HNSJ Humanities & Natural Sciences Journal
ISSN: (e) 2709-0833
www.hnjournal.net

مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية
مجلة علمية محكمة (التصنيف: NSP)
معامل التأثير للعام 2022 = 4.91

عنوان البحث

تحليل السمات الهيدرومورفومترية لحوض وادي قباتيب وفروعه بمنطقة جبيت بشرق السودان عبر تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

دولة محمد أحمد سليمان[1] محمد جمال يوسف[2] تيسير حمزة العطا حمزة[3]

[1] أستاذ مُشارك، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الإنسانية، جامعة بحري، السودان
بريد الكتروني: dowlamohamed2021.@gmail.com
[2] كلية الزراعة، جامعة النيلين، السودان
بريد الكتروني: mohamedjamal234@gmail.com
[3] كلية الآداب، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة امدرمان الإسلامية، السودان
بريد الكتروني: tysyrhmzawy@gmail.com

HNSJ, 2022, 3(12); https://doi.org/10.53796/hnsj3122

تاريخ النشر: 2022/12/01م تاريخ القبول: 2022/11/06م

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل الخصائص والسمات الهيدرومورفومترية لأنظمة وشبكة التصريف لمجموعة من الأحواض النهرية الموجودة في منطقة جبيت بشرق السودان (حوض وادي قباتيب وفروعه) ومدى إمكانية الإستفادة من مياهها باستغلالها في حل مشكلة المياه بالمنطقة عبر حصاد المياه ، وقد تم الإستعانة بالنموذج الرقمي للتضرس (DEM) أحد المصادر الرقمية المستخدمة في أنظمة المعلومات الجغرافية. كما تم استخدامه في إدخال البيانات إلى برمجيات انظمة المعلومات الجغرافية GIS وإعداد منظومة لشبكة تصريف الاحواض الموجودة في منطقة جبيت ، وتحليل بعض الخواص والخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية من خلال التحليل المورفومتري لأحواض تصريف المنطقة ، ثم تحديد الخصائص المورفومترية لثلاثة أحواض رئيسية هي حوض وادي قباتيب الذي يبلغ مساحته حوالي 2.55 كم^2 ، وحوض وادي هديت الذي تبلغ مساحته حوالي1.49كم^2، ومن خلال التحليل الهندسي المورفولوجي للأحواض استنتج أن جميع الاحواض الثلاثة تمر بمرحلة الشباب حيث تزداد نسبة النحت أكثر من الإرساب, مما يؤدي إلى زيادة ترسيب أطنان من الرسوبيات في قيعان الأودية، وهذا حتماً يساعد في عملية حصاد المياه بالمنطقة، وهنا تكمن أهمية الدراسة. أوصت الدراسة بضرورة الإستفادة من مياه الأمطار الفجائية بإقامة مشاريع لحصاد المياه لحل مشكلة المياه بمنطقة جبيت وسنكات وما جاورهم من قرى.

الكلمات المفتاحية: الخواص الهيدرومورفومترية، النموذج الرقمي للتضاريس (DEM)، أنظمة المعلومات الجغرافية GIS، منطقة جبيت، حوض وادي قباتيب.

RESEARCH TITLE

feature analysis Hydro Morphometric for the basin of Valley Qabatib and its branches in the Jaibet region, eastern Sudan via technology Geographic Information Systems (GIS)

Dowla Mohamed Ahmed Sulieman[1] Mohamed Gamal Yousif[2] Tayseer Hamza Alata Hamza[3]

[1] Associate Professor, Department of Geography, College of Humanities, University of Bahri, Sudan
Email: dowlamohamed2021.@gmail.com
[2] Faculty of Agriculture, Al-Neelain University, Sudan
Email: mohamedjamal234@gmail.com
[3] Faculty of Arts, Department of Geography and Geographic Information Systems, Omdurman Islamic University, Sudan
Email: tysyrhmzawy@gmail.com

HNSJ, 2022, 3(12); https://doi.org/10.53796/hnsj3122

Published at 01/12/2022 **Accepted at 06/11/2021**

Abstract

This study aims to analyze the characteristics and features Hydro morphometric For systems and drainage network for a group of The basins riverine Located in the Jaibet region in eastern Sudan (the basin of Valley Qabatib and its branches) and extent the possibility of using its water using attain solving the water problem in the region through water harvesting, Thea You will use the digital model of the tooth (DEM) is derived from the radar data it is one of the digital resources used in geographic information systems.as such. has been used in a input data to GIS software GIS and A map of the drainage network for the basins in the study area, And the analysis some features and characteristics Geomorphological and hydrological through morphometric analysis of the drainage basins of the region،then Define properties morphometric for three The main basins are the Valley Qabatib basin, which has an area of about2.55 km², and Valley Hedit Basin, which has an area of about 1.49 km².Through morphological analysis،For the basins, it was concluded that all three basins are still in their youthful stage Where increase The percentage of even more than fail،which leads to an increase Tons of sediment deposited in bot to valleys،And that's for sure Helps in the process of harvesting water in the area،And here it lies fake study. The study recommended the need to take advantage of the water Suddenly Airport to establish water harvesting projects to solve the water problem The area of Jaibet and Senkat and the villages surrounding them.

Key Words: Hydro morphometric properties, digital terrain modeled), Geographical Information Systems (GIS), Jaibet area, Valley Qabatib basin.

مقدمة:-

تعتبر دراسة السمات والخصائص المورفومترية لأحواض الأودية المائية من أهم أولويات الأعداد لإنشاء وتنمية البنيات التحتية ، والتي تتعلق بالبيئة وترتبط ارتباطاً مباشر بالعوامل الطبيعية وأهمها المصادر المائية كاحواض الأودية النهرية وأحواض الأودية الجافة ، وتعد دراسة خصائص حوض الصرف الصحي المائي من المهمات الأساسية في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية، وتقليدياً يتم استخلاص خصائص حوض الصرف الصحي المائي من الخرائط الطبوغرافية اعتماداً على مساحة المنطقة قيد الدراسة أو الهدف من الدراسة نفسها، إن الدراسة الجيومورفولوجية تعد مصدراً هاماً للتعرف على طبيعة ومميزات وخصائص حوض المطر التي تحمل دلالات لحركة المياه وكميتها وسرعتها والذي يمثل العنصر الهيدرولوجي لوضع معايير للمنظومة الهيدروليكية. يعد وادي قباتيب أحد الأودية الجافة في شرق السودان، ويمثل حوضاً غير متناظر الشكل. تعتبر الأمطار التي تسقط في فصل الشتاء المصدر الرئيسي للمياه السطحية الجارية في الحوض، كذلك الحال بالنسبة للمياه الجوفية تعتمد بصورة رئيسية على مياه الأمطار المتسربة من المياه السطحية، لذا فإن كميات المياه الجارية في الحوض تتذبذب من سنة لأخرى ومن فصل لآخر، تبعاً لكميات الأمطار الساقطة وموسمها.

أهمية البحث :

تكمن أهمية البحث بتطبيق دراسات مورفومترية تعطي معلومات ونتائج دقيقة في دراسة الخصائص المورفولوجة، والهيدرولوجية لشبكة التصريف المائية لأحواض التصريف في منطقة جبيت بشرق السودان والتي تعاني أزمات مياه دائمة وهى تقع بين تجمع أحواض وأودية يمكن عن طريق هذه الدراسة (الهيدرومرفومترية) إيجاد حلول لمشكلة المياه في تلك المناطق عبر مشاريع حصاد المياه والتي تعتمد أساسا للدراسات الهيدرومورفومترية وذلك عبر بناء قاعدة بيانات جغرافية ذات متغيرات مورفومترية معتمدة على مصادر بيانات متقدمة وإجراء التحليلات المكانية المتقدمة وصولاً إلى نتائج سريعة ودقيقة ومتنوعة مقارنة مع الطرق التقليدية والتي بدورها ستسهم في إيجاد حلول سريعة لمشكلة المياه في منطقة جبيت

مشكلة البحث :

تتضمن مشكلة البحث في إجراء قياسات دقيقة وجمع وتحليل معلومات لبناء قاعدة بيانات رقمية لحسابات هيدرولوجية ومورفولوجية وحسابات الأحواض والوديان القائمة على الإستخدام الأمثل لأنظمة المعلومات الجغرافية بدقة عالية ومجهود مضاعف للحصول على نتائج لا تشوبها الأخطاء وعدم الدقة في النتائج.

منهجية البحث :

اعتمد البحث على الأسلوب التحليلي التقني ونظام التحري الموقعي للأودية والقياس المورفومتري لوادي هديت ومنهج التحليل في نظم المعلومات الجغرافية والإستشعار عن بعد، وبرنامج DEM في التحليل الإحصائي الكمي والأسلوب التحليلي الوصفي للظاهرات الجيومورفولوجية والهيدولوجية وتطبيق النموذج الرقمي للتضرس واشتقاق منها المعلومات المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف في منطقة جبيت.

ومن ثم إنشاء قاعدة بيانات خاصة بتلك المتغيرات والقياسات المورفومترية ثم جدولة تلك القياسات التي تتضمن مسافات ومساحات من أجل الإستعانة بها لإجراء التحليلات المورفومترية ضمن قاعدة البيانات وتشمل

القياسات المورفومترية لوادي قباتيب وفروعه.

تمهيد :-

إن الأنشطة والفعاليات البشرية عادة ما تتمركز في أحواض الأنهار ومناطق تصريفها، وقد تتحكم البيئة وشكل الارض بتلك الفعاليات والأنشطة، ولكن العامل البشري يمثل فيها بدرجة كبيرة مثل ماهو موجود في وادي قباتيت وفروعه والذي سيساعد تطويره في الإستفادة منه في حصاد المياه بالمنطقة والذي بدوره ينعش الزراعه بالمنطقة والتي تفتقر لأدنى مقومات التنمية، كما أنه من الممكن التخطيط لمشاريع مائية ضمن الأحواض وذلك من خلال إنشاء السدود لغرض خزن المياه والإستفادة منها في عدة مجالات. ولهذا إن دراسة وتحليل الخصائص المورفومترية لأنظمة وشبكة التصريف لمنطقة الدراسة، ستفيد في إنشاء قاعدة البيانات الجغرافية لأحواض التصريف في منطقة جبيت بصفة خاصة ومن ثم رسم شبكة التصريف المائية للأحواض كظاهرة طبيعية مورفومترية لها علاقة في تحديد استخدام الأرض الأمثل في الحوض

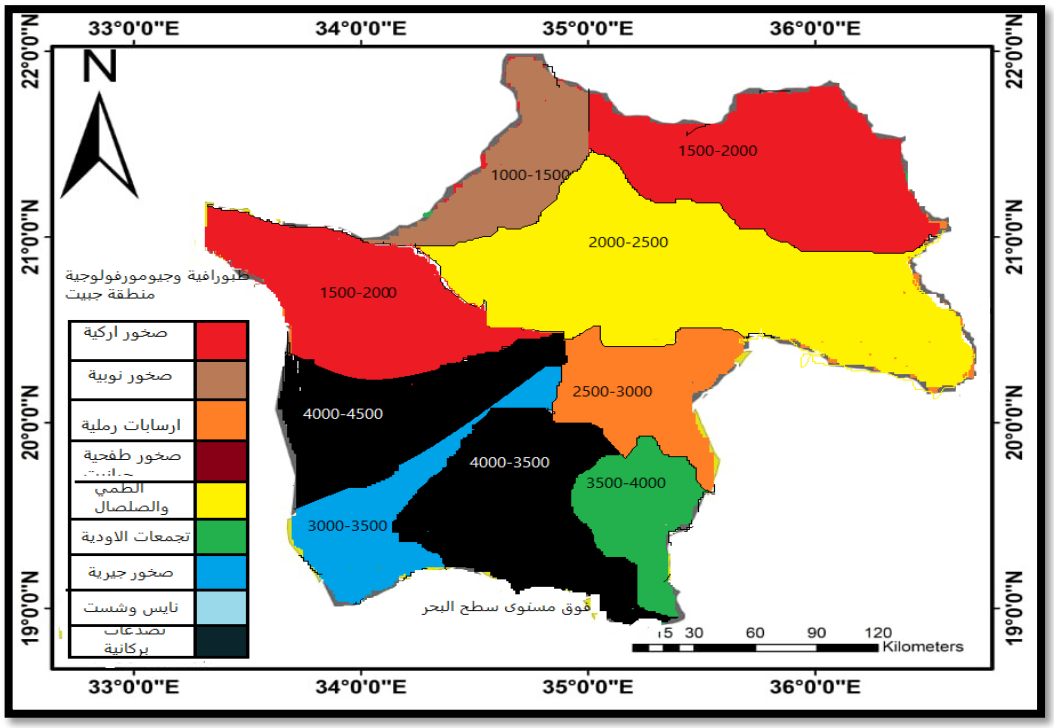
الموقع الجغرافي للمنطقة وطبوغرافيتها:

تقع جبيت مدينة في ولاية البحر الأحمر بشرق السودان وتبعد عن الخرطوم العاصمة بحوالي 726 كيلومتر وعن مدينة بورتسودان 100 كليومتر على ارتفاع 792متر فوق سطح البحر وبها معاهد تدريب عسكري ومناجم تعدين وهي موقع تاريخي في السودان.(1)

تصف ولاية البحر الأحمر في مجملها ضمن إقليمين شبه صحراوي في جنوبها وصحراوي في شمالها حيث غرب السهل الغربي صحراء النوبة الجرداء وجنوبه صحراء العتمور التي تتحول الى شبه صحراء، يتميز مناخ منطقة البحر الأحمر بصفة عامة وجبيت بصفة خاصة بأنه حار صيفا ومعتدل شتاء وكمية الامطار الساقطة تقدر بمعدل سنوي بحدود 150-50 /مم وتتميز الأمطار الساقطة بالإضافة الى كميتها السنوية المنخفضة بعدم الإنتظام كما لاتوجد دورة محددة للجفاف والرطوبة وعوضاً عنها توجد فترات قصيرة من سنة إلى ثلاث سنوات رغما عن سيادة الإقليم الصحراوي وشبه الصحراوي فإننا نلاحظ اعتدال المناخ في المناطق الجبلية والهضاب، تمثل جبال البحر الأحمر امتداداً للذراع الغربي للأخدود الافريقي العظيم، شأنها شأن المناطق الجبلية والساحلية في معظم أقاليم العالم تتاثر ولاية البحر الأحمر من حيث المناخ بجبالها وبموقعها الساحلي مما يخرجها من التصنيف الحرفي للأقاليم الصحراوية. إن قراءة الخريطة الكنتورية للولاية تكشف لنا بوضوح أن القطاع الغربي منها يتدرج في صعود هادئ ورتيب من وادي النيل، يبدأ الصعود من خمسمائة متر فوق سطح البحر الأحمر حتى يصل إلى الف متر عند أعلى القطاع في منطقة مسمار ومنطقة هيا ثم يتواصل إلى ألف متر ثم ألف وخمسمائة في وسط الجبال. أما القطاع الشرقي من الجبال فهو يبدأ بطبيعة الحال من مستوى الصفر عند ساحل البحر الأحمر ليرتفع بضعة أمتار في السهل الساحلي الضيق نسبياً في شماله. من السهل الساحلي يبدأ الصعود في قفزات متتالية تبدأ بمائتي متر فوق سطح البحر ثم يتواصل الصعود إلي خمسمائة متر ثم إلي ألف متر والي ما فوق ألف وخمسمائة متر في الكتل الجبلية الأربعة التي تتوزع في النصف الأسفل من جبال البحر الأحمر. تقع الكتلة الأولي في أقصى الجنوب عند الحدود الدولية مع دولة أريتريا وفي موقع ليس ببعيد من ناحية الغرب من قرية قرورة. تقع الكتلة الثانية في عمق الجبال وعلى بعد تسعين كيلو متر إلي الغرب من مدينة طوكر. أما الكتلة

الثالثة فهي عبارة عن سلسلة من الجبال تتمدد إلي الغرب من محور سنكات و جبيت. أخيراً نجد الكتلة الرابعة وموقعها في اتجاه الشمال الغربي من مدينة بورتسودان. يلاحظ أيضاً أن هناك عدة جبال شاهقة وتوجد أعلى قمة علي جبل هامويتHamoyet الذي ينتصب في الكتلة الجبلية غرب قرورة إذ ترتفع قمته 2764متر فوق سطح البحر وهي ثاني أعلى قمة في السودان بعد قمة جبل مرة. أردنا بهذا الوصف أن نصل إلي خلاصة مفادها أن جبال البحر الأحمر في مجملها وبموقعها الساحلي تقف حائطاً في وجه الرياح الشمالية الشرقية العابرة للبحر الأحمر وبذلك تصبح مصيدة للرطوبة التي تحملها تلك الرياح في فصل الشتاء وتعتصرها لتهطل أمطاراً علي الجبال وعلى الساحل. ليست تلك الأمطار بالغزيرة فالمسطح المائي الذي تعبره الرياح وهو البحر الأحمر مسطح ضيق إذ يتأرجح عرضه حول المائتي كيلومتر أما الرياح الجنوبية الغربية التي تهب صيفاً فبعد رحلتها الطويلة من جنوب المحيط الأطلنطي عبر السهول السودانية الممطرة جنوباً والجافة شمالاً فغالباً ما تصل إلي جبال البحر الأحمر وهي منهكة وقليلة الرطوبة. رغماً عن ذلك ففي مواسم الخريف التي يصعد فيها الفاصل المداري إلي وادي حلفا شمالاً فان الأمطار تهطل في ولاية البحر الأحمر بغزارة أشد كما تشهد السيول غزيرة. تنحدر تلك السيول نحو الساحل والبحر الأحمر في شرق الولاية أو نحو نهر النيل في غرب الولاية وهي المسئولة عن الدمار الذي لحق بكثير من القرى بولاية نهر النيل خلال الأعوام السابقة. (2)

خريطة رقم (1)توضح موقع وطبوغرافية وجيومورفولوجية منطقة الدراسة



المصدر عمل الدارسة : بالاعتماد على المرئية الفضائية لاند سات 2013– وبرنامج نظم المعلومات Arc Map10.3

جيولوجية منطقة الدراسة :

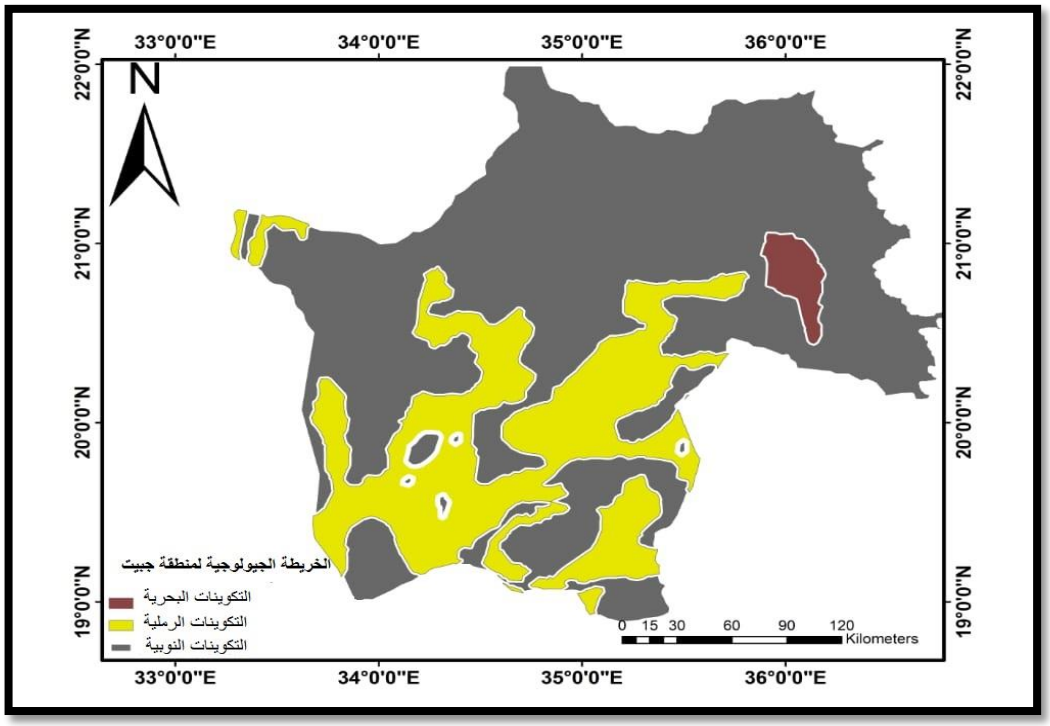
تعتبر منطقة الدراسة ذات سمات بركانية تابعة لسلسلة جبال البحر الأحمر التي تكونت خلال العصور الجيولوجية التي تكون خلالها الأخدود الأفريقي العظيم منذ آلآف السنين وانبثقت منها السلاسل الجبلية المتاخمة للجهة الشرقية لبورتسودان ومنطقة الدراسة وتكثر بها الأخاديد والأودية التي تدل بزمن امطار كانت في السابق اكثر حظاً مطراً ،والإنكسارات والإلتواءات العديدة بمنطقة الدراسة كما يتضح ذلك من الخريطة الجيولوجية لمنطقة

ولاية البحر الأحمر التابعة لها منطقة جبيت. (3)

السمه العامة لجيومورفلوجية المحلية هي سمة التضرس ، وتفتقر االمنطقة للسهول والمناطق المنبسطة، فأما جبال صخرية عالية أو تلال رملية قاحلة ، ينحدر السطح بصفة عامة من الشرق إلى الغرب فيتدرج الإنحدار نحو الحوض فنلاحظ في أغلب المناطق شديدة الإنحدار ويظهر ذلك في نقاط المناسيب للمنطقة. (بخريطة رقم (1)

فأما المناطق السهلية المنبسطه قليلة وتكثر الأودية الجافة القصيرة وأودية التعرية، وتنتهي بعض الأودية جنوبا للحوض وفي بعض الأحيان ينتهي الوادي إلى أقرب سهل ، ومن الواضح من خلال الصور الجوية والأقمار الصناعية والزيارة الميدانية وخريطة الأودية للممطقة أن نوع التصريف شجري ، ويعزي ذلك إلى التضرس الشديد وأن الأودية المائية كانت تشق طريقها عبر المناطق اللينة الضعيفة جيولوجيا. (4)

خريطة رقم (2) جيولوجية منطقة الدراسة (محلية جبيت)



المصدر عمل الدارسة : بالاعتماد على المرئية الفضائية لاند سات 2013– وبرنامج Arc Map10.3

حسب خريطة السودان الجيولوجية تتميز منطقة الدراسة (جبيت) بعدة تكوينات جيولوجية تتلخص بصفة عامة في الآتي :

الصخور الأساسية : وهي عبارة عن صخور نارية وأخرى متحولة من أصل رسوبي وهي أقدم الصخور حيث يرجع تكوينها إلى الزمن الجيولوجي ماقبل الكمبري ترسبت عليها التكوينات الجيولوجية الأخرى. والصخور الأساسية في الغالب صماء وإحتمالات وجود المياه الجوفية بها وبكميات وافرة ضعيفة ويمكن إستغلال هذه المياه بواسطة الآبار السطحية. (5)

الصخور النوبية : صخور السلسلة النوبية تعتلي الصخور الأساسية وهي أحدث إذ يرجع تكوينها إلى أواخر الزمن الجيولوجي الميسوري وتتكون من طبقات رسوبية تكونت من صخور الحجر الرملي والحجر الطيني والكونجلو مترات وترسبت تحت ظروف قارية في أحواض متضرسة القاع وتتراوح عمق هذه الصخور مابين مئة

إلى خمسمائة متر وهي تشكل أعظم مستودع إقليمي للمياه الجوفية ، وهذه تكثر حول وادي قباتيب وبقية واسعة من منطقة جبيت وحلايب وسنكات بصفة خاصة نسبة لأن معظم تكويناتهم صخور نوبية وتوزيع هذه الصخور بالولاية حسب خريطة السودان بنسب متفاوته سلسلة الهودي التكوين النوبي في بعض المناطق كمنطقة طوكروهيا ودرديب بما فيها جزء من شرق جبيت ومسمار وتتكون سلسلة الهودي من رسوبيات حجرية في شكل كتل وهي غنية بمادة السلكا في التحام الكتل الحجرية ، ويعود تاريخ سلسلة الهودي إلى أوائل الزمن التباشيري. تغطي الصخور النوبية أكثر من 75% من ولاية الشرق وتتواجد في معظم أنحاء الولاية وتظهر فوق السطح في عدة مرتفعات صخرية كما تعتلي الصخور النوبية مرتفعات سلسلة الهودي (أوائل الزمن التباشيري) وتظهر في عدة مناطق منها المنطقة المجاورة للدبة وجنوب هذه المنطقة على في حوض وادي قباتيب. (6)

أولا :- الخصائص الشكلية للأحواض التصريف بمنطقة الدراسة :-

معامل الشكل:-

يبين معامل الشكل مدى العلاقة بين كل من المساحة الحوضية والطول ومن خلاله يستدل عن تناسق أجزاء الحوض ومدى انتظام الشكل العام فكلما قل معامل الشكل دل على عدم تناسقه وانتظامه والعكس صحيح(1) ، فقد ذكر أنه في حالة زيادة قيمة المعامل على الواحد الصحيح يدل ذلك على أن عرض الحوض أكبر من طوله بقليل والفرق بينهما قليل. أما انخفاض المعامل فذلك مؤشر على اقتراب شكل الحوض من المثلث واختلاف أحد البعدين على حساب الآخر لأسباب منها الحركات الأرضية أو وجود الطيات. إن ارتفاع قيمة معامل الشكل تدل على الشكل الدائري الذي له الدور في سرعة تحويل مياه الأمطار إلى مياه سيول.(7)

ويستخرج معامل الشكل من المعادلة التالية:-.

معامل الشكل = مساحة الحوض / مربع طول الحوض

- قباتيب = 255 /31.58 =8.07
- هديت = 1.49 /11.35= 1 .13
- الربيب = 0.44 /9.87 = 4.45

نستنتج من ذلك أن عرض الحوض أكبر من طولة بالتالي قيمة معامل الشكل تدل على الشكل الدائري الذي له الدور في سرعة تحويل مياه الأمطار إلى مياه سيول.

تم حسابه لحوض قباتيب وفروعه

جدول رقم (1) الخصائص الشكلية للأحواض التصريف بمنطقة الدراسة (قباتيب وفروعه)

الرقم	طول الحوض/كلم	عرض الحوض	المحيط/كلم	المساحة/كلم
قباتيب	5.62	45.37	102	255
هديت	3.38	0.44	7.62	1,49
الربيب	3.142	0.14	8.08	0,44

المصدر عمل الدارسة : بالاعتماد على المرئية الفضائية لاند سات 2013- وبرنامج Arc Map10.3

- **معدل الإستطالة :-**

يدل هذا المعدل على مدى التشابه بين شكل الحوض والشكل المستطيل. عند ابتعاد قيمة معدل الإستطالة عن (1)صحيح اقترب شكل الحوض من المستطيل والعكس صحيح. وقد إن نسبة الإستطالة تتراوح بين (0- 1) لأحواض التصريف التي يوجد فوق أجزائها اختلاف شاسع في المناخ وفي تركيبه الصخري ، وإن أقصى قيمة للإستطالة لاتتجاوز واحد. و يستخرج معدل الإستطالة على النحو التالي (8):-

معدل الإستطالة = طول قطر دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوض

بلغت وتدل هذه النسبة على بعد الحوض من شكل الإستطالة مما يؤكد على استدارة الحوض.

وعند تطبيق القانن على حوض وادي قباتيب وفروعه بلغت النسبة على لتوالى كالاتي

0.96 قباتيب

0.47 هديت

0.28 الربيب

- **معدل استدارة الحوض :-**

يعكس معدل الإستدارة مدى تقارب الحوض من الشكل الدائري وانتظام خط تقسيم المياه ،عند تقارب قيم معدل الإستدارة من الواحد الصحيح ، يعني أن شكل الحوض يقترب من الشكل الدائري وبعكس ذلك تقدم الدورة الحتية في الحوض ويدل على طول عامل الزمن ونشاط عمليات النحت التي شارفت على إنهاء الدورة الحتيه. وتشير القيم المنخفضة لمعدل الإستدارة والتي تقترب من الصفر إلى عدم انتظام خطوط تقسيم المياه وعدم تساوي عمليات ألحت والتعرية وأن الدورة الحتية مازالت تقوم بدورها. ويحسب معدل الإستدارة من خلال المعادلة التالية : (9) يحسب نسبة استدارة الحوض بالمعادلة التالية :-

- **معدل الاستدارة = مســـاحة الحـــوض (10).** مساحة الدائرة التي محيطها يساوي محيط الحوض

بتطبيق هذه المعادلة بلغ معدل الإستدارة في الإحواض الثلاثة على التوالي كما يلي :-

- 3.44
- 1.34
- 1/62

من نتيجة هذه المعادلة نستنتج من ذلك أن شكل حوض منطقة الدراسة يمثل الشكل الدائري وهذا يعني تقدم الدورة الحتية في الحوض.

جدول رقم (2) يوضح الخصائص الشكلية لحوض وادي قباتيب وفروعه

الرقم	مساحة الحوض	قطر الحوض/كلم	اقصى طول/كلم	معامل الشكل	معدل الاستطالة	معدل الاستدارة
قباتيب	255	7.4	5.62	8.07	0.96	3.44 -
هديت	1,49	1.11	3.37	13.1	0.47	1.34 -
الربيب	0,44	0.27	3.09	4.45	0.28	1/62 -

المصدر:- عمل الدارس -2020-من صور الاقمار الصناعية لاندسات – لسنة (1988م).

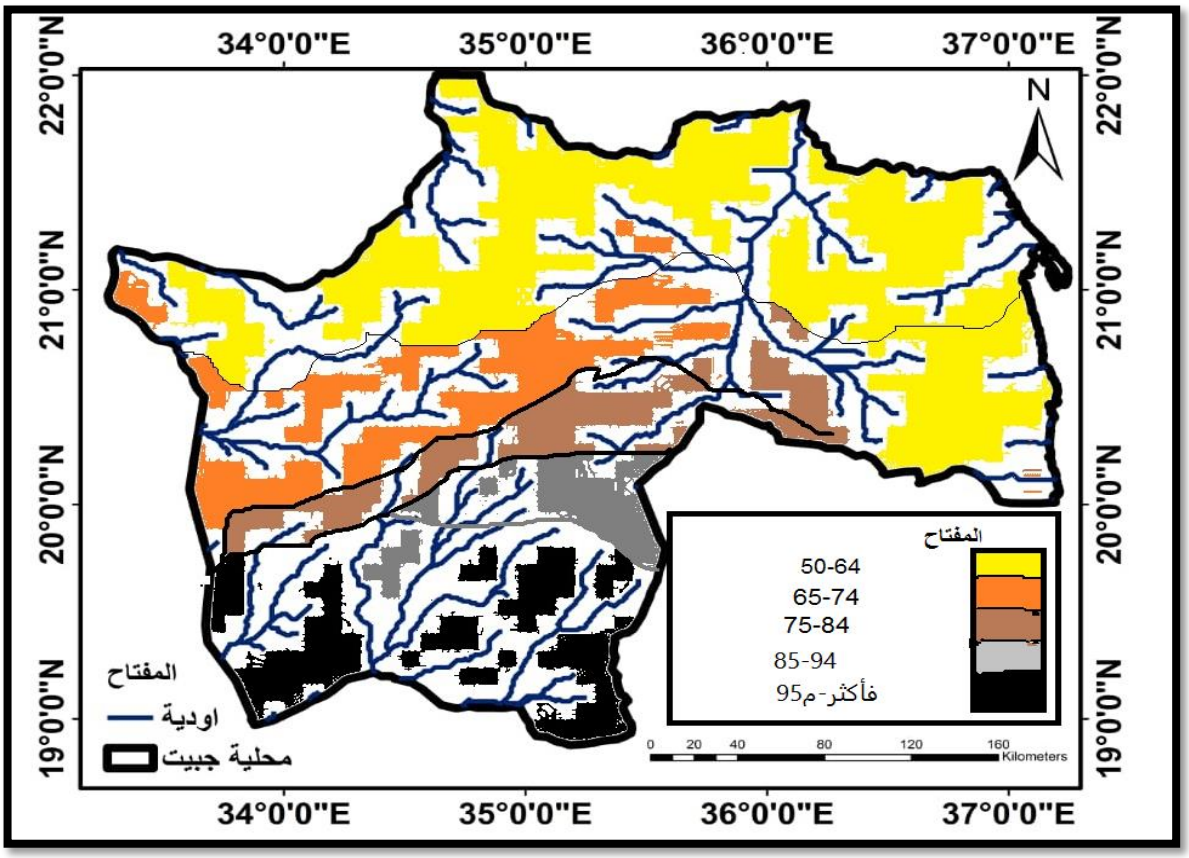
ثانيا :- الخصائص المورفومترية لأودية التصريف في منطقة الدراسة :

أبعاد أحواض التصريف في منطقة الدراسة (الأودية الثلاث):-

تعتمد دراسة أنظمة التصريف بالمنطقة على تطبيقات الإستشعار عن بعد وتقنية نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الهيدروجيومورفولوجية حيث اعتمدت الدراسة على إدخال خريطة جبيت الطبوغرافية ، كما تركزت الدراسة على المشاكل الهيدرولوجية والجيومورفولوجية وتحدي الإستخدام الأمثل للأرض بمنطقة الدراسة ، وذلك بالإعتماد على صور الإستشعار عن بعد لتتم المقارنة لهذه الأودية (الثلاثة) لعدة سنوات بدراستها مورفومتريا حتى يتم الإستفادة منها أو تجنبها لظاهرات السيول التي تجتاح المنطقة بين الحين والآخر بسبب الأمطار الفجائية.

يفيد التحليل المورومتري لمعرفة السمات والخصائص القياسية من قبل الدراسة ومن المعلومات التي جمعها يمكن عمل نموزج رقمي يمكن من خلاله سهولة الدراسة المورفومترية والهيدرولوجية لمنطقة الدراسة والتي تتمثل في مساحة وطول وعرض الحوض ومنها يمكن حساب الخصائص الشكلية لأحواض التصريف والمتمثلة في شكل واستدارة الحوض والرتب النهرية ونسبة التشعب وكثافة التصريف ونسبة التضرس والإنحدار لمعرفة مدى التأثير بعوامل التعرية ، ولذلك تمت الدراسة عبر تقنية نظم المعلومات الجغرافية لدقة وتقنية الوسيلة حتى تفي الدراسة هدفها.

خريطة(3) توضح الإنحدار واتجاه الميل العام والرتب النهرية لحوض وادي قباتيب وفروعه بمنطقة الدراسة



المصدر :عمل الدارسة بالاعتماد على الخريطة لطبوغرافية للمنطقة ونظم المعلوماتArcView

تمت دراسة أحواض المنطقة بعد الرصد عبر نظم المعلومات الجغرافية ، وللتأكد بالتحري الموقعي قياسيا ، تم التطبيق رياضياً عن طريق التحليل الكمي لدراسة خصائص أحواض التصريف في منطقة الدراسة عن أخذ

قياسات للأحواض المائية والتي ترتبط بالخصائص المورفومترية والتي ترتبط ارتباطاً مباشرا بجيولوجية وطبوغرافية وهيدرولوجية وبقية العوامل الطبيعية الاخرى للبنية الأساسية لمنطقة الدراسة .

ثالثا :- الخصائص المساحية للأحواض:-

تعرف الساحة الحوضية بأنها المساحة الكاملة التي يحدها خط تقسيم المياه وصرفها النهر أو الوادي. كلما زاد مساحة الحوض زاد ماسيستقبله من أمطار او أي شكل من أشكال التساقط مما يترتب عليه زيادة احتمال وارتفاع قيمة السيول وذلك في حالة تساوي المتغيرات المختلفة مثل نوع الصخر وشكل شبكة التصريف.(11)

جدول (3) يوضح أبعاد وأطوال المساحات التصريفية لحوض وادي قباتيب وفروعه

الرقم	طول الحوض/كلم	عرض الحوض	المحيط/كلم	المساحة/كلم
قباتيب	5.62	45.37	102	255
هديت	3.37	0.44	7.62	1,49
الربيبب	3.09	0.14	8.08	0,44

المصدر:- عمل الدارسة (2020م- من صور الأقمار الصناعية لاندسات لسنة (1988).

رابعا :- الخصائص التضاريسية للأحواض :-

تبرز أهمية تضرس الحوض من كونه انعكاسا لزيادة فعالية ونشاط عمليات التعرية وأثرها في تشكيل سطح الأرض داخل حدود الحوض ، مما يجعلها تتحدث عن التاريخ الجيومورفولوجي لها ، فمن خلالها يمكن تحديد المرحلة التحاتية ومدي تأثيرها وتأثرها بالاختلافات الجيولوجية البنيوية علي نشاط عوامل التعرية ، ويتأثر الجريان السطحي بخصائص الحوض فمن المعروف أن هناك علاقة طردية بين انحدار السطح وكمية الجريان السطحي ، وذلك لأن الأحواض ذات الإنحدار البسيط تزداد فيها فرصة ضياع المياه بسبب عمليتي التبخر والتسرب في حين أن الأحواض ذات الإنحدار الشديد تساعد علي سرعة الجريان وبالتالي تقليل الفاقد من المياه (12).

بواسطة التبخر والتسرب وذلك في حالة ثبات العوامل الأخري ، كما أن تضرس حوض التصريف يؤثر علي حركة المياه والرواسب داخل الحوض (13).

ولدراسة تضرس حوض وادي سوبا تم استخدام مجموعة من المعاملات المورفومترية لتوضيح الخصائص التضاريسية لسطح الحوض وهو كما يلي :-

- **نسبة التضرس :**

يرتبط زيادة تضرس الحوض وانحداره بزيادة كثافة التصريف وتكرارية المجاري المائية،كما أن مناخ المنطقة وتركيبها الجيولوجي ونوعية الصخور تزيد من عمليات التعرية. ولنسبة التضرس أثر كبير في معرفة الوضع الهيدرولوجي الأودية المائية للحوض،حيث يقترن زيادة حجم السيول بزيادة درجة التضرس ،كما تساعد على زيادة سرعة وصول الموجات المائية من الأحواض الفرعية التي تصب في الحوض الرئيسي. (14).

جدول (4) يوضح نتائج قياسات الخصائص التضاريسية (نسبة التضرس) لحوض وادي قباتيب وفروعه

الحوض/الخصائص التضاريسية	أعلى نقطة(م)	أخفض نقطة (م)	أقصى طول(م)	تضرس الحوض/م	نسبة التضرس / م
قباتيب	211	119	5.62	92	%85
هديت	88.1	80. 1	3.37	8	% 7.47
الربيب	76.7	69.9	3.09	7	%6.54

المصدر:- عمل الدارسة -202 من طبوغرافية المنطقة 0 - ومن صور الاقمار الصناعية لاندسات _لسنة(1988م)

من الجدول اعلاه تم حساب تضرس الحوض من خلال الفرق بين أعلى وأدنى منسوب للحوض المائي بالمتر، حيث تم تطبيق معادلة التضرس لكل حوض على حده ، وبتطبيق معادلة نسبة التضرس على الأحواض في منطقة الدراسة ، وذلك بالفرق بين أعلى نقطة وأخفض نقطة مقسوم على أقصى طول للحوض نجد أن نسبة تضرس حوض وادي قباتيب قد بلغت (85%)،من مساحة الحوض وهذا يعني أن كميات الرواسب المنقولة بواسطة الوادي كبيرة مما يؤدي سنويا أن تصل حمولته إلي منطقة المصب وتدل القيمة لحوض قباتيب في نسبة التضرس إلي كبر مساحة الحوض مما يدلعلىنشاط عمليات الإرساب ، والوصول بحمولته للمصب عكس وادي هديت ووادي الربيب.

قياس خصائص الشبكات المائية للأحوض المائية بالمنطقة (وادي قباتيب وفروعه):-

الرتب النهرية :- ان عملية التعرف على درجة الرتب النهريةالتي تتكون منها الحوض المائي تفيد عند دراسة كمية التصريف المائي الخاص بكل وادي وبالتالي لها انعكاس في قدرة الحوض علي الإرساب والحد من تأثيرها في استخدامات الأرض المجاورة للحوض ، الرتب العالية تدل علي أنها تسير في مناطق قليلة الإنحدار وذات نفاذية عالية، لأن الوادي يجري فيها بشكل بطئ ، أما الرتب المتوسطة فهي توجد في المناطق التي يكون انحدارها يتفاوت بين المتوسط والى فوق المتوسط، وكلما ازداد عددها دل على أن الصخور مكونة من مواد صلبة ،وذلك بسبب شدة الإنحدار ووقوع منبع الأودية المذكورة في مناطق أعالي الهضاب.(15)

جدول رقم (5) يوضح التكرار النهري ومساحة وكثافة التصريف للأحواض في منطقة الدراسة

الحوض	مساحة الحوض (كم^2)	كثافة التصريف (كم/كم^2)	التكرار النهري
قباتيب	255	3,89	6,48
هديت	1,49	3,25	6,06
الربيب	0,44	4,27	6,78

عمل الدارسة من الخريطة الطبوغرافية للمنطقة 2018م.

الجدول أعلاه يمثل مساحة أحواض التصريف الثلاثة بمنطقة جبيت ، حيث يمثل المساحات الكلية والتي تؤثر على لجريان السطحى والتي تمثل الرتب الأولى في هذه المنطقة هى حوض وادي قباتيب والتي تم حسابه عبر القمر الصناعي لاندسات 2014م والخريطة الطوغرافية للمنطقة.

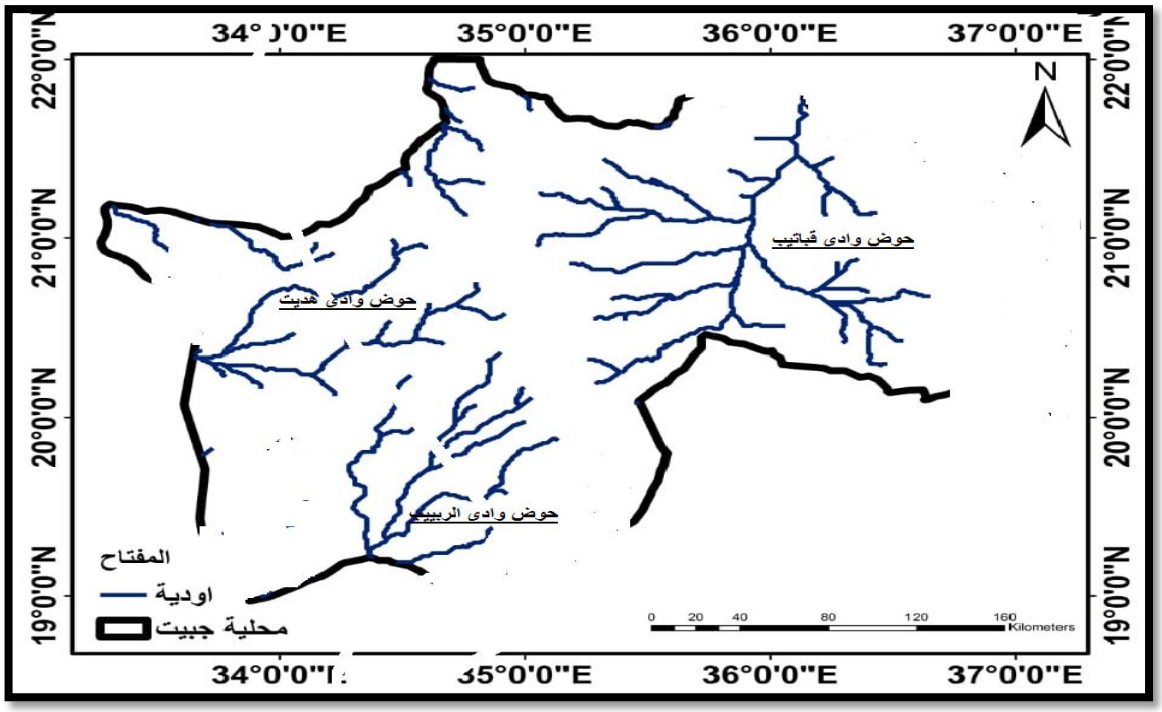
يتأثر حوض التصريف بعوامل كثيره ، منها درجة انحداره وكلما كان الحوض مساحته أكبر كلما كان درجة انحداره أقل والعكس صحيح للأحواض الصغيرة ، ويظهر ذلك في الأحواض الثلاثة وكذلك يعكس مدى مرحلة الحوض من الدورة التحاتية التي يمر بها.(16)

- **الرتب النهرية :**

إن عملية التعرف على درجة الرتبة النهرية (التي تتكون منها الأحواض) تفيد عند دراسة كمية التصريف المائي الخاصة بكل واد وبالتالي فلها انعكاس على تخمين قدرة تلك الأحواض الحتية والإرسابية ومن ثم الحد من تأثيرها في استخدامات الأراضي المختلفة والمجاورة للحوض، حيث أن الرتب العالية تدل على أنها تسير في مناطق قليلة الإنحدار وذات نفاذية، ذلك أن المياه سير فيها بشكل بطئ مثل سهول البيدمنت والسهول الفيضية وأما الرتب المتوسطة فهي تتواجد في المناطق التي يكون انحدار سطحها متوسطاً إلى عال وكلما ازداد عدها دل هذا على أن الصخور مكونة من مواد صلبة ولرتب الواطئة الأولى والثانية) فهي تواجد في المنحدرات الصخرية العالية الإنحدار ونلاحظ كثرة عددها وذلك لأن المياه تسير بسرعة في هذه الجداول، وتمتاز الرتب الأولى بقصر طولها نسبة إلى باقي الرتب في منطقة الدراسة. (17)

تم الإعتماد في رسم شبكة التصريف المائية لأحواض التصريف على نموذج الإرتفاعات الرقمية (DEM) بطريقة باستخدام برنامج Arc View.

خريطة رقم (4) توضح مواقع الأحواض الثلاثة (قباتيب وهديت والربيب) والأودية الفرعية والرتب النهرية لكل حوض



عمل الدارسة – شبكة التصريف من Arc map والخريطة الطبوغرافية للمنطقة وقمر لاندسات

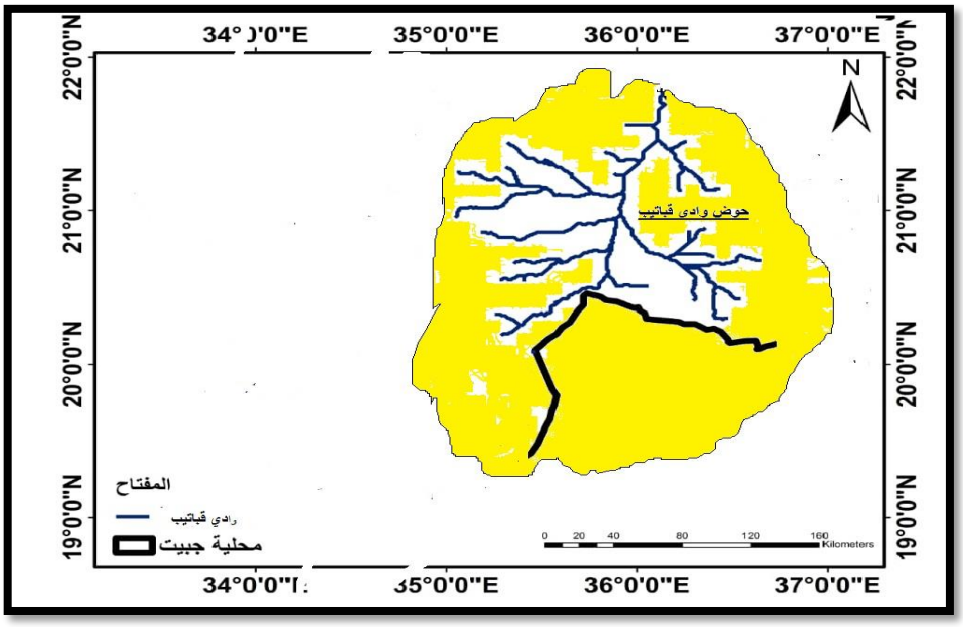
من خريطة التصريف النهري أعلاه تم حساب الرتب النهرية لكل حوض من أحواض التصريف النهري والتي تخص حوض وادي قباتيب وفرعه

جدول رقم (6) يوضح عدد الأودية وأطوالها والرتب النهرية لأحواض تصريف منطقة الدراسة والتي تصب في حوض قباتيب

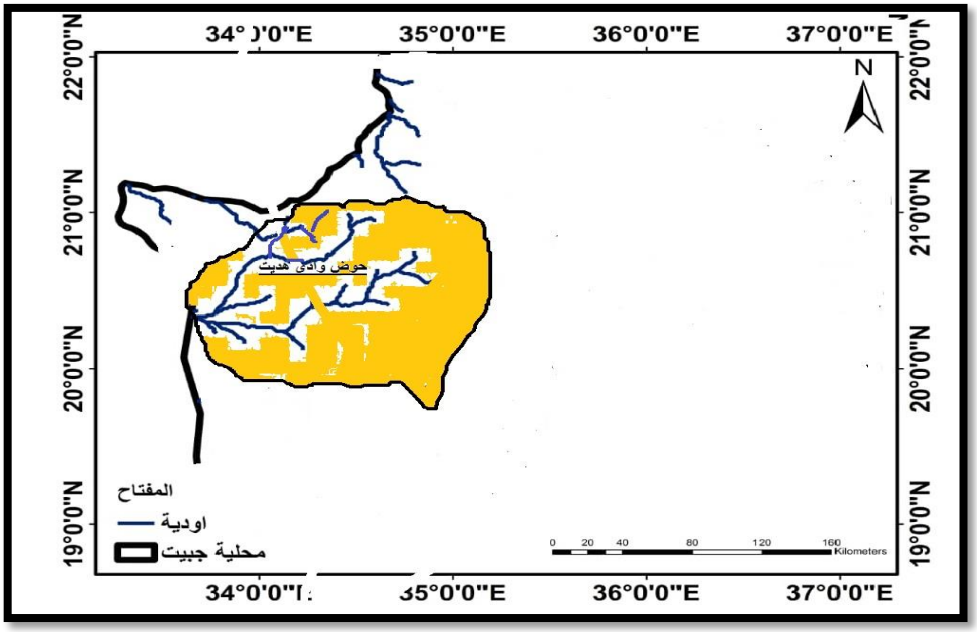
الحوض	الرتبة الأولى		الرتبة الثانية		الرتبة الثالثة		الرتبة الرابعة	
	عدد الوديان	طول الوديان (كم)	عدد الوديان	طول الوديان (كم)	عدد الوديان	طول الوديان (كم)	عدد الوديان	طول الوديان (كم)
قباتيب	13	6,2	4	2,4	1	1,6	1	0,41
هديت	9	3,4	2	1,6	1	1,4	–	–
الربيب	3	1,3	1	1,1	–	–	–	–

المصدر : من عمل الدارسة من الخرائط الطبوغرافية للمنطقة وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية Gas

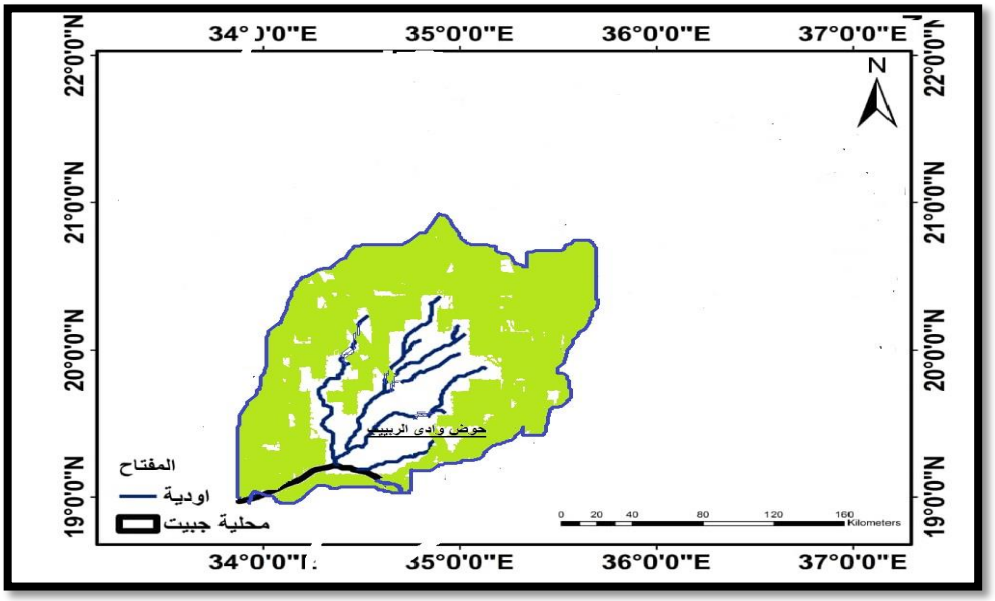
خريطة رقم (5)توضح خصائص أحواض التصريف لوادي قباتيب



خريطة رقم (6) توضح خصائص أحواض التصريف لوادي هديت



خريطة رقم (7) توضح خصائص أحواض التصريف لوادي الربيب



خرائط (5-6-7) عمل الدارسة بالاعتماد على النموزج الرقمي (DEM) المشتق من البيانات الرادوية من ال GIS

- **نسبة التشعب:**

تعد نسبة التشعب من المعاملات الرياضية المهمة لكونها أحد العوامل التي تتحكم في معدل التصريف وأن نسبة التشعب تتناسب طردياً مع ازدياد كمية المياه أي أنه كلما زادت نسبة التشعب زادت كمية المياه الجارية (18)

كما تعود أهمية حساب التشعب النهري إلي تحديد العلاقة ما بين الروافد النهرية وأطوال المجاري، ويعود الاختلاف في معامل التشعب تبعاً للمراتب النهرية وعدم انتظامها إلي الإختلاف في الخصائص المناخية ، والإنحدارية بالدرجة الأولي ، ويمكن حسابها من خلال عدد المجاري في رتبة ما علي عدد المجاري في الرتبة التي تليها ، أما حساب المتوسط نسبة تشعب من خلال مجموع نسب التشعب الكلى مقسوم على مجموع الرتب المائية.

توجد علاقة عكسية بين نسبة التشعب وخطر السيول ، إذ انه كلما قلت نسبة التشعب في الأحواض قلت كثافة التصريف وبالتالي فأن المياه تتجمع في مجاري قليلة ومحدودة فتعطي جرياناً سطحياً سريعاً مما قد يسمح بحدوث خطر السيول. بعكس ما إذا زادت نسبة التشعب في الأحواض فأن كثافة التصريف تزيد وبالتالي تتوزع المياه علي عدد أكبر من المجاري المائية فتصل إلي المجري الرئيسي مشتته فيقل خطر سيولها (19)

تعد نسبة التشعب من المعاملات الرياضية المهمة لكونها أحد العوامل التي تتحكم في معدل التصريف. أن نسبة التشعب تتناسب طردياً مع إزدياد كمية المياه أي أنه كلما إزدادت نسبة التشعب إزدادت كمية المياه الجارية في جدول واحد.(3)

وقد تم حساب نسبة التشعب لأحواض منطقة الدراسة من خلال العلاقة الرياضية التالية

(20) **Br = Ns / Ns + 1**

حيث أن : **Br**= نسبة التشعب

Ns= عدد الجداول النهرية لرتبة واحد

1 + Ns= عدد الجداول النهرية للرتبة التي تليها.

ونلاحظ أن نسبة التشعب لمجاري المرتبة الأولى للأحواض الثالثة تتباين من 3 لحوض الربييب الى 4.5 لحوض هديت الى 3.25 وادي قباتيب، وهذا التجانس يعطي دليلاً على تشابه خواص الحوض مناخياً وبنيوياً.

جدول رقم (7):معدل اطوال الرتب النهرية ونسة التشعب لأحواض التصريف في منطقة الدراسة

الحوض	الرتبة الأولى		الرتبة الثانية		الرتبة الثالثة	
	معدل طول الوديان	نسبة التشعب	معدل طول الوديان	نسبة التشعب	معدل طول الوديان	نسبة التشعب
قباتيب	0,482	3,25	0,615	2	1,69	–
هديت	0,378	4,5	0,800	4	1,45	–
الربييب	0,443	3	1,19	–	–	–

عمل الدراسة من خريطة طبوغرافية المنطقة والتحري الموقعي للمنطقة 2021

- **كثافة التصريف :-**

تمثل العلاقة بين أطوال القنوات النهرية والمساحة التجميعية للأحواض ، فعندما تزداد أعداد وأطوال القنوات المائية تقل درجة انحدار سطح الأرض داخل الحوض ، ويمكن من خلال هذا المعامل أن نتفهم جيداً نمو وتطور نظم التصريف الحوضي النهري يقصد بها درجة التفرع والانتشار للشبكة النهرية ضمن مساحة محددة وتقاس كثافة التصريف من خلال قسمة حاصل مجموع أطوال المجاري علي المساحة الكلية للحوض.تعتبر كثافة التصريف من الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف لأنها تعطي مؤشراً جيداً لمدي تعرض سطح الأحواض لعمليات النحت بواسطة المياه الجارية وتحديد درجة نسيجه الطبوغرافي. (21)

لكثافة التصريف ارتباط بعوامل عديدة تتمثل بالتكوين الصخري وسهولة انسياب الماء والتساقط بصوره عامة بالإضافة إلي الغطاء النباتي الذي يعد عاملاً مهماً في كثافة التصريف في إي منطقة كما هو موضح في العلاقة الرياضية الآتية. (22):-

الكثافة = مجموع الأطوال/المساحة

مع مراعاة عامل انحدار سطح الأرض حيث أن له تأثيراً كبيراً في في كثافة التصريف,أما الأقاليم التي تكون فيها كثافة التصريف عالية بشكل غير اعتيادي تدعى الأراضي السيئة ونلاحظ أن كثافة التصريف لوادي قباتيب عالية نسبياً مقارنة بباقي الأحواض كما في الجدول(8)

التكرار النهري: يعبر عن العلاقة النسبية بين عدد الروافد النهرية ومساحة الحوض وعليه فأن زيادة عدد الروافد يزيد من الكثافة التصريفية وبالتالي نشاط عمليات التعرية المائية بجميع أنواعه يفيد التكرار النهري في إعطاء صورة عامة عن الحوض هل بها تقطع أو أخاديد وكثافة شبكة التصريف وزيادة عدد المجاري بواسطة عن طريق التعرية المائية يؤدي بالضرورة إلى زيادة أطوال المجاري ومن ثم ارتفاع كثافة التصريف تعمل المجاري على زيادة مساحة أحواضها عن طريق النحت التراجعي والجانبي وتزداد فعالية النحت مع تزايد درجة انحدار

السطح وبالتالي تزداد أعداد المجاري المائية. إن عامل المساحة لا تأثير له في تكرارية المجاري. (23).

وفي منطقة الدراسة نلاحظ أن هناك تقارباً كبيراً في قي التكرار النهري للأحواض الثلاثة، وهذا تجانس يعود إلى طبيعة التجانس الصخري التي تجري عليها المجاري المائية.

جدول رقم (8) يوضح نتائج قياسات الخصائص التضاريسية لحوض قباتيب وفرعيه

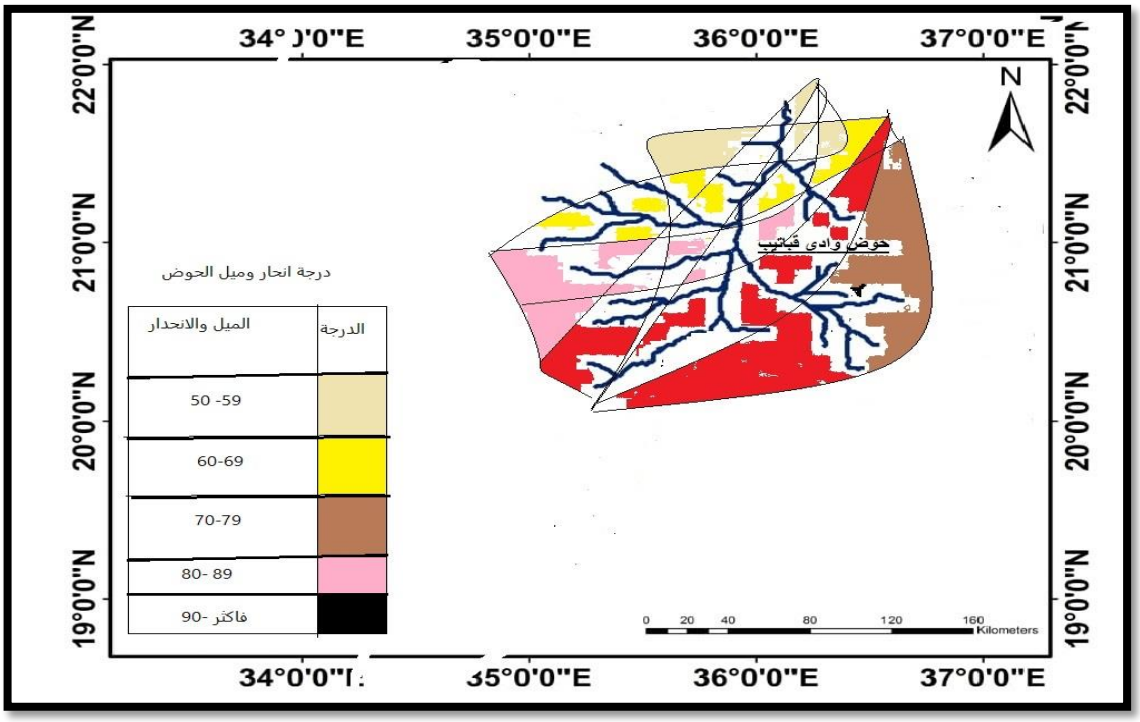
الحوض	اقصى ارتفاع (م)	ادنى ارتفاع (م)	مساحة الحوض ($كم^2$)	الطول الحقيقي للحوض (كم)	نسبة التضرس
(1)قباتيب	337	11	2.55 2	2.66	123
(2) هديت	365	171	1.491	2.81	124
(3)الربيب	119	101	0.44 1	1.54	77

المصدر :- عمل الدارسة من الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة والمرئية الفضائية لاند سات 2013

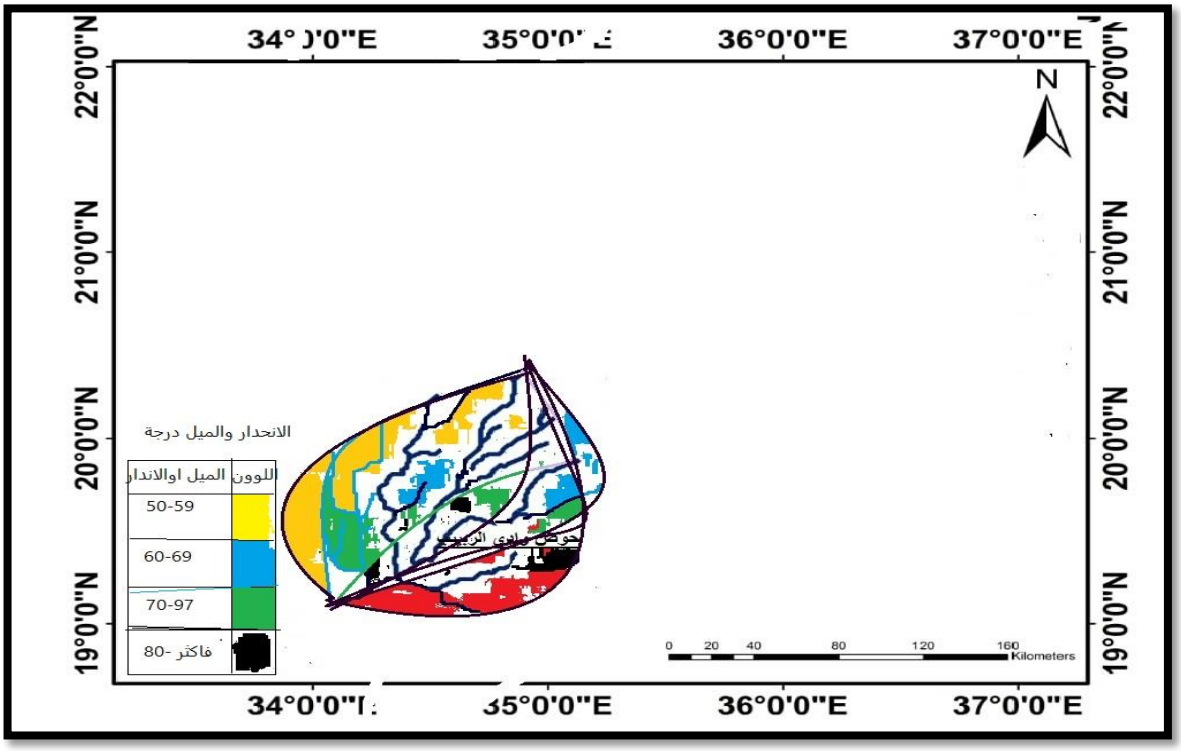
- **حساب الإنحدار لأحواض التصريف :**

تزداد سرعة الجريان السطحي بصفة عمة كلما زاد الميلان وذلك حسب قانون الخاصية الجاذبية للارض وكلما ازداد الميل زادت سرعة الجريان وزاد مستوى الإرتفاع والعكس كلما نقص الميل أصبحت المنطقة قريبة من الشكل المستوي، وهذا ما نلاحظه بوضوح في أشكال الميول لأحواض التصريف في منطقة الدراسة الاشكال (1-2-3).

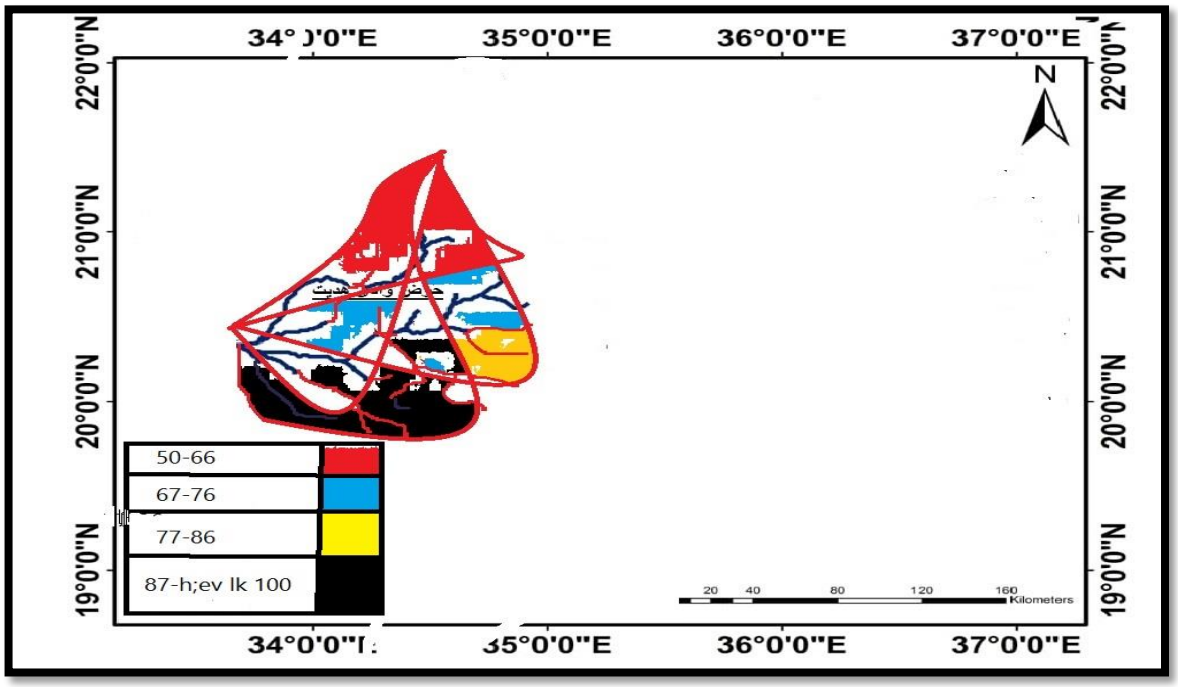
شكل (1) درجة انحدار وميلان حوض وادي قباتيب



شكل (2) درجة انحدار وميلان حوض وادي الربيب



شكل (3) درجة انحدار وميلان حوض وادي هديت



الاشكال (3-2-1)عمل الدارسة بالاعتماد على النموذج الرقمي (DEM) المشتق من البيانات الرادوية من ال GIS نلاحظ أن هناك اختلاف كبير في درجة ميلان كل من حوض قباتيب مقارنة بفروعه وذلك حسب نوع الصخور وهشاشتها والإنكسارات وحركات الصدوع والإلتواءات وعمليات النحت والتعرية بمنطق الدراسة.

الخاتمة والنتائج والتوصيات :-

أولا : الخاتمة والنتائج:-

تعتبر الخصائص المورفومترية إنعكاساً حقيقيا للخصائص المناخية والغطاء النباتي الطبيعي ، كما أن للتكوينات الجيولوجية والخصائص الجيومورفولوجية خاصة مناطق الإنكسارت والفوالق والشقوق أثرها الفعال في تشكيل وتوجيه شبكة التصريف المائي السطحي في منطقة الدراسة.

وقوع المنطقة في النطاق الصحراوي الحار والذي يتصف بالجفاف، ، حيث ترتفع فيه درجات الحرارة القصوى غالباً عن 35 ° ، و معدل تساقط سنوية متذبذبة تتراوح من 15-10مم وبالتالي ترتفع نسبة التبخر نتيجة لذلك.

- يتسم حوض وادي قباتيب بكثرة التعرجات والإنحناءات ، وهذا يعود للعاملين ، وهما قمة الإنحدار، ولاختلافات البنية الجيولوجية في المنطقة.

يندرج الحوض تحت فئة الأحواض قليلة الكثافة أو خشنة السطح ويفسر ذلك سيادة صخور الحجر الجيري ذات النفاذية المرتفعة في أغلب جهات الحوض.

تقل فرص زيادة أعداد المجاري والرتب الجديدة لشدة الإنحدار في معظم الأجزاء وقوة جروفه، والمنحدرات المقابلة له، والظروف المناخية المتثملة في ارتفاع درجات الحرارة وقلة الأمطار او فجائيتها.

ثانيا : الإستنتاجات والتوصيات :-

لقد هدفت هذه الدراسة بصورة عامة إلى العمل على إظهار إمكانية برامج نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات جغرافية تحتوي على متغيرات هيدرومورفومترية لأحواض التصريف في منطقة جبيت، ثم الإستعانة بتطبيقات النظم المختلفة واستخراج المعادلات الهيدرومورفومترية المحددة ضمن هذه الدراسة وذلك من أجل التوصل إلى القيم المحسوبة لمختلف الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية. ولخص البحث الإستنتاجات التالية:

- الإستفادة التامة من قاعدة البيانات التي تم إنشاءها
- تقع منطقة جبيت على عدد كبير من الأودية الصغيرة التي يمكن الإستفادة منها في مشاريع عدة لحل أزمة المياه في عدة مناطق من قرى ومحليات البحر الأحمر عامة ومنطقة جبيت وسنكات وطوكر بصفة خاصة.
- زيادة الدراسات المورفومترية والهيدرولوجية عن طريق نظم المعلومات الجغرافية للسرعة ودقة وجود البحوث المنتجة والتي يمكن الإستفادة منها في عدد كبير من مشاريع التنمية خاصة تلك القرى والمحليات التي تتمتع بموارد طبيعية كامنة.
- فرص زيادة أعداد المجاري والرتب الجديدة وذلك لشدة الإنحدار في معظم الأجزاء وقوة الجرف، والمنحدرات المقابلة له، كما أن الظروف المناخية المتثملة في ارتفاع درجات الحرارة أهمية وضع خطة للإستفادة من مياه هذه الأودية بإقامة بعض السدود الصغيرة خصوصاً وأن قاعدتها الصخرية تساعد على هذا الأمر والإستفادة من مياه هذه الأودية في ري بعض الأراضي السهلية المنبسطة في المناطق البعيدة عن النيل واستخدامها كمياه شرب لحيوانات المراعي

من خلال الإستنتاجات التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة فإن الباحث يوصي بما يلي :

1- ضرورة توظيف تقنية نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الطبيعية الجيوموفلوجية المتعلقة بالخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف الجافة في قباتيب لما لها من نتائج دقيقة وما توفره من جهد و وقت.

2- العمل على تكثيف استخدام مصادر البيانات الحديثة ذات الوضوح المكاني الكبير والدقة العالية في الدراسات الهيدرومورفومترية كأساس في بناء قواعد البيانات الجغرافية ذات المتغيرات المورفومترية والتي تدعم بصورة كبيرة عمليات التحليل في نظم المعلومات الجغرافي.

3- إجراء دراسة بيئية مستقبلية مكملة لأحواض التصريف في منطقة جبيت وذلك بالإعتماد على قاعدة البيانات الجغرافية ذات المتغيرات الهيدرومورفومترية التي توصل اليها الدراسة للإستفادة في مشاريع الري والخزن

4- الدراسات لقيام مشاريع حصاد المياه والتي يمكن أن تساعد بطريقة مباشرة في حل مشكلة المياه في هذه المحلية ومحليات البحر الأحمر الاخرى والتي تعاني العطش.

المراجع :

(1) -اصيل العماس الشهري ،(2020م) ، اصول في الدراسات المورفومترية – دار النهضة –بيروت الجزء الاول ، ص ب137.

2- ابراهيم سيد علي (2020م) ، دراسات في نظم التصريف النهري بشمال غرب ليبيا – دراسة مورفومترية تحليلية – دراسة دكتواه منشورة – مكتبة دار النشر العالمية القاهرة –ص ب 142

3-الملا سعيد أحمد ،(2019). دراسة الاحواض النهرية وسبل التنمية بمنطقة الجوف – المملكة العربية السعودية – دار الرياض للنشر ص ب 132

4-انجي محمود عصفور(2018) تغلبات الجو واثره في الاحتباس الحراري ، رسالة دكتوراه منشورة – جامعة الفيوم – الاداب ، ص ب 77

5-آثر الذيني محمود ،(2017م) هيدرولوجية وجيومورفولوجية وادي لبن بالرياض – المملكة العربية السعودية– دراسة عن طريق نظم المعلومات الجغرافية –دار الارقم للنشر – العراق ،ص ب 206

6- اكرم الكنزي حمد ، (2017)، دور محطات الارصادات الجوية في الانذارات المبركة للكوارث الجوية –دار الكوفة للتوزيع والنشر – العراق ، ص ب 171

7- المغاري، باسم عبدالرحمن خليل (2016) الخصائص المورفومتريه لحوض وادي الحسي بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا، كلية الاداب، الجامعة الاسلامية غزة.ص ب 193

8-اسماعيل سمورا حزام ،(2015م) الاودية النهرية القديمة شمال شرق لبنان – دارسة مولرفومترية عن طريق نظم المعلومات الجغرافة – المكتبة العالمية للنشر – بيروت ، ص ب 191

9- سلوم، غزوان، ، (2012) حوض وادي قنديل دراسة مورفومترية، مجلة جامعة دمشق، العدد 28 ص ب 187.

10- منسي حامد مؤمن ، (2011)الجغرافية الكمية ودورها في تفهم علم الارصاد الجوية ،دار الاردن للطباعة والنشر ، الاردن ، ص ب 104

11- علاجي، امنة احمد محمد، (2010) تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومتريه ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة ام القري، المملكة العربية السعودية، ص ب 193

12- الدليمي، خلف حسين، (2009) الجيومورفولوجيا التطبيقية:علم شكل الارض

13- الغيلان، حنان عبد اللطيف بن حسن، (2008) دورنظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي لبن، جامعة الملك سعود، قسم الجغرافية، كلية الاداب، رسالة ماجستير.ص ب 98

14- أبو راضي، فتحي عبد العزيز، (2008) نظم المعلومات الجغرافية، الطبعة الاولي، دار المعرفة.ص ب ، 188

15- عاشور، محمد محمود، (2004) طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي، الانسانية والعلوم الاجتماعية، جامعة قطر.ص ب 199

16- ازدهار محمد داورد ،(2003) ، اهمية الدراسات المورفومترية لحل ازمات كورث السيول والفيضانات ، الاسكندرية للطباعة والتوزيع ،ص ب 125

17- تيم ، فيروز، (2001)، حوض وادي زقلاب (الاردن)، دراسة جيومورفولوجية، قسم الجغرافيا، كلية الاداب، الجامعة الاسلامية، غزه ، فلسطين ص ب 166

18- الطيب السباعي سعد،(2000) ،هيدورلوجية البيئات الجافة وسبل معالجتها ،دار القدس للنشر –فلسطين ، ص ب 131

19- الدليمي خلف حسين (2007) ،الجيومورفولوجيا التطبيقية – علم شكل الارض التطبيقي الدار الاهلية للنشر والتوزيع –عمان –الاردن –ص ب 121

20- منسي حامد عصفور (2010)، دراسة اودية هيدروجيومورفولوجية البيئات الجافة الصور الجوية والاستشعار عن بعد– المكتبة العالمية للنشر – القاهرة – 101

21- Horton, E (1985) Erosional development of streams and their drainage basins, Hydrogeological approach to quantitative geomorphology, Bulletin of geological society of America, Vol.56, pp. 2750379

22- McCullum. (1986) Modern concept in geomorphology, Oxford Univ. press, Oxford, U.K. 197p

23- Melton, M.A. (1988) Geometric properties of mature drainage basin system and their representation in E4 phase space, Journal of Geology, Vol.66. pp. 35-56