# تقدير الجريان المائي السطحي لحوض البارات / شمال غرب العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

الدكتور
صهيب حسن خضر
قسم الجغرافية - كلية التربية
جامعة الموصل

المهندس الأقدم
زكريا يحيى خلف
إدارة الدراسات والتصاميم الهندسية
الموصل

بِسْمِ اللهِ الرَحْمَنْ الرَحِيمْ

المستخلص

يهدف البحث الى تقدير الجريان المائي السطحي لحوض البارات وهو احد الأحواض المائية الواقعة في شمال تحدب سنجار في أقصى شمال غرب العراق عند الحدود العراقية السورية وأكثرها اتساعاً في المساحة (٢٦٧,٩) كم٢ من خلال توظيف تقنية الـ GIS أظهرت الدراسة أن حوض البارات حوض من الرتبة الخامسة وأن خصائصها الشكلية تميل نحو الاستطالة (٠,٨١) وبلغت نسبة التضرس (٣٧,٨٦) والكثافة التصريفية الطولية (١,٩٦) والتكرار النهري (١,٧٨) فيما قدرت كميات الجريان المائي السنوي المتوقع على ضوء المتغيرات الهايدرومورفومناخية حوالي (٠,٥٨٥٩٠٧٢٣٣) مليار مترمكعب.

## ١. المقدمة

تشكل الموارد المائية للوديان الموسمية مصدرا مهما خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة لما توفره من إمدادات مائية إضافية نتيجة تميز تلك الوديان بتصاريف مائية عالية في فصل التساقط المطري، وقد ازدادت أهمية دراسة الوارد المائي من الوديان في الفترات الأخيرة مع اتساع مشكلة المياه عالميا وتكرار ظاهرة الجفاف مما دفع الباحثين والمهتمين إلى التفكير

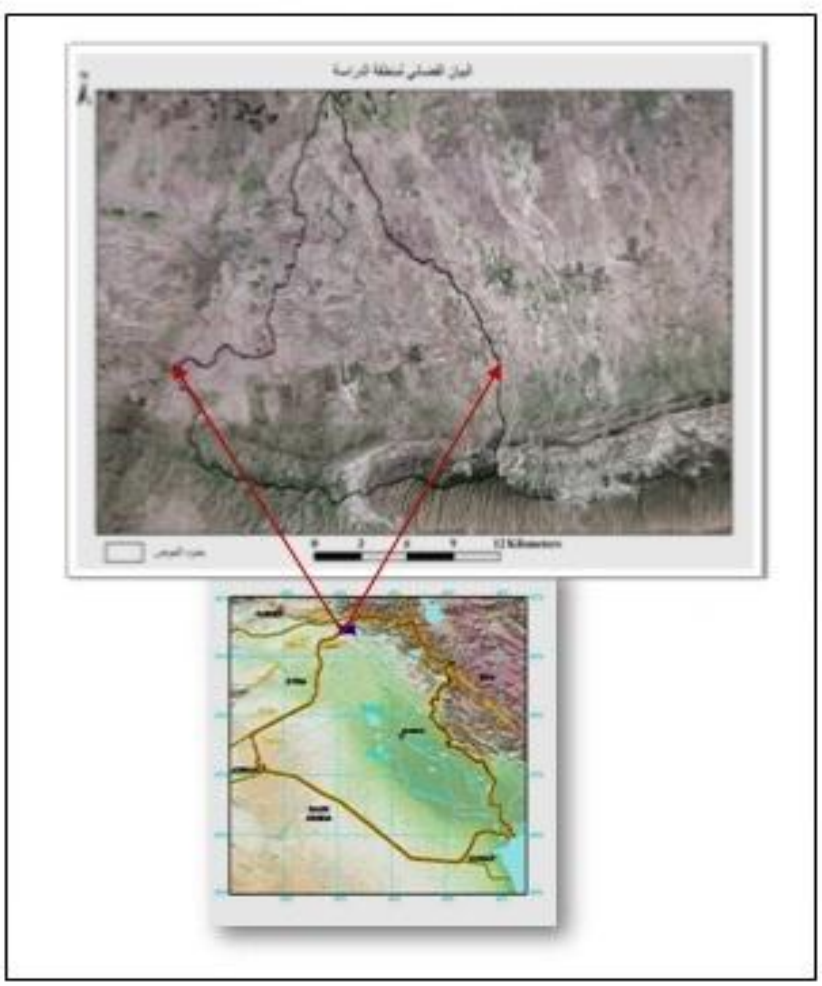
الجدي بإدارة وصيانة أحواض الأنهر.يهدف البحث الحالي إلى دراسة تقديرية لكميات الجريان المائي السطحي في حوض البارات (وهو احد الأحواض المائية الواقعة شمال تحدب سنجار في أقصى شمال غرب العراق عند الحدود العراقية السورية (أنظر خارطة (١)) وأكثرها اتساعا في المساحة (٢٦٧,٩كم$^{٢}$) من خلال توظيف تقنية GIS في القياس الكمي للخصائص المورفومترية حيت تتيح هذه التقنية إجراء القياسات المورفومترية بطريقة آلية ودقيقة وتم ذلك عن طريق استخدام برنامج WMS 7.0 لاستخراج شبكة التصريف المائي والمخرجات كانت في برنامج (Arc Map). واعتمادا على النتائج المورفومترية المستحصلة تم تقدير كميات الجريان المائي السطحي وفق معادلة بيركللي ،اما مشكلة البحث فتتلخص في استخدام البيانات الرادارية (DEM) كمصدر في اشتقاق خصائص هيدرومورفومترية تفيد في اعطاء تقدير دقيق لكميات الجريان المائي السطحي، في حين إن أهمية البحث تأتي في تشخيص حصول ضائعات مائية للمياه المتاحة أثناء حصول التساقط المطري نتيجة وقوع تصريف الحوض داخل الأراضي السورية دون الاستفادة منها في أي مشروع إروائي كما تأتي أهمية البحث في ضرورة تفعيل إدارة الموارد المائية في البلد وتنويع مصادر تنميتها دون التركيز في مياه نهري دجلة والفرات، حيث أن هذه المصادر الثانوية من المياه سوف تسهم بشكل كبير في سد الاحتياجات المحلية وتطوير مناطق تواجدها.ولتحقيق هدف البحث اعتمد المنهج التحليلي الكمي لما توفر من امكانية في تحليل البيانات.

## ٢. – برامج GIS المستخدمة في البحث وخطوات العمل:

تم إعداد خطوات البحث فيما يتعلق بالجانب التقني من خلال اعتماد برامج GIS والمتمثلة ببرنامج ( WMS 7.0 وبرنامج Arc Map ) حيث تم استخراج شبكة الصرف المائي لمنطقة البحث من ملف الارتفاعات الرقمية او ماتعرف بالبيانات الرادارية (DEM) للمنطقة بدقة تمييزية عالية (٣٠) متر وكما موضح في المرئية الفضائية (انظر خارطة ٢) وفي ضوئها تم تحديد المراتب النهرية (Order Strem) آلياً، وكذلك استخراج مساحة ومحيط

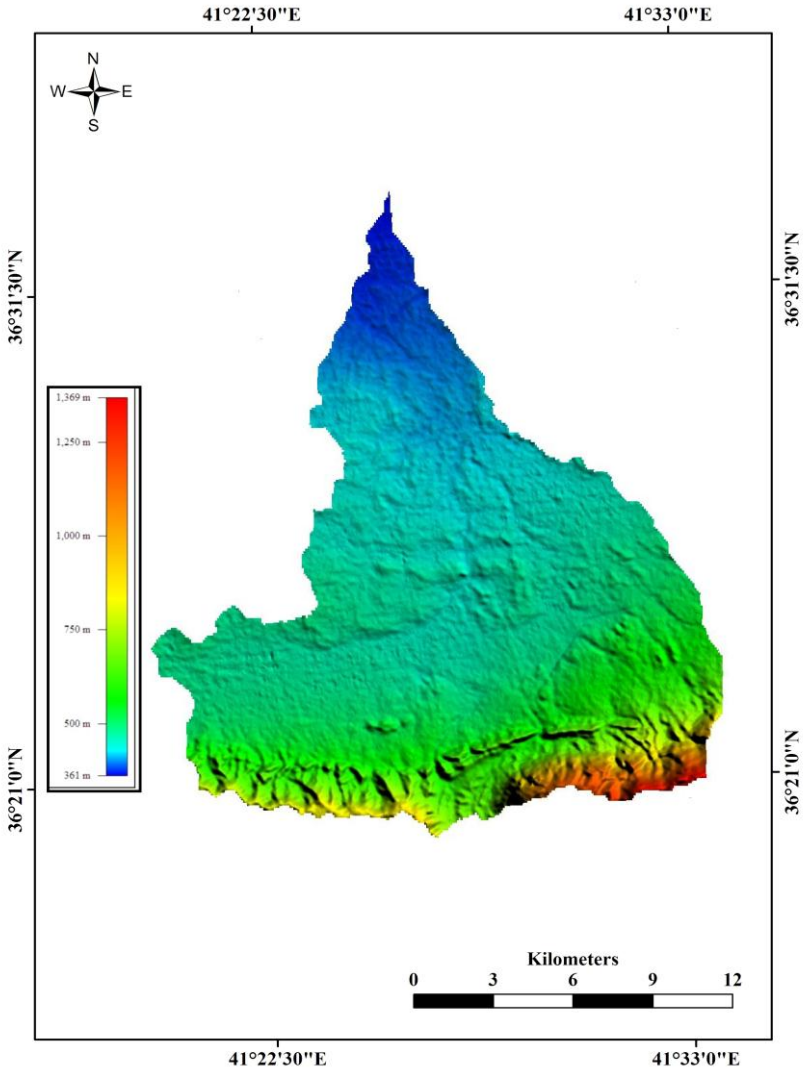
وطول وعرض الحوض ومن ثم بناء المعادلات المورفومترية استنادآ على تلك العناصر الأساسية والوصول الى مخرجات الدراسة المتمثلة في الخارطة المورفومترية وفي اشتقاق الخصائص المورفومترية، في حين أن الخارطة. الجيولوجية فقد تم إعدادها اعتمادآ على الخارطة الجيولوجية لمنطقة سنجار وهي خرائط ورقية في الأصل اجري عليها عملية الإسناد الجغرافي الدقيق لمطابقتها مع منطقة الدراسة،في حين ان خرائط الفيزيوغرافية والانحدار تم اعدادها من (**DEM**)، ومما تجدر الإشارة أن جميع الخرائط هي معدة بالصيغة الخطية (**Vectors**) بعد أن تم تحويلها من الصيغة الأصلية الخلوية **Rasters** ).

خارطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: **Digital elvation Models (DEMS) high resolution (30 Meters) From NASSA**

**خارطة (٢) المرئية الفضائية لحوض الدراسة**




المصدر: **Digital elvation Models (DEMS) high resolution (30 Meters) From NASSA**

**٣- الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:**

لارتباط طبيعة الجريان المائي السطحي للحوض المائي بخصائصها الطبيعية أصبح من الضروري توضيح هذه الخصائص.

**١:٣ الجيولوجيا:** تظهر في حوض البارات مكاشف صخرية تتراوح أعمارها من الزمن الجيولوجي الثاني وحتى نهاية الزمن الجيولوجي الرابع[١] وتتباين تكاوينها في طبيعة صخورها من حيث النفاذية والمسامية والشقوق والصدوع وبموجبها تتحدد الخصائص الهيدرولوجية المرتبطة بالجريان لكل تكوين،وكما تبدو في الخارطة (٣) تظهر التكوينات التالية:-

- مجموعة التكوينات المتكشفة في تركيب سنجار وسفوحها الشمالية والمتمثلة بالتكاوين (الشيرانش- سنجار- افانة- جدالة -سريكاكني- الذيبان- الجريبي- الفتحة - انجانة) جميع هذه التكوينات تتكون من الصخور الجيرية وجيرية صلصالية ومارل والجبس والانهدرايت المتداخلة مع طبقات سميكة من حجر الجبس[٢].

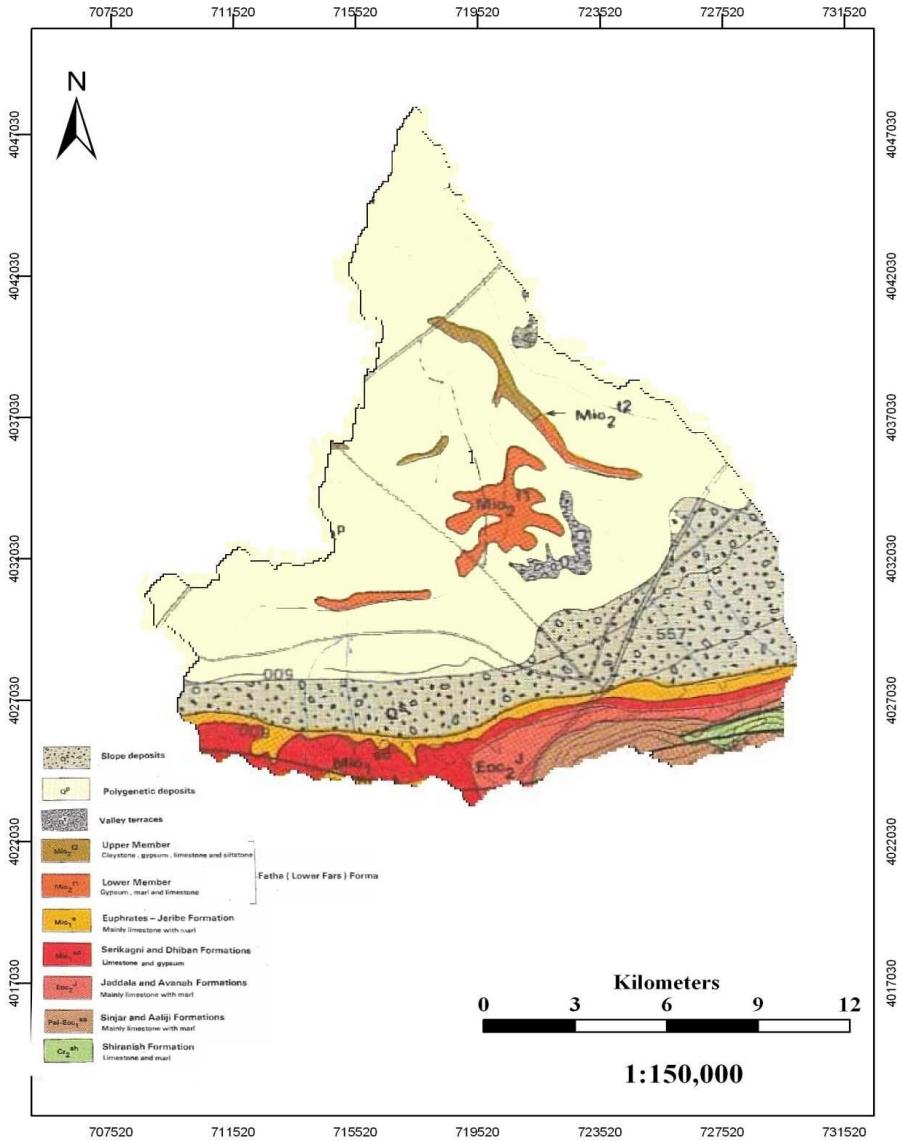
- مجموعة ترسبات العصر الرباعي وتغطي معظم اجزاء الحوض وتتكون من مواد فتتاتية كالحصى المتدرج بأحجام مختلفة والرمل والطين وفتاة من حجر الكلس[٢] وبفعل النفاذية العالية لصخورها تؤثر على كميات الجريان المائي السطحي من خلال تعرض جزء كبير من مياهها الى الترشيح وتظهر في حوض الدراسة بشكل رواسب المدرجات النهرية والسهل الفيضي وترسبات الوديان الموسمية.

**٢:٣ الفيزيوغرافيا:** حوض وادي البارات تتكون من منطقتين طبيعيتين وكما موضح في الخارطة (٤):-

- وحدة المرتفعات والمتمثلة بتحدب سنجار وإقدام الجبال في الجزء الأعلى من الحوض وامتداده شرقي – غربي، وشكلت هذه المرتفعات مناطق تقسيم المياه وتكون العديد من المسارات التصريفية التي تنحدر وديانها شمالا

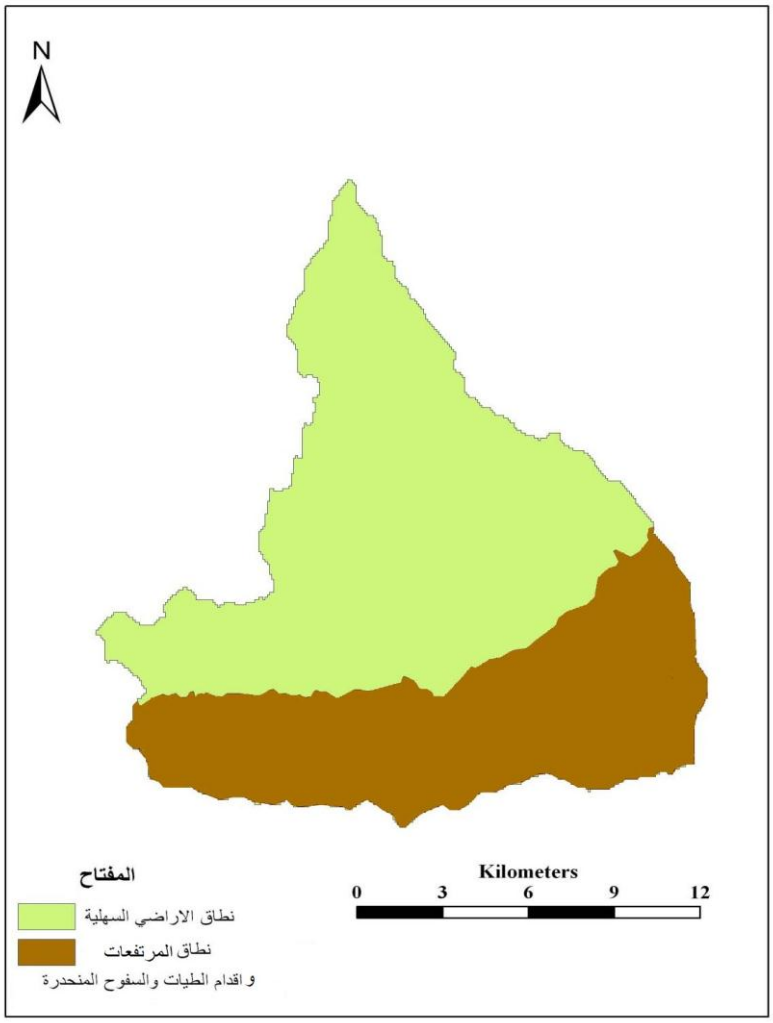
- وحدة السهول وتشكل نسبة كبيرة من مساحة الحوض وذات انحدار من الجنوب نحو الشمال وتغطي سطح هذه الوحدة مجموعة الشبكة التصريفية للحوض.

خارطة (٣) جيولوجية حوض الدراسة



المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على المديرية العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، الخارطة الجيولوجية لمنطقة سنجار مقياس ١/٢٥٠٠٠٠، بغداد ١٩٨٣.

خارطة (٤) فيزيوغرافية حوض الدراسة



المصدر: **Digital elvation Models (DEMS) high resolution (30 Meters) From NASSA**

**٣:٣ المناخ: يؤثر المناخ على كميات الجريان المائي السطحي من خلال عنصري الأمطار والحرارة فالأمطار تعد المصدر الرئيسي للجريان المائي السطحي كما ان درجات الحرارة لها تأثير مباشر على فعالية المطر.وينحصر مناخ الحوض بين شبة الجاف في الأجزاء الجنوبية بفعل الارتفاع وجاف في الأجزاء الشمالية ويتضح من جدول (١) للمعطيات المناخية الشهرية في محطة سنجار اذ ان هناك تزامن بين حصول انخفاض في معدلات الحرارة مع فصل التساقط المطري الخاضع لنظام البحر المتوسط شتاءآ مما يؤدي الى تدني فعالية التبخر/النتح وبالتالي زيادة القيمة الفعلية للأمطار الساقطة وحصول جريان مائي سطحي موسمي.**

**جدول (١) المعطيات المناخية لمحطة سنجار(١٩٩٥-٢٠٠٦)**

| الشهر | معدلات الامطار / ملم | معدلات الحرارة / مئوي | التبخر الشهري / ملم* |
|---|---|---|---|
| ايلول | ٠,٢ | ٢٩,٣ | ٣٨٧,٤٣ |
| تشرين الاول | ١٥,٨ | ٢٣ | ٢٥٥,٤٦ |
| تشرين الثاني | ٤١,٦ | ١٥,٣ | ١٦٣,٤٦ |
| كانون الاول | ٧٤,٠ | ٩,١ | ٦٢,٧٩ |
| كانون الثاني | ٦٣,١ | ٧,١ | ٥٣,٧٨ |
| شباط | ٦٤,١ | ٨,٥ | ٧١,٩١ |
| اذار | ٧٧,٢ | ١٢,٥ | ١٠٦,٨١ |
| نيسان | ٢٩,٩ | ١٨,٦ | ١٧٩,٨٩ |
| ايار | ١٩,٢ | ٢٤,٦ | ٢٩٤,٤٨ |
| حزيران | ١,٠ | ٣١,٤ | ٤٣٥,٧٢ |
| تموز | ٠,٠ | ٣٥,١ | ٥١٣,٦٢ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| اب | ٠,٠ | ٣٤,٤ | ٤٩٠,٩٣ |
| المعدل/المجموع | ٣٨٦,١ | ٢٠,٧٤ | ٣٠١٦,٢٨ |

المصدر/الهيئة العامة للانواء الجوية/قسم المناخ/سجلات غير منشورة

*تم استخراج قيمة التبخر الشهري باستخدام معادلة ايفانوف[٣]: $E=0.0018(T+25)^2 (100-a)$

٤:٣ من حيث التربة فأن مساحة كبيرة من حوض البارات تغطيها الترب البنية الحمراء وهي ترب ذات مسامية ونفاذية لانها تتكون من الطين الرملي والغرين مع الكلس مما تقلل من معدلات الجريان المائي السطحي،إضافة الى تواجد التربة الصخرية الضحلة في نطاق المرتفعات الجبلية وهي ايضآ ترب خشنة تساعد على نفاذ المياه من خلالها وتقلل من كميات الجريان لأن مكوناتها عبارة عن مفتتات كلسية مع الغرين[٤].

## ٤: دراسة خصائص الانحدار في الحوض:

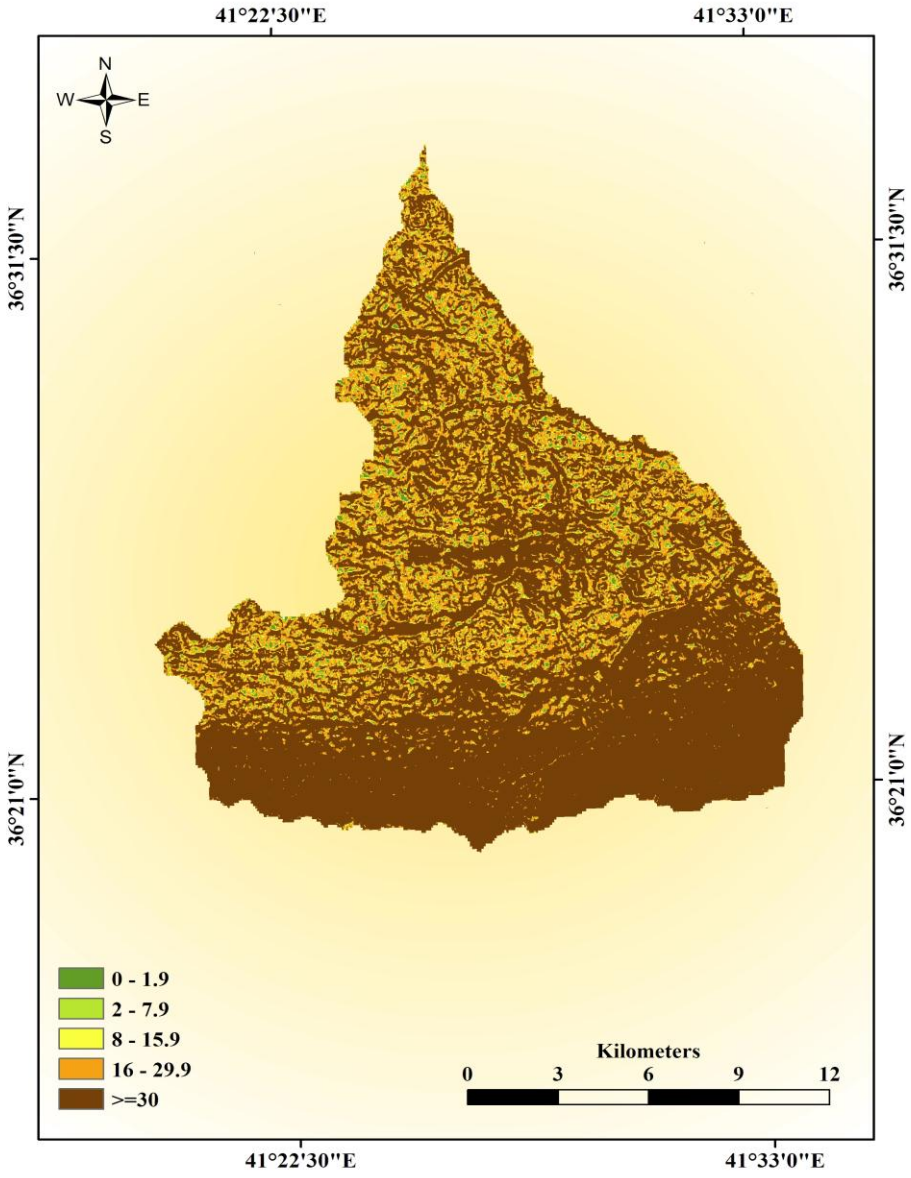
تعد دراسة الانحدارات وتحليل خصائصها مهم جدا لأنها تساعد على إدراك مميزات المظهر الأرضي الذي له دورا مهما في اكتساب حوض الدراسة خصائص هيدرولوجية جريانية معينة، تم إعداد خارطة انحدار كما في شكل (٥) من خلال الاشتقاق من بيانات الارتفاعات الرقمية (**DEM**) وباعتماد التصنيف الحديث الذي أعده (**Zink**) وهو تصنيف هرمي متسلسل يقع في خمسة مستويات تصنيفية كما في جدول (٢) يستخدم هذا التصنيف في تحديد انواع التضاريس والأشكال الارضية على مستوى الانحدار الارضي[٥].

جدول (٢) تصنيف **Zink** للاشكال الارضية

| الشكل | الانحدار بالدرجات | التصنيف | اللون |
|---|---|---|---|
| سهول، وديان | ٠ –١,٠ | مسطح | اخضر عميق جدا |
| سهول تحاتية نهرية،اقدام جبال | ٢ –٧,٩ | تموج خفيف | اخضر فاتح |
| تلال منخفضة | ٨ –١٥,٩ | متموج | اصفر |

| | | | |
|---|---|---|---|
| تلال مرتفعة | ١٦ –٢٩,٩ | مقطعة، مجزاة | قهوائي فاتح |
| جبال | ٣٠ فأكثر | مقطعة بدرجة عالية | قهوائي عميق جدا |

خارطة (٥) مستويات الانحدار في حوض الدراسة




المصدر: **Digital elvation Models (DEMS) high resolution (30 Meters) From NASSA**

حيث يتضح من الخارطة ان المستوى التصنيفي الرابع شكلت مساحة كبيرة من الحوض وهي عبارة عن تلال مرتفعة عالية قطعت بفعل التعرية المائية الى شبكة متشعبة من الاودية ويبلغ متوسط انحدارها بين (١٦– ٢٩,٩)% والمتمثلة بالشبكة التصريفية للحوض، كما غطت المستوى التصنيفي الخامس (الجبال) على الأجزاء المرتفعة جدا وتشمل الأراضي التي يزيد متوسط انحدارها عن (٣٠)% وتتمثل بتركيب سنجار المحدبة حيث بداية تشكل المسيلات المائية وتطور المراتب المائية، كما تتوزع المستويات التصنيفية الأخرى على نطاق قليل وبشكل مبعثر في أجزاء الحوض، انعكست طبيعة المستويات الانحدارية السائدة في الحوض على طبيعة الجريان المائي السطحي من خلال حصول جريان وعدم إتاحة الفرصة الكافية للنفاذ في الأجزاء المرتفعة وبين تقليل من كميات الجريان في الأجزاء الأقل انحدارا.

## ٥: الدراسة المورفومترية للحوض

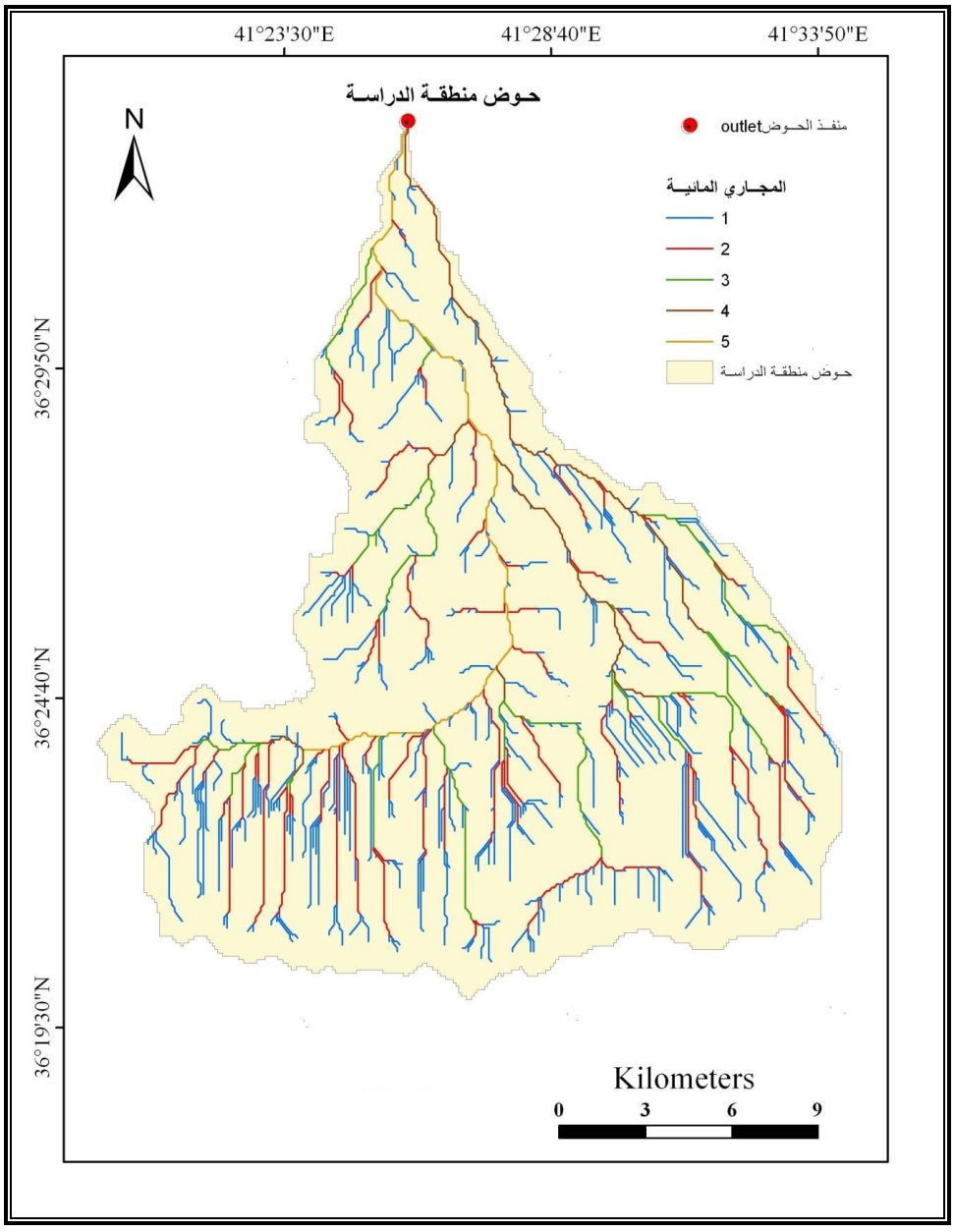
تم الحصول على النتائج المورفومترية التالية كما يظهر في جدول (٣) ومن خلال شكل (٦) والتي تم الحصول عليها من (DEM).

جدول (٣) القيم المحسوبة للخصائص المورفومترية لحوض وادي البارات

| الخصائص المورفومترية | القيم |
|---|---|
| مساحة الحوض(كم$^2$) | ٢٦٧,٩ |
| محيط الحوض(كم) | ١٠٨,٣٢ |
| عرض الحوض(كم) | ١٠,٣٢ |
| طول الحوض(كم) | ٣١,٦ |
| ميل الحوض | ٠,٠٥١ |
| نسبة استدارة الحوض | ٠,٢٨ |
| نسبة الاستطالة | ٠,٨١ |
| نسبة تماسك الحوض | ١,٨٧ |

| الخصائص المورفومترية | القيم |
|---|---|
| معامل شكل الحوض | ٠,٣٩ |
| معدل التضرس(متر/كم) | ٣٧,٨٦ |
| أعلى نقطة في الحوض/متر | ١٣٥٨ |
| أدنى نقطة في الحوض/متر | ٣٧٥ |
| نسيج الحوض وادي/كم | ٤,٤ |
| الكثافة التصريفية الطولية كم/كم$^{٢}$ | ١,٩٦ |
| التكرار النهري وادي/كم$^{٢}$ | ١,٧٨ |
| عدد المراتب النهرية | ٥ |
| مجموع أطوال المجاري/كم | ٥٢٧,١٦ |
| مجموع أعداد الوديان | ٤٧٧ |
| المرتبة الأولى | ٣٦٧ |
| المرتبة الثانية | ٨١ |
| المرتبة الثالثة | ٢٢ |
| المرتبة الرابعة | ٦ |
| المرتبة الخامسة | ١ |

خارطة (٦) الشبكة التصريفية لحوض البارات



المصدر: **Digital elvation Models (DEMS) high resolution (30 Meters) From NASSA**

**من ملاحظة الجدول يتضح ان حوض البارات ذات خصائص شكلية قريبة من الشكل المثلث لانخفاض قيم معامل شكل الحوض (٠,٣٩) وكذلك انخفاض نسبة الاستدارة (٠,٢٨) مع ارتفاع نسبة الاستطالة (٠,٨١) ونسبة تماسك المحيط (١,٨٧) وبالرجوع إلى شكل (٦) نلاحظ أن قاعدة المثلث تشكل مناطق تقسيم المياه للحوض وهذا يعني هيدرولوجيا اتساع المساحة الحوضية باتجاه المنابع وان المياه السطحية تحتاج الى فترة زمنية طويلة لتصل الى المصب وبالتالي ارتفاع نسبة الضياع بالتبخر والترشيح وبالتالي انخفاض دلالة خطر الفيضان في الجزء الأدنى من الحوض أما الخصائص التضاريسية للحوض فقد وصلت الى (٣٧,٨٦) متر /كم وهي نسبة مرتفعة لحوض يجري في منطقة جافة وشبه جافة كما ان هذا الارتفاع جاء نتيجة لارتفاع منابعه المنحدرة من السطوح الجنوبية لتحدب سنجار (١٣٥٨) متر وبين أوطأ منطقة في الحوض (٣٧٥) متر من حيث الخصائص التصريفية يتضح لنا أن حوض البارات من المرتبة الخامسة وسجلت الكثافة التصريفية الطولية والعددية قيم منخفضة بلغت على التوالي (١,٩٦) كم /كم$^{٢}$ و(١,٧٨) وادي /كم$^{٢}$ وذلك لسيادة التكوينات ألممره للمياه كتكوين انجانة وترسبات الزمن الرباعي. وهي مطابقة مع قيم نسبة التقطع (٤,٤) والتي تعني ان الحوض ذات نسيج خشن..**

## ٦.تقدير الجريان المائي السطحي:

**يعرف الجريان المائي السطحي على انه ذلك الجزء من السقيط المطري الذي يزيد عن القدرة الامتصاصية للتربة فيتحرك على سطح الأرض متخذاً لنفسه عدة مسارات تبعا لجيمورفولوجية الأرض وانحدارها إلى ان يصل الى احد المجاري فيصب فيه ويصبح جزء منه [٦]، وفي الدراسات الهيدرولوجية تكون ضروريا إيجاد العلاقة بين السواقط والجريان لمعرفة الطبيعة الهيدرولوجية وخاصة السطحية إذا كانت الاحواض غير مرصودة كما في حوض الدراسة، ونظرآ لعدم توفر قراءات تصريفية لكون الحوض غير مرصود فقد تم الاعتماد على**

معادلة بيركلي التجريبية لمعرفة كمية الجريان السنوي المتوقع، اذ تستند هذه المعادلة على متغيرين المناخية والمورفومترية فيما تم استخراج معامل الجريان (السيح السطحي) وفق معادلة خوسلاس (١٩٦٠) وقدرت (٠,٢٥) ومعادلة بيركلي تتمثل بالصيغة الاتية..

$$R=(CIS)^{0.5}(W/L)^{0.45}$$

إذ أن:

= حجم الجريان السنوي المتوقع مليار م$^3$ R

= معامل السيح. C

= حجم المطر(مليار متر مكعب). I

= معدل الانحدار (متر/كم). S

= معدل عرض الحوض (كم). W

في حين تتمثل معادلة خوسلاس لاستخراج معامل السيح بالصيغة الاتية [٨]

$$R_m = P_m - L_m$$

$$L_m = 0.48\ T_m$$

حيث ان $R_m >= 0$

إذ أن:

= السيح السطحي الشهري / سم $R_m$

= الأمطار الشهرية / سم $P_m$

= الضائعات الشهرية /سم $L_m$

= متوسط الحرارة الشهرية / مئوي $T_m$

بتطبيق المعادلة على معطيات الحوض المناخية والمورفومترية كما مبين في الجدول (٤)، وجد ان مجموع الجريان السنوي المتوقع لحوض البارات قد بلغ (٠,٥٨١٢٦٠٤٢٧) مليار متر مكعب، وان مثل هذا النوع من التصريف ذات قيمة هيدرولوجية مهمة في الأحواض

موسمية الجريان وجريانها ضمن المناطق الجافة وشبة الجافة وتذهب هذه الكميات من المياه هدرا وتصب في الأراضي السورية دون الاستفادة منها في آي مشروع او منشأ هيدروليكي يؤدي الى استثمار هذه الكميات من المياه من خلال الاهتمام بتطبيق تقنيات حصاد المياه واقامة سدود صغيرة على مواقع معينة خاصة ان الطوبوغرافية ملائمة لذلك كما ان مؤشرات الخصائص الطبيعية من الجيولوجيا والتربة واشكال السطح تساعد على امكانية تغذية المياه الجوفية، تمخض لدى الباحثان بعد تشخيص حصول الضائعات المائية الى ضرورة الحفاظ على الكميات التصريفية العالية من المياه بدلآ من هدرها في مصباتها خارج حدود البلاد.

جدول (٤) الجريان السنوي المتوقع مليار مترمكعب لحوض الدراسة

| طول الحوض كم | معدل المطر السنوي(م لم) | مساحة الحوض (كم$^{٢}$) | حجم المطر بالمليار م$^{٣}$ | معدل عرض الحوض (كم) | معدل الانحدار | حجم الجريان السنوي المتوقع بالمليار م$^{٣}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٢٥,٩٦ | ٣٨٦,١ | ٢٦٧,٩ | ٠,١٠١٨٠٢ | ١٠,٣٢ | ٣٧,٨٦ | ٠,٥٨١٢٦٠٤٢٧ |

النتائج:

١- أتاحت أدوات التحليل في برامج (GIS) المعتمدة في الدراسة الحالية أهميته في دراسة الحوض المائي دراسة متكاملة بكل خصائصها الهيدرولوجية.

٢- اتضح وجود علاقة ارتباطيه مكانية بين الخصائص الطبيعية المتمثلة بالجيولوجي والتضاريس والتربة والانحدار وبين نظام الجريان المائي وكانت نوع العلاقة تقليل من كميات الجريان من خلال إتاحة هذه العناصر فرصة الارتشاح..

٣- أظهرت الدراسة المورفومترية ان حوض الدراسة من المرتبة الخامسة وان خصائصها الشكلية تميل نحو الاستطالة مع احتوائها على استدارة وبلغت نسبة التضرس

(٣٧,٨٦) ونسيج الحوض (٤,٤) والكثافة التصريفية (١,٩٦) والتكرار النهري (١,٧٨).

٤- قدرت كميات الجريان المائي السنوي المتو قع لحوض الدراسة على ضوء المتغيرات المورفومترية والمناخية وبتقدير معامل الجريان (٠,٢٥) حسب معادلة اخوسلاس وباستخدام معادلة بيركلي (٠,٥٨١٢٦٠٤٢٧) مليار متر مكعب..

٥ – تعتبر كميات الجريان المائي السنوي المتوقع لحوض البارات ذات قيمة هيدرولوجية مهمة يمكن ان تساهم في تطوير منطقة تواجدها بدلآ من هدرها خارج الحدود خاصة وان المنطقة تعاني من بوادر تصحر ملحوظة.

ومن خلال النتائج يوصي الباحث الى ضرورة الحفاظ على تلك الكميات التصريفية خلال فصل التساقط المطري لانها تشكل موردآ مائيآ متاحآ مع تفعيل ادارة الموارد المائية في تلك المناطق كونها تحوي ٢٦ حوضآ مائيآ متفاوتة الاحجام وجميعها تصب في الاراضي السورية.

المصادر:

١. بشار منير الشكرجي (٢٠٠٢) دراسة الأنظمة الهيدرولوجية وحصاد مياه الامطار في المراوح الفيضية في الطرف الشمالي من جبل سنجار باستخدام معطيات التحسس النائي رسالة ماجستير، كلية العلوم جامعة الموصل، مركز التحسس النائي.ص٢٤.

٢. فاروق صنع الله العمري، واخرون (١٩٨٢) جيولوجيا العراق، دار الكتب للطباعة والنشر،ص١١٢- ١٤٢

٣. حسن سيد احمد ابو العينين(١٩٨١) اصول الجغرافيا المناخية،الدار الجامعية للطباعة والنشر،بيروث،ص٣١٨

٤. اسباهية يونس المحسن (١٩٩١) جيمورفولوجية الجزء الشمالي من منطقة الجزيرة العراق، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد كلية الاداب.ص٩٠-٩٢

5. Stan Morahne, Ed, (1999), Gis solution in natural Resource management, tenewable natural resource foundation and national academy of sciences national research council ,washinghton,p.88

٦- محمود حسن عبدالعزيز (١٩٨٢) أساسيات الهيدرولوجية، شركة مطابع المطوع الدمام السعودية، ص ١١١

٧- مدالله عبدالله الجبوري (١٩٩٨)، التشكل المائي لحوض دجلة مابين الزابين واستثماراته في العراق، أطروحة دكتوراه جامعة الموصل، كلية التربية.ص٧٧-٧٨

٨- سوبرامانيا (١٩٩٢)، الهيدرولوجية الهندسية، ترجمة محمد سليمان حسن وأخرون، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.ص٢٠٣-٢٠٤

## ABSTRACT

This papers aims to estimate surface run off for Barat watershed located in northern west of sinjar at the Iraqi-Syrian border in northern west of Iraq.

This watershed area is (267.9) $KM^2$ .By using GIS a study was fulfilled on study area of Barat watershed which concluded that it was 5 th rank and has longitudinal shape and topography percentage was (0.81),watershed textures (37.86) drain density (1.96) river branching ،Annual expected runoff according to the morpho hydro climatic elements was (0.585907233) meter milliard cubic.