ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: http://www.jtuh.tu.edu.iq

Studying the Morphometric Characteristics of Wadi El-Lina Basin and its water harvest using techniques of (GIS, RS)

Asst. Lect. Rafea .k.ibraheem.

Najris ali khalaf

Tikrit University / College of Education for Humanities

* *Corresponding author: E-mail* :اميل الباحث

Keywords:
In
fi
C
M
F

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 23 Aug. 2020
Accepted 6 Sept 2020
Available online 26 Nov 2020
E-mail
journal.of.tikrit.university.of.humanities@tu.edu.i
E-mail : adxxxx@tu.edu.iq

A B S T R A C T

Water resources are of great importance in the life of man and other living organisms, as they are the foundation upon which life is based and the way in which it is possible to reach the ranks of the great economic countries and the sophistication of civilization. Hence the interest in studying seasonal water basins, which have become part and parcel of permanent runoff water resources, especially arid and semi-arid regions in which the rain falls seasonally in order to apply water harvesting technologies. The current study lies in the surface hydrological study of Wadi Al-Linah Basin located in Salah Governorate Religion is the elimination of Shirqat and the recognition of its hydrological significance.

© 2020 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://dx.doi.org/10.25130/jtuh.27.2020.10

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit

(دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي اللينه وحصاد مياهه باستخدام تقنيات (GIS، RS)

م.م. رافع خضير ابراهيم/ جامعة تكريت/ كلية التربية للعلوم الانسانية

نجرس علي خلف

الخلاصة:

تعد الموارد المائية ذات أهمية كبيرة في حياة الإنسان والكائنات الحية الاخرى، فهي تعد الأساس الذي ترتكز عليه الحياة والمنطلق الذي يمكن من خلاله الوصول الى مصاف الدول الاقتصادية العظيمة والرقي الحضاري. من هنا جاء الاهتمام بدراسة الأحواض المائية الموسمية الجريان التي أصبحت جزءا لايتجزأ من الموارد المائية الدائمية الجريان لاسيما المناطق الجافه وشبه الجافه التي يكون تساقط الأمطار فيها موسمياً من اجل تطبيق تقانات الحصاد المائي .وتكمن الدراسة الحالية في الدراسة الهيدرولوجية السطحية لحوض وادي اللينة الواقع في محافظة صلاح الدين قضاء الشرقاط والتعرف على دلالاته الهيدرولوجية، لأنه يعتبر من الأودية الموسمية التي يفيض ماءها في فصل الشتاء ويجف في فصل

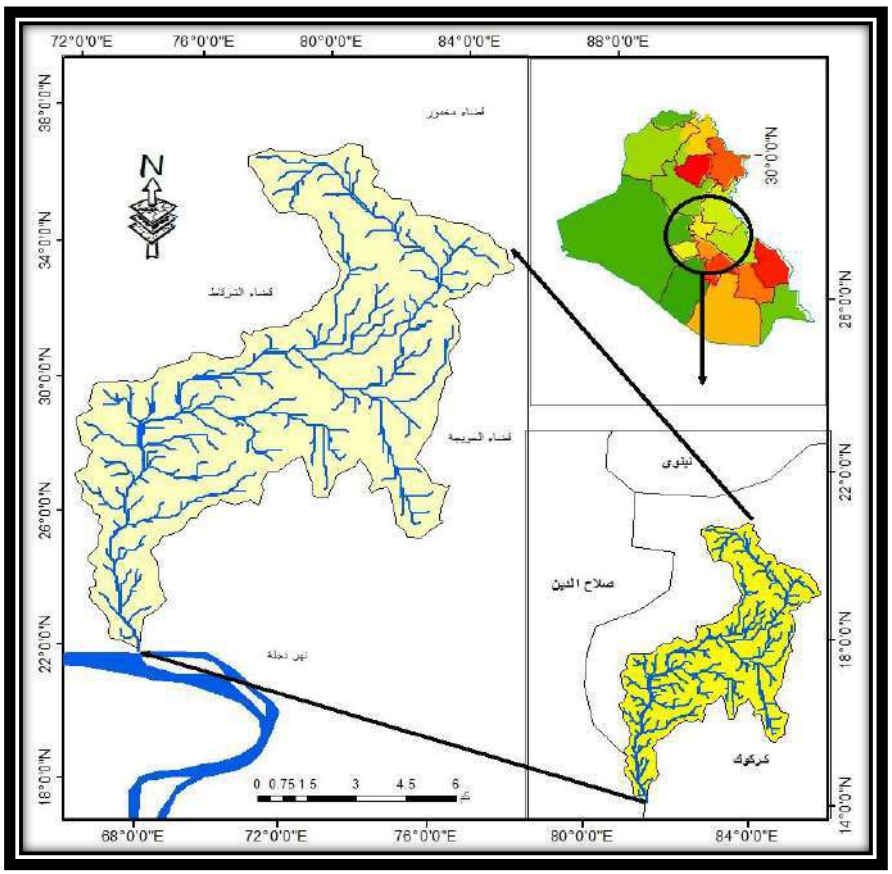
الصيف وما إلى هذا الوادي من أبعاد تنموية ذات أهمية كبرى في تلك المنطقة حيث تتمثل هذه الاهمية في كون تلك المنطقة تحتوي على مناطق سكنية يمكن أن يعد مصدراً مائياً يساعد في احياء تلك المنطقة كما ان المنطقة تحتوي على أراضي زراعية ذات مساحات شاسعة يمكن الاستفادة منها في مجال زراعتها واستثمارها من خلال إنشاء أي منشأ هيدروليكي يتمثل في إقامة سد في تلك المنطقة من أجل الحصول على تنمية متكاملة للموارد المائية في بلدنا.

٢:١:موقع منطقة الدراسة

يقع (حوض وادي اللليبة) الذي يصب في نهر دجلة ضمن حدود محافظتي صلاح الدين كركوك بمساحته البالغة (٢٢) 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 ٢١َ ٣٥ْ ٠ً_ ٢٦َ ٣٥ْ) شرقا ودائرتي عرض (٤٠ َ٢٠ ْ٤٣ -ً ٤٠ َ٢٤ ْ٤٣)شمالا .

خريطة (١)موقع منطقة الدراسة



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

١- مشكلة الدراسة

تبرز مشكلة الدراسة من خلال التساؤلات الاتية:-

١-هل يمكن من خلال التحليل الهيدرولوجي لحوض وادي اللينة تحديد أفضل المواقع الملائمة لإنشاء سد موضعي على حوض منطقة الدراسة من أجل تحقيق التنمية المستدامة؟

٢-ما هي الخصائص الطبيعية لحوض وادي اللينة؟ وما دور هذه الخصائص في اختيار الموقع الأفضل لإنشاء السد؟

٣-ما الدلالات الهيدرولوجية لحوض منطقة الدراسة؟ وهل يمكن حصاد مياهه من خلال إقامة السدود عليه للاستفادة منها لاحقا والقضاء على شحة المياه من جهة، والحد من الفيضانات الفجائية من جهة اخرى؟

٢- فرضية الدراسة

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

٢- للخصائص الهيدروليجية تأثير كبير على النظام الهيدرولوجي ،ولها دور كبير في عملية توقيع السدود في منطقة الدراسة.

٣- هناك دلالات وخصائص واضحة يمكن من خلالها بناء سدود ومنظومات ري حديثة يمكن من خلالها رفع مستوى التنمية والتأهيل البيئي في منطقة الدراسة وسد النقص الحاصل في المياه، وكذلك الحد من خطر الفيضانات في تلك المنطقة.

٣- -مبررات الدراسة

إنَّ سبب اختيار هذا الموضوع جاء لعدة اعتبارات

١- الرغبة في دراسة هذه المنطقة والتوصل إلى الطرق لاستثمار هذه الثروة المائية في المجالات التي تتعلق بالاستعمالات الزراعية والاستخدامات الأخرى.

٢- تكثيف الدراسات الهيدرولوجية لأحواض الوديان المائية لاسيما غير المرصودة ذات الامتداد المساحي لأنَّ كل دراسة تفرز مجموعة معطيات يمكن أن تكون قاعدة بيانات كما يمكن توظيفها في مجال التنمية.

٤- أهمية الدراسة:

برزت أهمية الدراسة من خلال تطبيق تقنيات Gis ، وبيانات RS في بناء قاعدة بيانات جغرافية ذات متغيرات مورفومترية تقدم إسلوباً تقنياً متطوراً للقياس والتحليل المورفومتري للوصول إلى نتائج دقيقة تدعم مشروع التأهيل البيئي لهذا الوادي والتي من شأنها تقدم مشورة لصانعي القرار في إقامة السدود الصغيرة لحجز المياه وحصادها وتنميتها ، ومعالجتها وتخزينها واستخدامها مصرفاً للمياه للأغراض متنوعة تتعلق بالأنشطة البشرية . كذلك الشحة المائية التي تعاني منها المنطقة في فصل الصيف، و إدارة مياه الإمطار الساقطة وطرائق استغلالها التي باتت من أهم التحديات التي تواجهنا في الوقت الحاضر ، وهي إحدى دراسات التحليل المكاني باستخدام التقنيات الحديثة.

٥- اهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى تحليل الشبكة المائية للحوض في منطقة الدراسة للتعرف على أهم الخصائص الهيدرولوجية لحوض منطقة الدراسة اعتمادا على تحليل قدرة الغطاء الارضي المتحكم في تغيراته وتحديد الموقع المناسب لإقامة سد عليها وتطبيق تقانات الحصاد المائي وباستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة التوصل إلى الطرق والأساليب التي يمكن من خلالها استثمار هذه الثروة المائية لما لها من أبعاد استراتيجية طويلة الأمد.

٦- منهجية الدراسة

تم الاعتماد على المنهج الاستقرائي والتحليلي الذي يمكن من خلاله تحليل البيانات التي تشمل المرئيات الفضائية والخرائط الطوبوغرافية واجراء القياسات وتطبيق المعادلات الرياضية وذلك من أجل استخراج الخصائص الأساسية في بما يضمن إعطاء صورة واضحة عن طبيعة الحوض في منطقة الدراسة، اضافة إلى الاستفادة من امكانيات التقنيات الجغرافية.

٢:١-البنية الجيولوجية:

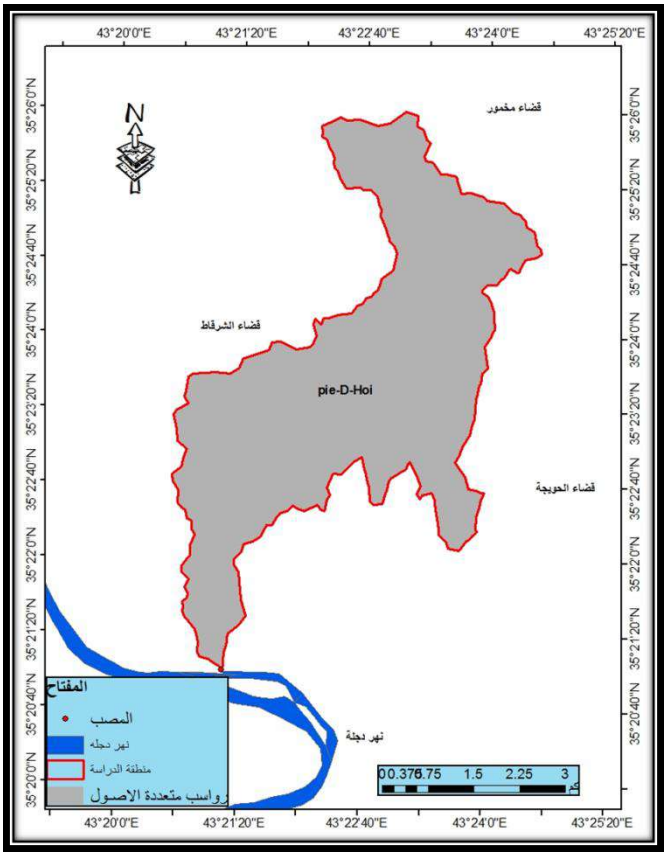
تعد دراسة الجانب الجيولوجي للأحواض المائية أمرا في غاية الأهمية ، وذلك لما له من تأثير على الخصائص الهيدرولوجية لها، حيث يعد تركيب ونضام بناء الصخور المشكل الاساسي لجميع ظواهر سطح الارض[١]. كما أنَّ العامل المناخي له دوراً كبيراً من خلال تأثيره عبر فترات زمنية طويلة الأمد ،لأنَّ دراسة البنية والحركات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

٢:٢-التكوينات الجيولوجية:

تعد دراسة التكوينات الجيولوجية للمنطقة المدروسة ذات أهمية كبيرة،فهي تساعدنا في توضيح خصائص كثيرة يكون لها دور في تشكيل مظاهر السطح التي تعكس بيئات ترسيبية مختلفة كما أنَّ دراسة خصائص هذه التكوينات من الناحية التركيبية والمعدنية متمثلة بالفواصل والشقوق وأسطح التطبق وكذلك المسامية والنفاذية تساعدنا في توضيح الخصائص الصخرية لهذه التكوينات والتي من خلالها يمكن تحليل الشبكة المائية والخصائص الهيدرولوجية للمنطقة.

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

الخريطة (٢) توضح التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر:عمل الباحث اعتمادا على برنامج Arc gis 10.3

٢:٣-رواسب متعددة الأصول:

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[٢]. 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 أنّها تتكون بشكل رئيسي من السلت وخليط من الجبس والطين مع الرمل، والحصى و الصخور الكبيرة حيث تبلغ مساحتها(٢٢)كم٢ وتشكل ما نسبته(١٠٠%) فهي بذلك تمثل المساحة الكلية لمنطقة، وهي تتميز بالنفاذية العالية التي تؤثر على هيدرولوجية المنطقة المدروسة من خلال التأثير على حجم الجريان السطحي وقلة المسيلات المائية .

٢:٤-الخصائص الانحدارية:

يعرف الانحدار على أنه ميل سطح الأرض نحو الشمال او نحو الجنوب أو الشمال الشرقي او الشمال الغربي او جهة المنطقة المرتفعة أو جهة الجبل وللانحدار أثر كبير في تباين بعض عناصر المناخ كالحرارة والأمطار والتبخر وحتى التعرية. وللانحدار عدة خصائص و أنواع حسب درجة الميل وهو الانحدار البسيط والمتوسط والشديد، ومن الجدير بالذكر أنَّ دراسة و تحليل هذه الخصائص له تأثير كبير في إدراك وتمييز المظاهر الأرضية على سطح الارض، كما أنَّ الانحدار يتأثر بالعمليات الجيومورفولوجية من خلال التعرية المائية والنقل والترسيب [٣]. ان نشاط المجرى المائي يعتمد على الخصائص الانحدارية فهي التي تحدد سرعته و فاعليته في عمليات الحت والنقل والإرساب ،فكلما كان الانحدار شديد كلما كانت كمية المياه الجارية كبيرة لأنَّ سرعتها لاتسمح لها بالتسرب أو الغور داخل التربة بالاضافة إلى ذلك فأن سرعتها تزيد من قدرة المسيل المائي على عملية الحت والحمولة الارسابية، وكذلك زيادة حدوث الانهيارات الارضية في المناطق ذات الانحدارات الشديدة الأمر الذي يؤدي إلى عدم تكون أي رسوبيات في مناطق الانحدارات[٤].وبالتالي كلما كان الانحدار شديداً كلما زاد حجم الجريان المائي وقلة ضائعاته والعكس صحيح.

٢:٤:١-تحليل الانحدار

إذ تم دراسة الانحدار بالاعتماد على تصنيف(zink) وتم تحديد الوحدات الأرضية ضمن منطقة الدراسة والذي يشتمل على خمسة تصانيف على شكل هرمي كما في الخريطة (٣).

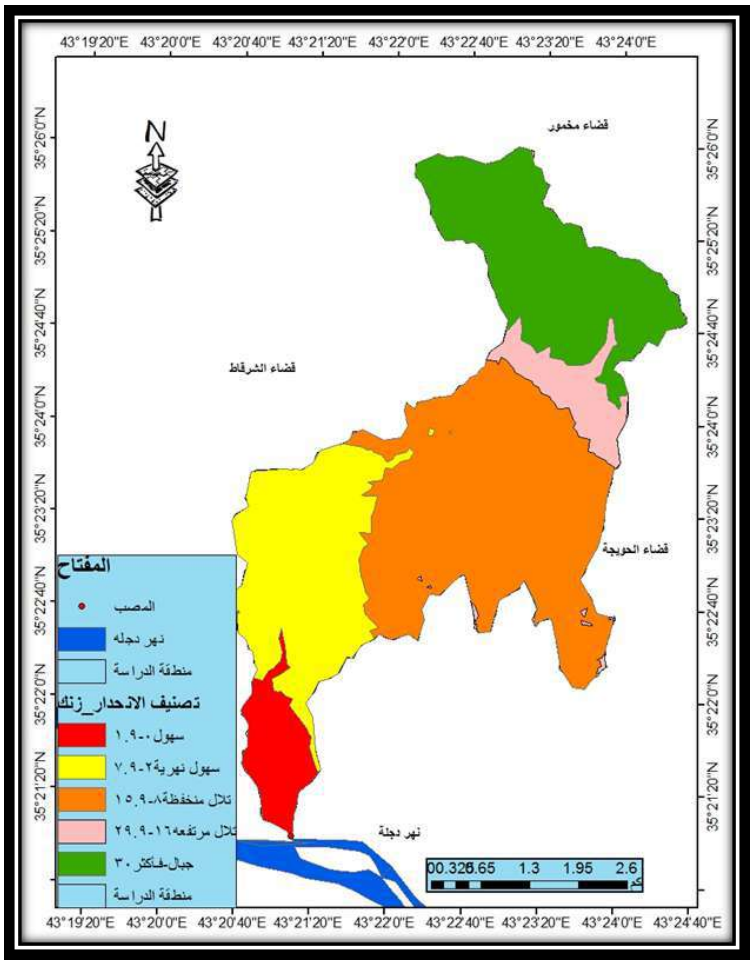
١-**نطاق الأراضي المستوية أو السهول:** وتشمل الأراضي السهلية المنبسطة ذات الإنحدار البسيط والذي يبلغ انحدارها بين(١,٩-٠) وبلغت مساحتها(١,٣٤كم٢) وبنسبة(٦,١٢%). الجدول(١)وهذا يدل على وقوع هذه الفئة ضمن الأراضي المستوية ذات الانحدار البسيط وما إلى هذا النوع من مؤثرات هيدروجيومورفولوجية منها تقليل حجم الجريان المائي، بسبب ترشيح المياه إلى الطبقات تحت السطحية أولا، وتأخير وصول الذروات الفيضانية إلى المصب ثانيا، والاستدامة الطويلة للمسيلات المائية بعد العاصفة المطرية ثالثا.

٢-**نطاق السهول النهرية:** وتشمل الأراضي التي يكون فيها تموج خفيف ويتراوح انحدارها بين(٧,٩-٢) حيث بلغت مساحتها(٥,٠٢كم٢) وبنسبة (٢٢,٩١%) من إجمالي مساحة المنطقة ويعتبر هذا النطاق ذو

تضرس بسيط يكون فيه الانحدار أكثر من الاول مما ينعكس ذلك ايجابا على نشاط الخصائص الهيدرولوجية.

٣-نطاق التلال المنخفضة: وتشمل الاراضي المتموجة التي يكون فيها الانحدار متراوحا بين(١٥,٩-٨) وبمساحة تبلغ(٩,١١كم٢) وبنسبة(٤١,٥٥%) من اجمالي مساحة المنطقة المدروسة. لأن في مثل هذا الانحدار تنشط الخصائص الهيدرولوجية من خلال سرعة تشكيل المسيلات المائية، ومن ثم التقليل من نسبة الترشيح الى باطن التربة وكذلك سرعة وصول الذروة الفيضانية إلى المصب، مما يؤدي إلى زيادة حجم الجريان المائي في منطقة الدراسة.

خريطة (٣) اصناف الانحدار حسب تصنيف (zink)



عمل الباحث :اعتمادا على نموذج التضرس الرقمي(DEM)

٤-نطاق التلال المرتفعة: وتشمل الأراضي ذات المظهر التظاريسي المقطع أو الجزء الذي يتراوح انحدارها بين(١٦-٢٩,٩)م/كم وبمساحة بلغت(١,٣٢كم٢)ونسبة(٦,٠٣%) من اجمالي المساحة الكلية. حيث يشكل هذا النطاق نقطة تقسيم المياه مع الأحواض المائية المجاورة والبداية في تشكيل المسيلات المائية على اختلاف المراتب المائية.

٥-نطاق الجبال: حيث تشمل الأراضي المقطعة بدرجة عالية التي يكون انحدارها(٣٠)م فأكثر وبمساحة بلغت(٥,١٣كم٢) ونسبة(٢٣,٣٩%) 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

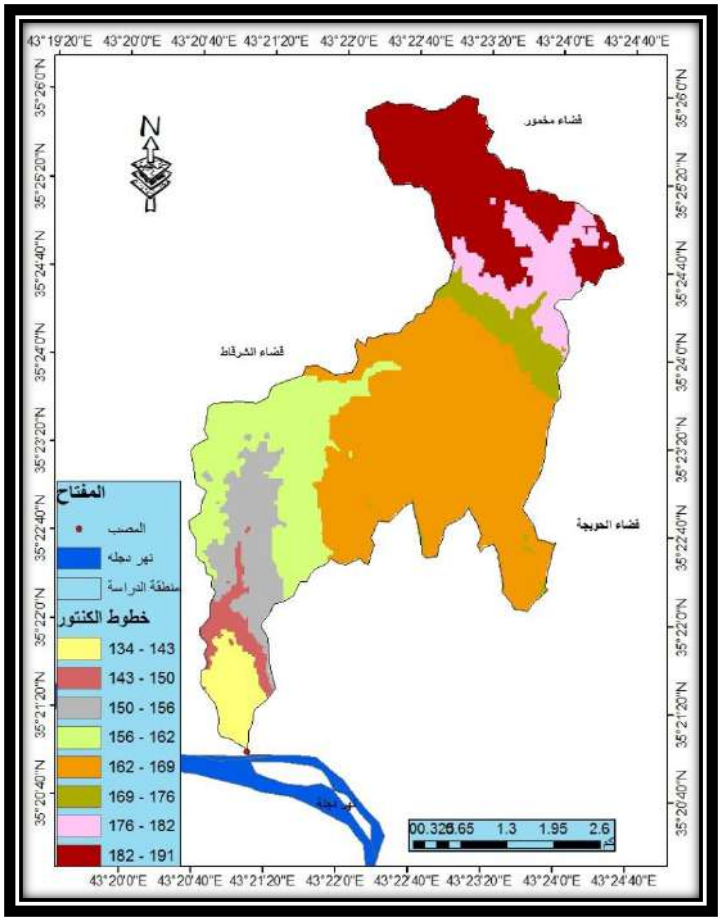
ت	تصنيف السطح	المساحة/كم٢	النسبة%
١	مستوي	١,٣٤	٦,١٢
٢	تموج خفيف	٥,٠٢	٢٢,٩١
٣	تموج	٩,١١	٤١,٥٥
٤	مجزأ	١,٣٢	٦,٠٣
٥	تلال	٥,١٣	٢٣,٣٩

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) ومن خلال 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 حيث تبدأ الارض بالانبساط المتدرج إلى أن تصل إلى المصب والذي يمثل أدنى إرتفاع في منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي الشرقي،وبالتالي فأنَّ هذا الأرتفاع يترتب عليه آثار هيدرولوجية يمكن أن تؤثر في كمية وسرعة الجريان المائي.

خريطة(٤) خطوط الكنتور في منطقة الدراسة



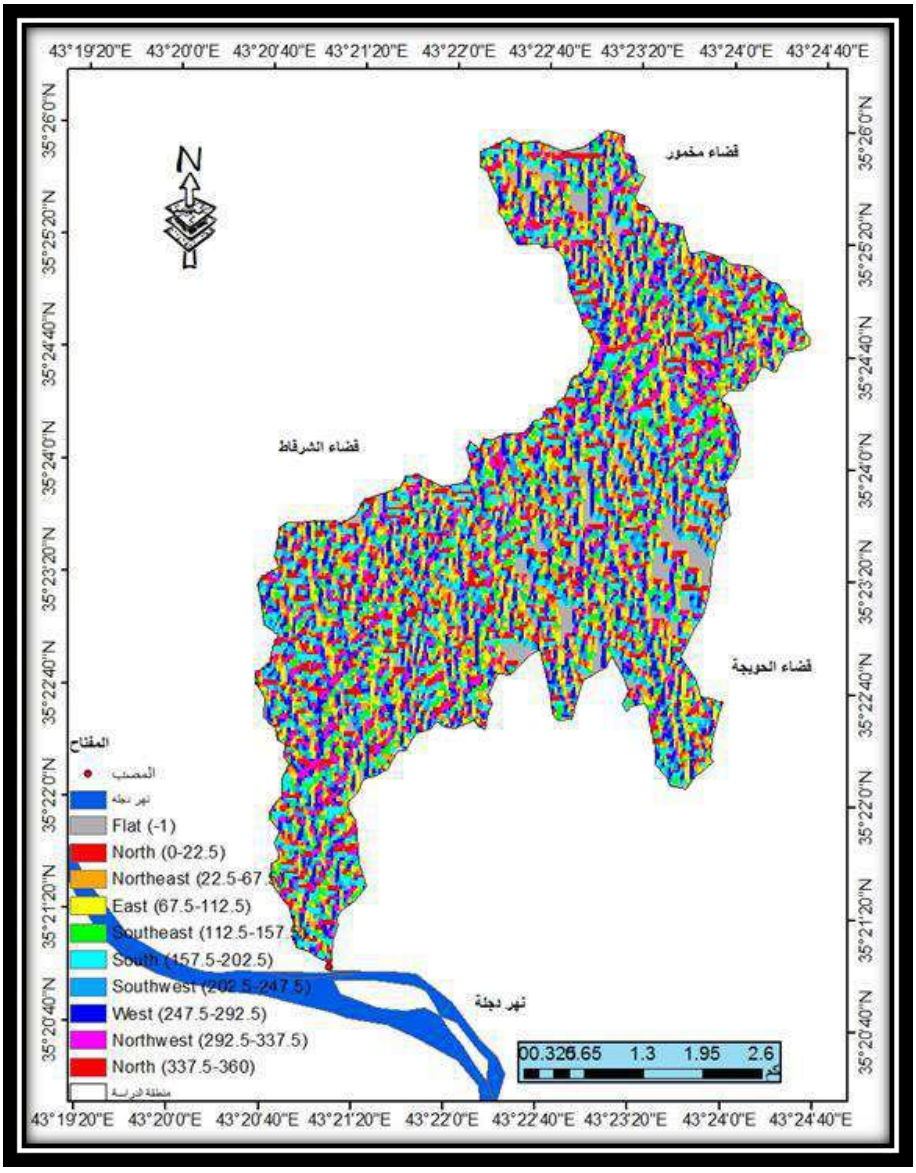
المصدر :عمل الباحث اعتمادا على برنامج Arc gis 10.3

٢:٤:٣:اتجاه الانحدار

يعد اتجاه الانحدار ذا أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية، حيث يتحدد اتجاه جريان المياه بإتجاه الأنحدار كما إنّه يتحكم في رطوبة التربة حيث إنَّ المناطق التي يكون إنحدارها نحو الجنوب الغربي تصبح أكثر عرضة للاشعاع الشمسي الذي يعمل على تجفيفها دائما وعدم تشبعها بالماء،على العكس منها المناطق الشمالية الشرقية فهي تستلم أقل كمية من الاشعاع الشمسي وبالتالي تكون رطوبتها اكثرومشبعة بالماء قياسا بالأولى وهذا ينعكس هيدرولوجيا من حيث زيادة وقلة حجم الجريان المائي.

ومن ملاحظة الخريطة (٤) يتبين 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 ،حيث يترتب على ذلك تحقيق جريان مائي سريع الوصول إلى مصب الحوض.

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	٣	١٣,٦٣
الشمال	٠-٢٢,٥	١,٢	٥,٤٥
الشمال الشرقي	٢٢,٥-٦٧,٥	١,٦	٧,٢٧
الشرق	٦٧,٥-١١٢,٥	١,٤	٦,٣٦
الجنوب الشرقي	١١٢,٥-١٥٧,٥	١,٣	٥,٩٠
الجنوب	١٥٧,٥-٢٠٢,٥	٤,٥	٢٠,٤٥

لجنوب الغربي	٢٠٢,٥-٢٤٧,٥	٢,٧	١٢,٢٧
الغرب	٢٤٧,٥-٢٩٢,٥	١,٦	٧,٢٧
الشمال الغربي	٢٩٢,٥-٣٣٧,٥	١,٦	٢,٢٧
الشمال	٣٣٧,٥-٣٦٠	٢,٨	١٢,٧٢
المجموع		٢٢	١٠٠

المصدر: اعتماداً على برنامج (Arc gis10.3)

٢:٥:٣١-تحليل العناصر المناخية

٢:٥:١:٢-الحرارة

تعد درجات الحرارة من احدى عناصر المناخ المهمة لأنّها تؤثر تأثيرا مباشرا على الإنسان وسلوكياته ،وهي إحدى عناصر المناخ الاخرى التي لا تقل أهمية عنها ، وتعد مصدر الطاقة وذات تأثير فعال في سير العمليات الهيدرولوجية المباشرة وغير المباشرة [١]. 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)حيث بلغت معدلاتها(١٠,٨ ،١٠,٧، ٨,٨) م على التوالي، في حين تأخذ بالارتفاع معدلات الحرارة في فصل الصيف، لتبلغ اعلى ارتفاع لها في اشهر(حزيران_ تموز_ آب)حيث بلغت معدلاتها(٣٢,٥ ،٣٥,٥، ٣٥,٣) م على التوالي، أما في ما يخص معدل درجات الحرارة الصغرى والعظمى فقد بلغ معدل درجة الحرارة الصغرى لأشهر الشتاء (كانون الاول_ كانون الثاني_ شباط) حيث بلغت (٦,١،٤,١،٥,٧) م على التوالي. في حين سجل اعلى معدل لدرجة الحرارة العظمى في فصل الصيف لأشهر(حزيران_ تموز_ آب) حيث بلغت (٤٣,١،٤٣,٢،٤٠) م على التوالي.

اما المدى الحراري فإنه يتباين بين الشتاء والصيف ،حيث بلغ المدى الحراري في شهر (كانون الثاني) (٩,٣) م أما في شهر(آب)فقد بلغ المدى الحراري (١٥,٧) م .من خلال 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 حيث 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.

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	٢٢,٢	١٥,٩	٢٨,٥	١٢,٦

جدول (٤) معدل درجات الحرارة والحرارة العظمى والصغرى° والمدى لمحطة مخمور (١٩٨٨-٢٠١٣م)

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

٢:٥:١:٣- 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[٥].وتعد احدى عناصر المناخ ذات الأهمية الهيدرولوجية ويبرز دور الرياح في هيدرولوجية الأحواض المائية في كونها المتحكمة في عملية التبخر ففي حالة هبوبها وخاصة اذا كانت جافة أو قادمة من مناطق صحراوية تعمل على إزاحة الطبقة الهوائية المشبعة ببخار الماء لتحل محلها طبقة أخرى جافة وبذلك تستمر عملية التبخر وهذا ما يعرض التربة إلى الجفاف وكثرة ضائعات السيل المائي في منطقة الدراسة ،حيث 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 منبسط [٦].تخضع منطقة الدراسة لسيادة الرياح الشمالية الغربية فإذا ما نضرنا إلى الجدول(٥)والشكل(٣) فإننا نلاحظ حالة الانخفاض للرياح لمعظم أشهر السنة، حيث بلغت سرعة الرياح من خلال المعدل السنوي لها لجميع الاشهر (٣,٥) م/ثا، في حين تأخذ بالزيادة في شهر (نيسان_ ايار_ حزيران _تموز _آب)ومعدل سرعتها(٣,٨،٣,٩،٤,٢،٤,٤،٣,٨) على التوالي، ومن خلال ملاحظة معدلاتها فإنها تأخذ بالزيادة في شهر حزيران لتصل الى(٤,٢) م/ثا، وإنَّ سبب هذه الزيادة في معدلها يعود إلى اضطراب الضغط الجوي في هذه الشهر لأنَّ حركة الرياح تعتمد على الضغط الجوي ويتزامن ذلك مع ارتفاع الحرارة في هذا الشهر وزيادة التبخر وقلة الرطوبة والأمطار، وهذا يؤدي الى جفاف سطح التربة الذي يقلل من القيمة الفعلية للأمطار وبالتالي يقلل من حجم الجريان المائي في حوض منطقة الدراسة ،أما في الأشهر الباردة فتصل

سرعة الرياح في كل من الاشهر التالية(تشرين الاول _تشرين الثاني_ كانون الاول_ كانون الثاني_ ايلول) لتصل معدلاتها الى (٣,٤،٢,٦،٣،٣,٢) م/ثا على التوالي، حيث أنَّ برودة الرياح تزداد بزيادة سرعتها فتعمل على خفض درجة الحرارة في المنطقة المدروسة وتقليل التبخر بسبب البرودة وهذا ينعكس ايجابا على منطقة الدراسة من حيث زيادة القيمة الفعلية للمطر وزيادة مسيلات الأودية للحوض المائي وبالتالي فإن ذلك يزيد من حجم الجريان المائي للحوض الأمر الذي يتيح امكانية حصاده.

جدول (٥) سرعة الرياح م/ثا في محطة مخمور(١٩٨٨-٢٠١٣م)

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 (١٩٨٨-٢٠١٣) (بيانات غير منشورة).

٤:١:٥:٢-الامطار

إنَّ هيدرولوجية الوديان المائية تقوم على أساس التساقط بأنواعه بصورة عامة والأمطار بصورة خاصة إذ إنَّ السيل الذي يجري على الأرض بعد تشبعها 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 المتوسط محملة ببخار الماء حيث يعتمد تكوين المنخفضات على الكتل الهوائية الدافئة والباردة أي وجود كتلتين احداهما دافئة والاخرى باردة وكذلك اختلاف حرارة اليابس والماء. ومن خلال الجدول(٦) والشكل(٤) نلاحظ إنَّ أعلى معدلات سقوط المطر تحدث في كل من الأشهر الاتية(كانون الثاني_شباط_نيسان_اذار) حيث بلغت(٤٣,٧،٤٨,٧،٦١,٥،٩٩,٢) وتأخذ بالانخفاض في الاشهرالتالية(كانون الاول_تشرين الثاني_تشرين الاول_)حيث بلغت معدلاتها (١١,١،٢٧,١،٣٧,٦)بينما تنعدم الأمطارفي شهري (تموز_ وآب) وتنعدم او تكاد أن 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 فإنّه ينعكس على طبيعة الخصائص الهيدرولوجية للحوض أثناء تساقط الأمطار او عدمها خلال فترات الجفاف.

جدول (٦) معدلات الأمطار في محطة مخمور(١٩٨٨-٢٠١٣م)

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

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

٢:٥:١:٥-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[٧] . حيث 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 من خلال امتصاصها للإشعاع الشمسي الذي يمر عبر الغلاف الغازي وصولا إلى سطح الارض وبالتالي تقليل عملية التبخر من التربة[٨]. الأمر الذي يزيد من القيمة الفعلية للمطر وبالتالي زيادة حجم الجريان المائي

وتتأثر الرطوبة بعدة عوامل منها درجات الحرارة وكمية الامطار الساقطة وسرعة الرياح ونوعها والاشعاع الشمسي ولون التربة واختلاف الليل والنهار والصيف والشتاء وكثافة الغطاء النباتي[٩]. ومن ملاحظة الجدول (٧)، والشكل (٥) نلاحظ أنَّ الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة بلغت (**٢٢,٢**) وهذا يفسر بأنَّ الرطوبة قليلة، حيث 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، حيث 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 .

جدول(٧) يوضح معدلات الرطوبة النسبية% لمحطة مخمور(١٩٨٨)-(٢٠١٣)

الاشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	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	٢٢,٢

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

٦:١:٥:٢-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 من خلال 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، لأنّه أخف من الهواء الذي يحمله مادام الهواء غير مشبع ببخار الماء ،كما أنه يتم التبخرمن النباتات عن طريق النتح [١٠].وتتوقف كمية التبخر وسرعته

على درجة حرارة الهواء ودرجة جفافه وكذلك على مدى تحركه، ففي الأيام الجافة الحارة ذات الرياح النشيطة يكون التبخر سريعا [١١] .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 الفاعل 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)حيث 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 قيمة في كل من شهر (كانون الاول _كانون الثاني_ شباط) فقد بلغ (٣٤,٩،٢٥,١،٣٦) ملم على التوالي. وهو ينعكس ايجابا من خلال زيادة الفاعل المطري وزيادة حجم الجريان المائي.

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

الاشهر	كانون	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين	تشرين	كانون	المجموع

	الثاني										الاول	الثاني	الاول	
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

٧:١:٥:٢-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 فمن خلالها 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[١٢].وهناك عدة طرق لاحتساب الموازنة المائية لبيان نسبة الفاقد المائي من الأمطار وحساب قيم التبخر إلا أنّه 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 إلى انعدام التساقط ، وارتفاع درجات الحرارة . تبين من ملاحظة الجدول(٩). إنَّ معدل الموازنة المائية السالبة فنجدها سالبة، ويمثل شهري(تموز وآب) ذروة الموازنة السالبة. حيث 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[١].

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

حيث إن :

ETO (Evapotranspiraition) = تمثل مقدار النتح المحتمل

P = النسبة المئوية لعدد ساعات السطوع الشمسي الشهري بالنسبة للسنة

C= المعدل الشهري لدرجة الحرارة /م

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

:-الخصائص المورفومترية

يقصد بالخصائص المورفومترية الدراسة الكمية للأحواض المائية ومعرفة العلاقات المتبادلة بين مساحتها وأبعادها المختلفة[١٣]. وتمثل دراسة الخصائص المورفومترية عند دراسة أحواض الوديان المائية الموسمية الجريان أهمية كبيرة في الجانب الهيدرولوجي، وذلك من خلال 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 [١٤]. حيث تشكل شبكة التصريف المائية الإطار الاساسي في التحليل الهيدرولوجي ،

إذ يمكن تطبيق المعادلات والقوانين الخاصة التي يمكن من خلالها التعرف على أبعاد الحوض المساحية والشكلية وكذلك الخصائص التصريفية للشبكة المائية والتي لها القدرة على تحقيق الفاعل الجرياني ، حيث تم الاعتماد على طريقة (strahler) في اشتقاق الشبكة المائية من خلال نموذج التضرس الرقمي (DEM) والتي تمت معالجتها ببرنامج (arc map10.3)

٣:-الخصائص المساحية والشكلية

٣:١:١:١- مساحة الحوض

تعد دراسة مساحة الحوض المائي واحدة من أهم الخصائص المساحية في الدراسة الهيدرولوجية، لأنها تدخل في حساب الكثير من الخصائص المورفومترية للأحواض المائية[١٥].كما أنّه 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 عدة متغيرات متمثلة بالبنية الجيولوجية والظروف المناخية وكذلك الغطاء النباتي[١٦]. وبالتالي فأنَّ هذا ينعكس على حجم الجريان المائي للحوض. فقد بلغت مساحة الحوض(٢٢)كم٢

الجدول (٣)الخصائص المساحية للحوض

الحوض	المساحة/كم٢	الطول/كم	العرض/كم	المحيط/كم
١	٢٢	١٣	٢	٣٢,٥

المصدر: اعتمادا على برنامج (Arc map10.3)

٣:١:١:٢-طول الحوض

يقصد به المسافة المقاسة من أقصى منبع للحوض إلى مصبه ،ويعرف هيدرولوجيا بأنّه مسار تصريفي تشكل بفعل التغيير الحاصل في درجة الإنحدار والذي يبدأ من منطقة خط تقسيم المياه وانتهاء بالمجرى الرئيسي للحوض[١٧] . ولطول الحوض تأثيراً هيدرولوجيا حيث أنّه يتحكم بفترة افراغ الحوض للمياه والرواسب المحمولة وهذا ما يجعله عرضةً للتبخر والتسرب الأرضي خاصةً اذا كان الإنحدار خفيفاً ،فقد بلغ طول الحوض(١٣)كم٢.

٣:١:١:٣-عرض الحوض

يعرف عرض الحوض على أنّه المسافة العرضية المستقيمة بين أبعد نقطتين على محيط الحوض. ولعرض الحوض تأثيراً هيدرولوجياً حيث كلما زاد عرضه كلما زادت واردات المياه من الأمطار في الحوض المائي. وقد بلغ عرض الحوض(٢)كم

٣:١:١:٤-محيط الحوض

يعرف على أنّه الخط الذي يفصل الحوض المائي عن بقية الأحواض الأخرى والذي يمثل خط تقسيم المياه فيما بين الأحواض، ويتمثل بعد اشتقاق الشبكة المائية للحوض ويعد من أكثر الخصاص في حساب المورفومتريات[١٨].فقد بلغ محيط الحوض(٣٢)كم

٣:١:٢-الخصائص الشكلية

تعد دراسة الخصائص الشكلية مهمة بالنسبة للخصائص المورفومترية ، فالخصائص الشكلية للأحواض المائية ما هي إلا نتاج العمليات الجيمورفولوجية والظروف الطبيعية التي تكون هي المسؤولة عن شكل ونمط الحوض الذي هو عليه[١٩]. كما أنَّ شكل الحوض له دلالة هيدرولوجية حيث أنَّ الحوض الذي يكون شكله مستطيلا يكون منتظما من الناحية الفيضانية وتكون المياه على شكل دفعات متتالية وأقل خطر بينما يحدث على العكس من ذلك إذا كان مستديرا فيصبح اكثر خطرا وتكون مياهه على شكل دفعة واحدة.

٣:١:٢:١-نسبة الاستطالة

إنَّ تطبيق معادلة الاستطالة يبين لنا مدى اقتراب شكل الحوض من الشكل المستطيل وتتراوح نسبتها من(٠-١) حيث يكون شكل الحوض أقرب إلى الاستطالة كلما اقترب معدل الاستطالة من الواحد ويتم ايجادها من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة الاستطالة}[٢٠] = \frac{\sqrt{\text{مساحة الحوض كم}^{٢}}}{\text{طول الحوض كم}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة تبين أنَّ نسبة استطالة الحوض بلغت(٠,٣٦)

٣:١:٢:٢-نسبة الاستدارة

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

$$\text{نسبة الإستدارة}[٢١] = \frac{٤ \times ٧/٢٢ \times \text{مساحة الحوض}}{\text{مربع محيط الحوض}}$$

من خلال تطبيق المعادلة أعلاه تبين أنَّ نسبة استدارة الحوض (٠,٢٦)

٣:١:٢: ٣ - 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[٢٢]. ويتم استخراجه من خلال المعادلة التالية:

$$\text{معامل شكل الحوض}^{[٢٣]} = \frac{\text{مساحة الحوض / كم}^{٢}}{\text{مربع طول الحوض / كم}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة أعلاه يتبين أنَّ معامل شكل الحوض قد بلغ(٠,١٣)

٢:٣-الخصائص التضاريسية

تأتي أهمية الخصائص التضاريسية في الدراسات الهيدرولوجية و الجيمورفولوجية من خلال تحديدها لمرحلة التعرية المائية، وكذلك تشكيل سطح الارض في الحوض المائي ، ويمكن عدها المتغير الأساسي في تحديد الشبكة المائية وتطورها فيما بعد[٢٤].

١:٢:٣-نسبة التضرس

يعد هذا العامل من أكثر الخصائص التضاريسية أهمية ، فهو مؤشر عن مدى تضرس الحوض المائي ، كما أنه يشير مباشرة إلى طبيعة انحدار السطح في الحوض والذي يؤثر على هيدرولوجية الحوض من خلال كمية التساقط وسرعة وحجم الجريان المائي وكذلك الرواسب المنقولة [٢٥]. 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 الانحدار خفيفا الأمر الذي يحد من نشاط التعرية وهو الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض . ويستخرج من المعادلة الآتية :-

$$\text{نسبة التضرس}^{[٢٦]} = \frac{\text{الفرق بين أعلى واخفض نقطة في الحوض/ م}}{\text{طول الحوض / كم}}$$

من خلال 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.

٣:٣-خصائص الشبكة التصريفية

يعد شكل الشبكة المائية بروافدها ورتبها التي هي عليه نتيجة أو انعكاسا ، لخصائص الصخور في المنطقة و أشكالها التركيبية وكذلك الظروف المناخية ، كما تعكس خصائص الصخور من حيث نفاذيتها وصلابتها وانحدار السطح وتركيبها من حيث الفواصل والشقوق وغيرها، حيث يتمخض عن هذه الخصائص الشكل الخاص بالشبكة المائية ونشاط أوديتها [٢٧]. حيث سيتم دراسة المتغيرات الخاصة

بشبكة التصريف المائي في حوض منطقة الدراسة، والتي تشتمل على متغيرين هما مورفولوجية الشبكة المائية و كثافتها التصريفية.

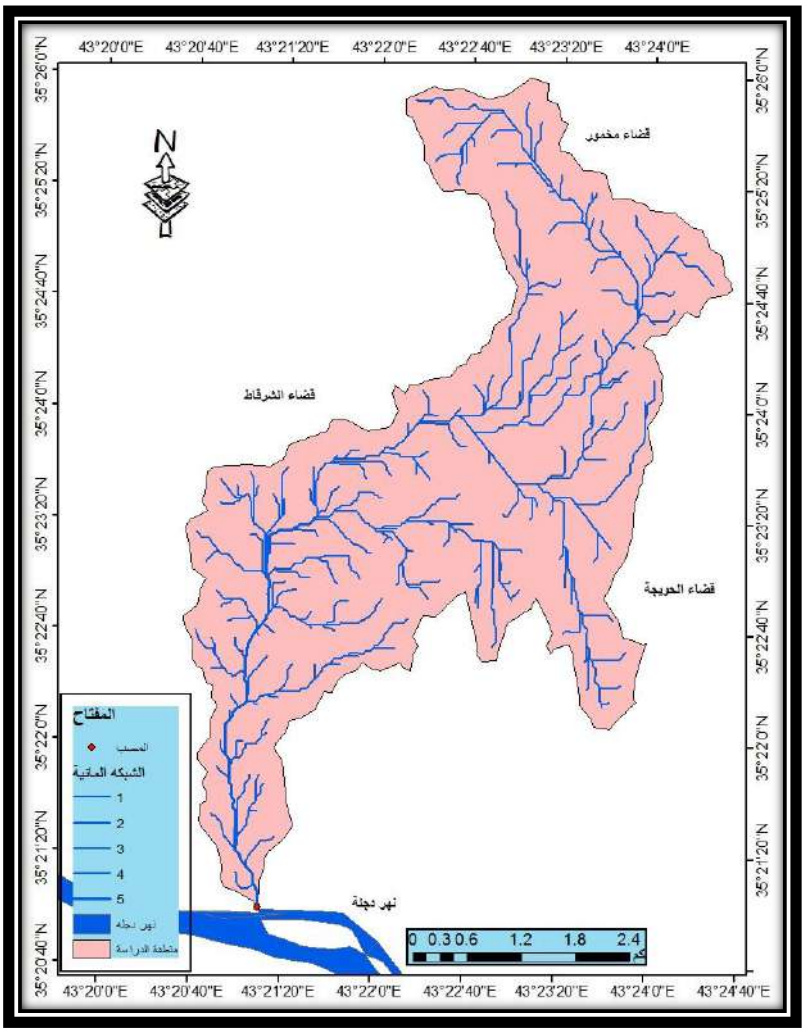
١:٣:٣-مورفولوجية الشبكة المائية

١:١:٣:٣-المراتب المائية

يقصد بها التدرج الرقمي لجميع الروافد المائية التي تغذي القنوات الرئيسية بالماء، والتي تشكل بمجموعها الشبكة التصريفية للحوض الرئيسي حيث 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 الفيضان من جهة أخرى[٢٨]. تم الاعتماد على طريقة (strahler1964) في تصنيف الشبكة المائية والتي تتضمن بأنَّ الروافد التي لاتصب فيها روافد ثانوية تصنف ضمن المرتبة الاولى.

وبالتقاء رافدين من الرتبة الأولى يشكلان المرتبة الثانية، والتقاء رافدين من الرتبة الثانية يشكلان الرتبة الثالثة وهكذا تستمر المراتب الأخرى لأعلى مرتبة في الحوض، ووفقا لهذا التصنيف تم تصنيف حوض وادي اللينه والذي تكون من خمسة مراتب كما في الخريطة(٦)

خريطة رقم(٦) تبين الشبكه المائية في منطقة الدراسه



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

جدول(٢٧) 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 المجاري	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

٣:٣:١:٢-نسبة التشعب

تعبر عن العلاقة بين عدد المجاري في مرتبة ما وعدد المجاري في المرتبة التي تليها ، وتبرز أهمية دراستها هيدرولوجيا، من خلال علاقتها العكسية مع الموجات الفيضانية ، حيث كلما كانت نسبة التشعب قليلة قلت الكثافة التصريفية، بسبب تناقص المسافة التي تقطعها المياه الجارية إلى مصب الحوض وبالتالي يزيد من خطر الفيضانات المفاجئة

، ويحدث العكس من ذلك إذا كانت نسبة التشعب كثيرة ، حيث تزداد المسافات التي تقطعها المياه الجارية إلى المصب وبالتالي تقلل من خطر الفيضانات المفاجئة[٢٩].

وتستخرج نسبة التشعب حسب المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة التشعب}^{(٣٠)} = \frac{\text{عدد المجاري لمرتبة ما}}{\text{عدد المجاري لمرتبة لاحقة}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة تبين إنَّ معدل التشعب للحوض بلغ(١,٨٥)

٣:٣:١:٣-معدل النسيج الطوبوغرافي

يشير إلى كثافة التصريف المائي ودرجة تقطع الحوض بالمجاري المائية، ويتأثر هذا المعامل بعدة عوامل هي (المناخ والتكوينات الجيولوجية والنبات الطبيعي والإنحدار ونوعية التربة)، كما يشير إلى مدى تقارب المجاري دون الأخذ بعين الاعتبار أطوالها،

وقد صنف إلى ثلاثة أصناف وهي

١- نسيج خشن أقل من (٤) أودية بالكم

٢- نسيج متوسط (من ٤-١٠) أودية بالكم

٣- نسيج ناعم (أكثر من ١٠) أودية بالكم[٣١].

ويتم استخراجه وفق المعادلة التالية:-

$$\text{النسيج الطبوغرافي}^{(٣٢)} = \frac{\text{عدد مجاري الحوض}}{\text{محيط الحوض كم}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة تبين أنَّ معدل النسيج بلغ(٥١,٢٩) للحوض

٣:٣:٢-الكثافة التصريفية

يقصد بها درجة انتشار الشبكة النهرية وتفرعها ضمن مساحة محدودة، ويعكس هذا المقياس مدى كفاءة التصريف ومدى تقطع أراضي الحوض، وتتوقف على عدة خصائص منها نوعية الصخور وكثافة الغطاء النباتي وسعة التربة إضافة إلى تدخل الانسان[٣٣]. ،وقد أشار (milton1957) أنَّ البنية الجيولوجية والمناخ

هما المسؤولان عن إختلاف الكثافة التصريفية في الأحواض المائية، بينما أشار(strahler1964) إلى النفاذية ودورها في كثافة الصرف[٣٤]. وتشمل كثافة الصرف المائي (كثافة الصرف الطولية وكثافة الصرف العددية)

٣:٣:٢:١-كثافة التصريف الطولية

هي النسبة بين أطوال المجاري المائية لحوض ما ومساحة الحوض نفسه، وهي تعبر عن نصيب كل كيلومتر مربع من مساحة الحوض من المجاري المائية بالكيلو متر، وتكمن أهميتها في تقدير مدى كفاءة الشبكة المائية في نقل المياه والارسابات الحوضية، فكلما ازادت الكثافة التصريفية كلما زادت قدرة الشبكة المائية في نقل المياه والحمولة[٣٥]. ويتم احتسابها من خلال المعادلة التالية:-

كثافة التصريف الطولية[٣٦] = مجموع أطوال المجاري المائية في الحوض /كم / مساحة الحوض /كم

حيث صنف (strahler1958) الكثافة التصريفية الطولية حسب حدودها، ومن خلال تطبيق المعادلة ومقارنة النتائج بالتصنيف تبين أنَّ الكثافة التصريفية (منخفضة) فقد بلغ معدل كثافة التصريف الطولية(٣,٩١)

٣:٣:٢:٢-الكثافة التصريفية العددية

يقصد بها النسبة بين عدد المجاري المائية لجميع الرتب في حوض ما إلى مساحة ذلك الحوض بالكم٢، وكلما ارتفعت قيمتها لتكرار كثافة المجاري المائية، زادت امكانية تجمع المياه داخل الحوض التصريفي ومن ثم حدوث جريان مائي كبير[٣٧].

ويتم حسابها من خلال المعادلة التالية:-

كثافة الصرف العددية(التكرار النهري) = مجموع اعداد المجاري في الحوض كم / مساحة الحوض / كم٢

من خلال تطبيق المعالة تبين أنَّ معدل كثافة الصرف العددية(٧٢,٤٧)

٣:٣:٢:٣-معدل بقاء المجرى يدل على متوسط الوحدة المساحية التي تغذي المجاري المائية بالمياه ، فكلما زادت القيمة لهذا المعامل زادت المساحة الحوضية التي تغذي المجاري على حساب المجاري ذات الطول المحدد[٣٨]. ويستخرج وفق المعادلة الاتية:-

معدل بقاء المجرى[٣٩] = مساحة الحوض / كم٢ / مجموع أطوال المجاري/ كم

ومن خلال تطبيق المعادلة تبين ان معدل بقاء المجرى (٠,٢٥)

٤:٢:٣:٣-معامل الإنعطاف

يعبر عن النسبة بين الطول الحقيقي للوادي من المنبع إلى المصب بتعرجاته إلى الطول المثالي المستقيم للوادي والذي يمثل أقصى مسافة بين المنبع والمصب بدون تعرجات[٤٠]. وتكمن أهمية في معرفة مدى إزاحة الوادي أو إنحرافه عن المجرى الرئيسي ، وما إلى ذلك من ابعاد تأثيرية على إستعمالات الأرض على جانبي الوادي، وهيدرولوجياً يؤثر على سرعة وحجم الجريان المائي فكلما كان الإنعطاف شديدا قلة سرعة الجريان وزادت نسبة المياه المتسربة داخل التربة. ويتم قياسه وفق المعادلة التالية:-

معامل الإنعطاف[٤١] = طول المجرى الحقيقي/ كم / طول المجرى المثالي/كم

وقد صنف(schamm1956) نسب معامل الإنعطاف وهي

١-(أقل من ١,٠٥) مستقيم

٢-(١,٠٦-١,٥) متعرج ملتوي

٣-(أكثر من ١,٥) منعطف[٤٢]

ومن خلال تطبيق المعادلة تبين ان معدل الانعطاف بلغ(٠,٦٧)

مفهوم الحصاد المائي:

يعرف الحصاد المائي (Water Harvesting) بأنه تلك الطريقة أو التقنية التي من يتم خلالها جني وجمع وتخزين مياه الأمطار الساقطة والسيول في فصل التساقط المطري بطرق ووسائل متعددة تختلف من حيث كميتها ومعدل تساقطها ويتم استخدامها في وقت الحاجة اليها سواء كان نوع الاستخدام منها لغرض الاستخدام البشري أم ري الأراضي الزراعية أو بقية الاستخدامات الاخرى،[٤٣]. لأن تعرض اغلب دول العالم للأزمة المائية وشحة المياه خاصة في بلدنا وفي ضل السياسات المائية الراهنة ، دفع ذلك الى الاهتمام بالأودية الموسمية من قبل الهيدرولوجيين وتكثيف الدراسات التي قد تعد ورقة عمل لصناع القرار لاستثمار هذا ا لعطاء المجاني ، ومن هذا المنطلق جاء التطرق إلى منظومة الحصاد المائي بمختلف الطرق والاساليب التي تعتمد عليها في حصاد المياه.

٤:١:١-العوامل المؤثرة على كمية الحصاد المائي:

٤:١:١:٢-خصائص التساقط المطري:

إنَّ لكميات الامطار الساقطة فضلا عن تركزها وطبيعة توزيعها أهمية كبيرة في معدلات الارتشاح مما يؤثر بدوره على كمية المخزون المائي. ويعتمد على:-

أ- **شدة الهطول المطري:** وهي كمية الأمطار الساقطة في مدة معينة، والتي تقاس بالملم لكل مدة زمنية بالساعة. إذ تزداد الشدة المطرية كلما تقدم الوقت واستمراره، حيث إنَّ العلاقة بين الأمطار والارتشاح داخل

التربة علاقة عكسية، فكلما زادت الشدة المطرية على كمية الارتشاح أدى ذلك الى إمكانية اجراء الحصاد المائي.

ب-كمية الهطل المطري. ويقصد بها ما يسقط من كميات الأمطار لمرة واحده أثناء مدة زمنية واحدة تحدث في منطقة الحجز بصورة متتابعة ، وتقاس بالملم ومع زيادة ما يسقط من أمطار تزداد الرطوبة في الجو والتربة، بالتالي تعد منطقة تخزين مائي جيدة[٤٤]

٤:١:١:٣-خصائص التربة:

إنَّ لخصائص سطح التربة تأثيراً مباشراً على كمية تجميع المياه من خلال عدة عوامل

أ-طول سطح التربة. يؤثر طول سطح التربة تأثيرا مباشرا على المساحة التخزينية للمياه وعلى المدة الزمنية اللازمة لتجميع المياه وتخزينها.

ب- ميل سطح وتسربها الى باطن الارض.

ج-التربـــة . يصبح سطح التربة أكثر ملائمة لتخزين المياه عندما يكون مستوياً أما إذا كان مائلا فسوف يزيد من قابلية المياه على جرف التربة كما أنَّه يقلل من مؤهلات منطقة التجميع وخزن المياه.

د_كثافـــة الغطـــاء النبـــاتي. تتأثر عملية الحصاد المائي بكثافة الغطاء النباتي ، وذلك عن طريق إعاقة النباتات للمياه الجارية.

٤:٢:١-مكونات منظومة الحصاد المائي

أ-منطقة التجميع المائي: وهي جزء من الأرض يسهم في بعض أو كامل حصته من مياه الأمطار لصالح المنطقة المستهدفة الواقعة خارج حدود ذلك الجزء. ويمكن أن تكون منطقة الجمع صغيرة لاتتجاوز بضعة أمتار مربعة أو كبيرة تصل إلى عدة كيلومترات مربعة. ويمكن أن تكون أرضاً زراعية، أو صخرية، أو هامشية، أو حتى سطح منزل أو طريقاً معبدة.

ب-منطقة التخزين: وهو المكان الذي تحتجز فيه المياه الجارية من وقت جمعها وحتى استخدامها. ويختلف تخزين المياه فيها كخزنها عن طريق السدود او خزانات أرضية أو تحت الأرض ، أو في التربة ذاتها كرطوبة التربة، أو في مكامن المياه الجوفية.

ج-المنطقة المستهدفة: وهي المنطقة التي يتم فيها استخدام المياه التي جرى حصادها. سواء في الإنتاج الزراعي، والذي يتمثل في النبات أو الحيوان، اوفي الاستخدام المنزلي، فإنَّ احتياجات الإنسان أو المشروع هي الهدف.

٤:٢:٣- الهدف من حصاد مياه الامطار

١- استثمار مياه الأمطار في الاستعمالات البشرية والحيوانية والنباتية المختلفة في منطقة الدراسة.

٢- تثبيت التربة وحمايتها من الانجراف.

٣- زيادة كمية مخزون مياه الأمطار في التربة

٤- تحديد الطرق الكفيلة لاستصلاح الأراضي المنجرفة عن طريق الحد من تدهور خواصها الطبيعية

تجميع مياه الأمطار واستعمالها في الري التكميلي في وقت انحباس الأمطار أو خلال أشهر الصيف

٣:٤اختيار المناطق المناسبة للحصاد المائي

إنَّ عملية اختيار المواقع المناسبة لأنشاء السدود تتطلب دراسة الجوانب الجيولوجية والهيدرولوجية والتضاريسية[٤٥] . إضافة إلى بعض الجوانب الأخرى التي يجب أخذها بنظر الاعتبار، من أجل تحديد الموقع المقترح لإنشاء السد الذي تم اختياره والتي تمر في مرحلتين هما:-

المرحلة الاولى:- تحديد الموقع المقترح بناء على نموذج الارتفاع الرقمي (Dem) بالاعتماد على التضرس من خلال تباعد واقتراب خطوط الكنتور، إضافة إلى ذلك الأخذ بعين الاعتبار التجمعات السكانية والطرق.

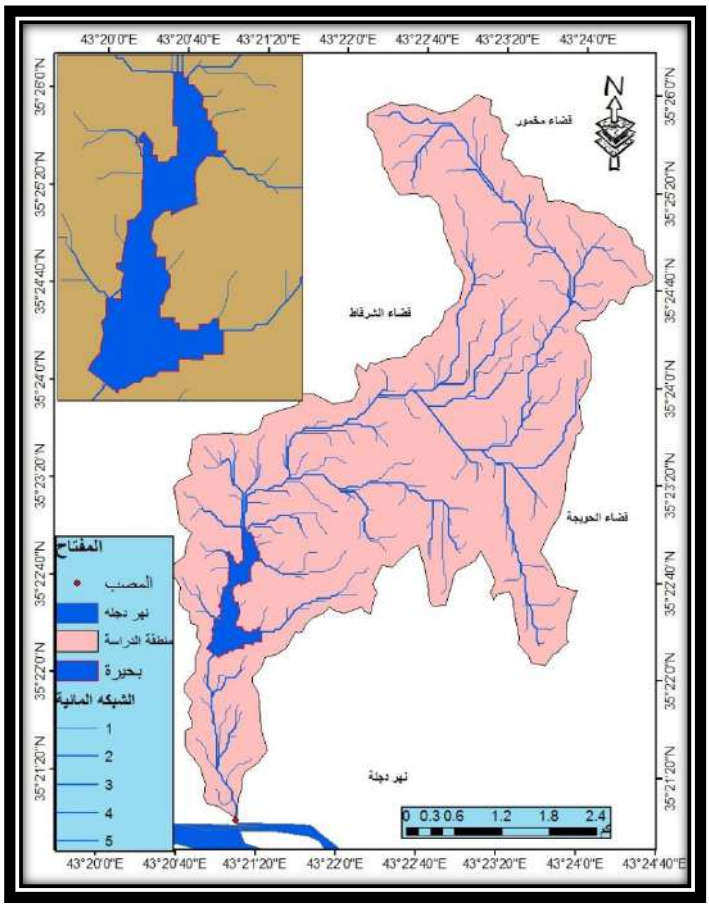
المرحلة الثانية:-دراسة شاملة للموقع الذي تم اختياره من أجل معرفة البنية الجيولوجية والخصائص المورفومترية وشكل المجرى مدى ملائمته.

١:٣:٤-المواقع المنتخبة لانشاء السدود

إنَّ إنشاء السدود والخزانات على مجاري الأودية الصغيرة ،بدلا من إنشاء السدود الكبيرة التي تكون مكلفة الوقت والجهد والمال هو السبيل الأمثل لذلك، ذلك الاودية الصغيرة تكون ذات سعة تخزينية صغيرة قياسا بالسدود الكبيرة اضافة إلى ذلك تكون قليلة الكلفة لإنشائها، آخذين بنظر الاعتبار أهمية الحصاد المائي من خلال تقليل اخطار الفيضانات وكذلك امكانية استثمار هذه المياه في تطوير المنطقة من الناحية الزراعية والترفيهية وتنمية الثروة الحيوانية، حيث تم انتخاب موقع لإنشاء سد في المنطقه مع مراعات الجوانب المذكورة سابقا

١- **موقع السد** والذي يتمثل في الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة حيث جاء اختياره وفقا لعدة اعتبارات من اهمها جيولوجية المنطقة وكذلك الجانب الطوبوغرافي حيث توفر الخانق أو الأكتاف التي تعتبر الموقع المناسب لانشاء السد اخذين بنضر الاعتبار المناطق السكنية والمناطق الزراعية حيث تم تحديد موقع السد ومساحته على أساس خطوط الكنتور والذي يبدأ من ارتفاع (١٤٨-١٥٤م) وتبلغ مساحته(٥٠٠م٢) ويتفاوت حجم التخزين في البحيرة المقترحة بتفاوت خطوط الارتفاع .كما في الخريطة(٧) .

الخريطة(٧)المواقع المقترحة للسدود في منطقة الدراسة



المصدر : اعتمادا على برنامج(Arc gis10.3)

تنمية منطقة الدراسة ما بعد إقامة السد المقترح وحصاد مياهه :

إنَّ تحقيق المنفعة التنموية لحوض وادي اللينه تكمن في وضع خطة للاستفادة من المياه التي يتم تخزنيها وتجميعها من خلال مشروع حصاد مياه الحوض، إذ يتركز الجهد الاساسي في دراستنا الحالية على مرحلة ما بعد إنشاء السد المقترح في حوض منطقة الدراسة على حصاد مياه الأمطار بأساليب تقنية واقتصادية والتي يمكن ان تتم الاستفادة منها في المرحلة الأولى من هطولها في مختلف المجالات أهمها معالجة مشكلة شحة المياه وتوظيف هذه الاستفادة لمختلف الاستعمالات والتي تتمثل في الاستعمال الزراعي بمختلف أنواعه من خلال زراعة الاراضي مختلف المحاصيل الزراعية والتي تنعكس إيجابا على تحسين المستوى المعيشي لسكان المنطقة من جهة وتحقيق الاكتفاء الذاتي والمحافظة على الغطاء النباتي من جهة اخرى، وكذلك وتمنية البيئة المتدهورة وجعلها مقاومة للتقلبات الطبيعية وتجنب التدهور البيئي و تغذية المياه الجوفية ودعم الجانب السياحي من خلال إنشاء المنتجعات السياحية والأماكن الترفيهية في تلك المناطق بدلا من تركها اراضي جرداء ليس لها اي مردود اقتصادي. بالإضافة الى التخفيف الاقتصادي عن كاهل المواطن والحكومة بإنشاء مجمعات عمرانية حديثة تعتمد على الزراعة وتربية المواشي وإنَّ لهذا الدور الكبير فائدة من الناحية الاقتصادية والاجتماعية لمنطقة الدراسة. حيث

تختلف التأثيرات الناتجة عن إقامة السدود تبعاً لطبيعة منطقة الدراسة، وقد يكون الهدف من إقامة السد هو لسد حاجة المنطقة من نقص شحة المياه او لغرض الاستثمار الزراعي او لغرض السياحة أو لغرض استثماري صناعي وانتاج الطاقة الكهربائية او لتحسين الظروف البيئية والمحافظة على البيئة، وتعتمد تقدير كميات المياه المتاحة والتي من خلالها تقدير المساحات التي يمكن إرواؤها على أساس مبدأ (الري التكميلي) على أنَّ مصدرها الوحيد هو الأمطار، وأن انتهائها يكون في نهاية شهر نيسان من خلال البيانات المناخية للمحطة المعتمدة للحوض في(محطة مخمور) والتي ترتبط بقدوم المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط والتي تبدأ بالانحسار مع انتقال الشمس إلى مدار السرطان في العروض الشمالية [٤٦] ،وهذا سوف يؤدي الى بقاء المحاصيل الزراعية دون مياه وهي بحاجة ماسة لاستكمال دورة حياتها ونموها، وهذا الانقطاع يؤدي بحياة المحاصيل والنبات والقضاء علية وبالتالي تؤثر على مستوى الإنتاجية، وان حجم الايرادات السنوية الواردة من المساحة المغذية لموقع السد المقترح و حجم خزين بحيرة السد تؤمن توفر المياه لأطول فترة زمنية ممكنة بحيث تغطي احتياجات المحاصيل ويكون هناك نجاح الخطة الزراعية ومعالجة تناقص حصة المياه المتاحة للزراعة الإروائية. وقد يتبين لنا من خلال الدراسة أنّه يمكن ري الأراضي الزراعية من خلال حجم المياه المتوقع خزنها في البحيرة ، وأنَّ حصاد المياه يمكن أن يحقق تنمية لمنطقة الدراسة ، وذلك من خلال التوسع في مساحة الأراضي المزروعة، وكذلك يمكن أن يجنب المخاطر المحتملة من قلة كميات الامطار المتساقطة وكذلك درء مخاطر الفيضانات المتوقعة، كما تساهم بشكل كبير في المحافظة على التربة ومنع تعريتها ، وبالتالي تحقيق فوائد اقتصادية واجتماعية متمثلة بالتوطن الريفي وخلق فرص العمل وزيادة في الناتج المحلي الزراعي، فضلاً عن المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي.

أولاً:- الاستنتاجات

توصلت الدراسة إلى جملة من الاستنتاجات وكما يلي:-

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

٢- تبين من خلال تصنيف (Zink) للانحدار وجود فئات مختلفة في منطقة الدراسة، شغلت الارضي ذات التموج الخفيف أعلى المساحات، كما أظهر تحليل إتجاه الإنحدار عدة إتجاهات كان أكثرها مساحة اتجاه الجنوب ثم يليه الجنوب الغربي، كان لها دور في توجيه مسار المسيلات المائية.

٣- يتميز مناخ المنطقة بأنه شبه جاف حار/جاف صيفا(BShS) ،حيث بلغ معدل الحرارة السنوي(٢٢,٢) درجة مئوية مع وجود تفاوت فصلي وشهري ويومي، منعكساً ذلك على حجم الجريان المائي من خلال التبخر، أما بالنسبة للأمطار فقد بلغ مجموعها(٣٤٦,٥)ملم حيث 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 من خلال تغير إتجاه الأمطار وتجفيف سطح التربة مما يقلل ذلك من حجم الجريان المائي.

٤- تبين من خلال 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 ناجم عن انعدام سقوط الأمطار في هذه الأشهر مع ارتفاع كمية التبخر.

٥- تبين من تحليل الخصائص الشكليه ان الحوض اقرب الى الاستطالة وهذا له ابعاد هيدرولوجية.

٦- تبين من خلال دراسة الخصائص التضاريسية أنَّ هناك تضرساً خفيفاً في منطقة الدراسة حيث بلغت نسبة التضرس (٤,٣٨)م/كم وهذا ينعكس على شدة التعرية المائية في حوض منطقة الدراسة.

٧- أظهرت دراسة الخصائص التصريفية أنَّ اطوال المجاري المائية قد بلغت(٩٠)كم حيث تتباينت الأطوال بتباين المساحة فكلما كانت المساحه كبيرة كلما كانت المجاري أطول والعكس صحيح.

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

٩- إنَّ تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ساعدت على امكانية الحصاد المائي ، وذلك من خلال تحديد افضل المواقع الملائمة لإنشاء السدود.

ثانياً:- التوصيات

إنَّ كل دراسة في ختامها لا بد من أن تتوصل إلى مجموعة توصيات ومقترحات لكي تأخذ بها الجهات المختصة عندما تريد تطوير منطقة الدراسة، ولعل من أبرز التي توصي بها الدراسة ما يلي:-

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 المصرفة، عن طريق إنشاء سدود إملائية أو ترابية أو أي سبل أخرى بدلا من أن تهدر في نهر دجلة.

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

٥- العمل على انشاء سدود واطئة الكلفة في سبيل احياء اكبر مساحة ممكنة من الاراضي.

٦- الاهتمام بتنشيط السياحة داخل منطقة الدراسة.

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

٨- 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.

٩- 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.

١٠- الاستفادة من كميات المياه المصرفة، عن طريق إنشاء سدود إملائية أو ترابية أو أي سبل أخرى بدلا من أن تهدر في نهر دجلة.

١١- التعاون العلمي من قبل المختصين كمهندسي الري والجيولوجيين والجغرافيين ،لدراسة مدى امكانية الاستفادة من مياه الأمطار في تنمية المنطقة اقتصاديا واجتماعياً.

١٢- العمل على انشاء سدود واطئة الكلفة في سبيل احياء اكبر مساحة ممكنة من الاراضي.

١٣- الاهتمام بتنشيط السياحة داخل منطقة الدراسة.

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

الهوامش

(١) حسن سيد احمد أبو العينين ، أصول الجيمورفولوجيا (دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض) الطبعة الحادية عشرة، دار الثقافة الجامعية ، الإسكندرية ،١٩٩٦م ، ص٥٤.

(١) شاكر خصباك ، العراق الشمالي ، دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية ، مطبعة شفيق ،١٩٧٣،ص١٣.

(١) 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، ص ٢٩.

(٢) . إسباهيه يونس المحسن، الانحدارات الأرضية في حوض الخازر، دراسة في الجيمورفولوجيا التطبيقية، مجلة التربية والعلم، العدد (١٦) ١٩٩٦، ص ١٨٥.

(١) 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،ص٣٠.

(٥) علي عبد الزهرة الوائلي، اسس ومباديء في علم الطقس والمناخ، مطبعة احمد الدباغ، بغداد، ٢٠٠٥، ص٧٢

(٦) محمد صبري محسوب، محمود دياب راضي، العمليات الجيومورفولوجية، جامعة القاهرة، دار الثقافة للنشر والتوزيع، ١٩٨٥، ص١٦٩

(١)- أحمد سعيد حديد ، أبراهيم شريف ، فاضل الحسني ، جعرافيه الطقس ، مطبعة دار الكتب للطباعه والنشر ، الموصل ، ١٩٧٩ ، ص٢١٩ .

(٨)علي عبدالله موسى خلف الجبوري،جيومورفولوجية الجانب الايمن لمركز قضاء الشرقاط،رسالة ماجستير(غير منشورة)،جامعة تكريت،كلية التربية للعلوم الانسانية،٢٠١٤ص٣١

(٩)عبير حميد ساجت جبر القريشي، أشكال سطح الارض في حوض وادي كاني هنجير، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الأداب، ٢٠١١، ص٣٤

(١٠) 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 ص٣٩

(١١)يوسف عبد المجيد فايد،جغرافية المناخ والنبات،دار الفكر العربي،ج١،ص٧٤

١- (١) عادل سعيد الراوي ، قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، ، بغداد ، ١٩٩٠م ص ١٣٠. .

(1) سلام هاتف أحمد الجبوري، الموازنة المائية المناخية لمحطات الموصل، بغداد والبصرة أطروحة دكتوراه ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد، ٢٠٠٥م، ص ١٣٦

(١٣) فتحي عبدالعزيز أبو راضي، الأصول العامة في الجيمورفولوجيا (علم دراسة أشكال يابس سطح الارض)، دار النهضة العربي، بيروت، لبنان، ٢٠٠١، ص ص ١١٩-١٤٩.

(١٤) 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.

(١٥) 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، ٢٠٠٦، ص ٢٩.

(١٦) 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، ص ٤٤.

(١٧) امنه بنت أحمد بن محمد علاجي، مصدر سابق،ص٥٨

(١٨) حميد حسن عبدالله، المتغيرات المورفومترية للجزء الأسفل من حوض الزاب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة ديالى للعلوم الصرفة، المجلد ٧، العدد ٢، نيسان، ٢٠١١، ص ١٣٦.

(١٩) جنان رحمن ابراهيم الجاف، جيومورفولوجية حوض وادي براكره واحواضه النهرية وتطبيقاته ، رسالة ماجستير (غير منشورة)جامعة بغداد ، كلية الآداب، ٢٠٠٥، ص ٥٠.

(١) 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 ص١٠٩.

(٢) 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)، ٢٠٠٥، ص ٥٥.

(٢٢) 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، ٢٠١٥، ص٥٨.

(٢٣) 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، ٢٠١٠، ص٦٠٨.

(٢٤) رقية احمد محمد أمين العاني، جيمورفولوجية سهل السندي، اطروحة دكتوراه(غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية، ٢٠١٠، ص٧٩.

(٢٥) حامد حسن عبدالله، المتغيرات المورفومترية للجزء الاسفل من حوض الزاب الاسفل بأستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، مجلة ديالى للعلوم الصرفة، المجلد(٧)، العدد (٢)، نيسان ٢٠١١، ص١٣٩.

(٢٦) حسن سيد احمد أبو العينين، حوض وادي دبا في دولة الإمارات العربية المتحدة، جغرافية الطبيعة وأثرها في التنمية الزراعية، دار الطبع غير مبين، الكويت، ١٩٩٠، ص٨٠ .

(٢٧) آمنة بنت أحمد علاجي، مصدر سابق،ص٥٨

(٢٨) حسن سيد احمد ابو العينين، ، ص٧٨

(٢٩) باسم عبد الرحمن خليل المغاري، الخصائص المورفومترية لحوض وادي الحسى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية(دراسة في الجيمورفولوجيا التطبيقية)، رسالة ماجستير، الجامعة الاسلامية-غزة، كلية الآداب،٢٠١٥، ص١٣٨.

(٣٠) دلي خلف حميد، مصدرسابق،ص٧٠.

(٣١)شيماء باسم عبد القادر الحيالي، مصدر سابق، ص٧٣.

(٣٢) عائشة أبوبكر عثمان، دراسة تحليلية لجيمورفولوجية محيط جبلة وعلاقتها باستعمالات الارض، اطروحة دكتوراه(غير منشورة)،جامعة بغداد، كلية التربية (ابن رشد)،٢٠٠٢،ص٦٨.

(٣٣) رقية احمد محمد أمين العاني، مصدر سابق، ص٧٩.

(34)strahler,A.N,1964 Quantitative geomorphology of drainage besihs and Channel network In abook aplaid hydrology, edited by chow , V.T-MC. Grow-Hill. New work.P.P.471-492.

(٣٥) غزوان سلوم، حوض وادي القنديل (دراسة مورفومترية)، مجلة جامعة دمشق، المجلد(٢٨)، العدد الاول،٢٠١٢، ص ٤٠٥.

(٣٦) تغلب جرجيس داوود، علم اشكال سطح الارض التطبيقي(الجيومورفولوجيا التطبيقية)، الدار الجامعي.

(٣٧)حسن ابو سمور، حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الاولى،١٩٩٩، ص٢٦.

(٣٨) محمد صبري محسوب، جيمورفولوجية الأشكال الارضية ، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة،١٩٩٧، ص١٥٧.

(٣٩) نهرين حسن عبود، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ساورا في محافظة السليمانية، اطروحة دكتوراه(غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية للبنات، ٢٠١٦، ص٦٦.

(٤٠) حسن رمضان سلامة، التحليل الجيمورفولوجي للخصائص المورفومترية لأحواض التصريف المائية في الأردن، مجلة العلوم الانسانية، مجلد (٧)، العدد(١)، لسنة ١٩٨١، ص٩٧.

(٤١) سرجان نعيم الخفاجي، الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية – بادية النجف، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة المثنى ، كلية التربية للعلوم الانسانية، ٢٠١٠، ص ٥٨.

(٤٢) شيماء باسم عبد القادر الحيالي ، مصدر سابق، ص٧٣.

(٤٣) –عبد الملك بن عبد الرحمن آل الشيخ ،حصاد مياه الامطار والسيول وأهميته للموارد المائية في المملكة العربية السعودية ،المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة ،الرياض ،٢٠٠٦،ص٢.

(1) بشير فرحان محمود التميمي، النمذجة الهيدرولوجية لحوض جمجمال المائي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد(GIS)و(RS)، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، ٢٠١٦.

(٤٥) –احمد علي حسن البيواتي ،حصاد المياه في حوض صبنة الغربي –دهوك –دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية،المؤتمر الوطني الجغرافي الاول،بغداد،٢٠١٠،ص٦٠١.

(٤٦) كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثره على طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩١، ص١٦٠–١٦١.

Sources

1. Ibrahim Sharif, Ali Hussein al-Shash, Geography of Soil, Baghdad University Press, Baghdad, 1985 AD،
2. Ahmed Saeed Hadid, Ibrahim Sharif, Fadel Al-Hasani, Weather Geography, Dar Al-Kutub Press for Printing and Publishing, Mosul, 1979
3. Ahmed Muhammad Saleh Al-Ezzi, Geomorphological Evaluation and Mechanism of Engineering Changes of the Tuz Jay Basin Shape - Sheikh Mohsen Valley, Nahr Al-Azim, PhD thesis, University of Baghdad, College of Education, 2005.
4. Ahmed Ali Hassan Al-Bawwati, Water Harvesting in the Western Sobna Basin - Duhok - A Study in Applied Geomorphology, First National Geographical Conference, Baghdad, 2010.

5. Amna bint Ahmad Al-Ili, Application of Geographic Information Systems in Building a Data Hall of Morphometric Characteristics and Their Hydrological Implications in the Wadi Yilmam Basin, Master Thesis (unpublished), Umm Al-Qura University, College of Social Sciences, Geography Department, Kingdom of Saudi Arabia, 2010.
6. Ispahiah Yunus al-Muhsin, Landslides in the Khazer Basin, A Study in Applied Geomorphology, Journal of Education and Science, Issue (16) 1995.
7. Iyad Ashour Al-Tai and others, The Regional Geography of Iraq, University of Mosul, Directorate of the Mosul Friday Press, 2012،
8. Basem Abdul Rahman Khalil Al-Maghari, Morphometric Characteristics of Wadi Al-Hassa Basin, Using Geographic Information Systems (A Study in Applied Geomorphology), Master Thesis, Islamic University - Gaza, Faculty of Arts, 2015،
9. Bashir Farhan Mahmoud Al-Tamimi, Hydrological Modeling of the Chamchamal Water Basin using Geographic Information Systems and Remote Sensing (GIS) and (RS), PhD thesis, (unpublished), College of Education for Human Sciences, University of Tikrit, 2016.
10. Taghoubi Zarzis Daoud, Applied Geomorphology (Applied Geomorphology), University House
11. Jinan Rahman Ibrahim al-Jaff, Geomorphology of Wadi Brakra Basin and its River Basins and its Applications, Master Thesis (unpublished) University of Baghdad, College of Arts, 2005.
12. Hamid Hassan Abdullah, Morphometric Variables for the Lower Zab Basin Using Geographic Information Systems, Daily Journal of Pure Sciences, Volume 7, Issue 2, April, 2011.
13. Hassan Sayed Ahmed Abu Al-Enein, The Fundamentals of Geomorphology (Study of Terrain Shapes of the Earth's Surface) Eleventh Edition, University Culture House, Alexandria, 1996
14. Hamid Hassan Abdullah, Morphometric variables for the lower part of the Lower Zab Basin using geographic information systems technology, Diyala Journal of Pure Sciences, Volume (7), Issue (2), April 2011.
15. Hassan Syed Ahmad Abu Al-Enein, Wadi Dibba Basin in the United Arab Emirates, Geography of Nature and its Impact on Agricultural Development, Publishing House Unspecified, Kuwait, 1990،
16. Hassan Abu Sammour, Hamed Al-Khatib, Geography of Water Resources, Safa House for Publishing and Distribution, Amman, First Edition, 1999.
17. Hassan Ramadan Salameh, Geomorphological Analysis of Morphometric Characteristics of Drainage Basins in Jordan, Journal of Human Sciences, Volume (7), Issue (1), for the year 1981.
18. Daly Khalaf Hamid al-Jubouri, Wadi al-Fada basin in the undulating region of Iraq, a study in applied hydrology, Tikrit University, College of Education for Human Sciences, Master Thesis (unpublished), 2005،
19. Ruqayya Ahmad Muhammad Amin Al-Ani, Geomorphology of Sahl Al-Sindi, PhD thesis (unpublished), University of Mosul, College of Education, 2010،
20. Shakir Khasbak, Northern Iraq, A Study of Its Natural and Human Aspects, Shafiq Press, 1973.
21. Sabri Muhammad Hamdan, Salih Muhammad Abu Amra, Some Morphometric Characteristics of the Upper Part of the Rumaymeen Basin, Central Western Jordan,

Using Traditional Methods and GIS Software, Al-Azhar University Journal in Gaza, Human Sciences Series, Volume 12, Issue 2, 2010.،

22. Talal Mariwish Gary, Diaa Al-Din Abdul-Hussein, Morphometry of the Saffron River Basin in the Northeast of Maysan Governorate, a Study in Applied Geomorphology, Journal of the College of Education, Issue 10, College of Education, Wasit University, without mentioning the year.
23. Ali Hassaf Al-Hawas, An integrative employment of remote sensing techniques and geographic information systems to identify and analyze the hydromechanical properties of desert drainage basins, Geographical Research (18), Saudi Geographical Society, Riyadh, 2006.
24. Ali Hamdi Abu Salim, Geomorphological Analysis of Specific Natural Data for the Phenomenon of River Floods in the Valley of the Rat, The Jordanian Journal of Social Sciences, The University of Jordan, Volume 2, Issue 1,2009 AD.
25. Adel Saeed Al-Rawi, Qusay Abdul-Majid Al-Samarrai, The Applied Climate, Baghdad, 1990. .
26. Abeer Hamid Sajit Jabr Al-Quraishi, Forms of the Earth's Surface in the Basin of Wadi Kani Hengir, Master Thesis (unpublished), University of Baghdad, College of Arts, 2011،
27. Aisha Abu Bakr Othman, An Analytical Study of the Geomorphology of the vicinity of Jableh and its Relationship to Land Uses, PhD thesis (unpublished), University of Baghdad, College of Education (Ibn Rushd), 2002،
28. Ali Abdullah Musa Khalaf Al-Jubouri, Geomorphology of the Right Side of the Sharqat District Center, Master Thesis (unpublished), Tikrit University, College of Education for Human Sciences, 2014
29. Abdul Ilah Arzooqi Karbal and Majid Al-Sayyid Wali Muhammad, Weather and Climate Science, Basra University, 1986 AD.
30. Ali Abdul Zahra Al-Waeli, Foundations and Principles of Weather and Climate Science, Ahmad Al-Dabbagh Press, Baghdad, 2005
31. Ali Ahmad Ghanem, Climatological Geography, Maisarah House for Publishing and Distribution, Amman 1st Edition, 2003.
32. Ghazwan Salloum, Wadi al-Qandil Basin (a morphometric study), Damascus University Journal, Volume (28), First Issue, 2012.
33. Fathi Abdel Aziz Abu Radi, General Principles of Geomorphology (the science of studying the forms of the land surface), Dar Al-Nahda Al-Arabi, Beirut, Lebanon, 2001.
34. Muhammad Sabry Mahsoub, The Geomorphology of Earth Forms, First Edition, Arab Thought House, Cairo, 1997 ,.
35. Muhammad Khalil Muhammad Jabr Al-Maamouri, Geomorphological analysis of material movement of the northeastern slopes of the Makhoul hillside chain overlooking the village of Al-Masak using digital modeling, PhD thesis (unpublished), Tikrit University, College of Education for Human Sciences, 2016.
36. Abdullah Muhsin al-Jibouri, the water formation of the Tigris River between the mouth of the Zabeen and its investments in Iraq, a study in natural geography
37. Salam Ahmad al-Jubouri, Tel. Water and Climate Balance for Mosul Stations, Baghdad and Basra, PhD thesis, College of Education (Ibn Rushd), University of Baghdad, 2005

المصادر الاجنبية

1- Tara M, Anwar, Suttie and S.G. Reynolds. Report Country Pasture/Forage Resource Profiles of Iraq , FAO Org , 2011 , P9 .

2- strahler,A.N,1964 Quantitative geomorphology of drainage besihs and Channel network In abook aplaid hydrology, edited by chow , V.T-MC. Grow-Hill. New work.P.P.471-492.