٤,٢٥) وذلك من اجل التحويل الوحدات الى المليمتر وأصبحت بالصيغة الاتية :-

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

والاعداد (Q , La , S) تم ادخال المعادلات في برنامج (ARC GIS 10.4) ومن خلال الحاسبة

الخلوية (Paster Calculator) ، ضمن وظائف المحلل المكاني (Spatial Analyst) ، وتم اخيراً احتساب حجم الجريان السطحي من خلال المعادلة الاتية :-

$$= (a + A/1000) \ldots\ldots (5)$$

وتتخلص الطريقة بالمراحل التالية :

١-طريقة استخلاص (CN) : يستعمل لتمييز خصائص المطر لنوع محدد من التربة وغطاء الأرض واستعمال الارض ويتراوح القيمة ما بين (١ – ١٠٠) يعبر عن الاستجابة المائية لمكونات الحوض ما بين النفاذية العالية والمنخفضة ، فكلما اتجهت القيمة نحو (١٠٠) فأن أسطح الحوض قليلة النفاذية واذا اتجهت القيمة نحو الصفر فأن أسطح الحوض عالية النفاذية للمياه وللحصول على قيم (CN) هو أجراء عملية الدمج لطبقتي المجموعات الهيدرولوجية للتربة وبين طبقة غطاءات الأرض (استعمالات الأرض) ويرمز(Gode) لكل طبقة بقيم تختلف عن القيم الموجودة في الطبقة الأخرى حتى لا يدخل البرنامج الفئات التي تصبح لها نفس القيم ، وقد تم دمج طبقتين (طبقة استعمالات الأرض وطبقة الترب الهيدرولوجية من خلال وطبقة (Combine) من برنامج (ARG GIS 10.4) ومن ثم تظهر فيه (CN) لحوض أبو خمسة وفيما يأتي توضيح للمتطلبات التي تم دراستها وتحليلها للحصول على قيم (CN) :-

اولاً- وصف الغطاء النباتي : هي عملية الغرض منها بيان أصناف الغطاء النباتي المنتشر في حوض ابو خمسة ، اذ تم الاعتماد على المرتبة الفضائية لاندسات (٧) بتأريخ

(٢٠١٨/٦/٢٠) بدقة (٣٠) م للمنطقة ومن خلال الاعتماد على تصنيف الموجه الذي يعتمد على معلومات سابقة من خلال المجموعة الطبقية الطبيعية والتجمعات القائمة في المرئية وما توصلنا اليه بالدراسة الميدانية المتكررة لمنطقة الدراسة ، فضلاً عن اخضاع لبيانات القمر الاصطناعي لمراحل عديدة من المعالجات عبر بيئة برنامج (ARG GIs 10.4) ، يعد دمج الباندات السبعة تم استخدام الباندات (GBR) وهي الباندات (٣ ، ٥ ، ٧) ومن ثم ظهور الغطاء الأرضي (Raster)[٤٩]، وبعد تطبيق واستخدام هذه الأدوات على البيانات (Land sat) امكن تحديد او استعمالات الأرض في حوض **أبو خمسة حسب استخدام مساحات كل استخدام ونسبتة من مساحة الحوض على النحو الاتي :**

أ- **أراضي زراعية :** يغطي هذا الصنف من الأراضي مساحة (٧,٧) كم^{٢} وبنسبة (٠,٩٤٪) من مساحة لمنطقة ، وتقع في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة وهي عبارة عن أراضي ذا انتاجية اقتصادية وتخضع لعمليات زراعية ، فضلاً عن ذلك تعد أراضي صالحه للاستخدام البشري .

ب – **أراضي متملحة :** يوجد هذا النوع من الأراضي منطقة المصبات اذ تكون عبارة عن مناطق مغطاة بطبقة من الأملاح وذلك بسبب عملية التبخر للمياه وتشغل مساحة بلغت (٤٩,٤)كم^{٢} وبنسبة (٦,٠١٪) .

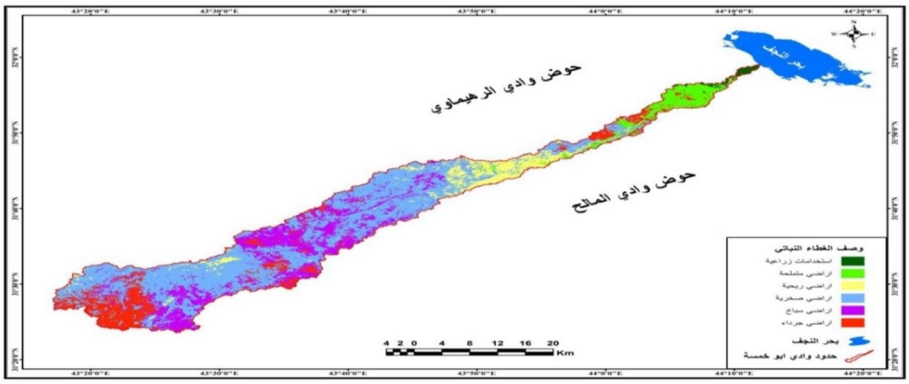
ج – **أراضي ريحية :** هي أراضي كونتها الرواسب المنقولة بوساطة الرياح وأرسبتها فوق الأراضي والمكاشف الحجرية وتأتي بالمرتبة الثالثة من حيث المساحة اذ بلغت (٦٧,٤) كم^{٢} ونسبة(٨,٢٪) وتتركز وسط منطقة الدراسة .

د – **أراضي صخرية :** هي الأراضي العارية من الترب وتكون ذات الصخور مكشوفة ويرتبط معدل التسرب لهذا النوع من الغطاءات الأرضية بمسامية ودرجة نفاذية تختلف باختلاف نوع الصخور والفواصل والشقوق ، وتشغل مساحة (٤٣٢,٨)كم^{٢} ونسبة (٥٢,٦٤٪) من مساحة منطقة الدراسة ، كما يتعرض لهذا النوع من الأراضي الى عملية جريان سطحي عالي بسبب الصخور الصلبة القليلة المسامية وتمتد من الجزء الجنوبي الغربي باتجاه الشمال الشرقي من منطقة الدراسة ضمن منطقة الحجارة .

هـ - أراضي السباخ : هي أراضي تكونت نتيجة ارتفاع الخاصية الشعرية وارتفاع المياه الجوفية من باطن الأرض الى السطح وان تعرض المياه لعملية التبخر تاركة الأملاح على السطح وهذه الأراضي غير صالحة للزراعة وذلك لأن وجود الأملاح لا تساعد النبات على النمو وغير صالحة للاستخدام البشري وتكون منتشرة وسط منطقة الدراسة ضمن منطقة الحجارة ، وتبلغ مساحة (١٦٤,٧) ونسبة (٢٠,٠٣٪) .

و – أراضي الجرداء : هي الأراضي الحجرية الصخرية والأراضي المفتوحة وتكون غير صالحة للزراعة أو الاستخدام البشري ، وذلك لوجود عدد من المكاشف الصخرية وتكون خالية من الغطاء النباتي ويتركز بشكل كبير في الجنوب الغربي من حوض منطقة الدراسة وتبلغ مساحته (١٠٠,١)كم^{2}ونسبة (١٢,١٨٪) (خريطة -٥) و(جدول -٧).

(خريطة -٥) استعمالات الارض (الغطاء النباتي) في حوض أبو خمسة



المصدر : بالاعتماد على المرئية الفضائية لاندسات وبرنامج (ARC GIS 10.4)

(جدول -٧) اصناف استعمالات الاراضي (الغطاء الارضي) في حوض أبو خمسة .

نوع الاستعمال	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية Z
اراضي زراعية	٧.٧	٠.٩٤
اراضي متملحة	٤٩.٤	٦٠١
اراضي رملية	٦٧.٤	٨.٢
اراضي صخرية	٤٣٢.٨	٥٢.٦٤
اراضي سباخ	١٦٤.٧	٢٠.٠٣
اراضي جرداء	١٠٠.١٨	١٢.١٨
المجموع	٨٢٢.١٨	٪١٠٠

المصدر : بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10.4) و(خريطة -٣١)

ثانياً – الترب الهيدرولوجية : وفقاً لمعدل سرعة انتقال المياه او تسربها داخل الترب او التميز بين مستويات المياه داخل التربة ، ثم تصنيف التربة من قبل مصلحة التربة الامريكية (SCS) الى ثلاث مجاميع هيدرولوجية (C,B,D) كما في(خريطة-٦) و(جدول- ٨ ،٩) وسميت المجموعات الهيدرولوجية للتربة ولكل نوع صفاتها الخاصة (اذ تمثل (B, D)) حالتين متطرفتين(B) جريان سطحي متوسط و(D) جريان سطحي عالي جداً وقيمة (C) تكون فوق المتوسط ، وتم احتساب مساحة الترب ونسبة المئوية لكل نوع .

١- المجموعة الهيدرولوجية (B) : تتألف هذه المجموعة من الترب ذات النسيج الخشن الى النسيج المتوسط وتكون ذات أعماق ونفاذية تتراوح من المتوسط الى الجيد وهي خليط من الجلاميد الصخرية ومن الحصى والجبس وتغطي هذه المجموعة الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة وتتواجد عند المصب وتشغل مساحة (٨٠,٩)كم^{٢}ونسبة (٩,٨٪) .

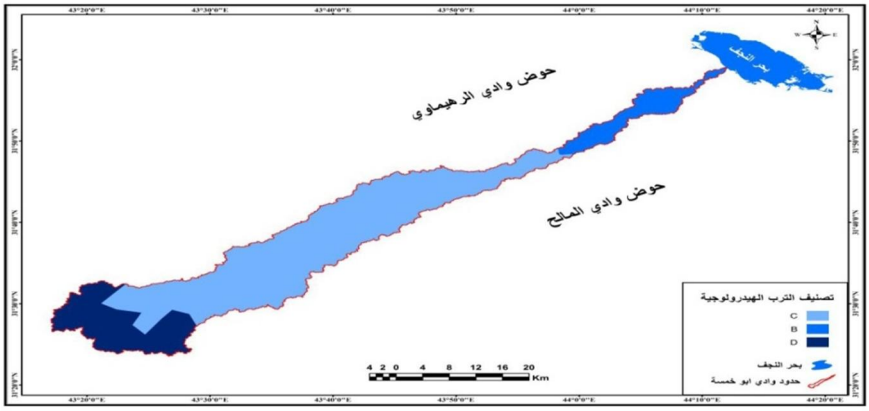
٢ – المجموعة الهيدرولوجية (C) : تتكون هذه الترب من الحصى والجلاميد الصخرية وأحجار مغطاة بطبقة رملية وتكون ذات نسيج خشن ، ويميل لونها من البني الشاحب الى البني الغامق وذلك لأنها تحتوي على أكاسيد الحديد والصلصال يمتد من الجنوب الغربي باتجاه الشمال الشرقي من منطقة الدراسة ضمن الأجزاء الوسطى في المناطق ذات الرواسب والتي يكون فيها النسيج اقل خشونة ، وتبلغ مساحتها (٥٨٠,١) ونسبة (٧٠,٦٪) من مساحة الحوض.

٣ – المجموعة الهيدرولوجية (D) : يوجد هذا النوع من التربة في الجزء الجنوب الغربي من الحوض وعند المرتبة الاولى ، ويتكون من طبقة طينية مع وجود طبقة ضحلة ناعمة وتكون قريبة للسطح ، وتشغل مساحة (١٦١,١٨) ونسبة (١٩,٦٪) .

وبالتالي يلاحظ ان ترب حوض ابو خمسة هي تكون قليلة التصريف وبالتالي ساعد على نشوء جريان عالي ، أن لهذه المستويات قيم (CN) في منطقة الدراسة هي تحدد مستوى الرطوبة التربة وذلك لاحتساب خصائص الجريان السطحي لحوض أبو خمسة ، وبعد ذلك تم الحصول على قيم (CN) من خلال أجراء عملية دمج بين طبقة الغطاء

الأرضي والمجموعات الهيدرولوجية للتربة من خلال قيم (CN) وتتراوح بين (٥٨-٩١) وتم تصنيف القيم الى (٦) فئات كما في (خريطة -٧) (جدول -١٠) وتتباين من حيث المساحة التي تشغلها وجاء بالمرتبة الأولى الفئة (٧٦-٧٩) اذ بلغت (٤١٧,٦) كم^{٢} وبنسبة (٥٠,٦٪) من مساحة المنطقة ثم تليها الفئة (٧٩-٨٦) اذ بلغت مساحتها (١٦١,٢٨) كم^{٢} وبنسبة (١٩,٦١٪) ثم احتلت بقية الفئات المساحات قليلة من مساحة الحوض ، ومن خلال ما ذكر أعلاه نلاحظ أن جميع مساحة حوض أبو خمسة تقع ضمن قيم (CN) المرتفعة وهذا يشير الينا الى أن نسبة كبيرة من مساحة الأحواض يمكنها توليد جريان سطحي كبير اذ نلاحظ أن أكثر القيم تتجاوز(٥٠) وفي ضوء ذلك يجعل الحوض منطقة ملائمة لاقامة السدود ومشاريع للحصاد المائي وحسب الطرائق الملائمة

(خريطة -٦) الترب الهيدرولوجية في حوض أبو خمسة



المصدر : USD – TR55 urban Hydrology For Smal Watersheds, department of argriculture , USA

(جدول -٨) اصناف الترب الهيدرولوجية حسب طريقة (SCS) في حوض أبو خمسة

الاصناف	عمق الجريان	انواع الترب
B	متوسط	طبقة رملية اقل عمقاً من A بمعدل ارتشاح متوسط بعد الترطيب
C	فوق المتوسط	طبقة طينية محددة العمق بمعدل ارتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة او طبقة صخرية مغطاة طبقة من التربة
D	عالي جداً	طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من تربة ناعمة القريبة من السطح

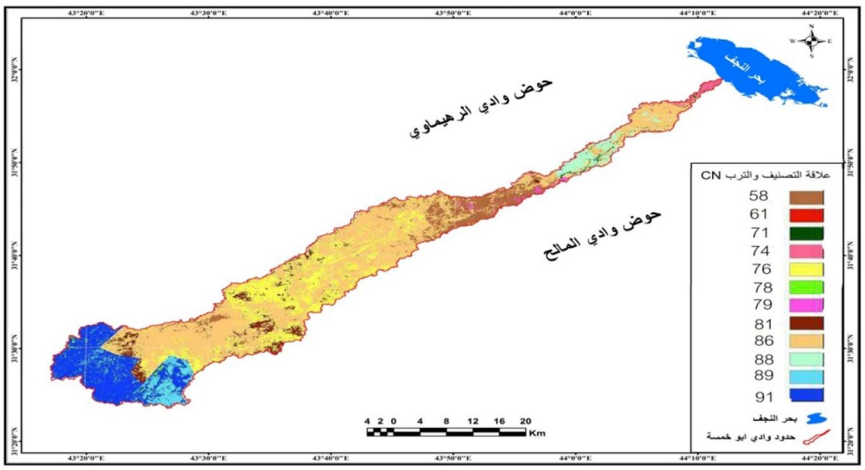
Soil Conservation . Vrban Hydrology For Small water Shed Technical releases , 2nd , V.S Dept of Agricvlture , washing gton D.C (1986)

(جدول -٩) الترب الهيدرولوجية في حوض أبو خمسة

نوع التربة	المساحة كم٢	النسبة المئوية (Z)
B	٨٠.٩	٩.٨
C	٥٨٠.١	٧٠.٦
D	١٦١.١٨	١٩.٦
المجموع	٨٢٢.١٨	٪١٠٠

المصدر : بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10.4) و(خريطة -٦)

(خريطة-٧) قيم (CN) في حوض أبو خمسة



المصدر : بالاعتماد على خريطتي (٥ ، ٦) وبرنامج (ARC GIS 10.4)

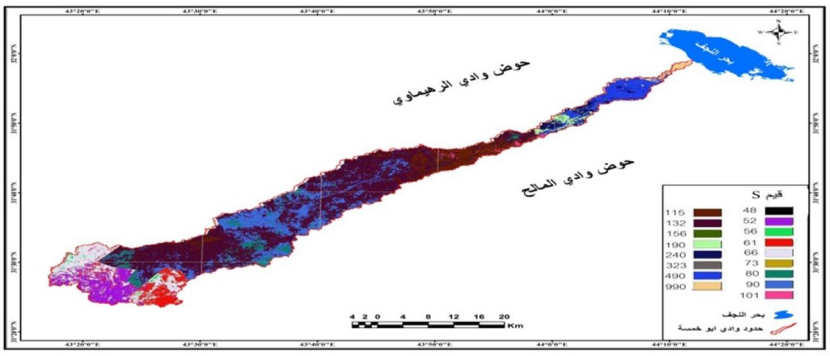
(جدول - ١٠) قيم (CN) لحوض ابو خمسة

الفئات	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية (Z)
٥٨-٧١	٥٤.٢	٦.٦
٧١-٧٦	٢٤٧.٢	٣٠.١
٧٦- ٧٩	٤١٧.٦	٥٠.٨
٧٩- ٨٦	١٦١.٢٨	١٩.٦١
٨٦-٨٩	١٠٨.٦	١٣.٢
٨٩-٩١	٥٥.٧٨	٦.٧٨
المجموع	٨٢٢.١٨	٪١٠٠

المصدر : بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10.4) و(خريطة -٧)

٢- حساب الأمكانية القصوى للأحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S) : يعد معامل (Potential maximum Retention After Runoff) مؤشر عن أمكانية القصوى للاحتفاظ بالماء في التربة ، كما يعد المعامل يصف حالة التربة المشبعة بالماء بعد الجريان ، وان التباين في سمك التربة المشبعة بالماء تبعاً لنوع التربة ومدى قابليتها على امتصاص اكبر قدر من الماء أثناء موجة المطر، وان هذا المعامل ذات علاقة مباشرة تنوع التربة والاستخدام الأرضي تدل قيم المرتفعة للمعامل(S) قابلية التربة العالية بالاحتفاظ بالماء ، ومن ثم انخفاض كمية الجريان السطحي ، في حين تدل القيم القريبة من الصفر على تدني أمكانية التربة على الاحتفاظ بالماء ، مما ينعكس على توفير كمية كبيرة من المياه الجارية على سطح ثم احتساب القيم وفق المعادلة رقم(٤) واستخراج النتائج ضمن بيئة برنامج(ARC GIS 10.4) وباستخدام (Raster Calculator) والحصول على قيم ونتائج تم من خلالها استخراج خريطة لتحديد هذه القيم ومساحاتها ونسبتها وان قيم(S) تتراوح ما بين(٤٨) ملم وهي الأقل قدرة على الاحتفاظ بالماء على السطح، وبين(٩٩٠) ملم للأجزاء الأكثر قدرة على الاحتفاظ بالماء والتي تساعد في اتمام عملية الجريان السطحي ، ومن ملاحظة الخرائط تتبين أن اغلب أجزاء الحوض تقع ضمن الفئات المنخفضة(٤٨-١٩٠) لمعامل (S) وهذا يدل حدوث جريان سطحي عالي وهذا يثبت دقة نتائج(CN) وكما في (خريطة -٨) و(جدول -١١) وكما نلاحظ ان الفئة(١٣٢-١٩٠) تشغل أعلى مساحة اذ بلغت (٣٥٢,٧٤) كم^{٢} وبنسبة(٤٢,٩٪) ، وتمتاز هذه الأراضي بأنها تكون صخرية قليلة النفاذية والمسامية وتقل فيها عملية الاحتفاظ بالماء والتي لا تحتوي ضمن مكوناتها على ما يسمح بحفظ الماء على السطح وهذا يؤدي الى نشوء عملية الجريان السطحي في حين نلاحظ أن الفئة(٣٢٣-٩٩٠) تدل ارتفاع قيمة المعامل(S) في تلك المناطق التي تمثلها حيث تكون قابليتها على حفظ المياه كبيرة وبالتالي يكون الجريان السطحي قليل ، ويمكن ملاحظتها في مناطق المصبات والتي تمتاز بتربة ذات مسامية ونفاذية عالية .

(خريطة – ٨) قيم حساب الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد الجريان السطحي (S) في حوض أبو خمسة



المصدر : بالاعتماد على معادلة (S) ومخرجات برنامج (ARC GIS 10.4)

(جدول –١١) فئات توزيع قيم (S) في حوض أبو خمسة

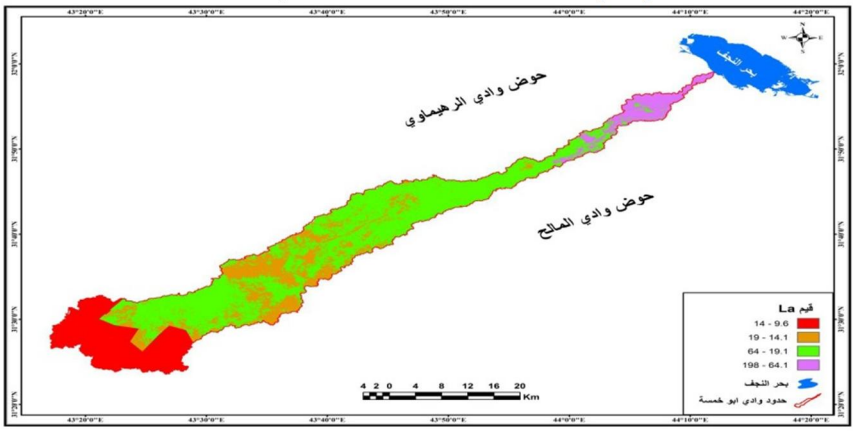
الفئات	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية (٪)
٤٨-٥٦	٥٥.١	٦.٧
٥٦-٦٦	٣٩.٥	٤.٨
٦٦-٨٠	٧٠.٧٢	٨.٦
٨٠-١٠١	١٦٠.٣	١٩.٥
١٠١-١٣٢	٦٤.٩	٧.٩
١٣٢-١٩٠	٣٥٢.٧٢	٤٢.٩
١٩٠-٣٢٣	٢٤.٦٤	٣
٣٢٣-٩٩٠	٥٤.٣	٦.٦
المجموع	٨٢٢.١٨	٪١٠٠

المصدر : بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10.4) و(خريطة – ٨)

٣- حساب معامل الاستخلاص الاولي (La) : يعد معامل الاستخلاص الأولي(La) أحد العناصر المهمة في معادلة(١) التي من خلالها تم استخراج جميع القيم تقدير كمية الجريان السطحي، ان لهذا العامل علاقة وثيقة بالتربة وغطاءات الأرض وارتباطه بالمعامل(S) كما توضح معادلة (La) ، اذ يمثل خمس قيمة (S)، وان قيم الاستخلاص الأولي التي تقترب من(الصفر) يدل قلة وانخفاض كمية ما يفقد من مياه الأمطار قبل بدء عملية الجريان السطحي مما يؤدي الى سرعة جريان سطحي، وكما يصبح معدل الاستخلاص الاولي مساوياً لمعدل المياه الجارية على

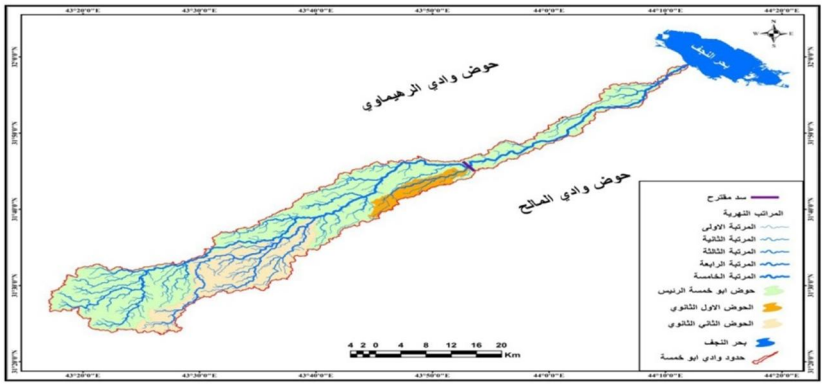
السطح اذا بلغت قيمة الوسيط للمعامل (La) (٥٠,٨) ملم ، وفي حين اذ ارتفعت قيمة(La) عن قيمة الوسيط دل ذلك على فقد كميات أعلى من الأمطار مما يجعل انخفاض كمية المياه الجارية على السطح وقد أمكن حساب قيمة المعامل لحوض أبو خمسة بواسطة برنامج(Arc GIS 10.4) ومن خلال الأداة(Raster Calculator)ضمن قائمة المحلل المكاني(Spatial Analyst)، وتم احتساب المعادلة لانتاج خريطة (Raster) ومن خلال ذلك أظهرت ان بعض قيمة المعامل (La) بلغت(١٩,٠٥) ملم وظهرت اقل من قيم الوسيط البالغة (٥٠,٨) ملم وهذا يعني توليد جريان وقلة ما يفقد من مياه الامطار وهذا يؤدي الى سرعة الجريان السطحي الذي ينحدر من المنبع باتجاه المصب، وفي حين نجد عند المصب ارتفاع قيمة للمعامل(La) عن قيمة الوسيط ولا يمكن توليد جريان السطحي(خريطة -٩) ، وهذا يرجع قلت تشعب حوض منطقة الدراسة عن المصب وكذلك ارتفاع درجات الحرارة يؤدي الى زيادة التبخر ، فضلاً عن ذلك نلاحظ أن ارتفاع القيم (La) في مصب الحوض وذلك يعود الى قلة صلابة الصخور في تلك المنطقة مما يسمح بترشيح المياه وأنها الأكثر نفاذية والأقل قدرة على توليد جريان سطحي بالحوض ، ولغرض تخزين المياه في منطقة الدراسة هو مقترح بناء سد عند تلاقي احواض منطقة الدراسة (خريطة -١٠) .

(خريطة -٩) توزيع قيم معامل الاستخلاص (La) في حوض ابو خمسة .



المصدر : بالاعتماد على معادلة (La) ومخرجات برنامج (ARC GIS 10.4)

(خريطة –١٠) تخزين المياه في حوض أبو خمسة



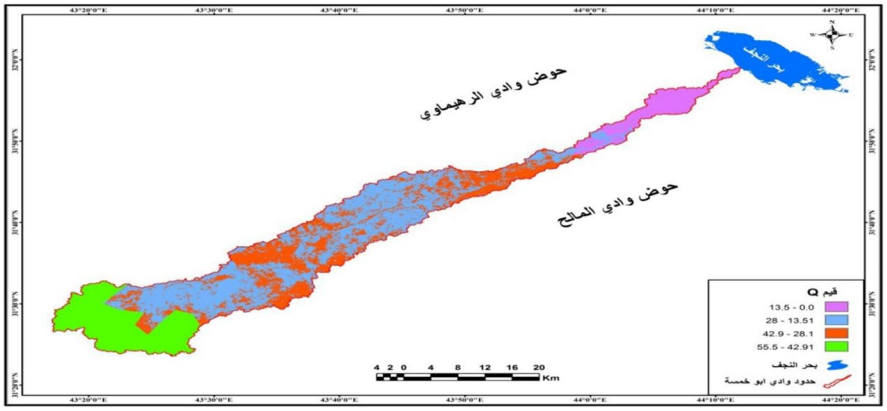
المصدر : المكوك الفضاء انديفور الفضائي ، المرئية الرادارية لمنطقة الدراسة DEM (٣٠) م ، ٢٠٠٠ م ، بالاعتماد على برنامج (Global mapper 18).

٤- تقدير عمق الجريان (Q) : من خلال ما تبين من المعطيات الطبيعية لحوض أبو خمسة والتي تستدل بها عبر قيم (S , CN ,La) وبحساب المتوسط السنوي لكل خليه ، وبالاعتماد على بيانات الأمطار السنوية للمحطة المناخية والتي تم من خلالها احتساب الجريان السطحي في حوض أبو خمسة باستخدام الحاسبة الخلوية(Raster Calculator) ضمن قائمة المحلل المكاني (Spatial Analyst)في برنامج (ARC GIS)وتم احتساب عمق الجريان السطحي لكل خلية من الحوض وحسب المعادلة رقم(١) ذكرها سابقاً، ويقصد بعمق الجريان السطحي هو مصدر المياه الجارية على السطح خلال مدة تساقط الأمطار عليه ، أظهرت الدراسة (خريطة-١١)(جدول - ١٢) الى أن ارتفاع قيم عمق الجريان السطحي عند المنبع اذ بلغت أعلاه(٥٥,٥) ملم وبمساحة(١٧٢,٦٦) كم^{٢}وبنسبة (٢١٪) في حين بلغت أدناها في منطقة المصب تصل الى(١٣,٥)ملم وبمساحة (٤١,٩) كم^{٢} بنسبة(٥,١٪)وهذا يدل عدم أمكانية توليد جريان سطحي.

٥- تقدير حجم الجريان السطحي (QV) : بعد ان تم الحصول على عمق الجريان (a) تم احتساب الجريان السنوي (Runoff Volume) وكما تبينه المعادلة رقم (٥) ، وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.4) وبعد ان حصلنا على قيمة (Q) لكل بكسل موجود وايجاد مساحة كل بكسل والتي قدرها (٣٠×٣٠) م مما أعطى مساحة ثابتة

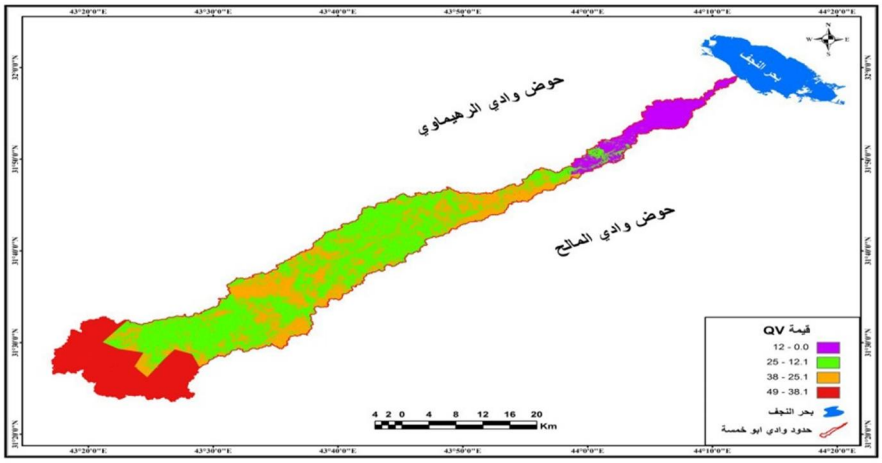
لكل البكسلات قدرها (٩٠٠) م٢وعند تطبيق معادلة حجم الجريان السنوي (QV) أظهرت النتائج كما في (خريطة -١٢) (جدول -١٣) بأن أعلى جريان بلغ (٤٩) م٣ وبمساحة بلغت (١٩٣,١٦)كم٢ وبنسبة (٢٣,٥٪) وهذا يمثل بالفئة الرابعة والذي يتركز في منبع الحوض في حين أدنى جريان سطحي بالحوض في منطقة المصب اذ بلغ (١٢) م٣ومساحة (٤٢,٧٣) كم٢ وبنسبة (٥,٢٪) ويمثل بالفئة الأولى.

(خريطة -١١) (Q) لتقدير عمق الجريان في حوض أبو خمسة



المصدر : بالاعتماد على معادلة (Q) مخرجات برنامج (ARC GIS 10.4)

(خريطة - ١٢) توزيع قيم حجم الجريان السطحي السنوي (QV) في حوض أبو خمسة



المصدر : بالاعتماد على معادلة (QV) ومخرجات برنامج (ARC GIS 10.4)

(جدول -١٢) فئات توزيع قيم (Q) في حوض أبو خمسة

الفئات	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية (Z)
١٣.٥-٠	٤١.٩	٥.١
٢٨-١٣.٥	٤٣٠.٧٣	٥٢.٤
٤٢.٩-٢٨.١	١٧٦.٨٩	٢١.٥
٥٥.٥-٤٢.٩١	١٧٢.٦٦	٢١
المجموع	٨٢٢.٨١	٪١٠٠

المصدر : بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10.4) و(خريطة -١١).

(جدول -١٣) فئات توزيع قيم (QV) في حوض أبو خمسة

الفئات	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية (Z)
١٢-٠	٤٢.٧٣	٥.٢
٢٥-١٢.١	٣٦٠.٩	٤٣.٩
٣٨-٢٥.١	٢٢٥.٣٩	٢٧.٤
٤٩-٣٨.١	١٩٣.١٦	٢٣.٥
المجموع	٨٢٢.١٨	٪١٠٠

المصدر : بالاعتماد على برنامج (ARC GIS 10.4) و(خريطة -١٢)

ثالثاً- العلاقات الارتباطية بين الخصائص المورفومترية لحوض أبو خمسة .

لغرض فهم أكثر للخصائص المورفومترية يتطلب علينا ايجاد العلاقات الارتباطية بين تلك الخصائص ، وتم الاعتماد على المساحة بوصفها متغير اساسياً وذلك لمعرفة العلاقات الارتباطية بينهما وبين الخصائص المورفومترية الاخرى بالاعتماد على معامل ارتباط بيرسن الاحصائي .

اظهرت النتائج العلاقات الارتباطية التي يوضحها (جدول -١٤) وكالاتي :

١- وجود علاقة ارتباط قوية جداً بين المساحة الحوضية والابعاد الحوضية المتمثلة بطول الحوض وعرض الحوض ومحيط الحوض اذ بلغ الارتباط (٠,٨١ ، ٠,٧٩ ، ٠,٩٠) لكل منها على التوالي

٢- وجود علاقة ارتباط عكسي بين المساحة الحوضية وبعض الخصائص الشكلية لأحواض منطقة الدراسة اذ يكون الارتباط عكسي ضعيف للأستطالة اذ بلغ (-٠,٢٣) في حين سجل ارتباط عكسي قوي جداً للأستدارة اذ بلغ (- ٠,٨٥) ، اما معامل الشكل ذا ارتباط عكسي مقبول اذ بلغ (- ٠,٥٧) ، في حين اظهرت علاقة هناك علاقة ارتباط طردية قوية جداً بين المساحة الحوضية ونسبة تماسك المحيط

ومعامل الاندماج اذ بلغت قيم الارتباط (٠,٨٠ ، ٠,٨١) على التوالي ، في حين وجود علاقة طردية تتراوح بين قوية ومتوسطة المساحة الحوضية ونسبة الطول الى العرض ومعامل الاندماج .

(جدول -١٤) العلاقات الارتباطية بين الخصائص المورفومترية

الابعاد الحوضية	طول الحوض	عرض الحوض	محيط الحوض				
المساحة	-.٨١	-.٧٩	-.٩٠				
الخصائص الشكلية	نسبة الاستطالة	نسبة الاستدارة	معامل الشكل	نسبة تماسك المحيط	نسبة الطول للعرض	معامل الاندماج	معامل الانبعاج
المساحة	-.٢٣-	-.٨٥-	-.٥٧-	-.٨٠-	-.٧٧	-.٨١	-.٦٢
الخصائص التضاريسية	نسبة التضرس	التضاريس النسبية	قيمة الوعورة	المعامل الهبسومتري	التكامل الهبسومتري		
المساحة	-.٥٥-	-.٤٢-	-.٩٥	-.٧٠	-.٨٢		
الخصائص التصريفية	عدد المجاري	اطوال المجاري	نسبة التشعب	معامل النسيج الحوضي	معامل الانعطاف	معامل بقاء المجرى	
المساحة	-.٩٨	-.٩٨	-.٩٦	-.٧١	-.٠٤	-.٥٣	

المصدر : بالاعتماد على برنامج (Spss) الاحصائي لمعامل الارتباط بيرسن

٣- وجود علاقة ارتباط عكسية تتراوح بين ضعيفة والمقبولة بين المساحة الحوضية ونسبة التضرس والتضاريس النسبية اذ بلغت قيم الارتباط (- ٠,٥٥ ، - ٠,٤٢) على التوالي وفي حين وجود علاقة طردية تتراوح بين القوية والقوية جداً بين المساحة الحوضية وقيمة الوعورة والمعامل الهبسومتري والتكامل الهبسومتري اذ بلغت قيم الارتباط (٠,٩٥ ، ٠,٧٠ ، ٠,٨٢) على التوالي وهذا يرجع امر طبيعي اذ تشير القيم الى كبر المساحة الحوضية ويعود الى ارتفاع قيمة الوعورة الى زيادة كثافة التصريف العددية التي تزداد المساحة الحوضية وزيادة اطوالها .

٤- وجود ارتباط طردي قوي جداً بين المساحة الحوضية وعدد المجاري واطوال المجاري ونسبة الشعب اذ بلغت قيم الارتباط (٠,٩٨ ، ٠,٩٨ ، ٠,٩٦) على التوالي ، في حين وجود علاقة ارتباط قوية بين المساحة الحوضية ومعامل النسيج الحوضي اذ بلغ الارتباط (٠,٧١) وعلاقة ارتباط مقبولة لمعامل بقاء المجرى اذ بلغت قيمة الارتباط

(٠,٥٣) ، وظهرت علاقة ارتباط ضعيفة جداً بين المساحة الحوضية ومعامل الانعطاف اذ بلغت قيمة الارتباط (٠,٠٤) ، نستنتج مما ذكر اعلاه انه كلما زادت المساحة الحوضية زادت ابعاد الحوض (الطول والعرض والمحيط) ويؤثر على نسبة الاستدارة والاستطالة ومعامل الشكل ، وهذا ما يلاحظ في الحوض الرئيس يأتي بالمرتبة الاولى في طول المحيط وبنسبة (٦٧٪) من مجموع الاحواض في حين يأتي بالمرتبة الاخيرة من حيث معدل الاستطالة ومعدل الاستدارة ومعامل الشكل وبنسبة (٢٣,٧٪ ، ٨,١٪ ، ١٧,٦٪) على التوالي من مجموع الاحواض في حين نلاحظ ارتفاع نسبة طول الحوض الى عرضه ومعامل الاندماج والانبعاج مع ارتفاع المساحة الحوضية ، ان زيادة قيم المعامل الهبسومتري والتكامل الهبسومتري للحوض اشارة الى كبر المساحة الحوضية ، كما ان زيادة المساحة للحوض يرافقها انخفاض قيم نسبة التضرس والتضاريس النسبية وهذا يعود الى نشاط عمليتي النقل والارساب احواض ذات المساحة الكبيرة ومن ثم ساعدت هاتين العمليتين على التقليل من فارق الارتفاع ، اما الاحواض الصغيرة فتكون شديدة الانحدار وبالتالي تزداد قيم نسبة التضرس والتضاريس النسبية ، وهذا واضح اذ نلاحظ ان الحوض الثانوي الاول يقع اصغر احواض منطقة الدراسة (جدول -١٤) ، مما سبق يلاحظ ان الزيادة في المساحة الحوضية يرافقها زيادة في عدد المجاري واطوال المجاري ومن ثم زيادة رتب الاحواض ، الذي يلاحظ في حوض الرئيس الذي يعد الاكبر مساحة بين الاحواض اذ بلغت (٥٨٣,٠٩) كم^{٢} وبنسبة (٧٠,٩٪) من مجموع مساحة الاحواض الكلية ، وفي الوقت نفسه اذ تحتل المرتبة الاولى من حيث عدد المجاري الذي تصل (٢٤٧) وادياً وبنسبة (٦٩٪) من مجموع اعداد المجاري المائية للمنطقة ، وهذا جعله ان يكون ضمن اعلى مجموع اطوال المراتب في المنطقة وبنسبة (٦٩,٧٪) والتي بلغت اطوالها (٦٠٧,٧)كم ومن الجدير بالذكر ان كلما زادت المساحة الحوضية زادت نسبة الشعب ومعامل الانعطاف وهذا يؤدي الى زيادة رتب وعدد المجاري مع زيادة المساحة وتبعاً لذلك تزداد نسبة الشعب وزيادة معامل الانعطاف الذي يوضح اقتراب الاحواض ذات المساحة الكبيرة من الخط المستقيم جراء زيادة كميات مياه التصريف المستلمة والتي تزيد من عمليات التحت التراجعي والجانبي ومن ثم يقلل من نسبة التضرس ومن ثم

يقلل من تعرج مجاريها وهذا ملاحظته في احواض منطقة الدراسة، وكما يلاحظ ان النسيج الحوضي يميل نحو النسيج الخشن اذ كلما تقل المساحة الحوضية وكمية الامطار الساقطة على الحوض مع قلة كمية التصريف المائي للحوض يؤدي الى قلة اعداد المجاري المائية مما يزيد معدل النسيج الحوضي وبالعكس ، كما ان هناك علاقة ارتباط طردية مقبولة بين المساحة ومعدل بقاء المجرى وهذا يرجع الى كلما ازدادت المساحة يقل ارتفاع الانحدار مع قلة سرعة الجريان وتوزعه على مساحة اكبر وقلة عمليات الحت ادت زيادة معدل بقاء المجرى.

رابعاً-التحليل الاحصائي للأرتباط بين المتغيرات الهيدرولوجية والخصائص المورفومترية.

ان دراسة العلاقة بين الخصائص المورفومترية والمتغيرات الهيدرولوجية التي تم دراستها وذلك لغرض فهم العمل الهيدرولوجي لمنطقة الدراسة ، وتم الاعتماد على معامل الارتباط بيرسن لمعرفة العلاقات بين المتغيرات الهيدرولوجية والمورفومترية بأستخدام برنامج التحليل الاحصائي (Spss) وظهرت النتائج (جدول –١٥) وكالاتي :

١- **زمن التركز:** اظهرت النتائج وجود علاقة قوية جداً بين زمن التركيز والخصائص المساحية والمحيط والطول اذ بلغت قيم الارتباط لكل منها(٠,٨٥ ، ٠,٩٥ ، ٠,٩٧) على التوالي وعلاقة طردية مقبولة بين زمن التركيز ومعدل العرض اذ بلغت(٠,٥٠) ، وهذه العلاقة تبين زيادة زمن التركيز كلما زادت مساحة الحوض وطوله ومعدل العرض ومحيطه اذ تزداد المدة التي تتطلبها المياه للوصول الى المصب كما بينت النتائج وجود علاقة طردية قوية جداً بين زمن التركيز ونسبة تماسك المحيط ونسبة الطول الى العرض ومعامل الاندماج ومعامل الانبعاج اذ بلغت قيم الارتباط (٠,٨٥ ، ٠,٩٠ ، ٠,٨٥ ، ٠,٩٠) على التوالي ، وهذا يدل على انه كلما كان شكل الحوض بعيد عن الاستدارة وقريب من الاستطالة زاد زمن التركيز وذلك بسبب كبر المسافة التي يقطعها مياه الجريان السطحي ، كما يلاحظ علاقة طردية قوية بين زمن التركيز والتكامل الهبسومتري اذ بلغت قيمة الارتباط (٠,٧٩) وعلاقة ارتباط طردية قوية جداً بين زمن التركيز وقيمة الوعورة اذ بلغت القيمة (٠,٨٦) وعلاقة مقبولة بين زمن التركيز والمعامل الهبسومتري اذ بلغت القيمة (٠,٤٤) نلاحظ من

خلال دراستنا في الفصل الثالث كلما زادت مساحة الحوض زادت قيمة التكامل الهبسومتري

(جدول – ١٥) العلاقات الارتباطية بين المتغيرات الهيدرولوجية والخصائص المورفومترية

المتغيرات	زمن التركز	سرعة الجريان	حجم الجريان
المساحة	٠.٨٥	-٠.٨١	٠.٩٣
الطول	٠.٩٧	-٠.٩٣	٠.٨٠
متوسط العرض	٠.٥٠	-٠.٤٥	٠.٨١
المحيط	٠.٩٥	-٠.٩٠	٠.٨١
معدل الاستدارة	-٠.٨٦	٠.٨١	-٠.٧٠
معدل الاستطالة	-٠.٧٨	٠.٨٢	-٠.٥١
معامل الشكل	-٠.٧٦	٠.٧٢	-٠.٥٠
تماسك المحيط	٠.٨٦	-٠.٨٠	٠.٧٠
نسبة الطول / العرض	٠.٩٠	-٠.٨٢	٠.٦٦
معامل الالتماع	٠.٨٥	-٠.٨٢	٠.٧١
معامل الاتباعج	٠.٩٠	-٠.٨٣	٠.٥٥
نسبة التضرس	-٠.٧٢	٠.٦٣	-٠.٥٤
التكامل الهبسو متري	٠.٧٩	-٠.٧٧	٠.٨٨
المعامل الهبسومتري	٠.٤٤	-٠.٥٣	٠.٧٤
قيمة الوعورة	٠.٨٦	-٠.٨٥	٠.٨٨
التضاريس النسبية	-٠.٣٠	٠.٢٥	-٠.٤٤
عدد المجاري	٠.٨٣	-٠.٨١	٠.٩٢
طول المجاري	٠.٨٤	-٠.٨٢	٠.٩١
نسبة التشعب	٠.٨٥	-٠.٩٠	٠.٩٠
معامل الانعطاف	٠.٠٤	٠.١١	٠.١٠
معامل بقاء المجرى	٠.٧٦	-٠.٦٩	٠.٤٧
النسيج الحوضي	٠.٥٤	-٠.٤٨	٠.٨١

المصدر : بالاعتماد على برنامج (Spss) الاحصائي لمعامل الارتباط بيرسن وجداول الخصائص المورفومترية

والمعامل الهبسومتري وهذا يؤدي الى زيادة زمن التركيز وكلما زادت قيمة الوعورة ازدادت المسافة التي يقطعها مياه الجريان السطحي لأنها تسلك مجاري اطول ، كما وجود علاقة طردية قوية جداً بين زمن التركيز وبين عدد واطوال المجاري ونسبة التشعب اذ بلغت قيم الارتباط (٠,٨٣ ، ٠,٨٤ ، ٠,٨٥) على التوالي ، وعلاقة طردية قوية بين زمن التركيز ومعامل بقاء المجرى اذ بلغت القيمة (٠,٧٦) وعلاقة طردية مقبولة

بين زمن التركيز والنسيج الحوضي اذ بلغت القيمة (٠,٥٤) وعلاقة ضعيفة بين زمن التركيز ومعامل الانعطاف اذ بلغت قيمة الارتباط (٠,٠٤) وهذا يفسر لنا ان كلما ازدادت عدد واطوال المجاري ونسبة التشعب زاد زمن التركيز وهذا يلاحظ في حوض الرئيس اذ يأتي بالمرتبة الاولى من حيث عدد واطوال الاحواض ونسبة التشعب ، في حين اظهرت علاقات عكسية بين زمن التركيز وبين بعض المتغيرات الشكلية كمعامل الاستدارة اذ اظهرت علاقة ارتباط عكسي قوي جداً بين زمن التركيز وبين معدل الاستدارة اذ بلغت القيمة (-٠,٨٦) وعلاقة ارتباط قوية في زمن التركيز ومعدل الاستطالة ومعامل الشكل اذ بلغت قيم الارتباط (-٠,٧٨ ، -٠,٧٦) على التوالي ، وهذا يدل ارتفاع معدل الاستدارة مما يعكس على الشكل وان الخصائص الهيدرولوجية تتمثل في التقليل من الفترة الزمنية لوصول مياه التصريف نحو مصب الحوض ومن ثم يقل زمن التركيز في الاحواض ، كما ان هناك علاقة عكسية قوية بين زمن التركيز وبين نسبة التضرس اذ بلغت قيمة الارتباط (-٠,٧٢) وعلاقة عكسية ضعيفة مع التضاريس النسبية اذ بلغت قيم الارتباط (-٠,٣٠) وهذا يدل على ان كلما زاد التضرس والانحدار يرافقه زيادة في سرعة الجريان من المنبع نحو المصب مما يقلل زمن التركيز.

٢- **سرعة الجريان** : اظهرت النتائج وجود علاقة عكسية قوية جداً بين سرعة الجريان والمساحة الحوضية والطول والمحيط اذ بلغت القيم (٠,٨١ ، -٠,٩٣ ، -٠,٩٠) على التوالي وعلاقة عكسية ضعيفة بين سرعة الجريان ومتوسط العرض اذ بلغت قيمة الارتباط (- ٠,٤٥) كما نلاحظ وجود علاقة ارتباط طردية قوية بين سرعة الجريان ومعدل الاستطالة والاستدارة اذ بلغت قيم الارتباط (٠,٨١ ، ٠,٨٢) على التوالي ، وعلاقة طردية قوية تبين سرعة الجريان ومعامل الشكل اذ بلغت قيمة الارتباط (٠,٧٢) ، كما نلاحظ علاقة ارتباط طردية متوسطة بين سرعة الجريان ونسبة التضرس اذ بلغت القيمة (٠,٦٣) وعلاقة طردية ضعيفة تبين التضاريس النسبية اذ بلغت القيم (٠,٢٥) اذ تزداد سرعة الجريان مع زيادة الانحدار ونسبة التضرس ، كما اظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط عكسية قوية جداً بين سرعة الجريان وتماسك المحيط ونسبة الطول الى العرض ومعامل الاندماج والانبعاج اذ بلغت قيم الارتباط

(-٠,٨٠ ، -٠,٨٢ ، -٠,٨٢ ، -٠,٨٣) على التوالي ، كما ظهرت علاقة ارتباط عكسية قوية بين سرعة الجريان وقيمة الوعورة اذ بلغت

(-٠,٨٥) وفي وجود علاقة عكسية قوية في السرعة الجريان والتكامل الهبسومتري اذ بلغت القيمة (-٠,٧٧) وعلاقة مقبولة مع المعامل الهبسومتري اذ بلغت قيمة الارتباط (٠,٥٣) ، وهذا يفسر لنا كلما زادت قيمة المعامل الهبسومتري زادت شدة الانحدار ومن ثم زادت سرعة الجريان ، وكما اظهرت الدراسة ان الأحواض التي تزيد مساحتها يقل فيها سرعة الجريان وكلما ارتفعت قيم التكامل الهبسومتري يرجع الى الزيادة المساحة الحوضية ، وكما يلاحظ ايضاً وجود علاقة عكسية قوية جداً بين سرعة الجريان وبين عدد واطوال المجاري ونسبة التشعب اذ بلغت قيم الارتباط لكل منهما (-٠,٨١ ، -٠,٨٢ ، -٠,٩٠) على التوالي وهذا يدل على ان زيادة عدد المجاري واطوالها يؤدي الى قلة سرعة الجريان ، اذ تشير الزيادة الى نشاط العمل الجيومورفولوجي للأحواض منطقة الدراسة ويقل الانحدار بفضل استمرار عمليتي التعرية والذي تقل سرعة الجريان ، كما وجود علاقة ارتباط عكسية متوسطة بين سرعة الجريان ومعامل بقاء المجرى اذ بلغت القيمة (-٠,٦٩) في حين وجود علاقة ارتباط عكسية ضعيفة بين سرعة الجريان ومعامل الانعطاف والنسيج الحوضي اذ بلغت القيم (-٠,١١ ، - ٠,٤٨) على التوالي .

٣- **حجم الجريان** : نلاحظ وجود علاقة قوية جداً طردية بين حجم الجريان وبين بعض الخصائص المساحية المتمثلة بـ (المساحة والطول والعرض والمحيط)اذ بلغت القيم الارتباط (٠,٩٣ ، ٠,٨٠ ، ٠,٨١ ، ٠,٨١) على التوالي ، وعلاقة عكسية قوية بين حجم الجريان ومعدل الاستدارة بلغت قيم الارتباط (٠,٧٠) وعلاقة عكسية مقبولة مع معدل الاستطالة ومعامل الشكل اذ بلغت القيم (-٠,٥١ ، -٠,٥٠) على التوالي ، ويمكن ملاحظته في الحوض الثانوي الاول اذ يأتي بالمرتبة الاولى بين الاحواض من حيث معدل الاستطالة والاستدارة ومعامل الشكل بلغت القيم (٠,٣١ ، ٠,١٩ ، ٠,٠٧) على التوالي ، كما وجود علاقة طردية قوية بين سرعة الجريان وتماسك المحيط ومعامل الاندماج اذ بلغت قيم الارتباط (٠,٧٠ ، ٠,٧١) على التوالي في حين يكون

علاقة طردية متوسطة مع نسبة الطول الى العرض وضعيفة مع معامل الانبعاج اذ بلغت القيم (٠,٦٦ ، ٠,٥٥)على التوالي ، وكما يظهر من خلال(جدول -١٥) وجود علاقة ارتباط عكسية مقبولة بين حجم الجريان والخصائص التضاريسية المتمثلة بنسبة التضرس اذ بلغت قيمة الارتباط(٠,٥٤) وعلاقة عكسية ضعيفة مع التضاريس النسبية اذ بلغت(-٠,٤٤) وفي حين وجود علاقة طردية قوية جداً بين حجم الجريان وبين التكامل الهبسومتري وقيمة الوعورة اذ بلغت القيم(٠,٨٨ ، ٠,٨٨)على التوالي وعلاقة طردية قوية مع المعامل الهبسومتري اذ بلغت قيمة الارتباط (٠,٧٤) ، وهذا يعود الى ان كلما زادت نسبة التضرس زادت التعرية في الحوض وحدوث عمليات أسر وزيادة كمية المياه التي تسقط في الحوض ومن ثم زيادة في سرعة حجم الجريان ، فضلاً عن ذلك كلما زاد قيمة المعامل الهبسومتري زادت شدة الانحدار ومن ثم امكانية زيادة حجم الجريان المائي ، كما نلاحظ وجود علاقة طردية قوية جداً بين حجم الجريان وعدد المجاري واطوال المجاري ونسبة التشعب والنسيج الحوضي اذ بلغت قيمة الارتباط (٠,٩٢ ، ٠,٩٠ ، ٠,٩٠ ، ٠,٨١) على التوالي ، في حين وجود علاقة طردية ضعيفة بين معامل بقاء المجرى ومعامل الانعطاف اذ بلغت قيم الارتباط (٠,٤٧ ، ٠,١٠)على التوالي وهذا يفسران زيادة اعداد المجاري واطوالها يرافقه زيادة في المساحة الحوضية التي تسقط عليها الامطار والتي تؤدي الى زيادة حجم الجريان .

الاستنتاجات :

١- يتضح من خلال التقسيمات الفيزيوغرافية ، ان حوض منطقة الدراسة يقع في الرصيف المستقر ضمن حزامي النجف ابو جير وحزام السلمان وهو جزء من منطقة الوديان السفلى والحجارة التي تبلغ مساحتها (٥٩٤,٣ ، ٢٢٧,٨٧) كم^{٢}على التوالي وتشكل بنسبة (٧٢,٣ ٪ ، ٢٧,٧٪)على التوالي من منطقة الدراسة ، اذ اغلب صخور وترسبات حوض ابو خمسة تعود الى الزمنين الثلاثي والرباعي .

٢- تأثرت الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض منطقة الدراسة في المناخ الحالي وكما ان غزارة الامطار في المناخ القديم عملت على تنشيط عمليات التعرية والترسيب ، وان الاحواض الجافة المنتشرة في المنطقة هي حصيلة عمليات التعرية المائية التي عملت على تعميق هذه المجاري ، فضلاً عن دور المناخ في تحديد معالم

سطح الارض السائدة بالمنطقة وتكون الرياح لمعظم ايام السنة هي رياح شمالية غربية ، فضلاً عن الارتفاع في درجة الحرارة وقلة الامطار الساقطة وزيادة التبخر الذي يؤدي الى جفاف الطبقة السطحية في منطقة الدراسة ، فضلاً عن ذلك دور التربة وانواعها في تأثير على الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية اذ صنفت ستة انواع من التربة متباينة الخصائص .

٣- تميزت منطقة الدراسة بوجود انواع من النبات الطبيعي المتمثلة بالنباتات العشبية والمعمرة مثل النسيج والصبار والجداد والرمث والعويجيلة والسدر وغيرها والتي تستخدم لأغراض الرعي والاغراض الطبية .

٤- عند تطبيق المعادلات الهيدرولوجية في حوض منطقة الدراسة بلغ زمن التركيز (١١,٠٤) ساعة ، اما سرعة الجريان بلغت (٢,٦)كم/ ساعة ، في حين بلغ حجم الجريان (٣١٥) الف م^{٣}.

٥- اظهرت الدراسة في عموم المنطقة يمكن توليد جريان سطحي وذلك لصغر قيم معامل الاستخلاص الاولي (La) عن قيمة الوسيط البالغة (٥٠,٨) ، اما عند المصب عدم توليد جريان سطحي وذلك لارتفاع قيم المعامل (La) عن قيمة الوسيط ، وهذه الزيادة ترجع الى قلة نسبة تشعب الحوض عند المصب وكذلك ارتفاع معدلات درجات الحرارة في منطقة الدراسة التي ادت الى زيادة قيم التبخر ، فضلاً عن ذلك نوعية صخور متباينة الصلابة ومناطق ضعف مما تسمح بتسرب المياه وتكون ذات نفاذية عالية مما يجعلها الاقل قدرة على توليد جريان سطحي في الحوض .

٦- من خلال الاعتماد على طريقة (SCS-CN) والتي من خلالها تم تقدير تركز الجريان لحوض ابو خمسة اذ تتباين القيم اذ بلغ اعلى حجم جريان سطحي(٤٩) م^{٣} عند المنبع وادنى جريان سطحي بلغ (١٢) م^{٣} عند مصب الحوض .

هوامش البحث

(١) فاروجيان خاجيك سيسكيان ، دريد بهجت ديكران ، تقرير تكتونية الحديثة للعراق ، تقرير جيولوجي ، مقياس ، ١:١٠٠٠٠٠٠، وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،١٩٩٨م ، ص٧ .

(٢) نوري محسن حمزة ، خارطة العراق الجيومورفولوجية ، تقرير جيولوجي ، وزارة الصناعة العامة والمعادن للمسح الجيولوجي ، لوحة رقم (٣) ، مقياس ، ١ : ١٠٠٠,٠٠٠، ط١، ١٩٩٧م ، ص١.

(3) Noori M.Hamza ,Gomorphology byll ,Geo l .min Special lssue,2007,Geology of Iraqi western desert,p10.

(٤) انور مصطفى برواري ، نصيرة عزيز صليوه ، تعريب ازهار علي غالب ، تقرير جيولوجي لرقعة النجف لوحة آن أبيج – ٣٨-٢، ٣٢ مقياس ١: ٢٥٠,٠٠٠ ، ص٣.

(٥) حاتم خضير صالح الجبوري ، واخرون ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية ، تقرير جيولوجي ، لوحة ، النجف،٢-NH٣٨، مقياس ٢٥٠,٠٠٠ ، ٢٠٠٧م، ص٤.

(٦) انور مصطفى برواري ، نصيرة عزيز صيلوة ، تقرير جيولوجي لرقعة النجف ، مصدر سابق ، ص٤.

(٧) عبدالله شاكر السياب، واخرون ، جيولوجيا العراق ،مطبعة جامعة ، الموصل ١٩٨٢م ، ص١٣٠.

(٨) فاروجيان خاجيك سيساكيان ، تعريب همام شفيق مسكوني ، ليلى خلف سعيد ، الخارطة الجيولوجية ، تقرير جيولوجي ، وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، مقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠، لوحة رقم (١) ، ط٣ ، بغداد ، ٢٠٠٠م، ص١٣.

(٩) انور مصطفى برواري ، نصيرة عزيز صليوه ، تعريب ازهار علي غالب ،التقرير الجيولوجي لرقعة النجف ، مصدر سابق ، ص٥.

(١٠) عبدالله شاكر السياب ، واخرون ، جيولوجيا العراق ، مصدر سابق ، ص١٣٨.

(١١) أحمد هاشم عبد الحسين السلطاني ، بحر النجف دراسة الظواهر الذوبان في الصخور الجيرية ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، الجامعة المستنصرية ، كلية الاداب ، ٢٠٠١ م ، ص٦٨.

(١٢) حكم عبد الجبار صوالحه ، جيولوجيا العامة ، دار المسيرة للطبع ، ط ١، عمان ،الاردن ،٢٠٠٥م ، ص٢٣٧.

(١٣) فاروق صنع الله العمري ، علي صادق ، جيولوجيا شمال العراق ، مطبعة الجامعة ، البصرة ،١٩٧٧م، ص١٤٦.

(١٤) صباح يوسف يعقوب ، انور مصطفى برواري ، الخرائط الجيولوجية للعراق ترسبات العصر الرباعي ، تقرير جيولوجي ، مقياس ١:١٠٠٠,٠٠٠ ، وزارة الصناعة والمعادن العامة للمسح الجيولوجي ، بغداد ، ٢٠٠٢ م ، ص٦.

(١٥) نوري محسن حمزة ، خارطة العراق الجيومورفولوجية ، مصدر سابق ، ص٢٧.

(١٦) انور مصطفى برواري نصيرة عزيز صليوه ، تعريب أزهار علي غالب ، التقرير الجيولوجي لرقعة النجف ، مصدر سابق ، ص٨.

(١٧) وليم دي ثور نبري ، اسس الجيومورفولوجيا ، ترجمة وفيق الخشاب ، علي محمد المياح ، مطبعة الجامعة ، جامعة بغداد ، ١٩٧٥م ، ص٣٢.

(١٨) فاضل باقر الحسني ، الخواص الاشعاعية لمناخ القطر العراقي ، مجلة الاستاذ ، العدد٢، ١٩٧٨م ، ص٤٠.

(١٩) علي مهدي جواد الدجيلي ، صاحب نعمة عبد الواحد ، تحليل التباين المكاني والزماني لقيم الاشعاع الشمسي في العراق ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد ، ٢٥ ، ص١٦٢.

(٢٠) عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافية المناخية والنباتية ، دار المعرفة الجامعية للطبع ، جامعة الاسكندرية ،٢٠٠٠م، مصدر سابق ، ص٦٨.

(٢١) علي صاحب طالب الموسوي ، عبد الحسن مدفون ابو رحيل، مناخ العراق ، مطبعة الميزان ، الكوفة ،٢٠١٣م ، ص١٥٣.

(٢٢) فتحي عبد العزيز ابو راضي ، الاصول العامة في الجيومورفولوجيا ، مطبعة الدار النهضة العربية ، الاسكندرية ، ط ، ٢٠٠٤م ، ص٣٣٦.

(٢٣) علي صاحب طالب الموسوي ، عبد الحسن مدفون ابو رحيل ، مناخ العراق ، مصدر سابق ، ص١٨.

(٢٤) قصي عبد المجيد السامرائي ، عادل سعيد الراوي ، المناخ التطبيقي ، المطبعة العالمية الحديثة بغداد ، ط١، ١٩٩٠ م ، ص١٢٢.

(٢٥) صالح عاتي الموسوي ، عماد راتب ، اثر المناخ في تقدير الاحتياجات المائية لمشروع الجربوعية في محافظة بابل ، مجلة القادسية ، العدد ٢ ، كلية الاداب ، جامعة القادسية ، ٢٠١٨م ، ص١٨٩.

(٢٦) علي حسين شلش ، استخدام المعايير الحسابية في تحديد اقاليم العراق المناخية ، مجلة كلية الاداب ، جامعة الرياض ، الرياض مجلد ٢، ١٩٧٢، ص١٥٩.

(٢٧) تحاليل المختبرية ، كلية الزراعة قسم التربة ، بغداد ، بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتاريخ . ١/٥/ ٢٠١٨م.

(٢٨) الدراسة الميدانية بتاريخ ١/ ٥/ ٢٠١٨م.

(٢٩) تحاليل المختبرية ، كلية الزراعة قسم التربة ، بغداد ، بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتاريخ ، ١ ، ٥، ٢٠١٨م.

(٣٠) الدراسة الميدانية بتاريخ ١ / ٥ / ٢٠١٨م.

(٣١) محمد ازهر اسماك ، باسم عبد العزيز الساعدي ، جغرافية الموارد الطبيعية ، الموصل، ١٩٨٨م ، ص١١٧.

(٣٢) الدراسة الميدانية بتاريخ ١/ ٥/ ٢٠١٨م.

(٣٣) علي حسين شلش ، عبد علي الخفاف ، الجغرافية الحياتية ، مطبعة الجامعة ، ط ١، جامعة البصرة ،٢٠٠٧م، ص٢٢.

(٣٤) الدراسة الميدانية ، بتاريخ ٩/ ٢/ ٢٠١٨م.

(٣٥) وفيق حسين الخشاب ، احمد سعد حديد ، الجغرافية الطبيعية المناخية والنباتية والظواهر الجيومورفية ، مكتبة الوطنية للطباعة ، بغداد ، ١٩٧٨م ، ص٨٣.

(٣٦) الدراسة الميدانية بتاريخ ١/ ٥/ ٢٠١٨م.

(٣٧)

ChorbanVahabZadeh(Decembre 2013) Detrmination of The best Method of estimating the time of
Concentration Pasture Water sheds (casestady Banadak sad at and Ziazakh water shed . Iran saran) . Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University Sari . Iran P153.

(٣٨) ادريس علي سلمان ، مخاطر السيول في منطقة جازان ، جنوب غرب المملكة العربية السعودية ، مجلة جامعة جازان ، كلية العلوم الانسانية ، المجلد٣ ، العدد١ ، ٢٠١٤ ،ص٤٥ .

(٣٩) عبد الحفيظ محمد سعيد سقا ، الخصائص المورفو مترية لحوض وادي لبن بالمملكة السعودية ، مجلة جامعة عبد العزيز ، الاداب ، العلوم الانسانية ، مجلد ١٩، عدد ١، ص٥٧.

(٤٠) عبد الحفيظ محمد سعيد سقا ، الخصائص المورفومترية لحوض تصريف وادي لبن بالمملكة السعودية ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز ، الاداب ، العلوم الانسانية ، مجلد١٩ ، عدد١ ، ص٥٧.

(٤١) Toton . J.F Hydrologic Derface (Lereparties) Ecoulement Desur Face Et Debits Cruse ,EcolePolyte Chique In Stite de Genin , 1980 , P 41.

(٤٢) Hydrology , iswm , technical manual , iswm . nctcog . org , documents , technical manual , hydro Logy , 2010 , P33

(٤٣) Raghunath , H . m , Hydrolgy principles Analysis and Design , John wiley , New York , 1984 , p120 .

(٤٤) محمد سعيد البارودي، تقدير احجام السيول ومخاطرها عند المجرى الادنى لوادي عرنه جنوب شرق مدينة مكة المكرمة بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد٤٨ ، ٢٠١٢ ، ص٥٧ .

(٤٥) علي محمد الفيتوري، الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي القطارة دراسة مقارنه ما بين استخدام الطرق التقليدية وبرامجيات نظم المعلومات الجغرافية ، المجلة الليبية العالمية ، جامعة بنغازي ، العدد٣ ، ٢٠١٥ ، ص١٣.

(٤٦) أحمد عبدالله الدغيري ، حمدينه عبد القادر العوضي ، التحليل الهيدرومورفومتري وتقدير حجم السيول في حوض وادي الوطأة بمنطقة القصيم ، مجلة كلية القصيم الجامعية ، مجلد٢ ، العدد٦ ، ٢٠٠٩ ، ص١٠.

(47) Jaton . J . F (Hydrologic Decurface (lerepartie) , P 41.

(48) USDA – SCS , vrbanhydrolog for small water shed , department of agriculture USA, 1986 , p .3.

Hasan . Mohammed Hameed , 2013 water hevesting Erbil Covernorate Kurdistan region , Iraq Detection of Suitable Site Using Geogrophic In for mation system Lund university , Solvegatan , 2013, 12 , s.223 , 62 Lund , Sweden P.23.

❖بحث مستل من رسالة الماجستير ، الخصائص المورفومترية لحوض ابو خمسة غرب النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، كلية التربية للبنات – جامعة الكوفة ، ٢٠١٨ م .

قائمة المصادر والمراجع

١- ابو راضي ، فتحي عبد العزيز ، الاصول العامة في الجيومورفولوجيا ، مطبعة الدار النهضة العربية ، الاسكندرية ، ط ، ٢٠٠٤م .

٢- البارودي محمد سعيد ، تقدير احجام السيول ومخاطرها عند المجرى الادنى لوادي عرنه جنوب شرق مدينة مكة المكرمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد٤٨ ، ٢٠١٢ ، ص٥٧ .

٣- برواري ، انور مصطفى ، صليوه نصيره عزيز ، تعريب ازهار علي غالب ، تقرير جيولوجي ، لوحة لرقعة النجف وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، ان ابيج ، ٣٢ -٣٨ ، مقياس ١ : ٢٥٠,٠٠٠ ، ١٩٩٨ م.

٤- تحاليل المختبرية ، كلية الزراعة قسم التربة ، بغداد ، بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتاريخ ، ١ ، ٥، ٢٠١٨م.

٥- ثور نبري ، وليم دي ، اسس الجيومورفولوجيا ، ترجمة وفيق حسين الخشاب ، علي محمد المياح ، مطبعة الجامعة ، بغداد ، ١٩٧٥م .

٦- الجبوري ، حاتم خضير صالح ، نصير حسن البصراوي ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية ، لوحة النجف ، تقرير جيولوجي ، وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، NH ٣٨-٢ ، مقياس ١: ٢٥٠,٠٠٠ ، ٢٠٠٧م.

٧- الحسني ، فاضل باقر ، الخصائص الاشعاعية لمناخ القطر العراقي ، مجلة الاستاذ ، العدد ٢ ، ١٩٧٨ م .

٨- حمزة ، نوري محسن ، خارطة العراق الجيومورفولوجية ، تقرير جيولوجي ، وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، لوحة (٣) ، مقياس ١ : ١٠٠٠,٠٠٠ ، ١٩٩٧م .

٩- الخشاب ، وفيق حسين ، حديد احمد سعد ، الجغرافية الطبيعية والمناخية والنباتية والظواهر الجيومورفولوجية ، مطبعة المكتبة الوطنية ، بغداد ، ١٩٧٨ م .

١٠- الدجيلي ، علي مهدي جواد ، صاحب نعمه عبد الواحد ، تحليل التباين المكاني والزماني لقيم الاشعاع الشمسي في العراق ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد ، ٢٥.

١١- الدراسة الميدانية بتاريخ ١ / ٢٠١٨/٥ م .

١٢- الدغيري أحمد عبدالله ، حمدينه عبد القادر العوضي ، التحليل الهيدرومورفومتري وتقدير حجم السيول في حوض وادي الوطأة بمنطقة القصيم ، مجلة كلية القصيم الجامعية ، مجلد٢ ، العدد٦ ، ٢٠٠٩ ، ص١٠.

١٣- السامرائي ، قصي عبد المجيد ، عادل سعيد الراوي ، المناخ التطبيقي ، مطبعة العالمية الحديثة ، بغداد ، ط ، ١٩٩٠ م.

١٤- سقا عبد الحفيظ محمد سعيد ، الخصائص المورفومترية لحوض تصريف وادي لبن بالمملكة السعودية ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز ، الاداب ، العلوم الانسانية ، مجلد١٩ ، عدد١ ، ص٥٧.

١٥- السلطاني ، احمد هاشم عبد الحسين ، بحر النجف ، دراسة الظواهر الذوبان في الصخور الجيرية ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) جامعة المستنصرية ، كلية الاداب ، ٢٠٠١ م.

١٦- سلمان ، ادريس علي ، مخاطر السيول في منطقة جازان ، جنوب غرب المملكة العربية السعودية ، مجلة جامعة جازان ، كلية العلوم الانسانية ، المجلد ٣ ، العدد ١ ، ٢٠١٤ م .

١٧- السماك ، أزهر محمد ، جغرافية الموارد الطبيعية ، مطبعة الجامعية ، الموصل ، ١٩٨٨م.

١٨- السياب ،عبدالله شاكر ، واخرون ، جيولوجيا العراق ، مطبعة جامعة ، الموصل ، ١٩٨٢م.

١٩- سيساكيان ، فاروجيان خاجيك ، دريد بهجت ديكران ، تكتونية الحديثه للعراق ، تقرير جيولوجي ، وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، لوحة رقم (١٠) ، مقياس ١: ١٠٠٠٠٠، ١٩٩٨ م.

٢٠- سيساكيان خاجيك فاروجيان ، تعريب همام شفيق مسكوني ، ليلى خلف سعيد ، الخارطة الجيولوجية ، تقرير جيولوجي ، وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، مقياس١: ١٠٠٠٠٠٠، لوحة رقم (١) ، ط٣ ، بغداد ، ٢٠٠٠م ، ص١٣.

٢١- شرف ، عبد العزيز طريح ، الجغرافية المناخية والنباتية ، مطبعة دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، ٢٠٠٠م .

٢٢- الشلش ، علي حسين ، استخدام بعض المعايير الحسابية في تحديد اقاليم العراق المناخية ، مجلة الاداب ، جامعة الرياض ، الرياض ، مجلد ٢ ، العدد٢ ، ١٩٧١ – ١٩٧٢م .

٢٣- الشلش ، علي حسين ، الخفاف عبد علي ، الجغرافية الحياتية ، مطبعة الجامعية ، البصرة ، ط١ ، ٢٠٠٧ م.

٢٤- صوالحة ، حكم عبد الجبار ، جيولوجيا العامة ، مطبعة دار الميسرة ، ط١ ، عمان ، الاردن ، ٢٠٠٥ م .

٢٥- العمري ، فاروق صنع الله ، صادق علي ، جيولوجيا شمال العراق ، مطبعة الجامعية ، البصرة ، ١٩٧٧م .

٢٦- الفيتوري ، علي محمد الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي القطارة دراسة مقارنه ما بين استخدام الطرق التقليدية وبرامجيات نظم المعلومات الجغرافية ، المجلة الليبية العالمية ، جامعة بنغازي ، العدد٣ ، ٢٠١٥ ، ص١٣.

٢٧- الموسوي ، علي صاحب طالب ، ابو رحيل عبد الحسن مدفون ، مناخ العراق ، مطبعة الميزان ، كوفة ، ٢٠١٣ م .

٢٨- الموسوي ، صالح عاتي ،عماد راتب ، اثر المناخ في تقدير الاحتياجات المائية لمشروع الجربوعية في محافظة بابل ، مجلة القادسية ، العدد ٢ ، الاداب ، جامعة القادسية ، ٢٠١٨ م.

٢٩- يعقوب صباح يوسف ، انور مصطفى بروارى ، الخرائط الجيولوجية للعراق ترسبات العصر الرباعي ، تقرير جيولوجي ، وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، مقياس ١: ١٠٠٠,٠٠٠، بغداد ، ٢٠٠٢ م .

30- ChorbanVahabZadeh(Decembre 2013) Detrmination of The best Method of estimating the time of Concentration Pasture Water sheds (casestady Banadak sad at and Ziazakh water shed . Iran saran) . Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University Sari . Iran P153.

31- Hasan . Mohammed Hameed , 2013 water hevesting Erbil Covernorate Kurdistan region , Iraq Detection of Suitable Site Using Geogrophic In for mation system Lund university , Solvegatan , 2013, 12 , s.223 , 62 Lund , Sweden P.23)

32- Hydrology , iswm , technical manual , iswm . nctcog . org , documents , technical manual , hydro Logy , 2010 , P33

33- Jaton . J . F (Hydrologic Decurface (lerepartie) , P 41

34- Noori M.Hamza ,Gomorphology byll ,Geo l .min Special lssue,2007,Geology of Iraqi western desert,p10 .

35- Toton . J.F Hydrologic Derface (Lereparties) Ecoulement Desur Face Et Debits Cruse ,EcolePolyte Chique In Stite de Genin , 1980 , P 41.

36- Raghunath , H . m , Hydrolgy principles Analysis and Design , John wiley , New York , 1984 , p120 .

37- USDA– SCS , vrbanhydrolog for small water shed , department of agriculture USA, 1986,P.3