التحليل الهيدرولوجي لحوض وادي ابراهيم

Hydrological analysis of Wadi Ibrahim basin

م.م. ابراهيم فرحان حسن صبح
Asst. lect. ibrahim farhan hasan subh
جامعة تكريت / كلية التربية للعلوم الإنسانية
Tikrit University/ College of Education for Human Sciences
E-mail: ibrahim.f.hassan@tu.edu.iq

الكلمات المفتاحية: التكوينات الجيولوجية، المناخ، التربة، المواد الصلبة الكلية الذائبة، اللون والطعم والشفافية.

Keywords: Geological formations, Climate, Soil, Total Dissol Solids (TDS), Color, Taste an Transparency.

الملخص

تعد الموارد المائية ذات أهمية كبيرة في حياة الإنسان والكائنات الحية الاخرى، فهي تعد الأساس الذي ترتكز عليه الحياة والمنطلق الذي يمكن عن طريقه الوصول الى مصاف الدول الاقتصادية العظيمة والرقي الحضاري. إذ ظهرت العديد من الدراسات التي تهتم بدراسة المياه خاصة بعد تعرض العالم بأجمعه إلى الندرة المائية والتغير الحاصل في المناخ ومنها الدراسات الجغرافية وخاصة في المناطق التي تعاني من الجفاف والتي تفتقر إلى الأنهار وقلتها. من هنا جاء الاهتمام بدراسة الأحواض المائية الموسمية الجريان التي أصبحت جزءا مكملاً من الموارد المائية الدائمية الجريان لاسيما المناطق الجافّه وشبه الجافّه التي يكون تساقط الأمطار فيها موسمياً, فباعتبار بلدنا يسوده المناخ الجاف وشبه الجاف في معظم اجزائه لابد لأي دراسة هيدرولوجيه أنْ تتعرف على أحواض أنهاره الموسمية الجريان والتعرف على دلائلها الهيدرولوجية التي يمكن استثمارها في المناطق التي تعاني من ذلك العجز المائي. وتكمن الدراسة الحالية في الدراسة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي ابراهيم الواقع في محافظة صلاح الدين قضاء الشرقاط والتعرف على دلالاته الهيدرولوجية, لأنه يعد من الأودية الموسمية الذي يفيض في فصل الشتاء ويجف في فصل الصيف وما إلى هذا الوادي من أبعاد تنموية ذات أهمية كبرى في تلك المنطقة إذ تتمثل هذه الاهمية في كون انَّ تلك المنطقة تحتوي على مناطق سكانية يمكن أن تعد مصدراً مائياً يساعد في احياء تلك المنطقة كما ان المنطقة تحتوي على أراضي زراعية ذات مساحات شاسعة يمكن الاستفادة منها في مجال زراعتها واستثمارها عن طريق إنشاء أي منشأ هيدروليكي يتمثل في إقامة سد في تلك المنطقة من أجل الحصول على تنمية متكاملة للموارد المائية في بلدنا.

Abstract

These are other living beings, an institution that underpins them, a life that can be accessed during the period of access to major economic nations and civilized advancement. The studies that have been published appear from studies that were processed after the whole world was subjected to scarcity Water changes and the change in the areas that suffer from drought in the marine areas and areas that suffer from drought in the period extending to the rivers and their scarcity. From here, it's time to pay attention to the study of graph, graph, graph, graph of water informatio Hydrological study To identify the basins of its seasonal rivers flow and identify their hydrological indications that can be invested in areas that suffer from that water deficit. The current study lies in the surface hydrological study of the Wadi Ibrahim Basin, located in Salah El-Din Governorate, Al-Sharqat District, and identifying its hydrological implications, because it is considered one of the seasonal valleys that overflow in the winter and dry out in the summer. Its hydrological significance, because it is considered one of the seasonal valleys that overflows in the winter and dries up in the summer, and the developmental dimensions of this valley are of great importance in that region. Revival of that area, and the area contains agricultural lands with vast areas that can be used in the field of cultivation and investment through the establishment of any hydraulic facility represented in the construction of a dam in that area in order to obtain an integrated development of water resources in our country.

موقع منطقة الدراسة:-

جغرافيا يقع (حوض وادي ابراهيم) الذي يصب في نهر دجلة ضمن حدود محافظتي صلاح الدين وكركوك بمساحته البالغة (٣٠,٤٠) كم٢, يحده من جهة الشرق قضاء الحويجة, ومن جهة الشمال قضاء مخمور ويحده من الغرب قضاء الشرقاط ومن الجنوب نهر دجلة جغرافياً.

أما فلكيا فيقع بين خطي طول(٢٠ ١َ٢ ْ٣٥ً_٠ َ٢٦ ْ٣٥) شرقا ودائرتي عرض (٤٠ َ٢٠ ْ٤٣- ً٤٠ َ٢٤ ْ٤٣)شمالا، خريطة(١) .

مشكلة الدراسة: -

تبرز مشكلة الدراسة من التساؤلات الاتية:-

هل يتميز حوض وادي ابراهيم بخصائص طبيعية مميزة يمكن عن طريقها وعن طريق الدلالات الهيدرولوجية لحوض النهر إقامة وتوقيع السد الموضعي على هذا الحوض من اجل تحقيق التنمية المستدامة. ومنها هذا السؤال يمكن عرض المشكلة من الاسئلة ادناه.

١- ما طبيعة الخصائص الطبيعية لحوض وادي ابراهيم؟ وما دور هذه الخصائص في اختيار الموقع الأفضل لإنشاء السد؟
٢- ما الدلالات الهيدرولوجية لحوض منطقة الدراسة؟ وهل يمكن إقامة السدود عليه للاستفادة منها لاحقا والقضاء على شحة المياه من جهة, والحد من الفيضانات الفجائية من جهة اخرى؟

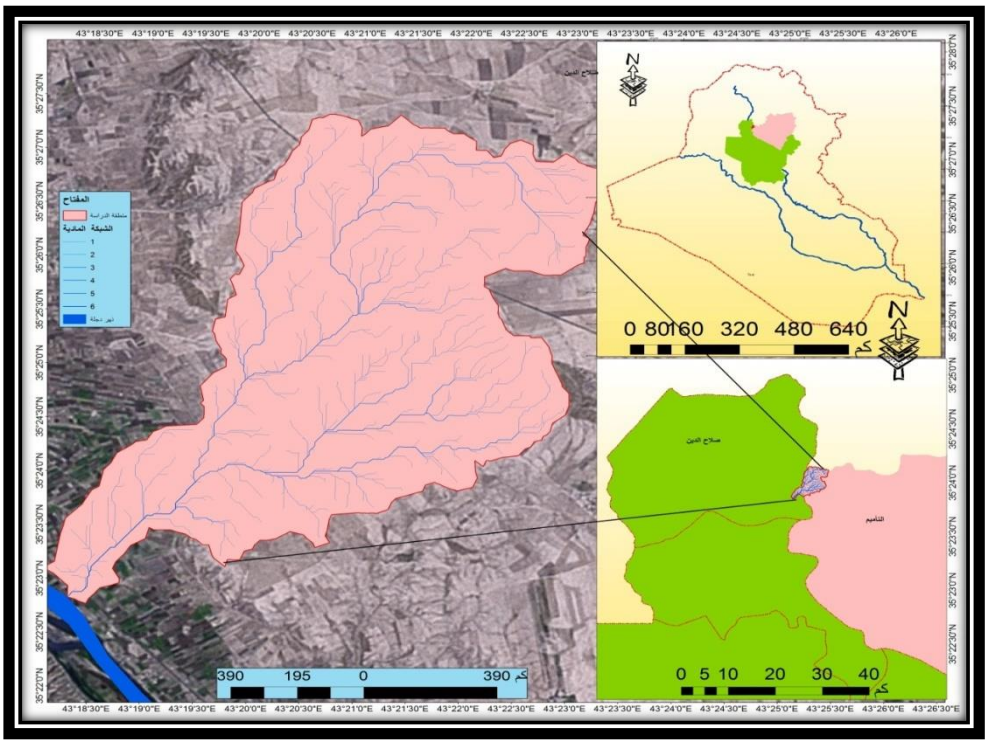
فرضية الدراسة:-

إنَّ التحليل الهيدرولوجي يعتبر من المعايير الأساسية لمعرفة الدلالات الهيدرولوجية التي عن طريقها يمكن إختيار الموقع الملائم لتحديد السدود الإملائية على منطقة الدراسة.

للخصائص الهيدروليجية تأثيرٌ كبيرٌ على النظام الهيدرولوجي ,ولها دور كبير في عملية توقيع السدود في منطقة الدراسة.

هناك دلالات وخصائص واضحة يمكن عن طريقها بناء سدود وعن طريقها رفع مستوى التنمية والتأهيل البيئي في منطقة الدراسة وسد النقص الحاصل في المياه, وكذلك الحد من خطر الفيضانات في تلك المنطقة.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم ١/١٠٠٠٠٠٠، باستخدام برنامج (ARC GIS10.3, ١٩٩٥ .

مبررات الدراسة:-

تكثيف الدراســـات الهيدرولوجية لأحواض الوديان المائية لاســـيما غير المرصـــودة ذات الامتداد المساحي لأنَّ كل دراسة تفرز مجموعة معطيات يمكن أنْ تكون قاعدة بيانات كما يمكن توظيفها في مجال التنمية.

أهمية الدراسة:-

تبرز أهمية الدراســـة عن طريق تطبيق تقنيات Gis ، وبيانات RS في بناء قاعدة بيانات جغرافية ذات متغيرات مورفومترية والتي تقدم إســـلوباً تقنياً متطوراً للقياس والتحليل المورفومتري للوصـول إلى نتائج دقيقة تدعم مشـروع التأهيل البيئي لهذا الوادي والتي من شـأنها تقدم مشـورة لصـانعي القرار في إقامة السدود الصـغيرة لحجز المياه وحصـادها وتنميتها ، ومعالجتها وتخزينها واستخدامها مصرفاً للمياه لأغراض متنوعة تتعلق بالأنشطة البشرية . وكذلك تكمن أهمية الدراسة في الكشف عن طبيعة العمليات الهيدرولوجية التي تمارس نشاطها في الحوض والآثار التي تنتج عنها مما يؤدي إلى حدوث خلل في التوازن البيئي للحوض, كذلك الشحة المائية التي تعاني منها منطقة الدراسـة في فصـل الصـيف, و إدارة مياه الإمطار السـاقطة وطرائق اسـتغلالها التي باتت من أهم التحديات التي تواجهنا في الوقت الحاضـــر ، وهي إحدى دراســـات التحليل المكاني باستخدام التقنيات الحديثة.

اهداف الدراسة:-

تهدف الدراســة إلى تحليل الشــبكة المائية للحوض في منطقة الدراســة للتعرف على أهم الخصــائص الهيدرولوجية لحوض منطقة الدراســة اعتمادا على تحليل قدرة الغطاء الارضــي المتحكم في تغيراته وتحديد الموقع المناســب لأقامة ســد عليها وتطبيق تقانات الحصــاد المائي وباســتخدام التقنيات الجغرافية الحديثة للتوصــل إلى الطرق والأســاليب التي يمكن عن طريقها استثمار هذه الثروة المائية لما لها من أبعاد استراتيجية طويلة الأمد.

منهجية الدراسة:-

تم الاعتماد على المنهج الاستقرائي والتحليلي الذي يمكن عن طريقه تحليل البيانات التي تشـمل المرئيات الفضـائية والخرائط الطوبوغرافية واجراء القياسـات وتطبيق المعادلات الرياضـية وذلك من أجل اسـتخراج الخصـائص الأسـاسـية بما يضـمن إعطاء صـورة واضـحة عن طبيعة الحوض في منطقة الدراسة, اضافةً إلى الاستفادة من امكانيات التقنيات الجغرافية.

هيكلية الدراسة:-

جاءت هيكلية البحث لتتناول ثلاثة مباحث لتغطية موضوع الدراسة, اذ تناول المبحث الأول الاطار النظري الذي يشمل (المقدمة_ موقع منطقة الدراسة- المشكلة- الفرضية-الأهمية-الهدف - المنهجية-هيكلية الدراسة-مصادر البيانات- البرامج المستخدمة- الدراسات السابقة)

وتناول المبحث الثاني الخصائص الطبيعية لحوض منطقة الدراسة التي تشمل(البنية الجيولوجية-تكتونية المنطقة- -الخصائص الانحدارية-خطوط الكنتور_ المناخ_ التربة _النبات الطبيعي)

اما المبحث الثالث فقد تناول التحليل المورفومتري لحوض وادي ابراهيم ودلالاته الهيدرولوجية بالاضافة الى الاستنتاجات والمصادر.

مصادر البيانات والمعلومات:-

المصادر الأولية وتتمثل بما يلي:-

١- المرئيـات الفضـائية: التـي تمثلـت بمرئيـة نمـوذج الارتفـاع الرقمـي (DEM) ذي القـدرة التميزيــة (١٤)متــر والمرئيــة الفضــائية للقمــر الصــناعي (Landsat8) الملتقطــة فــي ١٥مــايس ٢٠١٧,وكــذلك الخــرائط الجيولوجيــة للمنــاطق, فضــلاً عــن الخارطــة التكتونية للعراق وبمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠.

٢- البيانــات المناخيــة: تــم الاعتمــاد علــى محطــة مخمــور, للمــدة (١٩٨٨-٢٠١٣) التــي تتعلــق بموضــوع الدراســة. المعــدة مــن وزارة النقــل, الهيئــة العامــة للأنــواء الجويــة والرصد الزلزالي, قسم المناخ.

المصادر الثانوية: -

تعد المصادر الثانوية في هذه الدراسة ضرورة جداً إلا انها ستعتمد على:

١- الدراسات العلمية والبحوث العلمية والدولية ذات الصلة بموضوع الدراسة، التي تتمثل في المصادر والمراجع المكتبية، والرسائل والبحوث الجامعية.

٢- الكتب والبحوث والرسائل الجامعية التي تم الحصول عليها عن طريق الانترنيت.

البرامج المستخدمة:

لقد تم استخدام مجموعة من البرامج لتحقيق أهداف الدراسة وأهمها:

١- برنامج Arc GIS V.10.3

برنامج Erdas Imagine 8.6

البنية الجيولوجية:-

تعد دراسة الجانب الجيولوجي للأحواض المائية أمرا في غاية الأهمية , وذلك لما له من تأثير على الخصائص الهيدرولوجية, إذ يعد تركيب ونظام بناء الصخور المشكل الاساسي لجميع ظواهر سطح الارض[١]. و أنَّ العامل المناخي له دوراً كبيراً عن طريق تأثيره عبر مدد زمنية طويلة الأمد ,لأنَّ دراسة البنية والحركات التكتونية وما يتمخض عنها من صدوع وفوالق أرضية تتيح لنا التعرف والاستدلال على الكثير من الخصائص الهيدرولوجية لأي منطقة كانت، فمن دراسة تكتونية منطقة الدراسة أولا والتكوينات الجيولوجية ثانيا نستطيع التعرف على جيولوجية المنطقة المدروسة ممايلي:

التكوينات الجيولوجية:-

يظهر لنا في منطقة الدراسة تكوين جيولوجي واحد وهو رواسب متعددة الاصول ممتدة عبر الزمن الجيولوجي الذي يبدأ من عصر المايوسين انتهاءاً بالعصر الرباعي الهيلوسين كما في الخريطة (٢) التي توضح التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة.

وهي ترسبات تتباين في خصائصها الشكلية والحجمية التي تتراوح بين الحصى المتدرج في أحجامه مع الطين والرمل والغرين، والتي تتمثل بترسبات العصر الرباعي, وتعد الترسبات الحديثة من أهم التكوينات الخازنة للمياه في الحوض. تتكشف هذه الرواسب بشكل كبير فهي تغطي كل مساحة منطقة الدراسة, إذ توجد في الأراضي ذات الانحدار البسيط وكذلك الأراضي السهلية والسهول المتموجة ,وتشترك في تكوينها كثير من المواد ذات المصادر المتعددة إلا أنَّها تتكون بشكل رئيسي من السلت وخليط من الجبس والطين مع الرمل, والحصى و الصخور الكبيرة إذ

تبلغ مساحتها(٣٠.٤٠)كم٢ وتشكل ما نسبته(١٠٠٪) فهي بذلك تمثل المساحة الكلية لمنطقة, وهي تتميز بالنفاذية العالية التي تؤثر على هيدرولوجية المنطقة المدروسة عن طريق التأثير على حجم الجريان السطحي وقلة المسيلات المائية .

الخصائص الانحدارية:-

ومن الجدير بالذكر أنَّ دراســـة وتحليل هذه الخصـــائص له تأثير كبير في إدراك وتمييز المظاهر الأرضـــية على ســـطح الارض, كما أنَّ الانحدار يتأثر بالعمليات الجيومورفولوجية عن طريق التعرية المائية والنقل والترســـيب [٢]. ان نشـــاط المجرى المائي يعتمد على الخصـــائص الانحدارية فهي التي تحدد ســـرعته و فاعليته في عمليات الحت والنقل والإرســـاب ,فكلما كان الانحدار شديد كلما كانت كمية المياه الجارية كبيرة لأنَّ سرعتها لاتسمح لها بالتسرب أو الغور داخل التربة بالاضـــافة إلى ذلك فأن ســـرعتها تزيد من قدرة المســـيل المائي على عملية الحت والحمولة الارسابية, وكذلك زيادة حدوث الانهيارات الارضية في المناطق ذات الانحدارات الشديدة الأمر الذي يؤدي إلى عدم تكون أي رســـوبيات في المنحدرات[٣].وبالتالي كلما كان الانحدار شديداً كلما زاد حجم الجريان المائي وقلة ضائعاته والعكس صحيح.

نطاق الأراضي المستوية أو السهول:-

وتشـــمل الأراضـــي الســـهلية المنبســـطة ذات الإنحدار البســـيط والذي يبلغ انحدارها بين (٠-١,٩) وبلغت مســـاحتها(١,٣٤كم٢) وبنســـبة(٤,٤٠٪). ينظر الى خريطة (٣) والجدول (١) تقع هذه الفئة ضـــمن الأراضـــي المســـتوية ذات الانحدار البســـيط وما إلى هذا النوع من مؤثرات هيدروجيومورفولوجية منها تقليل حجم الجريان المائي, بســـبب ترشـــيح المياه إلى الطبقات تحت الســـطحية أولا, وتأخير وصـــول الذروات الفيضـــانية إلى المصـــب ثانيا, والاســـتدامة الطويلة للمسيلات المائية بعد العاصفة المطرية ثالثا.

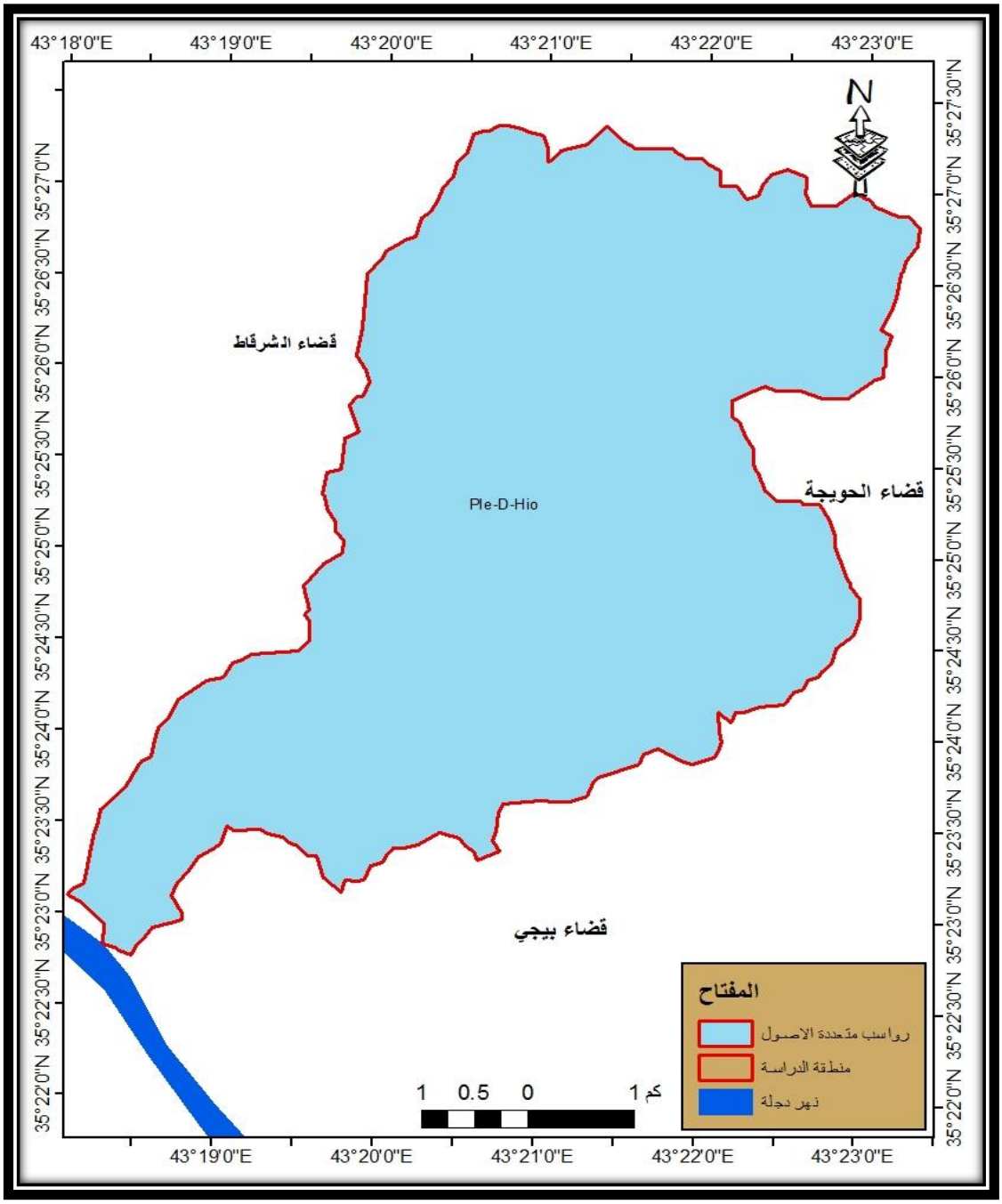
نطاق السهول النهرية:-

وتشـــمل الأراضـــي التي يكون فيها تموج خفيف ويتراوح انحدارها بين (٢-٧,٩) إذ بلغت مساحتها(٧,٠٢كم٢) وبنسبة (٢٣,٠٩٪) من إجمالي مساحة المنطقة ويعد هذا النطاق ذا تضرس بســـيط يكون فيه الانحدار أكثر من الاول مما ينعكس ذلك ايجابا على نشـــاط الخصـــائص الهيدرولوجية.

نطاق التلال المنخفضة:-

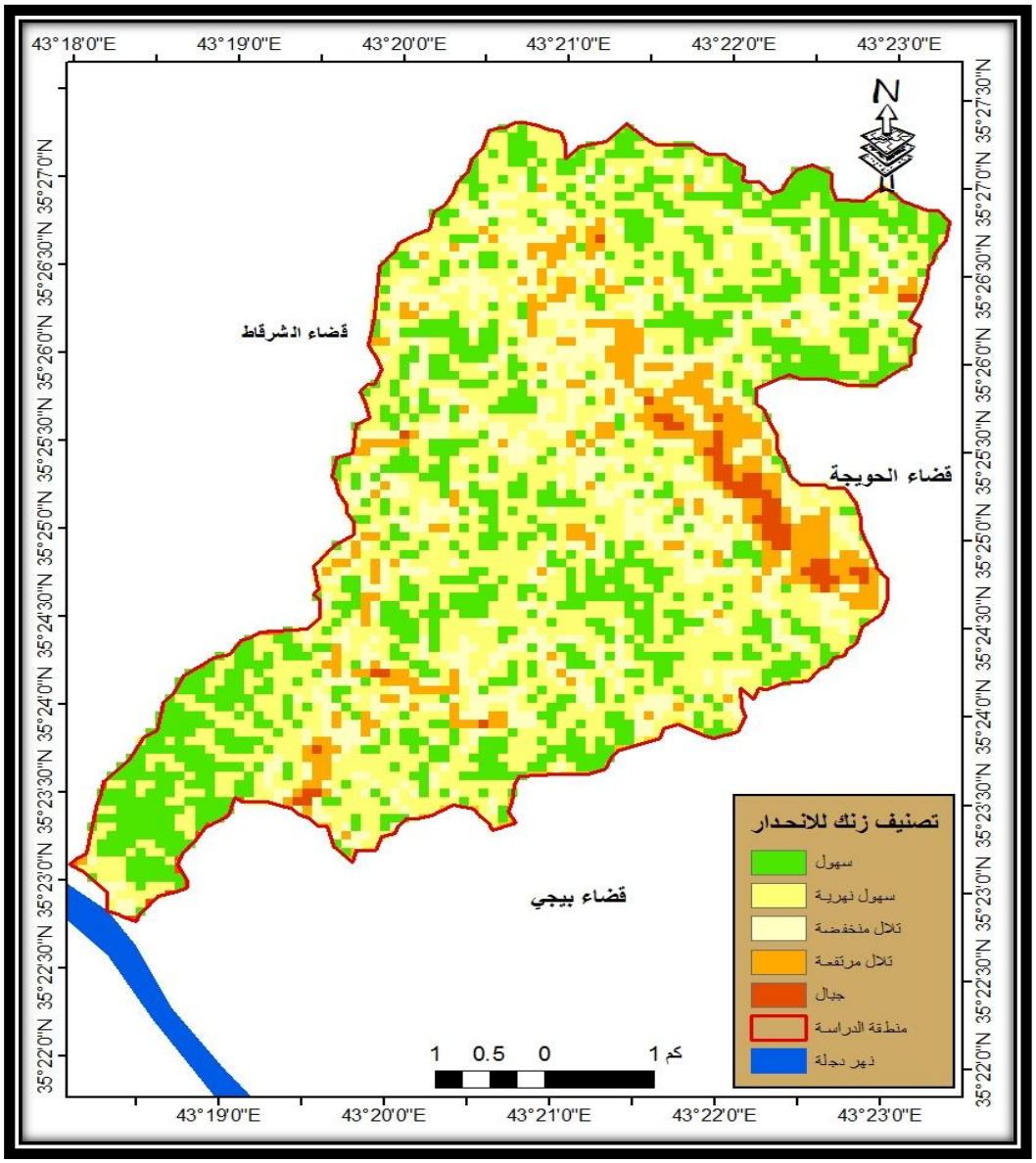
وتشـمل الاراضـي المتموجة التي يكون فيها الانحدار متراوحا بين(٨-١٥,٩) وبمسـاحة تبلغ(١٣,١١كم٢) وبنسـبة(٤٣,١٢٪) من اجمالي مسـاحة المنطقة المدروسـة. لأن في مثل هذا الانحدار تنشـط الخصـائص الهيدرولوجية عن طريق سـرعة تشـكيل المسـيلات المائية, ومن ثم التقليل من نسبة الترشيح الى باطن التربة وكذلك سرعة وصـول الذروة الفيضـانية إلى المصـب, مما يؤدي إلى زيادة حجم الجريان المائي في منطقة الدراسة.

الخريطة (٢) توضح التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر:عمل الباحث اعتمادا على برنامج Arc gis 10 ومرئية DEM.

خريطة (٣) اصناف الانحدار حسب تصنيف (zink)



عمل الباحث :اعتمادا على نموذج التضرس الرقمي(DEM)

نطاق التلال المرتفعة:-

وتشـــمل الأراضـــي ذات المظهر التظاريســـي المقطع أو المجزء الذي يتراوح انحدارها بين(١٦-٢٩,٩)م/كم وبمساحة بلغت(١,٣٢كم٢)ونسبة(٤,٣٤٪) من اجمالي المساحة الكلية. إذ يشكل هذا النطاق نقطة تقسيم المياه مع الأحواض المائية المجاورة والبداية في تشكيل المسيلات المائية على اختلاف المراتب المائية.

نطاق الجبال:-

إذ تشـــمل الأراضـــي المقطعة بدرجة عالية التي يكون انحدارها(٣٠)م فأكثر وبمســـاحة بلغت(٨,١٣كم٢) ونسبة(٢٦,٣٩٪) من مساحة أراضي المنطقة المدروسة. وهي ايضا تشكل خط تقسيم المياه وبدء المسيلات المائية.

جدول(١) يوضح اصناف الانحدارات والمساحات والنسب المئوية حسب تصنيف(zink)

ت	تصنيف السطح	المساحة/كم٢	النسبة%
١	مستوي	١,٣٤	٤,٤٠
٢	تموج خفيف	٧,٠٢	٢٣,٠٩
٣	تموج	١٣,١١	٤٣,١٢
٤	مجزأ	١,٣٢	٤,٣٤
٥	تلال	٨,١٣	٢٦,٥

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على مخرجات برنامج (arc gis10.3)

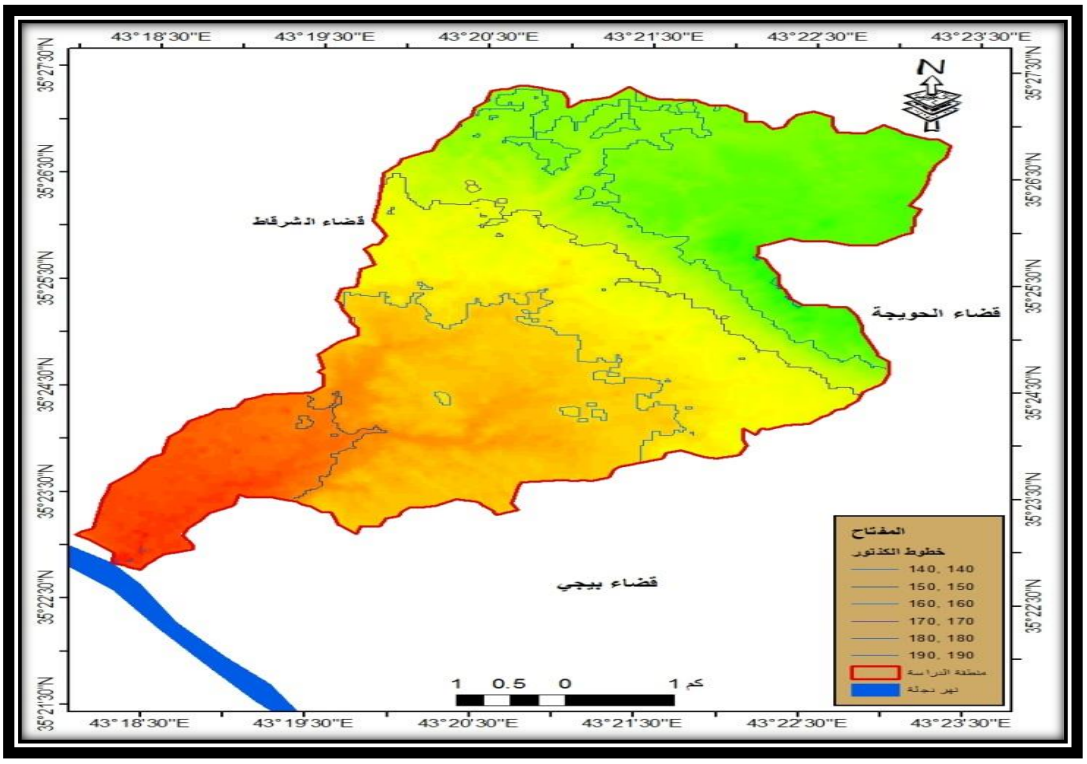
خطوط الكنتور:-

تقع منطقة الدراسة بين خط كنتور(١٩١م) فوق مستوى سطح البحر ويتمثل في أقصى القسم الشمالي منها وبين خط كنتور(١٣٤م) فوق مستوى سطح البحر أقصى الجنوب عند المصب في نهر دجله كما في الخريطة (٤) وعن طريق ذلك نستدل على وجود فرق ليس بالكبير في الارتفاع.وبما أنَّ الحوض يأخذ شكلا طوليا فأنَّ منابعه تبدأ من أعلى قمة كما ذكرنا في أقصى الشمال إذ تبدأ الارض بالانبساط المتدرج إلى أنْ تصل إلى المصب والذي يمثل أدنى إرتفاع في منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي الشرقي,وبالتالي فأنَّ هذا الأرتفاع يترتب عليه آثار هيدرولوجية يمكن أنْ تؤثر في كمية وسرعة الجريان المائي.

اتجاه الانحدار:-

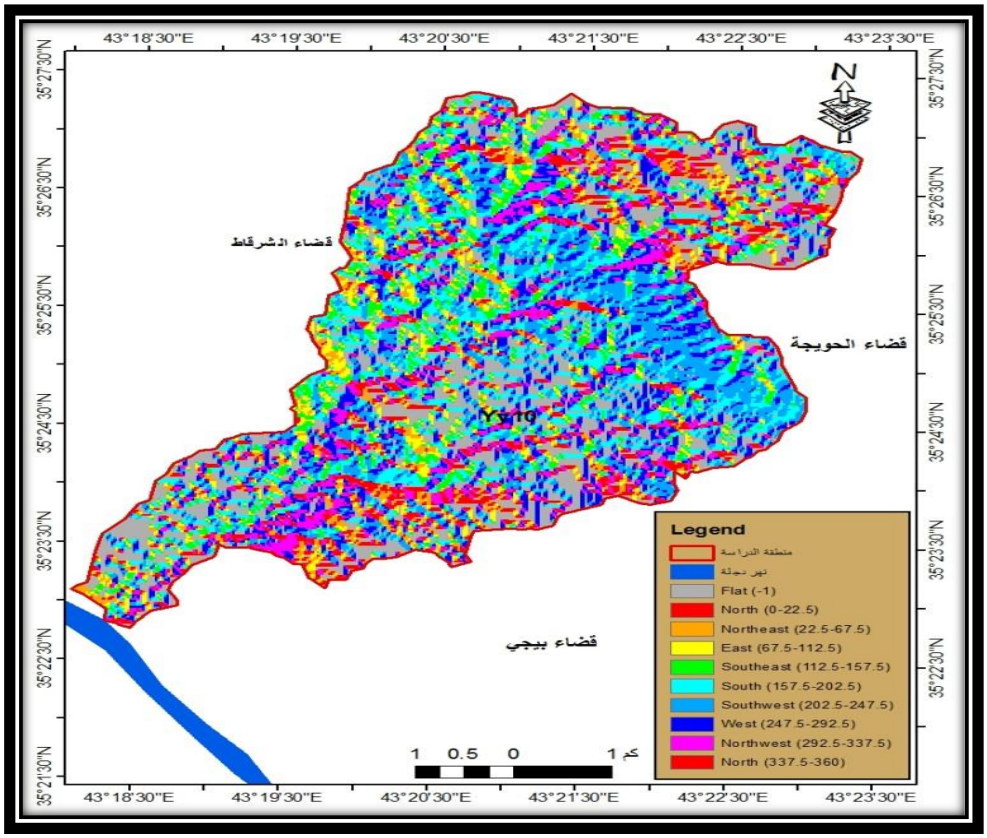
يتبين من خريطة (٥) ان هناك (٩) اتجاهات في منطقة الدراسة إلا أنَّ الاتجاه السائد فيها يكون نحو الجنوب والذي بلغت مساحته(٤,٥كم٢) وبنسبة مئوية (٢٠,٤٥٪) من باقي مساحة الاتجاهات الاخرى الجدول(٢), وهنا نستطيع القول إنَّ إتجاهات الانحدار تتماشى طرديا مع طبيعة التضاريس, وكذلك مع إتجاه المجاري المائية ,إذ يترتب على ذلك تحقيق جريان مائي سريع الوصول إلى مصب الحوض.

خريطة(٤) خطوط الكنتور في منطقة الدراسة



المصدر:عمل الباحث اعتمادا على DEM برنامج Arc gis 10.3

خريطة (٥) اتجاه الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر:اعتماد على نموذج التضرس الرقمي(DEM) ومخرجات (ARC GIS10,3)

جدول (٢) اتجاه الانحدار والمساحة في منطقة الدراسة

اتجاه الانحدار	زاوية الانحدار	المساحة/كم	النسبة المئوية%
المستوي	-١	٥	١٣,٦٣
الشمال	٠-٣٠,٤٠,٥	١,٢	٥,٤٥
الشمال الشرقي	٣٠,٤٠,٥-٦٧,٥	٢,٦	٧,٢٧
الشرق	٦٧,٥-١١٢,٥	٢,٢	٦,٣٦
الجنوب الشرقي	١١٢,٥-١٥٧,٥	١,٣	٥,٩٠
الجنوب	١٥٧,٥-٢٠٢,٥	٦,٥	٢٠,٤٥
لجنوب الغربي	٢٠٢,٥-٢٤٧,٥	٤,٧	١٢,٢٧
الغرب	٢٤٧,٥-٢٩٢,٥	١,٤	٧,٢٧
الشمال الغربي	٢٩٢,٥-٣٣٧,٥	١,٦	٢,٢٧
الشمال	٣٣٧,٥-٣٦٠	٨,٨	١٢,٧٢
المجموع		٣٠,٤٠	١٠٠

المصدر:اعتماداً على النموذج الرقمي DEM وبرنامج (Arc gis10.3)

المناخ:-

يحظى المناخ بأهمية كبيرة من قبل الجغرافيين فهو يعد من اهم العوامل التي تؤثرعلى صياغة الظواهر الأرضية بصورة عامة وبجميع عناصره ,نتيجة للدور الفاعل الذي يفرضه المناخ على مجمل الأقاليم الشبه جافة وفق نظام مناخي محدد [٤].ويبرز دوره في الدراسات الهيدرولوجية بشكل كبير فهو الذي يتحكم بالتغذية المائية عن طريق تحديد فترات التساقط العالية وفترات الجفاف التي تنعكس على مقدار التصريف المائي للأحواض المائية كما إنَّه يتحكم في نوع النباتات ونوع التربة في أي إقليم ,فضلا عن النشاطات الاقتصادية الأخرى مثل الزراعة والسياحة والري والرعي إذ ينتج ذلك عن طريق (الاشعاع الشمسي_الحرارة_التبخر _الرطوبة_الرياح_الامطار) لذلك لابد من دراسة الظروف المناخية لأي منطقة قبل الشروع بالتقصي الهيدرولوجي لها.ولبيان تأثير دور العناصر المناخية في تحديد هيدرولوجية منطقة الدراسة تم الاعتماد على بيانات محطة مخمور للمدة(٢٠٠٠-٢٠٢٢) بإعتبارها الاقرب إلى منطقة الدراسة والتي يبلغ ارتفاعها(٢٧٠)م عن مستوى سطح البحر.

تحليل العناصر المناخية

الاشعاع الشمسي:-

يقصد بالسطوع الشمسي معدل عدد ساعات السطوع الفعلية التي يمكن قياسها بالاجهزة المستعملة لقياس الإشعاع الشمسي[٥].ويتحكم الإشعاع الشمسي الفعلي بتوزيع درجات الحرارة بشكل عام لتكون نتيجة الاشعاع الشمسي وسبب العناصر المناخية الاخرى, كما انها تشترك بأحداث تغيرات طبيعية على المظهر الأرضي, اخذين بنظر الاعتبار تأثر الإشعاع الشمسي

بالتباين الزماني والمكاني, مما يسبب انخفاض درجات الحرارة شتاءً وإرتفاعها صيفا , كما وأنَّ لدوران الارض حول محورها والحركة الظاهرية للشمس أثراً على الاشعاع الشمسي الذي كلما زاد أدى الى زيادة التبخر والحرارة[٦]. يتبين من الجدول (٣) والشكل (١), إذ بلغت معدلات السطوع في فصل الشتاء تشرين الاول (٨)ساعة/يوم وتنخفض لتصل في كانون الاول الى (٥,٧)ساعة/يوم إذ أنَّ تناقص عدد ساعات الاشعاع الشمسي الفعلي ادى إلى حدوث هذا الاختلاف في المعدلات .اما في فصل الصيف فتأخذ معدلات الاشعاع بالارتفاع التدريجي بعد(٢١)آذار ومع بداية تحرك الشمس صوب النصف الشمالي يأخذ عدد الايام الغائمة بالانخفاض ,فقد بلغت في نيسان (٨)ساعة/يوم ,وتستمر معدلات الاشعاع الشمسي بالارتفاع في الأشهر اللاحقة, لتتراوح ما بين (١١,٥، ١١,٤، ١١,٢) ساعة / يوم في حزيران وتموز وآب في منطقة الدراسة ضمن المحطة.

الحرارة:ـ

تعد درجات الحرارة احدى عناصر المناخ المهمة لأنَّها مصدر الطاقة وذات تأثير فعال في سير العمليات الهيدرولوجية المباشرة وغير المباشرة [٧]. إنَّ التأثير المباشر لدرجات الحرارة في هيدرولوجية الأحواض المائية يكون كبيرا لأنَّ انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء يؤدي إلى تقليل التبخر وهذا بدوره يعمل زيادة القيمة الفعلية للأمطار الساقطة التي تجري في شبكة الأودية وبالتالي زيادة حجم الجريان المائي.

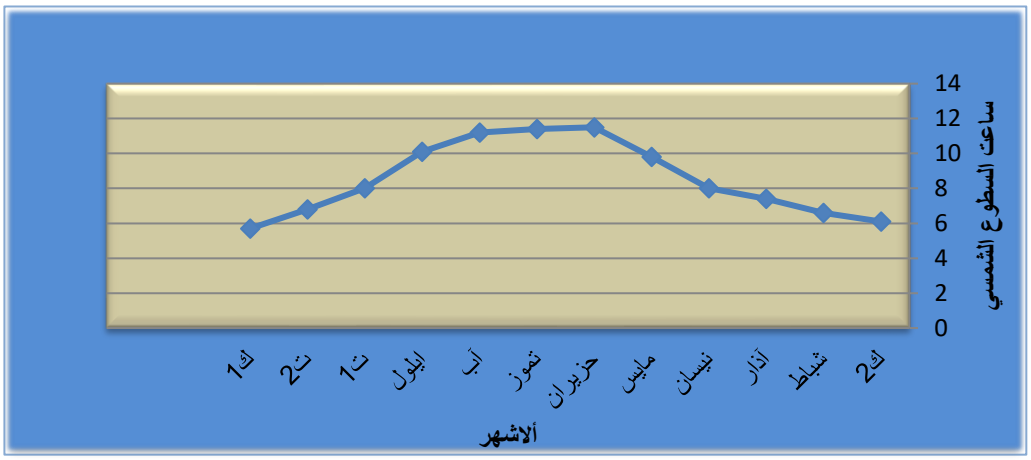
نلاحظ من الجدول (٤) والشكل (٢) والذي يبين النظام الحراري في منطقة الدراسة. بأنها تتميز بانخفاض معدلات درجات الحرارة في فصل الشتاء إلى أدنى المعدلات الشهرية لها خاصةً في أشهر (كانون الاول _كانون الثاني_ شباط) إذ بلغت معدلاتها (٨,٨،١٠,٧، ١٠,٨) مْ على التوالي, في حين تأخذ معدلات الحرارة بالارتفاع في فصل الصيف, لتبلغ اعلى ارتفاع لها في اشهر (حزيران_ تموز_ آب)إذ بلغت معدلاتها(٣٢,٥ ,٣٥,٥, ٣٥,٣) مْ على التوالي، أما فما يخص معدل درجات الحرارة الصغرى والعظمى فقد بلغ معدل درجة الحرارة الصغرى لأشهر الشتاء (كانون الاول_ كانون الثاني_ شباط) إذ بلغت (٦,١،٤,١،٥,٧) مْ على التوالي.

جدول (٣)المعدلات الشهرية والسنوية لعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلية(ساعة/يوم) لمحطة مخمور(٢٠٠٠-٢٠٢٠)م

الاشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع
السطوع الشمس	٦,١	٦,٦	٧,٤	٤	٩,٨	١١,٥	١١,٤	١١,٢	١٠,٢	٨	٦,٨	٥,٧	٨,٥

المصدر: تنظيم الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية لمحطة مخمور للمدة (٢٠٠٠-٢٠٢٠) (بيانات غير منشورة).

شكل (١) يوضح المعدلات الشهرية والسنوية لعدد ساعات السطوع الشمسي الفعلي



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على جدول(٣)

في حين سجل اعلى معدل لدرجة الحرارة العظمى في فصل الصيف لأشهر(حزيران_ تموز_ آب) إذ بلغت (٤٠،٤٣,٢،٤٣,١ مْ على التوالي.

اما المدى الحراري فإنه يتباين بين الشتاء والصيف ,إذ بلغ المدى الحراري في شهر (كانون الثاني) (٩,٣) مْ أما في شهر (آب)فقد بلغ المدى الحراري (١٥,٧) مْ .عن طريق هذه البيانات نستنتج أنَّ هناك تبايناً كبيراً في درجات الحرارة بين الشتاء والصيف, و تبايناً في المدى الحراري اليومي بين الليل والنهار. إنَّ هذا التباين له دور كبير الجانب الهيدرولوجي إذ أنَّ الانخفاض الحراري في فصل الشتاء يؤدي إلى تقليل التبخر وبالتالي يزيد من القيمة الفعلية للمطر الذي ينعكس على زيادة حجم الجريان المائي في منطقة الدراسة.

الرياح:

هي الحركة الافقية للهواء والموازية لسطح الارض ويطلق عليها تعبير التآفق الهوائي (Advection), وبذلك تختلف عن الحركة العمودية للهواء التي تبدو على شكل تيارات هوائية صاعدة وأخرى هابطة[٨].وتعد احدى عناصر المناخ ذات الأهمية الهيدرولوجية ويبرز دور الرياح في هيدرولوجية الأحواض المائية في كونها المتحكمة في عملية التبخر ففي حالة هبوبها وخاصةً

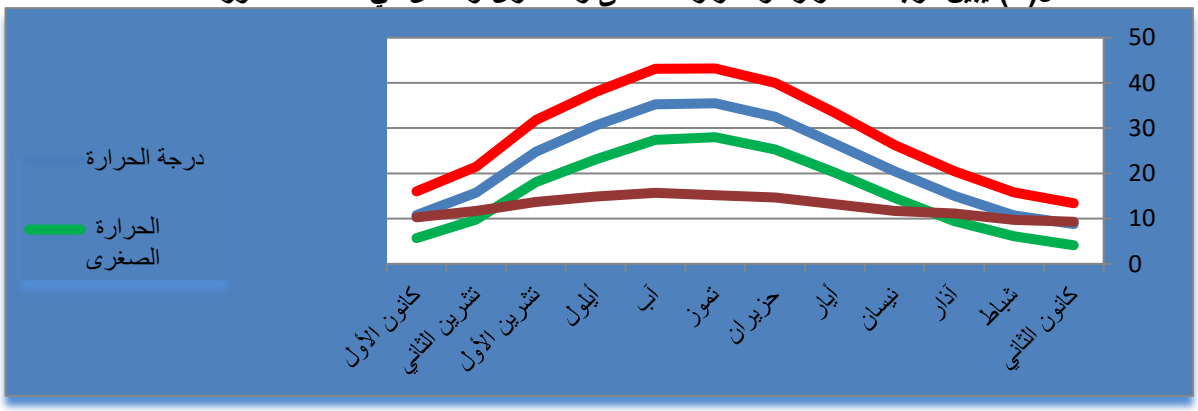
اذا كانت جافة أو قادمة من مناطق صـحراوية تعمل على إزاحة الطبقة الهوائية المشـبعة ببخار الماء لتحل محلها طبقة أخرى جافة وبذلك تسـتمر عملية التبخر وهذا ما يعرض التربة إلى الجفاف وكثرة ضائعات المسايل المائي في منطقة الدراسة.

جدول (٤) معدل درجات الحرارة والحرارة العظمى والصغرى° والمدى لمحطة مخمور(٢٠٠٠-٢٠٢٠م)

الاشهر	درجة الحرارة	الحرارة الصغرى	الحرارة العظمى	المدى الحراري
كانون الثاني	٨,٨	٤,١	١٣,٤	٩,٣
شباط	١٠,٧	٦,١	١٥,٨	٩,٧
آذار	١٥	٩,٤	٢٠,٥	١١,١
نيسان	٢٠,٥	١٤,٦	٢٦,٣	١١,٧
أيار	٢٦,٦	٢٠,٢	٣٣,٤	١٣,٢
حزيران	٣٢,٥	٢٥,٣	٤٠	١٤,٧
تموز	٣٥,٥	٢٨	٤٣,٢	١٥,٢
آب	٣٥,٣	٢٧,٤	٤٣,١	١٥,٧
أيلول	٣٠,٦	٢٣,١	٣٨	١٤,٩
تشرين الأول	٢٤,٨	١٨,١	٣١,٨	١٣,٧
تشرين الثاني	١٥,٧	٩,٨	٢١,٥	١١,٧
كانون الأول	١٠,٨	٥,٧	١٦	١٠,٣
المعدل	٣٠,٤٠,٢	١٥,٩	٢٨,٥	١٢,٦

المصدر: تنظيم الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية لمحطة مخمور (٢٠٠٠-٢٠٢٠) (بيانات غير منشورة).

شكل(٢) يبين درجات الحرارة والحرارة العظمى والصغرى والمدى في محطة مخمور



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على جدول (٤)

إذ أنَّ التأثير الهيدرولوجي للرياح يعتمد على شدة سرعتها وهذا يعتمد على طبيعة سطح المنطقة وتضرسها فكلما كان السطح شديد التضرس قلت سرعة الرياح والعكس إذا كان السطح منبسـط[٩].تخضـع منطقة الدراسـة لسـيادة الرياح الشـمالية الغربية فإذا ما نضـرنا إلى الجدول(٥)والشكل(٣) فإننا نلاحظ حالة الانخفاض للرياح لمعظم أشهر السنة, إذ بلغت سرعة

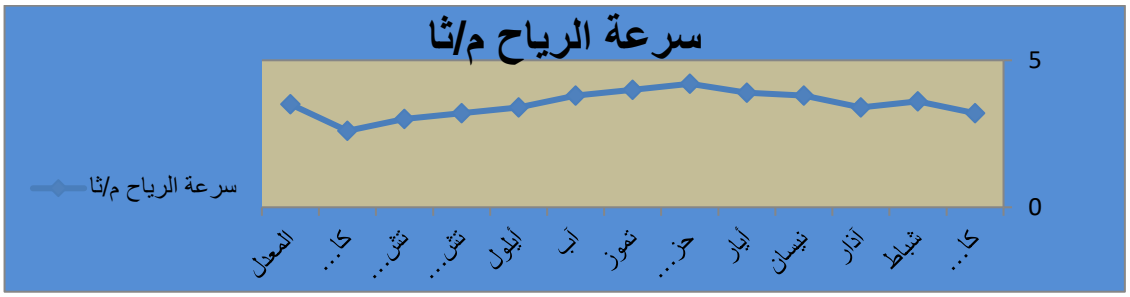
الرياح عن طريق المعدل الســـنوي لها لجميع الاشـــهر(٣,٥) م/ثا, في حين تأخذ بالزيادة في شـهر(نيسـان_ ايار_ حزيران _تموز _آب)ومعدل سـرعتها(٣,٨،٣,٩،٤,٢،٤،٣,٨) على التوالي, وعن طريق ملاحظة معدلاتها فإنها تأخذ بالزيادة في شـــهر حزيران لتصـــل الى(٤,٢) م/ثا, وإنَّ سبب هذه الزيادة في معدلها يعود إلى اضطراب الضغط الجوي في هذه الشهر لأنَّ حركة الرياح تعتمد على الضـــغط الجوي ويتزامن ذلك مع ارتفاع الحرارة في هذا الشـــهر وزيادة التبخر وقلة الرطوبة والأمطار, وهذا يؤدي الى جفاف ســـطح التربة الذي يقلل من القيمة الفعلية للأمطار وبالتالي بقلل من حجم الجريان المائي في حوض منطقة الدراسة ,أما في الأشـهر الباردة فتصـل سـرعة الرياح في كل من الاشـهر التالية(تشـرين الاول _تشـرين الثاني_ كانون الاول_ كانون الثاني_ ايلول) لتصـــل معدلاتها الى (٣,٤،٢,٦،٣،٣,٢) م/ثا على التوالي, إذ أنَّ برودة الرياح تزداد بزيادة سرعتها فتعمل على خفض درجة الحرارة في المنطقة المدروسة وتقليل التبخر بسبب البرودة وهذا ينعكس ايجابا على منطقة الدراســـة من جهة زيادة القيمة الفعلية للمطر وزيادة مسيلات الأودية للحوض المائي وبالتالي فإن ذلك يزيد من حجم الجريان المائي للحوض.

جدول (٥) سرعة الرياح م/ثا في محطة مخمور(٢٠٠٠-٢٠٢٠م)

الاشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل
س/الرياح م/ثا	٣,٢	٣,٦	٣,٤	٣,٨	٣,٩	٤,٢	٤	٣,٨	٣,٤	٣,٢	٣	٢,٦	٣,٥

المصدر: تنظيم الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية لمحطة مخمور للمدة (٢٠٠٠-٢٠٢٠) (بيانات غير منشورة).

شكل (٣) يوضح سرعة الرياح م/ثا لمحطة مخمور



المصدر:عمل الباحث اعتمادا على بيانات محطة مخمور

الامطار:-

إنَّ هيدرولوجية الوديان المائية تقوم على أساس التساقط بأنواعه بصورة عامة والأمطار بصـورة خاصـة إذ إنَّ السـيل الذي يجري على الأرض بعد تشـبعها مكونا أودية ومجاري مائية ماهو إلا حصيلة التساقط المطري وبما ان امطار العراق موسمية تتزامن ذروة التساقط في منطقة الدراسة في فصلي الشتاء والربيع وذلك ناتج عن تأثرها بمرور المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوســـط محملتةَ ببخار الماء إذ يعتمد تكوين المنخفضـــات على الكتل الهوائية الدافئة

والباردة أي وجود كتلتين احداهما دافئة والاخرى باردة وكذلك اختلاف حرارة اليابس والماء. ومن الجدول(٦) والشكل(٤) .

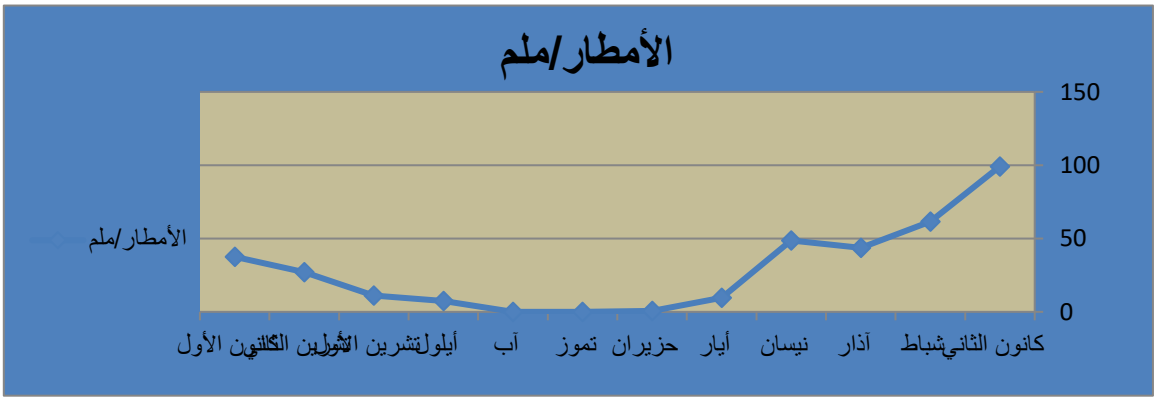
جدول (٦) معدلات الأمطار في محطة مخمور(٢٠٠٠-٢٠٢٠م)

الاشهر	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	المجموع
الامطار/ملم	١١,١	٢٧,١	٣٧,٦	٦١,٥	٩٩,٢	٤٣,٧	٤٨,٧	٩,٦	٠,٧	صفر	صفر	٧,٣	٣٤٦,٥

المصدر: تنظيم الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية لمحطة مخمور للمدة (١٩٨٨-٢٠١٣) (بيانات غير منشورة).

نلاحظ إنَّ أعلى معدلات سقوط المطر تحدث في كل من الأشهر الاتية (كانون الثاني_شباط_نيسان_اذار) إذ بلغت(٤٣,٧،٤٨,٧،٦١,٥،٩٩,٢) وتأخذ بالانخفاض في الاشهرالتالية(كانون الاول_تشرين الثاني_تشرين الاول_)إذ بلغت معدلاتها (١١,١،٢٧,١،٣٧,٦)بينما تنعدم الأمطارفي شهري (تموز_ وآب) وتنعدم او تكاد أنْ تنعدم في كل من (حزيران _وايلول_) في حين يبلغ المجموع السنوي للأمطار الساقطة في محطة مخمور(٣٤٦,٥)ملم نستنتج من ذلك هناك تباين في سقوط الأمطاروتذبذبها سواء كان فصليا أو سنويا وبالتالي فإنَّه ينعكس على طبيعة الخصائص الهيدرولوجية للحوض أثناء تساقط الأمطار او عدمها خلال فترات الجفاف.

شكل(٤)يوضح معدلات الامطار لمحطة مخمور



عمل الباحث المصدر اعتمادا على جدول(٦)

الرطوبة النسبية:-

تعد الرطوبة النسبية إحدى عناصر المناخ التي تعبر عن النسبة المئوية بين مقدار بخار الماء الموجود فعلا في الهواء ومقدار الرطوبة القصوى الذي يستطيع الهواء أن يحمله في درجه حراره معينه وتحت ضغط معين(١٠). إذ إنَّ الهواء إذا كان مشبعا بالرطوبة فأنَّ ذلك يعمل على تقليل التبخر, لأنَّ للهواء قابلية على حمل كمية معينة من بخار الماء في ضل درجة حرارة معينة.كما أنَّها تعمل على تخفيض درجات الحرارة عن طريق امتصاصها للإشعاع الشمسي الذي يمر عبر الغلاف الغازي وصولا إلى سطح الارض وبالتالي تقليل عملية التبخر من التربة(١١). الأمر الذي يزيد من القيمة الفعلية للمطر وبالتالي زيادة حجم الجريان المائي وتتأثر الرطوبة بعوامل عديدة منها درجات الحرارة وكمية الامطار الساقطة وسرعة الرياح ونوعها والاشعاع الشمسي ولون التربة واختلاف الليل والنهار والصيف والشتاء وكثافة الغطاء النباتي(١٢). ومن ملاحظة الجدول (٧) والشكل (٥).

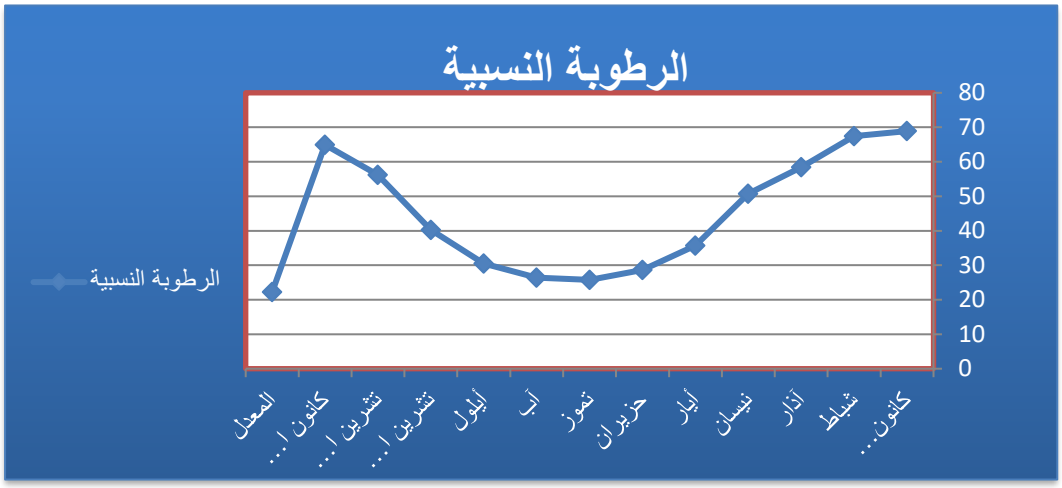
جدول(٧) يوضح معدلات الرطوبة النسبية% لمحطة مخمور(٢٠٠٠)-(٢٠٢٠)

الاشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسن	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل
الرطوبة النسبية	٦٨,٩	٦٧,٤	٥٨,٤	٥٠,٧	٣٥,٧	٢٨,٦	٢٥,٨	٢٦,٤	٣٠,٥	٤٠,٢	٥٦,٢	٦٤,٩	٣٠.٤٠,٢

المصدر: تنظيم الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية لمحطة مخمور للمدة (١٩٨٨-٢٠١٣) (بيانات غير منشورة)

نلاحظ أنَّ الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة بلغت (٣٠.٤٠,٢) وهذا يفسر بأنَّ الرطوبة قليلة, إذ تقل الرطوبة النسبية خلال فصل الصيف ويكون الجو جافا خلال الاشهر التالية(حزيران, تموز , آب) إذ بلغت (٢٦,٤،٢٥,٨،٢٨,٦)%على التوالي, وذلك يعود الى ارتفاع درجات الحرارة وقلة سقوط الأمطار وزيادة كميات التبخر, في حين ترتفع الرطوبة النسبية خلال فصل الشتاء ويصبح الجو رطبا أو متوسط الرطوبة وذلك يعود الى زيادة كمية التساقط أولا وانخفاض درجات الحرارة, إذ بلغت في شهر (كانون الأول_ وكانون الثاني _وشباط) (٦٧,٤،٦٨,٩،٦٤,٩)% على التوالي نلاحظ مما سبق أنَّ ارتفاع مستويات الرطوبة النسبية في فصل الشتاء يؤدي إلى تقليل التبخر الأمر الذي يتيح الفرصة لزيادة فاعلية الامطار وتحقيق جريان مائي ضمن حوض منطقة الدراسة .

شكل (٥) يوضح معدلات الرطوبة النسبية لمحطة مخمور



المصدر: عمل الباحث: اعتمادا على جدول (٧)

التبخر/النتح:-

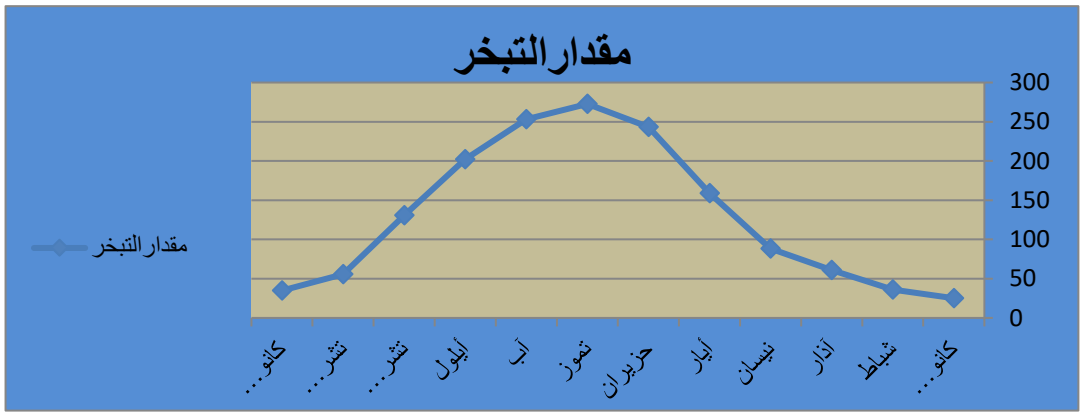
يعد التبخر أحد عناصر المناخ ذات الأهمية الهيدرولوجية خاصةً في دراسة الأحواض المائية ,وذلك لدوره الكبير في التأثير على الخصائص الجريانية ,وهو عملية تحول الماء من الحالة السائلة الى الحالة الغازية عن طريق التسخين الارضي, إذ بفعل ارتفاع درجات الحرارة تتحرر جزيئات الماء من أي مسطح مائي أو من التربة او من جسم آخر متحولة إلى بخار معلق في الغلاف الغازي, لأنَّه أخف من الهواء الذي يحمله مادام الهواء غير مشبعً ببخار الماء , كما أنه يتم التبخرمن النباتات عن طريق النتح [١٣].وتتوقف كمية التبخر وسرعته على درجة حرارة الهواء ودرجة جفافه وكذلك على مدى تحركه, ففي الأيام الجافة الحارة ذات الرياح النشيطة يكون التبخر سريعا [١٥].وبالتالي فأنَّ عملية التبخر قد تنعكس سلبا أو إيجاباً فإذا زادت عملية التبخر فأنَّ ذلك سوف يقلل من حجم الجريان المائي للحوض, بسبب جفاف التربة,في حين تزداد قيمة العامل المطري وتزيد من الجريان المائي خلال الشبكة المائية.ونلاحظ من الجدول (٨), والشكل (٦), أنَّ المعدلات الشهرية والسنوية للتبخر في منطقة الدراسة قد بلغت أعلى قيمها في كل من شهر(حزيران _تموز _اب)إذ بلغت (٢٥٣,٢,٢٧٢,٧,٢٤٣,٥) ملم على التوالي. وذلك يعود إلى طول ساعات النهار وزيادة الاشعاع الشمسي والارتفاع في درجات الحرارة وقلة سقوط الأمطار, هذا بدوره يؤثر على حجم الجريان المائي والفاعل المطري ,أما في فصل الشتاء فأنَّ معدل التبخر انخفض إلى أقل قيمه في كل من شهر (كانون الاول _كانون الثاني_ شباط) فقد بلغ (٣٤,٩,٢٥,١,٣٦) ملم على التوالي. وهو ينعكس ايجابا عن طريق زيادة الفاعل المطري وزيادة حجم الجريان المائي.

جدول(٨) يبين معدلات التبخر/النتح ملم لمحطة مخمور للمدة(١٩٨٨)-(٢٠١٣)

الاشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع
التبخر	٢٥,١	٣٦	٦٠,٩	٨٨,٥	١٥٨,٧	٢٤٣,٥	٢٧٢,٥	٢٥٣,٢	٢٠٢	١٣٠,٧	٥٥,٨	٣٤,٩	١٥٦,٢

المصدر: تنظيم الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة الانواء الجوية لمحطة مخمور للمدة (١٩٨٨-٢٠١٣)
(بيانات غير منشورة)

شكل(٦) يبين معدلات التبخر/النتح ملم في محطة مخمور(٢٠٠٠)-(٢٠٢٠)



المصدر :عمل الباحث اعتمادا على جدول(٨)

الموازنة المائية:-

يعد تطبيق الموازنة المائية في دراسة الأحواض المائية أمراً في غاية الأهمية, وذلك لما لها من تأثير على الخصائص الهيدرولوجية فهي تبين نسبة الفاقد المائي عن طريق التبخر بشكل مباشر ومدى تأثير ذلك الفاقد على المياه السطحية والجوفية وكذلك رطوبة التربة فعن طريقها يمكن استنتاج مقدار التبخر والفائض وكذلك العجز المائي للجريان السطحي, فالموازنة المائية قائمة على أساس العلاقة بين المطر والتبخر النتح فكلما كان المطر أقل من التبخر كلما كان هناك عجز مائي, اما إذا كان المطر اكثر من التبخر فهناك فائض مائي بالنسبة للموازنة المائية آخذين بنظر الاعتبار تأثرها في عناصر المناخ وكذلك بنوع النباتات وكثافتها ونوع التربة[١٦].وهناك طرق عديدة لأحتساب الموازنة المائية لبيان نسبة الفاقد المائي من الأمطار وحساب قيم التبخر إلا أنَّه تم الاعتماد على طريقة نجيب خروفة لحساب الموازنة المائية, بعد الحصول على المعطيات المناخية الخاصة بالموازنة المائية لمنطقة الدراسة. تبين أنَّ هناك تبايناً في كميات التبخر، والفائض المائي. كان الفائض المائي للأشهر (كانون الأول ، شباط ، كانون الثاني) إذ سجلت ٣٦,٣ ، ٦٣,١ ، ٢,٦، ملم على التوالي. أما أشهر السنة الباقية فسجلت عجزا مائيا في المنطقة. يلاحظ أنَّ قيم التبخر تسجل ارتفاعا في أشهر الربيع، وان هذه القيم تزداد كثيرا في أشهر الصيف الجاف، ليصل إلى ٢٧٢.٧ ملم في شهر تموز، مما يظهر عجزا مائيا سنويا فيها، وذلك يعود الى موسمية المناخ في العراق , تبين من ملاحظة الجدول(٩). إنَّ

معدل الموازنة المائية السالبة فنجدها سالبة، ويمثل شهري(تموز وآب) ذروة الموازنة السالبة. إذ تبدأ من شهر نيسان إلى شهر تشرين الأول . وذلك لانعدام سقوط الأمطار، وبالتالي قلة الرطوبة، وزيادة زوايا سقوط الإشعاع الشمسي وارتفاع درجات الحرارة.

معادلة خروفه:

اعتمد خروفه المعادلة التالية لتحديد كمية التبخر / النتح[17].

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

إذ إن :

ETO (Evapotranspiraition)= تمثل مقدار النتح المحتمل

P = النسبة المئوية لعدد ساعات السطوع الشمسي الشهري بالنسبة للسنة

C= المعدل الشهري لدرجة الحرارة /مْ

جدول (٩) الموازنة المائية المناخية الشهرية لمنطقة الدراسة حسب طريقة خروفة

الاشهر	نسبة السطوع	مقدارالتبخر	الأمطار/ملم	الفائض/ملم	العجز/ملم
تشرين الأول	٨,٣	١٣٠,٧	١١,١	صفر	١١٩,٦
تشرين الثاني	٥,٦	٥٥,٨	٢٧,١	صفر	٢٨,٧
كانون الأول	٥,١	٣٤,٩	٣٧,٦	٢,٦	صفر
كانون الثاني	٤,٥	٢٥,١	٦١,٥	٣٦,٤	صفر
شباط	٥,٣	٣٦	٩٩,٢	٦٣,٢	صفر
آذار	٦,٤	٦٠,٩	٤٣,٧	صفر	١٧,٢
نيسان	٦,٨	٨٨,٥	٤٨,٧	صفر	٣٩,٨
أيار	٩,٤	١٥٨,٧	٩,٦	صفر	١٤٩,١
حزيران	١١,٢	٢٤٣,٥	٠,٧	صفر	٢٤٢,٥
تموز	١٢,١	٢٧٢,٢	صفر	صفر	٢٧٢,٧
آب	١١,٣	٢٥٣,٢	صفر	صفر	٢٥٣,٢
أيلول	١٠,٤	٢٠٢	٧,٣	صفر	١٩٤,٧
المعدل	٨,٠٨	١٥٦٢	٣٤٦,٥	٨,٥	١٣١٧,٥

المصدر :عمل الباحث اعتمادا على جدول (٨) وطريقة خروفه

التربة(soil):-

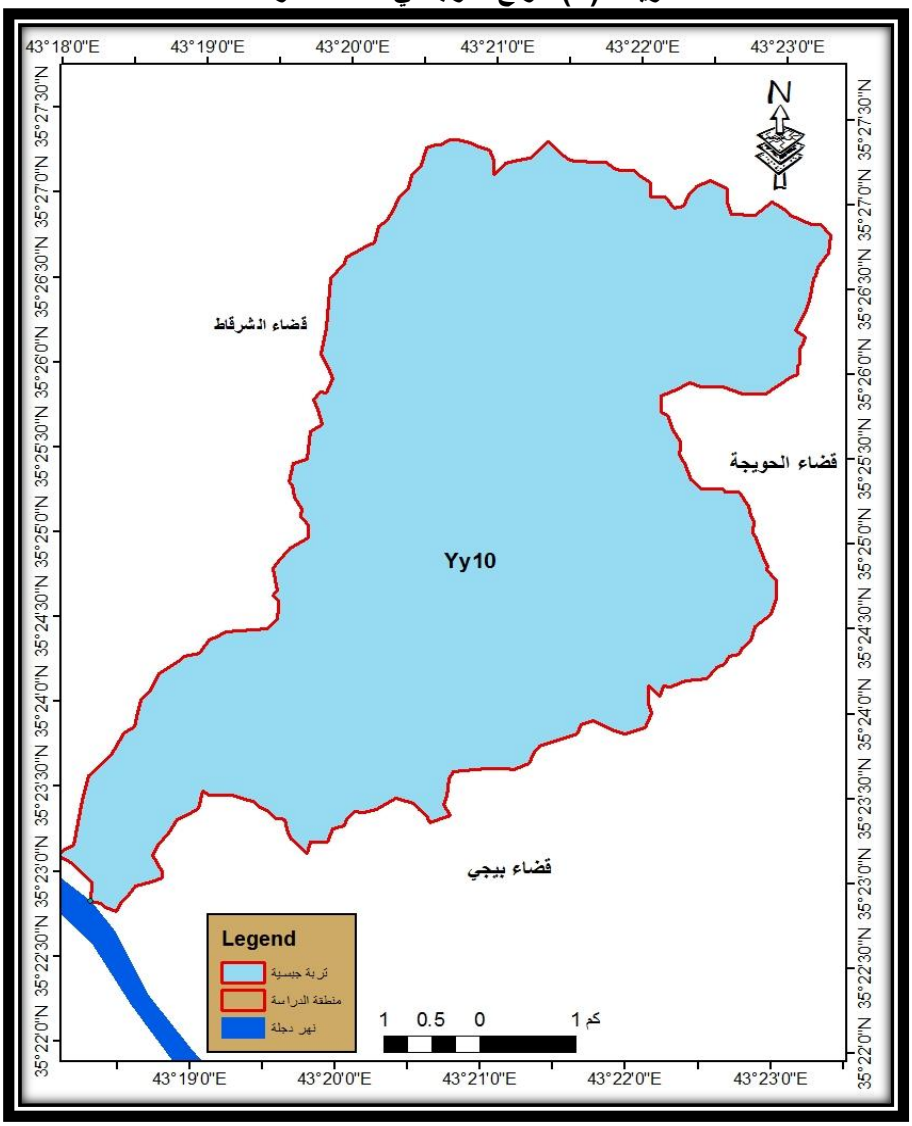
تعرف التربة على انها نتاج عمليات كيميائية أو فيزيائية او حياتية وهي ذات اهمية كبيرة في العمليات الهيدرولوجية, وهي بذالك تكون الجزء الأعلى المفتت صـــخريا بفعل الضـــروف المناخية التي تتمثل بالحرارة والرياح والأمطار وكذلك بفعل التجوبة الكيميائية والفيزيائية والحياتية وحتى الجيلوجيا عبر ملايين السنين ,لتنتج لنا تربة ذات خصائص فيزيائية مختلفة من جهة اللون والنســـيج والبناء والنفاذية والمســـامية,وخصـــائص كيميائية تختلف من جهة الحموضـــة والقلوية[١٨].ويبرز تأثير التربة في الجانب الهيدرولوجي بشكل كبير إذ أنَّها تمثل علاقة عكسية بين نفاذية التربة والجريان المائي فكلما كانت التربة ذات نفاذية عالية قلل ذلك من حجم الجريان المائي, بسـبب كثرة الفراغات البينية بين حبيبات التربة والتي تسـمح للماء بالتغلغل إلى أعماقها, بينمـا العكس من ذلـك يزيـد من كميـة الجريـان المـائي, بســـبـب قلـة الفراغـات البينيـة بين حبيباتها[١٩].لذلك لابد من إجراء تصـنيف شـامل للتربة للتعرف عليها وتفسـيرها وقد تم تصـنيف التربة إلى أربعة أصـناف بالاعتماد على خريطة المنظمة العالمية للزراعة والاغذية للامم المتحدة (FAO) لسنة (٢٠٠٦)وبمقياس ١/٥٠٠٠٠٠٠لتصنيف الترب وهذا يعد من أحدث التصانيف بالعالم إذ يركز على تصـــنيف (نوع التربة والعمق والنســـجة والانحدار والتفاعلات الكيميائية وتصريف المياه)

إذ تم وضـع رموز وأرقام خاصـة بهذا التصـنيف يمثل كل رمز ورقم نوع معين من الترب وفيما يلي تفسيرلهذه الرموز والارقام .كما في الخريطة(٦)وجدول (١٠).

الترب الجبسية(البنية الحمراء)(Yy10-2ab): -

وهي تتكون من الملح ونسـيج متوسـط وانحدار يتراوح مابي (٨_٣٠٪) ,وبلغت مسـاحة هذا النوع (٣,١٦)كم٢ وبنسـبة مئوية (١٤,٣٦٪) من باقي مسـاحات المنطقة وهي بذلك تشـكل الجزء الأكبر الذي يغطي منطقة الدراســـة,وتحتل المناطق الوســـطى وأجزاء كبيرة من الشـــمال والجنوب لمنطقة الدراســه ويتميز هذا النوع من الترب بوجود طبقة جبسـية تحت سـطحها والتي تكونت بسبب ترسيب الكالسيوم والكبريتات عن طريق تترشيح المياه داخل التربة, الا أنَّها بمارسة النشـاط الزراعي لها يتحسـن احتفاضـها للماء إذ يؤدي اسـتخدام الاسـمدة الكيمياوية بنوعيها العضـوي والمعدني إلى تصـلب او تحبحب كاربونات وكبريتات الكالسـيوم لتصـبح طبقات صـلبة تزيد من قابليتها على الاحتفاض بالماء[20].وهذ ينعكس ايجابيا على حجم الجريان المائي للحوض.

خريطة (٦) انواع الترب في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على خريطة منظمة الفاو للتغذية ٢٠٠٦, ومخرجات برنامج (Arc (10.3(map

جدول(١٠)انواع ومساحات الترب في منطقة الدراسة

رمز التربة	النوع	المساحة كم	النسبة %
Yy10-2ab	الترب الجبسية(البنية الحمراء)	30.40	100
	المجموع	30.40	١٠٠

المصدر:اعتمادا ومخرجات برنامج (Arc map)10.3)

تحليل الخصائص المورفومترية:_

يقصد بالخصائص المورفومترية الدراسة الكمية للأحواض المائية ومعرفة العلاقات المتبادلة بين مساحتها وأبعادها المختلفة[٢١]. وتمثل دراسة الخصائص المورفومترية عند دراسة أحواض الوديان المائية الموسمية الجريان أهمية كبيرة في الجانب الهيدرولوجي, وذلك عن طريق قياس خصائص ومعطيات الأحواض لكي يتسنى تحليلها وتصنيفها هيدرولوجيا, وقد نالت الخصائص

المورفومترية اهتمام كبيراً من قبل العلماء أمثال (هورتون، ستريلير، ميلر) لما لها من تأثير في إبراز وتوضيح صورة العلاقة بين الشكل والعمليات الجيومورفولوجية ودراسة هيدرولوجية النهر ومقدار التصريف النهري ومعرفة خصائص فيضان النهر التي تعود إلى شكل الحوض وحجمه وتكوينه فهي عوامل مجتمعة في تحديد خصائص جريان الانهار الموسمية [٢٢]. إذ تشكل شبكة التصريف المائية الإطار الاساسي في التحليل الهيدرولوجي , إذ يمكن تطبيق المعادلات والقوانين الخاصة التي يمكن عن طريقها التعرف على أبعاد الحوض المساحية والشكلية وكذلك الخصائص التصريفية للشبكة المائية والتي لها القدرة على تحقيق الفاعل الجرياني , إذ تم الاعتماد على طريقة (strahler) في اشتقاق الشبكة المائية عن طريق نموذج التضرس الرقمي (DEM) والتي تمت معالجتها ببرنامج (arc map10.3).

الخصائص المساحية والشكلية

الخصائص المساحية

مساحة الحوض:

تعد دراسة مساحة الحوض المائي واحدة من أهم الخصائص المساحية في الدراسة الهيدرولوجية, لأنَّها تدخل في حساب الكثير من الخصائص المورفومترية للأحواض المائية[٢٣].كما أنَّه علاقة طردية بين مساحة الحوض وكمية المياه إذ كلما كبرت مساحة الحوض كلما زادت كمية المياه التي يتلقاها الحوض, ولكن يجب أنَّ نشير هنا أنَّ مساحة الحوض تتوقف على متغيرات عديدة متمثلة بالبنية الجيولوجية والظروف المناخية وكذلك الغطاء النباتي[٢٤]. وبالتالي فأنَّ هذا ينعكس على حجم الجريان المائي للحوض. فقد بلغت مساحة الحوض(٣٠,٤٠)كم كم في جدول(١١).

الجدول (١١) الخصائص المساحية للحوض

الحوض	المساحة/كم٢	الطول/كم	العرض/كم	المحيط/كم
١	٣٠,٤٠	١٥	٤	٤٣

المصدر: اعتمادا على برنامج (Arc map10.3)

طول الحوض:-

يقصد به المسافة المقاسة من أقصى منبع للحوض إلى مصبه ,ويعرف هيدرولوجيا بأنَّه مسار تصريفي تشكل بفعل التغيير الحاصل في درجة الإنحدار والذي يبدأ من منطقة خط تقسيم المياه وانتهاءً بالمجرى الرئيسي للحوض[٢٥]. ولطول الحوض تأثيراً هيدرولوجيا إذ أنَّه يتحكم بفترة افراغ الحوض للمياه والرواسب المحمولة وهذا مايجعله عرضةً للتبخر والتسرب الأرضي خاصةً اذا كان الإنحدار خفيفاً ,فقد بلغ طول الحوض (١٥)كم٢.

عرض الحوض:_

يعرف عرض الحوض على أنَّه المسـافة العرضـية المسـتقيمة بين أبعد نقطتين على محيط الحوض. ولعرض الحوض تأثيراً هيدرولوجياً إذ كلما زاد عرضـــه كلما زادت واردات المياه من الأمطار في الحوض المائي. وقد بلغ عرض الحوض(٤)كم.

محيط الحوض:_

يعرف على أنَّه الخط الذي يفصـــل الحوض المائي عن بقية الأحواض الأخرى والذي يمثل خط تقسيم المياه فيما بين الأحواض, ويتمثل بعد اشـتقاق الشـبكة المائية للحوض ويعد من أكثر الخصاص في حساب المورفومتريات[٢٦].فقد بلغ محيط الحوض(٤٣)كم

الخصائص الشكلية:_

تعد دراسـة الخصـائص الشـكلية مهمة بالنسـبة للخصـائص المورفومترية , فالخصـائص الشـــكلية للأحواض المائية ما هي إلا نتاج العمليات الجيمورفولوجية والظروف الطبيعية التي تكون هي المسؤولة عن شكل ونمط الحوض الذي هو عليه[٢٧]. كما أنَّ شكل الحوض له دلالة هيدرولوجية إذ أنَّ الحوض الذي يكون شـــكله مســـتطيلا يكون منتظما من الناحية الفيضـــانية وتكون المياه على شـــكل دفعات متتالية وأقل خطر بينما يحدث على العكس من ذلك إذا كان مستديرا فيصبح اكثر خطرا وتكون مياهه على شكل دفعة واحدة.

نسبة الاستطالة:-

أنَّ تطبيق معادلة الاسـتطالة يبين لنا مدى اقتراب شـكل الحوض من الشـكل المسـتطيل وتتراوح نســـبتها من(٠-١) إذ يكون شـــكل الحوض أقرب إلى الاســـتطالة كلما اقترب معدل الاستطالة من الواحد ويتم ايجادها عن طريق المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة الاستطالة}[٢٨] = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{طول الحوض كم}}$$

وعن طريق تطبيق المعادلة تبين أنَّ نسبة استطالة الحوض بلغت(٠,٣٦)

نسبة الاستدارة

تدل على مدى اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري وتتراوح قيمتها من(٠-١) إذ كلما اقترب معدلها من الواحد كلما كان الشكل دائريا.

$$\text{نسبة الإستدارة}[٢٩]:_ = \frac{٤\times ٧/٣٠,٤٠ \times \text{مساحة الحوض}}{\text{مربع محيط الحوض}}$$

عن طريق تطبيق المعادلة أعلاه تبين أنَّ نسبة استدارة الحوض (٠,٢٦)

معامل شكل الحوض:-

يدل هذا العامل على مدى اقتراب شكل الحوض من شكل المثلث أو ابتعاده ,وتتراوح قيمته من(٠-١) إذ كلما اقتربت القيمة من الصفر اقترب الشكل إلى المثلث, أما إذا ابتعد عن الصفر نحو الواحد فيبتعد الشكل عن المثلث, وقد يكون الحوض مثلثا في حالتين فقط الأولى إذا كان منبع الحوض هو قاعدة المثلث والمصب رأسه, والثانية بالعكس يكون المنبع رأس المثلث والمصب قاعدته[٣٠]. ويتم استخراجه عن طريق المعادلة التالية:

$$\text{معامل شكل الحوض}^{[٣١]} = \frac{\text{مساحة الحوض / كم}^{٢}}{\text{مربع طول الحوض / كم}}$$

وعن طريق تطبيق المعادلة أعلاه يتبين أنَّ معامل شكل الحوض قد بلغ(٠.١٣)

الخصائص التضاريسية:-

تأتي أهمية الخصائص التضاريسية في الدراسات الهيدرولوجية و الجيمورفولوجية عن طريق تحديدها لمرحلة التعرية المائية، وكذلك تشكيل سطح الارض في الحوض المائي ، ويمكن عدها المتغير الأساسي في تحديد الشبكة المائية وتطورها فيما بعد.

نسبة التضرس:-

يعد هذا العامل من أكثر الخصائص التضاريسية أهمية ، فهو مؤشر عن مدى تضرس الحوض المائي[٣٢]، كما أنَّه يشير مباشرة إلى طبيعة انحدار السطح في الحوض والذي يؤثر على هيدرولوجية الحوض عن طريق كمية التساقط وسرعة وحجم الجريان المائي وكذلك الرواسب المنقولة. وهناك علاقة عكسية بين قيمة التضرس والمساحة الحوضية فكلما ارتفعت قيمة التضرس دل ذلك على صغر مساحة الحوض وشدة الإنحدار مما يؤدي إلى نشاط التعرية المائية، أما إذا كانت القيمة منخفضة فأنَّ ذلك يدل على كبر مساحة الحوض ويكون الإنحدار خفيفا الأمر الذي يحد من نشاط التعرية وهو الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض . ويستخرج من المعادلة الآتية :-

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{الفرق بين أعلى واخفض نقطة في الحوض/ م}}{\text{طول الحوض / كم}}$$

عن طريق تطبيق المعادلة ، تبين ان نسبة التضرس للحوض قد بلغت (٤,٣٨ م/كم) وهنا نستطيع القول بأنَّ هناك تضرساً خفيفاً في منطقة الدراسة، وهذا ينعكس على ضعف نشاط التعرية المائية في الحوض ، وحجم الرواسب المنقولة أيضا.

خصائص الشبكة التصريفية:_

يعد شـكل الشـبكة المائية بروافدها ورتبها التي هي عليه نتيجة أو انعكاسـا، لخصـائص الصـخور في المنطقة و أشـكالها التركيبية وكذلك الظروف المناخية، كما تعكس خصـائص الصـخور من جهة نفاذيتها وصـلابتها وانحدار السـطح وتركيبها من جهة الفواصـل والشـقوق وغيرها، إذ يتمخض عن هذه الخصائص الشكل الخاص بالشبكة المائية ونشاط أوديتها. إذ سيتم دراسة المتغيرات الخاصة بشبكة التصريف المائي في حوض منطقة الدراسة، والتي تشتمل على متغيرين هما مورفولوجية الشبكة المائية وكثافتها التصريفية.

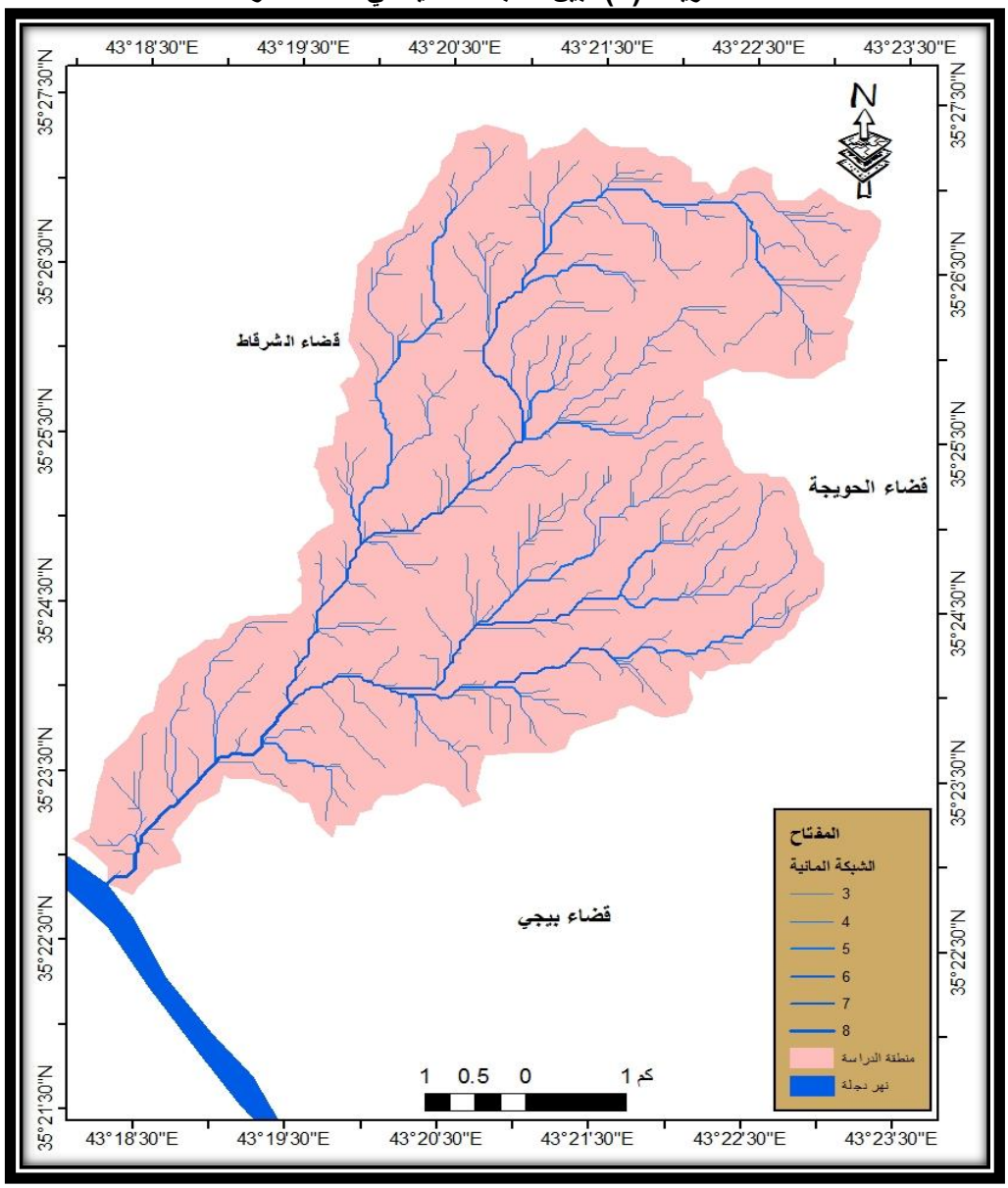
مورفولوجية الشبكة المائية:_

المراتب المائية:_

يقصد بها التدرج الرقمي لجميع الروافد المائية التي تغذي القنوات الرئيسية بالماء، والتي تشـكل بمجموعها الشـبكة التصـريفية للحوض الرئيسـي إذ كلما زادت الرتب زاد حجم الجريان المائي والرواسب التي ينقلها وتبرز أهمية المراتب المائية ، في تقدير سرعة وحجم الجريان المائي من جهة وكذلك في إمكانية التنبؤ بأخطار الفيضـان من جهة أخرى. تم الاعتماد على طريقة (strahler1964) في تصنيف الشبكة المائية والتي تتضمن بأنَّ الروافد التي لاتصب فيها روافد ثانوية تصنف ضمن المرتبة الاولى.

وبألتقاء رافدين من الرتبة الأولى يشكلان المرتبة الثانية، والتقاء رافدين من الرتبة الثانية يشكلان الرتبة الثالثة وهكذا تسـتمر المراتب الأخرى لأعلى مرتبة في الحوض، ووفقا لهذا التصـنيف تم تصنيف حوض وادي ابراهيم والذي تكون من خمسة مراتب كما في الخريطة (٧)

خريطة (٧) تبين الشبكه المائية في منطقة الدراسة



المصدر: اعتمادا على نموذج التضرس الرقمي(Dem) ومخرجات برنامج(Arc map10.3)

جدول(١١) اعداد واطوال المجاري المائية لكل مرتبة لأحواض منطقة الدراسة

ت	المرتبة الاولى		المرتبة الثانية		المرتبة الثالثة		المرتبة الرابعة		المرتبة الخامسة		المجموع	
	اعداد المجاري	اطوالها /كم	اعداد المجاري	اطوالها/كم	اعداد المجاري	اطوالها/كم	اعداد المجاي	اطوالها/كم	اعداد المجاري	اطوالها/كم	العدد	الطول كم
١	٨٤٩	٥٠	٤٤٦	٢١	١٤٨	٨	١٣٠	٦	٩٤	٥	١٦٦٧	٩٠

المصدر: اعتمادا على مخرجات برنامج ((Arc gis10.3

أولاً:- الاستنتاجات:-

توصلت الدراسة إلى جملة من الاستنتاجات وكما يلي:-

١- تنكشف في منطقة الدراسة تكوينات جيولوجية متمثلة بتكوين (رواسب متعددة الاصول فقط) إذ ساعدت هذه التكوينات المسيلات المائية على حفر مجاريها بعد إنحدارها من المرتفعات.

٢- يتميز مناخ المنطقة بأنه شبه جاف حار/جاف صيفا(BShS) ,إذ بلغ معدل الحرارة السنوي(٢٢,٢) درجة مئوية مع وجود تفاوت فصلي وشهري ويومي, منعكساً ذلك على حجم الجريان المائي عن طريق التبخر, أما بالنسبة للأمطار فقد بلغ مجموعها(٣٤٦,٥)ملم إذ يسقط المطر في فصل الشتاء هذا يتزامن مع انخفاض الحرارة مما يزيد من القيمة الفعلية للمطر, أما الرياح فقد بلغ معدل سرعتها (٣,٥)م/ث ويبرز تأثيرها عن طريق تغير إتجاه الأمطار وتجفيف سطح التربة مما يقلل ذلك من حجم الجريان المائي.

٣- تبين عن طريق تطبيق معادلة (خروفة) لإحتساب الموازنة المائية المناخية لحوض منطقة الدراسة, إن هناك فائضاً مائياً في كل من شهر (كانون الثاني-شباط-كانون الاول) أما العجز المائي فيبدأ من آذار الى تشرين الثاني, ذلك تذبذب سقوط الأمطار في هذه الأشهر مع ارتفاع كمية التبخر.

٤- تبين من تحليل الخصائص الشكلية ان الحوض اقرب الى الاستطالة وهذا له ابعاد هيدرولوجية.

٥- تبين عن طريق دراسة الخصائص التضاريسية أنَّ هناك تضرساً خفيفاً في منطقة الدراسة إذ بلغت نسبة التضرس (٤.٣٨)م/كم وهذا ينعكس على شدة التعرية المائية في حوض منطقة الدراسة.

٦- أظهرت دراسة الخصائص التصريفية أنَّ اطوال المجاري المائية قد بلغت(٩٠)كم إذ تباينت الأطوال بتباين المساحة فكلما كانت المساحة كبيرة كلما كانت المجاري أطول والعكس صحيح.

٧-بلغ معدل الكثافة التصريفية الطولية لجميع (٣,٩١)كم/كم٢

ثانياً:- التوصيات:_

توصلت الدراسة للتوصيات ادناه:-

١- ضرورة إنشاء محطة هيدرولوجية في حوض منطقة الدراسة, لاسيما أنَّ كمية التصريف المائي كبيرة جدا, وذلك من أجل معرفة الكمية الحقيقية لذلك التصريف, من أجل الاستفادة منها لتنمية المنطقة عن طريق الحصاد المائي او استعمالات أخرى.

٢- ضرورة إنشاء محطة مناخية في منطقة الدراسة أو بالقرب منها, وذلك من أجل الحصول على البيانات المناخية وخاصةً الأمطار الساقطة فيها لأهميتها الهيدرولوجية في حصاد المياه.

٣- الاستفادة من كميات المياه المنصرفة, عن طريق إنشاء سدود إملائية أو ترابية أو أي سبل أخرى بدلا من أنْ تهدر في نهر دجلة.

٤- التعاون العلمي من المختصين كمهندسين الري والجيولوجيين والجغرافيين ,لدراسة مدى امكانية الاستفادة من مياه الأمطار في تنمية المنطقة اقتصاديا واجتماعياً.

٥- ضرورة الاهتمام بالبنية الحوضية لمنطقة الدراسة فضلا عن متابعة الانشطة البشرية.

المصادر:

١- حسن سيد احمد أبو العينين ، أصول الجيمورفولوجيا (دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض) الطبعة الحادية عشرة، دار الثقافة الجامعية ، الإسكندرية ،١٩٩٦م.

2 -محمد خليل محمد جبر المعموري, التحليل الجيومورفولوجي لتحرك المواد للسفوح الشمالية الشرقية لسلسلة تلال مكحول المطلة على قرية المسحك باستخدام النمذجة الرقمية, اطروحة دكتوراه(غير منشورة) جامعة تكريت , كلية التربية للعلوم الانسانية, ٢٠١٦.

3 – إسباهيه يونس المحسن، الانحدارات الأرضية في حوض الخازر، دراسة في الجيمورفولوجيا التطبيقية، مجلة التربية والعلم، العدد (١٦) ١٩٩٦.

4 -مدالله عبد الله محسن الجبوري ، التشكل المائي لنهر دجلة مابين مصب الزابين واستثماراته في العراق ،دراسة في الجغرافية الطبيعية

5 -علي أحمد غانم, الجغرافية المناخية, , دار الميسرة للنشر والتوزيع, ط١عمان, ٢٠٠٣,

٦- عبد الإله ارزوقي كربل، وماجد السيد ولي محمد، علم الطقس والمناخ، جامعة البصرة، ١٩٨٦م.

٧- علي عبد الزهرة الوائلي، اسس ومباديء في علم الطقس والمناخ، مطبعة احمد الدباغ، بغداد، ٢٠٠٥.

٨-محمد صبري محسوب, محمود دياب راضي, العمليات الجيومورفولوجية, جامعة القاهرة, دار الثقافة للنشر والتوزيع, ١٩٨٥.

٩- احمد محمد صالح العزي، التقييم الجيومورفولوجي وآلية التغيرات الهندسية لشكل حوض طوز جاي – وادي الشيخ محسن،نهر العظيم، اطروحة دكتوراه،جامعة بغداد،كلية التربية،٢٠٠٥.

١٠- أحمد سعيد حديد ، أبراهيم شريف ، فاضل الحسني ، جعرافيه الطقس ، مطبعة دار الكتب للطباعه والنشر ، الموصل ، ١٩٧٩.

١١- علي عبدالله موسى خلف الجبوري,جيومورفولوجية الجانب الايمن لمركز قضاء الشرقاط,رسالة ماجستير(غير منشورة),جامعة تكريت,كلية التربية للعلوم الانسانية,٢٠١٤.

١٢- عبير حميد ساجت جبر القريشي, أشكال سطح الارض في حوض وادي كاني هنجير, رسالة ماجستير (غير منشورة), جامعة بغداد, كلية ألأداب, ٢٠١١.

-13 اياد عاشور الطائي واخرون, جغرافية العراق الاقليمية, جامعة الموصل, مديرية مطبعة جمعة الموصل, ٢٠١٢, ص١٢٦-١٢٧ نقلا عن علي عبدالله موسى خلف الجبوري,مصدر سابق

-14يوسف عبد المجيد فايد,جغرافية المناخ والنبات,دار الفكر العربي,ج١.

١٥-عادل سعيد الراوي ، قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، ، بغداد ، ١٩٩٠م .

-16 سلام هاتف أحمد الجبوري، الموازنة المائية المناخية لمحطات الموصل، بغداد والبصرة أطروحة دكتوراه ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد، ٢٠٠٥م.

-١٧ إبراهيم شريف، علي حسين الشاش، جغرافية التربة ، مطابع جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٥م

-١٨ علي حمدي بو سليم، التحليل الجيومورفولوجي للمعطيات الطبيعية المحددة لظاهرة الفيضانات النهرية في وادي الجرذان، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، الجامعة الأردنية ، المجلد ٢،العدد١,٢٠٠٩،١م.

19- Report Country Pasture/Forage .Tara M, Anwar, Suttie and S.G. Reynolds

Resource Profiles of Iraq , FAO Org , 2011 , P9 .

٢٠- فتحي عبدالعزيز أبو راضي، الأصول العامة في الجيمورفولوجيا (علم دراسة أشكال يابس سطح الارض)، دار النهضة العربي، بيروت، لبنان، ٢٠٠١.

٢١- طلال مريوش جاري، ضياء الدين عبد الحسين، مورفومترية حوض نهر الزعفران شمال شرق محافظة ميسان دراسة في الجيمورفولوجيا التطبيقية، مجلة كلية التربية، العدد ١٠، كلية التربية، جامعة واسط، دون ذكر السنة، ص ٣٢٩.

٢٢- علي حساف الحواس، توظيف تكاملي لتقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد وتحليل الخصائص الهيدرومرفومترية لأحواض التصريف الصحراوي، بحوث جغرافية (١٨) الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض، ٢٠٠٦م.

٢٣- آمنة بنت أحمد علاجي، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة ام القرى، كلية العلوم الاجتماعية، قسم الجغرافية، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٠.

٢٤- امنه بنت أحمد بن محمد علاجي, مصدر سابق.

٢٥- حميد حسن عبدالله، المتغيرات المورفومترية للجزء الأسفل من حوض الزاب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة ديإلى للعلوم الصرفة، المجلد ٧، العدد ٢، نيسان، ٢٠١١.

٢٦- جنان رحمن ابراهيم الجاف, جيومورفولوجية حوض وادي براكره واحواضه النهرية وتطبيقاته , رسالة ماجستير (غير منشورة)جامعة بغداد , كلية الآداب, ٢٠٠٥.

٢٧- يعرب محمد حميد اللهيبي, النمذجة المكانية للعمليات الجيومورفولوجية لحوض نهر نارين باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية,اطروحة دكتوراه,جامعة بغداد,كلية التربية ابن رشد,٢٠٠٨ م.

٢٨- دلي خلف حميد الجبوري, حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراق, دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية, جامعة تكريت كلية التربية للعلوم الانسانية, رسالة ماجستير(غير منشورة), ٢٠٠٥م.

٢٩- شيماء باسم عبد القادر الحيالي, هيدرولوجية الوديان المائية التي تصب في نهر دجلة/ محافظة نينوى, رسالة ماجستير(غير منشورة) جامعة الموصل, كلية التربية للعلوم الانسانية, ٢٠١٥م.

30-صبري محمد حمدان, صالح محمد ابو عمرة, بعض الخصائص المورفومترية للجزء الأعلى من حوض الرميمين وسط غرب الأردن باسنخدام الطرق التقليدية وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية, مجلة جامعة الأزهر بغزة, سلسلة العلوم الانسانية, المجلد١٢, العدد٢, ٢٠١٠م.

٣٠-رقية احمد محمد أمين العاني, جيمورفولوجية سهل السندي, اطروحة دكتوراه(غير منشورة), جامعة الموصل, كلية التربية, ٢٠١٠م.

٣١-حامد حسن عبدالله، المتغيرات المورفومترية للجزء الاسفل من حوض الزاب الاسفل بأستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، مجلة ديإلى للعلوم الصرفة، المجلد(٧)، العدد (٢)، نيسان ٢٠١١م.

٣٢-حسن سيد احمد أبو العينين، حوض وادي دبا في دولة الإمارات العربية المتحدة، جغرافية الطبيعة وأثرها في التنمية الزراعية، دار الطبع غير مبين، الكويت، ١٩٩٠م .