الخصائص المورفومترية لحوض وادي دوعن وأثرها في استخدامات الأرض
" دراسة جغرافية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS "

عمر سالم المحمدي* محمد عوض بارشيد**

تاريخ تسلُّم البحث : 2017/10/7م تاريخ قبول النشر: 2018/7/16م

الملخص

تناول هذا البحث دراسة الخصائص الطبيعية والبشرية لحوض وادي دوعن ، وتطرق الباحثان لجيولوجيا الوادي والمنطقة المحيطة به ، وبخاصةٍ وادي حضرموت وهضبته الجنوبية ، وعرَّجت الدراسة على مناخ الوادي والهضبة.

شملت الدراسة التوزيع الجغرافي لمراكز الاستيطان الريفي بحسب مراتب أحجامها السكانية المنتشرة مكانياً في إطار الحوض والهضبة وعلى جانبي أفرع أوديته ، وكان للخصائص المورفومترية للحوض وشبكة تصريفه جزء مهم من هذه الدراسة ، وقام الباحثان بدراسة استخدامات الأرض التي تقع داخل الأودية (الأيمن والأيسر) وأدنى الحوض في النواحي الآتية : السكني ، الزراعي ، شبكة النقل ، التجاري ، الصناعي ، والاستخدامات الخدمية كالتعليم والصحة والإداري والديني والبريد والاتصالات ومحطات الوقود والكهرباء .

وقد اعتمدت الدراسة على البحوث العلمية والوثائق والتقارير إلى جانب الخرائط الطوبوغرافية والجيولوجية والكنتورية ، واستخدام التقنيات الحديثة لنظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS 10.0) عن طريق المرئية الفضائية (Satellite Images) لنموذج الارتفاعات الرقمية(Digital Elevation Models) ، وإجراء التحليلات المكانية المتقدمة (Spatial Analyst) وصولاً إلى نتائج سريعة ودقيقة ومتنوعة وبأساليب تقنية علمية معتمدة على القياس والتحليل والتفسير واستخلاص النتائج .

المقدمة :

لقد برزت أهمية تأثير نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد كوسيلة متقدمة للتعامل مع البيانات في مختلف المجالات العلمية وأهميتها في الدراسات الجغرافية ؛ ذلك لأنها توفر أساليب آلية دقيقة في تحليل البيانات المكانية وربطها بالبيانات الوصفية الأمر الذي يساعدنا في دراسة الخصائص المورفولوجية لحوض وادي دوعن بطرائق آلية متطورة وبناء قاعدة بيانات جغرافية ذات متغيرات مورفومترية معتمدة على مصادر بيانات متقدمة باستخدام المرئية الفضائية (*Satellite Images*) ونموذج الارتفاعات الرقمية *(Digital Elevation Models)* لنظم المعلومات الجغرافية (*GIS*) .

يعد الحوض المائي لوادي دوعن أحد الروافد الأساسية لوادي حضرموت، وينقسم على فرعين الأيسر والأيمن اللذين يلتقيان مع بعضهما ليصبا في الحوض الأدنى نحو وادي حضرموت الرئيسي ويبلغ طوله حوالي (95) كيلو متر وتتبع روافده من هضبة حضرموت الجنوبية وتتميز بأنها طويلة وكبيرة وعميقة ، وترتفع عن قاعها بحوالي (1900) متر، وتجرى نحو الشمال بحسب الشبكة المرئية الفضائية للتصوير الجوي حتى مصب الوادي عند قرية (المشهد) في وادي حضرموت الرئيسي.

ويصب في حوض وادي دوعن (الأيمن والأيسر) عدد من الأودية منها أودية الأيمن وتشمل وادي سرَّ ، ووادي النبي ، ووادي حموضة روافده (وادي المسيل) ، ووادي منوة روافده (وادي قرهن وظلهم) ، ويعد وادي حموضة أطول الأودية الفرعية في وادي الأيمن الذي يبلغ طوله (42.8) كم. أما الأودية في وادي الأيسر فهي : وادي حاح ، مراه ، وعقرون ، وفرع عقرون يعد من أطول الفروع ويبلغ طوله (50) كم ، ثم يلتقى الواديان الأيمن والأيسر في الوسط ليشكلا الحوض الأدنى من الوادي الرئيسي من نقطة التقائهما بقرية كوكة الشرقية ، ثم يجري نحو مصبه في الحوض الرئيسي لوادي حضرموت ، وتبلغ المساحة الإجمالية لحوض وادي دوعن حوالي (3291.91) كم^2 حيث يضيق في روافده العليا ليصل عرض قاع الوادي مابين

* أستاذ مساعد بقسم الجغرافيا – كلية الآداب – جامعة حضرموت.
** أستاذ مشارك بقسم الجغرافيا – كلية الآداب – جامعة حضرموت.

حوالي (0.10) كم ، ثم يتسع قليلاً باتجاه المجرى الأدنى للوادي ليصل إلى (2.5) كم في الشمال.

مشكلة الدراسة:

تكمن مشكلة الدراسة في التغيرات التي تطرأ على نتائج الخصائص المورفومترية لبئية الحوض ، والتغيّرات التي تطرأ على حجم تصريفه المائي وما يرتبط بهما من تغيرٍ واضح في العمليات الجيومورفولوجية النهرية التي تتمثل في عمليات الحتّ والنقل والترسيب؛ إذ يزداد نشاط هذه العمليات في ظل الزيادة الملحوظة في كميّة التصريف المائي وسرعة جريانه وأثرها في استخدامات الأرض في مجرى الحوض وبناءً على ذلك فإن مشكلة الدراسة تحاول الإجابة عن التساؤلات الآتية :

1- ماهي الظاهرات الجيومورفولوجية الناتجة عن عملية التعرية؟

2- ما تأثير اختلاف الخصائص الانحدارية في طول مجرى الوادي في تحديد حجم ناتجه الرسوبي وما يتعرض له من تغيرات تبعاً لاختلاف العوامل المحددة لخصائصه الانحدارية ؟

3- ما مقدار التغيّرات التي تطرأ على حجم الناتج الرسوبي للوادي في ظل تباين خصائصه الهيدرولوجية ، وخاصة التصريف المائي، وسرعة جريانه؟

4- ماهي تغيرات وما أثرها في الخصائص المورفومترية للحوض المائي على استخدامات الأرض في الحوض؟

5- بيان تأثير شكل الأرض في توزيع نمط الاستيطان الريفي في حوض وادي دوعن ؟

أهداف الدراسة:

1- تحليل الأثر الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي دوعن ، وربط تلك الخصائص بالظروف البيئية للحوض .

2- دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي دوعن المساحية والشكلية والتضاريسية .

3- بيان أثر اختلاف الخصائص الانحدارية في طول المقطع الطولي للوادي في تحديد الكفاية *(Competence)* ، والسعة النهرية *(Capacity)* لمجرى النهر على نقل حمولته الرسوبية .

4- دراسة التغيّرات التي تطرأ على حجم الناتج الرسوبي على طول مجرى الوادي تبعاً لاختلاف كميّة تصريفه المائي وسرعة جريانه .

5- إبرز الظاهرات الطبيعية والبشرية وتوزيعها على الخريطة .

6- التعرف على النشاط البشري واستخدامات الأرض في مناطق حوض وادي دوعن (الأيسر والأيمن والأدنى).

مبررات الدراسة: تأتي مبررات الدراسة من خلال الأمور الآتية:

1- قلة الدراسات السابقة التي تناولت هذا الموضوع محلياً على الرغم من أهمية الوادي في مجالات استخدامات الأرض الزراعية والسكانية ...

2- ارتباط الناتج الرسوبي بالعديد من المشكلات البيئية *(Environmental Problems)* وتتمثل في: الرواسب المترسبة *(Sediment Deposition)* في القنوات النهرية والخزانات المائية، وتدهور نوعية مياه الأودية (*Deterioration of Stream Water Quality*) ، مما يتطلب وضع استراتيجيات لإدارة الأحواض المائية *(Catchments Management Strategies)*، وحماية تربتها الزراعية من الانجراف ، وبخاصة في مناطق المجاري العليا من الحوض النهري.

3- يمثل وادي دوعن أنموذجاً لأودية وادي حضرموت التي تعاني من تصعيد في عمليات الانجراف لاستخدامات الأرض ومنها الاستخدام الزراعي.

4- يمثل حوض وادي دوعن أنموذجاً رئيسياً لتركز المستوطنات الريفية في روافد الأودية العليا (الأيمن والأيسر) والأدنى .

5- أهمية الدراسات الجيومورفولوجية التطبيقية لمناطق الأحواض في حضرموت .

منطقة الدراسة :

حوض وادي دوعن هو أحد الأحواض الجافة الذي يجري من الجنوب إلى الشمال من الهضبة الجنوبية

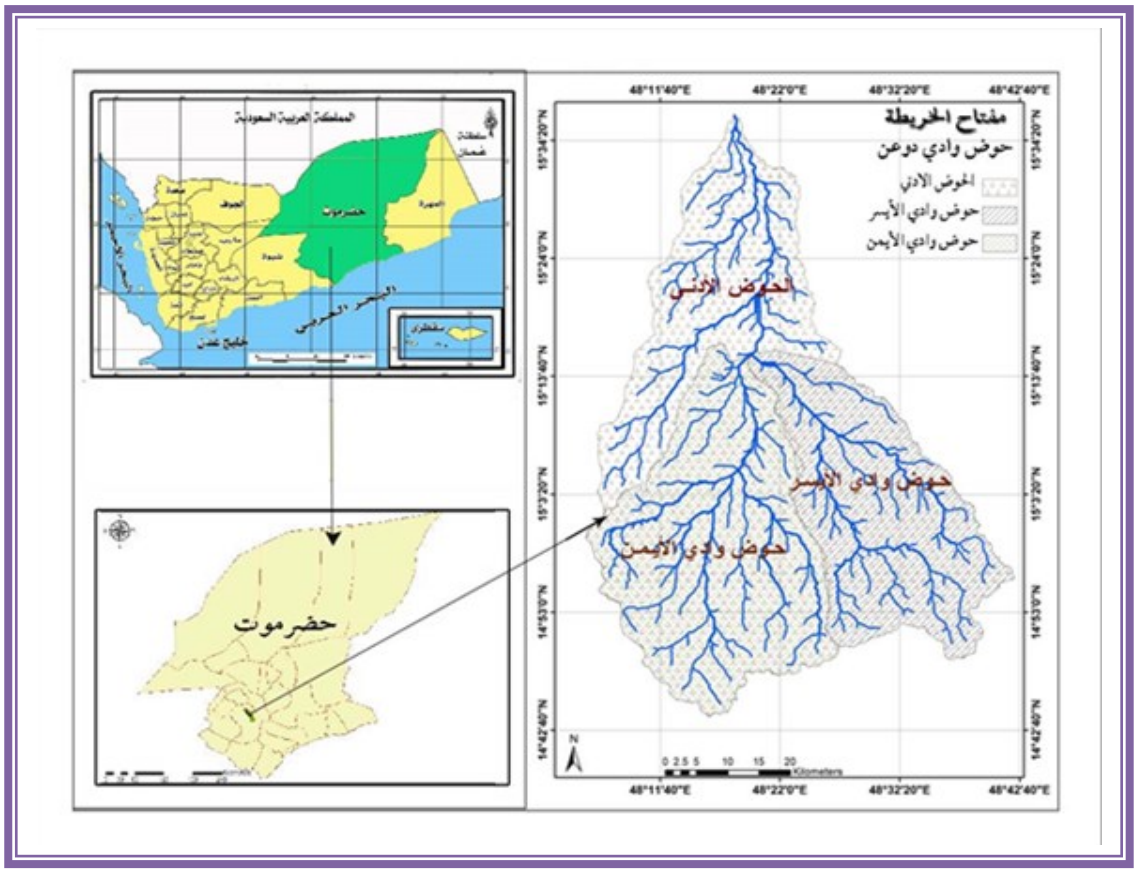
لحضرموت على ارتفاع (1900) متر، ويصب في الشمال نحو مجرى حوض وادي حضرموت الرئيسي في منطقة الكسر على ارتفاع (750) متراً، ويبلغ طوله حوالي (95) كم ويشغل مساحة تقدر بنحو (3291.26) كم^2 ، ويتخذ حوض الوادي شكلاً أقرب إلى أن يكون مثلثاً قاعدته عند تقسيم خط المياه لروافده العليا (وادي الأيسر والأيمن) ورأسه عند مصبه.

ويمكن تحديد منطقة الدراسة فلكياً للحوض المائي الرئيسي بين دائرة خط العرض (34 09" 15ْ) شمالاً وخط طول (82 34" 48ْ) شرقاً ، ويحد الحوض من الشمال عند مصبه حوض وادي حضرموت الرئيسي ، ومن الشرق فروع وادي ليسر وحوض وادي العين ، ومن الجنوب الروافد العليا لوادي ليسر وأيمن من مرتفعات هضبة حضرموت الجنوبية ، ومن الغرب حوض وادي عمد. وتم تقسيم الحوض الرئيس لحوض وادي دوعن غلى ثلاثة أحواض مائية ، كما هو موضح كالآتي:

1- الحوض المائي لوادي الأيمن:إحداثياته بين خطي عرض (92 97 14°) شمالاً وطول (27 48°) (85شرقاً

2- الحوض المائي لوادي الأيسر:إحداثياته بين خطي عرض (55 33 15°) شمالاً وطول(24 27 48°) شرقاً

3- الحوض المائي الأدنى : إحداثياته بين خطي عرض (55 33 15°) شمالاً وطول (24 27 48°) شرقاً ، انظر الخريطة رقم (1) الآتية:



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بوساطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)

خريطة رقم (1) منطقة الدراسة (الحوض المائي لوادي دوعن) محافظة حضرموت – الجمهورية اليمنية

تمت دراسة هذا البحث من خلال المحاور الآتية :

1- الخصائص الجغرافية الطبيعية والبشرية لحوض وادي دوعن.

2- الخصائص المورفومترية للحوض.

3- أثر الخصائص المورفومترية للحوض المائي في استخدامات الأرض .

4- نتائج البحث .

أولاً : الخصائص الجغرافية الطبيعية والبشرية لحوض وادي دوعن :

إن حوض وادي دوعن يضم مجموعة من الخصائص الجغرافية العامة (الطبيعية والبشرية) التي حُددّت بتأثيرها كأنماط للتفاعل بين السكان والبيئة المحلية ، وهي كالآتي:

الخصائص الطبيعية للحوض المائي لوادي دوعن :

يأتي في مقدمة الخصائص الطبيعية لحوض وادي دوعن البنية الجيولوجية ، وأشكال التضاريس الطبوغرافية ، والظروف المناخية ...، وهي كالآتي :

جيولوجيا منطقة الدراسة:

تساعد معرفة الطبيعة الجيولوجية لمنطقة الدراسة في التعرف على طبوغرافية المنطقة وتفسير الخصائص المورفومترية لشبكة تصريف الوادي. ويعد وادي دوعن جزءاً من وادي حضرموت ويرتبط به هيدرولوجياً وجيولوجياً ، لذلك تنطبق معظم الخصائص الجيولوجية التي يتسم بها وادي حضرموت على وادي دوعن.

جيولوجية حوض وادي حضرموت:

يقع وادي حضرموت في مضيق قطع بصخور كربونية مكونة من الحجر الجيري *(Limeston)* والواقعة في ضمن حوض سيئون – المسيلة ، والذي يعود تطوره إلى العصر الجوراسي الأعلى واستمر حتى نهاية الكريتاسي ؛ وتنتمي الصخور الكربونية إلى مجموعة حضرموت التابعة للعصر الثلاثي ممثلة في تكوين (أم الرضومة ، تكوين جزع) ورواسب عصر الكريتاسي ممثلة في (تكوين شروين ، تكوين المكلا) وعلى جانبي الوادي يُلاحَظ كميات من الأحجار المتساقطة الناتجة عن التعرية الميكانيكية ؛ وفي الجانب الشرقي للوادي من سئيون إلى عصم يظهر (تكوين رسي) الجبسي وتكوينات الكريتاسي (المكلا ، أم الرضومة ، جزع) بشكل متتابع ، ويظهر في الهضبة الجنوبية (وادي دوعن) بالتتابع السابق بنفسه.

وتتميز مناطق الهضبة الشمالية والجنوبية للوادي بوجود الأخاديد الكبيرة ، وفي مدخل وادي العين عند بطن الوادي توجد سماكات كبيرة من الأطيان ، بينما تقتصر الرسوبيات الهوائية على المناطق القريبة من الصحراء.

ويمكن القول أن التتابع الصخري في وادي حضرموت من أعلى إلى أسفل هو (تكوين رسي ، جزع ، أم الرضومة ، المكلا) (يحيى يسر 2005) .

تكوين رسي : عبارة جبس وأنهيدريت .

تكوين جزع : حجر مارلي متبادل مع الطفل .

تكوين أم الرضومة : حجر جيري عقدي وحجر جيري دولوميتي .

تكوين المكلا: حجر رملي ، بينما تقتصر الرسوبيات الهوائية في المناطق القريبة من الصحراء .

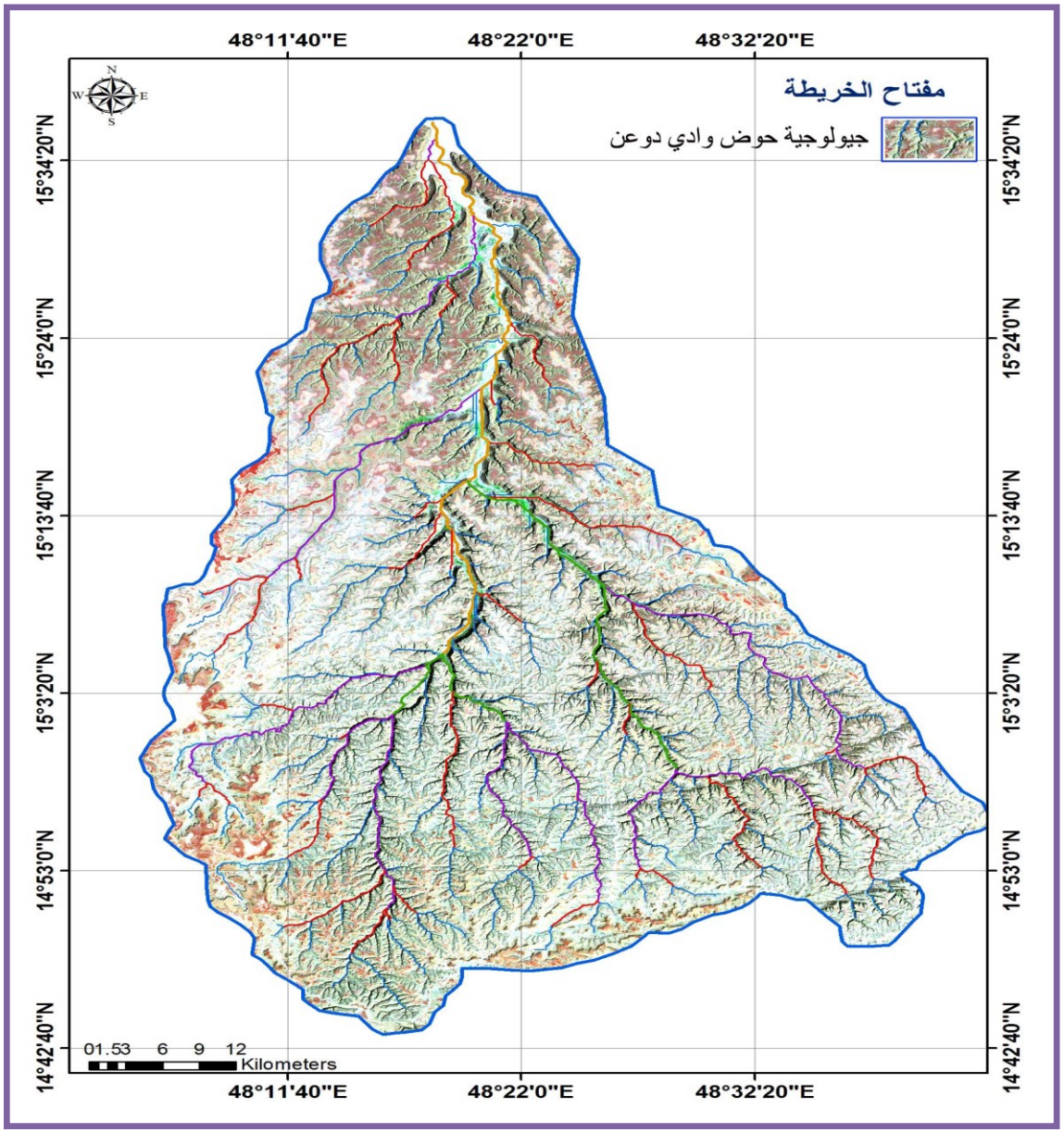
جيولوجيا حوض وادي دوعن:

الصخور: صخور الوادي عبارة عن صخور رملية هشة دقيقة وخشنة تأخذ وضع التطبق بشكل أفقي يتراوح لونها بين الأبيض ، الوردي ، البني ، الأحمر البنفسجي والأصفر ، ويصل سمكها (165) متراً ، وقد تكونت أجزاؤها السفلية في بيئة قارية ، والأجزاء العلوية في بيئة بحرية ويوجد بها العديد من الشقوق والقواطع.

الأرسابات الرباعية : تنتشر الرسوبيات الرباعية في الأراضي المنخفضة للوادي ، ففي وادي ليمن معظم الرسوبيات ودیانية حصوية وطينية ورملية ، وقد أثر

مناخ عصور الميوسين والبلايوسين والبلايستوسين تأثيراً أساسياً في تكوين هذه الإرسابات ومن أهمها : الحصى ، الطمي ، المراوح الفيضية والمصاطب الصخرية وهي التي يتميز بها ضفاف وادي دوعن ويصل سمكها بين (5 – 7) أمتار ويتعاقب فيها الطين الناعم والحصى.

ويمكن ترتيب الطبقات الصخرية في وادي دوعن من الأقدم إلى الأحدث (تكوين المكلا ، عضو شمر ، تكوين أم الرضومة ، تكوين جزع ، الرواسب الحديثة) (صلاح بابحير، 2011).



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بوساطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)

خريطة رقم (2) جيولوجية حوض وادي دوعن

طبوغرافية حوض وادي دوعن :

يتموضع حوض وادي دوعن بكل أوديته الرئيسية وفروعه في غرب هضبة حضرموت الجنوبية ؛ لذلك فهو يحمل صفات الهضبة الجيومورفولوجية ، التي تشكل قوساً التوائياً يمتد من سهل القذيف غرباً حتى خليج القمر شرقاً لمسافة (350) كم .

يصل ارتفاع الهضبة في قسمها الغربي إلى (1500) متر فوق مستوى سطح البحر وتنحدر نحو الشرق ليصل متوسط ارتفاعها (600) متر فوق مستوى سطح البحر (*Sovit,Yemeni Projects,1984*) ، ولكون الوادي في الجانب الغربي من الهضبة فهو ينبع من تلك المرتفعات التي تفصل حوض وادي دوعن عن حوض واديَّي حجر وحويرة على ارتفاع يتراوح بين (1000 – 1500) متر فوق مستوى سطح البحر.

وتتميز مناطق مابين الأودية بوجود التلال والهضاب الكثيرة المنعزلة المسماة محلياً (قارة) ، وتربط الحوض شبكة كبيرة جداً من الأودية الجافة العميقة ، جزء منها يصب في وادي ليمن وجزء يصب في وادي ليسر اللذين يشكلان الواديان الرئيسيان ويتجهان من الجنوب نحو الشمال بشكل متوازٍ ليلتقيان عند قرية كوكة الشرقية ، ثم يتجهان جنوباً في إطار وادي واحد ليصب قي وادي حضرموت عند منطقة الكسر .

يتميز الواديان بتطابق مظاهرهما الجيومرفولوجية العامة فمن خلال النزول الميداني أمكن تقسيم المظاهر الجيومورفولوجية الرئيسية في الوادي إلى الآتي:

1- مجرى الوادي: يمثل القناة المائية التي تجري فيها مياه السيول المنحدرة من الهضاب والأودية الفرعية ، ويُغطى هذا الجزء بالرمال والطين والحصى الأبيض الأملس المسمى محلياً (الرحبة).

2- السهل الفيضي: يقع على جوانب المجرى وتوجد به تربة فيضية ترسبت بفعل الإرساب الهوائي والمائي وتسمى محلياً (الجدفرة) ، وتقام عليها الزراعة ويغطى أغلبها بأشجار النخيل ، وتختلف من منطقة إلى أخرى فتكبر رقعتها في منطقة وتقل في أخرى بحسب عرض الوادي ، وغالباً ماتتخذ شكلاً طولياً موازياً للمجرى المائي .

3- القدمات (ركام السفوح) : عبارة عن سهول حصوية شبه منبسطة وغالباً ماتكون على شكل منحدر تجاه قاع الوادي ، وتتكون من ركامات الصخور والجلاميد والحصى ، ومصدرها الانهدامات الصخرية للصخور الجيرية بفعل التجوية والجاذبية والتعرية ، وبعضها بقايا دالات مروحية عند مخارج الأودية الفرعية. وتعد المكان المناسب الذي يبني عليه الأهالي مساكنهم على امتداد جانبي الوادي .

4- الأجراف الهضبية : ويطلق محلياً عليها (الحيد) ، وهي حافات صخرية تبرز من سطح الهضبة باتجاه الوادي على طول امتداده من الجنوب إلى الشمال وفي أغلبها صخور صماء من الحجر الرملي ، وتشكل شلالات من المياه عند هطول الأمطار على الحوض.

5- التوفـا: وهي ظاهرة يرتبط توزيعها بالجهات العليا للوادي ، حيث تنتشر عدد من الينابيع منبثقة من قاعدة الحجـر الجيـري ، وهـي عبـارة عـن تصـلب إرسـابات كاربونات الكالسيوم المذابة في الينابيع الجيرية.

المنـاخ :

يعد المناخ بعناصره المختلفة من العوامل الطبيعية المهمة المؤثرة في خصائص المنطقة الجيومورفولوجية ومناخ الوادي جزء من مناخ وادي وهضبة حضرموت الجنوبية التي بخصائصها المناخية أثَّرت في تضاريسهما لقد أسهم المناخ القديم الذي تعرضت له المنطقة في تكوين جزء كبير من مظاهرها الحالية ، حيث سادت ظروف مناخية قديمة خصوصاً في

عصر البلايستوسين فكانت شبه الجزيرة العربية أكثر مطراً مما سمح بتكوين عدد من نظم الوديان والتصدع الشديد للهضبة والتي ظهرت بشكلها الحالي بعد جفافها وتوقف الجريان السطحي ، وتكونت خوانق الأودية العميقة على شكل أودية جافة تقطع تضاريس الهضبة. (عبد الباقي، 2003)

وتتمثل أهم الخصائص المناخية في الوقت الحاضر فيما يأتي:

الحرارة :

تختلف درجة الحرارة في وادي دوعن وفروعه عنه في الجبال والهضاب المحيطة ، ففي أسفل الوادي يسود المناخ القاري ؛ لقربه وانفتاحه على المناطق الصحراوية ويسجل أدنى درجة حرارة في فصل الشتاء (10) درجات مئوية وأعلاها في فصل الصيف (42) درجة مئوية ، مع معدل طول ساعات النهار بين (8 – 10.2) ساعة أما أشد أيام السنة حرارةً فتبدأ من (4 مايو – 14 يونيو) ويطلق عليها (السموم) (محمد مقيبل 2014) .

أما في الهضبة فالحرارة معتدلة جافة في فصل الصيف وتتراوح بين (26 – 30) درجة مئوية ، وفي الشتاء يميل الجو إلى البرودة ، بل تنخفض في بعض السنوات إلى مايقارب درجة الصفر المئوي في مناطق الهضاب والمرتفعات المسماة (السيطان) (بارشيد، 2009).

الرياح :

بصفة عامة تقع المنطقة تحت تأثير الرياح التي تتعرض لها حضرموت ، فخلال الفترة من مايو إلى سبتمبر تتأثر بالرياح الموسمية ذات الكتل الرطبة الهابة من البحار في الجنوب الغربي لكن تأثيرها في الهضبة أقل مما هي عليه في الجبال الغربية والجنوبية الغربية والتي تصطدم بها وتلقي بحمولتها من الأمطار عليها ولايصل إلى الهضبة إلا القليل وتسمى هذه الرياح محلياً(العليا) ، وخلال الفترة من أكتوبر إلى فبراير تتاثر هضبة حضرموت بالكتل الهوائية الجافة التي تهب من أواسط آسيا .

الأمطار:

يهطل المطر على هضبة حضرموت الجنوبية خلال أشهر مارس وإبريل ويوليو وأغسطس ، وتتلقى الهضبة الجنوبية أعلى نسبة من الأمطار سنوياً على مستوى محافظة حضرموت ، وهو مطر غير منتظم يتذبذب من سنة لأخرى ، وتراوح الحد الأدنى (34.4) ملم عام 2005م إلى (198.6) ملم عام 2006م (خالد قائد 2008). وأكثر مناطق الهضبة تعرضاً لكميات عالية من الأمطار هي المناطق المحيطة بمنابع أودية دوعن من جهة الجنوب الغربي بسبب ارتفاعها ومواجهتها للرياح الرطبة .

الرطوبة :

مناخ دوعن بشكل عام جاف قليل المطر وينتسب جزء منه إلى المناطق الصحراوية خصوصاً الجزء الأدنى من الوادي المتصل بوادي حضرموت ، حيث تتراوح الرطوبة النسبية للهواء الجوي في الساعات الصباحية بين (40 – 60%) ، وتنخفض ظهراً وترتفع ليلاً ، ويسجل في فصلي الصيف والخريف (إبريل – سبتمبر) درجة رطوبة أقل حيث تتراوح بين (30 – 40%) ، وترتفع في فصلي الشتاء والربيع (أكتوبر – مارس) حيث تتراوح بين (40 – 60%) .

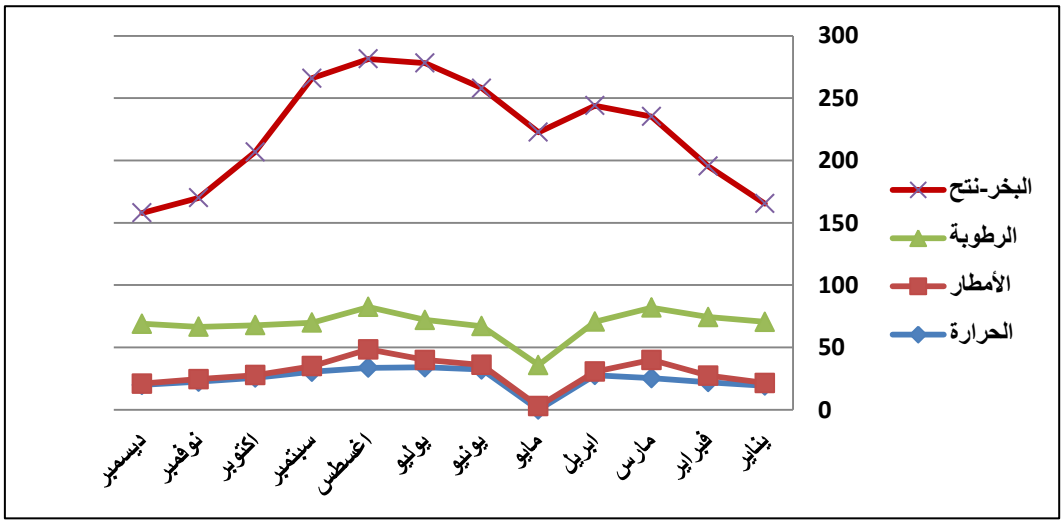
التبخر :

تتجاوز كمية التبخر كمية الأمطار الساقطة على الهضبة الجنوبية حيث لايتجاوز معدل المطر السنوي مابين (69–100) ملم بينما يصل التبخر سنوياً إلى (1852.8) ملم.

جدول رقم (1) المعدل الشهري لعناصر المناخ للفترة من (1980– 2004) في مدينة سيئون وضواحيها

العنصر	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
الحرارة	19.30	22.10	25.30	27.80	30،30	32.30	34	33.60	30.50	25.70	22.50	19.90	26.94
الأمطار	2.2	5.2	14.6	2.8	2.8	3.7	6	14.8	4.4	2.1	2	.1	50.58
الرطوبة	49	47	42	40	33	31	32	34	35	40	42	48	40
البخر–نتح	94.9	121.1	153.3	173.3	186.8	190.9	206.1	199	196	139.1	103.5	89	154.42

المصدر : الجمهورية اليمنية ، الهيئة العامة للبحوث الزراعية ، دليل المناخ الزراعي في اليمن ، ذمار (2005) ، صـ 133



شكل رقم (1) المعدل الشهري لعناصر المناخ للفترة من (1980– 2004) في مدينة سيئون وضواحيها

مصادر المياه الطبيعية:

تُعد المياه الجوفية أهم مصدر طبيعي للمياه ، وذلك لتذبذب الأمطار الساقطة على منطقة الدراسة التي لا تتعدى (69.3) ملم سنوياً ، والتي يستفاد منها عن طريق الآبار، وحتى نهاية الخمسينيات كانت الآبار هي مصدر المياه في كل مستوطنات وادي دوعن ، ويبلغ عمق البعض منها (300) قدم وأكثر .

أما في أوائل الستينيات فأصبحت مياه العيون والغيول هي المصادر الطبيعية والرئيسية بدوعن وقد جُلبت منها بواسطة الوسائل الحديثة وإيجاد شبكة منظمة لها إضافة إلى الآرتوازات التي يُضاف ماؤها إلى هذه الروافد. (بن سلمان، 2006) .

ومياه الغيول هي مياه سطحية تجري على هيئة مجاري مائية إلا أن المصدر الذي يغذيها هو مصدر جوفي؛ وذلك لأن الغيول عبارة عن عيون تستمد الماء من الشقوق والانكسارات التي تمزق التكوينات الصخرية التي تتكون منها ، وإلى هذه الشقوق والانكسارات تتسرب مياه الأمطار فتملؤها وتبقى مخزونة إلى أن تجد فتحة في الصخر تخرج منها ، وتوجد هذه الفتحات في جوانب الجبال فتنحدر منها المياه إلى الأودية وخاصة في الروافد العليا من حوض وادي الأيمن والأيسر.

وتشكل مياه الغيول منذ القدم مصدراً للمياه في كثير من المستوطنات الريفية في هذا الحوض كما توجد مجموعة من مياه الغيول في الأحواض المائية لوادي

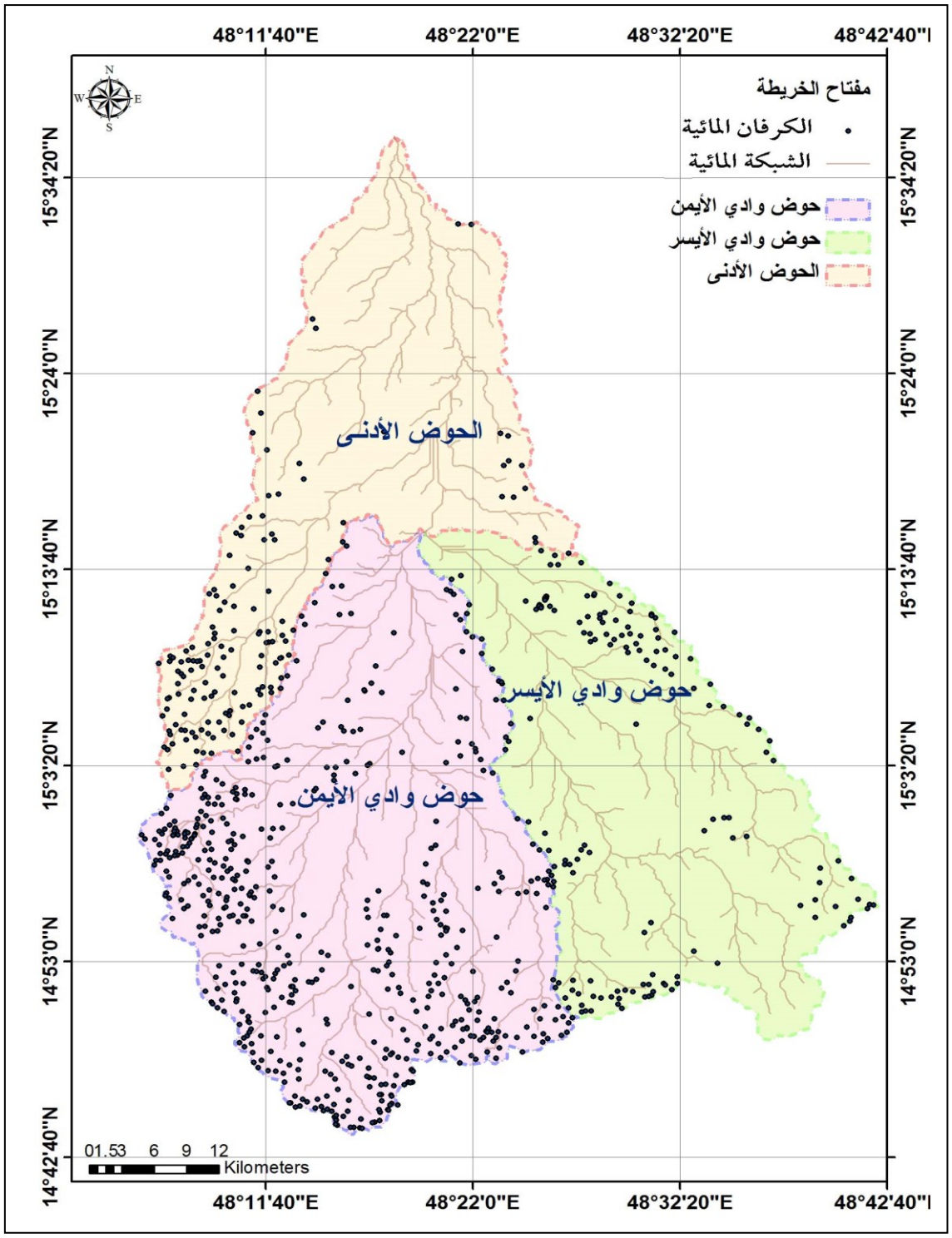
دوعن إلى جانب العيون والذي يطلق عليها محلياً باسم (الهمين) كما في الجدول الآتي:

جدول رقم (2) العيون والغيول في حوض وادي دوعن

رقم	حوض وادي الأيمن	حوض وادي الأيسر	أدنى الحوض
1	همين قرهن في وادي منوة	همين مراه	همين الغبر في قرية القزة
2	همين سلمى في وادي حموضة	غيل وادي مراه	مياه عيون شعب خذوف– صيف
3	همين شاجي ماجي في قرية بلاد الماء	عين تعقوب وذلوت (العرسمة والجحي)	-
4	غيل باحكوم بأعلى رافد لوادي حموضة	-	-
5	غيل التويم بأعلى وادي النبي بجوار قرحة باحميش	-	-
6	غيل باحره بجوار قرن باحكيم والحسوسه في وادي تنسبه	-	-
7	غيل الخلة مابين قرية شويطه وشرق الخريبه، وعين غيل بلخير.	-	-

وفي الوقت الحاضر تم استخراج واستغلال بعض مياه العيون والغيول في منطقة الدراسة عبر طرق شبكات المياه الحديثة : منها مؤسسة المياه وبعض مشاريع المؤسسات الخيرية مثل : مؤسسة دوعن للتنمية ، ومشروع إيصال مياه عيون شُعب خذوف وربطها بشبكة بشكل مباشر بخزان مياه صيف الجديد الذي يبعد عن مصدر مياه العيون بمسافة تقدر بحوالي (850) متراً والذي أُنجز خلال عام 2013م ، وهناك الكثير من مشاريع المياه في مختلف مناطق حوض وادي دوعن.

كما يوجد مصدر آخر للمياه مثل الكرفان ونقاب المياه والسدود التي تتركز في مناطق السيطان أو الهضبة الواقعة في أطار الحوض المائي لوادي دوعن ، حيث بلغ إجمالي عدد الكرفان المائية حوالي (842) كريفاً مائياً منها (540) كريفاً في الحوض المائي لوادي الأيمن ، وعدد (159) كريفاً في الحوض المائي لوادي الأيسر ، أما في إطار الحوض الأدنى للوادي فيبلغ حوالي (143) كريفاً (انظر للخريطة الآتية):



المصدر: بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بوساطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)

خريطة رقم (3) الكرفان المائية وتركزها على مناطق السيطان المرتفعة للأحواض المائية لوادي دوعن

الخصائص البشرية للحوض المائي لوادي دوعن :

تشمل الخصائص البشرية لحوض وادي دوعن عدد السكان وتوزيعهم ، ومراكز الاستيطان ، والأنشطة الاقتصادية وهي كالأتي :

التوزيع الجغرافي للسكان في حوض وادي دوعن :

يتوزع عدد السكان في جغرافية منطقة الدراسة إلى ثلاثة تجمعات رئيسية بحسب الأحواض الآتية (الحوض الأيمن، والأيسر، والأدنى) ، وتتركز بعض هذه التجمعات السكانية للقرى في الأسفل وبعضها الآخر في أعلى الهضبة أو سيطان الأحواض المائية، حيث بلغ عددها (248) قرية بكثافة سكانية تقدر بـ (49070) نسمة للتعداد السكاني لعام 2004م ، ثم وصل السكان إلى(57406) نسمة في عام 2011م، ثم ارتفع عام 2012م حوالي (58807) نسمة ، كما يتزايد معدل النمو السكاني السنوي بين كل سنة وأخرى ليصل حوالي (2.4%) بين تلك المراحل للسلسلة الزمنية للفترة 2011 – 2015م .

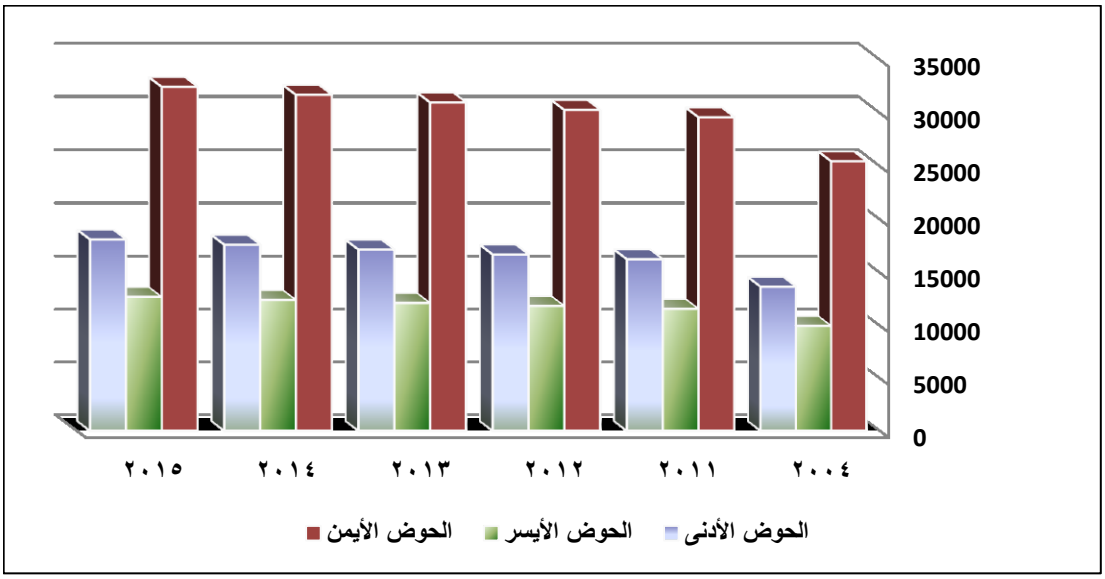
مراكز الاستيطان في حوض وادي دوعن :

تعدُّ موارد الأحواض المائية إحدى مصادر العيش ؛ لأهميتها المعروفة في حياة الانسان ومختلف نشاطاته، لذلك فقد جاء استيطانه قرب مصادر المياه سواءً كان ذلك قرب الأنهار أو الآبار والعيون وخصوصاً في الأقاليم ذات المناخ الجاف أو شبه الجاف كما في منطقة الدراسة حيث تتوزع مراكز الاستيطان الريفي في إطار الحوض المائي لوادي دوعن ، بحسب ماجاء في نتائج تعداد عام 2004م هو (248) تجمعاً ريفياً ، وتم تقسيمها في منطقة الدراسة على ثلاثة مراكز استيطانية في الحوض المائي ، وكل حوض له مساحته وتجمعاته السكانية الريفية ، حيث تبلغ مساحة حوض وادي الأيسر حوالي (1013.59) كم^2 ، وحوض وادي الأيمن حوالي (1365.36) كم^2 ، ومساحة الحوض الأدنى (912.31) كم^2 ، ويبلغ عدد سكان حوض وادي ليسر لعام 2015م حوالي (12616) نسمة ، وسكان حوض وادي الأيمن حوالي (32181) نسمة ، وسكان الحوض الأدنى (32181) نسمة ، وعلى هذا النحو فإن متوسط الكثافة السكانية في الوادي الأيسر (12.4) نسمة/ كم^2 وفي الوادي الأيمن (23.6) نسمة/ كم^2 ، وفي الحوض الأدنى (20.2) نسمة/ كم^2 ، من خلال ذلك نستعرض التوزيع الجغرافي للاستيطان الريفي بحسب مراتب أحجامها السكانية في وادي دوعن كما هو مبين في الجدول رقم (3) الآتي:

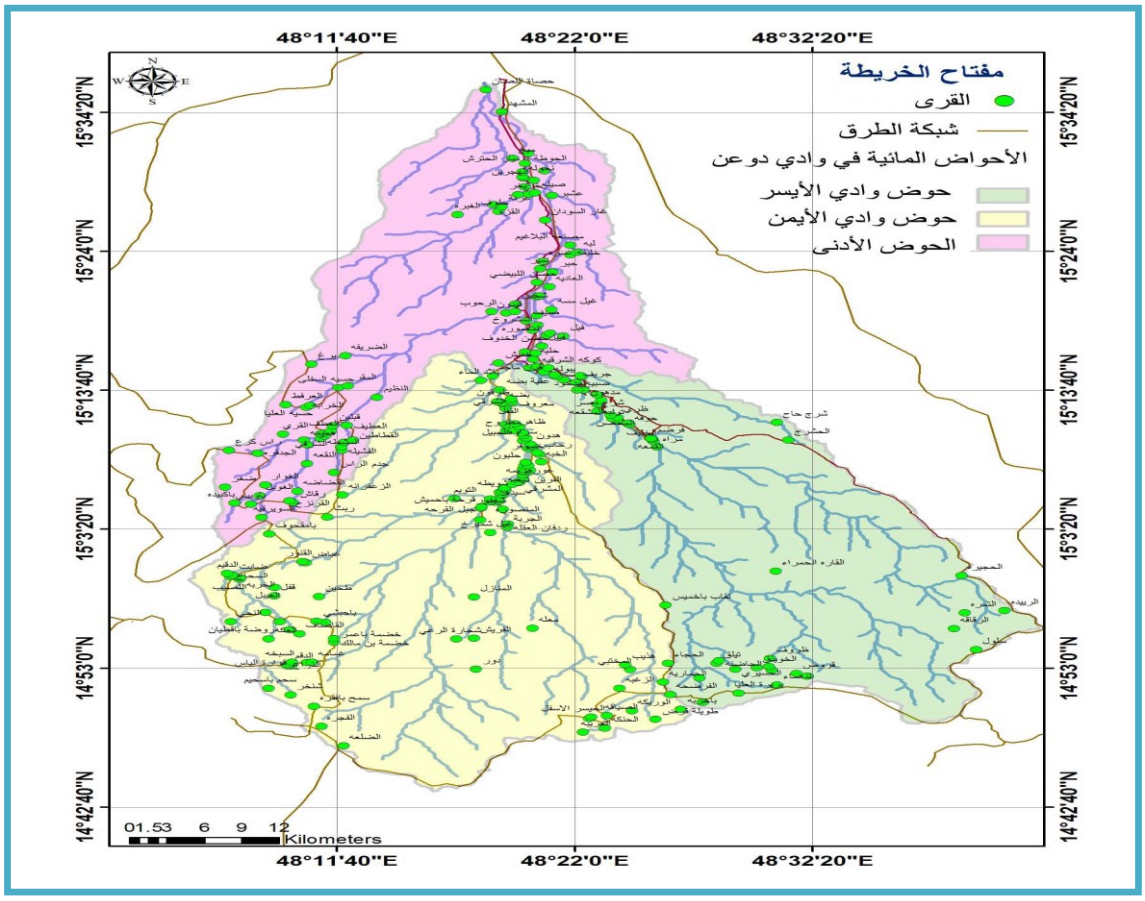
جدول رقم (3) التوزيع الجغرافي للاستيطان الريفي بحسب مراتب حجمها السكاني في حوض وادي دوعن

الحوض	مساحة الحوض / كم2	عدد القرى	موقع القرى / الحوض	(التجمعات السكانية)					
				2004	2011	2012	2013	2014	2015
الحوض الأيمن	1365.36	64	تقع داخل وادي الأيمن	19713	22915	23449	23994	24548	25124
		24	تقع في الهضبة أو سيطان الحوض وهي تتبع م/ دوعن	2691	3128	3202	3276	3350	3428
		29	تقع في سيطان الحوض ولا تتبع مديرية دوعن	3043	3536	3617	3704	3789	3879
الإجمالي		117		25447	29579	30268	30974	31687	32431
الحوض الأيسر	1013.59	28	تقع داخل الوادي	8009	9309	9523	9749	9974	10206
		16	تقع في الهضبة أو سيطان الحوض وهي تتبع م/ دوعن	1390	1617	1654	1691	1731	1771
		06	تقع في سيطان الحوض ولا تتبع مديرية دوعن	570	662	677	693	710	727
الإجمالي		50		9969	11588	11854	12133	12415	12704
الحوض الأدنى	912.31	44	تقع في الوادي	11454	13682	14067	14462	14865	15290
		32	تقع في الهضبة أو سيطان الحوض وهي تتبع م/ دوعن	1408	1636	1676	1715	1754	1794
		05	تقع في سيطان الحوض ولا تتبع مديرية دوعن	792	921	942	964	986	1011
الإجمالي		81		13654	16239	16685	17141	17605	18095
المجموع	3291.26	136	تقع داخل الوادي	39176	45906	47039	48205	49387	50620
		72	تقع في الهضبة أو سيطان الحوض وهي تتبع م/ دوعن	5489	6381	6532	6682	6835	6993
		40	تقع في سيطان الحوض ولا تتبع مديرية دوعن	4405	5119	5236	5361	5485	5617
إجمالي وادي دوعن		248		49070	57406	58807	60248	61707	63230

المصدر: مستخلص من قاعدة البيانات الجغرافية الرقمية لتعداد السكان لعام (2004) وتحليلها بوساطة برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0).



شكل رقم (2) التوزيع الجغرافي للاستيطان الريفي بحسب مراتب حجمها السكاني في حوض وادي دوعن



المصدر: بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بوساطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)

خريطة رقم (4) التوزيع الجغرافي للاستيطان الريفي في حوض وادي دوعن

ومن خلال تحليلنا نستنتج من الجدول رقم (3) والشكل رقم (2) والخريطة رقم (4) في أعلاه أن التجمع الاستيطاني يختلف من موقع إلى آخر بحسب العوامل الجغرافية المؤثرة فالبعض يتخذ شكلاً طولياً أي ممتداً على ضفاف مجاري الأودية ، والآخر على شبكة الطرق ، ولكنه يغلب عليه التشتت بسبب تباعد كثير من القرى عن بعضها البعض في التجمعات الاستيطانية الريفية الآتية :

1- الاستيطان الريفي في حوض وادي الأيمن : وهي القرى التي تقع في إطار حدود الحوض البالغ مساحته (1365) هكتاراً وعددها حوالي (117) قرية منها (64) قرية تقع في داخل وادي الأيمن والذي تم تطبيق دراسة استخدامات الأرض عليها لاحقاً ، بينما يوجد (24) قرية تقع على الهضبة أو السيطان وهو المكان المرتفع للحوض وتتبع التقسيم الإداري لمديرية وادي دوعن ، وبعكس القرى البالغ عددها حوالي (29) قرية التي تقع في إطار الحوض ولكنها في التقسيم الإداري تتبع مديرية الضليعة ، وقد بلغ إجمالي سكان هذه القرى في تعداد عام 2004م حوالي (25447) نسمة ، وبحسب الإسقاط لعام 2015م بلغ حوالي (32431) نسمة .

2- الاستيطان الريفي في حوض وادي الأيسر: وهي القرى التي تقع في إطار مساحة الحوض البالغ (1013) هكتاراً وعددها (50) قرية منها (28) قرية تقع في داخل وادي الأيسر والذي تم تطبيق دراسة استخدامات الأرض عليها ، بينما يوجد (16) قرية تقع في السيطان أو المكان المرتفع للحوض وهي تتبع التقسيم الإداري لمديرية وادي دوعن بعكس بعض القرى الست التي تقع في اطار الحوض ولكنها في التقسيم الإداري تتبع مديرية أرياف المكلا ، وقد بلغ إجمالي سكان هذه القرى في تعداد عام 2004م حوالي (9969) نسمة ، وبحسب الإسقاط لعام 2015م بلغ حوالي (12704) نسمة. (انظر الملاحق رقم 1، 2، 3).

3- الاستيطان الريفي في الحوض الأدنى لوادي دوعن : يمتد على طول ضفاف مجرى الوادي الأدنى من أول قرية كوكة الشرقية والقبلية حتى مصبه نحو وادي حضرموت الرئيسي عند قرية حصاة اللصان بعد المشهد البالغ عددها (44) قرية ، أما القرى التي تقع على سيطان الحوض حوالي (37) قرية منها (32) قرية تتبع مديرية دوعن و(3) قرى هي باوبيس وباكبيده وضغر تتبع مديرية الضليعة واثنتان (2) من القرى تتبع مديرية حريضة ، من أصل المجموع الكلي للقرى البالغ عددها (81) تجمعاً ريفياً والذي يبلغ عدد سكانها في عام 2004م حوالي (13654) نسمة ، وفي عام 2015م حوالي (18095) نسمة ؛ ولذلك يحتل الحوض الأدنى الترتيب الثاني سكانياً من المجموع الكلي لسكان حوض وادي دوعن البالغ (63230) نسمة في عام 2015م.

ويتضح من خلال التوزيع الجغرافي للاستيطان الريفي في الحوض المائي لوادي دوعن أن هناك حوالي (248) قرية منها عدد (136) قرية تقع في داخل أو أسفل الأودية ، وعدد (72) قرية تقع في إطار الحوض وهي أصلاً تتبع مديرية دوعن ، بعكس القرى الأخرى البالغ عددها (40) قرية التي تقع على الهضبة أو السيطان داخل حدود تقسيم المياه للحوض ولكنها تتبع مديريات أخرى من محافظة حضرموت منها (32) قرية تتبع مديرية الضليعة و(6) قرى تتبع

مديرية أرياف المكلا ، واثنتان (2) (الجدفرة والغبره) تتبع مديرية حريضه.

النشاط الإقتصادي :

تتمثل أهم الأنشطة الاقتصادية في حوض وادي دوعن في النشاط الزراعي بشقية النباتي والحيواني حيث يحتل المرتبة الأولى من حيث الأهمية الاقتصادية وحجم العمالة التي يشغلها ، وتتركز معظم الأراضي الزراعية كالقمح والحبوب وأشجار النخيل والسدر التي تنتشر على ضفتي الوادي الأيمن والأيسر وفي أدناه على السواء والتي وفرّت له على مَرّ السنين حضوراً تجارياً في الأسواق المحلية وقليلاً في مدن ساحل حضرموت ، كما أن ظهور طبقة من رجال الأعمال من أبناء المنطقة سواءً كان يمارسون نشاطهم التجاري محلياً أو مغتربين في المهجر، والذين يمتلكون المساحات الزراعية الواسعة يُعد أحد الأنشطة الاقتصادية في الوادي ، أما الحرف الصناعية فقد تمثلت في ظهور صناعات حرفية متعددة كحرفة صياغة الذهب والفضة ، وحرفة النجارة والحدادة وحرفة صناعة الآواني الفخارية والتي ظلت إلى وقتٍ قريب تتداول كأواني الطبخ وأكواب شرب الماء وفناجين القهوة وأزيار خزن الماء والتنور وخزف بيوت النحل ، إضافةً إلى منتجات صناعة سعف النخيل كالقفف والزنابيل والسفر والسلق .. وغيرها.

ثانياً: الخصائص المورفومترية للحوض :

يقصد بالتحليل المورفومتري ذلك النوع من التحليل الذي يتناول ظاهرة سطح الأرض معتمداً على التقنيات الحديثة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية *(GIS)* عن طريق الصور الجوية الفضائية الرقمية *(DEM)* وتحليلها ، بهدف الوصول إلى زيادة معلوماتنا عن النظام الفعلي لشبكة التصريف المائي وتسهيل عملية التصنيف النوعي لها إلى جانب معرفة العلاقة بين أحواض التصريف وقنواتها المائية ، والتوصل إلى تعميمات وقوانين مفيدة تحكم العلاقة بين الأحواض والمجاري المائية بطرائق موضوعية وأساليب رياضية (صبري محسوب وأخرون 2005) ، وهي كالآتي:

الخصائص المساحية للحوض المائي:

ونقصد بها الأبعاد المساحية للحوض مثل الطول والعرض والمساحة والمحيط ... إلخ. وهي جميعها متغيرات لها أهميتها وتأثيراتها المورفومترية في حوض التصريف المائي ، بل يمكننا القول إن هذه الخصائص تتناسب تناسباً طردياً مع حجم التصريف في الحوض ، وتشمل الآتي :

مساحة الحوض : *basin Area* : تعد مساحة الحوض من أهم الخواص المساحية المستخدمة كثيراً في النماذج الهيدرولوجية وتستخدم في حساب الكثير من المقاييس المهمة مثل كثافة التصريف ونسبة الاستدارة ...إلخ انظر الجدول رقم (4) الآتي.

طول الحوض: *Basin Length* : يُعدَّ من العناصر المورفومترية المهمة الذي له ارتباطات عديدة مع الخصائص المورفومترية الأخرى ، ويقاس بأداة *(Measure)* في برنامج *(Arc MAP)* ويمتد خطه من نقطة المصب النهري إلى أعلى نقطة عند منطقة خط تقسيم المياه ، وإذا كان الحوض يمتاز بالشكل الطولي فهذا يدلل على ارتفاع المعامل الهبسومتري ، أي ازدياد نسبة التعرية الحتَّية في الصخور الكلسية والجبسية التي تعد سريعة التعرية بالمياه ، وهذا مما يدل على اتساع نشاط التعرية بشكل كبير في هذا الحوض .

عرض الحوض : *Basin Width* : نظراً للاختلاف والتباين في الشكل ، وكثرة التعرجات في محيط الحوض ، فقد تم الاعتماد في استخراج متوسط عرض الحوض على العلاقة الرياضية الآتية :

متوسط عرض الحوض = مساحة الحوض/ كم2 / طول الحوض /كم

وبطبيعة الحال فإن عرض الحوض يتأثر بعوامل عديدة منها : نوعية الصخر ، والمناخ فضلاً عن التراكيب وطبيعة التربة والنبات الطبيعي واستخدامات الأرض.

محيط الحوض : *Basin Perimeter* : يُعدَّ محيط الحوض من المتغيرات المورفومترية الذي يرتبط به العديد من الخصائص المورفومترية الأخرى مثل الاستدارة ، والاستطالة ومعامل شكل الحوض فضلاً عن العلاقة الطردية مع المساحة ؛ لأنه يمثل خط تقسيم المياه للحوض والذي يفصله عن الأحواض الأخرى المجاورة ، أي كلما ازداد طول محيط الحوض زاد اتساع مساحته.

جدول رقم (4) الخصائص المساحية لحوض وادي دوعن

ت	اسم الحوض	المساحة/ كم^2	طول الحوض/ كم	متوسط عرض الحوض/ كم	محيط الحوض/ كم
1	وادي الأيمن	1365.36	58	23.54	198.185
2	وادي الأيسر	1013.59	58.97	17.18	179.334
3	أدنى الحوض	912.31	37	24.65	209.194
إجمالي الحوض		3291.26	95	34.64	322.87

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بوساطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)

2. الخصائص الشكلية للحوض : إن الهدف من تطبيق الخصائص المورفومترية على شكل الحوض هو معرفة التطور الجيومورفولوجي له فضلاً عن العمليات التي شكلته ، وتوضيح الشكل الذي اتخذه الحوض ومدى تأثيره في حجم التصريف النهري. ولكي نحدد الخصائص المورفومترية الشكلية للحوض ومنها الاستدارة والاستطالة ومعامل شكل الحوض نعتمد على القوانين والمعادلات الرياضية الآتية :

نسبة الاستدارة : *Basin Circularity* : يقصد بها مدى اقتراب أو تباعد شكل الحوض من الشكل الدائري ، وهي تحسب وفق المعادلة الآتية:

نسبة الاستدارة = مساحة الحوض (كم2) / مساحة دائرة محيطها يساوي محيط الحوض .

نسبة الاستطالة : *Elongation Ratio* : تُعرَّف نسبة الاستطالة بأنها اقتراب مساحة الحوض من الشكل المستطيل أي اقتراب نسبتها من الواحد الصحيح وترتفع هذه النسبة في الأحواض الطولية ، وكلما ابتعدت النسبة عن الواحد الصحيح ابتعد شكل الحوض عن الشكل المستطيل ، وتتضح هذه النسبة في الأحواض التي يختلف عرضها مع امتدادها أو التي يكون عرضها أكثر زيادة أو مساوياً لطول الحوض ، ولقد جاء شوم (*Schumm ،1956*) بمعادلة يوضح نسبة الاستطالة وتنص على الأتي :

نسبة الاستطالة = طول قطر دائرة بنفس مساحة الحوض (كم) / أقصى طول للحوض (كم) .

وهذا يدل على أن استطالة الأحواض متأثرة بالتراكيب الخطية المتعددة الاتجاهات فضلاً عن الصدوع والفوالق الممتدة من الجنوب إلى الشمال مع حوض وادي العين وعمد ، فضلاً عن العمليات الجيومورفولوجية الأخرى كالعمليات المناخية

والتضاريسية والتي كان لها التأثير الكبير في استطالة الحوض ، في حين تكون مناطق تقسيم المياه في الأحواض ذات الشكل المستطيل أكثر انتظاماً وأقل تعرجاً منها في الأحواض ذات الشكل الدائري لضعف نشاط الحتّ الجانبي فضلاً عن اعتدال إنحدار الحوض وقلة التضرّس في الأحواض التي تقترب من الواحد الصحيح ، إلا أن تأخر وصول مياه الأمطار من المنبع إلى المصب تُعد مشكلة تؤدي إلى فقدان كمية كبيرة من المياه في عملية التبخّر والتسرّب لبعد المسافة ، لاسيما أن المنطقة جافة وسقوط الأمطار فيها قليل بعكس فيضاناتها الكثيرة وآخرها فيضان إعصار تشابالا 2015م .

معامل الشكل : *Form Factor* : ويُظهر معامل الشكل العلاقة بين مساحة الحوض وطوله فكلما انخفضت النسبة بينهما اقترب شكل الحوض من المثلث ، ويكمن تأثير شكل المثلث في الوضع الهيدرولوجي للنهر على نظام التصريف فعندما يكون رأس المثلث في المنبع وقاعدته في المصب فإن التصريف في هذه الحالة سوف يبلغ ذروته بعد سقوط الأمطار مباشرة ؛ وذلك لقصر الفترة الزمنية لوصول موجة الفيضان من المنبع إلى المصب والعكس صحيح ، و يمكن الحصول على معامل الشكل من خلال قسمة مساحة الحوض بالوحدة المساحية المربعة على مربع طول الحوض بالوحدة المساحية نفسها كما هو مبين في أدناه :

$$\text{معامل الشكل} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم2)}}{\text{مربع طول الحوض (كم2)}}$$

وعند تطبيق المعادلة في أعلاه يتضح أن شكل الحوض المائي الرئيسي لوادي دوعن قد يكون قريباً من الشكل المثلث، أي مؤشر منخفض يدل على اقتراب هذا الحوض من الشكل المثلث ، وأن القيمة الهيدرولوجية المترتبة على انخفاض قيمة معامل شكل الحوض تؤثر في نظام الصرف ، وخاصة عندما يحدث رأس المثلث عند المصب وقاعدته عند خط تقسيم المياه ويؤدي الانعكاس الجيومورفولوجي للحوض من الشمال إلى الجنوب إلى اقتراب الرتب العليا مع بعضها البعض وحدوث حتّ مائي كبير في الأودية مما يؤدي إلى ضيق مساحة الأودية في أجزائها العليا واتساعها قليلاً في أدناها ، وهذا ينطبق على حوض وادي دوعن .

جدول رقم (5) الخصائص الشكلية لحوض وادي دوعن

ت	اسم الحوض	نسبة الاستدارة	نسبة الاستطالة	معامل شكل الحوض
1	وادي الأيمن	6.88	0.66	23.54
2	وادي الأيسر	5.65	0.63	17.18
3	أدنى الحوض	4.36	0.51	24.65
إجمالي الحوض		10.19	0.63	34.65

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بوساطة البرنامج لنظم المعلومات جغرافية (Arc GIS 10.0).

3. خصائص الشبكة المائية للحوض : يمكن دراسة خصائص الشبكة المائية من خلال دراسة خصائصها المتمثلة بالمراتب النهرية ، ومجموع أطوال وأعداد المراتب النهرية ، وكثافة تصريفها .

رتبة المجاري : *Stream Order* : تُعَّرف المراتب النهرية بأنها المسيلات والروافد التي تتكون منها الشبكة المائية والتي تجري داخل الحوض بحسب مراتبها وحجمها وصلتها ببعضها البعض في معرفة

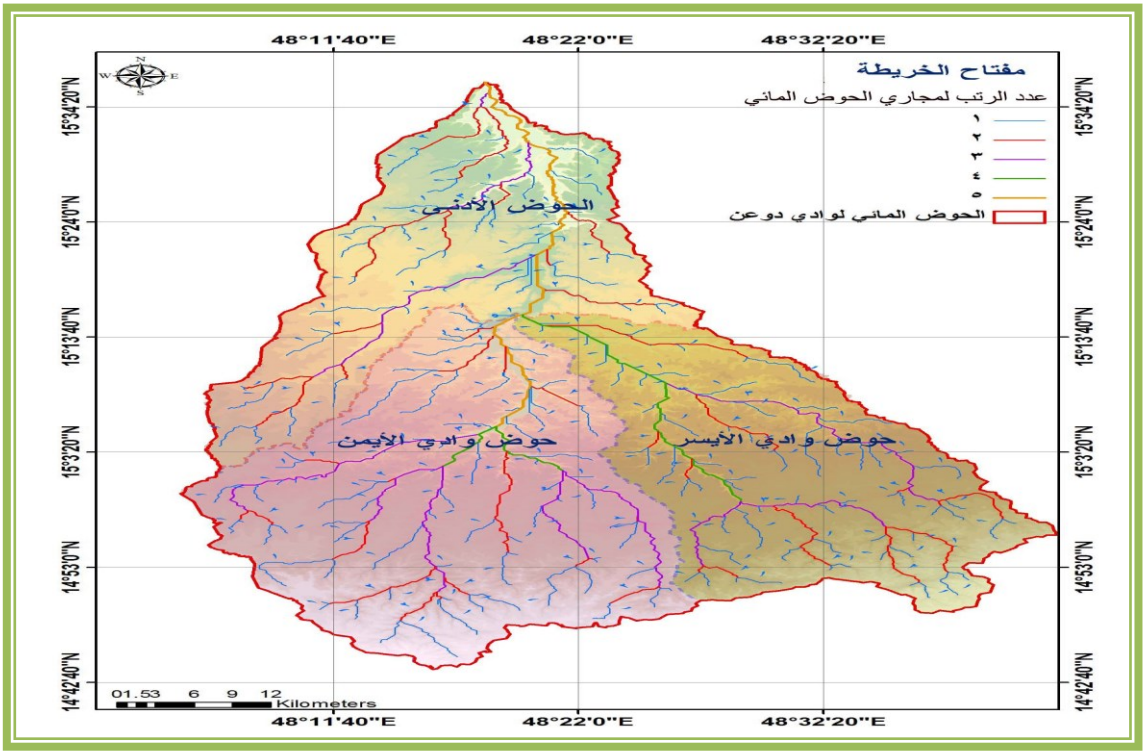
حجم التصريف المائي وعلاقتها في زيادة عمليات الحتّ والترسيب في الحوض .

وهناك العديد من الطرائق التي تستعمل في دراسة ترتيب المجاري ومنها طريقة ستراپلر *(Strahler)* وشريف *(Shreve، 1957)* اللتان تعدان من أكثر الطرائق المورفومترية استعمالاً وتطبيقاً في نظم المعلومات الجغرافية؛ نظراً لبساطتهما وسهولتهما في إجراء مقارنات بوساطتهما للأحواض المائية ، كما في الجدول الآتي:

جدول رقم (6) عدد أطوال ورتب الحوض المائي

ت	اسم الحوض	أعداد ورتب المجاري المائية في الحوض					إجمال عدد المراتب
		1	2	3	4	5	
1	وادي الأيمن	80	31	29	8	10	158
2	وادي الأيسر	68	26	24	15	0	133
3	الحوض الأدنى	50	22	24	2	0	98
إجمالي الحوض		198	79	77	25	10	389

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بوساطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية لنموذج االارتفاعات الرقمية (DEM) بوساطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)

خريطة رقم (5) عدد الرتب لمجاري الحوض المائي

مجموع أطوال المجاري حسب الرتب : *Stream Order Length* بلغ مجمل أطوال المجاري المائية لجميع المراتب في حوض وادي دوعن (1235.17) كم ، إذ سجلت المرتبة الأولى مجموع طول (632.18) كم ، من مجموع أطوال المجاري المائية في الحوض ونسبتها (51.18%) ، أما مجموع أطوال المجاري المائية في المرتبة الثانية فقد بلغ (275.41) كم وبنسبة (22.29%) في حين سجلت المرتبة الثالثة (236.81) كم وبنسبة (19.17%) وكانت حصة المرتبة الرابعة (71.16) كم وبنسبة (5.76%) بينما سجلت المرتبة الخامسة (19.61) كم وبنسبة (1.58%) ، ويشير هذا التباين بصورة عامة إلى معدلات الانحدار وأعداد هذه المراتب النهرية والتي تؤثر بشكل كبير في المراحل الجيومورفولوجية لكل مرتبة نهرية ودرجة نشاطها في عمليات الحتّ والتعرية مما نتج عنه زيادة في أطوال تلك المراتب النهرية.

جدول (7) مجموع أطوال المجاري حسب الرتب

ت	اسم الحوض	أطوال المجاري المائية بحسب رتبها في الحوض / كم					إجمال أطوال المجاري
		1	2	3	4	5	
1	وادي الأيمن	274.88	87.21	103.84	18.92	19.61	504.46
2	وادي الأيسر	191.91	87.31	62.91	39.79	0	381.92
3	الحوض الأدنى	165.39	100.89	70.06	12.45	0	348.79
إجمالي حوض دوعن		632.18	275.41	236.81	71.16	19.61	1235.17

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بوساطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)

تكرارية المجاري : *Stream Frequency* : يقصد بها العلاقة بين الجداول المائية لجميع الرتب لحوض معين إلى مساحة الحوض المائي ، وهي تدل على درجة تَخدُّد الحوض بواسطة التعرية المائية ، وعليه فإن زيادة عدد المجاري بوساطة عملية التخدَّد عن طريق التعرية المائية يؤدي بالضرورة إلى زيادة أطوالها ومن ثمَّ إلى ارتفاع كثافة التصريف ، ويمكن الحصول على تكرارية المجاري بالمعادلة الآتية : (ابوسمور، 1999).

$$\text{تكرار المجاري} = \frac{\text{عدد الروافد في الحوض}}{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}$$

وعند تطبيق المعادلة نجد أن تكرارية المجاري النهرية لوادي دوعن بلغت حوالي (0.12) أي يجري في الكيلومتر المربع الواحد أقل من نصف رافد/ كم^2 وهي نسبة منخفضة جداً ويرجع ذلك لكبر مساحة الحوض (3291.91) كم وعرضه البالغ (34) كم وهذا يدل أيضاً على قلة الروافد الجارية وعدم وجود عوائق تُقلِّل من سرعة جريان الماء سواءً كانت طبيعية أو بشرية كعدم وجود مصدات أو حواجز مائية تؤثر في سرعة المياه بالإضافة إلى توسَّع الوادي أفقياً ومن جوانب الوادي ، بِغَضَّ النظر عن الغطاء النباتي الكثيف المتمثل في بعض المواقع كالنخيل وأشجار السدر.

كثافة التصريف : *Drainage Density* : تُعد كثافة التصريف مقياساً أساسياً للخصائص المساحية لحوض

التصريف وللتحليل الهيدرولوجي وهي تعكس مدى كفاية التصريف ومقياس مدى تقطع أرضية الحوض .

كما أن كثافة التصريف تعكس أثر الصخور والتضاريس والتربة والغطاء النباتي في شبكة التصريف المائي وتُظهر كذلك مدى تأثير الإنسان في هذه الشبكة (سعد الدليمي، 2001)، ومن ثم فكثافة التصريف تؤثر في الجريان السطحي للمجاري المائية وتقلل من فترة التباطؤ وتزيد من الجريان السطحي وتعمل على كبر قمة المخطط المائي. (عزيز، 2004) .

$$\text{كثافة التصريف} = \frac{\text{طول المجاري المائية بجميع رتبها (كم)}}{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}$$

معدل بقاء المجرى : وهو معدل يوضح متوسط الوحدة المساحية اللازمة لتغذية مرتبة طولية واحدة من مراتب شبكة تصريف أي حوض ، وكلما ازدادت قيمة هذا المعامل ابتعدت المجاري المائية عن بعضها البعض ، ويقاس وفقاً للعلاقة الآتية :

$$\text{معدل بقاء المجرى} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}{\text{مجموع أطوال المجاري (كم)}} .$$

وعند تطبيق المعادلة في أعلاه على الإجمالي الكلي للحوض سجل حوض وادي دوعن قيمة المعدل بلغت (2.66) كم^2 ، ويرجع ذلك إلى العصور المطيرة السابقة التي رسمت شكل الحوض الرئيس والتي عملت على زيادة عمليات الحتّ في الصخور القابلة للتعرية مما نتج عنه اتساع مجاري الأحواض واتساع حوض تغذيتها، في حين نجد العكس من ذلك في حالة صلابة الصخور وقلة كمية الأمطار الساقطة حيث باعد مابين الأودية مع ارتفاع معدلات بقاء المجرى ، وهذه السمة هي الغالبة على كافة الوديان في منطقة الدراسة ؛ كونها أودية جافة يحدث فيها الجريان في فصل الخريف في أثناء سقوط الأمطار فقط التي تمتاز بالتذبذب والقلة ولا تساعد على نمو وتطور الشبكة المائية في الوقت الحاضر .

معامل التعرج النهري : *Sinuosity index* ويحسب بالمعادلة الآتية :

$$\text{معامل الانعطاف (التعرج)} = \frac{\text{طول المجرى الحقيقي (كم)}}{\text{طول المجرى المثالي (كم)}}$$

كلما زادت النتيجة عن واحد صحيح زادت نسبة تعَّرج الوادي ، وتعد هذه النسبة مؤشراً لمعرفة المرحلة التحاتية التي يمر بها الوادي بالإضافة إلى قدرته على الإزاحة والحركة الجانبية مما يؤثر في استخدامات الأرض ، وتكمن أهمية إيجاد هذا المعامل في معرفة مدى انعطاف المجرى وما له من تأثير في كمية المياه في ذلك المجرى ، حيث إنه كلما ازدادت درجة انعطاف الوادي ازدادت احتمالات التبخَّر والترشيح ، بينما تقل هذه الاحتمالات عندما تنقص درجة الانعطاف ؛ وذلك نتيجة سرعة الجريان ، ووصول المياه إلى منطقة المصب في فترة زمنية قصيرة .

معدل النسيج الحوضي : *Texture Ratio* : معدل النسيج الحوضي يشير إلى عدد الأودية ودرجة تقاربها مع بعضها البعض في المحيط، وهو مؤشر لكثافة الصرف فضلاً عن أنه يمكن أن يستخدم كمؤشرٍ لقياس التطور التحاتي للأحواض المائية التي تعكس شدة التقطيع في الحوض هذا ما أوضحه (*Strahlar*) ويعبر عنها رياضياً بالآتي :

$$\text{معدل نسيج الحوض} = \frac{\text{أعداد أودية الحوض}}{\text{محيط الحوض (كم)}}$$

ويقسم النسيج الحوضي على ثلاثة فئات رئيسة :

- خشن : إذا كان معدل النسيج (أقل من 4) من الأودية .
- متوسط : إذا كان معدل النسيج (4– 10) وادي .
- ناعم : إذا كان معدل النسيج (أكثر من 10) .

ومن خلال المعادلة في أعلاه نلاحظ أن معدل نسيج حوض وادي دوعن يبلغ حوالي (1.20) وهو وبذلك يُعد من الأحواض الخشنة بحسب التصنيف السابق ، وتأتي من خلال أوضاع بقية خصائص الشبكة المائية وفعاليتها الحتّية والتعرف على النوعية الطبوغرافية ودرجة التطور التحاتي للأحواض المائية ، كما إن الانخفاض يجعل الطبوغرافية خشنة ووعرة جداً ؛ وذلك بسبب طبيعة الصخور وإرتفاع نفاذيتها فضلاً عن الظروف المناخية مما ينعكس على انخفاض معدلات الحتَّ الذي يحافظ على وعورة سطح الأرض لمدة طويلة، حيث لوحظ ذلك على منطقة الدراسة.

جدول (8) خصائص الشبكة المائية لحوض وادي دوعن

ت	اسم الحوض	المساحة / كم^2	محيط الحوض / كم	عدد المجاري	مجموع أطوال المجاري / كم	الكثافة التصريف	معدل بقاء المجرى	معامل الانعطاف (التعرج)	النسيج الحوضي
1	وادي الأيمن	1365.36	198.18	158	504.46	0.37	2.70	0.4	0.79
2	وادي الأيسر	1013.59	179.33	133	381.92	0.38	2.65	6.8	0.74
3	الحوض الأدنى	912.31	209.19	98	348.79	0.38	2.61	1.2	0.46
إجمالي الحوض		3291.26	322.87	389	1235.17	0.38	2.66	0.7	1.20

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بوساطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)

4: الخصائص التضاريسية للحوض : تتلخص أهمية دراسة الخصائص التضاريسية في أنها تلقي الضوء على نشاط عامل التعرية وقوته وتفسير الخصائص الحوضية الأخرى خاصة المساحية وخصائص الشبكة المائية ، وتعد المقاييس التضاريسية ضرورية لمعرفة مدى تضرُّس سطح حوض وادي دوعن وما لها من علاقة في معرفة كمية الجريان وقمته وتأثيرها في استخدامات الأرض ، وهي كالآتي :

الارتفاع الأقصى : *Maximum Elevation* : وهو يُمثَّل أعلى قيمة منسوب على خط تقسيم المياه ، وقد تم تحديد أقصى ارتفاع على خط تقسيم المياه للحوض عن طريق بيانات المرئية الفضائية المقدرة بـ (1900) متر .

الارتفاع الأدنى : *Minimum Elevation* : وهو أدنى منسوب على خط تقسيم المياه وهو يمثل نقطة المصب والتي تم تحديدها في المرئية الفضائية بقيمة (750) متراً .

التضاريس القصوى للحوض المائي : *Maximum Basin Relief*: تبرز أهمية تضرُّس الحوض باعتباره عنصراً مورفومترياً له انعكاس على زيادة فعالية ونشاط عمليات التعرية وأثرها في تشكيل سطح الأرض داخل حدود الحوض كما يعد انعكاساً لاستخدامات الأرض في ذلك الحوض ، ويتم حسابه من خلال الفرق بين أعلى نقطة على خط تقسيم المياه وأدنى نقطة والذي يُعرف بقيم التضرُّس الكلي أو القصوي للحوض المائي .

التضرس الكلي للحوض = 1900 ـ 750 = 1150

إذن بلغ التضرس الكلي للحوض حوالي 1150 متراً .

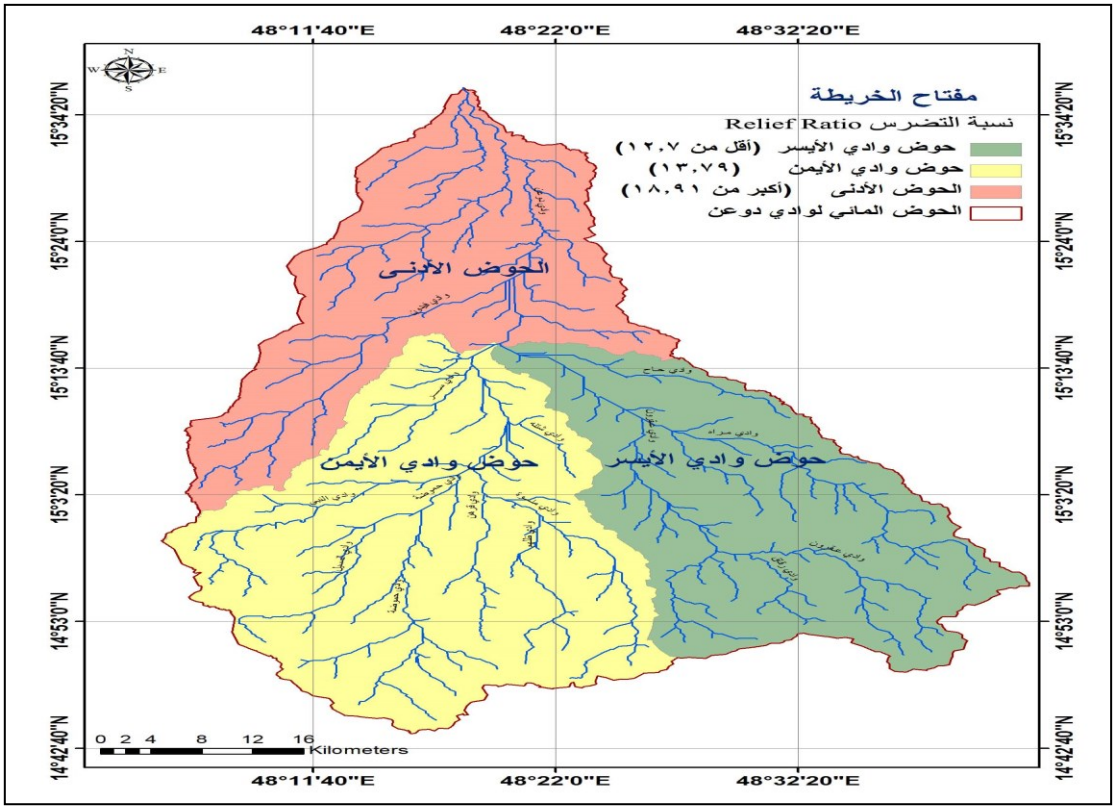
نسبة التضرَّس للحوض المائي : *Relief Ratio* :

وهي نسبة الفرق بين أعلى وأدنى منسوب في الحوض بالمتر إلى طول الحوض بالكيلومتر ويرتبط تضرَّس الحوض بمناخ وجيولوجية المنطقة ، وبنوعية الصخور في حوض التصريف ، وباستجابات هذه الصخور لعمليات التعرية النشِطة في حوض الوادي.

وتفيد دراسة نسبية التضرَّس في معرفة مدى تضرَّس الأحواض ؛ لما له من علاقة بالعمليات الجيومورفولوجية السائدة في هذه الأحواض. وتنخفض نسبة التضرس في الأحواض ذات المساحة الكبيرة والعكس ، وتدل القيمة المرتفعة لنسبة التضرَّس على شدة النحتَّ والجريان في الحوض. وذلك حسب المعادلة الآتية :

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{أعلى ارتفاع (م) ـ أدنى ارتفاع (م)}}{\text{أقصى طول الحوض (كم)}}$$

وقد وصلت نسبة التضرَّس في الحوض إلى (12.10 م/كم) وهي نسبة كبيرة ؛ وذلك بسبب تأثر المنطقة بالحركات التكتونية وعدم تشابه التكوينات الجيولوجية في منطقة الحوض ، كما أن نسبة التضرس تدل على أن موجة الفيضان تصل إلى المصب بشكل سريع على الرغم من طول الحوض وعرضه ؛ وذلك لأن شكل الحوض الذي يقترب إلى المثلث عمل على سرعة وصول موجة الفيضان إلى المصب وقد عكست هذه النسبة نفسها على حجم الرواسب المنقولة بفعل الأمطار.



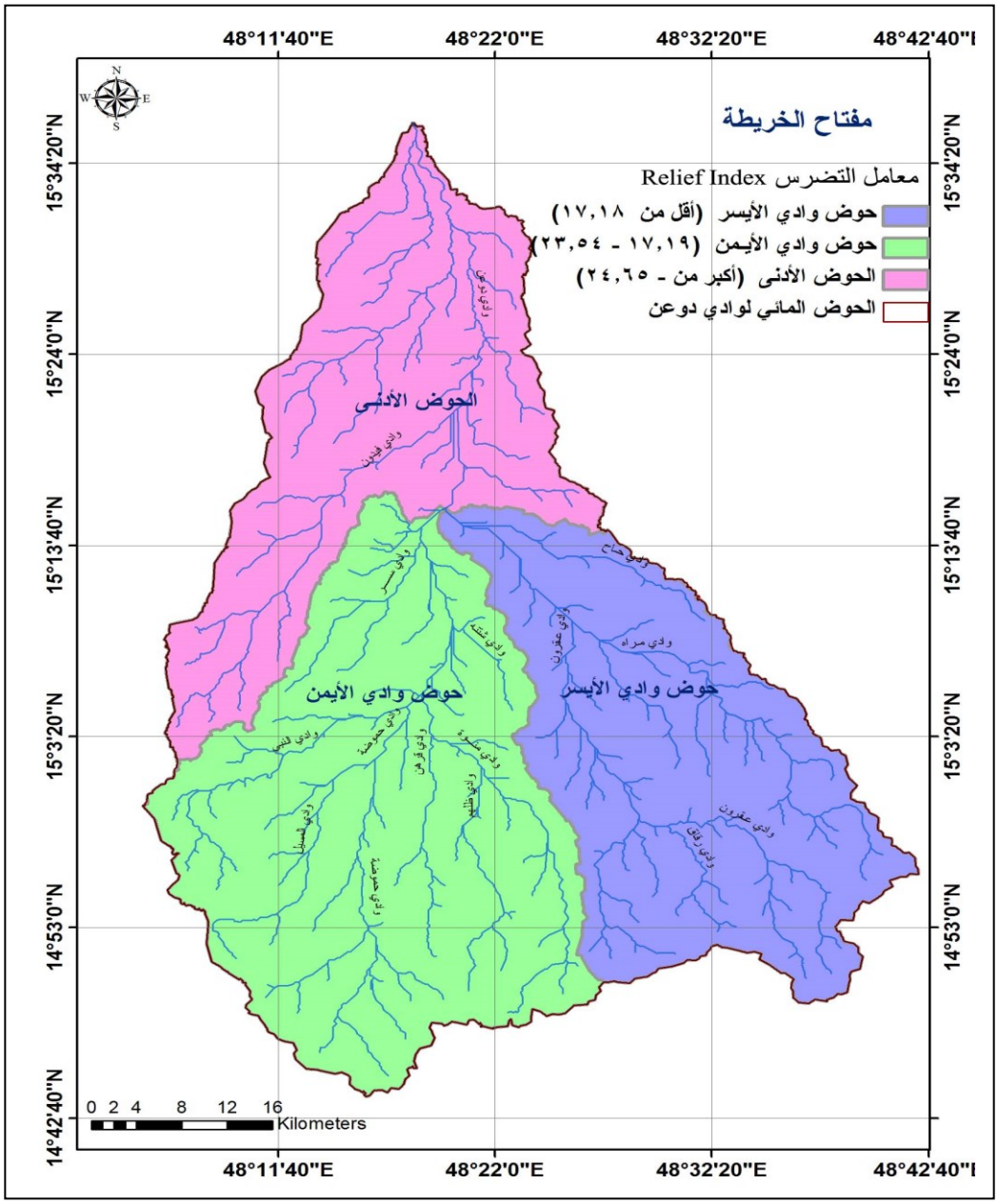
المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بوساطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)

خريطة رقم (6) توضح نسبة التضرس للأحواض المائية

معامل التضرُّس للحوض المائي : *Relief index*

: ويحسب من خلال قسمة مساحة الحوض المائي (كم) على أقصى طول الحوض (كم) وذلك حسب المعادلة الآتية :

$$\text{معامل التضرس} = \frac{\text{مساحة الحوض المائي (كم)}}{\text{أقصى طول للحوض المائي (كم)}}$$



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بوساطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)

خريطة رقم (7) توضح معامل التضرس للأحواض المائية

التضاريس النسبية للحوض المائي : *Relative Relief* ويتم حسابها من خلال قسمة التضرُّس الكلي (م) والذي يمثل (فارق بين أقصى نقطة وأدنى نقطة على خط تقسيم المياه) على محيط الحوض المائي (كم) ، وذلك حسب صيغة المعادلة الآتية :

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{التضاريس القصوى للحوض المائي (م)}}{\text{محيط الحوض المائي (كم)}}$$

قيمة وعورة التضاريس للحوض المائي : *Ruggedness* : وتحسب من خلال ضرب التضرُّس الكلي بالمتر والذي يمثل (فارق الارتفاع بين أقصى نقطة وأدنى نقطة على خط تقسيم المياه) بالكثافة التصريفية بالكم^2 على طول الحوض ، وذلك حسب صيغة المعادلة الآتية : (الدليمي، 2005).

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{كثافة التصريف} \times (\text{الفرق بين أعلى وأدنى منسوب في الحوض})}{\text{طول الحوض}}$$

وتوضح درجة تقطُّع سطح الحوض الناتج عن نحت المجاري المائية ، وتفيد الدراسة المورفومترية للوعورة بما يتصل بدرجة تصرف الفيضان.

جدول رقم (9) خصائص التضاريس للأحواض الرئيسية في منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	طول الحوض (كم)	محيط الحوض (كم)	تضاريس الحوض		فرق الارتفاع (م)	نسبة التضرس (م)	معامل التضرس (م)	التضاريس النسبية (م/كم)	قيمة الوعورة
				أعلى ارتفاع (م)	أدنى ارتفاع (م)					
1	وادي الأيمن	58	198.185	1900	1100	800	13.79	23.54	9.58	5.1
2	وادي الأيسر	58.97	179.334	1850	1100	750	12.71	17.18	10.31	4.8
3	الحوض الأدنى	37	209.194	1450	750	700	18.91	24.65	6.93	7.2
حوض وادي دوعن		95	322.87	1900	750	1150	12.10	34.64	34.64	4.6

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على تحليل الصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بوساطة البرنامج لنظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0)

ثالثاً : اثر الخصائص المورفومترية للحوض المائي في استخدامات الأرض في وادي دوعن :

من خلال دراسة أثر الخصائص المورفومترية في أنواع استخدامات الأرض في الحوض المائي لوادي دوعن تم الاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بعد *(Remote Sensing)*، وهو علم يبحث في وسائل الحصول على البيانات والمعلومات ، الذي يقوم برصد ومراقبة الأرض من ارتفاعات عالية جداً بوساطة الأقمار الصناعية ، ومنها الصورة الجوية الرقمية *(Image)* لعام 2016م ذات المقاس (1:200.000) وتحليلها عبر برنامج نظم المعلومات الجغرافية *(Arc GIS Desktop 10.0)* ، لإجراء كافة القياسات والتحليلات للظواهر الجغرافية الأرضية لاستخدامات الأرض في الحوض ، كما هو موضح نتائجه في الجدول الآتي :

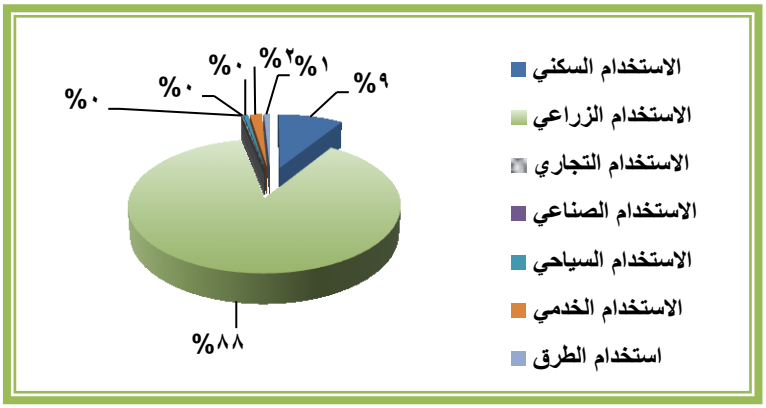
جدول رقم (10) التوزيع المكاني لمساحة استخدامات الأرض في حوض وادي دوعن

م	استخدامات الأرض	حوض وادي الأيمن				حوض وادي الأيسر				الحوض الأدنى				إجمالي حوض دوعن			
		عدد	%	الهكتار	%	عدد	%	الهكتار	%	عدد	%	الهكتار	%	عدد	%	الهكتار	%
1	الاستخدام السكني	3583	93	184.43	20.71	2781	92	44.92	7.09	1705	87	123.58	5.21	8069	91	352.93	9.06
2	الاستخدام الزراعي	22	1	669.41	75.16	19	1	536.03	84.57	24	1	2212.54	93.24	65	1	3417.98	87.70
3	الاستخدام التجاري	68	2	2.37	0.27	48	2	1.5	0.24	66	3	2.23	0.09	182	2	6.1	0.16
4	الاستخدام الصناعي	12	0	0.48	0.05	20	1	0.45	0.07	18	1	0.97	0.04	50	1	1.9	0.05
5	الاستخدام السياحي	8	0	1.82	0.21	10	0	15.81	2.49	5	1	4.96	0.21	23	0	22.59	0.57
6	الاستخدام الخدمي	115	3	17.59	1.97	121	4	27.52	4.34	111	5	19.36	0.82	347	4	64.48	1.66
7	استخدام النقل	25	1	14.54	1.63	20	0	7.62	1.2	34	2	9.13	0.39	79	1	31.29	0.80
	الإجمـــــالي	3833	100	890.64	100	3019	100	633.85	100	1963	100	2372.77	100	8815	100	3897.27	100

جدول رقم (11) التوزيع المكاني لمساحة الاستخدامات الخدمية في حوض وادي دوعن

م	استخدامات الأرض	حوض وادي الأيمن				حوض وادي الأيسر				الحوض الأدنى				إجمالي حوض دوعن			
		عدد	%	الهكتار	%	عدد	%	الهكتار	%	عدد	%	الهكتار	%	عدد	%	الهكتار	%
1	الاستخدام التعليمي	25	22	3.31	18.82	5	4	1.05	3.82	23	21	3.63	18.75	53	15	7.99	12.39
2	الاستخدام الصحي	6	5	0.54	3.07	6	5	4.04	14.69	5	5	2.43	12.55	17	6	7.01	10.87
3	الاستخدام الإداري	1	1	0.07	0.4	5	4	0.21	0.76	7	6	1.53	7.9	13	4	1.81	2.81
4	الاستخدام الديني	52	45	11.55	65.66	55	45	10.1	36.73	55	50	8.83	45.61	162	47	30.48	47.27
5	الاستخدام الترفيهي	3	3	0.81	4.6	6	5	7.74	28.15	3	3	2.41	12.45	12	4	10.96	17.01
6	الاستخدام الاتصالات	2	2	0.04	0.23	5	4	0.09	0.33	4	4	0.06	0.31	11	4	0.19	0.32
7	المياه والصرف الصحي	22	19	0.98	5.57	31	26	0.43	1.56	12	11	0.23	1.19	65	19	1.64	2.54
8	محطات الوقود والكهرباء	4	3	0.29	1.65	8	7	3.84	13.96	2	2	0.24	1.24	14	5	4.37	6.79
	الإجمـــــالي	115	100	17.59	100	121	100	27.5	100	111	100	19.36	100	347	100	64.48	100

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على التحليل للصورة الرقمية الملتقطة بالأقمار الصناعية (2016م) بوساطة برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc Map – GIS)



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول رقم (10)

شكل رقم (3) نسبة استخدامات الأرض في حوض وادي دوعن .

وتصنف استخدامات الأرض في الحوض المائي لوادي دوعن إلى الأنماط الآتية :

الاستخدام السكني : تُعد استخدامات الأرض السكنية من الاستخدامات المهمة في حوض وادي دوعن، وقد أُجري المسح عبر الصورة الجوية على حوالي (136) مستوطنة عمرانية وبلغ عدد مساكنها حوالي (8069) مسكناً بمساحة تُقدر بحوالي (352.93) هكتاراً وتمثِّل نسبة مقدارها حوالي (9.06%) من الإجمالي الكلي لمساحة الاستخدام في حوض وادي دوعن البالغ حوالي(3897.27) هكتاراً أي يحتل المرتبة الثانية بعد الاستخدام الزراعي.

وتتركز معظم المباني السكنية للمستوطنات العمرانية في المنطقة على ضفاف مجارى الأودية على شكل خطي ، وتتوسع نحو سفوح الجبال تجنباً مخاطر السيول ، بالإضافة إلى أنها شكل من أشكال التحصين والحماية آنذاك من الصراعات القبلية ، وأن معظم المباني مبنيه من مادة الطين والنورة والحجار المحلية ، ذات الطابع العمراني القديم ، والتي تتباين مكانياً في التوزيع المساحي للاستخدام السكني في منطقة الدراسة كما في الجدول الآتي:

جدول رقم (12) التوزيع المكاني لمساحة الاستخدام السكني في الحوض المائي لوادي دوعن لعام 2016م

الحوض	عدد المستوطنات العمرانية	عدد المساكن	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض %	المساحة / بالهكتار		
				إجمالي المساحة	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض المائي لوادي دوعن %	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض (المنفرد) %
حوض وادي الأيمن	64	3583	44	184.43	52	21
حوض وادي الأيسر	28	2781	35	44.92	13	7
الحوض الأدنى	44	1705	21	123.58	35	5
إجمالي الاستخدام السكني في حوض وادي دوعن	136	8069	100	352.93	100	-

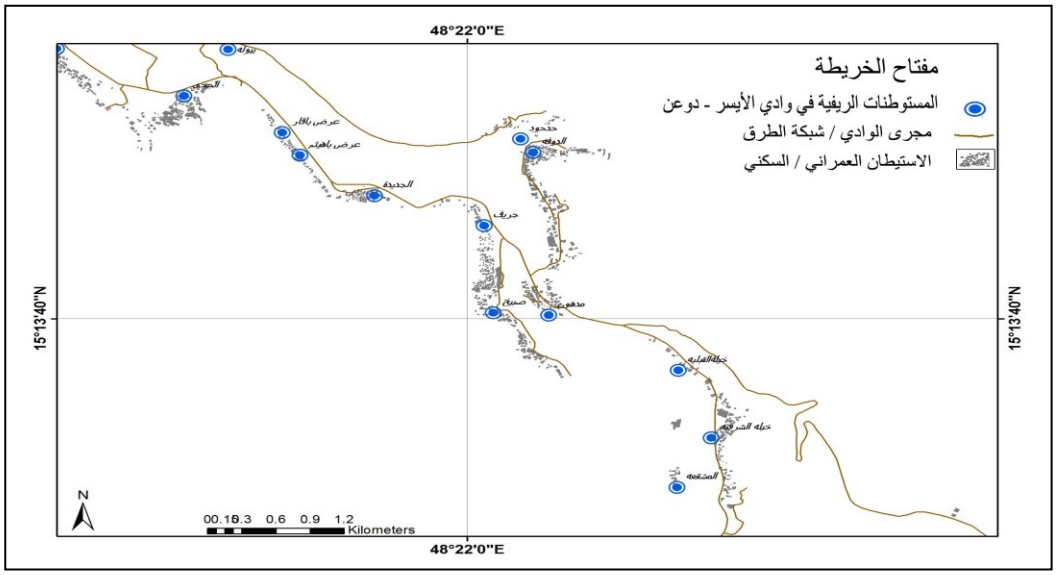
المصدر: مستخلص من قاعدَّة البيانات الجغرافية في ضمن برنامج (Arc GIS 10.0).

إن تحليل الأبعاد المكانية للمستوطنات العمرانية في منطقة الدراسة تتخذ شكلاً طولياً على ضفاف مجاري الأودية حيث تتقارب فيه المناطق السكنية الصغيرة لتبدو كأنها مدينة من حيث الحجم ، وهذا التجمع السكاني لا يتجاوز مسافات بين كل منطقة وأخرى ؛ لذلك فإن الاستخدام السكني للمستوطنات العمرانية الريفية في حوض وادي دوعن تتوزع على ثلاثة أنواع متباينة مكانياً في الحوض وهي كالآتي :

1. السكنى في حوض وادي الأيمن : يبلغ عدد مساكنه حوالي (3583) مسكناً بمساحة تُقدر بحوالي

(184.43) هكتاراً، بنسبة تُقدر (20.71%) من إجمالي المساحة المعمورة لاستخدامات الأرض في حوض وادي الأيمن البالغة حوالي (890.64) هكتاراً، ويمتد الاستيطان العمراني على ضفاف أحواف الهضاب لمجرى الوادي ، وشبكة الطرق، وتبدأ من قرية خديش، قرن ماجد، بلاد الماء، عقبة بضه، والشرقي، بضه، وعرض بضه والقبلي والحصن، وظرفون، ومعروف، القفل، سراوه، والجبيل، غيل بلخير، ظاهر، قويرة الخرب، خسوفر، حصن الجبوب، البرشه، صنصله، هدون، حزازه، الخبه، رحاب، بريمه، حلبون، قويرة المحضار، جبل باراغد، حويضان، القرين، عوره، الرشيد، باشعيب، شويطه، والخريبه، قرن باحكيم، الرباط باعشن، حصن باصم، قرحة باحميش، غيل باحكوم.

2. السكنى في حوض وادي الأيسر : يبلغ عدد مساكنه حوالي (2781) مسكناً بمساحة تُقدر بحوالي (44.92) هكتاراً، بنسبة تُقدر بـ (7.1%) من إجمالي المساحة المعمورة للاستخدامات في حوض وادي الأيسر البالغة حوالي (633.85) هكتاراً. ويمتد الاستيطان العمراني على ضفاف مجرى الوادي وشبكة الطرق، ويبدأ الحوض عند مصبه بالقرب من منطقة العرسمة، حليه، الجحي، بيوله، عرض الحمران وباقار وهيثم، الجديدة، الدوفه، حدحود، جريف، مدهون، وخيله الشرقية والقبلية، المشقعه، شرج باعسر، المحصن، حصن باسعد، ظري، تولبه، حوفه، حيد الجزيل، الخليف، ومراه وعقرون كما في الخريطة الآتية:



خريطة رقم (8) التوزيع المكاني للاستخدام السكني على ضفاف مجرى وادي الأيسر – دوعن

3. السكنى في الحوض الأدنى : يبلغ عدد مساكنه حوالي (1705) مساكن بمساحة تقدر بحوالي (123.58) هكتاراً، وأهميته النسبية قدرها (5.21%) من إجمالي المساحة المعمورة لاستخدامات الأرض في

الحوض الأدنى البالغة حوالي (2372.77) هكتاراً، ويمتد الاستيطان العمراني على ضفاف مجرى الوادي وشبكة الطرق بشكل خطي ، وتبدأ من كوكة القبلية والشرقية، فيبل، المعموره، فيل، حصن الحمام والخدوف وبوحسن والجعافره، صيف، قيدون، قارة بن سلوم، العادية، حصن اللبيضي، حبر، نمير، نسره، لبه، خليفه، مصنعة البلاغيم، غار السودان، خريخر، الجدفره، قزه، جحي آل مساعد، الهجرين، نحوله، شرج الحامد، المنيظره، ديار الحترش، الحوطة، ميخ، المشهد.

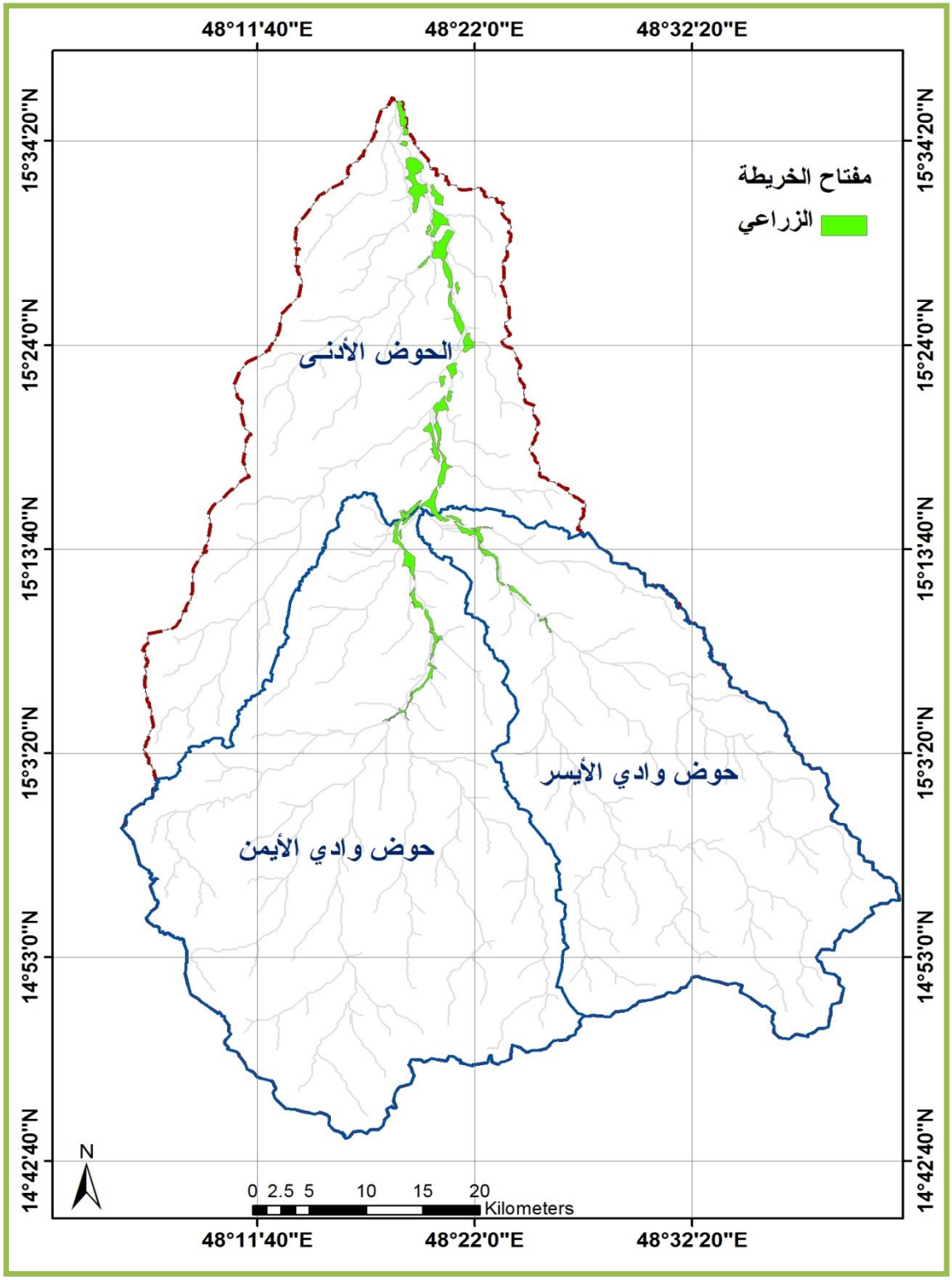
الاستخدام الزراعي : يحتل المرتبة الأولى من إجمالي استخدامات الأرض في الحوض، بالرغم من وجود المعوقات المحددة لانتشار الزراعة، ومنها هجرة المزارعين مما أدى إلى ضعف وتدمير المساحات الزراعية ، إلا أنها تمارس في مواقع عدة تتبع في ذلك العوامل الطبيعية والتي تتحكم بصورة رئيسية في توزيع هذه الأراضي الزراعية ووسائل انظمة الري التقليدية التي تتركز في بعض المواقع للأودية ذات التربة الخصبة وتتوفر المياه للري كمياه الغيول وخاصةً في الأطراف العليا للأحواض (الأيمن والأيسر)، أما في النصف الأخر من الحوض نحو المصب (الحوض الأدنى) فيعتمد مياهه على مياه السيول والآبار الجوفية الإرتوازية .

حيث تبلغ المساحة المزروعة حوالي (3417.98) هكتاراً من الإجمالي الكلي لاستخدامات الأرض في الحوض المائي ، كما هو مبين في الجدول الآتي:

جدول رقم (13) التوزيع المكاني لمساحة الاستخدام الزراعي في الحوض المائي لوادي دوعن لعام 2016م

الحوض	عدد المزارع	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض %	المساحة / بالهكتار		
			إجمالي المساحة	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض المائي لوادي دوعن %	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض (المنفرد) %
حوض وادي الأيمن	22	34	669.43	20	75
حوض وادي الأيسر	19	29	536.03	16	84
الحوض الأدنى	24	37	2212.54	64	93
إجمالي الاستخدام الزراعي في حوض وادي دوعن	65	100	3417.98	100	-

المصدر: مستخلص من قاعدَّة البيانات الجغرافية في ضمن برنامج (Arc GIS 10.0).



خريطة رقم (9) التوزيع المكاني للاستخدام الزراعي في الحوض المائي لوادي دوعن

كما يتضح من الجدول رقم (14) والخريطة رقم (9) في أعلاه أن معظم مساحات الاستخدام الزراعي في الحوض وخاصة في الروافد العليا (الأيمن والأيسر) بدت تتناقص تدريجياً بسبب أثر الفيضانات المائية التي تعرض لها الحوض وآخرها عام 2008م وإعصار تشابالا 2015م ، لحد ما وصل مساحتها بـ (3417.98) هكتاراً ، وهي تتوزع مكانياً على الثلاثة الأحواض المائية الآتية :

1. الزراعة في الحوض الأيمن : إن معظم المساحات الزراعية في حوض وادي الأيمن تتركز على ضفاف مجرى الوادي بالقرب من مناطق الاستيطان السكاني ، حيث تبلغ عدد المزارع حوالي (22) مزرعة تُروى بمياه الأمطار والعيون الغيلية ، وتقدر مساحتها بحوالي (669.41) هكتاراً، كما أن لمجرى الحوض الذي يتميز بضيق الوادي وسرعة جريانه خلال موسم الأمطار ، أثراً في انجراف مساحات الأراضي الزراعية .

1. الزراعة في الحوض الأيسر : تتمثل استخدامات الأراضي الزراعية في الحوض بأراضي زراعية متفرقة تتوزع مكانياً على ضفاف مجرى الوادي ، كقرية مراه وعقرون حيث تُزرع فيها الخضار وبعض الفواكه كاليم الحامض...الخ ، كما أن في هذه المساحات الزراعية توجد أشجار النخيل (باكريشات، وآخرون، 2013) ، وهي مهمة في الإنتاج الغذائي والاستقرار الزراعي في المنطقة .

3. الزراعة في الحوض الأدنى : أما في المناطق الوسطى والدنيا لمنطقة الدراسة حيث تنعدم مياه الغيول دائمة الجريان يسود الري بمياه السيول الموسمية التي تنحدر من المناطق العليا عبر قنوات خاصة للري تسمى (السواقي)، إلى جانب الآبار الإرتوازية الجوفية ، وتستخدم الأرض لزراعة الذرة ويسمي محلياً (بالقصب)، وأشجار النخيل ، التي تنتشر في هذه الحقول الزراعية حول ضفاف الوادي من جانبي المجرى الرئيسي للوادي لوجود الترب الفيضية التي عملت السيول على ترسيبها في جزئه الأدنى ، ويقل سُمْك طبقة الغرين للتربة كلما اتجهنا من المجرى الأدنى للوادي نحو المجرى الأعلى ، حيث يبلغ سُمْك الطبقة الغرينية في منطقة المشهد الواقعة عند مصبه حوالي (15) متراً .

الاستخدام السياحي : وادي دوعن هو أحد الأودية الغربية لوادي حضرموت ، ويُعد من أشهر الأماكن السياحية في المنطقة الشرقية لليمن حيث يقع بين الجبال والهضاب العالية الجافة ، والسياحة من الأنشطة الرئيسية لرفد الاقتصاد بالموارد والعملة الأجنبية ، وتعد معظم قرى حوض وادي دوعن أماكن أثرية وتاريخية تتركز فيها عدد من الحصون والقلاع والأسوار الحربية الدفاعية ، ومساجد وأضرحة وقبور وقباب منها ما يعتقد السكان اعتقاداً جازماً أنها لأنبياء ولرجال دين حيث كان يُعمل لهم احتفالات أو زيارات دينية[1] ، إلى جانب بعض المواقع السياحية التي تتركز في بعض أجزاء الحوض ذات المناظر الطبيعية كالرؤوس الجبلية الشاهقة التي تُشرف على الأودية ذات الزراعة المنتشرة فيها والتي تعد مناظر جميلة لهذا الوادي ، حيث يُقدَّر الاستخدام السياحي بـ (23) موقعاً مكانياً بمساحة تبلغ حوالي (22.59) هكتاراً وتتباين تلك المساحة للاستخدام من منطقة لأخرى ، كما هو مبين في الجدول الآتي:

جدول رقم (14) التوزيع المكاني للاستخدام السياحي في الحوض المائي لوادي دوعن لعام 2016م

الحوض	عدد المواقع السياحية	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض %	المساحة / بالهكتار		
			إجمالي المساحة	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض المائي لوادي دوعن %	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض (المنفرد) %
حوض وادي الأيمن	8	35	1.82	8	0.21
حوض وادي الأيسر	10	43	15.81	70	2.49
الحوض الأدنى	5	22	4.96	22	0.21
إجمالي الاستخدام السياحي في حوض وادي دوعن	23	100	22.59	100	-

المصدر: مستخلص من قاعدَّة البيانات الجغرافية في ضمن برنامج (Arc GIS 10.0).

ولتحليل الأبعاد المكانية للاستخدام السياحي الذي يعد أحد مكونات الأساس الاقتصادي للحوض بحسب التقسيمات الثلاثة وهي كالآتي :

1. السياحة في الحوض الأيمن : وتمتاز بغناها بالمقومات السياحية كما هو الحال في الحصون والقلاع والأسوار والقرى الأثرية التاريخية ، ومنها ما تم اكتشافه من بقايا القرى القديمة التي وجدت في هضبة قارة الشرارة في قرية بلاد الماء ، إلى جانب أهم المعالم السياحية التي تقدر بـ (8) مواقع وهي مصنعة عورة ، ومصنعة بن مطهر في بضه ، وحصن بلشرف الأثري الذي يقع في الجهة الشمالية من قرية خديش مرتفع على حجر كبير ، وحصن قرن ماجد أو حصن القحوم الذي كان مقراً لحكمه ، إلى جانب فندق بضه وفندق النصر وبازرعة في منطقة الخريبة ، كما يوجد مكاتب للنقل السياحي مثل القثمي للسفريات في بضه ، إلى جانب الكثير من المناظر السياحية في مختلف القرى .

2. السياحة في الحوض الأيسر : تحتل السياحة في هذه المنطقة المركز الأول وتبلغ حوالي (10) مواقع سياحية بمساحة تقدر بـ (15.81) هكتاراً منها مواقع الحصون ومباني تاريخية أثرية في الجحي وجريف وصبيخ القديمة والدوفه ، وتولبه التي سميت (تولبت Twlb) التي وردت في النقوش والذي قام باستنساخها وقراءاتها "بيتروفيسكي" (بن سلمان، 2006) ، إلى جانب القصور السياحية لبقشان في خيلة الشرقية ومنتجع حيد الجزيل السياحي الذي يقع على القمة الشرقية للوادي ويشرف على القرية الأثرية التاريخية الكبيرة التي يطلق عليها اسم "حيد الجزيل" التي تقع مبانيها فوق صخرة عملاقة في مجرى الوادي من الجهة الغربية ، ويتمتع السياح بالمشهد الجميل ، الذي توجد به فنادق تراثية وملاهٍ ترفيهية ومطاعم سياحية وصالة كبيرة سياحية للمناسبات والاحتفالات في المنطقة.

2. السياحة في الحوض الأدنى : وتتركز في الحوض الأدنى لوادي دوعن بعض المواقع كالحصون والقلاع والأسوار والمباني الأثرية التاريخية في مدينة ريبون بالقرب من منطقة المشهد وأهم معالمها معبد الآلهة (ذات حميم) ومعبد الإله سين (ذوميفعن) ، والهجرين القديمة ، ومصنعة لأل العمودي ومصنعة القحوم من المواقع الأثرية التاريخية في منطقة صيف وقيدون ، والتي قد ترجع إلى حصون الصدف تاريخياً في دوعن بحسب ما ذكر في لسان اليمن للهمداني .

– ومن أهم المعالم البارزة السياحية في منطقة صيف (دار القرن) وهو عبارة عن قصر شامخ يعد أكبر مبنى سكني بالمنطقة ويعود لأسرة آل العمودي وهو يتربع على جبل صغير يسمى قرن غشان ، ويحتوي هذا القصر على (24) غرفة وهو مبني من الطين والنورة ، إلى جانب حصن العسكر وهو حصن قديم مبني من الطين ويقع بالقرب من دار القرن وعلى قمة جبل متوسطة الارتفاع ، ويعود إلى زمن الدولة القعيطية الذي كان بمثابة حصن للعسكر لتلك الدولة .

الاستخدام التجاري :

يتركز الاستخدام التجاري في الحوض المائي بحوالي (182) موقعاً تجارياً بمساحة تقدر بـ (6.1) هكتارات والتي تشمل المحلات التجارية بالمفرد (الدكان/ البقالة) وتتوزع بشكل مبعثر في معظم المستوطنات الريفية في الحوض المائي ، لأن اعتماد معظم سكان المنطقة بشكل رئيسي في التسوق (التموين) على الأسواق التجارية الإسبوعية في الوادي وخاصة الاحتياجات الرئيسية من المواد الغذائية وأهمها سوق الثلاثاء الذي يقام بمنطقة مدهون بالوادي الأيسر ، وسوق الأربعاء الذي يقام بمنطقة بضه بالوادي الأيمن ولهذه الأسواق أهمية كبيرة في عرض أنواع السلع والمنتجات مثل: الخضروات والأسماك والحلويات والألبسة واللحوم والمواد الغذائية كما يباع فيها أجود أنواع العسل الدوعني ذي الشهرة العالمية إضافة إلى المواشي والطيور ، إلى جانب بعض الأنشطة الأخرى كالمحلات التجارية (البقالات) ومطاعم ومحلات بيع مواد البناء والكهرباء .

جدول رقم (15) التوزيع المكاني للاستخدام التجاري في الحوض المائي لوادي دوعن لعام 2016م

الحوض	عدد الأنشطة التجارية	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض %	المساحة / بالهكتار		
			إجمالي المساحة	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض المائي لوادي دوعن %	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض (المنفرد) %
حوض وادي الأيمن	68	38	2.37	38	0.27
حوض وادي الأيسر	48	26	1.5	25	0.24
الحوض الأدنى	66	36	2.23	37	0.09
إجمالي الاستخدام التجاري في حوض وادي دوعن	182	100	6.1	100	–

المصدر: مستخلص من قاعدّة البيانات الجغرافية في ضمن برنامج (Arc GIS 10.0).

ولتحليل الأبعاد المكانية للأنشطة التجارية بحسب الأحواض الثلاثة ، في إطار التركيب الداخلي لحوض

وادي دوعن الرئيسي كالآتي:

1. الاستخدام التجاري في وادي الأيمن : ينتشر على امتداد شبكة الطرق للمستوطنات العمرانية ، بمساحة تقدر بـ (2.37) هكتاراً ، وتتكون من (68) محلاً تجارياً يتركز معظمها في منطقة بضه موقع السوق التجاري الذي يقام يوم الأربعاء من كل أسبوع ، وهناك أيضا مناطق أخرى في الحوض منها الخريبة التي تضم بعض المحلات التجارية كالمواد الغذائية (الدكان/ البقالة) والملابس والخياطة ومواد وأدوات البناء والكهرباء والنجارة وسوق النساء في الشطرة وكذلك سوق خاص بالذهب والفضة...إلخ .

2. الاستخدام التجاري في وادي الأيسر : يتركز في بعض المناطق الرئيسية المزدحمة بالسكان وخاصة في منطقة السوق الرئيسي صبيخ ، ومدهون التي تتنوع المحلات التجارية فيها البالغ عددها ما يقارب (48) موقعاً تجارياً من صرافات وبقالات ومحلات الملابس والخياطة والمجوهرات والمحلات الغذائية بالجملة ومطاعم ومحلات بيع مواد البناء والكهرباء والورش والنجارة .

3. الاستخدام التجاري في أدنى الحوض : يتركز في المناطق المزدحمة بالسكان مثل صيف وقيدون والهجرين حيث تضم الكثير من الأنشطة التجارية البالغة عددها حوالي (66) موقعاً تجارياً بمساحة (2.23) هكتاراً ، كالبقالات ومحلات الملابس والخياطة والمجوهرات والمحلات الغذائية بالجملة ومطاعم ومحلات بيع مواد البناء والكهرباء والورش والنجارة.

الاستخدام الصناعي:

تتركز في حوض وادي دوعن عدد من الصناعات الصغيرة والحرف اليدوية التي تعتمد على المواد المحلية مثل بعض معامل الطوب والبلك ، والمدر (الطين والتبن) (السقاف، 2001) واستخراج القرف والصروف وأحجار البناء ، وورش النجارة والسيارات واللحام والمخابز الشعبية والآلية ، إلى جانب الحرف اليدوية التي تمارسها بعض الأسر مثل حرفة صناعة الأواني الفخارية وصناعة سعف النخيل ، وصناعة خلايا النحل ومنتجاتها والخياطة المنزلية والتي توفر دخلاً محدوداً لهم ، وتقتصر عمليات دباغة الجلود على المناطق البدوية بحيث يتم استخدام الجلود المدبوغة في نقل مياه الشرب وحفظها ولحفظ اللبن وتحويله إلى روب (حقين).

وتبلغ مساحة الاستخدام الصناعي في حوض وادي دوعن بحوالي (1.9) هكتار ، وهي تشكل نسبة قليلة مقارنة بمساحة الاستخدامات الأخرى في الحوض ، كما هو مبين في الجدول الآتي:

جدول رقم (16) التوزيع المكاني للاستخدام الصناعي في الحوض المائي لوادي دوعن لعام 2016م

الحوض	عدد المواقع	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض %	المساحة / بالهكتار		
			إجمالي المساحة	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض المائي لوادي دوعن %	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض (المنفرد) %
حوض وادي الأيمن	12	24	0.48	25	0.05
حوض وادي الأيسر	20	40	0.45	24	0.07
الحوض الأدنى	18	36	0.97	51	0.04
إجمالي الاستخدام الصناعي في حوض وادي دوعن	50	100	1.9	100	-

المصدر: مستخلص من قاعدّة البيانات الجغرافية في ضمن برنامج (Arc GIS 10.0).

إن تحليل واقع الاستخدام الصناعي في حوض وادي دوعن من خلال مساحته وتوزيعه المكاني في الأحواض الثلاثة وهي كالآتي :

1. الاستخدام الصناعي في حوض وادي الأيمن : تصل مساحة الاستخدام الصناعي في الحوض حوالي (0.48) هكتاراً ، بواقع عدد (12) موقعاً للصناعات الصغيرة والحرفية الموجودة على امتداد مجرى الوادي وشبكة الطرق مثل مصانع الثلج ، إلى جانب ورش الصيانة والسمكرة والتنجيد للسيارات في بضه .

2. الاستخدام الصناعي في حوض وادي الأيسر : تتركز بعض الصناعات الحرفية والصغيرة بنسبة قليلة بشكل مبعثر أي عشوائي في مختلف القرى الاستيطانية على امتداد الوادى ، بواقع (20) موقعاً بمساحة تقدر بـ (0.45) هكتاراً ، منها ورش وسمكرة وبنشر الكفرات للسيارات ، وصياغة الذهب ، والمخابز الشعبية ، إلى جانب أجود النجارين الذين يصنعون تلك الأبواب والخزائن في البيوت المزينة بالنقوش الجميلة .

3. الاستخدام الصناعي في الحوض الأدنى : توجد بعض الصناعات الصغيرة والحرفية التي يعتمد عليها سكان هذه المنطقة كالحرف الصناعية اليدوية مثل الآواني الفخارية وهي حرفة رئيسية لأسر آل بخضر ومنها صناعة فناجين القهوة – الخزب والزيار والكوز وهي أوانٍ لحفظ الماء ، وحرفة الصياغة التي تعمل بها اسر أل باقطيان وأل بن سلمان ، التي تتركز معظمها في منطقة صيف وقيدون.

شبكة الطرق :

تعد شبكة الطرق من أهم عناصر البنية التحتية في الحوض المائي ، وتمثل أحد اسباب نجاحها والعمود الفقري لمنطقة الدراسة ومنها الطرق المعبدة (الإسفلت) التي تنتشر في معظم أجزاء الحوض والتي ساعدت على تسهيل حركة السكان في إطار الوادي بشكل يومي الأمر الذي أوجد ما يشبه بالأسواق الدائمة ، إلى جانب ربطها بالمناطق والمدن الأخرى ، ونسبة قليلة من الطرق الترابية الحصوية البالغ عددها (21) طريقاً بطول (132) كيلومتر والتي يوجد بها بعض الممرات الصعبة والانحدارات الشديدة ومخاطر انزلاقات الكتل الصخرية ، إلى جانب تأثرها في مواسم سقوط الأمطار والسيول الغزيرة في الحوض المائي .

لذا نجد من خلال الجدول رقم (17) مدى توسع شبكة الطرق التي تتخلل المستوطنات العمرانية في الحوض المائي ، ومن أهم الطرق الرئيسية طريق خيلة بقشان ورأس حويره والمكلا ، وطريق دوعن (بضه) تربط دوعن بوادي عمد الضليعه وحجر ، وطريق شتنة القبلية (رحاب) بالمكلا[2]، وطريق الهجرين والمشهد بوادي العين ، حيث أصبحت تشغل مساحة من الأرض تقدر بحوالي (31.29) هكتاراً أي ما يعادل (0.8%) من الإجمالي الكلي لاستخدمات الأرض في الحوض ، ويبلغ إجمالي أطوال شبكة الطرق حوالي (312.9) كيلومتر ، كما هي موضحة في الجدول الآتي:

جدول رقم (17) شبكة الطرق في حوض وادي دوعن

الحوض	عدد الطرق	الطول / كم	المساحة / بالهكتار	نسبة %
حوض وادي الأيمن	25	145.4	14.54	47
حوض وادي الأيسر	20	76.20	7.62	24
الحوض الأدنى	34	91.30	9.13	29
إجمالي حوض وادي دوعن	79	312.9	31.29	100

المصدر: مستخلص من قاعدّة البيانات الجغرافية في ضمن برنامج (Arc GIS 10.0).

وقد أدَّى تطور شبكة الطرق ووسائل النقل والمواصلات في حوض وادي دوعن وظيفته في التأثير على ربط المناطق ببعضها البعض من خلال الآتي :

1. إن تطور شبكة الطرق الممتدة على طول حوض وادي الأيمن : البالغ عددها بـ (25) طريقاً بمسافة طولها حوالي (145.4) كيلومتر، ومساحة تقدر بـ (14.54) هكتاراً، وتشكل أهمية نسبية قدرها (47%) من إجمالي المساحة الكلية لاستخدامات الطرق بالحوض المائي لوادي دوعن البالغة حوالي (31.29) هكتاراً.

2. شبكة الطرق الممتدة في إطار حوض وادي الأيسر : التي يبلغ عددها (20) طريقاً بمسافة طول (76.20) كيلومتر، وبمساحة تقدر بـ (7.62) هكتاراً، وبنسبة (24%) من إجمالي المساحة الكلية لاستخدامات الطرق بالحوض المائي البالغة حوالي (31.29) هكتاراً.

2. الطرق الممتدة في إطار الحوض الأدنى لوادي دوعن : ويبلغ عددها (34) طريقاً بمسافة طولها (91.30) كيلومتر، وبمساحة تقدر بـ (9.13) هكتاراً، وبنسبة (29%) من إجمالي المساحة الكلية لاستخدامات الطرق بالحوض المائي.

الاستخدام الخدمي : يعد هذا الإستخدام من الاستخدامات المهمة والحيوية والأكثر انتشاراً مكانياً في هذا الحوض المائي، حيث يشمل عدة استخدامات منها الاستخدام التعليمي والصحي والديني والترفيهي والإداري، والاتصالات والبريد والمياه ومحطات الوقود والكهرباء.

ويحتل هذا الاستخدام مساحياً المرتبة الثالثة بعد الاستخدام الزراعي والسكني بمساحة تقدر بـ (64.48) هكتاراً وبنسبة (1.66%) من الإجمالي الكلي لاستخدامات الأرض البالغة (3894.03) هكتارات. ويمكن عرض واقع هذه الخدمات واتجاهات تطورها في المناطق الاستيطانية للأحواض المائية الثلاثة في وادي دوعن بما يأتي:

جدول رقم (18) التوزيع المكاني للاستخدام الخدمي في الحوض المائي لوادي دوعن لعام 2016م

الحوض	عدد المواقع	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض %	المساحة / بالهكتار		
			إجمالي المساحة	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض المائي لوادي دوعن %	النسبة من إجمالي استخدامات الحوض (المنفرد) %
حوض وادي الأيمن	115	33	17.59	27	1.97
حوض وادي الأيسر	121	35	27.52	43	4.35
الحوض الأدنى	111	32	19.36	30	0.82
إجمالي الاستخدام الخدمي في حوض وادي دوعن	347	100	64.48	100	-

المصدر: مستخلص من قاعدَّة البيانات الجغرافية في ضمن برنامج (Arc GIS 10.0).

إن تحليل واقع الاستخدام الخدمي في أحواض وادي دوعن الثلاثة من حيث التوزيع المكاني لهذه الخدمات كما يأتي :

1. الخدمات في حوض وادي الأيمن : وهي مجموعة تخدم سكان هذا الحوض ، ويحتل مساحياً الاستخدام الديني والتعليمي المرتبة الأولى والثانية على التوالي من الإجمالي الكلي لمساحة الخدمات في الحوض وهي كالآتي :

أ. الاستخدام التعليمي : ويشمل رياض الأطفال والمدارس الأساسية والمجمعات التي تضم الأساسي والثانوي، منها حوالي (4) للتعليم الثانوي وهي : ثانوية حسين البار ، وثانوية ظرفون ، وثانوية الخريبة الأهلية ، وثانوية الشيخ جعفر للبنات في رحاب ، أما التعليم الاساسي يقدر بـ (22) مدرسة وهي: مدرسة صلاح الدين والنور ببضه، مدرسة أبوبكر باجعفر للبنات برحاب، مدرسة المرحوم سليمان بقشان ومدرسة الحمدي ببلاد الماء ، ومدرسة أبوبكر الصديق بالقرين ، مدرسة باشنفر بنين وبنات عوره ، مدرسة المحضار بالقويرة ، مدرسة الوعي بالخريبة ، مدرسة جيل الثورة برباط باعشن، مدرسة المحمدية للبنات ومدرسة بدر للبنين بريمه حلبون ، مدرسة الفتوح الأهلية بالجبيل، مدرسة خديش للتعليم الاساسي.

ب. الاستخدام الصحي : ويشمل مستشفى بضة الخيري ، ومستشفى المهجوس في ذعيبه/ القويره ، والمركز الصحي في القويرة وعدد (3) وحدات صحية ، والتي تقدم خدمات الرعاية الصحية الأولية (خدمة الحقن والمجارحة، الإسعافات الأولية، رعاية الأمومة والطفولة والتحصين الصحي الشامل) في المنطقة ، ويقدر إجمالي المساحة بـ (0.54) هكتاراً.

ج. الاستخدام الديني : ويشمل المساجد والمقابر وعددها (52) موقعاً بمساحة (11.55) هكتاراً منها (35) مسجداً بمساحة (1.32) هكتاراً، و(17) مقبرة بمساحة تقدر بـ (10.23) هكتاراً ، بالإضافة لوجود أضرحة دينية مثل ضريح هادون بن النبي هود والذي تقام له زيارة سابقاً في شهر شعبان من كل عام .

د. أما الاستخدام الترفيهي الذي يشمل بعض الملاعب لكرة القدم ، إلى جانب بعض الاستخدامات الأخرى التي تضم مشاريع المياه والخزانات الأرضية وبناء السدود وحفر الآبار الإرتوازية ، ومشاريع الكهرباء منها مشروع كهرباء باشعيب بالرشيد ، واتصالات كبينة بضه ، ومكتب إدارة التربية والتعليم في منطقة بضه.

2. الخدمات في حوض وادي الأيسر : وهي كالآتي :

أ. الاستخدام التعليمي : ويتمثل في رياض الأطفال والمدارس الأساسية والمجمعات التي تضم الأساسي والثانوي، حيث يوجد روضة واحدة وعدد (2) مدارس أساسية وهي مدرسة العباس بن عبد المطلب بالجحي، ومدرسة عثمان بن عفان بحوفه، وعدد (3) مجمعات مجمع السيدة خديجة للبنات في الجحي ومجمع بقشان بصبيخ ، ومدرسة تحفيظ القران بمنطقة مدهون، بمساحة تقدر بـ (1.05) هكتارات.

ب. الاستخدام الصحي : ويشمل مستشفى خيلة بقشان ومستشفى الجحي ، وعدد (3) وحدات صحية منها واحدة بمنطقة ضري، وتقدم خدمات الرعاية الصحية الأولية (خدمة الحقن والمجارحة، الإسعافات الأولية، رعاية الأمومة والطفولة والتحصين الصحي الشامل) في المنطقة بمساحة تقدر (0.43) هكتاراً.

ج. الاستخدام الديني : ويشمل المساجد والمقابر وعددها (55) موقعاً بمساحة (10.1) هكتار منها (36) مسجداً بمساحة (0.96) هكتاراً ، والمقابر (19) مقبرة بمساحة تقدر بـ (9.15) هكتاراً والتي تحتل مساحات واسعة من المقابر القديمة والحديثة حيث يوجد مقبرة واحدة على الأقل في كل منطقة .

د. والاستخدام الترفيهي يضم مقر نادي دوعن

الرياضي الثقافي ، حيث لا تخلو منطقة من الملاعب الرياضية ومنها اثنان يقعان في رأس عقبة خيلة بقشان.

هـ. أما الاستخدامات الخدمية الأخرى فتوجد محطتان للوقود في صبيخ ، وأخرى في شرج حاح (الحشرج)، وكبينة اتصالات وتضم عدداً من الخطوط الهاتفية في بعض المناطق كالجحي وصبيخ وضري ، إلى جانب محطة توليد الكهرباء العمومية التي تقع في رأس عقبة خيلة بوادي دوعن وتضم عدداً كبيراً من المعدات والموظفين .

3. الخدمات في الحوض الأدنى للوادي : كالآتي :

أ. الاستخدام التعليمي : يشمل روضة للأطفال في الهجرين وصيف ، وحوالي عدد (4) مدارس للتعليم الثانوي هي ثانوية المصموم للشيخ أحمد محمد بامعروف في صيف التي تعد أول ثانوية في وادي دوعن ، وثانوية سالم بن محفوظ للبنين/ والبنات بمنطقة خريخر بالهجرين ، وثانوية قيدون. أما التعليم الاساسي فيقدر بـ (22) مدرسة منها : مدرسة عمر بن عبد العزيز للبنين والبنات في قيدون، ومدرسة سالم بن محفوظ الأهلية بخريخر الهجرين ، ومدرسة فيل الأساسية ، ومدرسة جحي آل مساعد ومدرسة الشهداء بصيف ، ومدرسة غار السودان ، ومدرسة النهضة بمنطقة نسره ، مدرسة نمير، ومدرسة بن عفيف للبنات ، ومدرسة 17 سبتمبر الهجرين ، والمعهد التقني بصيف ، وتمارس العملية التعليمية نشاطها في الفترة الصباحية .

ب. الاستخدام الصحي : ويشمل مستشفى الهجرين التعاوني ، ومركز بن عفيف الطبي ، وعدد (4) وحدات صحية وعيادات تخصصية تقوم ببعض الإسعافات الأولية ، ورعاية الأمومة والطفولة في صيف ، بإجمالي مساحة تقدر بـ (2.43) هكتاراً.

ج. الاستخدام الديني يضم المساجد والمقابر ويقدر بـ (55) موقعاً بمساحة تبلغ (8.83) هكتار منهما (44) مسجداً بمساحة (2.06) هكتارات، وعدد (11) مقبرة بمساحة تقدر بـ (6.77) هكتار.

د. أما الاستخدام الترفيهي في المنطقة فيشمل عدد (2) ملاعب للأندية الرياضية والثقافية في قيدون والهجرين، إلى جانب استخدامات مشاريع الكهرباء والمياه والخزانات الأرضية ، وكبينة اتصالات في صيف وقيدون وسنترال الهجرين ، وعدد (2) مكاتب بريد في صيف والهجرين .

هـ. أما الاستخدام الإداري يتركز معظمة في منطقة صيف ؛ كونها العاصمة الإدارية لمديرية دوعن حيث يوجد بها عدد (7) مكاتب لفروع مكاتب الوزارات والهئيات بالمحافظة وتتولى المسؤولية المباشرة في العملية التنفيذية وتشغل المرافق الخدمية (مكتب الإدارة المحلية ، والمالية ، والأحوال المدنية ، والصحة والسكان ، والزراعة ، والنيابة والمحكمة الإبتدائية) .

رابعاً : نتائج البحث :

استنتج الباحثان الآتي :

1. فاعلية تقنية نظم المعلومات الجغرافية من حيث السرعة والدقة في استخراج الخصائص المورفومترية لحوض وادي دوعن ، المساحية والشكلية والشبكية والتضاريسية .

2. إن ارتفاع درجة التضرس ووعورة المنطقة نحو الأطراف الحوض العليا (الأيمن والأيسر) جنوباً ، كانت سبباً في قلة انتشار المستوطنات الريفية ، مما أدى إلى ظهور المستوطنات الريفية المبعثرة في ذلك الحوض.

3. أن كارثة الفيضانات المائية التي تعرض لها حوض وادي دوعن وآخرها عام 2008م وإعصار تشابالا 2015م ، أحدثت أضراراً بالغة للبنية التحتية وبخاصة الطرق ، والمياه والكهرباء وأنظمة الري والحماية في المنطقة .

4. أثر سرعة المياه وكميتها له أثر بارز في تحديد حجم الفيضان للحوض وحجم الآثار الناجمة عنه على استخدامات الأرض ومنها انجراف مساحات الاستخدام الزراعي وتناقصها ، إلى جانب شبكة الطرق وقطع بعض اجزائها بسبب تساقط الصخور والانزلاقات الناتجة عن هطول الأمطار الغزيرة وأدت إلى تعرض الإسفلت والممرات الجانبية لتصريف المياه لأضرار فادحة .

5. أن جميع أجزاء الأحواض المتفرعة وخاصة في روافدها العليا (الأيمن والأيسر) ما زالت في مرحلة الشباب والتي تتميز بارتفاع نسبة الحت أكثر من الترسيب ، وإن هذا العمل الهدمي سوف يعمل على ترسيب أطنان من الرسوبيات في الأجزاء السفلية للحوض عند مصبه .

6. أن الأنشطة البشرية عادة ما تتركز في أحواض الأنهار ومناطق تصريفها ، وأن العامل البشري له أثر كبير في التأثير في الأحواض المائية من خلال تحويرها ليستفاد منه بشكل جيد .

7. تتميز منطقة الدراسة بتربية النحل (إنتاج العسل)، لأن جميع وديانها وأراضيها مغطاة بأشجار السدر الصالحة للغذاء في فترة مواسم الأمطار الذي يعد مصدراً من مصادر الدخل لكثير من الأسر.

8. يتكون الأساس الجيولوجي لحوض وادي دوعن من صخور رملية هشة دقيقة وخشنة تأخذ وضع التطبيق بشكل أفقي يتراوح لونها بين الأبيض ، والوردي ، البني والأحمر البنفسجي والأصفر ، ويصل سمكها (165) متراً ، وهناك يوجد بها العديد من الشقوق والقواطع والنظم الانكسارية في أجزاء روافد الحوض العليا .

9. لا يوجد نظام للتنبؤات والإنذارات المبكره بالسيول والفيضانات في المنطقة .

10. يوجد تباين في توزيع مصادر المياه بمنطقة الدراسة ، حيث تتركز الأمطار بكميات عالية في منطقة الحوض الأعلى إلى جانب تدفق بعض ينابيع الغيول السطحية ، بينما تُحفر الآبار الجوفية في منطقة الحوض الأدنى .

11. يوجد تنوع في استعمالات الأرض بمنطقة الدراسة ، فالاستعمالات في الحوض الأيسر محدودة ومتفرقة ، أما في الحوض الأيمن فهي أكثر تعدداً ، وتنفرد منطقة صيف وقيدون بخاصية التعدد ، والتنوع في الإستعمالات السكنية ، والتجارية ، والزراعية ، والخدمية .

12. أن التجمعات الاستيطانية للمستوطنات الريفية تختلف من موقع إلى آخر بحسب العوامل الجغرافية المؤثرة فالبعض يتخذ شكلاً طولياً أي ممتداً على ضفاف مجاري الأودية ، والآخر على شبكة الطرق ، ولكنه يغلب عليه التشتت بسبب تباعد كثير من القرى عن بعضها البعض في حوض وادي دوعن .

13. يتضح من خلال التوزيع الجغرافي للاستيطان الريفي في الحوض المائي لوادي دوعن أن هناك حوالي (248) قرية منها عدد (136) قرية تقع في داخل أو أسفل الأودية ، وعدد (72) قرية تقع في إطار الحوض وهي أصلاً تتبع مديرية دوعن ، بعكس القرى الأخرى البالغ عددها (40) قرية التي تقع على الهضبة أو السيطان داخل حدود تقسيم المياه للحوض ولكنها تتبع مديريات أخرى من محافظة حضرموت منها (32) قرية تتبع مديرية الضليعة و(6) قرى تتبع مديرية أرياف المكلا ، واثنتان (2) (الجدفرة والغبره) تتبع مديرية حريضه.

14. تركز قرى وتجمعات ريفية في عدة هضاب دخلت في إطار تقسيم المياه للحوض المائي لوادي دوعن : منها الهضبة بين وادي العين والوادي الأيسر ، والهضبة الواقعة بين وادي الأيمن والأيسر ، والهضبة بين وادي دوعن وعمد.

الهوامش:

(1) يذكر أحد كتاب المخطوطات عن تاريخ حضرموت للمؤلف المنصب علي بن أحمد بن حسن العطاس صفحة 9 ، أن دوعن بها عدد من الآنبياء ، منهم النبي هادون بن هود المدفون في بلدة (هدون) المسماة باسمه تقام له زيارة في شهر شعبان من كل عام سابقاً ، وأن اثنين من الأنبياء مدفونان بدوعن أحدهما في وادي (حموضه) ويسمى الآن وادي النبي ، والثاني في شعب من شعاب قبائل سيبان يقال له (مولى مطر).

(2) طريق القبلية : والقادم من طريق المكلا الحرشيات ومروراً بقرى النويمة وإيدمه وما بين الجبال والفرضحة وأنتهاء بعقبة شلنه ثم منطقة رحاب بوادي الأيمن – دوعن

مصادر البحث:

4- تهاني عباس أحمد عقلان ، الإمكانات الجغرافية لحصاد مياه الأمطار في جبل صبر – محافظة تعز – باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير غير منشوره ، كلية الآداب ، جامعة تعز ، 2010م .

5- جاسم كاظم عبد الحسين ، الخصائص المورفومترية لحوض الأشعلي ، مجلة آداب ذي قار ، العدد 8 ، المجلد 2 ، كانون الأول، 2012م .

6- الجمهورية اليمنية ، الإدارة المحلية بمديرية دوعن ، خطة التنمية الاقتصادية والاجتماعية للمديرية 2011 – 2015 م ، مديرية دوعن – حضرموت – اليمن ، مايو 2010م

7- الجمهورية اليمنية ، الهيئة العامة للبحوث الزراعية ، دليل المناخ الزراعي في اليمن ، ذمار 2005م .

8- الجمهورية اليمنية ، مكتب وزارة التخطيط والتعاون الدولي محافظة حضرموت ، التقرير النهائي لمسح خارطة الخدمات الأساسية م/ حضرموت ، المكلا ، أغسطس 2005م .

9- حسن أبو سمور و حامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان 1999م

10- خالد قاسم قائد ، دراسة الآثار الايجابية لمياه السيول وسبل استغلالها ، الندوة العلمية حول " دراسة وتشخيص كارثة السيول بحضرموت والاسهام بالمعالجات والحلول ، سيئون 2008م .

11- خلف حسين الدليمي ، التضاريس الأرضية "دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية"، دار الصفاء للنشر والتوزيع، الأردن 2005م .

12- رزق سعدالله الجابري ، أثر السيول في استقرار السكان في أودية حضرموت " سيول وادي عدم في مديرية ساه أنموذجاً " ، مجلة جامعة حضرموت للعلوم الإنسانية ، المجلد 8 ، العدد 2 ، 2011م .

13- سالم أحمد الخنبشي ، الزراعة في وادي دوعن ، الطبعة الأولى ، دار حضرموت للدراسات والنشر ، المكلا – حضرموت ، 2014م

14- سالم راجي باكربشات ، وآخرون ، مقتطفات من تاريخ دوعن الزراعي القديم، مكتب الزراعة دوعن 2013م

15- سالم عبد الله بن سلمان ، دوعن "الوادي الجميل" ، الطبعة الأولى ، دار حضرموت للدراسات والنشر، المكلا 2006م .

16- سالم عمر الخضر الخنبشي وعبده عبدالله بن بدر ، نظام الري التقليدي بالسيول في دوعن "تقنية – قوانينه – أعرافه". المكلا ، (بدون تاريخ) .

17- سعد عبد الدليمي ، هيدرمورغرافية حوض وادي حقلان في منطقة الهضبة الغربية ، رسالة ماجستير غير منشورة – كلية الآداب – جامعة البصرة ، 2001م .

18- محمد صبري محسوب ، وأحمد البدوي الشريعي ، الخريطة الكنتورية قراءة وتحليل ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، 2005م .

19- صبري محمد حمدان ، بعض الخصائص المورفومترية للجزء الأعلى من حوض الرميمين وسط غرب الأردن باستخدام الطرق التقليدية وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية "دراسة مقارنة". مجلة الأزهر ، العدد 2 ، المجلد 12. 2010م .

20- عبد المحسن صالح العمري ، تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف في منطقة كريتر عدن باستخدام معطيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، الندوة العلمية" عدن بوابة اليمن الحضارية". 18-19 يناير، 2011م .

21- فؤاد سالم بامعروف ، هيدرولوجية حوض وادي حضرموت ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية التربية – جامعة بغداد، 2001م .

22- لطفي راشد المومني ، دراسة واقع ومستقبل استخدامات الأرض لحوضي وادي عربة والبحر الأحمر في ظل الموارد الطبيعية والملائمة البيئية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا – كلية التربية ابن رشد – جامعة بغداد ، 2004م .

23- قادري عبد الباقي ، بعض الدلائل الجيومورفولوجية على التغيرات المناخية في اليمن – خلال البلاستوسين ، والهولوسين ، مجلة

الجمعية الجغرافية اليمنية ، العدد 2 ، 2003م .

24- قادري عبد الباقي. ملامح جيوموفولوجية من حضرموت ، مجلة الجمعية الجغرافية اليمنية ، العدد 1 ، صنعاء 2002م .

25- محمد الخزامي عزيز ، نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين ، الطبعة الثالثة ، منشاة المعارف بالإسكندرية ، مصر، 2004م .

26- محمد أبوبكر مقيبل ، أثر الخصائص المكانية في الحمولة الرعوية النحلية بمحافظة حضرموت " وادي دوعن نموذجاً " ، مجلة جامعة حضرموت للعلوم الإنسانية ، المجلد 8 ، العدد 2 ، 2014م .

27- محمد جعفر السقاف ، البناء والعمران في دوعن ، مجلة شعاع الأمل " شهرية جامعة تصدرها جمعية الأمل الخيرية الاجتماعية الثقافية ، العدد 55 ، 2001م .

28- محمد عبد القادر الجيلاني ، المياه السطحية الموسمية ومشكلاتها في حوض وادي ميفعة – اليمن ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب – جامعة عدن، 2004م .

29- محمد عوض بارشيد. الخصائص الجيومورفولوجية لحوض وادي تنشوة كنموذج لأودية المنحدرات الساحلية لهضبة حضرموت الجنوبية ، مجلة جامعة حضرموت ، العدد 17 ، المجلد 8 ، ديسمبر، 2009م .

30- يسر ، يحيى محمد ، الدراسات الجيولوجية في محافظة حضرموت، ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر العربي التاسع للثروات المعدنية ، هيئة المساحة الجيولوجية والثروات المعدنية بجدة ، 11/1-10/30 ، 2006م .

31- Assessing Aquifer Opportunities for Actions In Yemen ,Wadi Fuwwah / Khirba , Well And spring Inventory , For The National Water Resources Authority,Final Report , 2010.

32- Sogreah , Main Report-Assessment of Water Resources Potential for the Fuwah , Mukalla , Ghil-Bawazir , Shihir , Khird Areas, - Grnble – France, 1980 .

33- Sogreah, Al mukalla Water Supply Rehabilitation project study Of The Artificial Recharge Of The Aquifers Underlying The WadisBuwaysh ,Khirba And Huwairah, Final Edition, 1985.

34- Sovit,Yemeni Projects,1984.

ملحق – رقم (1) التوزيع الجغرافي للتجمعات السكانية في حوض وادي الأيمن – دوعن (1)

رقم	المديرية	المركز	المدينة / القرية	2004	2011	2012	2013	2014	2015
1	دوعن	صيف	غيل شميرخ	18	21	21	22	22	23
2	دوعن	صيف	الجرية	16	19	19	19	20	20
3	دوعن	صيف	ردفان العقله	18	21	21	22	22	23
4	دوعن	صيف	غيل باحكوم	404	470	481	492	503	515
5	دوعن	صيف	حصن باصم	429	499	510	522	534	547
6	دوعن	صيف	قرحة باحميش	272	316	324	331	339	347
7	دوعن	صيف	جبل القرحه	211	245	251	257	263	269
8	دوعن	صيف	الرباط باعشن	1464	1702	1741	1782	1823	1866
9	دوعن	صيف	الخبه	318	370	378	387	396	405
10	دوعن	صيف	شجينين	26	30	31	32	32	33
11	دوعن	صيف	حلبون	239	278	284	291	298	305
12	دوعن	صيف	بريمه	178	207	212	217	222	227
13	دوعن	صيف	شرقي القويره	130	151	155	158	162	166
14	دوعن	صيف	قويرة المحضار	354	411	421	431	441	451
15	دوعن	صيف	جويضان	449	522	534	546	559	572
16	دوعن	صيف	جبل بارغد	776	902	923	944	966	989

2015	2014	2013	2012	2011	2004	المدينة / القرية	المركز	المديرية	رقم	2015	2014	2013	2012	2011	2004	المدينة / القرية	المركز	المديرية	رقم
192	136	135	68	359	10	صنصله	صيف	دوعن	1	1129	111	55	10	359	68	رحاب	صيف	دوعن	9
188	133	132	66	351	10	هدون	صيف	دوعن	2	1103	108	54	10	351	66	باشرون	صيف	دوعن	10
184	130	129	65	343	10	البرشه	صيف	دوعن	3	1078	106	52	10	343	65	حزازه	صيف	دوعن	11
180	127	126	63	335	10	خسوفر	صيف	دوعن	4	1054	103	51	10	335	63	صنصله	صيف	دوعن	12
176	124	123	62	328	9	حصن الجبوب	صيف	دوعن	5	1030	101	50	9	328	62	هدون	صيف	دوعن	13
151	107	106	53	282	8	قويرة الخزب	صيف	دوعن	6	886	87	43	8	282	53	البرشه	صيف	دوعن	14
192	136	135	68	359	10	صنصله	صيف	دوعن	7	1129	111	55	10	359	68	التويم	صيف	دوعن	14
188	133	132	66	351	10	هدون	صيف	دوعن	8	1103	108	54	10	351	66	شرق الخريبه	صيف	دوعن	15
184	130	129	65	343	10	البرشه	صيف	دوعن	9	1078	106	52	10	343	65	عرض الخريبه	صيف	دوعن	16
180	127	126	63	335	10	خسوفر	صيف	دوعن	10	1054	103	51	10	335	63	قرن باحكيم	صيف	دوعن	17
176	124	123	62	328	9	حصن الجبوب	صيف	دوعن	11	1030	101	50	9	328	62	الحسوسه	صيف	دوعن	18
151	107	106	53	282	8	قويرة الخزب	صيف	دوعن	12	886	87	43	8	282	53	الدبي	صيف	دوعن	19
192	136	135	68	359	10	صنصله	صيف	دوعن	13	1129	111	55	10	359	68	التويم	صيف	دوعن	20
188	133	132	66	351	10	هدون	صيف	دوعن	14	1103	108	54	10	351	66	شرق الخريبه	صيف	دوعن	21
184	130	129	65	343	10	البرشه	صيف	دوعن	15	1078	106	52	10	343	65	عرض الخريبه	صيف	دوعن	22
180	127	126	63	335	10	خسوفر	صيف	دوعن	16	1054	103	51	10	335	63	قرن باحكيم	صيف	دوعن	23
176	124	123	62	328	9	حصن الجبوب	صيف	دوعن	17	1030	101	50	9	328	62	الحسوسه	صيف	دوعن	24
151	107	106	53	282	8	قويرة الخزب	صيف	دوعن	18	886	87	43	8	282	53	الدبي	صيف	دوعن	25

2015	2014	2013	2012	2011	2004	المدينة / القرية	المركز	المديرية	رقم	2015	2014	2013	2012	2011	2004	المدينة / القرية	المركز	المديرية	رقم
203	1417	450	74	579	334	159	102	510	مطروح	صيف	دوعن	47	294	288	281	275	268	231	شويطه	صيف	دوعن	18
198	1385	440	72	565	326	156	100	498	عرض باسويد	صيف	دوعن	48	974	951	930	909	888	764	الخريبه	صيف	دوعن	19
194	1353	430	71	553	319	152	97	487	ظاهر	صيف	دوعن	49	180	176	172	168	164	141	با جساس	صيف	دوعن	20
189	1323	420	69	540	312	149	95	476	غيل بلخير	صيف	دوعن	50	616	602	588	574	561	483	ذي بحور	صيف	دوعن	21
185	1293	410	67	528	305	145	93	465	الجبيل	صيف	دوعن	51	526	514	503	491	480	413	المطلع	صيف	دوعن	22
159	1112	353	58	454	262	125	80	400	سراوه	صيف	دوعن	52	247	242	236	231	225	194	باشعيب	صيف	دوعن	23
القفل	بضه	حصن بضه	سراوه	الجبيل	غيل بلخير	ظاهر	عرض باسويد	مطروح	الجبيل	صيف	دوعن	53	265	259	253	247	242	208	المشرقي	صيف	دوعن	24
صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	دوعن	54	737	720	703	687	672	578	الرشيد	صيف	دوعن	25
دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	55	510	498	487	476	465	400	عوره	صيف	دوعن	26

رقم	المديرية	المركز	المدينة / القرية	2004	2011	2012	2013	2014	2015
27	دوعن	صيف	الدخين	141	164	168	172	176	180
28	دوعن	صيف	القرين	814	946	968	991	1014	1037
29	دوعن	صيف	ذيعبه	19	22	23	23	24	24
الإجمـــــالي				10207	11865	12141	12424	12711	13009
56	دوعن	صيف	معروف	63	73	75	77	78	80
57	دوعن	صيف	عرض بضه	120	139	143	146	149	153
58	دوعن	صيف	القلي	596	693	709	725	742	760
الإجمـــــالي				7975	9270	9487	9707	9930	10164

تابع - ملحق رقم (1)

رقم	المديرية	المركز	المدينة / القرية	2004	2011	2012	2013	2014	2015
59	دوعن	صيف	ظرفون	117	136	139	142	146	149
60	دوعن	صيف	الشرقي	379	441	451	461	472	483
61	دوعن	صيف	عقبة بضه	70	81	83	85	87	89
62	الضليعة	الضليعة	سحم باسحيم	50	58	59	61	62	64
63	الضليعة	الضليعة	شنخر	30	35	36	37	37	38
64	الضليعة	الضليعة	سمح باقره	58	67	69	71	72	74

2015	2014	2013	2012	2011	2004	المدينة / القرية	المركز	المديرية	رقم	2015	2014	2013	2012	2011	2004	المدينة / القرية	المركز	المديرية	رقم
83	305	46	339	155	15	275	143	112	قوارة الياس	الضليعة	الضليعة	92	793	775	757	740	723	622	بلاد الماء	صيف	دوعن	62
81	298	45	331	152	15	269	139	110	الذراع	الضليعة	الضليعة	93	187	183	179	175	171	147	قرن ماجد	صيف	دوعن	63
79	291	44	324	148	15	263	136	107	الدقم	الضليعة	الضليعة	94	250	244	239	233	228	196	خديش	صيف	دوعن	64
77	284	43	316	145	14	257	133	107	حنكه باحاج	الضليعة	الضليعة	95	28	27	27	26	26	22	الضلعه	صيف	دوعن	65
76	278	42	309	142	14	251	130	102	غمامه	الضليعة	الضليعة	96	23	22	22	21	21	18	العربيه	صيف	دوعن	66
65	239	36	266	122	12	216	112	88	السبخه	الضليعة	الضليعة	97	224	219	214	209	205	176	الحنكه	صيف	دوعن	67
خضمة باعمر	العكه	خضمة بن مالك	الفجره	طويلة قرض	الجيسر الاعلى	الضليعة	الضليعة	الضليعة	100	1241	1213	1185	1158	1132	974	صيف	صيف	دوعن	70

2015	2014	2013	2012	2011	2004	المدينة / القرية	المركز	المديرية	رقم	2015	2014	2013	2012	2011	2004	المدينة / القرية	المركز	المديرية	رقم
129	126	123	120	117	101	القاضاف	الضليعة	الضليعة	101	124	121	118	115	113	97	الجسر الاسفل	صيف	دوعن	71
27	26	26	25	24	21	صر هود	الضليعة	الضليعة	102	99	97	95	93	91	78	الصياقه	صيف	دوعن	72
138	134	131	128	126	108	خضمة بامعمر	الضليعة	الضليعة	103	195	191	186	182	178	153	الوريكه	صيف	دوعن	73
586	573	560	547	535	460	النحي	الضليعة	الضليعة	104	195	191	186	182	178	153	باخريه	صيف	دوعن	74
243	238	232	227	222	191	روضة باقطيان	الضليعة	الضليعة	105	38	37	37	36	35	30	الفرضحه	صيف	دوعن	75
40	39	38	37	36	31	باجبشي	الضليعة	الضليعة	106	321	314	307	300	293	252	الزغبه	صيف	دوعن	76
8	7	7	7	7	6	حنكة باقظيمة	الضليعة	الضليعة	107	38	37	37	36	35	30	الحماريه	صيف	دوعن	77
82	80	78	76	74	64	طحين	الضليعة	الضليعة	108	17	16	16	15	15	13	المختبي	صيف	دوعن	78

2015	2014	2013	2012	2011	2004	المدينة / القرية	المركز	المديرية	رقم	2015	2014	2013	2012	2011	2004	المدينة / القرية	المركز	المديرية	رقم
36	43	112	59	61	176	260	80	150											
35	42	110	57	60	172	254	78	147											
34	41	107	56	58	168	248	77	144											
33	40	105	55	57	164	243	75	140											
33	40	102	53	56	160	237	73	137											
28	34	88	46	48	138	204	63	118											
القفور	غباض	الدقيم	ضابت	السحاح	الخريه	اللصيب	العيل	قفل											
الضليعة	الضليعة	الضليعة	الضليعة	الضليعة	الضليعة	الضليعة	الضليعة	الضليعة											
الضليعة	الضليعة	الضليعة	الضليعة	الضليعة	الضليعة	الضليعة	الضليعة	الضليعة											
117	116	115	114	113	112	111	110	109											
65	38	11	83	106	18	19	14	38											
64	37	11	81	103	17	19	14	37											
62	37	11	79	101	17	18	13	37											
61	36	11	77	99	17	18	13	36											
59	35	10	76	96	16	17	13	35											
51	30	9	65	83	14	15	11	30											
ريث	بامقحوف	المنازل	معله	الفريش	شجارة الرعي	الحجاء	هذيب	دور											
صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف											
دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن											
87	86	85	84	83	82	81	80	79											

رقم	المديرية	المركز	المدينة / القرية	2004	2011	2012	2013	2014	2015	رقم	المديرية	المركز	المدينة / القرية	2004	2011	2012	2013	2014	2015
88	دوعن	صيف	الزعفرانه	46	53	55	56	57	59										
الإجمالي				4222	4908	5023	5139	5257	5379	الإجمالي				3043	3536	3617	3704	3789	3879
الإجمالي الكلي														25447	29579	30268	30974	31687	32431

المصدر: مستخلص من قاعدة البيانات الجغرافية الرقمية لتعداد السكان لعام (2004م) وتحليلها بوساطة برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0).

ملحق رقم (2) التوزيع الجغرافي للتجمعات السكانية في حوض وادي الأيسر – دوعن

رقم	المديرية	المركز	المدينة / القرية	2004	2011	2012	2013	2014	2015	رقم	المديرية	المركز	المدينة / القرية	2004	2011	2012	2013	2014	2015
1	دوعن	صيف	مراه	198	230	235	241	247	252	26	دوعن	صيف	حصاة جادع	52	60	62	63	65	66
2	دوعن	صيف	الخليف	140	163	167	170	174	178	27	دوعن	صيف	القمعه	61	71	73	74	76	78
3	دوعن	صيف	جيد الجزيل	17	20	20	21	21	22	28	دوعن	صيف	فرضم	26	30	31	32	32	33

2015	261	180	226	319	65	43	29	19	29
2014	255	176	220	311	64	42	29	19	29
2013	249	172	215	304	62	41	28	18	28
2012	244	168	211	297	61	40	27	18	27
2011	238	164	206	291	59	40	27	17	27
2004	205	141	177	250	51	34	23	15	23
المدينة / القرية	شرج حاح	بريرةالحصن	بريرة العليا	الدهماء	الحمر	ريدة باجاه	قروض	قيدباصريح	الحسيري
المركز	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف
المديرية	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن
رقم	29	30	31	32	33	34	35	36	37
2015	353	867	310	245	984	187	56	84	737
2014	345	847	303	239	961	183	55	82	720
2013	337	828	296	234	940	179	54	80	703
2012	329	809	289	228	918	175	52	78	687
2011	322	790	282	223	897	171	51	77	672
2004	277	680	243	192	772	147	44	66	578
المدينة / القرية	عرض الحمران	حوفه	تولبه	حصن باسعد	ظري	المحصن	شرج بعسر	المشقعه	خيله الشرقيه
المركز	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف
المديرية	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن
رقم	4	5	6	7	8	9	10	11	12

2015	2014	2013	2012	2011	2004	المدينة / القرية	المركز	المديرية	رقم	2015	2014	2013	2012	2011	2004	المدينة / القرية	المركز	المديرية	رقم
133	130	127	124	121	104	الرقاقه	المكلا	المكلا	46	74	72	71	69	67	58	عرض باقار	صيف	دوعن	21
17	16	16	15	15	13	سلول	المكلا	المكلا	45	257	252	246	240	235	202	حدحود	صيف	دوعن	20
56	55	54	52	51	44	الحشرج	صيف	دوعن	44	1044	1020	997	974	952	819	الدوفه	صيف	دوعن	19
274	268	262	256	250	215	نقاب باخميس	صيف	دوعن	43	124	121	118	115	113	97	عرض باهيثم	صيف	دوعن	18
32	31	30	30	29	25	ظروف	صيف	دوعن	42	130	127	124	121	119	102	الجديدة	صيف	دوعن	17
99	97	95	93	91	78	الحاضنه	صيف	دوعن	41	432	422	413	403	394	339	جريف	صيف	دوعن	16
57	56	55	54	52	45	تيلق	صيف	دوعن	40	1028	1005	982	960	938	807	صبيخ	صيف	دوعن	15
54	52	51	50	49	42	قيد باراس	صيف	دوعن	39	392	384	375	366	358	308	مدهون	صيف	دوعن	14
28	27	27	26	26	22	الخويتق	صيف	دوعن	38	41	40	39	38	37	32	خيلةالقبليه	صيف	دوعن	13

رقم	المديرية	المركز	المدينة / القرية	2004	2011	2012	2013	2014	2015
22	دوعن	صيف	الجحي	559	650	665	680	696	712
23	دوعن	صيف	بيوله	22	26	26	27	27	28
24	دوعن	صيف	العرسمه	1102	1281	1311	1341	1372	1404
25	دوعن	صيف	حلبه	69	80	82	84	86	88
الإجمـــــالي				7870	9148	9357	9580	9801	10029
رقم	المديرية	المركز	المدينة / القرية	2004	2011	2012	2013	2014	2015
22	دوعن	صيف	الجحي	559	650	665	680	696	712
23	دوعن	صيف	بيوله	22	26	26	27	27	28
24	دوعن	صيف	العرسمه	1102	1281	1311	1341	1372	1404
25	دوعن	صيف	حلبه	69	80	82	84	86	88
الإجمـــــالي				7870	9148	9357	9580	9801	10029
رقم	المديرية	المركز	المدينة / القرية	2004	2011	2012	2013	2014	2015
47	المكلا	المكلا	القمره	38	44	45	46	47	48
48	المكلا	المكلا	الربيده	62	72	74	75	77	79
49	المكلا	المكلا	الحجيره	314	365	373	382	391	400
50	المكلا	المكلا	القاره الحمراء	39	45	46	47	49	50
الإجمـــــالي				2099	2440	2497	2553	2614	2675
الإجمـــــالي الكلـــي				9969	11588	11854	12133	12415	12704

المصدر: مستخلص من قاعدة البيانات الجغرافية الرقمية لتعداد السكان لعام (2004م) وتحليلها بوساطة برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0).

ملحق رقم (3) التوزيع الجغرافي للتجمعات السكانية في الحوض الأدنى من وادي دوعن

رقم	المديرية	المركز	المدينة / القرية	2004	2011	2012	2013	2014	2015
1	دوعن	صيف	كوكه الشرقيه	30	35	36	37	37	38
2	دوعن	صيف	كوكة القبليه	108	126	128	131	134	138
3	دوعن	صيف	فيل	10	12	12	12	12	13
4	دوعن	صيف	فيل	187	217	222	228	233	238
5	دوعن	صيف	المعموره	217	252	258	264	270	277
6	دوعن	صيف	حصن الحمام	53	62	63	65	66	68
7	دوعن	صيف	حصن الخدوف	56	65	67	68	70	71
8	دوعن	صيف	حصن بو حسن	22	26	26	27	27	28
9	دوعن	صيف	القضاضه	92	107	109	112	115	117
10	دوعن	صيف	الغويل	69	80	82	84	86	88
11	دوعن	صيف	القرنزح	31	36	37	38	39	40
12	دوعن	صيف	رقاش	92	107	109	112	115	117
13	دوعن	صيف	السويرقيه	58	67	69	71	72	74
14	دوعن	وادي العين	حصاة اللصان	88	102	105	107	110	112
15	دوعن	حريضه	المشهد	31	36	37	38	39	40
16	دوعن	حريضه	الحوطة	62	72	74	75	77	79

13	119	94	32	45	13	45	10	32	103
12	116	92	31	44	12	44	10	31	101
12	113	90	30	43	12	43	10	30	99
12	111	88	30	42	12	42	10	30	96
12	108	86	29	41	12	41	9	29	94
10	93	74	25	35	10	35	8	25	81
الغوار	جدم الراس	النقعه	الفشيله	راس كرع	جدم لسفل	الصاعريه	الروبضات	هميمه	القطاطين
صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف
دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
2785	269	1859	103	886	40	65	13	23	51
2649	263	1817	101	866	39	64	12	22	50
2520	257	1776	99	846	38	62	12	22	49
2397	251	1735	96	827	37	61	12	21	48
2280	245	1696	94	808	36	59	12	21	46
1644	211	1459	81	695	31	51	10	18	40
صيف	حصن الجعافره	قيدون	الرحوب	المشروخ	غيل مسه	شجين	الحضن	قارة بن سلوم	العاديه
صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف
دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

6	34	62	41	20	28	33	8	23	24
6	34	61	40	20	27	32	7	22	24
6	33	60	39	19	27	32	7	22	23
6	32	58	38	19	26	31	7	21	23
6	31	57	37	19	26	30	7	21	22
5	27	49	32	16	22	26	6	18	19
دار العفيف	الشرقي	المشطه	القري	السرين	العطف	ارض الحاج	قبلين	العطيف	الخرابه
صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف
دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
47	22	104	180	124	74	154	354	630	284
46	21	102	176	121	72	151	346	615	278
45	21	100	172	118	71	147	338	601	271
44	20	98	168	115	69	144	331	588	265
43	20	95	164	113	67	141	323	574	259
37	17	82	141	97	58	121	278	494	223
حصن اللبيضي	حبر	نمير	نسره	خليفه	لبه	مصنعة البلاغيم	الجدفره	غار السودان	حلوف
صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	حريضه	حريضه
دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	حريضه	حريضه
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

88	157	66	122	57	65	18	68	728	36
86	153	65	120	56	64	17	66	711	35
84	150	63	117	55	62	17	65	695	34
82	146	62	114	54	61	17	63	679	33
80	143	60	112	52	59	16	62	664	33
69	123	52	96	45	51	14	53	571	28
حسيه العليا	العرفط	النظيم	حسيه السفلى	المقر	يرغ	الضريفه	الغبره	الجدفره	باوبيس
صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	صيف	حريضه	حريضه	الضليعة
دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	دوعن	حريضه	حريضه	الضليعة
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
133	395	22	593	214	328	2763	364	437	84
130	386	21	579	209	320	2700	356	427	82
127	377	21	566	204	313	2639	348	417	80
124	369	20	553	200	306	2579	340	408	78
121	360	20	540	195	299	2520	332	399	77
104	310	17	465	168	257	2168	286	343	66
عرنة	القزه	عشبر	خريخر	صيلع	جحي ال مساعد	الهجرين	الهجرين الهابطى	نحوله	شرج الحامد
حريضه	حريضه	حريضه	حريضه	حريضه	حريضه	حريضه	حريضه	حريضه	حريضه
حريضه	حريضه	حريضه	حريضه	حريضه	حريضه	حريضه	حريضه	حريضه	حريضه
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38

18095	3036		59	120															
17605	2966		57	117															
17141	2899		56	114															
16685	2834		55	112															
16239	2767		53	109															
13654	2381		46	94															
			ضغر	باكيبده															
			الضليعة	الضليعة															
			الضليعة	الضليعة															
			81	80															
			59	473															
			57	462															
			56	452															
			55	441															
			53	431															
			46	371															
			ديار الحترش	المنيظره															
			حريضه	حريضه															
			حريضه	حريضه															
			40	39															
			ميخ																
			حريضه																
			حريضه																
			41																
			الإجمـــالي																
	15059		256																
	14639		250																
	14242		245																
	13851		239																
	13472		234																
	11273		201																
الإجمـــالي الكلـي	الإجمـــالي																		

المصدر: مستخلص من قاعدة البيانات الجغرافية الرقمية لتعداد السكان لعام (2004م) وتحليلها بوساطة برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.0).

The Morphometric Characteristics of Wadi Dawan Basin and their Impact on Land Use(A Geographical Study using Geographic Information Systems (GIS))

Omar Salim ALmohmedi **Mohamed Awadh Barsheed**

Abstract

This paper dealt with the geographic, natural and human characteristics of Wadi Dawan basin. The researchers studied the geology of of Wadi Dawan and the surrounding areas, particularly Hadramout Valley and its Southern platue.

The study aslo examined the geographical distribution of the rural settlement centers according to their population sizes in the valley and in the platue. Therefore, the morphometric characteristics of the basin and its drainage network system were an important part of this study. The researchers studied the uses of land located within the valleys (right valley and the left valley) and in the low basin focusing on the residential use, agricultural use, tramsportation network, commercial and industrial, uses and service such as education, health, administration, religion, post offices, telecommunications, fuel and electricity stations.

The current study depended on previous scientific research studies, documents, reports and topographic, geologic and contour maps in addition to the use of modern techniques of Geographic Information Systems (GIS) (ArcGIS 10.0), satellite images of digital evaluation models and the advanced Spatial Analysis. The findings of this study are expected to be reliable due to the employment of scientific technical methods, measurement, analysis, interpretation and deduction of the results.