الصفحات: 525- 548
OPEN ACCESS
المجلد14،العدد2، ديسمبر 2025
Volume 14, Issue2, Doc 2025
The Scientific Journal of the Faculty of Education

الطاقة الكهربائية وآثارها التنموية في محافظة ذمار: دراسة جغرافية

Electric Power and its developmental impacts in Dhamar Governorate: A Geographical Study

د. مقبل محمد علي الحياسي Dr. Moqbel Mohammed ali al-hayyasi
قسم الجغرافيا ونظم المعلومات، كلية الآداب، جامعة ذمار

mokbel2@gmail.com

تاريخ الاستلام: 12/ 2025/09 تاريخ القبول: 25/ 2025/09 تاريخ النشر: 2025/12/30

الملخص:

تسعى الدراسة إلى إبراز وتحليل واقع الطاقة الكهربائية الراهن وآثارها التنموية في محافظة ذمار، في ظل ما تشهده من عجز مزمن في إمدادات الكهرباء نتيجة التحديات الاقتصادية والسياسية، واستشراف الحلول الممكنة، وتهدف الدراسة إلى تحليل الواقع الراهن للطاقة الكهربائية والكشف عن أبعاده الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في منطقة الدراسة، واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لتحقيق ذلك، واشتملت الدراسة على: المقدمة، والأهمية والأهداف، والتطور التاريخي للطاقة الكهربائية بالمنطقة، وآثارها التنموية، توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج أهمها: أن منطقة الدراسة تعاني من ضعف كبير في البنية التحتية الكهربائية، فقطاع الكهرباء يعاني من عجز في التغطية، حيث لا يتجاوز مستوى الإمداد الفعلي (52%) من إجمالي سكان منطقة الدراسة. وأن ارتفاع نسبة الفاقد، وعدم انتظام الخدمة، انعكس سلباً على قطاعات الزراعة والصناعة والخدمات، وعمّق الفجوة التنموية بين الريف والحضر، الأمر الذي يدعو إلى ضرورة تبني استراتيجية متكاملة تقوم على إعادة تأهيل الشبكات، وتعزيز استثمارات الطاقة المتجددة، وتوسيع الشراكات بين القطاعين العام والخاص، بما يضمن تحقق التنمية المستدامة ويعزز الأمن الطاقي في المحافظة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة الكهربائية، الطاقة المتجددة، التنمية، محافظة ذمار، اليمن

Abstract:

The study aimed to highlight and analyze the current state of electric power and its developmental impacts in Dhamar Governorate, in light of the long-life shortage of electricity supply due to economic and political challenges, and to explore possible solutions. The study aimed to analyze the current state of electric power and reveal its economic, social, and environmental dimensions in the study area. The study adopted a descriptive-analytical approach to achieve its objectives. The study included: An introduction, importance and objectives of the study, historical development of electric power in the region, and its developmental impacts. The study revealed several findings, the most important of which are: The study area suffers from a significant weakness in the electrical infrastructure, and the electricity sector suffers from a coverage deficit, with the actual supply level not exceeding (52%) of the total population of the study area. The high rate of loss and irregular service have negatively affected the agriculture, industry, and services sectors, and deepened the developmental gap between rural and urban areas. This calls for the need to adopt an integrated strategy based on doing maintenance for networks, promoting renewable energy investments, and expanding partnerships between the public and private sectors, to ensure sustainable development and enhance energy security in the governorate.

Keywords: electric power; renewable energy; development; Dhamar Governorate, Yemen

الحياسي م. م. ع. (2025). الطاقة الكهربائية وآثارها التنموية في محافظة ذمار: دراسة جغرافية. *المجلة العلمية لكلية التربية جامعة ذمار، 14(2)*، 525-548. https://doi.org/10.60037/edu.v14i(2).3007

أولا: المقدمة:

تعد الطاقة الكهربائية إحدى أهم الركائز الأساسية للتنمية الشاملة في العصر الحديث، فهي مؤشر بارز على مستوى التقدم الحضاري للدول والمجتمعات (الطائي، 2022، ص385). وتظهر التجارب التنموية سواء في الدول المتقدمة أو النامية أن توفر الكهرباء بشكل مستدام وبتكلفة مناسبة يرتبط ارتباطًا وثيقًا بزيادة معدلات النمو الاقتصادي، والحد من الفقر، وتعزيز التنمية الريفية. ومع تطور أنماط الإنتاج وتزايد الاحتياجات البشرية في مختلف المجالات (دعدوش، 2020، ص395).

وتمثل الكهرباء في منطقة الدراسة عاملًا حاسمًا في تحسين مستوى المعيشة وتطوير البنية التحتية ودفع عجلة التنمية المحلية، غير أن العقود الأخيرة شهدت تراجعاً حادًا في خدمات الكهرباء الوطنية نتيجة الصراعات السياسية والأزمات الاقتصادية وضعف الاستثمارات في قطاع الطاقة؛ الأمر الذي انعكس بصورة مباشرة على السكان والأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، حيث عانت منطقة الدراسة من انقطاعات متكررة وطويلة الأمد.

ونتيجة لتصاعد الأوضاع السياسية التي شهدتها البلاد منذ (2014م)؛ انقطعت الكهرباء الحكومية بشكل كامل عن منطقة الدراسة حتى عام (2020م)، ما دفع القطاع الخاص إلى إنشاء محطات صغيرة لتغطية جزء من احتياج السكان، إلا أن تكلفة الكيلو وات تراوحت بين (250و300) ريال، وهو ما شكل عبئاً إضافياً على المواطنين. ومن هنا تبرز أهمية دراسة وضع الطاقة الكهربائية في ظل التحديات التنموية التي تواجهها المنطقة، سواء من حيث محدودية البنية التحتية والموارد أو من حيث ضعف مستوى الخدمات العامة. فقد أسهمت الانقطاعات المتكررة وضعف الشبكات في التأثير السلبي على القطاعات الإنتاجية والخدمية، كما أن غياب استقرار الكهرباء أدى إلى صعوبة جذب الاستثمارات المحلية والأجنبية. وعليه يصبح موضوع الكهرباء والتنمية في منطقة الدراسة قضية ملحّة تستوجب دراسة معمقة تهدف إلى تحليل الواقع الراهن واستشراف الحلول الممكنة.

مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة هذه الدراسة في ضعف استمرارية وكفاءة إمدادات الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة، وما يترتب على ذلك من انعكاسات سلبية على القطاعات الزراعية والصناعية

والخدمية. فضلاً عن أن العجز الكهربائي يسهم في اتساع الفجوة التنموية بين المناطق الحضرية والريفية، ويؤدي إلى تراجع مستوى الخدمات الاجتماعية الأساسية مثل الصحة والتعليم، إضافةً إلى عرقلة الاستثمارات المحلية والأجنبية في المنطقة. ومن هذه الإشكالية العامة تتفرع مجموعة من التساؤلات البحثية، أهمها:

1- ما الواقع الحالي للطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة؟
2- ما الآثار والتحديات التنموية لقطاع الطاقة الكهربائية في المنطقة؟
3- ما البدائل الممكنة لتعزيز دور الكهرباء في تحقيق التنمية بمنطقة الدراسة؟

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة من كونها تسلط الضوء على العلاقة الوثيقة بين الطاقة الكهربائية والتنمية المستدامة في منطقة الدراسة، من خلال تحليل الواقع الراهن لقطاع الكهرباء والكشف عن أبعاده الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. كما أنها تبرز التحديات التي تعيق هذا القطاع وتستعرض سبل معالجتها، إذ تربط بين قطاع الطاقة والتنمية في بيئة محلية تعاني من أزمات متكررة، وتقدّم مقترحات وحلولًا عملية يمكن أن تسهم في مساعدة صانعي القرار على تطوير قطاع الكهرباء بما يعزز التنمية المستدامة في المحافظة.

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يأتي:

1- تحليل الواقع الراهن للطاقة الكهربائية والكشف عن أبعاده الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في منطقة الدراسة.
2- دراسة التحديات التي تواجه قطاع الكهرباء في المحافظة واقتراح سبل معالجتها.
3- تقديم توصيات وحلول عملية يمكن أن تسهم في تطوير قطاع الكهرباء وتعزيز دوره في تحقيق التنمية المحلية المستدامة.

حدود منطقة الدراسة:

1- الموقع الفلكي: تمتد منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (14,5 و 15) شمالاً، وبين خطي طول (43,30 و44,50) شرقاً، انظر الخريطة (1)، يحدها شمالاً محافظة صنعاء، وجنوباً محافظة إب، وشرقاً محافظة البيضاء، وغرباً محافظتا الحديدة وريمة.

2- الحدود الزمانية للدراسة: تغطي الدراسة الفترة الزمنية الممتدة من دخول الطاقة الكهربائية المنطقة حتى عام (2025م)، مع التركيز على دراسة أوضاع الطاقة الكهربائية واستخدام بدائلها خلال هذه المرحلة.

3- السمات الجغرافية لمنطقة الدراسة: تقع منطقة الدراسة في وسط الجمهورية اليمنية، جنوب العاصمة صنعاء. ويبلغ عدد سكانها نحو (2,221,000 نسمة) وفق إحصاءات عام (2023م)، أي ما نسبته (6,8%) من إجمالي سكان الجمهورية، بمعدل نمو سنوي يقدّر بـ (3,02%). تبلغ المساحة الكلية للمحافظة (7,586 كم²)، وبكثافة سكانية تصل إلى (293) نسمة/كم² (الجهاز المركزي للإحصاء، 2025، ص70)، وتعد مدينة ذمار المركز الإداري للمحافظة.

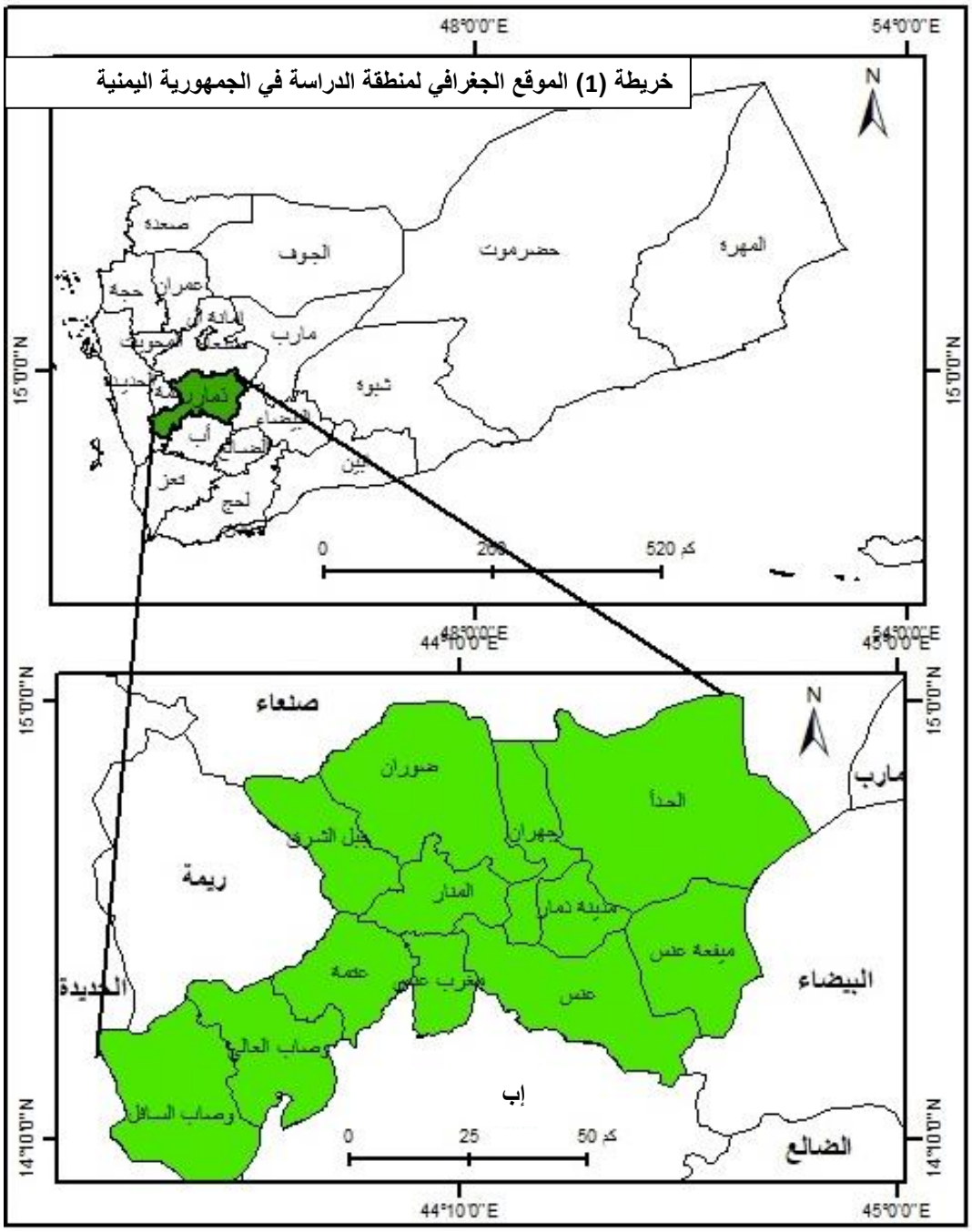
ثانياً: مكونات منظومة إنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء:

تُعد منظومة الكهرباء أكثر النظم الهندسية تعقيدًا وتشابكًا، حيث تجمع بين مراحل متعددة تبدأ من إنتاج الطاقة في محطات التوليد وتنتهي عند استهلاكها في المنازل والمصانع والمزارع. وأبرز مكوناتها الآتي:

1. محطات التوليد: تشكل نقطة البداية في المنظومة، حيث يتم فيها تحويل أشكال الطاقة الأولية إلى طاقة كهربائية. وحسب الكميات المطلوبة لهذه الطاقة، وهذا الأمر يحدد أنواع محطات التوليد ومكانها وطاقتها، ومحطات التوليد الحرارية هي المستعملة في تزويد منطقة الدراسة بالطاقة الكهربائية، ويمكن تقسيمها إلى الآتي (الحياسي، 2012، ص 38- 39):

أ- محطات المازوت والديزل: تزود هذه المحطات منطقة الدراسة بالطاقة الكهربائية وأهمها محطة رأس كثيب بالحديدة، ومحطة المخا بتعز، ومحطتا المنزل وروما التي تم إنشاؤهما بديلاً عن محطة ذمار القرن التحويلية بمدينة ذمار، وبلغ استهلاك هذه المحطات من الوقود (1,102) مليون لتر عام (2000م)، منها (970) مليون لتر من المازوت، و(132) مليون لتر من الديزل (كتاب الإحصاء السنوي، 2004، صـ118)، ثم ارتفع الاستهلاك عام (2009م) إلى (1,976) مليون لتر، منها (1,080) مليون لتر من المازوت، و(896) مليون لتر من الديزل (وزارة الكهرباء والطاقة، 2009م، صـ19).

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة في الجمهورية اليمنية



المصدر: خريطة التقسيم الإداري للجمهورية اليمنية، الجهاز المركزي للإحصاء، وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS 10.4.1).

ب- المحطات الغازية: تمتاز مولدات هذه المحطات ببساطتها وسرعة تركيبها، وسهولة صيانتها، وهي لا تحتاج إلى مياه كثيرة للتبريد، كما تمتاز بإمكانية استعمال العديد من أنواع الوقود (البترول الخام النقي – الغاز الطبيعي – الغاز الثقيل)، وبدأ العمل فيها في الربع الأخير من عام (2009م)، وتشمل محطة مأرب الغازية التي تبلغ قدرتها التوليدية (341) ميجا وات.

2- محولات رفع الجهد: هي محولات تقام بجوار مولدات الطاقة الكهربائية، ترفع الجهد للتيار الكهربائي؛ وذلك لضمان وصوله لمسافات طويلة بفقد جزء قليل منه فقط (قطوش، 2017، ص113).

3- شبكات النقل عالية الجهد: تمثل العمود الفقري لمنظومة الكهرباء، وهي خطوط هوائية أو كابلات أرضية تُنشأ خصيصًا لنقل الكهرباء عبر مسافات طويلة من مناطق التوليد إلى مناطق الاستهلاك (الصباغ، 2010، ص49). وكانت منطقة الدراسة ترتبط بشبكة النقل الوطني عبر خطوط قادمة من محطة مأرب الغازية مرورًا بمحافظات أخرى، وهذه الشبكات صُممت لتحمل كميات كبيرة من الطاقة وضمان تغذية المراكز الحضرية والريفية.

4- محطات خفض الجهد: عند وصول الكهرباء إلى محطات التحويل في ذمار، يتم تخفيض الجهد تدريجيًا. في البداية، يتم تحويله من جهد عالٍ (132) كيلو فولت إلى جهد متوسط (11) كيلو فولت، ومن ثم إلى جهد منخفض (220–370 فولت)، وهو المستوى المستخدم في المنازل والمحال التجارية والمزارع والمصانع (محمد، 2003، ص148)، وهذه العملية تضمن ملاءمة التيار الكهربائي لمختلف الاستخدامات اليومية.

5- شبكات التوزيع: تُعد المرحلة الأخيرة من المنظومة، وتشمل شبكات الجهد المتوسط والمنخفض التي تمتد داخل المدن والقرى لتغذية المنازل والمنشآت الصناعية والخدمية، عن طريق الخطوط الهوائية التي تُحمل على أعمدة حديدية أو خشبية أو من الألمنيوم، أو داخل كابلات أرضية. وتتوزع في هذه الشبكات محولات فرعية صغيرة لتأمين استقرار الجهد وتوزيعه بشكل عادل على مستهلكيها في مختلف الأحياء والمناطق، وكانت هذه الشبكات تصل إلى معظم المراكز الحضرية، والريفية وفي هذه المرحلة يُخفض جهد الكهرباء عبر المحولات المنتشرة على الأعمدة في كل مناطق الاستهلاك من (11ك.ف) إلى (220-370ف) وهي الطاقة الكهربائية التي تستخدم مباشرة من قبل المستهلكين لتشغيل مختلف أجهزتهم الكهربائية(العنسي، 2025/1/12م)، لكنها تعرضت لتدمير كبير خلال فترة الحرب، ما أدى إلى تراجع التغطية الكهربائية بشكل حاد. وتكمن أهميتها في كونها

حلقة الوصل المباشرة بين المنظومة الكهربائية والمجتمع، ما يجعلها الأكثر عرضة للمشاكل التشغيلية.

ثالثاً: العوامل الجغرافية المؤثرة على الطاقة الكهربائية:

تنقسم العوامل الجغرافية المؤثرة على شبكات الطاقة الكهربائية إلى عوامل طبيعية وأخرى بشرية، ويُسهم كلاهما في تحديد كفاءة شبكات النقل والتوزيع وتكاليف إنشائها وصيانتها.

1- العوامل الطبيعية:

تنقسم العوامل الجغرافية المؤثرة على شبكات الطاقة الكهربائية إلى الآتي:

أ- المناخ: تتأثر شبكات الطاقة الكهربائية بعناصر المناخ المختلفة، ولا سيما درجات الحرارة التي يؤدي ارتفاعها إلى تمدد الشبكة، وانخفاضها يؤدي إلى انكماش خطوط النقل لذلك ينبغي أخذ قياسات دقيقة لتجنب الأضرار المترتبة على ذلك، والرطوبة التي تؤدي إلى تسريع عمليات الأكسدة في المعدات والأسلاك؛ ما يضعف كفاءتها في نقل الطاقة (علوان، 2025، ص 116-149). وتُعد الرياح من أبرز العوامل المناخية المؤثرة، حيث تحدد بدقة المسافات الأفقية الفاصلة بين أعمدة الشبكة وأبراجها. ففي شبكات الجهد المنخفض تكون المسافة بين الأعمدة الخشبية نحو (25) متراً، وترتفع إلى (50) متراً في شبكات الجهد المتوسط، بينما تتراوح المسافة بين الأبراج في خطوط الجهد (33 و132) ك. ف بين (250 و350) متراً. وعند إنشاء شبكة التوزيع، يبلغ طول العمود عادةً ما بين (7 و9) أمتار، ويُثبت بقاعدة خرسانية بعمق (1,2)م، وبعرض (60) سم. أما في خطوط الجهد العالي (66 و132 ك. ف)، فيُقدَّر طول البرج بـ (25) متراً، ويُثبَّت بأربع قواعد خرسانية يبلغ عمق الواحدة منها نحو 3,5م، واتساعها 1,5م (العنسي، 2025/1/12م)، وذلك لضمان مقاومتها لتأثيرات الرياح ومنع انهيارها.

ب- السطح والبنية الجيولوجية: يغلب على منطقة الدراسة وجود الصخور الطبقية وما تحويه من نواتج التعرية، فضلاً عن الأحواض الترسبية (الضلعي، 2017م، ص21)؛ ولذا فإن الأراضي الصلبة والمرتفعة والوعرة، ترتفع فيها تكلفة إنشاء شبكة الطاقة الكهربائية، مقارنة بنظيرتها السهلية واللينة؛ نظراً لما تفرضه الأولى من صعوبات إنشائية.

ج- التربة: تلعب دورًا كبيرًا في عملية مد شبكات الطاقة الكهربائية، باعتبارها قاعدة لإقامة الأبراج وتثبيتها، وفي باطنها تتمدد الكابلات الأرضية، ومن خلالها يستكمل التيار دورته الأرضية، ويتوقف تأثيرها على خصائصها الميكانيكية المتمثلة في قوامها، ونسيجها، وخصائصها

الكيميائية، حيث إن لكل نوع من أنواعها مقاومة نوعية للطاقة الكهربائية، بسبب اختلاف مكوناتها المعدنية، وبناء على هذا يتم تحديد تكلفتها الإنشائية (حسانين، 2011، ص 133).

2- العوامل البشرية:

يتأثر نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية بعدد من العوامل البشرية، أهمها الآتي:

أ- حرم المسار: يقصد به المسافة الفاصلة بين خطوط النقل والتوزيع الكهربائية، وبين الظواهر البشرية المجاورة لها، وتعد منطقة خطرة يمنع الإقامة فيها، أو استغلالها في أي نشاط، وتلجأ العديد من الدول إلى سن قوانين صارمة لتنظيم هذه المسافات، غير أن الالتزام بها يظل محدوداً في بعض الدول النامية.

ب- طرق النقل: تُعد شبكات الطرق عاملاً أساسياً في كفاءة إدارة وتشغيل الشبكات الكهربائية، حيث تحتاج إلى مراقبة وصيانة دورية، ما يستلزم سهولة الوصول إليها (الجمال، 2006، ص 177)، ولهذا غالباً ما تُمد خطوط النقل بمحاذاة الطرق الرئيسية المعبدة لتقليل الوقت والجهد، إذ تسير معظم خطوط الشبكة الوطنية بمحاذاة الطرق بين المحافظات، على مسافات تتراوح بين 0.25 و5 كم.

ج- خطوط الاتصالات: يؤدي مرور شبكة الطاقة الكهربائية، خاصة ذات الجهد المرتفع، بالقرب من شبكة الاتصالات، إلى حدوث تداخل كهرومغناطيسي يتسبب في إيجاد تيارات تؤثر على جودة المكالمات، وتحدث تشويشاً للمكالمات؛ مما يجعلها خطرة (زكي، 1973، ص225) على المستعملين لها.

د- التجمعات السكنية والمناطق الصناعية: تؤثر الكثافة السكانية والتجمعات العمرانية على مسار شبكات الكهرباء، حيث تُحدد المسافات الأفقية والعمودية الآمنة بين الخطوط والمباني. فعلى سبيل المثال، يجب ألا تقل المسافة الأفقية بين الشبكة والمباني عن ستة أمتار، في حين تتناسب المسافة الرأسية طردياً مع مستوى الجهد الكهربائي. ويُشترط ألا تقل المسافة الرأسية بين الشبكة وسطح المبنى عن خمسة أمتار، بينما يجب أن تبعد الموصلات عن الإنسان متراً واحداً في حالة الجهد المنخفض، وسبعة أمتار في حالة الجهد المتوسط. كما يُفضل تجنب مرور الشبكات فوق المناطق السكنية إلا في حالات الضرورة القصوى، وبشروط فنية صارمة.

رابعاً: التطور التاريخي لإنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في منطقة الدراسة:

دخلت الكهرباء منطقة الدراسة لأول مرة عام 1954م عبر شركة أهلية، تم تأسيسها وتمويلها بواسطة سكان مدينة ذمار، ومقرها شرق مقبرة مدينة ذمار (العنسي، 2025/1/12م)، وقد ضمت

المحطة مولدين صغيرين بطاقة توليد إجمالية بلغت 5 ميجاوات، الأول بقدرة 3 ميجاوات والثاني بقدرة 2 ميجاوات (مقابلة شخصية مع كبار السكان نتيجة غياب التوثيق لتلك الفترة، 2025/3/8م)، وكانت الخدمة مقتصرة على الإنارة لعدد محدود من المشتركين، نظرًا لقلة دخل الأسر آنذاك، حيث كانت الكهرباء متاحة فقط من المغرب وحتى منتصف الليل.

تعدّ مدينة ذمار أول المناطق التي حظيت بخدمة الكهرباء، تلتها مديرية ضوران في عام 1984م، ثم بعض مناطق مديرية الحداء في نفس العام. وتُعد مديرية وصاب السافل حالة استثنائية، إذ لم تتصل بأي محطة توليد أو تحويل كهربائي، إلا في عام 2006م، عندما تم مد الشبكات وربطها بمولد خاص بقدرة 5 ميجاوات، بمساهمة الأهالي في توفير الديزل وتشغيله مقابل تحصيل قيمة الاستهلاك. استمرت الخدمة ثلاث سنوات قبل أن يتوقف المشروع نتيجة الأزمة السياسية في 2010م، وما زال الانقطاع مستمرًا حتى عام 2025م (مقابلة شخصية مع أهالي سكان وصاب السافل، 2025/3/12م). ومع تصاعد الأوضاع السياسية التي شهدتها اليمن منذ 2014م، انقطعت الكهرباء الحكومية بشكل كامل عن منطقة الدراسة؛ مما دفع القطاع الخاص لإنشاء محطات صغيرة لسد احتياجات السكان، حيث تراوحت تكلفة الكيلو وات الواحد بين 250 و300 ريال، مقارنة بأسعار الكهرباء الحكومية قبل 2014م التي كانت تتراوح بين 7 و35 ريالًا للمستهلكين.

ويصل تيار الطاقة الكهربائية إلى محطة التحويل الرئيسية في "ذمار القرن"، جنوب مدينة ذمار، بجهد 132 ك. ف؛ فتعمل على خفض الجهد إلى 33 ك. ف، ثم تُمد شبكة الطاقة الكهربائية إلى كل المحطات الثانوية البالغ عددها ست محطات تحويل (بيت الكوماني، الجبة، قبة حثيث، الضحية، معبر، الفرع الرابع)، وهي بدورها تعمل على خفض الجهد إلى 11ك.ف، ثم توصيله إلى كافة مناطق الاستهلاك المرتبطة بالشبكة، حيث يتم تزويد مناطق الاستهلاك بمحولات تعمل على خفض الجهد إلى 370 فولت، وهو الجهد الذي يصل إلى المشتركين (العنسي، 2025/1/12م). إلا أنّ هذه الخدمة تدهورت بشكل كبير بسبب الأوضاع السياسية والصراعات المسلحة، ما أدى إلى انقطاع التيار الكهربائي لفترات طويلة؛ ونتيجة لهذا انتشرت **المولدات التجارية الخاصة** بشكل واسع منذ 2015، إذ لجأت الأسر والمؤسسات إلى الاشتراك في الكهرباء المولَّدة بالديزل، ورغم أهميتها المؤقتة، إلا أنّها تُعد مكلفة للغاية، إذ تصل تكلفة الكيلو واط/ساعة إلى ثلاثة أو أربعة أضعاف التكلفة الرسمية السابقة. بعد ذلك تحول معظم السكان الى استخدام **الطاقة الشمسية؛ حيث** شهدت السنوات الأخيرة توسعًا ملحوظًا في الاعتماد على أنظمة الطاقة الشمسية، سواء للاستخدام المنزلي أو المؤسسي. ويعود ذلك إلى توفر الإشعاع الشمسي في المحافظة طوال العام، وانخفاض أسعار

الألواح نسبيًا مقارنة بالسنوات الأولى، وأصبحت الطاقة الشمسية مصدرًا رئيسًا للكهرباء لدى غالبية الأسر الريفية والحضرية، رغم محدودية قدرتها التشغيلية مقارنة بالشبكة العامة.

شهدت المحطة الكهربائية تطورًا تدريجيًا لتلبية الطلب المتزايد من المشتركين، فتم نقلها إلى المنزل وسط المدينة، وتم تزويدها بمولدات إضافية، عام 1976م لخدمة نحو 5000 مشترك، بدعم إماراتي وتمويل سوداني (الجبري، 2025/2/10م)، وأسهمت التحسينات في الشبكة الكهربائية، إلى جانب التحسن الاقتصادي والاجتماعي الناتج عن تحويلات المغتربين وتحسين البنية التحتية، في زيادة أعداد المشتركين، مما استدعى تدريب وتأهيل الكوادر الهندسية والفنية لمواكبة التطورات.

وبسبب تعرض منطقة الدراسة لزلزال عام 1982م الذي أثر على حياة سكان المحافظة وتوزيعهم فيها، فقد تم إقرار آليةٍ من دول الخليج مواكِبةٍ للخطط الخمسية بالمحافظة لإعادة السكان إلى مساكنهم وتوفير متطلباتهم الضرورية، ومنها الكهرباء، وأهم عنصر في هذه الآلية هو مشروع كهرباء الزلزال الذي يخدم أكثر من 16,000 مشترك، وكان خاصاً بالجهة الغربية والوسطى للمحافظة، أي من أسفل نقيل يسلح حتى حدود مدينة يريم، واستغلت المحافظة هذا الدعم وعمدت إلى مد المواد والشبكات لتوصيل الكهرباء إلى أكبر عدد من القرى، حتى لو كانت شديدة التضاريس (جبلية) أو قليلة السكان (100-200 فرد)، ولكنه تم عمل ذلك؛ استعدادًا لتزايد أعداد السكان في هذه القرى مستقبلًا (الجبري، 2025/2/10م).

توسعت الشبكة تدريجيًا عبر إنشاء محطات تحويل متعددة، منها محطة ذمار (25 ميجاوات) عام 1984م، ومحطات معبر وضوران بنفس العام (10 ميجاوات)، ومحطة قُبَّة حثيث؛ لتغطية المنطقة من نقيل يسلح إلى دفينة عام 1996م بقدرة 5 ميجا وات (قاسم، 2025/2/10م)، تليها محطة الجبة عام 1996م؛ لتغطية المنطقة من يَعَرْ إلى خربة أبو يابس، بقدرة 5 ميجا وات، ومحطة الضحية؛ لتغطية المنطقة من مغرب عنس إلى عتمة، بقدرة 5 ميجا وات، ثم محطة بيت الكوماني؛ لتغطية المنطقة من سائلة وادي الحار إلى بيت الكوماني بقدرة 5 ميجا وات (العنسي،2025/1/12م).

ونظراً لتغطية متطلبات الجهة الغربية من المحافظة بالطاقة دون الشرقية، فقد كثرت مطالب سكان الجهة الشرقية لتزويدهم بالطاقة الكهربائية؛ أسوة بالجهة الغربية، وبناء عليه فقد عملت المحافظة الخطط التنموية الخاصة بذلك، وتم تمديد الشبكات حتى مدينة رداع، وإنشاء محطة الطاقة الرابع (ج) ضمن توسعات المحافظة عام 1998م، ليخدم 8,000 مشترك.

وبعد أن تم إنشاء محطتي المخا ورأس كثيب، ومد شبكات الضغط العالي 11/132 ك و، فقد احتاجت المحافظات المزودة بالكهرباء من هاتين المحطتين إلى إنشاء محطات استقبال لخفض الجهد

للتيار المرسل من الضغط العالي إلى الضغط المنخفض، فأنشئت محطات كثيرة، منها محطة عَصِر بصنعاء، وعصيفرة بتعز، وذمار القرن بذمار، وتم افتتاحها في عام 1996م (محمد، 2003، ص186).

تزامنت النهضة الاقتصادية التي شهدتها المحافظة، كسائر محافظات الجمهورية اليمنية، مع تطور ملحوظ في قطاع الطاقة الكهربائية، استجابةً للطلب المتزايد الذي فرضته متطلبات هذا النمو. وتشير البيانات إلى ارتفاع تدريجي في كمية الطاقة الكهربائية المخصصة للمحافظة، حيث بلغت (80,470,371) كيلو وات/ساعة في عام 2002م، ثم واصلت صعودها لتصل (89,020,353) كيلو وات/ساعة بحلول عام 2004م، مسجلةً بذلك زيادة قدرها (8,549,982) كيلو وات/ساعة، وبمعدل نمو بلغ 10,6% خلال عامين.

ووفقًا لما يوضحه الجدول (1) والشكل (1)، فقد بلغت إمدادات الطاقة الكهربائية ذروتها في عام 2010م، إذ وصلت إلى (186,309,529) كيلو وات/ساعة. ويُعزى هذا الارتفاع القياسي إلى عدة عوامل، أبرزها حالة الاستقرار الأمني والسياسي التي سادت الجمهورية آنذاك، بالإضافة إلى تعزيز القدرة الإنتاجية عبر استئجار مولدات كهربائية بقدرة إجمالية تبلغ (30) ميجاوات من شركات متخصصة (10 ميجاوات من شركة صخر اللبنانية و20 ميجاوات من شركة أجريكو)، وذلك لمواكبة التوسع الاقتصادي والاجتماعي في منطقة الدراسة (قاسم، 2025/2/10م)، إلا أن هذا المسار التصاعدي لم يدم طويلاً، حيث شهد عام 2011م تراجعًا حادًا في كمية الطاقة الواصلة إلى المستهلكين لتهبط إلى (111,836,192) كيلو وات/ساعة، ويرجع ذلك إلى ما شهدته الساحة اليمنية بالكامل من اضطراب سياسي وأمني، صحبه غياب مشتقات الوقود عن محطات التوليد، وتعرض المنظومة الكهربائية إلى كثير من الاعتداءات التي أدت إلى توقف محطات الإنتاج الكهربائي عن العمل لمدة أربعة أشهر، إضافة إلى انتهاء عقود التوليد مع الشركات الأجنبية السابقة الذكر .

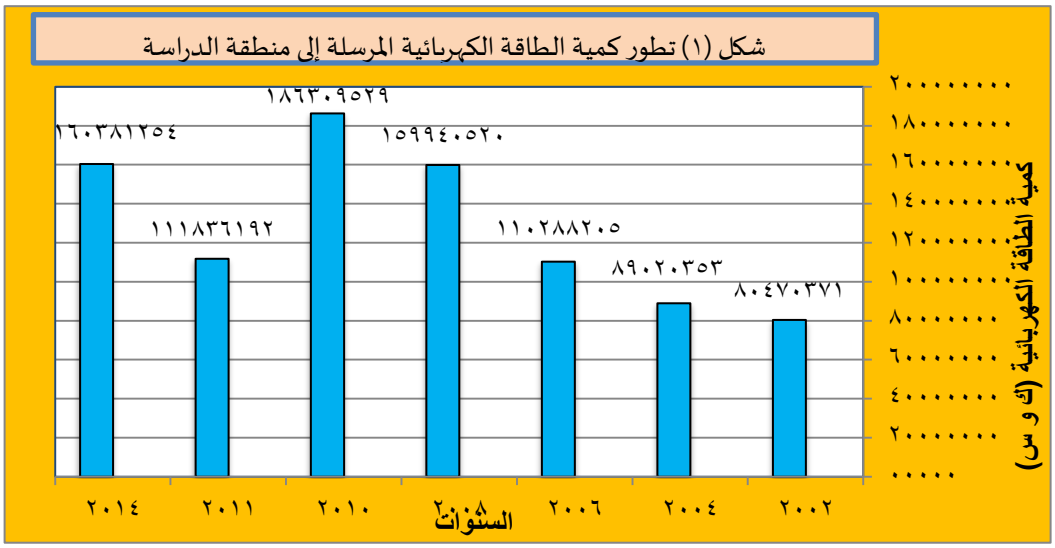
محطات التوليد، وتعرض المنظومة الكهربائية إلى كثير من الاعتداءات التي أدت إلى توقف محطات الإنتاج الكهربائي عن العمل لمدة أربعة أشهر، إضافة إلى انتهاء عقود التوليد مع الشركات الأجنبية السابقة الذكر وانعكاسًا للتحسن النسبي الذي طرأ على الاستقرار السياسي في اليمن، شهد قطاع الطاقة الكهربائية في المحافظة تعافيًا ملحوظًا، إذ استأنفت محطات الإنتاج عملها بصورة منتظمة، مما أدى إلى ارتفاع كمية الطاقة الكهربائية المتاحة لتبلغ (160,381,254) كيلو وات/ساعة في عام 2014م.

جدول (1) تطور كمية الطاقة الكهربائية المرسلة إلى منطقة الدراسة (كيلو وات/ساعة)

السنة	2002	2004	2006	2008	2010	2011	2014
الكهرباء	80,470,371	89,020,353	110,288,205	15,9940,520	186,309,529	111,836,192	160,381,254

المصدر: المؤسسة العامة للكهرباء بذمار، تقارير سنوية غير منشورة للسنوات 2004و2008و2014م.

المصدر: الجدول (1)



غير أن هذا التعافي كان مؤقتًا، فمع تجدد الصراعات السياسية على الساحة اليمنية، تعرضت منظومة الكهرباء لانهيار كامل، نتج عنه انقطاع تام للتيار الكهربائي العمومي عن المحافظة منذ عام 2015م وحتى عام 2020م،

يتضح من البيانات السابقة وجود عجز واضح في قدرة منظومة الكهرباء عن تلبية احتياجات سكان المحافظة بحلول عام 2014م ، فعلى الرغم من ارتفاع أعداد المشتركين في الخدمة التي وصلت إلى (88,168) مشتركًا، إلا أن هذا التوسع لم يكن متناسبًا مع النمو الديموغرافي المتزامن، حيث وصل عدد السكان إلى ما يقارب (1,761,000) نسمة في العام ذاته (المؤسسة العامة للكهرباء، منطقة ذمار، 2015م، ص بدون)، ورغم ذلك ظلت نسبة التغطية الفعلية للكهرباء منخفضة ولا تزيد عن 52% من إجمالي السكان (وزارة الكهرباء والطاقة، التقرير السنوي لعام 2012م، صـ 25)، ولذا أصبح لزاماً على الحكومة البحث عن مصادر توليد متاحة، كإنشاء مزرعة رياح مماثلة لمحطة مزرعة رياح الزعفرانة المقامة على الضفة الغربية من البحر الأحمر بجمهورية

مصر التي يبلغ إنتاجها (941) جيجا وات/ ساعة خلال عام 2009/2008م، وتوفر حوالي(203)ألف طن بترول مكافئ، وتحد من انبعاث حوالي (513) ألف طن من ثاني أكسيد الكربون (جمهورية مصر العربية، التقرير السنوي 2009/2008م، صـ11)، وعليه فإن إقامة مزرعة مماثلة في الجمهورية اليمنية ستوفر (203) آلاف طن من المازوت والديزل، ومن ثم يمكن الاستفادة من هذه الكمية في تنمية البلاد عن طريق تصديرها لرفد خزينة الدولة بالعملة الأجنبية والمحلية، والتي يمكن من خلالها إقامة عدد من المشاريع التي تخدم البلاد، سواء كانت بمحافظة ذمار أم في أي محافظة بالجمهورية، كما ستحافظ على البيئة اليمنية من خلال تقليل كمية المخلفات الملوثة للبيئة الناتجة عن توليد الكهرباء بالكمية المذكورة.

خامساً: تطور كمية الطاقة الكهربائية :-

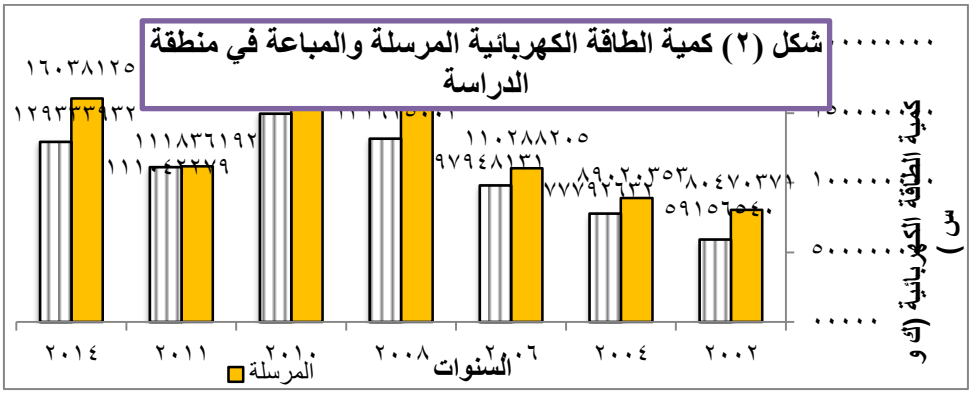
تُعد كمية الطاقة المباعة مؤشرًا رئيسيًا لقياس التقدم الاقتصادي ومستوى الرفاهية السكانية، كما أنها تعكس حجم الاستهلاك الفعلي للكهرباء، وفي منطقة الدراسة ارتفعت كمية الطاقة الكهربائية المباعة من (59,1) جيجاوات/ساعة عام 2002م إلى (77,7) جيجاوات/ساعة عام 2004م. ويوضح الجدول (2) والشكل (2) وجود تباين بين الطاقة المرسلة والمباعة، وهو ما يمثل الفاقد في الشبكة.

وقد بلغت الطاقة المباعة ذروتها عام 2010م، مسجلةً (149,3) جيجاوات/ساعة، قبل أن تتراجع

جدول (2) تطور كمية الطاقة الكهربائية المباعة في منطقة الدراسة (كيلو وات/ساعة)

السنة	2002	2004	2006	2008	2010	2011	2014
المباعة	59,156,540	77,792,632	97,948,131	131,625,003	149,342,903	111,042,279	160,381,254

المصدر: المؤسسة العامة للكهرباء بذمار، تقارير سنوية غير منشورة للسنوات 2004و2008و2014م.



المصدر: الجدولان (1) و(2).

بشكل حاد في عام 2011م إلى (111) جيجاوات/ساعة، وذلك للأسباب المذكورة سابقًا، ثم تحسنت الطاقة المباعة حتى العام 2014 لتبلغ (160,381,254) كيلو وات/ساعة، ونتيجة لعودة الصراعات السياسية على الساحة اليمنية، فقد انقطعت الطاقة الكهربائية عن المحافظة بشكل كامل حتى عام (2020م).

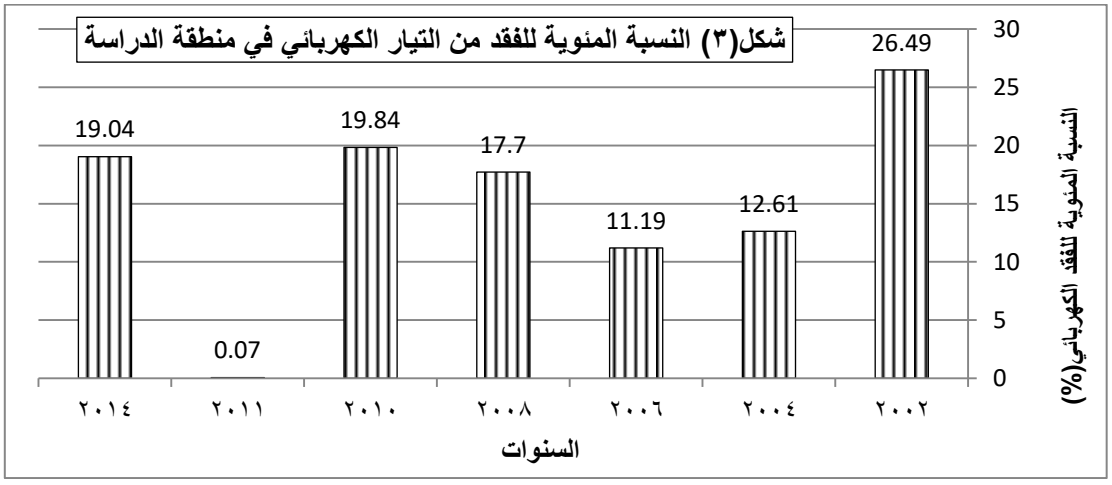
*** الفقد الكهربائي بالمحافظة:**

يعد الفقد الكهربائي من أبرز المشكلات التي تواجه شبكة نقل وتوزيع الكهرباء بالمحافظة، وهو يحدث في المراحل الثلاث (الإنتاج، النقل، التوزيع)؛ لذلك أصبح الفقد الكهربائي من المسلمات، ويعرف الفقد الكهربائي بأنه: الفرق بين الطاقة الكهربائية المعدة للاستهلاك، والطاقة المباعة فعلياً (المصدرة بفواتير) لدى فئات الاستهلاك المختلفة، ولا تزيد نسبة الفقد الكهربائي عالمياً عن 12%؛ وبناء عليه تسعى مؤسسة الكهرباء إلى التقليل من الفاقد بالمحافظة الذي يتراوح بين 13- 27% من إجمالي الطاقة المنتجة، انظر الجدول (3) والشكل (3) اللذين يتضح من خلالهما ارتفاع نسبة الفقد من التيار الكهربائي

جدول (3) تطوركمية الفقد من التيار الكهربائي في منطقة الدراسة (كيلو وات/ساعة)

السنة	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014
الفقد الكهربي	21,313,831	11,227,721	12,340,074	28,315,517	36,966,626	17,816,941	31,047,321
النسبة (%)	26,42	12,61	11,19	17,7	19,84	13,61	19,04

المصدر: اعتماداً على الجدولين (1) و(2).



المصدر: الجدول (3)

بالمحافظة؛ نتيجة لقلة الكوادر ذات الخبرات الفنية العالية اللازمة للتخطيط والتصميم والتنفيذ والمتابعة، وكذلك عدم كفاية القوى العاملة المدربة والماهرة القادرة على استيعاب التكنولوجيا الجديدة؛ حتى تتمكن من تشغيل وصيانة الأجهزة والمنشآت الكهربائية.

سادساً: نصيب الفرد في منطقة الدراسة من الكهرباء:

يعد نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء مؤشراً مهماً على مستوى التقدم الاقتصادي والاجتماعي؛ كونه معيارًا لقياس درجة العدالة في توزيع الخدمات بين السكان، ومن خلال الجدول (4) والشكل (4) بلغ متوسط نصيب الفرد من الكهرباء (124) كيلو وات/ساعة عام 2005م، وقد ارتفع المعدل عام 2010م ليبلغ (214) كيلو وات/ساعة (وزارة الكهرباء والطاقة، 2009م، صـ7)؛ نتيجة لدخول محطة مأرب الغازية في الخدمة، والتي وفرت جزءاً من احتياج المحافظة للطاقة، ولكن نتيجة للصراعات السياسية التي تمر بها اليمن منذ 2010م فقد تراجع نصيب الفرد إلى (153) عام 2012م.

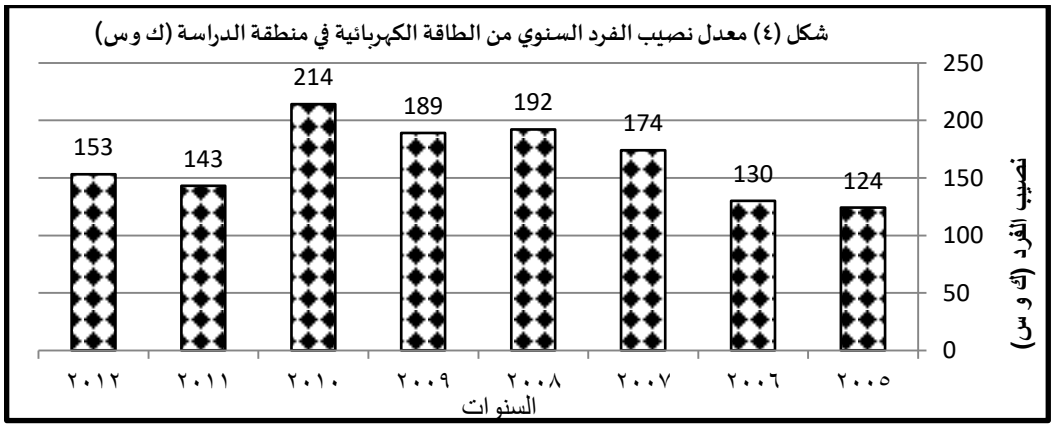
الجدول (4) معدل نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة (كيلووات/ساعة)

السنة	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
نصيب الفرد	124	130	174	192	189	214	143	153

المصدر: الباحث اعتمادا على:

1- الجمهورية اليمنية، وزارة الكهرباء والطاقة، التقرير السنوي لعام 2009م، مصدر سابق، صـ68.

2- الجمهورية اليمنية، وزارة الكهرباء والطاقة، التقرير السنوي لعام 2012م، مصدر سابق، صـ74.



المصدر: الجدول (4).

وبمقارنة نصيب الفرد بالمحافظة مع محافظة عدن التي تحتل المرتبة الأولى، حيث يبلغ نصيب الفرد (406) كيلو وات/ساعة، وذلك لكونها تحظى بعدد من محطات التوليد التي جعلتها الأولى على مستوى الجمهورية، بينما تأتي عمران في المرتبة الأخيرة بمعدل يبلغ (58) كيلو وات/ساعة لنفس العام (وزارة الكهرباء والطاقة، 2012م، ص74)، ويعود تراجع نصيب الفرد بمنطقة الدراسة إلى سببين: الأول: قلة الوقود المستخدم لتشغيل المحطات وانعدامه أحياناً، السبب الثاني: الاعتداءات المتكررة على الشبكة الكهربائية التي وصلت عام 2012م إلى (66) اعتداء، بعضها في أكثر من مكان (وزارة الكهرباء والطاقة، 2012م، ص 18)، وهذا بدوره أدى إلى خسائر كبيرة للمؤسسة الكهربائية، وساهم في زيادة تدهور الوضع الاقتصادي والاجتماعي بالمحافظة، فظهرت الكثير من المشكلات الاجتماعية كزيادة البطالة؛ نتيجة لتوقف عدد كبير من المصانع والورش وتسريح عمُّالها، وكذلك هجرة الشباب، فضلاً عن توقف الأطفال عن التعليم في المدارس، وخروجهم للبحث عن عمل لسد متطلبات الأسرة الضرورية.

وبعد توقف الكهرباء الوطنية في منطقة الدراسة، اضطر السكان للاعتماد على الكهرباء التجارية من المولدات الخاصة التي انتشرت في الأحياء، حيث قام ملاك المولدات بمد شبكات بدائية، وبيع الكهرباء وفق نظام اشتراك شهري أو حسب الاستهلاك بالكيلو وات/ساعة، وارتفعت رسوم الاشتراك الأولي لتصل إلى ما بين 2000–5000 ريال شهريًا فقط كأجور توصيل فقط، دون استهلاك فعلي؛ حيث قفز السعر للكيلو وات/ساعة في ذمار إلى مستويات مرتفعة جدًا، إذ بلغ 250–350 ريالًا يمني، أي ما يعادل 25–30 ضعف السعر الرسمي السابق، وهو ما شكل عبئًا إضافيًا على الأسر محدودة الدخل، بالمقارنة مع رسوم الاشتراك الرمزية للشبكة الوطنية التي كانت لا تتجاوز 300ريال يمني شهريًا. كرسوم خدمة ثابتة، وكان سعر الكيلو وات/ساعة عبر المؤسسة العامة للكهرباء يتراوح بين 7–10 ريالات يمنية (مدعوم من الدولة)، وعليه تحولت الكهرباء من خدمة أساسية شبه مجانية إلى عبء مالي ضاغط؛ فمتوسط فاتورة أسرة تستهلك 100 كيلو وات/شهر ارتفع من نحو 1000 ريال (بالشبكة الوطنية) إلى ما يتجاوز 30,000 ريال (بالمولدات الخاصة)، وبذلك لم تعد كثير من الورش الصغيرة أو المحلات قادرة على تشغيل المعدات الثقيلة بسبب التكلفة، فاكتفت بإنارة محدودة، بينما تضررت الصناعات الصغيرة بشكل كبير.

سابعاً: تحديات الطاقة الكهربائية و آثارها التنموية في منطقة الدراسة:

1- تحديات الطاقة الكهربائية وأثرها على التنمية الاقتصادية:

تمثل الطاقة الكهربائية الركيزة الأساسية لأي نشاط اقتصادي، ويظهر أثر الكهرباء على الاقتصاد المحلي في الجوانب التالية (مسعودة، مصدر سابق، ص56- 59):

أ- تحديات الطاقة الكهربائية وأثرها على التنمية الزراعية:

- تُعد الزراعة النشاط الاقتصادي الرئيس للمحافظة، وتعتمد بشكل مباشر على توافر الكهرباء في تشغيل مضخات الري وأنظمة الري الحديث، كما أن غياب الكهرباء الكافية أضعفَ قدرةَ المزارعين على استخدام وسائل التبريد والتخزين، ما أدى إلى زيادة نسبة الفاقد الزراعي.
- أدى الانقطاع المزمن للكهرباء إلى ارتفاع تكاليف الزراعة نتيجة الاعتماد على الديزل أو الألواح الشمسية، وهو ما انعكس على ارتفاع أسعار المنتجات.

ب- تحديات الطاقة الكهربائية وأثرها على التنمية الصناعية:

- تعاني الورش والمصانع الصغيرة (مثل معامل الطوب، مطاحن الحبوب، ورش النجارة والحدادة) من انقطاعات الكهرباء، مما أدى إلى تراجع الإنتاجية وتعطل بعض الأنشطة.
- ترتب على ذلك خسائر مالية كبيرة، وانخفاض في فرص العمل، وهجرة بعض الصناعيين إلى محافظات أخرى أكثر استقرارًا أو خارج البلاد.

ج- تحديات الطاقة الكهربائية وأثرها على التنمية التجارية:

- يمثل توفر الكهرباء عنصرًا حاسمًا في استمرار الأنشطة التجارية، بدءًا من تشغيل الإنارة وصولًا إلى حفظ السلع، إضافة إلى أن الارتفاع الكبير في تكاليف الاشتراك بالمولدات الخاصة انعكس على أسعار السلع الأساسية، مما أرهق المستهلكين.
- أن ضعف الكهرباء حدّ من قدرة التجار على التوسع في أنشطتهم، مما قلّص من فرص نمو الاقتصادي المحلي.
- يُعد انعدام الكهرباء مستقرة طارداً أساسياً لأي استثمار محلي أو أجنبي، حيث لا يمكن لأي مشروع اقتصادي أن ينمو ويزدهر في ظل غياب هذا المرفق الحيوي الهام.

2- تحديات الطاقة الكهربائية وأثرها على التنمية الاجتماعية:

❖ تحديات الطاقة الكهربائية وأثرها على التنمية التعليمية:

- الانقطاعات المتكررة للكهرباء أثرت على جودة التعليم الجامعي والعام، حيث يصعب استخدام الوسائل التعليمية الحديثة أو تشغيل المختبرات العلمية، كما أثر انقطاع الكهرباء بشكل مباشر على قدرة الطلاب على المذاكرة في المساء.
- لجأت بعض المدارس والجامعات إلى حلول بديلة مثل الألواح الشمسية، لكنها لا تغطي سوى جزء محدود من الاحتياجات.

❖ تحديات الطاقة الكهربائية وأثرها على التنمية الصحية:

- ينعكس انقطاع الكهرباء بشكل خطير على المستشفيات والمراكز الصحية، حيث يعيق تشغيل الأجهزة الطبية الحيوية مثل الحضانات وأجهزة الأشعة وأجهزة الغسيل الكلوي وغرف العناية المركزة، وغيرها، كما أن ضعف الكهرباء يهدد سلامة حفظ الأدوية واللقاحات التي تحتاج إلى تبريد دائم.
- وقد اضطرت بعض المراكز الصحية إلى تقليص خدماتها أو الاعتماد على مصادر بديلة غير مستقرة.

3- تحديات الطاقة الكهربائية وأثرها على التنمية البيئية:

أ- الاعتماد على مولدات الديزل:

- زيادة الانبعاثات الكربونية والغازات السامة بسبب الانتشار المكثف المولدات التجارية والخاصة، ما أدى إلى تلوث الهواء داخل المدن والقرى.
- كثرة تسرب الزيوت نتيجة عمليات تخزين الوقود الأمر الذي ينتج عنه كثير من المخاطر البيئية.

ب- استخدام الطاقة الشمسية:

- رغم إيجابيتها كحل صديق للبيئة، إلا أن الاستخدام غير المنظم لأنظمة الطاقة الشمسية يطرح تحديات مستقبلية تتعلق بإدارة المخلفات الإلكترونية بعد انتهاء عمر البطاريات والألواح واستنزاف المياه.

4- تحديات الطاقة الكهربائية وأثرها على التنمية الثقافية:

- أدى ضعف الكهرباء في إعاقة النفاذ إلى مصادر المعرفة الحديثة مثل الإنترنت ووسائل الإعلام الرقمية، خاصة في المناطق الريفية.

- انعكس ذلك على محدودية مشاركة السكان في البرامج التعليمية عن بُعد، وضعف تفاعلهم مع المستجدات العلمية والثقافية، كما أثر على الأنشطة الثقافية والترفيهية، إذ تراجع دور المراكز الثقافية التي تعتمد على الكهرباء لتقديم خدماتها.

5- تحديات الطاقة الكهربائية وأثرها على التنمية السياسية والأمنية:

- إن غياب الكهرباء بشكل شبه كامل أسهم في زيادة الاحتقان الاجتماعي، حيث ينظر السكان إلى عجز السلطات عن توفير الخدمات الأساسية على أنه دليل على ضعف الأداء الحكومي.
- كما أدى اعتماد المجتمع على المولدات الخاصة إلى بروز "اقتصاد كهربائي موازٍ "تسيطر عليه فئات محددة، ما يثير توترات اجتماعية ويزيد من عدم المساواة.
- علاوة على ذلك، فإن غياب الإنارة العامة في الشوارع والطرقات زاد من المخاطر الأمنية وارتفاع معدلات الجريمة.

ثامناً: طرق معالجة التحديات التي تواجه الطاقة الكهربائية:

1- على المستوى الفني:

أ- تحديث الشبكات: يجب استبدال الشبكات القديمة وتوسيعها بما يتناسب مع الزيادة السكانية والطلب المتنامي.

ب- تنويع مصادر التوليد: الاعتماد على محطات جديدة تستخدم الغاز الطبيعي أو مصادر الطاقة المتجددة، بدلاً من حصر التوليد في محطات الديزل.

ج- إدخال العدادات الذكية: للحد من الفاقد وتحسين كفاءة التوزيع.

2- على المستوى الاقتصادي:

أ- تشجيع الاستثمار: من خلال منح تسهيلات وإعفاءات ضريبية للشركات التي ترغب في الاستثمار في قطاع الطاقة بالمحافظة.

ب- دعم الطاقة المتجددة: وضع سياسات تمويلية مرنة لمساعدة الأسر على تركيب أنظمة شمسية أو ربطها بالشبكات الصغيرة.

ج- خفض الاعتماد على المولدات: عبر توفير بدائل أرخص وأقل ضررًا بالبيئة.

3- على المستوى الاجتماعي:

أ- إيجاد برامج توعية: لتوعية المجتمع بأهمية ترشيد استهلاك الطاقة والانتقال إلى البدائل النظيفة.

المساواة في التوزيع: إعطاء الأولوية للمدن والمراكز الحضرية مع الاهتمام بالمناطق الريفية التي

تعاني من حرمان كامل من الكهرباء.

ب- إشراك المجتمع المحلي: في التخطيط والتنفيذ لمشاريع الطاقة، لضمان استدامتها.

4- على المستوى الإداري والمؤسسي:

أ- إصلاح القطاع: عبر تحسين آليات الرقابة والشفافية في إدارة الموارد.

ب- ضبط المولدات الخاصة: من خلال تشريعات تحد من انبعاثاتها، وتشجع على استخدام تقنيات أكثر كفاءة.

ج- تطوير القدرات: تدريب الكوادر الفنية والإدارية على تشغيل وصيانة أنظمة الطاقة الحديثة.

د- خطة استراتيجية شاملة: إعداد خطة طموحة تربط بين احتياجات التنمية المحلية والسياسات الوطنية للطاقة.

تاسعاً: النتائج والتوصيات:

1- النتائج:

- دخلت الطاقة الكهربائية منطقة الدراسة 1954م بمساهمة أهلية من السكان بقدرة 5 ميجاوات/ساعة عبر مولدين خاصين.
- يعاني قطاع الكهرباء في منطقة الدراسة من عجز مزمن في التغطية، حيث لا يتجاوز مستوى الإمداد الفعلي 52% من إجمالي سكان منطقة الدراسة.
- أن ما يقارب 25% من السكان يستخدمون المولدات الكهربائية الخاصة الكبيرة، كمصدر للطاقة، خصوصًا في الأنشطة التجارية والصناعية، رغم ارتفاع تكاليف التشغيل ومحدودية الكفاءة.
- أثرت أزمة الكهرباء في تزايد الهجرة الداخلية، حيث فضل بعض السكان الانتقال إلى مراكز المدن أو إلى مناطق أكثر استقرارًا في خدمات الطاقة، مما أحدث ضغوطًا إضافية على البنية التحتية الحضرية.
- وجود فجوة كبيرة بين العرض والطلب على الكهرباء، حيث لا يغطي الإمداد الفعلي سوى ما نسبته 30–35% من إجمالي الطلب، وهو ما انعكس سلبًا على جودة الخدمات المقدمة للسكان، وأدى إلى محدودية كفاءة هذه المؤسسات.

- أن نحو 60% من الأسر في منطقة الدراسة تعتمد على منظومات الطاقة الشمسية لتغطية احتياجاتها الأساسية، خصوصًا في مجال الإنارة وتشغيل الأجهزة المنزلية ذات الاستهلاك المحدود للطاقة.
- تواجه محطات توليد الطاقة الكهربائية كثيراً من المشكلات، أهمها: زيادة عدد مرات خروج وحدات الإنتاج عن الخدمة، وانخفاض اقتصاديات تشغيلها نظراً لانتهاء العمر الافتراضي لمعظم وحداتها؛ الأمر الذي انعكس على زيادة استهلاكها للوقود.
- تباينت نسبة الفقد في شبكة نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية في المحافظة من عام إلى آخر، نتيجة لتوريث الكثير من المناصب الإدارية في المؤسسة لغير المؤهلين؛ مما حد من اتخاذ الإجراءات المناسبة لمختلف مشكلات الفقد من التيار الكهربائي .

2- التوصيات:

- الاستثمار في تحسين البنية التحتية للشبكة الوطنية التي تعاني من تدهور وانقطاعات متكررة.
- إنشاء محطات توليد كهربائية خاصة بالمحافظة، خصوصا الغازية منها؛ لتغطية الاحتياج الحالي للطاقة، وجذب الاستثمارات الاقتصادية إلى المنطقة؛ كونها مرتبطة بتوفر الطاقة الكهربائية.
- التعاون والتنسيق بين وزارة الكهرباء والطاقة، ووزارة البيئية؛ لتنفيذ منظومات تعمل بالطاقة الشمسية والريحية؛ كون منطقة الدراسة تمتلك خصائص مناخية تسمح بإنشاء مثل تلك المنظومات الصديقة للبيئة، وإعفائها من الضرائب.
- إشراك القطاع الخاص في الاستثمار في مجال الطاقة التي من الممكن أن تسهم في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، إذا كان عملها تحت إشراف وتنظيم حكومي.
- نشر الوعي بأهمية ترشيد استهلاك الكهرباء واستخدامها للضرورة؛ لتخفيف الضغط عنها؛ كونها عنصرًا مهمًا للتنمية الشاملة المستدامة.
- الاهتمام بتأهيل وتدريب الكوادر البشرية في مجال الطاقة المتجددة لرفع كفاءتها، بدعم من وزارة التعليم، ووزارة الكهرباء والطاقة.
- تنشيط طرق التبادل العلمي والمشورة الفنية مع البلدان العربية والأجنبية ذات الخبرة، عن طريق عقد الندوات واللقاءات الدورية عن الطاقات المتجددة وما يستجد فيها من تطورات.

- تعزيز اللامركزية في الحصول على الطاقة المتجددة وتكنولوجيات التحويل التي ينبغي إدراجها في خطط التنمية الحكومية في جميع القطاعات ذات الصلة؛ من أجل التخفيف من حدة الفقر، وتحقيق التنمية الريفية المستدامة.

عاشراً: المصادروالمراجع:

الجمال، ياسر إبراهيم محمد، 2006م، الطاقة الكهربائية في محافظة دمياط- دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة دمياط.

الجمهورية اليمنية، المؤسسة العامة للكهرباء، منطقة ذمار، 2015م، التقرير السنوي لعام 2014، غير منشور، ذمار.

الجمهورية اليمنية، وزارة التخطيط والتعاون الدولي، الجهاز المركزي للإحصاء، 2004م، كتاب الإحصاء السنوي2003، صنعاء.

الجمهورية اليمنية، الجهاز المركزي للإحصاء، 2025م، كتاب الإحصاء السنوي2003، عدن.

الجمهورية اليمنية، وزارة الكهرباء والطاقة، يوليو 2010م، التقرير الإحصائي السنوي للإدارة العامة للشؤون التجارية لعام 2009م، صنعاء.

الجمهورية اليمنية، وزارة الكهرباء والطاقة، 2013م، التقرير السنوي لعام 2012م.

الجمهورية اليمنية، وزارة الكهرباء والطاقة، 2010م، التقرير السنوي لعام 2009م، صنعاء.

جمهورية مصر العربية، وزارة الكهرباء والطاقة، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة، التقرير السنوي 2009/2008م، القاهرة.

حسانين، رضا سلمان السيد، 2011م، جغرافية الطاقة في محافظة حلوان- دراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس.

دعدوش، علي عبد الكاظم، 2020م، الطاقة المتجددة بين محدودية الاستعمال ومعالجة أزمة الكهرباء في العراق، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، مجلد 26، عدد122، العراق.

زكي، أسر علي، وإبراهيم يوسف مجاهد، 1973م، هندسة القوى الكهربائية، منشأة المعارف، الإسكندرية.

الصباغ، تامر علي عبدالمجيد، 2010م، كهربة الريف بمركز بيلا- محافظة كفر الشيخ – دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس.

الضلعي، فهد محمد محمد، 2017م، الأخطار الطبيعية والبيئية وانعكاساتها على التنمية السوسيو اقتصادية في قاع جهران - اليمن، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة الحسن الثاني بالدار البيضاء، المغرب.

الطائي، أحمد طلال خضر، 2022م، الطاقة الكهربائية في مدينة الموصل وآثارها البيئية، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، مجلد 29، العدد1، العراق.

علوان، حسن مزهر، 2025م، دراسة وتحليل العوامل الجغرافية المؤثرة في توليد الطاقة الكهربائية في محافظة بابل، المجلة المحكمة، كلية التربية للبنات، العدد 28، الجزء 2، العراق.

قطوش، محمد ربيع، 2013م، الطاقة في محافظة السويس، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

محمد، زكي أحمد مرشد، 2003م، منظومة الطاقة الكهربائية في الجمهورية اليمنية، أطروحة دكتوراه، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، معهد العلوم والدراسات العربية، مصر.

مسعودة، سباحة، 2019م، الاستثمار في الطاقات المتجددة كخيار استراتيجي لتحقيق التنمية المستدامة- تجارب دولية رائدة، مذكرة ماجستير، قسم علوم التسيير، معهد العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، الجزائر.

مقابلة شخصية مع أهالي سكان وصاب السافل، 2025/3/12م.

مقابلة شخصية مع عبد الوهاب عبدالله الجبري، مدير إدارة التخطيط والإحصاء لمنطقة ذمار، 2025/2/10م.

مقابلة شخصية مع كبار السكان نتيجة غياب التوثيق لتلك الفترة، 2025/3/8م.

مقابلة شخصية مع محمد قاسم، مدير إدارة الدراسات لمنطقة ذمار، 2025/2/10م.

مقابلة شخصية مع عبدالله محمد العنسي، مدير المراجعة الداخلية لمنطقة الكهرباء في ذمار، 2025/1/12م.

References

Al-Jamal, Y. I. M. (2006). Al-taqah al-kahrabaiyah fi muhafazat Dumyat. Jami'at Dumyat.

Al-Jumhuriyah al-Yamaniyah, al-Mu'assasah al-'Amah lil-Kahrabah, Mantiqat Dhamar. (2015). Al-taqrir al-sanawi li-'am 2014.

Al-Jumhuriyah al-Yamaniyah, Wizarat al-Takhtit wa-al-Ta'awun al-Dawli. (2004). Kitab al-ihsa' al-sanawi 2003.

Al-Jumhuriyah al-Yamaniyah, al-Jihaz al-Markazi lil-Ihsa'. (2025). Kitab al-ihsa' al-sanawi 2003.

Al-Jumhuriyah al-Yamaniyah, Wizarat al-Kahrabah wa-al-Taqah. (2010). Al-taqrir al-ihsai al-sanawi li-'am 2009.

Al-Jumhuriyah al-Yamaniyah, Wizarat al-Kahrabah wa-al-Taqah. (2013). Al-taqrir al-sanawi li-'am 2012.

Jumhuriyat Misr al-'Arabiyah, Wizarat al-Kahrabah wa-al-Taqah. (2008/2009). Al-taqrir al-sanawi.

Hassanain, R. S. S. (2011). Jughrafiyat al-taqah fi muhafazat Hulwan.

Da'dush, 'A. 'A. K. (2020). Al-taqah al-mutajaddidah bayn mahdudiyat al-isti'mal wa-mu'alajah azmah al-kahrabah fi al-'Iraq.

Zaki, A. 'A., wa-Ibrahim Y. M. (1973). Handasat al-quwwah al-kahrabaiyah.

Al-Sabbagh, T. 'A. 'A. (2010). Kahrabat al-rif bi-markaz Bila.

Al-Dhal'i, F. M. M. (2017). Al-akhitar al-tabi'iyah wa-al-bayniyah wa-in'ikassatihi 'ala al-tanmiyah al-susyu-iqtisadiyah fi qa' Jahran.

Al-Tai, A. T. Kh. (2022). Al-taqah al-kahrabaiyah fi madinat al-Mawsil wa-atharuha al-bayni.

'Alwan, H. M. (2025). Dirasah wa-tahlil al-'awamil al-jughrafiyah al-mu'athirah fi tawlid al-taqah al-kahrabaiyah fi muhafazat Babil.

Qatush, M. R. (2013). Al-taqah fi muhafazat al-Suways.

Muhammad, Z. A. M. (2003). Manzumat al-taqah al-kahrabaiyah fi al-Jumhuriyah al-Yamaniyah.

Mas'udah, S. (2019). Al-istithmar fi al-taqat al-mutajaddidah ka-khayar istiratiji li-tahqiq al-tanmiyah al-mustadamah.

Muqabalah shakhsiyah ma'a ahli sakan Wasab al-Safil, 12/3/2025.

Muqabalah shakhsiyah ma'a 'Abd al-Wahhab 'Abd Allah al-Jabri, 10/2/2025.

Muqabalah shakhsiyah ma'a kibar al-sukkan natiijah ghibab al-tawthiq li-tilak al-fatrah, 8/3/2025.

Muqabalah shakhsiyah ma'a Muhammad Qasim, 10/2/2025.

Muqabalah shakhsiyah ma'a 'Abd Allah Muhammad al-'Ansi, 12/1/2025.

Muqabalah shakhsiyah ma'a 'Abd Allah Muhammad al-'Ansi, mudir al-muraja'ah al-dakhiliyah li-mantiqat al-kahrabah fi Dhamar, 12/1/2025M.

❋❋❋