مجلّة جامعة عدن للعلوم الانسانيّة والاجتماعية
EJUA-HS Vol. 2 No. 3 (2021)
https://doi.org/10.47372/ejua-hs.2021.3.110
ISSN: 2708-6275

مقالة بحثية

دراسة واقع حال الموارد المائية في محافظة الضالع وما يعانيه سكانها من مشكلات طبيعية وبشرية – للأعوام 1997 – 2019م. (دراسة في جغرافية الموارد المائية)

حسين مثنى مسعد العاقل[1]، محمد سالم محمد عبد[1]،*

[1] قسم الجغرافيا، كلية التربية - صبر، جامعة عدن، اليمن

* الباحث الممثل: محمد سالم محمد عبد؛ البريد الالكتروني: Magmmedmahmmedsalem@gmail.com

استلم في: 20 فبراير 2021 / قبل في: 15 أغسطس 2021 / نشر في: 29 سبتمبر 2021

المُلخّص

تتلخص موضوعية هذا الدراسة البحثية الموسومة بـ (دراسة واقع حال الموارد المائية في محافظة الضالع وما يعانيه سكانها من مشكلات طبيعية وبشرية- للأعوام 1997 – 2019م)(دراسة في جغرافية الموارد المائية)، بأنها تناولت أهم المشكلات التي يعاني منها الواقع الطبيعي لمحافظة الضالع، المتمثلة في الصفات العامة للتكوينات الجيولوجية ونتائجها في حدوث مظاهر السطح شديدة التضرس والانحدار، فظلا عن واقع الظروف العامة للعناصر المناخية لمحافظة الضالع، وتحليل بياناتها السنوية المتاحة للأعوام 1997 – 2019، وما يتسم به ذلك الواقع من خصوصية في شحة هطول الأمطار الصيفية الموسمية، التي بفعل تذبذبها وعدم انتظامها، جعل واقع حال السكان يعانون من شحة الموارد المائية وتناقص معدلات حصة الفرد منها سنة بعد أخرى، حيث توصل البحث من خلال التحليل لمعطيات البيانات المتاحة لمنطقة الدراسة إلى أثبات حقيقة المعاناة وملامسة المشكلات الاجتماعية والاقتصادية التي يعاني منها سكان محافظة الضالع جراء ما يترتب عن تلك الظروف الطبيعية من مشكلات في شحة مصادر الموارد المائية، وما تشهده منطقة الدراسة من نشاط عبثي غير مسؤول في الاستغلال والاستخدامات الجائرة للمياه السطحية والجوفية في الأغراض البشرية المختلفة.

كما تناولت الدراسة جمع البيانات الرسمية حول ما تتعرض له المساحة الحوضية (الضالع – قعطبة) من أعمال التنافس الأهلي في حفر الآبار العميقة (الارتوازية) التي تراوح أعماق الكثير منها ما بين 500 – 1000 متر، أي تجاوز الحدود المسموح به طبيعياً، في ظل غياب القانون والإشراف الحكومي الأمر الذي عرض المياه الجوفية المخزونة في ثنايا الطبقات الصخرية المرتفعة تضاريسياً للاستنزاف والجفاف.

وتوصلت الدراسة إلى ضرورة تنظيم القطاع المائي في المحافظة وتنمية الطاقات في الإدارات والمؤسسات المعنية بالموارد المائية، وتقييم استخدام الموارد المائية، ووضع مشكلة المياه وظروف المنطقة (من عجز مائي حالي - وعجز مائي مرتقب) جل الاهتمام حتى تحقيق التوازن المائي على المدى المنظور والبعيد.

الكلمات المفتاحية: الموارد المائية، الضالع، مشكلات، سكان.

المقدمة:

تعد محافظة الضالع من المحافظات المستحدثة إدارياً في عام 1998م، لتشكل بذلك المحافظة رقم 20 ضمن التقسيم الإداري لمحافظات الجمهورية اليمنية، بعد الوحدة في 22 مايو 1990م [1]، ومنذ تلك الفترة لم تحظ محافظة الضالع بدراسات علمية تحليلية لواقع حالها من حيث ابراز الصفات العامة للمحافظة سواء كانت ذلك في دراسة واقع العوامل الطبيعية ومشكلاتها الجيولوجية والتضاريسية والمناخية والموارد المائية فيها أو في دراسة واقع حال العوامل البشرية وما تتسم به من سمات ديمغرافية، فضلاً عن صعوبات ومشكلات حياة السكان الاجتماعية والاقتصادية، كما لم تحظ أزمة الموارد المائية ومشكلاتها التنموية الاجتماعية والاقتصادية لمحافظة الضالع بصفة عامة، بالدراسات والبحوث العلمية النظرية والتطبيقية، باستثناء بعض الدراسات منها:

1- دراسة (العاقل) حسين مثنى، الموارد المائية واستخداماتها في حوض الضالع - قعطبة –اليمن- دراسة هيدرو- جغرافية، وهي عبارة عن أطروحة دكتوراه غير منشورة (2007).

وكانت دراسة شاملة أجريت على حوض الضالع – قعطبة، تناولت الجوانب الطبيعية والبشرية وأوضاع الموارد المائية السطحية والجوفية،

[1]- حيث كانت قبل ذلك مديريات (الضالع، والحصين، والشعيب، والأزارق، وجحاف) عبارة عن خمسة مراكز تسمى مديرية الضالع، وتتبع إدارياً محافظة لحج، بموجب التقسيم الإداري لجمهورية اليمن الديمقراطية الشعبية، في حين كانت مديريتا (قعطبة ودمت تتبعان إدارياً لواء إب)، و (مديرية الحشا، تتبع لواء تعز)، و (مديرية جبن تتبع إدارياً لواء البيضاء)، بموجب التقسيم الإداري للجمهورية العربية اليمنية. وكان الهدف السياسي من عملية الدمج بين هذه المديريات وضمها في إطار محافظة واحدة سميت بمحافظة الضالع، هو محاولة ترسيخ المعاني الوطنية للوحدة اليمنية، وكذلك تطبيع العلاقات الاجتماعية بين سكان تلك المديريات التي كانت مناطق حدودية بين دولتين ونظامين سياسيين متناقضين في نهجهما السياسي والاقتصادي، بالإضافة إلى إمكانية تطبيع روح العلاقات الأخوية والقيم الإنسانية بين سكان تلك المديريات، وتجاوز آثار الحروب والصراعات العسكرية التي شهدتها الدولتان خلال السنوات 1970 – 1990م.

بالإضافة إلى مسح شامل للآبار السطحية والجوفية العميقة، مع فحص مختبري لعينات من مياه عدة آبار اختيرت عشوائيا، وخلصت الدراسة إلى استنتاجات مهمة وتوصيات عملية لمواجهة المشكلات المائية في حوض الضالع - فعطبة.

2- أجرت عدد من الشركات الأجنبية دراسات هندسية كتقارير تضمنت إمكانية تنفيذ مشاريع للتزود السكان بتموينات المياه في بعض مديريات ومنها: -

- Sir M. MacDonald and Partners Limited (1989) Dhalla water supply project inception report. England. Chapter 2 and 3.

حيث يتضمن هذا التقرير تموينات سكان مدينة الضالع بمياه الشرب من منطقة خلة تم تنفيذ المشروع عام 1989م

- Republic of Yemen. Ministry of Electricity and water national water and sanitation authority. (2000) Jehaf water supply project. Interim report on water resources assessment (Final). Fouad A. A

تضمن هذا التقرير عملية مسح هندسي – هيدرولوجي لإمكانية تزويد سكان مديرية جحاف/الضالع بمياه الشرب كمشروع اسعافي وتم تنفيذه عام 2001م. لكنه توقف عن العمل بعد ذلك.

- Eng. Kaid A. Al-Darwish. (2001) Al- Shuaib water supply project. Water resources a assessment. Final report. Arab Consult. Section.

يوضح هذا التقرير الذي اعد عام 2001م إمكانية تزويد سكان مديرية الشعيب بمياه الشرب من وادي بناء! لكن ذلك المشروع لم ينفذ بعد.

ومن التقارير التي تناولت بإيجاز المشكلات المائية التي يعاني منها سكان محافظة الضالع نذكر منها: -

- تقرير لجنة المياه والبيئة (2004)، عن نتائج النزول الميداني (المرحلة الأولى) إلى محافظات (عدن، لحج، أبين، الضالع، الحديدة، تعز، إب، وذمار) (ملحق 2) الاستخدامات المائية.
- التقارير البيئية الصادرة عن مؤسسة النبراس للتنمية الاجتماعية والإنسانية (2009)، Al-Nibras foundation for social and humanitarian development، حول مشاكل الحماية المجتمعية للطفل في مديرتي الحصين والشعيب.

تضمن التقرير الأول المشكلات التي تعاني منها بعض المحافظات اليمنية، في مجال أزمة الموارد المائية التي تشهدها اليمن بصورة عامة وتلك المحافظات بصورة خاصة ومنها محافظة الضالع.

أما التقرير الثاني فقد تضمن المخاطر الصحية على حياة السكان في بعض قرى مديريتي الحصين/ الضالع نتيجة الاستخدامات المائية لمياه الشرب من الآبار العميقة الملوثة بالعناصر الكيماوية.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث بالآتي:

ما مدى تأثير العوامل الطبيعة والبشرية على موارد المياه في المنطقة؟ وما أثر تلك العوامل على كميتها وتوزيعها؟ وما مدى ملاءمة المياه في تلبية احتياجات سكان محافظة الظالع؟

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في حيوية الموضوع ومواجهة المشكلات المترتبة عن شحة الموارد المائية في ظل التحولات الاقتصادية والاجتماعية، فالتحديات المرتبطة في شحة المخزون المائي للمحافظة بفعل الاستهلاك العشوائي فضلاً عن العوامل الطبيعية، وتزايد الطلب على المياه تحت ضغط النمو السكاني، وتدني جودة الموارد المائية، تجعل من التسيير العقلاني للموارد المائية السبيل الوحيد للمحافظة على التنمية الاجتماعية والاقتصادية المستدامة في المحافظة.

فرضية البحث

تتحدد فرضية هذه الدراسة البحثية في التحقق من واقع حال المشكلات التي يعاني منها سكان محافظة الضالع، وتعد العوامل الطبيعية المتمثلة بالمناخ (الامطار) والبنية (نوع الصخر ـ الانحدار) وعشوائية حفر الآبار المشكلات الاساسية لشحة المياه في المنطقة.

مبررات البحث:

ان من دواعي اختيار الباحثان هذا الموضوع الشعور بأهميته في ظل التحولات الاقتصادية والاجتماعية في المحافظة، مع ظهور الحاجة لمواجهة مشكلة العجز المائي المتفاقمة في المنطقة.

منهجية البحث:

اعتمد البحث على المنهجين الوصفي والتحليلي، حيث استعرض المنهج الوصفي خصوصية الواقع الطبيعي المتمثل في التركيب الجيولوجي ومعالم مظاهر السطح (التضاريس) لمحافظة الضالع، بينما اتبع المنهج التحليلي جمع البيانات الخاصة بالمتوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى ومعدلاتها السنوية، وكذا المعدل السنوي لدرجات عناصر المناخ السائدة (الرياح – الرطوبة النسبية – الأمطار) خلال السنوات 1997- 2019م، بالإضافة إلى تحليل البيانات الخاصة بنتائج الاسقاطات السنوية بحسب نسبة معدل النمو السكاني للأعوام 2004 – 2019م ، ومن ثم تحليل البيانات الخاصة بواقع الموارد المائية السطحية والجوفية، وكذا بيانات المشاريع المائية المنجزة لحصاد مياه الأمطار الموسمية، باعتبارها من أفضل وأنسب الحلول الممكنة، في ظروف واقع منطقة الدراسة ة لتجميع المياه السطحية وخزنها والاستفادة منها في مختلف الأغراض البشرية.

أهداف البحث

1. **عرض الواقع الطبيعي والبشري لمنطقة الدراسة.**
2. **تناول واقع حالة الموارد المائية السطحية والجوفية في المنطقة.**
3. **تحديد المشكلات والمخاطر المترتبة عن عمليات الحفر العشوائي للآبار الجوفية.**
4. **تقييم تحليلي للمشاريع التي إنجزت في مجال حصاد المياه.**

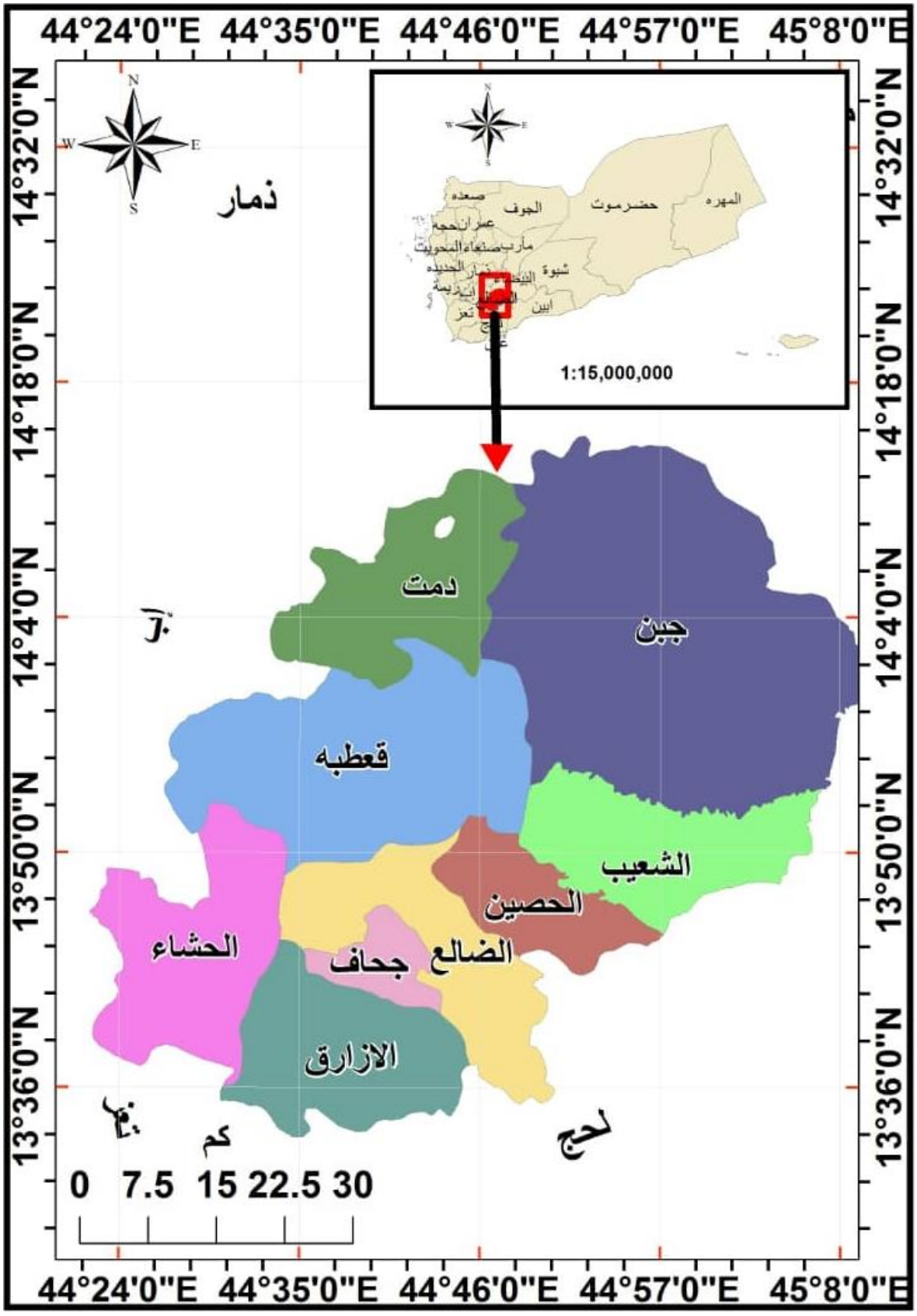
المحور الأول.

الأوضاع الطبيعية والبشرية في محافظة الضالع: وتشتمل على ما يلي:-

***- موقع منطقة الدراسة بالنسبة لدوائر العرض وخطوط الطول.**

تقع محافظة الضالع (بين دائرتي عرض 13.30°- 14.15° شمال خط الاستواء. وبين خطي طول 44.10°- 44.48° شرق جرينتش) (العاقل، حسين مثنى، (2007)، ص44). أما موقعها المكاني، فيحدها من الجنوب محافظة لحج، ومن الشمال محافظة البيضاء، ومن الغرب محافظتي إب وتعز، ومن الجهة الشرقيّة محافظتي لحج والبيضاء. ينظر الخريطة رقم (1).

خريطة (1): منطقة الدراسة محافظة الضالع بمدرياتها وموقعها من الجمهورية اليمنية.



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على خريطة التقسيم الإداري للجمهورية اليمنية، محافظة الضالع.

حيث تقدر (مساحة محافظة الضالع بحوالي 4,099 كيلو متر مربع) (محافظة الضالع: https://mawdoo3.com/ 9)، وتمثل نسبة 0,9 % من مساحة الجمهورية اليمنية البالغ مساحتها نحو 555,000 كيلو متر مربع، وبلغ (عدد سكانها - حسب النتائج النهائية للتعداد العام للسكان

والمساكن والمنشآت في عام 2004م بحوالي 470,564 نسمة)(محافظة الضالع، (https://ar.wikipedia.org/wiki) ويمثلون نسبة 2,4 % من سكان الجمهورية اليمنية البالغ تعدادهم (حوالي 19,685,161 نسمة) (محافظة الضالع، (https://ar.wikipedia.org/wiki).

***- التكوين الجيولوجي ومظاهر السطح (التضاريس) لمحافظة الضالع.**

تتصف مساحة محافظة الضالع في مظاهر تضاريسها العامة بشدة التضرس والانحدار، حيث يتراوح مستوى ارتفاعها بصفة عامة ما بين 1300 – 2613 متر فوق مستوى سطح البحر. ومن أعلى قممها الجبلية قمة جبل منار بمديرية جحاف، الذي يصل ارتفاعه إلى حوالي 2613 متراً فوق مستوى سطح البحر. حيث تشكل مرتفعات محافظة الضالع مع مرتفعات ردفان ويافع وطور الباحة ومكيراس القاعدة الجنوبية للكتلة الصخرية، التي بدأت منها سلسلة جبال اليمن بالامتداد والارتفاع التدريجي نحو الشمال الغربي بمحاذاة الغور الانهدامي لانكسار الأخدود الأفريقي (البحر الأحمر). (Jac A. M. Van der Gun and Abdul Aziz Ahmed 1995 -35, p5).

ومن جهة أخرى (حدثت أعمال بنائية عنيفة نتيجة انهدام غور البحر الأحمر وخليج عدن، مما أدى ذلك إلى انضغاط وهبوط بعض المناطق الداخلية في الأجزاء الجنوبية والغربية من اليمن، ولكن المنطقة ازدادت ارتفاعاً وظهرت الكثير من الصدوع، أثرت في المظهر التضاريسي، من حيث الارتفاع والانخفاض، مع مرافقة ذلك نشاط بركاني هائل غمر المنطقة بغشاء واسع وسميك من الحمم والمسكوبات البازلتية، وظهرت عشرات الفوهات البركانية الكبيرة التي لا يزال قسم منها ماثلاً إلى الآن) (.report 2000, p 1-5).

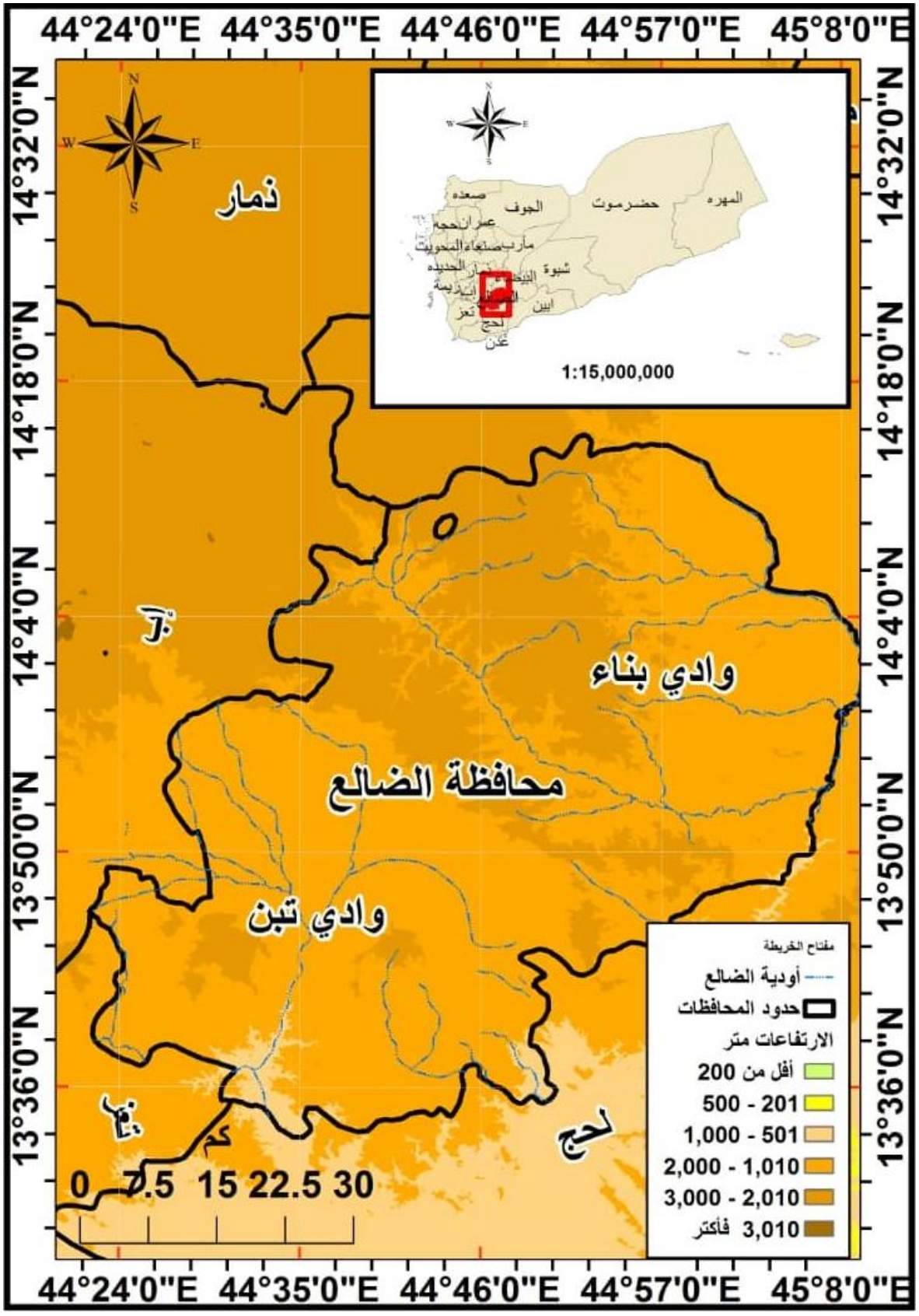
لقد ساهمت العوامل الباطنية السريعة (البراكين والزلازل Earthquakes and volcanoes) أو نشاط العوامل السطحية الخارجية (التعرية والتجوية Erosion and weathering) في تشكيل المظاهر التضاريسية الحالية لمحافظة الضالع بصفة خاصة وتضاريس اليمن وقارات العالم بصفة عامة، حيث كانت وما زالت هذه العوامل المتواصلة والمتعاقبة منذ ملايين السنين لها دورها الطبيعي المباشر وغير المباشر في إعادة تشكيل مظاهر سطح الأرض، وسيبقى تأثير هذه العوامل مستمراً إلى أن يرث الله الأرض وما عليها.

إن مظاهر السطح في محافظة الضالع يغلب عليها تكوينات الجبال البركانية الثلاثية[2]، مع وجود سلسلة جبلية تمتد بشكل طولي من الجنوب إلى الشمال، تظهر أساسا في مناطق حرير وفي الجزء الغربي من مديرية الشعيب، لتتصل بعد ذلك بمنطقة مريس في مديرية قعطبة ومديرية دمت ومديرية جبن، وتعرف (جيولوجياً بالتكوينات الصخرية لمجموعة الطويلة الرملية Tawilah Sandstone Groups (شرف، محمد ، 1997، ص777) التي تعد من أكثر الطبقات الصخرية الحاملة للمياه الأحفورية [3] والمخزونة فيها منذ آلاف السنين، وترجع في تكوينها إلى عصور الزمن الثاني وخاصة عصر الكريتاسي. وهذه الطبقات الصخرية تتصف بمسامية جيدة، تجعل معامل النفاذية ومعدل الناقلية فيها مرتفعة.

لذلك فأن معالم التضرس والانحدار التي يتألف منها التركيب الصخري لمرتفعات محافظة الضالع، وما تتميز به من كتل وسلاسل جبلية متصلة مع بعضها البعض حيناً ومتفرقة حيناً آخر، قد فرضت وضعاً طبيعياً على تنوع مظاهر سطح المنطقة، خصوصاً من حيث كثرة انتشار شبكة تصريف مجاري الوديان ومسايل الشعاب العميقة، التي أسهمت عوامل النحت والنقل للمياه السطحية من تقارب خطوط تقسيمات المياه الجارية أثناء مواسم هطول الأمطار الموسمية سنوياً، حيث تتوزع روافد شبكة التصريف بين كل من روافد وادي بنا من جهتي الشرق والشمال، وروافد وادي تبن من جهتي الغرب والجنوب. ينظر خريطة رقم (2).، ونتيجة هذه الخصوصية بالإضافة إلى عامل ارتفاع السلاسل الجبلية، فإن أكثر من 70 % تقريباً، من المياه السطحية الجارية أثناء هطول الأمطار الموسمية، تتدفق سريعاً إلى خارج حدود محافظة الضالع عبر مجرئى وادي بنا ووادي تبن، وما تبقى منها تمتصه مسامية الصخور الصلبة قليلة النفاذية، وتربة المدرجات الجبلية وأراضي الوديان الزراعية التي تختزن كميات محدودة من مياه الأمطار، لتتحول بعد ذلك إلى مياه جوفية يعتمد عليها سكان المحافظة في أغراضهم الاقتصادية والاجتماعية وفي الشرب والاستخدامات المنزلية وغيرها.

[2]- التكوينات البركانية الثلاثية: يقصد بها سلاسل الجبال والهضاب التي يرجع تكوينها إلى عصور الزمن الثالث الجيولوجي.
[3]- المياه الاحفورية Fossil water : هي تلك المياه التي امتصتها مسامية الصخور وتم تجمعها في أعماق جوفية منذ عصور الأزمان الجيولوجية الأول والثاني والثالث.

خريطة (2): تبين ظاهرة تقاسم روافد المياه السطحية بين وادي بنا ووادي تبن في محافظة الضالع.



المصدر: " عمل الباحثين بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي Digital elevation model(DEM)

ومع ذلك، فأن المياه الجوفية المختزنة سنوياً تتحدد هيدرولوجياً وفقاً لطبيعة التركيب الجيولوجي للصخور وأنواعها من حيث نسبة المسامية Porosity (N) [4] ومعامل النفاذية Permeability (K) للتربة في محافظة الضالع. وهي بموجب هذه المعايير يعد معدل الناقلية المائية فيها Transmissivity (T) قليلاً ومحدوداً، لا يكفي أو يلبي احتياجات السكان سوى فترة قصيرة، قد لا تزيد في أحسن الأحوال ما بين الشهر إلى الثلاثة الأشهر، وهذا يتحدد أساسا على مقدار ما تهطل من أمطار موسمية بحسب ظروف المناخ المتسمة عادة بالشحة والتذبذب من سنة إلى أخرى.

*- الظروف المناخية السائدة في محافظة الضالع.

تتصف الظروف المناخية العامة بمحافظة الضالع بأنها متقلبة في حالة الطقس وغير مستقرة في مظاهر حالة الجو خلال أيام فصول السنة الأربعة، ونتيجة لحالة التقلبات وعدم الاستقرار لظروف المناخ، فقد استطاع المزارعون في محافظة الضالع مثل غيرهم من ممتهني حرفة الزراعة في مختلف مناطق اليمن والوطن العربي والعالم، من استخلاص العديد من التجارب والخبرات المحلية والتقليدية، جعلوا منها تقويما سنويا استنتجوها من خلال عمليتي الرصد والمراقبة الذاتية لحركة الشمس الظاهرية Apparent Solar Movement نهاراً ومسارات النجوم وحركة القمر ليلاً، استخلصوا من تلك العمليات تقويماً سنوياً اهتدوا من خلال تجاربهم التقليدية المتوارثة إلى تقسيم السنة إلى موسمين هما: موسم الصيف وموسم الشتاء، ومدة كل منهما ستة أشهر، حيث يدمج فصل الربيع مع فصل الصيف تحت اسم (موسم الصيف) وفصل الخريف مع فصل الشتاء تحت اسم (موسم الشتاء)، وهذا التقليد صار عادة متوارثة لجيل بعد جيل منذ آلاف السنين.

إن الظروف المناخية لمحافظة الضالع تتأثر بحسب طبيعة العوامل الطبيعية المؤثرة فيها، سواء كان ذلك عامل الارتفاع التضاريس ما بين 1300 – 2600 متر فوق مستوى سطح البحر، أو عامل المؤثرات البحرية الرطبة موسميا بفعل حركة الرياح الجنوبية الغربية، ومدى طبيعة مواجهة تضاريس المحافظة لحركة الرياح القادمة خلال فصلي الربيع والصيف من منطقة الضغط الجوي المرتفع High air pressure المتمركز أساساً فوق المحيط الهندي والنطاق الاستوائي المداري الرطب في شرق أفريقيا، بالإضافة إلى المؤثرات الجافة لعناصر المناخ المختلفة في فصلي الخريف والشتاء وما تشهده في بعض السنوات من منخفضات جوية تتسبب بعمليات تكاثف السحب المنخفضة فوق المرتفعات الجبلية وتشكل ظاهرة الضباب في معظم أيام فصل الشتاء.

ونتيجة تأثير هذه العوامل وغيرها على خصوصية مناخ محافظة الضالع، فقد أمكننا الحصول على بيانات مناخية لعناصر الحرارة والرياح والرطوبة والأمطار للسنوات 1997 – 2019م، بواسطة عمليات الرصد لوكالة الفضاء الأمريكية (ناسا Nasa)، حيث أظهرت تلك البيانات المعتمدة والمعطاة في الجدول رقم (1) المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى ومعدلاتها السنوية والمعدلات السنوية لكل من سرعة الرياح والرطوبة النسبية والأمطار.

جدول (1): يبين متوسطات درجات الحرارة الصغرى والعظمى ومعدلاتها السنوية والمعدلات السنوية لسرعة الرياح والرطوبة النسبية والأمطار في محافظة الضالع خلال السنوات 1997 – 2019م.

السنوات	المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى والمعدل السنوي للحرارة(مْ)			معدلات سرعة الرياح السنوية (م/ث)	معدلات الرطوبة النسبية(%)	معدلات الأمطار السنوية (ملم)
	الصغرى	العظمى	المعدل			
1997	17,3	29,8	23,55	4	50,7	190
1998	17,4	30,4	23.9	4	45,7	103
1999	16,8	30,2	23.5	4	43,2	103
2000	17	30,6	23.8	4	43	101
2001	17,3	30,5	23.9	3,96	43	76
2002	17,3	30,5	23.9	3,78	45	151
2003	17,3	30,8	24.05	4,1	43,2	86
2004	17,3	31,1	24.2	4	41	9-1
2005	17	30,4	23.7	3,95	44,7	193
2006	17,5	30,6	24.05	3,98	45,8	136
2007	17,2	30,7	24.2	4	42,8	129
2008	16,8	30,7	23.75	3,92	39,4	88
2009	17,4	30,9	24.15	3,88	42,9	86
2010	17	30,3	23.65	3,78	43,8	192
2011	17,2	30,7	23.95	3,85	41	81
2012	17	30,9	23.95	3,79	41,8	116
2013	17,3	30,8	24.05	3,79	42,8	94
2014	17,1	30,7	23.9	3,87	43,9	156

[4]- يقصد بنسبة المسامية Porosity(N): هي النسبة المئوية لحجم المسامات الموجودة في الصخور ومختلف أنواع رواسب التربة إلى نسبة الحجم الكلي لتركيبة الطبقات الصخرية. بينما يعنى بالناقلية المائية Permeability (K) قدرة الصخور ورواسب التربة علي امتصاص الماء وتوغله نحو الأسفل إلى تجاويف الطبقات الصخرية ليتجمع مشكلا المياه الجوفية. أما النفاذية Transmissivity (T): فتعني قابلية الصخور السماح للماء بالحركة خلالها إلى أعماق باطن الأرض.

76	40,9	3,89	24.5	31,5	17,5	**2015**
78	41,4	3,91	24.55	31,4	17,7	**2016**
52	39,4	3,98	24.4	31,5	17,3	**2017**
72	40,9	3,86	24.35	31,3	17,4	**2018**
375	46,3	3,77	24.3	30,7	17,9	**2019**

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على: NASA POWER Data Access Viewer provides solar and meteorological data sets from NASA research for support of renewable,,,power . larc . nasa . gov. https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/

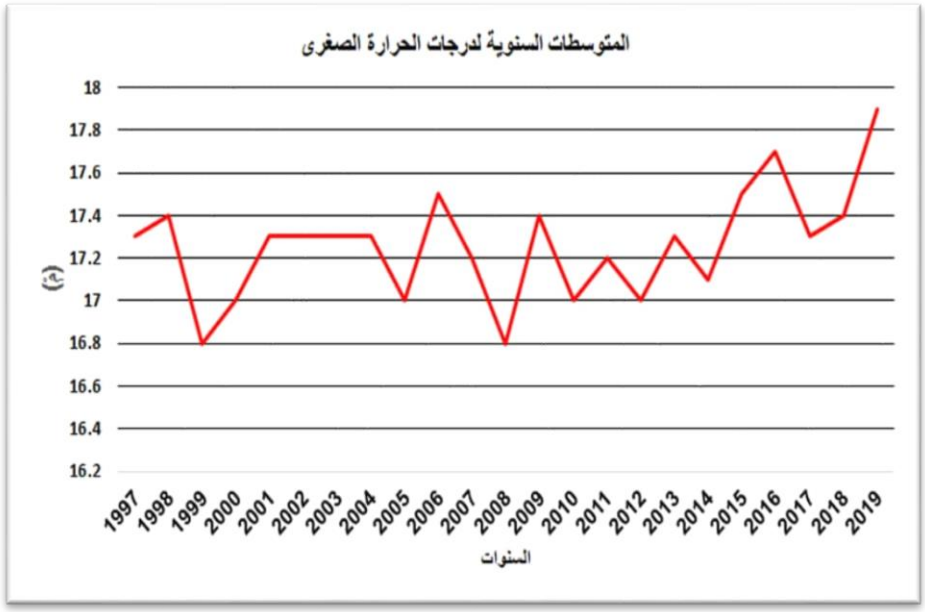
نستنتج من بيانات الجدول بصفة عامة الحقائق التالية: -

أولاً: المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمعدل السنوي للحرارة في م/ الضالع للسنوات 1997 – 2019.

يتبين من معطيات بيانات درجات الحرارة للسنوات المعتمدة 1997 – 2019م، إن الظروف المناخية السائدة في واقع محافظة الضالع تتسم بالاعتدال النسبي بسبب عامل الارتفاع التضاريسي الذي يتراوح ما بين 1300 – 2613 متر فوق مستوى سطح البحر، حيث يمكننا أن نستنتج من بيانات الجدول (1) المعطيات الآتية:

إن المتوسطات السنوية للدرجات الحرارة الصغرى لم تتجاوز الـ 18 درجة مئوية ولا تقل عن الـ15 درجة مئوية، حيث نجد أن أعلى متوسط سنوي لدرجة الحرارة الصغرى قد سجلت في عام 2019م بلغت حوالي 17,9مْ بينما سجلت أدنى متوسط سنوي لدرجة الحرارة الصغرى خلال عامي 1999-2008م، بلغت حوالي 16,8مْ. وبلغ المدى الحراري بينهما حوالي 1.1 درجة مئوية، ولتوضيح ذلك ينظر الشكل رقم (1).

شكل (1): المتوسطات السنوية لدرجات الحرارية الصغرى خلال السنوات 1997 – 2019م في محافظة الضالع



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (1).

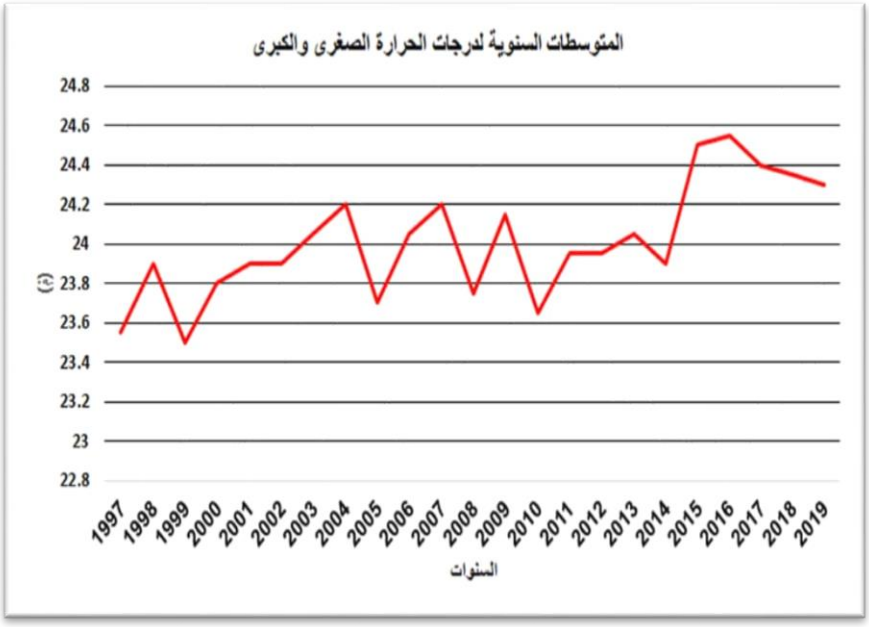
إن المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة العظمى لم تتجاوز الـ 22 درجة مئوية، وكذلك لم تهبط إلى مستوى 28 درجة مئوية، حيث سجلت أعلى متوسط سنوية لدرجات الحرارة العظمى خلال عامي 2015 – 2017م بلغت نحو 31,5مئوية، وسجل أدنى متوسط سنوي للدرجة العظمى في عام 1997 بلغت بنحو 29,8 درجة مئوية، وبلغ المدى الحراري بينهما حوالي 1.7 درجة مئوية. ينظر شكل رقم (2)

شكل (2): يبين المعدلات السنوية لدرجات الحرارة العظمى خلال السنوات 1997 – 2019م في محافظة الضالع.

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (1).

وفيما يتعلق بالمعدل السنوي لدرجات الحرارة في محافظة الضالع خلال الأعوام المبينة، فقد كان أعلى معدل سنوي في عام 2016م بلغت حوالي 24,55 درجة مئوية، في حين سجل أدنى معدل سنوي لدرجات الحرارة في عام 1999م وبلغت نحو 23,5 درجة مئوية. ينظر شكل رقم (3)

شكل رقم (3) يبين المعدل السنوي لدرجاتي الحرارة الصغرى والعظمى خلال السنوات 1997 – 2019م في محافظة الضالع



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (1).

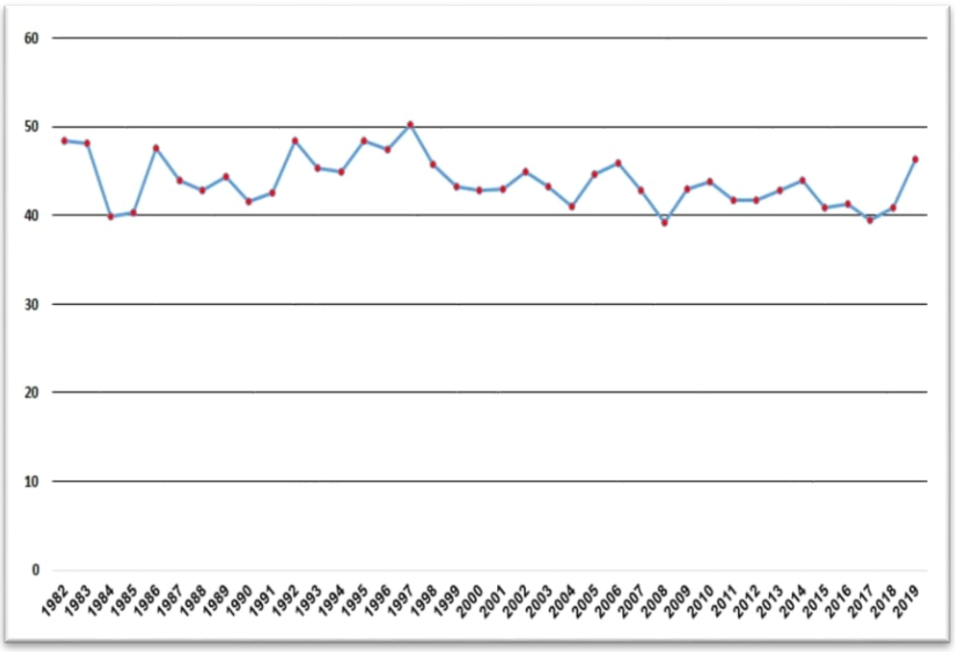
ثانياً: المعدلات السنوية لسرعة الرياح في م/ الضالع للسنوات 1997 – 2019م.

يتبين من بيانات الجدول (1) أن المعدلات السنوية لسرعة الرياح في محافظة الضالع للسنوات1997 – 2019م، إن أعلى معدل لسرعة الرياح قد سجلت عام 2003م، حيث بلغت نحو 4,1 متر/سنة، وأدنى سرعة لها سجلت عام 2019م، و بلغت حوالي 3,77م/سنة.

ثالثاً: المعدلات السنوية للرطوبة النسبية في محافظة الضالع للسنوات 1997 – 2019م.

من معطيات البيانات الخاصة بمعدلات الرطوبة النسبة السنوية في محافظة الضالع، كما يتبين من الجدول السابق: على أن أعلى المعدلات السنوية للرطوبة النسبية، قد سجلت عام 1997م، حيث بلغت حوالي 50,7 %، وأدنى معدل سنوي لها في عام 2008م وبلغت نحو 39,4%. ينظر الشكل رقم (4).

شكل (4): يبين المعدلات السنوية للرطوبة النسبية خلال السنوات 1997 – 2019م في محافظة الضالع.

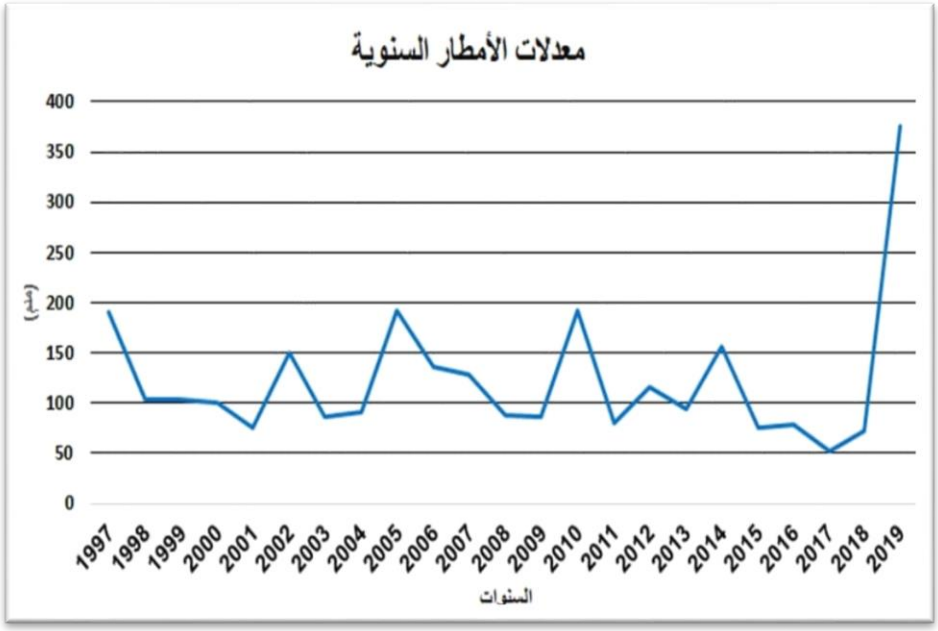


المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (1).

رابعاً: المعدلات السنوية للأمطار في محافظة الضالع للسنوات 1997 – 2019م.

يتضح من البيانات المعطاة في الجدول رقم (1) للأعوام 1997- 2019م، على أن المعدلات السنوية لكميات هطول الأمطار الموسمية في محافظة الضالع، قد سجلت أعلى معدلاتها خلال عامي 2019 بلغت حوالي 314ملم، في حين سجلت أدنى المعدلات السنوية لهطول الأمطار الموسمية في عام 1990م بلغت حوالي 31 ملم. ينظر الشكل رقم (5).

شكل (5): يبين المعدلات السنوية لكمية هطول الأمطار الموسمية في محافظة الضالع خلال الأعوام 1997-2019م.



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (1).

نستخلص من نتائج البيانات المعطاة لكل من المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى ومعدلاتها للسنوات المبينة، وكذا المعدلات السنوي لسرعة الرياح ومعدلات الرطوبة النسبية وكميات هطول الأمطار في محافظة الضالع، ومقارنة هذه النتائج مع طبيعة الظروف الطبيعية لواقع حال مناخ محافظة الضالع، ان مناخها من المناخ الجاف وشبه الجاف الذي تتصف أمطاره الموسمية بالتذبذب وشحة هطولها إلا في فترات محدودة من موسم الصيف وبالتحديد خلال الفترة من 20 يوليو إلى غاية 15 سبتمبر سنويا، وفي الغالب فإن كميات الأمطار لا تكفي من تلبية الاحتياجات الضرورية للاستخدامات البشرية والاقتصادية للسكان في محافظة الضالع.

*- السكان وتوزيعهم في محافظة الضالع خلال الأعوام 2004 – 2019م.

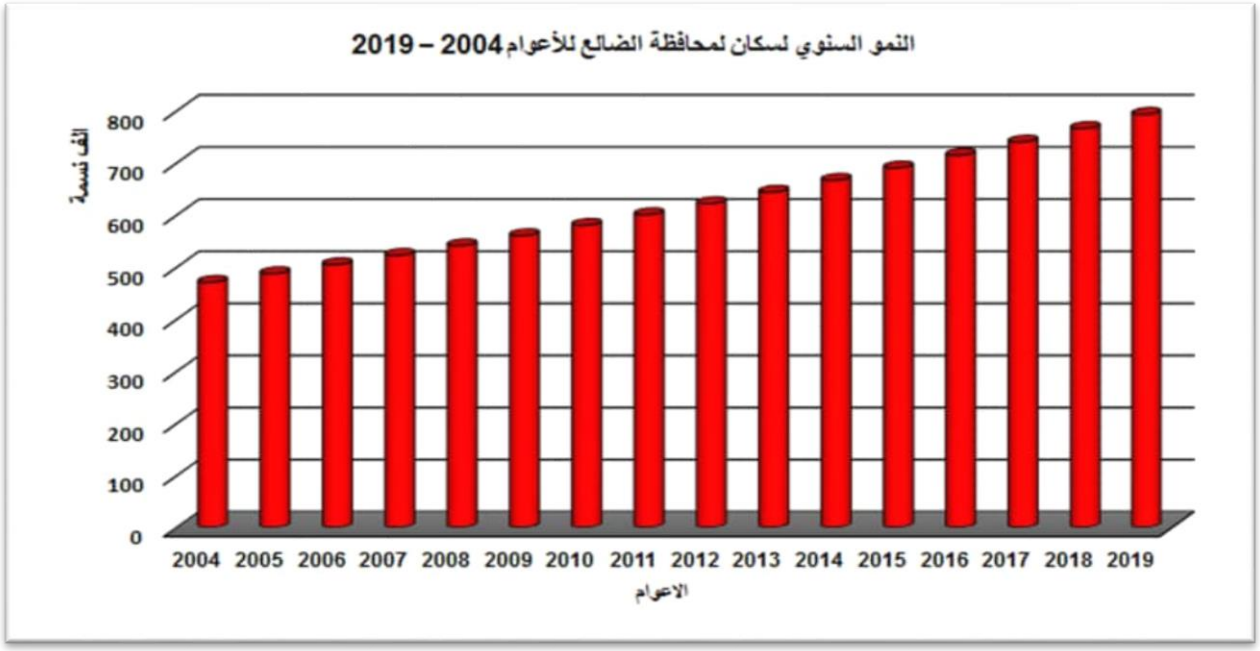
بلغ تعداد سكان محافظة الضالع، بحسب التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت عام 2004م حوالي 470,564 نسمة، منهم حوالي 241,139 نسمة من الذكور ويمثلون نسبة 51,2 %، بينما كان عدد الإناث نحو 229,425 نسمة، ويمثلن نسبة 49,8% من المجموع الكلي لسكان محافظة الضالع. وبموجب معدل نسبة النمو السكاني لمحافظة الضالع والمعتمدة على نتائج التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت لعام 2004م، فقد كان معدل نسبة النمو السنوية حوالي (3,54 %)، وعلى أساس ذلك تم القيام بعملية الاسقاطات السنوية لنمو السكان للسنوات 2004 – 2019م، وكانت النتائج كما في الجدول رقم (2) والشكل رقم (6).

جدول (2): يبين مستوى الزيادة السكانية لمحافظة الضالع خلال السنوات 2004 – 2019م [5] بموجب عملية الاسقاطات حسب بمعدل نسبة النمو السنوي المقدرة بـ (3,54%).

الأعوام	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
تقديرات عدد السكان (نسمة)	470,564	487,222	504,567	522,434	540,928	560,076	579,903	600,431	621,686	643,693	666,480	690,073	714,501	739,794	765,982	793,097

المصدر: اسقاطات الباحثين، وفقا لنتائج تعداد السكان لعام 2004م، بنظر الرابط: https://yemen-nic.info/contents/popul

شكل (6): يوضح تقديرات الزيادة السكانية في محافظة الضالع خلال السنوات المعتمدة بعملية الاسقاطات 2004 – 2019م.



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (2).

واعتماداً على نظام الاسقاطات المتبعة في عملية الإحصاء السكاني بموجب مؤشرات نسبة النمو السنوي لمحافظة الضالع المقدرة بنسبة 3,5%، لمعرفة تقديرات عدد السكان في محافظة الضالع خلال السنوات 2005 – 2019م، فقد كانت النتيجة كما هو مبين في الجدول رقم (3).

[5]- لقد اعتمد الباحثان على طريقة نظام اسقاطات الزيادة السكانية للسنوات المبينة معتمدا على معدل نسبة النمو 3,54% المعطاة من نتائج التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت لعام 2004م، وذلك بسبب عدم وجود إحصائيات رسمية لمحافظة الضالع المستحدثة عام 1998م، بالإضافة إلى عدم أجراء أي تعداد سكاني خلال السنوات 2005 – 2019م.

جدول (3): يوضح مساحة مديريات محافظة الضالع وتقديرات عدد سكانها بموجب عملية الإسقاطات لمعدل النمو السنوي للسكان المقدر بـ (3,5%).

المديرية	المساحة (كم2)	عدد السكان عام 2004م (نسمة)	تقديرات السكان لعام 2019م (نسمة)	النسبة (%)
الضالع	345	80,213	136,799	
جحاف	87	22,952	37,275	
الشعيب	350	38.261	62,259	
الحصين	225	37.118	62,497	
الازارق	391	37.295	63,699	
المجموع	1,398	215,839	362,529	45,9
قعطبة	681	91,206	151,464	
جبن	1186	42,397	76,968	
دمت	371	60,944	99,220	
الحشا	463	60.178	97,916	
المجموع	2,701	254,725	430,568	54,1
الإجمالي	4,099	470,564	793,097	100

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على عملية الاسقاطات السكانية بحسب معدل النمو السنوي لمحافظة الضالع لعام 2004م.

من معطيات نتائج عملية الإسقاطات بحسب معدل نسبة النمو السكانية لمحافظة الضالع المقدرة بخو 3,54 %، يمكن استنتاج مستوى الزيادة السكانية خلال الفترة المدروسة الحقائق التالية:

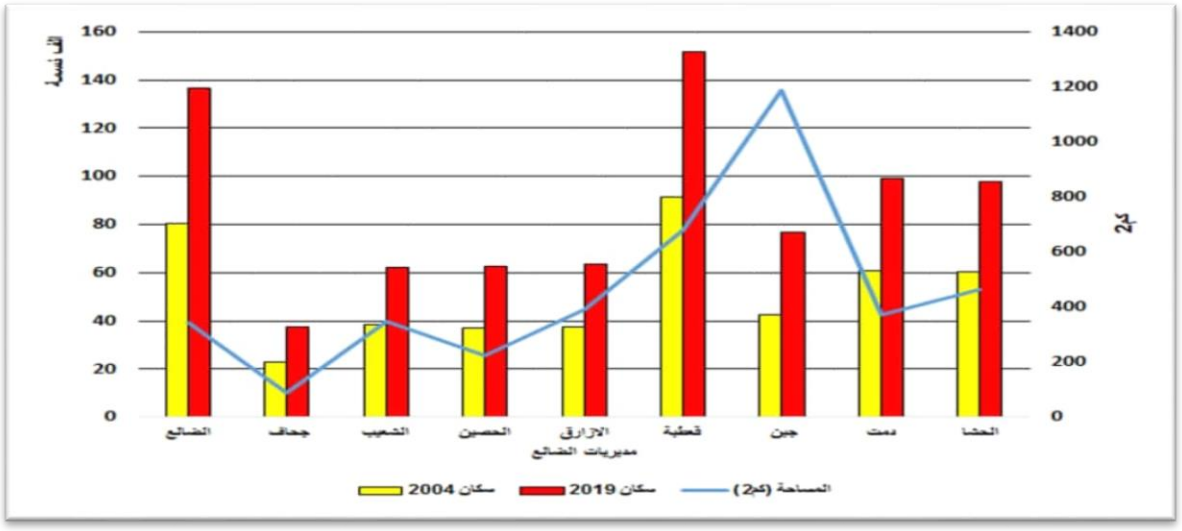
1- تزايد عدد سكان المحافظة من 470,564 نسمة في عام التعداد 2004م، ليصل إلى حوالي 793,097 نسمة في عام 2019م، أي بواقع زيادة بلغت نحو 322,533 نسمة.

2- أن توزيع السكان على مستوى مديريات المحافظة لم يكن توزيعا عادلاً سواء كان ذلك على مستوى مديريات المحافظة أو على مستوى المديريات، حيث نجد أن سكان المديريات الأربع (قعطبة – دمت – الحشا – جبن) يشكلون الأكثر سكاناً، وبلغ عددهم حوالي 413,568 نسمة، ويمثلون نسبة 54,1% من إجمالي سكان محافظة الضالع، بينما بلغ عدد سكان المديريات الجنوبية (الضالع – الشعيب- الأزارق – الحصين – جحاف) حوالي 351,457 نسمة ويمثلون نسبة 45,9%.

3- يتباين حجم السكان من حيث التقديرات لعام 2019م، ففي بعض المديريات يكاد يكون التقدير متقاربا، في حين يكون الفارق كبيرا في تقديرات بعضها الآخر من مديريات محافظة الضالع، سواء كانت المديريات الشمالية أو المديريات الجنوبية انظر الشكل رقم (7).

4- تعد مديرية قعطبة أكثر مديريات محافظة الضالع سكانا حسب اسقاطات عام 2019م، حيث بلغ عدد سكانها حوالي 148,464 نسمة، بينما كانت مديرية جحاف الأقل سكاناً وبلغ عدد سكانها حوالي 37,275 نسمة.

شكل (7): يبين الزيادة السكانية وتوزيعهم على مديريات محافظة الضالع بحسب عملية الاسقاطات للأعوام 2004- 2019م.



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات الاسقاطات السكانية المبينة في الجدول رقم (3).

5- تمثل مساحة المديريات الجنوبية نسبة 34,1 % وتمثل مساحة المديريات الشمالية نسبة 65,9 %.

6- يمثل مجموع سكان المديريات الجنوبية نسبة 45,9 %، بينما يمثل سكان المديريات الشمالية نسبة 54,1% من إجمالي سكان المحافظة المقدر عددهم حسب إسقاطات عام 2019م حوالي 765,025 نسمة.

7- تقديرات التركيب النوعي لسكان محافظة الضالع في عام 2019م، إذا اعتمدت على نسبة الذكور 51,2 % ونسبة الإناث 48,8% بموجب نتائج التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت لعام 2004م، سيكون تقدير عدد الذكور حوالي 406,065 نسمة، بينما تقديرات عدد الإناث حوالي 387,032 نسمة ويعتقد الباحث بأن ظاهرة ارتفاع نسبة الذكور عن نسبة الإناث، في مجتمع يتعرض فيه الذكور لمخاطر الموت بفعل الصراعات والحروب الأهلية تعد ظاهرة غير سليمة.

المحور الثاني:

الموارد المائية السطحية والجوفية Surface and ground water المتاحة في محافظة الضالع.

تعاني محافظة الضالع - مثل سائر المناطق الواقعة في المناطق الجافة - وشبه الجافة من شحة الموارد المائية التي مصدرها الوحيد هطول الأمطار الموسمية، وهذه الأمطار تتصف عادة بالتذبذب وعدم الانتظام من سنة إلى أخرى، ويرجع ذلك إلى طبيعة العوامل المحلية التي تفرضها عدة عوامل طبيعية من أهمها: موقعها الجغرافي في نطاق الإقليم المداري الجاف وشبه الجاف الذي يتصف عادة بأنه حار صيفاً ومعتدل شتاء، بالإضافة إلى عامل ارتفاع التضاريس التي تعد من أهم العوامل المؤشرة في واقع الظروف ا لمناخية لمحافظة الضالع.

وبسبب تأثيرات هذه الظروف المناخية وطبيعة واقع تضاريس محافظة الضالع، فإن أزمة الموارد المائية ومشكلاتها المتفاقمة خلال مدة الفترة المدروسة، قد جعلت حياة سكان المحافظة يعيشون تحت تهديد العجز المائي Water Deficit ومخاطر تراجع حصة الفرد إلى مستوى ما دون خط الفقر العالمي International Water Poverty Line [6]، حيث تشير الدراسات (إلى أن متوسّط نصيب الفرد اليمني من المياه يصل - فقط - إلى حوالي 120 متراً مكعباً سنوياً، أي ما يعادل 2 في المئة من المتوسّط العالمي الذي يبلغ 7500 متر مكعب، و14 في المئة مقارنة بمعدل منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا البالغ 850 متراً) (https://yemenat.net/2011/) .

إن جوهر تزايد مخاطر الأزمة المائية في اليمن خصوصاً ومعظم البلدان العربية عموما، تكمن أساساً بمدى اختلال المعدلات السنوية بين التقديرات الثابتة لكميات المياه المتجددة سنوياً، ومعدلات الاستهلاك المتزايدة باطراد مع تزايد أعداد السكان في استخداماتهم للمياه في مختلف أغراضهم الاقتصادية والاجتماعية، (فموارد المياه العذبة تتضاءل بسبب الضخ المفرط من المياه الجوفية، ويتزايد الطلب على المياه بفعل الاستهلاك المرتفع للفرد، والاستخدام المفرط وسوء إدارة الموارد المائية والنمو السكاني المتسارع سنويا) (حسن .عبدالله عبد الجبار(2002). وبحسب المعايير المعتمدة من قبل منظمة الصحة العالميةWorld Health Organization (W H O)، التي حددت بأن المتوسط العالمي لحصة الفرد من المياه العذبة هو 1000 متر مكعب / سنة، وبموجب ذلك فإن سكان البلدان التي تقل حصة الفرد عن هذا المتوسط العالمي تعد ضمن الدول التي تقع (تحت خط الفقر المائي). حيث (أفاد تقرير التنمية البشرية الصادر عن برنامج الأمم المتحدة الإنمائي وقوع جميع الدول العربية تحت خط الفقر المائي، بسبب ندرة المياه) (البيان الاقتصادي الدول العربية https://www.albayan.ae/economy/2007" فقد (بلغ متوسط نصيب الفرد العربي من الماء سنوياً 736 متراً مكعباً، في وقت يصل فيه المتوسط العالمي 7453 متراً مكعباً، والوضع مرشح للتفاقم بسبب التغيرات المناخية ونفاد محتمل لمخزون المياه الجوفية) (أبو مجوط،الأمم المتحدة https://www.aljazeera.net/news/science/2019 .(.

فإذا كان هذا هو حال معظم الدول العربية ومنها اليمن، فكيف يمكننا أن نتوقع متوسط حصة الفرد من المياه المتاحة والمتجددة سنويا في محافظة الضالع التي تمثل مياه الآبار المصدر الأكثر استخداماً للشرب والأغراض المتعددة الأخرى، وفي سبيل محاولة الإجابة عن هذه التساؤلات العامة، لا بد لنا من استعراض الأوضاع العامة للمياه السطحية والمياه الجوفية في المحافظة واستنتاج ما آلت إليه من مخاطر ومشكلات.

أولاً: موارد المياه السطحية (Surface Water):

كانت وما زالت الآبار السطحية المحفورة يدوياً Open Dug well هي الطريقة المتبعة منذ أقدم العصور التاريخية لحصول السكان على المياه الصالحة للشرب وفي استخدامات الري الزراعي لإنتاج المحاصيل الغذائية، وفي الأغراض الاقتصادية والاجتماعية المختلفة، وكانت أعماق الآبار السطحية تتراوح في المتوسط ما بين 30 – 60 متراً، كما كانت لعملية حفر الآبار السطحية ضوابط تقليدية متعارف عليها بين سكان التجمعات السكانية سواء كان ذلك فيما بين سكان مناطق المرتفعات الجبلية ومجاري الوديان أو بين سكان المناطق السهلية وأحواض القيعان بين الجبلية، ومن أهم تلك الضوابط التقليدية:

1- أن يتم تحديد مكان حفر البئر يدوياً في موقع مناسب من مساحة الأراضي الزراعية، بحيث يستفيد صاحبها من مياهها للري الزراعي، وكذا يستفيد عامة الناس من مياهها للشرب.

---

(6)- **يقصد بخط الفقر المائي:** انخفاض حصة الفرد من المياه المتاحة إلى اقل من السقف العالمي المحدد كمتوسط ما بين 1000- 1500 م3/سنة، فإذا وصل متوسط حصة الفرد في أي دولة إلى أقل من 1000م3/سنة كان ذلك يعد مؤشر لخط الفقر المائي فيها.

2- يراعى عند اختيار موقع حفر البئر بأن يتم من قبل شخص له خبرة وتجارب موثوقة في معرفة المجرى الرئيس للمياه السطحية أو الجوفية، مع إمكانية تقدير مستوى عمق المياه المخزونة فيها، وإمكانية تقدير كمية المياه الممكن استخدامها في الأغراض الاجتماعية والاقتصادية المختلفة.

3- مراعات مسافة البعد المكاني بين الآبار التي يتم حفرها على مجاري الوديان (السيلة)، بحيث تكون المسافة بين البئر والأخرى أكثر من 1000 متر، حتى لا يؤثر ذلك في مياه الآبار الأخرى أثناء عملية سحب المياه للاستخدام بواسطة (الآلات الصناعية الخاصة بضخ المياه، مثل المحركات الصغيرة المتنقلة (المواطير) Centrifugal Pumps، التي بدأ استخدامهافي مطلع الستينات من القرن العشرين، لتحل محل الثيران والجمال في نزع وسحب مياه الآبار السطحية، وفي منتصف السبعينات أدخلت المضخات الكبيرة ذات المحركات المعتمدة على وقود الديزل Vertical Turbine Pumps(V T P) والمثبتة على قاعدة إسمنتية بالقرب من فوهة البئر متصلة برأس محرك Gear head drives إلى الغزال Submersible pumps الذي يدار بسرعة فائقة تدفع بكميات كبيرة من مياه البئر يصل معدلها إلى ما بين 3-5 لتر/ ثانية)(العاقل، حسين مثنى ،2007، ص275).

4- نظراً لخصوصية الواقع الطبيعي والصفات الهيدرولوجية للمناطق الجبلية المرتفعة، ومنها مرتفعات مديريات محافظة الضالع، فإن المياه المخزونة في الآبار السطحية تكون متاحة وكافية للاستخدامات المختلفة، خلال موسم هطول الأمطار الموسمية الصيفية، وبالذات خلال ثلاثة أشهر فقط، هي (أغسطس – سبتمبر – أكتوبر)، بينما تشح بالتدريج من شهر فبراير سنوياً، وتصير معظم الآبار السطحية جافة بفعل استنزاف المياه منها، فيضطر السكان للبحث عن احتياجاتهم من مياه الشرب واستجلابها من مسافات بعيدة، أو شرائها بمبالغ باهظة من أصحاب نقل المياه بالبوزات، حيث وصل سعر مياه البوزة سعة 15 متراً مكعباً أي 8,000 لتر في بعض مناطق مديريات الضالع إلى حوالي 60,000 ريال يمني، وهذا يعني أن سعر اللتر الواحد من الماء يصل إلى 7,5 ريالات يمني.

ثانياً: موارد المياه الجوفية (Ground Water).

ترجع البدايات الأولى في استخدام الحفارات الآلية لحفر الآبار الجوفية العميقة Drilling Wellsإلى عام 1980م في المديريات الواقعة في الأجزاء الشمالية للمحافظة، وإلى عام 1997م في مديريات الواقعة في الأجزاء الجنوبية للمحافظة، ومن حينها بدأت عمليات التسابق بين ملاك الحيازات الزراعية لحفر الآبار الخاصة بوساطة (الحفارات)، حيث تسارعت عمليات الحفر في المديريات الشمالية دونما وجود ضوابط قانونية لتنظيم وترشيد تلك الظاهرة، التي اتسمت بالحفر العشوائي غير المرخص به قانونيا، بينما كانت عمليات حفر الآبار الجوفية العميقة في المديريات الجنوبية غير مسموح بها إلا بتراخيص رسمية من قبل المؤسسة العامة للموارد المائية، وتحت أشراف مهندسين متخصصين في مجال الدراسات الهيدروجيولوجية.

لقد ترتب على عمليات حفر الآبار بوساطة الحفارات الحديثة، بأن تعرضت الطبقات الصخرية الحاملة لمخزون المياه الجوفية لمخاطر الاختراق بتجاوز المكامن المائية Aquifers، خصوصاً الطبقات الصخرية في المرتفعات الجبلية المحيطة بالسهل الرسوبي لحوض الضالع - قعطبة من الجهة الشمالية والشرقية، وتحديداً التكوينات الصخرية المنتمية لمجموعة الطويلة الرملية Tawilah Sandstone Groups، وهي الطبقات الحاملة للمياه الأحفورية Fossil wat والمخزون فيها منذ آلاف السنين، كما لم يقتصر ذلك الحفر الجائر على تلك التكوينات الصخرية فحسب، وإنما اتسع نطاق الحفر العشوائي للبحث عن المياه الجوفية العميقة ليشمل التكوينات الصخرية المختلفة، بما في ذلك الطبقات الصخرية المعروف عنها بأنها غير نافذة للمياه ولا تختزن سوى مياه جوفية محدودة جداً، مثل التكوينات الرملية الصلبة المنتمية جيولوجياً إلى الصخور النارية والمتحولة.

إن مخاطر استنزاف المياه الجوفية في مديريات محافظة الضالع، فعل النشاط المحموم وغير المسؤول لحفر الآبار الجوفية العميقة، قد تزايدت خلال سنوات العقدين المنصرمين (2000 – 2019م) بشكل ينذر بحدوث كوارث بيئية وإنسانية لا يحمد عقباها، خصوصاً أن ظاهرة حفر الكثير من الآبار قد تجاوزت في أعماقها الحد المسموح به 500 متر، حيث يشير مدير عام مكتب الموارد المائية بمحافظة الضالع إلى أن (المعدل السنوي لحفر الآبار على مستوى مديريات محافظة الضالع يصل إلى حوالي 100 بئر/ سنة، ويصل متوسط عمق الآبار في المناطق الجبلية المرتفعة مثل منطقة مريس ما بين 350 – 1200 متر، ومتوسط العمق في مديرية الحصين ما بين 350 – 700 متر، ويصل متوسط العمق في مديرية الضالع ما بين 500 – 1250 مترا. وأن نسبة 98% من الآبار المحفورة فاشلة) (هيئة الموارد المائية م/ الضالع، مارس 2020م).

كما يشير (إلى أن معظم الآبار التي يتم حفرها للأغراض الزراعية تصل نسبتها إلى 97%، ونسبة الآبار لأغراض الشرب والاستخدامات المنزلية 2%، ونسبة 1% للأغراض الأخرى) (هيئة الموارد المائية م/ الضالع، مارس 2020م). في حين يشير مدير عام الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف بالمحافظة (إلى أن عدد الآبار الجوفية العميقة التي تم حفرها خلال الأعوام 2010 – 2014م، من قبل الهيئة العامة كانت حوالي 37 بئراً، تراوحت أعماقها ما بين 500- 1000 متر، كان منها 12 بئراً فاشلة وحوالي 19 بئراً ناجحة، تراوح متوسط إنتاجها من المياه ما بين 144 - 40 جالون في الدقيقة، وعند تحويلها إلى لتر/ الثانية، سيكون متوسط إنتاج البئر ما بين 12 – 3,3 لتر/ ثانية، وخلال عام 2019 م تم حفر حوالي 88 بئراً عميقة في مديرية قعطبة، وحوالي 54 بئراً في مديرية الحصين، ونحو 20 بئراً في مديرية الضالع) (الهيئة العامة بمشاريع مياه الريف م/ الضالع، 2020م).. وهذه الآبار التي تم حفرها تتوزع على بعض المديريات كما بوضحها الجدول رقم (4).

جدول (4): يوضح توزيع عدد الآبار الجوفية العميقة التي تم حفرها في بعض مديريات م/ الضالع

المديرية	الضالع	قعطبة	الحصين	دمت	الأزارق	الحشا
عدد الآبار الإرتوازية الجوفية	11	19	3	1	2	1

المصدر: عمل الباحثين، بحسب البيانات المعطاة من الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف(غير منشورة).

نستنتج من الجدول بأن مديرية قعطبة تحتل أكثر مديريات المحافظة من حيث عدد الآبار الجوفية العميقة، التي حفرت خلال عام 2019م، وبلغت 19 بئراً بنسبة 51,3 % من إجمالي عدد الآبار في المحافظة، تليها مديرية الضالع 11 بئراً بنسبة 29,7 % ثم مديرية الحصين 3 آبار وتمثل نسبة 8,1 %، ومديرية الأزارق 2 بئرين بنسبة 5,4 % وبئر واحدة في كل من مديريتي دمت والحشا.

وفيما يتعلق بعدد الآبار الجوفية العميقة التي تم حفرها خصيصاً لمياه الشرب، كما ذكر مدير هيئة مشاريع مياه الريف، خلال الأعوام 2010 – 2014م، فقد توزعت كما في الجدول رقم (5)

جدول (5): يبين عدد الآبار الجوفية العميقة التي تم حفرها خلال الأعوام 2010 – 2014م في مديريات محافظة الضالع.

الأعوام	2010	2011	2012	2013	2014	الإجمالي
عدد الآبار	7	2	0	7	3	19

المصدر: سبق ذكره.

نستنتج - بصفة عامة من البيانات المعطاة في الجدولين (4- 5) - الحقائق التالية:

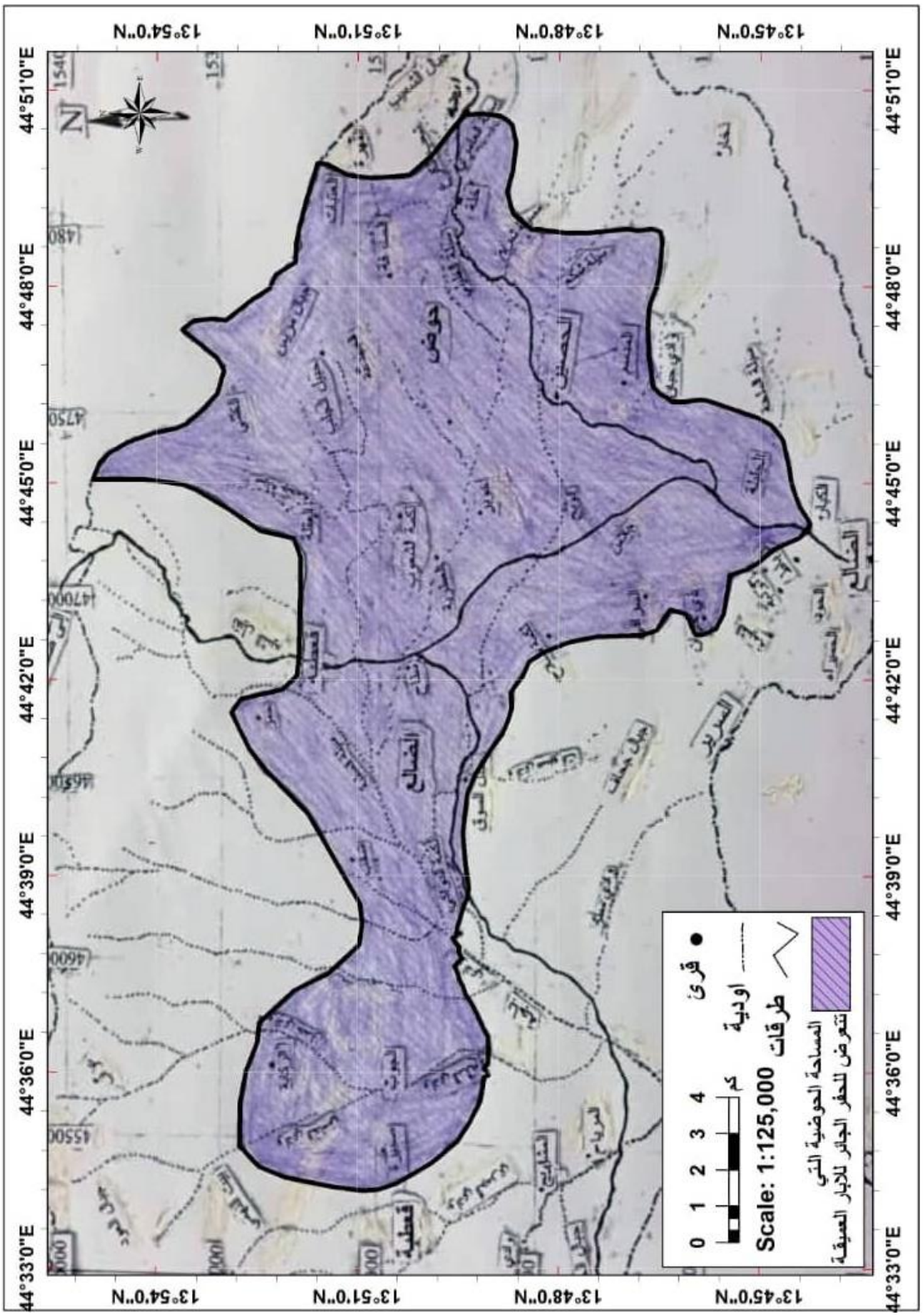
1- على الرغم مما تشهده مديريات محافظة الضالع من نشاط متسارع لعمليات الحفر العشوائي للآبار الجوفية العميقة منذ عام 1980م تقريباً، فإن الجهات المعنية وعلى وجه الخصوص الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف وإدارة الموارد المائية بالمحافظة وفروعها في المديريات، لا تتوافر لديها البيانات الميدانية لحصر عمليات الحفر، سواء كانت آبار حكومية أو خاصة وتوثيق تلك البيانات بصورة علمية وواقعية، لكي يمكنها من الاعتماد على التقديرات الذاتية .

2- معظم الآبار التي تم حفرها خلال السنوات من عام 2000 – 2019م، كانت بطرق عشوائية في ظل غياب السلطات الرسمية المعنية بتطبيق الضوابط والإجراءات القانونية والتشريعية الخاصة بعمليات الحفر وشروطها.

3- إن الآبار التي تجاوزت أعماقها 1000 متر في المناطقة الجبلية، يتراوح ارتفاعها ما بين 1300 – 2600 متر فوق مستوى سطح البحر، قد تسببت في اختراق القاعدة الصخرية للطبقات الحاملة للمياه الجوفية Aquifers، ونتيجة ذلك أدى إلى هروب المياه وتسربها إلى أعماق سحيقة لا يمكن تعويضها.

4- يقدر عدد الآبار الجوفية العميقة التي حفرت في المساحة الحوضية المقدر مساحتها بحوالي 310 كيلو متراً مربعاً تقريبا، والممتدة من مدينة الضالع جنوباً إلى مدينة قعطبة شمالا، ومن مدينة خلة بمديرية الحصين شرقاً إلى منطقة باجة م/ الضالع ووادي حمان بمديرية قعطبة غرباً بحوالي 3000 ثلاثة ألاف بئر ارتوازية، تصل نسبة الآبار الفاشلة منها بنحو 40 % .(هيئة الموارد المائية م/ الضالع، مارس 2020م)، وهذا المساحة تم تحديدها على الخريطة رقم (3).

خريطة (3): توضح المساحة الحوضية التي حفرت فيها الآبار الجوفية العميقة وهذه المساحة تمتد ما بين مدينتي الضالع وقعطبة ومن قرية خلة بمديرية الحصين إلى وادي باجة ووادي حمان مديرية قعطبة.



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على مجموعة (*Robertson Group PLC 1990*) الخرائط المقطعية (الهيدرولوجية) لمحافظة تعز (13G) ومحافظة ذمار (14G) مقياس رسم 1:250000 وخرائط البعثة الروسية (*G.M.E 1997*) مقياس رسم 1:1000000.

5- أظهرت العديد من الدراسات التحليلية والتقارير البيئية المهتمة بتأثير مخاطر التركيب الكيميائي للمياه الجوفية المنتجة من الآبار الإرتوازية على الصحة العامة للسكان وبالذات الأطفال، في بعض قرى المحافظة، ومن أهم تلك التقارير البيئية الصادرة عن مؤسسة النبراس للتنمية الاجتماعية والإنسانية، Al-Nibras foundation for social and humanitarian development، عن مشاكل الحماية المجتمعية للطفل في مديرتي الحصين والشعيب، أشارت إلى تفشي ظاهرة (هشاشة العظام وتقوسها، وتشوهات الأسنان عند

الأطفال وتآكلها وتغير لونها نتيجة زيادة مادة الفلورايد "الفلور"، حيث ينتشر هذا المرض بين الأطفال والكبار في قرى (مرفد وخوبر والعقلة ولكمة لشعوب في مديرية الحصين بالدرجة الأساسية) (مؤسسة النبراس للتنمية الاجتماعية والإنسانية 2019، ص2.)، بالإضافة إلى ذلك تتسب المياه الجوفية المنتجة من الآبار التي تجاوزت أعماقها أكثر من 500 متر، بإصابة مستخدميها لأغراض الشرب (بأمراض كثيرة وخطيرة وبالذات الأفراد المصابين بنقص الكالسيوم والمغنسيوم. وهناك مواد أخرى لها علاقة بتفشي مرض هشاشة العظام (مثل مادة (النترات) و(الليد) وكذلك مادة (الفلورين) المستخدمة في المبيدات الحشرية) (مؤسسة النبراس للتنمية الاجتماعية والإنسانية 2019، ص2.).

6- إن أكثر المشكلات والمخاطر التي يعاني منها سكان محافظة الضالع في الحاضر والمستقبل هي تزايد طلباتهم الضرورية لتلبية احتياجاتهم اليومية من المياه الصالحة للشرب، في ظل استمرار عمليات الحفر للآبار العميقة للبحث عن المياه الجوفية، وسوف ينتج عن ذلك لا محالة استنزاف المخزون الجوفي ، فإذا كانت أول دراسة تطبيقية وتحليلية أجريت في عام 2007م، قد أظهرت (أن حصة الفرد من المياه التي يتم استخراجها من الآبار المحفورة في المساحة السهلية لحوض الضالع- قعطبة - وهي أكثر المناطق بمحافظة الضالع خزناً للمياه الجوفية، (ستنخفض بصورة تتناسب تناسباً عكسياً مع زيادة السكان، أي أنها ستنخفض مع الزيادة المتوقعة للسكان من مستوى (178.5 م^3 في عام 2005 إلى 123.4 م^3 في عام 2015م). وإذا ما استمرت كمية السحب السنوي من المياه الجوفية بحوالي 28.907.474 م^3/سنة، خلال السنوات العشر القادمة، في ظل الزيادة السكانية المتوقعة، فإن حصة الفرد من المياه لا تتعدى نسبة 17.8% في عام 2005م، ونسبة 12.3% في عام 2015م من الحد الأدنى لحصة الفرد عالمياً والمحددة (1000 م^3/ سنة للفرد) حسب معيار منظمة الصحة العالمية(WHO). (العاقل، حسين مثنى ، 2007، ص315)

لذلك بات من المؤكد أن حجم المشكلات المائية سوف يتضاعف خلال الأعوام القادمة، وأن حصة الفرد ستتناقص مستقبلاً إلى ما دون **10.2م^3/ سنة**، إذا لم تتخذ الإجراءات والحلول المناسبة لمواجهة المخاطر والمشكلات المتفاقمة.

ثالثاً: المشاريع المنجزة لحصاد مياه الأمطار (سدود – حواجز – خزانات) في م/ الضالع للأعوام 1997-2019م.

تعد طرائق وأساليب إقامة السدود والحواجز والبرك والكرفان من الوسائل المتبعة منذ أقدم العصور التاريخية في مختلف المناطق الجبلية في اليمن وفي العديد من بلدان العالم، وقد اشتهرت اليمن ببناء سد مأرب الذي يعتقد بأن تاريخ بنائه يرجع إلى ما قبل الألف الأول قبل الميلاد، ومن المعلوم بأن ظاهرة تجميع مياه الأمطار Rain water collecting في البرك والسدود من العادات والتقاليد المشهود لسكان المرتفعات الجبلية بمحافظة الضالع ومحافظات اليمن عموماً، حيث تشكل هذه الطرائق والأساليب من أفضل الوسائل لحفظ مياه الأمطار والمعروفة علمياً بعملية حصاد مياه الأمطار Rain water harvesting، خصوصا في مناطق مثل اليمن التي تتصف بأمطار موسمية لا تنتظم سنوياً في معدلات هطولها، حيث تشير البحوث والتقارير العلمية إلى أن (هناك كميات كبيرة جدا من المياه السطحية الجارية بعد هطول الأمطار الموسمية تذهب هدرا عبر مجاري الوديان والمسايل الجبلية إلى البحر، فقد قدرت الموارد المائية الهاطلة سنوياً بحوالي 68 مليار م^3، ينصرف منها 24.5 مليار م^3 بنسبة 26% نحو الغرب (البحر الأحمر) وحوالي 6.8 مليار م^{3}بنسبة 10% ينصرف نحو الشرق (رملة السبعتين والربع الخالي) وحوالي 36.7 مليار م^3 بنسبة 54% ينصرف نحو الجنوب (خليج عدن والبحر العربي) وأن ما يستفاد من هذه الكميات لا يتعدى 4.7 مليار م^3 في عملية الري الزراعي بنسبة 7% وحوالي 2.5 مليار م^3 عبارة عن مياه سطحية وجوفية متجددة سنوياً تمثل نسبة 3.6% من إجمالي الموارد المائية المتاحة سنويا في الجمهورية اليمنية، في حين أن حوالي 60.8 مليار م^3 بنسبة 89.4% من هذه الموارد غير مستغلة) (مؤسسة النبراس للتنمية الاجتماعية والإنسانية،2019،ص207).

ولأن مديريات محافظة الضالع تعاني مثل غيرها من المحافظات الجبلية، من فقدان كميات كبيرة من مصدرها الطبيعي من مياه الأمطار الموسمية الصيفية، بواسطة الجريان السطحي عبر مجاري الوديان والشعاب الجبلية، فقد حاول الإنسان المرتبط بتلك البيئة القاسية، والمعتمد في حياته المعيشية على الزراعة المطرية في إنتاج المحاصيل الغذائية المختلفة، فضلاً عن احتياجاته لمياه الشرب والاستخدامات المنزلية وغيرها، من مياه الآبار السطحية والجوفية، التي لا تكف متطلباته لتأمين استقرار حياته الاجتماعية والاقتصادية، لذلك أهتدى إلى إقامة السدود والحواجز والبرك والكرفان، في مجاري الوديان ومنحدرات الجبال وفي قممها العالية، لحجز أكبر كمية من حصاد مياه الأمطار للاستفادة منها في سقي الثروة الحيوانية أثناء رعيها في تلك السلاسل الجبلية شديدة الانحدار والتضرس.

إن تزايد حجم السكان سنة بعد أخرى في مديريات الضالع، وارتفاع كثافتهم بصورة متسارعة، ومعها زادت احتياجاتهم للمياه الصالحة للشرب والري الزراعي، في ظل عدم التوازن الطبيعي بين المياه المتجددة سنوياً وتفاقم الاستخدامات السنوية، حيث صارت المياه المستخدمة لأغراض السكان تفوق كمية المياه المتجددة سنوياً من هطول الأمطار الموسمية، ونتيجة هذا الوضع المهدد بالفقر المائي ومخاطر المعاناة المستمرة.

ولمواجهة هذه المعاناة المتفاقمة وما يترتب على شحة المياه من مخاطر بيئية وأمراض صحية ومن أزمات اجتماعية واقتصادية، فقد سعت السلطات الحكومة والهيئات المجتمعية، إلى تشجيع المجتمعات السكانية وتقديم الدعم المادي والمعنوي، وحثهم على أهمية إقامة السدود والحواجز والخزانات والبرك الخاصة والعامة، لحصاد مياه الأمطار، حيث تشير البيانات المتاحة لمكتب وزارة الزراعة والري بمحافظة الضالع، (إلى أن عدد منشآت الحصاد المائي التي تم إنجازها خلال الأعوام 1998-2004م بلغ حوالي 29 حاجزاً مائياً، تقدر سعتها التخزينية بنحو 4,077,312 متراً مكعباً) (مؤسسة النبراس للتنمية الاجتماعية والإنسانية،2019،ص207).

وخلال السنوات الممتدة من عام 1997 حتى عام 2019م، تم إنجاز حوالي **262** سداً وحاجزاً وخزاناً، توزعت بحسب سنوات الإنجاز كما في الجدول رقم (6).

جدول (6): يبين عدد المشاريع التي تم إنجازها من الحواجز والخزانات المائية في مديريات محافظة الضالع خلال السنوات 1997–2019م.

السنوات	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
عدد السدود والحواجز والخزانات	3	2	3	3	4	9	7	4	9	19	24
السنوات	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
عدد السدود والحواجز والخزانات	18	32	33	13	13	11	12	4	6	17	22
السنوات	2019										
عدد السدود والحواجز والخزانات	7										
الإجمالي	262										

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على: البيانات المعطاة من مكتب الزراعة والري م/ الضالع.(إحصائيات عامة)، غير منشورة.

إن هذه المشاريع المنجزة تم تنفيذها وتمويلها من قبل أربع هيئات هي: 1- صندوق الإنتاج الزراعي والسمكي التابع لوزارة الزراعة والري، 2- مشروع الأشغال العامة، 3- صناديق التنمية الاجتماعية 4-السلطة المحلية، وقد توزعت حصص الإنجاز لهذه المشاريع على تلك الجهات بحسب الجدول رقم (7).

جدول (7): يوضح حصص الهيئات المعنية بتنفيذ وانجاز مشاريع الحصاد المائية في مديريات م/ الضالع.

الهيئة المعنية بالإنجاز	صندوق الإنتاج الزراعي والسمكي	مشروع الأشغال العامة	صناديق التنمية الاجتماعية	السلطة المحلية	الإجمالي
عدد المشاريع التي تم انجازها	43	113	8	98	262

المصدر:- السابق نفسه.

نلاحظ من الجدول بأن أكثر الهيئات تنفيذاً وإنجازاً من تلك المشاريع هي: مشروع الأشغال العامة، وقد بلغ عددها حوالي 113 مشروعاً، بنسبة 46 % من إجمالي المشاريع المنجزة، تليها السلطة المحلية، وبلغ حصتها من المشاريع المنجزة حوالي 98 مشروعاً، بنسبة 35,5%، أما صندوق الإنتاج الزراعي فكانت حصتها حوالي 43 مشروعاً بنسبة 15,6%، بينما لم تصل حصة صندوق التنمية الاجتماعي سوى إلى 8 مشاريع مائية فقط من إجمالي المشاريع المنجزة بنسبة 2,9 %.

وفيما يتعلق بتوزيع المشاريع المائية المنجزة المعتمدة من قبل الجهات المعنية على مستوى مديريات المحافظة، فالجدول رقم (8) يوضح ذلك.

جدول (8): يوضح توزيع عدد المشاريع المائية المنجزة خلال السنوات 1997- 2019م على مستوى مديريات المحافظة.

المديرية / الهيئة	الضالع	قعطبة	الحصين	دمت	الشعيب	الحشا	الازارق	جحاف	جبن
صندوق الإنتاج الزراعي والسمكي	7	5	5	7	3	4	1	5	6
مشروع الأشغال العامة	10	9	9	11	21	7	20	19	8
السلطة المحلية	2	9	4	9	12	24	10	11	16
الصندوق الاجتماعي	0	2	0	0	0	0	3	2	1
الإجمالي	**19**	**25**	**18**	**27**	**36**	**35**	**34**	**37**	**31**

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على: البيانات المعطاة من مكتب الزراعة والري م/ الضالع، غير منشورة.

على الرغم من أن عدد المشاريع المنجزة - كما يبدو من الجدول - متقاربة ومتعادلة، إلا أنها ليست كذلك بالنسبة لعدالة توزيعها بين المديريات الخمس الواقعة في الأجزاء الجنوبية، والمديريات الأربع الوقعة في الأجزاء الشمالية، ويمكن ملاحظة ظاهرة اختلال عدالة التوزيع لعدد المشاريع المنجزة منن السدود والحواجز ونسبتها، وأيضاً عدد الخزانات ونسبتها، كما يوضح ذلك الجدول رقم (9).

جدول (9): يبين ظاهرة عدم التوزيع العادل لمشاريع السدود والحواجز والخزانات [7] بين مديريات محافظة الضالع خلال السنوات 1997–2019م.

المديرية	عدد السدود والحواجز(*)	النسبة (%)	عدد الخزانات	النسبة (%)
الضالع	12	10.62	7	4.70
الازارق	9	7.96	24	16.11
جحاف	3	2.65	35	23.49
الحصين	5	4.42	13	8.72
الشعيب	2	1.76	34	22.82
قعطبة	19	16.81	5	3.36
الحشا	18	15.92	17	11.41
دمت	22	19.45	6	4.02
جبن	23	20.35	8	5.37
الإجمالي	**113**	**%100**	**149**	**%100**

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على: البيانات المعطاة من مكتب الزراعة والري م/ الضالع.

يلاحظ من معطيات الجدول بأن مجموع السدود والحواجز في مديريات الضالع الخمس الجنوبية كانت نحو 21 سدا وحاجزا بنسبة 27,4، بينما كان مجموعها في مديريات الشمال الأربع حوالي 82 سداً وحاجزاً وتمثل نسبة 72,6%، من إجمالي السدود والحواجز والخزانات المنجزة، بينما كان مجموع الخزانات في المديريات الخمس حوالي 113 خزاناً وتمثل نسبة 75,8%، وكان مجموع الخزانات في المديريات الأربع 35 خزاناً وتمثل نسبة 24,2% فقط، وهذا التوزيع غير العادل للسدود والحواجز بين مديريات المحافظة يعكس مدى التمييز غير المسؤول في التوزيع لمشاريع التنمية المجتمعية والاقتصادية بين المديريات.

القدرات الاستيعابية لحصاد المياه السطحية في السدود والحواجز والخزانات في مديريات محافظة الضالع خلال السنوات 1997 – 2019م.

إن القدرات الاستيعابية لحصاد المياه السطحية في مشاريع السدود والحواجز والخزانات المنجزة في مديريات الضالع خلال الأعوام المبينة، والبالغ عددها حوالي 262 سداً وحاجزاً وخزاناً تصل سعتها التخزينية من كمية المياه بحسب الاستخلاصات النهائية من البيانات المعطاة إلى حوالي 8,843,217 متراً مكعباً. وهذا ما يبينه الجدول رقم (10).

جدول (10): يبين حجم السعة التخزينية لحصاد مياه الأمطار في السدود والحواجز والخزانات في مديريات محافظة الضالع خلال السنوات 1997 – 2019م.

المديرية	السعة التخزينية للحواجز والخزانات (م3) ( )	النسبة (%)
الضالع	540,644	6,1
الازارق	518,950	5,8
جحاف	336,039	3,8
الحصين	358,356	4,0
الشعيب	201,469	2,4
قعطبة	2,033,055	23,0
الحشا	975,913	11,1
دمت	1,725,294	19,5
جبن	2,153,497	24,3
الإجمالي	**8,843,217**	**100**

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على: البيانات المعطاة من مكتب الزراعة والري م/ الضالع، غير منشورة.

نستنتج من بيانات السعة التخزينية لحصاد المياه في المشاريع المنجزة على مستوى مديريات المحافظة الحقائق التالية:-

1- إن المشاريع التي تم إنجازها خلال السنوات 1997 – 2019م، قد حظيت مديرية جبن بالنصيب الكثر في حيث عدد السدود وتقدير حجم السعة التخزينية لحصاد المياه السطحية فيها، حيث وصلت إلى 2,153,497 متراً مكعباً، وتمثل نسبة 24,3 % من إجمالي السعة

[7]- الفرق بين السدود والحواجز والخزانات المائية أن السدود والحواجز تكون عادة أكثر اتساعاً وقدرة استيعابية للمياه المخزونة والمستفاد منها. حيث تتراوح السعة الاستيعابية لخزن المياه في السدود والحواجز ما بين 15,000 - أكثر من 300,000 متر مكعب، بينما السعة الاستيعابية لخزن المياه في الخزانات تتراوح ما بين 500 – 2500 متر مكعب.
[8]- تم احتساب السعة التخزينية للسدود والحواجز والخزانات من معطيات البيانات المعدة من قبل مكتب الزراعة والري بالمحافظة بحسب المشاريع المنجزة في كل مديرية.

التخزينية للسدود والحواجز والخزانات، في حين تأتي مديرية الشعيب في مرتبة أقل المديريات في المشاريع المنجزة وبلغت سعتها التخزينية، بحوالي 201,469 متراً مكعباً، وتمثل نسبة 2,4 % فقط من إجمالي السعة التخزينية للسدود والحواجز والخزانات بالمحافظة.

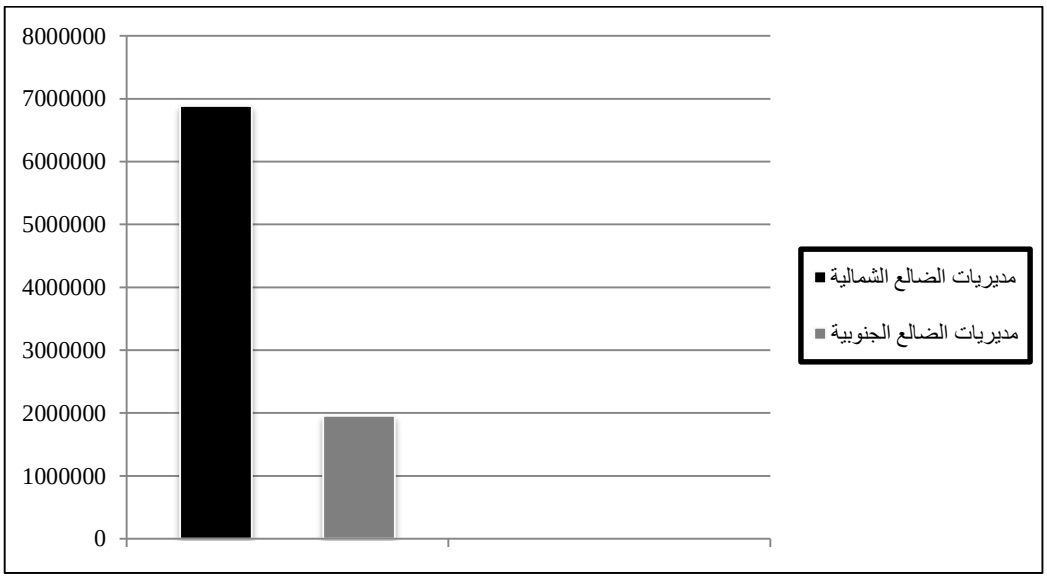
2- يتضح من البيانات المعطاة أن عدم توزيع المشاريع المنجزة لحصاد مياه الأمطار السطحية بصورة عادلة على مستوى مديريات المحافظة، قد انعكس ذلك على عدم عدالة حجم السعة التخزينية للمياه السطحية، حيث نجد أن حجم السعة التخزينية للمياه السطحية في المشاريع المنجزة في الأربع المديريات في الأجزاء الشمالية (قعطبة – جبن – دمت – الحشا) بلغت حوالي 6,887,759 متراً مكعباً وتمثل نسبة 77,9% من إجمالي السعة التخزينية للمياه السطحية، بينما بلغ حجم السعة التخزينية للمشاريع المنجزة في المديريات الخمس الواقعة في الأجزاء الجنوبية (الضالع – الحصين – الشعيب – جحاف – الازارق) حوالي 1,955,458 متراً مكعباً، وتمثل نسبة 22,1% فقط، من إجمالي السعة التخزينية للمياه السطحية في المشاريع المنجزة في محافظة الضالع خلال الأعوام المعتمدة. وهذا ما يبينه الجدول رقم (11) والشكل رقم (8).

جدول (11): يوضح ظاهرة التوزيع غير العادل لحصص حجم السعة التخزينية في المشاريع المنجزة بين المديريات الواقعة في الأجزاء الشمالية والأجزاء الواقعة في الجنوبية ونسبة كل منها من حصاد مياه الأمطار في السدود والحواجز والخزانات خلال الأعوام 1997–2019م.

التصنيف الإداري	حصة حصاد المياه التخزينية (م3)	النسبة (%)
مديريات الضالع الواقعة في الأجزاء الشمالية	6,887,759	77,9
مديريات الضالع الواقعة في الأجزاء الجنوبية	1,955,458	22,1
الإجمالي	**8,843,217**	**100**

المصدر: من بيانات الجدول رقم (9).

الشكل (8): يبين ظاهرة التوزيع غير العادل للمشاريع التنموية لحصاد مياه الأمطار بين المديريات الواقعة في الأجزاء الشمالية والمديريات الواقعة في الأجزاء الجنوبية والفرق الكبير في حجم السعة التخزينية بينهما.



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (10).

يتضح من بيانات الجدول رقم (11) والشكل رقم (8) بأن مديريات الضالع **الواقعة في الأجزاء** الشمالية قد حظيت بالنصيب الأوفر من مشاريع السدود والحواجز المنجزة، حيث يقدر حجم القدرة الاستيعابية للمياه المخزونة فيها حوالي 6,887,759 متراً مكعباً، وتمثل نسبة 77,9 % من إجمالي كمية حصاد المياه في المشاريع المنجزة بالمحافظة، في حين لم تحظ مديريات محافظة الضالع **الواقعة في الأجزاء** الجنوبية، سوى بحوالي 1,955,458 متراً مكعباً من إجمالي كمية حصاد المياه المخزونة، وتمثل نسبة 22,1 %.

عند احتساب حصة الفرد على مستوى سكان مديريات محافظة الضالع المقدر عددهم حسب عملية الإسقاطات المعتمدة لعام 2019م بحوالي 765,025 نسمة، من إجمالي كمية المياه التي يتم حصادها سنويا في المشاريع المنحزة والمقدرة بحوالي 8,843,217 متراً مكعباً، فإن النتيجة ستكون كما يلي:-

حصة الفرد:- 8,843,217 ÷ 7,930,975 نسمة = 11,2 متراً مكعبً/ سنة.

النتائج:

يتضح من هذا البحث التحليلي عن وضع الموارد المائية ومشاريع السدود والحواجز والخزانات المنجزة لحصاد مياه الأمطار الموسمية في محافظة الضالع للأعوام 1997 – 2019م، الحقائق التالية:

1- إن معاناة سكان محافظة الضالع من شحة الموارد المائية، لا تنحصر على تقلبات الظروف المناخية من حيث عدم انتظام هطول الأمطار الموسمية سنوياً فحسب، وإنما تكمن هذه المعاناة وتزيد من تفاقم مشكلاتها وعواقب مخاطرها على حياة السكان الاجتماعية والاقتصادية بفعل عاملين أساسيين هما:

الأول: الواقع الطبيعي: وعوامله الجغرافية المتمثلة بعامل ارتفاع التضاريس وشدة انحدارها، مما تسبب في كثرة شبكة التصريف لمجاري الوديان والشعاب التي تتدفق عبرها مياه السيول أثناء موسم هطول الأمطار الصيفية إلى خارج حدود المحافظة، حيث يقدر أن نسبة 70 % من المياه السطحية تجري سنوياً عبر كل من وادي بنا إلى دلتا بنا بمحافظ أبين، وكذا عبر وادي تبن إلى دلتا تبن بمحافظة لحج.

العامل الآخر: الواقع البشري ويتمثل هذا العامل في تزايد أعداد السكان ونموهم المتسارع وفقاً لمعدل النمو السنوي لسكان المحافظة المقدر بحوالي 3,5 %، الأمر الذي يحتم زيادة استخدامات الموارد المائية واستهلاكها بما يفوق كمياتها المتجددة سنوياً.

2- يتصف التركيب الجيولوجي لطبقات الصخور التي تتألف منها تضاريس المحافظة بالصلابة ومحدودية نفاذية مساميتها لإمكانية امتصاص المياه السطحية، وهي بفعل ذلك تتصف بقلة ومحدودية خزنها للمياه الجوفية في ثنايا طبقاتها الصخرية.

3- شهدت مديريات محافظة الضالع منذ ثمانينيات القرن العشرين نشاطاً محموماً لعمليات حفر الآبار الجوفية العميقة باستخدام آلات الحفر الحديثة، نتيجة التنافس العبثي، وغياب السلطات الحكومية عن فرض الضوابط القانونية والرقابة والمحاسبة. لكل من يتجاوز العمق المسموح به، الذي يفترض ألا يزيد عن عمق 500 متر بوصفه متوسطاً عاماً، مع مراعاة طبيعة الواقع المكاني المحدد لحفر الآبار الجوفية الإرتوازية.

4- بسبب تفشي ظاهرة الحفر العشوائي للآبار الجوفية العميقة بين ملاك الحيازات الزراعية ومزارعي أشجار القات على وجه الخصوص، وتنافسهم غير المسؤول في حفر الآبار إلى عمق بلغ أكثر من 1000 متر، فقد ترتب على استخدامات مياه تلك الآبار لأغراض الشرب والاستخدامات المنزلية، فضلاً عن الاستخدامات في الري الزراعي وغيرها، أدى إلى حدوث مخاطر بيئية كثيرة ومشكلات اجتماعية لا حصر لها، بالإضافة إلى عواقبها الكارثية في ظهور أمراض معدية بفعل ارتفاع أو نقصان العناصر المعدنية للمركبات الكيميائية في الماء الجوفي، وأهمها زيادة نسبة مادة الفلورايد "الفلور Ci " ونقص نسبة عناصر (الكالسيوم Ca) و (المغنسيوم Mg) و (الحديد Fe) و(اليود I) وغيرها، حيث تفشى مرض هشاشة العظام وتآكل الأسنان عند الأطفال وكبار السن، ويتوقع ظهور أمراض أخرى أكثر خطورة، في حال عدم التدخل الحكومي والهيئات المجتمعية لتدارك واقع الحال المهدد بكوارث اجتماعية واقتصادية .

5- بات من المؤكد أن حجم المشكلات المائية سوف يتضاعف في الأعوام القادمة، ومن المتوقع أن تتناقص حصة الفرد مستقبلاً إلى ما دون 10م^3/ سنة، إذا لم تتخذ الإجراءات والحلول المناسبة لمواجهة المخاطر والمشكلات المتفاقمة.

6- هناك جهود طيبة تبذلها السلطات الحكومية ممثلة بمكتب وزارة الزراعة والري [9] بالمحافظة، والمؤسسة العامة للموارد المائية، والهيئة العامة لمشاريع مياه الريف، وكذلك اهتمام وتشجيع السلطة المحلية ومشروع الأشغال العامة، وتقديم الدعم المادي والمعنوي لمواطني المحافظة على إقامة وبناء مشاريع حصاد مياه الأمطار الموسمية، كالسدود والحواجز والخزانات لحجز المياه السطحية وخزنها بهدف الاستفادة القصوى منها، حيث تم - خلال الأعوام 1997 – 2019م - تنفيذ وإنجاز حوالي **262** سداً وحاجزاً وخزاناً في كل مديريات محافظة الضالع.

7- يقدر حجم السعة التخزينية من المياه السطحية لتلك المشاريع المنجزة بحوالي 8,843,217 متراً مكعباً، بما يعادل حوالي 10,2 متراً مكعباً من حصة الفرد في السنة.

التوصيات:-

1- من خلال العرض السابق لأوضاع الموارد المائية التي تعاني منها مديريات محافظة الضالع، وما يتصف به الواقع الطبيعي والبشري فيها من ظروف صعبة ومعقدة، ليس بالإمكان وضع الحلول لمعالجة المشكلات والمخاطر المترتبة عنها، إلا من خلال محاولات الحد

[9]- تولى إدارة مكتب وزارة الزراعة والري في محافظة الضالع، الذين كان لكل منهم جهود مشكورة في متابعة إجراءات تنفيذ وإنجاز مشاريع حصاد المياه السطحية من (سدود وحواجز وخزانات ومشاريع مائية وزراعية أخرى، وهم:-
-1- سالم محمد سيف الجامد من عام 1998 – 2004، -2- عبد الملك ناجي عبيد من عام 2004 – 2014، -3- محمد ناجي حسين من عام 2014 – 2020م.

في حين تولى إدارة مكتب الهيئة العامة للموارد المائية بالمحافظة كل من:
-1- محمد أحمد البشطرة من عام 1998 إلى عام 2011م، -2- قائد أحمد الدرويش من أكتوبر 2011 إلى 2014م، -3- محمد صالح الشاعري من منتصف 2014 إلى عام 2017م، -4- عمر عبد العزيز من عام 2018 إلى العام الحالي.

من نتائج عواقبها الكارثية على حياة السكان العامة، وهذا يتطلب - من وجهة نظر الباحثان - وضع الخطط والبرامج التنموية لتحقيق وتنفيذ هذه التوصيات الآتية:-

2- استنهاض الجهود والإمكانيات الحكومية والشعبية، وحثها على متابعة الهيئات والمنظمات الأهلية والإقليمية والدولية، لإمكانية مساعدتها في تقديم الدعم المالي لتموين المشاريع المائية وتسخيرها لمواجهة مخاطر الهدر المستمر للمياه السطحية، وعشوائية استنزاف المياه الجوفية.

3- يجب على مكتب وزارة الزراعة والري، والمؤسسة العامة للموارد المائية، والهيئة العامة لمشاريع مياه الريف وكل الجهات المعنية بالمحافظة، تحمل مسؤوليتها الرسمية، لاتخاذ الإجراءات الممكنة لوضع الضوابط القانونية وسرعة تنفيذها، للحد من استمرارية العبث غير المسؤول في حفر الآبار الجوفية العميقة، وعدم السماح لملاك الحيازات الزراعية بمزاجية الحفر العشوائي، دون تراخيص قانونية ومراقبة مباشرة من قبل هذه الهيئات، وخاصة الهيئة العامة لمشاريع مياه الريف، والمؤسسة العامة للموارد المائية، وتحت إشراف مهندسيها المعنيين.

4- يؤكد الباحثان على الجهات سالفة الذكر، بسرعة التحرك في سن الضوابط لمنع تجاوز الحد المسموح به لحفر الآبار الجوفية العميقة على مستوى عمق يتم تحديده وفقاً لطبيعة وخصوصية الطبقات الصخرية الحاملة للمياه الجوفية، على ألا يتراوح متوسط عمق الحفر للبئر الجوفية (الارتوازية) ما بين 300 – 500 متر في سلاسل المرتفعات الجبلية، التي تتألف تكويناتها الجيولوجية من الطبقات الصخرية لمجموعة الطويلة الرملية Tawilah Sandstone Groups كما هو الحال في مناطق مريس – وحرير- والعود - ودمت- وجبن وغيرها، وما بين عمق 400 – 700 متر في المناطق المختلفة الواقعة في سهل الحوض الجبلي الممتد من منطقة خلة بمديرية الحصين مرورا بقرى مرفد - خوبر - لكمة لشعوب- سناح - قعطبة - حبيل السوق - خمر - حبيل سلامة- صبيرة - وادي باجة – الفاخر، وغيرها.

5- يشيد الباحثان بالجهود المبذولة من قبل مكتب وزارة الزراعة والري، ومشروع الأشغال العامة، وصناديق التنمية الاجتماعية، ودورها في دعم وتموين المشاريع المنجزة لحصاد مياه الأمطار الموسمية، بتنفيذ وإنجاز حوالي **262** سداً وحاجزاً وخزاناً، في المديريات المختلفة لمحافظة الضالع، وتعد هذه التجربة الناجحة من أفضل وأنسب الطرق والأساليب المتاحة لخزن كميات مناسبة من المياه السطحية والحفاظ عليها من الهدر بالجريان إلى خارج حدود المحافظة، لما لذلك من أهمية اقتصادية واجتماعية في الاستخدامات المختلفة ومنعددة الأغراض المعيشية.

6- يحث الباحثان أن على الجهات الرسمية الحكومية والهيئات المحلية والأهلية عموماً وسكان منطقة الحوض المائي خصوصاً، الواقع في مساحة ضيقة ومحصورة ما بين قريتي حبيل السوق وحبيل سلامة من جهة الشرق إلى وادي حمان ووادي باجة ومنهما إلى مجرى رافد وادي تبن في جهة الشرق والجنوب الغربي، بعدم الحفر للآبار الجوفية بعمق يتجاوز 300 متر، لما لذلك من أضرار ومخاطر ومشكلات على مشروع تموينات مياه الشرب لسكان مدينة الضالع ومديريات جحاف والحصين وقعطبة، المزمع تنفيذه مستقبلاً.

المراجع

[1] العاقل، حسين مثنى،2007 ص277، الموارد المائية واستخداماتها في حوض الضالع – قعطبة – اليمن، دراسة هيدرو- جغرافية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب ،جامعة عدن.

[2] حسن، عبدالله عبد لجبار،(2002)، ازمة المياه في اليمن وتاثيرها على التنمية(البدائل والحلول) الجمهورية اليمنية، مركز عبادي الدراسات والنشر، صنعاء.

[3] شرف، محمد بن عبد الغني عثمان، (1997) أساسيات علم الأرض، الجيولوجيا الفيزيائية، دار المريخ، الرياض، ص777.

[4] الجمهورية اليمنية. وزارة التخطيط والتنمية، الجهاز المركزي للإحصاء، (2019) محافظة الضالع.

[5] محافظة الضالع: https://mawdoo3.com/ 9

[6] https://yemenat.net/2011//

[7] البيان الاقتصادي الدول العربية https://www.albayan.ae/economy/2007

[8] أبو مجوط، هشام، الجزيرة، الأمم المتحدة https://www.aljazeera.net/news/science/2019

[9] هيئة الموارد المائية م/ الضالع، مارس 2020م.

[10] الهيئة العامة بمشاريع مياه الريف م/ الضالع، سبتمبر 2020م.

[11] مؤسسة النبراس للتنمية الاجتماعية والإنسانية، Al-Nibras foundation for social and humanitarian development، حول مشاكل الحماية المجتمعية للطفل في مديرتي الحصين والشعيب، الضالع، مايو 2019، ص2.

[12] Jac A.M.Van der Gun and Abdul Aziz Ahmed, The water resources of Yemen, summary and digest of available information, report WRAY-35, Sanaa, 1995 -35, p5.

[13] Republic of Yemen, Ministry of Electricity and water national water and Sanitation Authority (2000) Jehaf water supply project, interim report. on water resources assessment ,final, Fouad A. Al Am Engineering Office, Pakistan, p 1-5.

[14] Glenn,T Trewartha. and Elements of Geography, McGraw-HILL. Edition 5, New York 1951,p 144,.

RESEARCH ARTICLE

STUDY OF THE WATER RESOURCES IN AL-DHALEA GOVERNORATE AND THE NATURAL AND HUMAN PROBLEMS OF ITS INHABITANTS FOR THE YEARS 1997 – 2019. (A STUDY IN THE GEOGRAPHY OF WATER RESOURCES)

Hussein Mothnna Mused Alaqeel[1], Mohammed Salem Mohammed Abd[1,*]

[1] *Dept. of Geography, Faculty of Education - Saber, University of Aden, Yemen*

***Corresponding author: Mohammed Salem Mohammed Abd; E-mail: Magmmedmahmmedsalem@gmail.com**

Received: 20 February 2021 / Accepted: 15 August 2021 / Published online: 29 September 2021

Abstract

The objectivity of this researched study, tagged with (a study of the reality of water resources in Al Dhale'e governorate and the natural and human problems suffered by its inhabitants - for the years 1997-2019) (a study in the geography of water resources) is summarized and dealt with the most important problems facing the natural reality of Al Dhale'e Governorate, represented by general characteristics of geological formations and their consequences in the occurrence of steep and sloping surface features, as well as the reality of the general conditions of the climatic elements of Al Dhale'e Governorate, analysis of their annual data available for the years 1997-2019, and the specificity of that fact in scarcity of seasonal summer rainfall, which is due to its fluctuation and its irregularity made the population suffer from scarcity of water resources and the decline in per capita share rates year after year. Through analysis of the available data for the study area, the research reached a confirmation of actual suffers and touched on the social and economic problems, that residents of Al Dhale'e suffer from, and the effect of these natural conditions in scarcity of water resources, and the feverish activity in the area in exploitation and unfair uses of surface and underground water in various human purposes.

The study also has dealt with collecting official data about what the basin area (Al-Dhalea - Qataba) is exposed to in terms of civil competition in light of the absence of law and government supervision in digging deep (artesian) wells, many of which ranged in depths between 500-1000 meters, i.e. exceeding the permissible limits, this caused the underground water, stored in the folds of the elevated rocky layers to become topically depleted and drought.

The study concluded with the necessity to organize the water sector in the governorate and develop energies in establishments and institutions, concerned with water resources, evaluate using them, but the problem of water and region`s situation (water`s deficit and potential deficit) in their consideration, until to achieve a water balance in the closed and far-future.

Keywords: Water resources, Al-Dhalea, Problems, Population.

كيفية الاقتباس من هذا البحث:

العاقل، ح. م. م.، & عبد، م. س. م. (2021). دراسة واقع حال الموارد المائية في محافظة الضالع وما يعانيه سكانها من مشكلات طبيعية وبشرية – للأعوام 1997 – 2019م. (دراسة في جغرافية الموارد المائية). *مجلة جامعة عدن الإلكترونية للعلوم الانسانية والاجتماعية*، 2(3)، 239-261. https://doi.org/10.47372/ejua-hs.2021.3.110

حقوق النشر © 2021 من قبل المؤلفين. المرخص لها EJUA، عدن، اليمن. هذه المقالة عبارة عن مقال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط وأحكام ترخيص Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0).