ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: http://www.jtuh.tu.edu.iq
JTUH
مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية
Journal of Tikrit University for Humanities
كليـــة التربية للعلوم الانسانية
College of Education for Human Sciences

Electric Power in Musol and its Environmental Impacts

Dr. Ahmed Talal khader Altaee

Mosul University - College of Education for Human Sciences - Department of Geography

* *Corresponding author: E-mail* : aimantarg44@gmail.com
٠٧٧٠٤١٥٨٣٨٤

***Keywords*:**
electric power,
Al-Musawil city,
environmental impacts

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 4 July. 2021
Accepted 17 Aug 2021
Available online 25 Jan 2022
E-mail
journal.of.tikrit.university.of.humanities@tu.edu.i
E-mail : adxxxx@tu.edu.iq

A B S T R A C T

Energy is one of the main constituents of societies and the backbone of life and one of the economic pillars affecting global economies. Since the invention of the steam machine and the beginning of the industrial revolution, the urgent need for various energy elements began with an increasing pace as a result of successive inventions. Other energy, such as electric energy, has become a necessity for life, and international organizations have tried to reduce the burden of environmental pollution through studies and research to find loads, and technological development has effectively contributed to this aspect.

The research problem arises in that the city of Musol suffers from a deficit in its electrical system through the produced and distributed energy.

The research aims to study the reality of electrical energy in the city of Musol in terms of production and distribution, as well as highlighting the most important pollutants resulting from this industry, in an attempt to paint a realistic picture in the city of Musol. Then the research was concluded with conclusions and suggestions.

© 2022 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://dx.doi.org/10.25130/jtuh.29.1-1.2022.20

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

الطاقة الكهربائية في مدينة الموصل وآثارُها البيئية

د. أحمد طلال خضر الطائي/ جامعة الموصل – كليه التربية للعلوم الإنسانية – قسم الجغرافيا

الخلاصة:

ارتبطت التنميــة بالطاقة منذ القدم، ولم يكن بالإمكان تحقيق القفزة النوعية في الصناعة وتحقيق الرفاهية في الدول الصناعية لولا توفر المواد الأولية المناسبة، ومن ضمنها الوقود الأحفوري ولاسيما النفط، الذي عُد الدم الذي يغذي الصناعة.

وقد لوحظ في السنوات الأخيرة أن تلك التنمية والتطور الصناعي وأسلوب الحياة، واستثمار المصادر الطبيعية قد أدى إلى خلق عدم توازن بين بيئة والتنمية، وأن لابد لتحقيق تنمية مستدامة من مراعاة

الشروط البيئية عند التخطيط لإقامة مشاريع تنموية، وهكذا أضيف بعداً آخر إلى مفاهيم التطور، اذ ارتبطت التنمية بالطاقة والبيئة .

إن المشكلة التي تضمنها البحث تكمن في زيادة اعتماد الانسان على الطاقة الكهربائية في الاحتياجات المنزلية والتجارية والصناعية مما انعكس سلباً على بيئته بشكل كبير وواضح.

يَهدف البحث إلى دراسة واقع الطاقة الكهربائية في المدينة فضلاً عن إبراز اهم الملوثات الناجمة عن هذه الصناعة في محاولة لرسم صورة واقعية في المدينة.

الكلمات المفتاحية : الطاقة الكهربائية، مدينه الموصل ، الاثار البيئية

المقدمـــة

ارتبطت التنمية بالطاقة منذ القدم، ولم يكن بالإمكان تحقيق قفزة نوعية في الصناعة وتحقيق الرفاهية في الدول الصناعية لولا توفر المواد الأولية المناسبة، ومن ضمنها الوقود الأحفوري ولاسيما النفط، الذي اعتبر الدم الذي يغذي الصناعة.

وقد لوحظ في السنوات الأخيرة أن تلك التنمية والتطور الصناعي وأسلوب الحياة , واستثمار المصادر الطبيعية قد أدى إلى خلق عدم توازن بين بيئته والتنمية , وإن لابد لتحقيق تنمية مستدامة من مراعاة الشروط البيئية عند التخطيط لإقامة مشاريع تنموية ، وهكذا اضيف بعداً آخر إلى مفاهيم التطور , وارتبطت التنمية بالطاقة والبيئة , ولكن ولسوء الحظ اندفع البعض بتوجيه الاتهامات حول أسباب التدهور بيئي ووجدوا في الوقود الاحفوري لاسيما الفحم الحجري والنفط هدفاً لتلك الاتهامات وذهب البعض الى الدعوة للحد من استهلاك هذا الوقود عنه بأنواع أخرى من مصادر الطاقة مثل الطاقة النووية والطاقات الجديدة والمتجددة ومع وجود قناعة كاملة بأن استثمار واستخدام اي مصدر طبيعي سيؤدي الى إحداث خلل في بيئته , وان الوقود الاحفوري لا يشكل أي استثناء فإنه لابد من التساؤل هل يشكل هذا النوع من الوقود خطراً على البيئة اكثر من مصادر الطاقة الأخرى . وهذا سيكون موضوع البحث.

هدف البحث :

١ – دراسة واقع الطاقة الكهربائية في مدينة الموصل (اذ تم الاعتماد في هذا البحث على المحطات الحكومية دون الاعتماد على دراسة المولدات الأهلية) .

٢ – إبراز اهم الملوثات الناجمة عن هذه الصناعة في محاولة لرسم صورة واقعية في مدينة المـــوَصل

أهمية البحث:

يكتسب البحث أهميته من كونه يسعى إلى التعرف على أثر الطاقة على تلوث البيئة نظراً للأهمية الكبيرة لهذا الموضوع في وقتنا الحالي .

مشكلة البحث:

إن المشكلة التي يتضمنها البحث تكمن في زيادة اعتماد الانسان على الطاقة في الاحتياجات المنزلية والتجارية والصناعية مما انعكس سلباً على بيئته بشكل كبير وواضح.

فرضية البحث:

تعد مصادر الطاقة من أهم مصادر التلوث البيئي في العالم على الرغم من أنها تسهم وبشكل ايجابي في توفير اغلب احتياجات القطاعات الاقتصادية من مصادر الطاقة الأولية، لذا فان البحث ينطلق من فرضية مفادها أن استمرار الاعتماد على تلك المصادر يعني المزيد من التلوث وتفاقم مشكلة الاحتباس الحراري ما لم تتخذ اجراءات وسياسات تسهم في تقليل الانبعاثات الملوثة وكبح الزيادة في الطلب على الطاقة التقليدية.

منهج البحث_اعتمد البحث على المنهج الاستقرائي والدراسة الميدانية للوصول إلى هدف البحث

هيكلية البحث :

قسم البحث الى ثلاثة مباحث تناول المبحث الأول الإطار النظري للبحث، وقد تناول المبحث الثاني واقع الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة. ثم تطرق الفصل الثالث الى الاثار البيئية للطاقة.

المبحث الأول : الاطار النظري للبحث

يحتاج الإنسان الى الطاقة في كل الأوقات، فهو يستخدمها بشكل مستمر في جميع نواحي حياته، فقد حصل الإنسان في العصور الأولى على الطاقة الحرارية من الشمس ، ثم حرق أغصان الأشجار للحصول على الضوء وكذلك الدفء وطهي الطعام ، وبمرور الزمن احتاج الإنسان بشكل أكبر إلى الطاقة فاستخدم طاقه الرياح في دفع السفن ثم في طواحين الهواء كما استفاد من الفرق من منسوب المياه في أجزاء بعض الأنهار في إدارة بعض السواقي وبعض الآلات وقد عرف الإنسان الفحم منذ أن اكتشف النار واستعمله بعد ذلك كمصدر من مصادر الطاقة .

وفي نهاية القرن السابع عشر ومع ظهور الثورة الصناعية في أوروبا تم التوسع في المجال الصناعي و تم اختراع المحرك البخاري مما أدى إلى ارتفاع استهلاك الفحم النباتي والخشب كوقود، ثم بدأ بعد ذلك في استخدام ضغط البخار في تشغيل الآلات .

وفي النصف الثاني من القرن التاسع عشر بدأت الولايات المتحدة باستخدام البترول ، وتلاه الغاز الطبيعي وحل مكانه الفحم الحجري في كثير من الصناعات ، واصبح البترول هو أهم مصدر من مصادر إنتاج الطاقة هذه الأيام .

ومع ازدياد عدد السكان في العالم واستخدام التكنولوجيا فقد ازدادت الحاجة إلى الطاقة بشكل متزايد ، وقد أدى ذلك الى زيادة الطلب بشكل كبير مما شكل ضغطاً هائلاً على هذه المصادر الغير متجددة .

- مفهوم الطاقة

تعني الطاقة في اللغة العربية شغلاً وفي اللغة الإنجليزية كلمة Energy وتعني شغلاً ايضاً. وهي مأخوذة من الكلمة اليونانيةEnergy المكونة من مقطعين هما En وتعني (في) ثم Engon ومعناها شغل وهذا يعني ان الشيء ذو الطاقة يمكن ان يؤخذ على انه شيء يحتوي في داخله شغلاً [١] . ويعد توماس يونك اول باحث استخدمه كلمة طاقه اوEnergy وكان ذلك عام ١٨٣٠م استخدمها لأغراض محدودة وان هذه التسميه لم تلبث حتى شاعت وانتشرت ضمن الاحاديث اليومية واصبحت هذه الكلمة اكثر تداولاً في دول العالم[٢].

وتعرف الطاقة انها القابلية الكامنة في اي مادة على اداء عمل وهي لا ترى ولكن آثارها تبدو بشكل او بآخر[٣] . وهي الوسيلة الرئيسة التي يعتمدها الانسان لتحقيق عالم أفضل وراحة أكبر وسعادة ورفاه امثل ، كما انها تعد المفتاح الرئيسي لنمو الحضارة الانسانية على امتداد الحقب التاريخية لحياة الانسان على الارض ، ومنها يمكن قياس مدى تقدم الانسان ومدى قدرته على التحكم بالطاقة واستغلال مصادرها بالصورة التي تعطي افضل النتائج[٤].

وتأخذ الطاقة اشكالاً متنوعة منها الطاقة الحرارية والطاقة الكيميائية والطاقة الكهربائية والطاقة الاشعاعية والطاقة النووية والطاقة الكهرومغناطيسية وهذه الاشكال والانواع من الطاقة يمكن تصنيفها بكونها طاقه محركة او كامنة[٥].

وتعد الطاقة بأشكالها المختلفة من الاحتياجات الضرورية للإنسان كونها مصدر تزويده بالاحتياجات الحركية والضوئية والحرارية[٦]، وللطاقة دور مهم وحيوي في جميع القطاعات الاقتصادية والحضارية، وقد ازدادت اهميتها في الوقت الحاضر بحيث اصبحت عصب الحياة، ولا يمكن الاستغناء عنها باي حال من الاحوال ، وعليها تتوقف اي عملية تنمية اذ لا يمكن تنمية اي قطاع من القطاعات الاقتصادية (صناعة الزراعة نقل سياحة) الا بتوفير الطاقة الملائمة لهذه القطاعات[٧] . كما اصبحت الطاقة هي القوة التي تنير المدن و تحرك المصانع و تحول المعادن الى مصهورات والتي تحولها فيما بعد الى منتجات معدنيه متنوعه[٨]

- مفهوم الطاقة الكهربائية

يرجع أصل كلمة كهرباء باللغة الانجليزية الى الاغريقية Electricity وتأتي من Electron والتي تعني العنبر الاصفر، كما ان اصل الكلمة العربية ترجع الى الكلمة الفارسية (كهربا) فهي تعني حرفياً (جاذب التبن) وتطلق على صمغ الشجرة. والاغريق لم يصلوا الى معلومات كثيرة حول الحقائق الخاصة

بالكهرباء وكل ما اعرفوه هو انه عندما يحك الكهرمان بقطعة من الصوف فانه يقوم بجذب بعض الاجسام[٩].

الطاقة الكهربائية هي شكل من اشكال الطاقة غير موجودة في ذاتها وانما توجد باستخدام مصدر او اكثر من المصادر المولدة لها[١٠] لهذا فان استخدامها مقيد بوجود مصادرها اذ يمكن توليدها من مصادر الوقود الاحفورية (كالفحم والنفط والغاز الطبيعي والوقود النووية) او من مصادر متجددة (كالطاقة الشمسية وطاقه الرياح والمد والجزر) وهي تتفوق على مصادر توليدها كقوة محرك للآلات والمكائن في المصانع[١١] .

وتعد ايضاً شكلا من اشكال الطاقة الناتجة عن وجود جسيمات مشحونة يلزم وجودها لتنشيط الآلات والاجهزة الاضاءة اذ تنتج عن الجسيمات المشحونة الالكترونية والايونات وتكون عادة مرتبة قابلة لتزويدها بالحرارة او الضوء ولها قابلية قوة الجذب ، ولكنها على رغم ذلك تتميز بوجود خاصية سيئة الا وهي قابليتها لفقدان الطاقة او ضياع تيارها عند النقل او تحويل الانتاج ، وبذلك يمكن تعرف الطاقة الكهربائية هي التي تكون على شكل قدرة حرارية و قدرة محركة في ان واحد[١٢].

لقد بدأ الاستخدام الفعلي للكهرباء خلال القرن التاسع عشر ١٨٧٦م عندما تمكن توماس اديسون من اختراع المصباح الكهربائي ومن ثم اكتشف التيار المستمر والمتردد مما مكنة من نقل الكهرباء الى اماكن ابعد من مواقع انتاجها[١٣] عبر الاسلاك الشبكات استخدام اديسون هذا التيار في الاضاءة الكهربائية وفي عام (١٨٨٢م) انشاء اديسون اول محطة لتوليد الكهرباء في مدينة نيويورك وسماها (داينامو) واصبح بالإمكان استخدام كهرباء المولدات وبعد ذلك تكاتفت التجارب والاختراعات والاضافات في مجال الطاقة الكهربائية قارنا بعد اخر، حتى انتشرت في دول العالم جميعا[١٤] اما في العراق يرجع انشاء اول مشروع كهربائي الى عام ١٩١٧ عندما انشات سلطات الاحتلال البريطاني اثناء الحرب العالمية الاولى اول مشروع كهربائي في بغداد[١٥].

وللكهرباء دور مهم في المجتمعات الحديثة فهي تستحوذ على أهمية خاصة في السياسات المتعلقة بالطاقة وذلك يعود الى عدة عوامل هي:

١- للكهرباء مكانة مهمة في اي اقتصاد حديث وصناعي

٢- الارتفاع المطرد في تكاليف توليد الكهرباء كان له اثار مهمة في حجم الدعم الحكومي الذي يلقاه هذا القطاع وبرامج التوسع المستقبلي في المناطق الريفية والنائية.

٣- اعطى ازدياد التحديث للقطاع الكهربائي بعداً يفوق معاني التي تكتسبها قطاعات الطاقة الاخرى وبمرور الوقت حتى اصبحت الكهرباء ترادف الخدمات الاساسية التي يتحتم على الدولة توفيرها تماماً مثل خدمات التعليم والصحة والهيكل الاساسي كالطرق والجسور.

٤- اكدت الدراسات ان الكهرباء يمكنها ان تلبي عام ٢٠٥٠ ما لا يقل عن ٧٠% من احتياجات الطاقة في الدول المتقدمة صناعياً[١٦].

- مميزات الطاقة الكهربائية

١ - امكانية توليدها من مصادر الطاقة عديدة منها كامنه مثل (الفحم والغاز الطبيعي والنفط والطاقة النووية) ومنها مصادر الطاقة المتجددة مثل (الطاقة المائية والطاقة الشمسية وطاقه الرياح والطاقة الارضية).

٢ - امكانية تحويلها بسهولة الى اشكال الطاقة الاخرى كالطاقة الضوئية والحرارية والحركية وذلك من خلال الاجهزة الكهربائية المتنوعة.

٣ - قابلة للقياس بواسطة عدادات مبرمجة ومصممة حسب الوحدات العشرية ومنها الوط والكيلو واط وسواها[١٧].

٤ - امكانية نقلها وتوزيعها الى السوق الاستهلاكية بتكاليف اقتصادي مسافة تصل الى ١٠٠ كيلومتر.

٥ - سهلة الانتاج حيث يمكن لأي بيت ان ينتج الكهرباء ويستعملها حيث يريد من دون عناء.

٦ - تعد الطاقه الوحيدة بإمكانها تشغيل اجهزة الاتصالات السلكية واللاسلكية مثل الهاتف والمذياع والتلفاز واللاسلكية وكذلك تشغيل اجهزه الحاسوب كما انها تتفرد لتشغيلها جميع اجهزة التبريد كالمراوح والمبردات الثلاجات والمجمدات والمكيفات[١٨].

٧ - تعد أنظف انواع الطاقة على العكس من بقية انواع الوقود الاخرى الصلبة والسائلة والغازية التي تولد الادخنة والملوثات والطاقة الكهربائية لا تلوث في الاستعمال وانما يكون التلوث في مناطق التوليد والتي غالباً ما تكون في مناطق بعيدة معزولة عن المدن.

٨ - واسعة الاستعمال كما في التبريد والتدفئة والانارة سواء في المصانع والمزارع والبيوت والدوائر

٩ - متنوعة الاستعمالات اي انها تخضع حاجة المستهلك.

١٠ - غير قابل خزن وهذا يعد ميزة من ناحية لأنها توفر تكاليف اقامة المنشآت للخزن وسلبية من ناحيه اخرى لان انتاجها يجب ان يستمر بقوة المحطة التي تولدها في جميع الاوقات التي يضعف فيها استهلاكها[١٩].

- عيوب ومساوئ الطاقة الكهربائية

١ - عدم امكانية خزنها بشكل اقتصادي وفني، مما يترتب عليها انتاج الطاقة واستهلاكها في وقت واحد وهذا يعاب عليه انه في حال توقف الانتاج او قلته تحت تأثير اسباب طارئة فانه لا يوجد خزين يمكن استخدامه لحين عودة الانتاج ما يتسبب في انقطاع التيار الكهربائي وانزعاج السكان وشل القطاعات الصناعية والتجارية والخدمية.

٢ - يتغير طلب الحاجة على الطاقة الكهربائية خلال ساعات اليوم او فصول السنة وهذا يترتب عليه انشاء وحدات انتاجية بسعات كبيرة لتتناسب مع تغيير الحمل الكهربائي خلال ساعات اليوم و فصول السنة، وهذا من شانه ان يضيف تكاليف اقتصادية[٢٠].

٣ - ان التيار الكهربائي قاتل للإنسان إذا تعرض له بصورة مباشرة.

٤ – لا يمكن نقل الطاقة الكهربائية الا بأسلاك وهذا يتطلب قامت محطات نقل وتوزيع ذات السعات مختلفة، وتحتاج هذه المحطات الى مساحات واسعة لتقام عليها منشاتها فضلاً على ان تكون بعدها بمسافات معقولة.

٥ – يحدث التماس الكهربائي حرائق كبيره لكثير من المنازل والبنايات الكبيرة والاراضي الزراعية[٢١]

٦ – تتطلب وجود نظام خاص لنقل التيار الكهربائي من مركز توليده حتى اخر مكان استعماله، وهي تتطلب محطات تقوية على طول الطريق وهذا من شانه ايضا يرفع تكاليف.

٧ – فقدان جزء منها عند نقل التيار الكهربائي بواسطة الاسلاك وهذا يؤدي الى تحديد المسافة الممكنة لنقل التيار الكهربائي بين مناطق التوليد و مناطق الاستهلاك وذلك باستعمال طريقة التيار المباشر لإيصال التيار الكهربائي من مناطق توليده الى مراكز استهلاكه دون ان يفقد قوته لكن انشاء خطوط التيار الجهد العالي مرتفعة التكاليف[٢٢].

المبحث الثاني : واقع الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة :

يتم انتاج الطاقة الكهربائية الحكومية عبر :

- **محطة الكهرباء الغازية .**
- **محطة الكهرباء (شرق الموصل) .**

تشتمل كل محطة على عدد من الوحدات الإنتاجية تعمل مع بعضها على رفد المنظومة الوطنية بالتيار الكهربائي. وان نوع الوقود الذي تعمل به الوحدات المنتجة في المحطة يختلف عن غيرها. لاحظ الجدول (١)

الجدول (١) محطات الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة ٢٠٢٠*

اسم المحطة	عدد الوحدات	السعة الكلية (ميكاواط)	طاقه المحطة (كيلوواط / ساعة)	استهلاك الوقود السنوي
المحطة الغازية محطة الكهرباء في شرق الموصل	١٣ ٧	٢٧٠ ٢٥	٢٣٦٥٢٠٠ ٤٨١٨٠٠	٤٧٣٣٣٧٧٠٠(غاز /م٣) ٤٦٦٥٥٠٠(لتر /زيت غاز)
المجموع	٢٠	٢٩٥	٢٨٣٧٠٠٠	

*وزارة الكهرباء، المديرية العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية، المنطقة لشمالية / نينوى، المركز، بيانات غير منشورة، قسم الإحصاء، ٢٠٢٠.

١- **محطة الكهرباء الغازية** : وتقع في حي المنصور (جنوب المدينة)، وقد تم اختيار هذا الموقع لتوفر خط الوقود اذ تعمل المحطة بالغاز الطبيعي وبلغت الطاقة التصميمية لهذه المحطة ٢٣٦٥٢٠٠ كيلو واط / ساعة .

٢- **محطة الكهرباء في شرق الموصل** : تقع في الحي الصناعي شرق المدينة، وذلك لتوفر شبكة المحطة الثانوية والحاجة لإنشاء محطة توليد فيها ، تعمل المحطة بزيت الغاز وتتكون من ٥ وحدات، بلغت الطاقة التصميمية لهذه المحطة ٤٨١٨٠٠ كيلو واط /ساعة. لاحظ الخارطة(١).

الطاقة المنتجة: يتبين من إنتاج الطاقة الكهربائية في المدينة ان محطات التوليد لا تعمل بطاقتها التصميمية الكاملة ، ونلاحظ ان هناك فرقا واضحا بين الطاقة التصميمية والمنتجة فعلاً ، لاحظ الجدول(٢) .

الخارطة (١)

محطات انتاج الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة *

* اعتماداً على برنامج ARC –GIS V.9.3

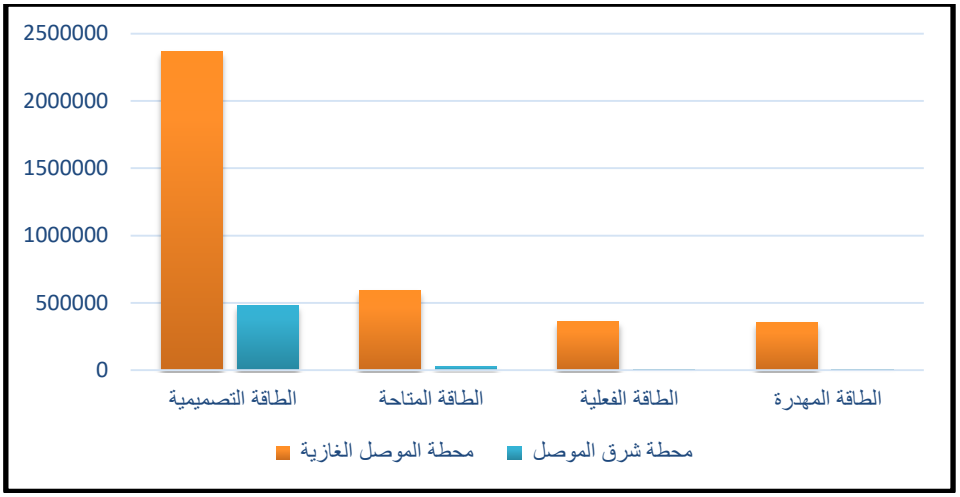
الجدول (٢) المتغيرات الخاصة بمحطات الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة- كيلوواط / ساعة* ٢٠١٩

اسم المحطة	الطاقه التصميمية	الطاقه المتاحة	الطاقه الفعلية	الطاقه المهدرة
المحطة الغازية	٢٣٦٥٢٠٠	٥٨٩١٦٠	٣٦٣٨٠٦	٣٥٥٢٢٠
محطة كهرباء شرق الموصل	٤٨١٨٠٠	٢٩٦٦٤	٥٥٥	٧٨٦

- اعتماداً على : وزارة الكهرباء , المديرية العامة لإنتاج الطاقه الكهربائيه , المنطقه الشمالية , نينوى , المركز, بيانات غير منشورة , قسم الإحصاء ٢٠١٩.

الشكل (١)

الطاقه التصميمية والمتاحة والفعلية والمهدرة لمحطات الطاقه الكهربائيه في منطقه الدراسة - كيلوواط / ساعة *



- اعتماداً على بينات الجدول(٢) .

- كمية الوقود المستخدم في محطات الكهرباء :

يتم تأمين احتياجات المحطة الكهربائية من أنواع الوقود بالتنسيق مع وزارة النفط بخصوص كميات الوقود المطلوبة لتشغيل الوحدات. لاحظ الجدول (٣) .

الجدول (٣)

كميات الوقود المزودة لمحطات الطاقه الكهربائيه في منطقه الدراسة ٢٠١٩ *

اسم المحطة	كميات الوقود
المحطة الغازية	٥٦٣,٦ مليون م٣(غاز طبيعي)
محطة الكهرباءشرق الموصل	٢٢٩١٢ مليون لتر (زيت الغاز)

- وزارة النفط ، المديرية العامة للمنتوجات النفطية , المنطقه الشمالية , بيانات غير منشورة , قسم الإحصاء ٢٠١٩.

- توزيع الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة:

تتمثل بالمديرية العامة لتوزيع الكهرباء في نينوى، تضم نوعين من شبكات التوزيع ونوعين من المحولات الكهربائية / القسم الأول خاص بالجهد ٣٣ KV والثاني خاص بالجهد ١١ KV وفيها أنواع من المغذيات وشبكات التوزيع على المشتركين ، يقع على عاتق دوائر التوزيع إيصال الطاقة الكهربائية من خطوط النقل للضغط العالي والفائق إلى المستهلك والذي يكون بضغط ٢٢٠ -٤٠٠ فولت (٣) ويشمتل على عدد من المؤشرات . لاحظ الخارطة (٢)

الجدول (٤)

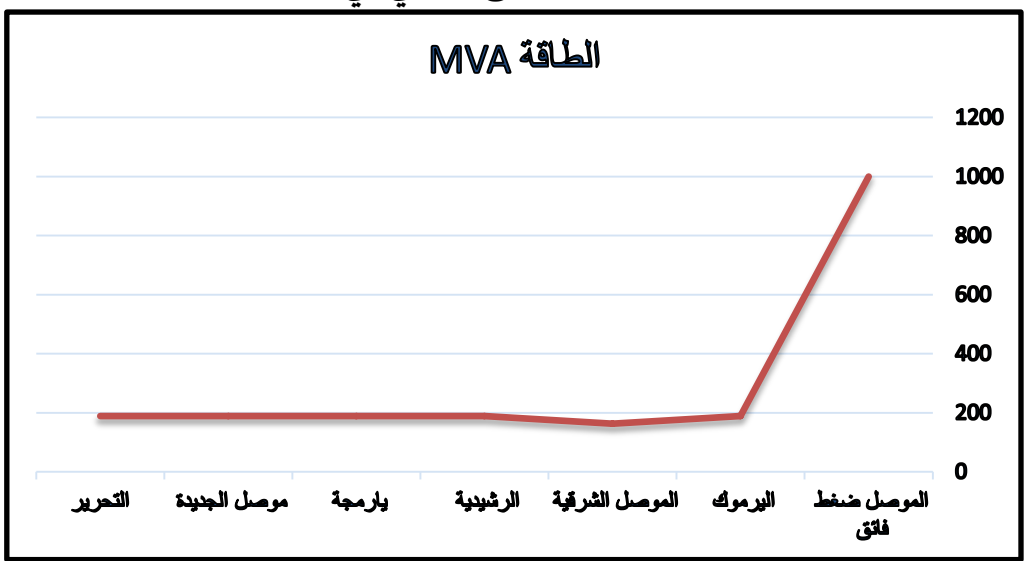
محطات الضغط الفائق والعالي وطاقاتها التصميمية في منطقة الدراسة /ميكافولت أمبير ٢٠١٩ *

اسم المحطة	عدد المحولات	الطاقةMVA	عدد الخطوط	العاملة منها
الموصل ضغط فائق	٤	١٠٠٠	١٤	١٣
اليرموك	٣	١٨٩	٣	٣
الموصل الشرقية	٣	١٦٣	٤	٣
الرشيدية	٣	١٨٩	٦	٣
يارمجة	٣	١٨٩	٥	٣
موضل الجديدة	٣	١٨٩	٥	٣
التحرير	٣	١٨٩	٣	٢
المجموع	٢٢	٢١٠٨	٤٠	٣٠

*وزارة الكهرباء، مديرية العامة لنقل الطاقه الكهربائيه، المنطقه الشمالية، كراس خاص عن الإنتاج والنقل والتوزيع، ٢٠١٩ ، ص ٤٢.

الشكل (٢)

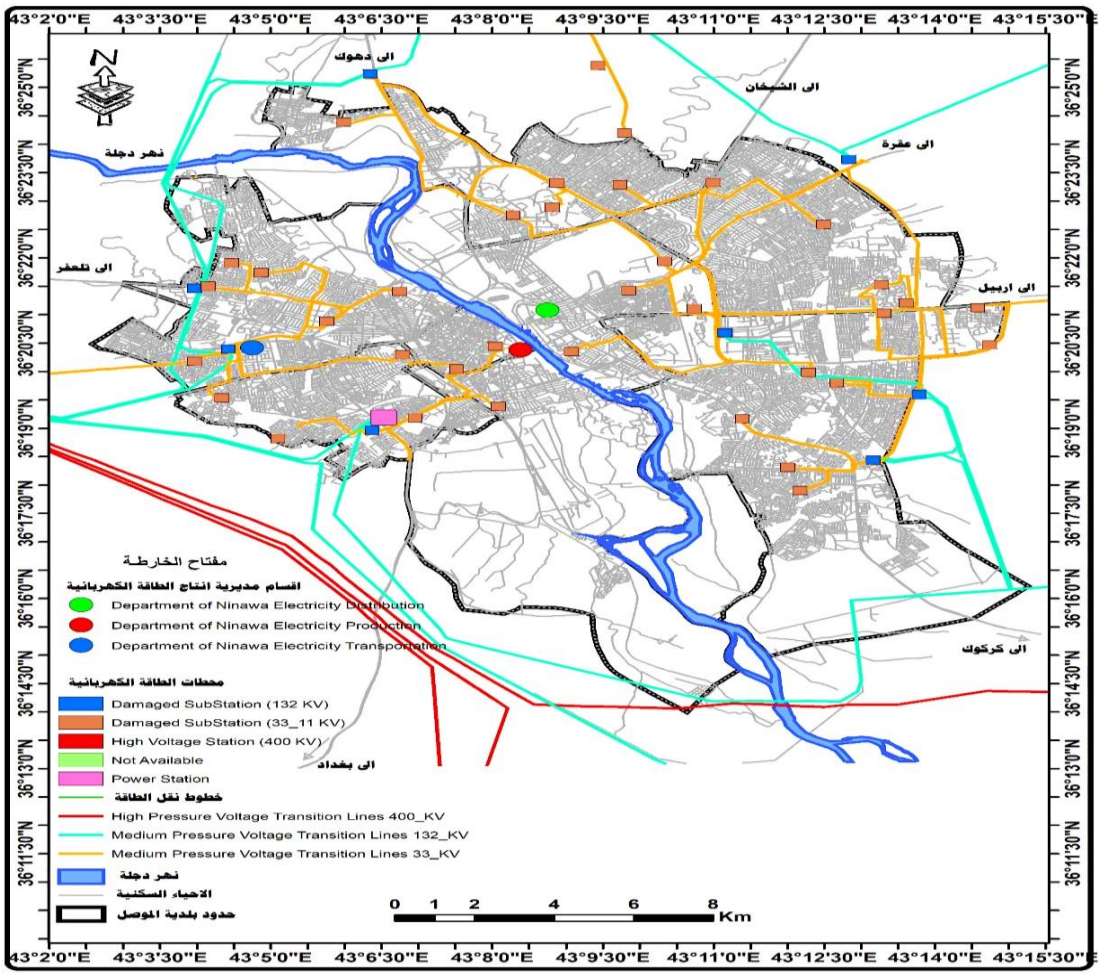
الطاقة التصميمية لمحطات الضغط الفائق والعالي في منطقة الدراسة MVA*



* بالاعتماد على الجدول (٤).

الخارطة (٢)

التوزيع المكاني لمحطات الضغط الفائق والعالي في منطقه الدراسة



- بالاعتماد على بيانات الجدول (٤)

أ) **أعداد المشتركين** : يتمثل بأعداد المشتركين حسب نوع الاشتراك. ونلاحظ ان أعداد السكان في الاشتراك المنزلي بلغ ١٩٥٦١٤ مشترك والتجاري بلغ ٣٠٩٩٢ والصناعي ١٠٠٠ مشترك والحكومي ٤٨٠٠ مشترك والزراعي ٤٧٤ مشترك داخل المدينة وبمجموع بلغ ٢٣٧١٨٠ مشترك. لاحظ الجدول(٥) .

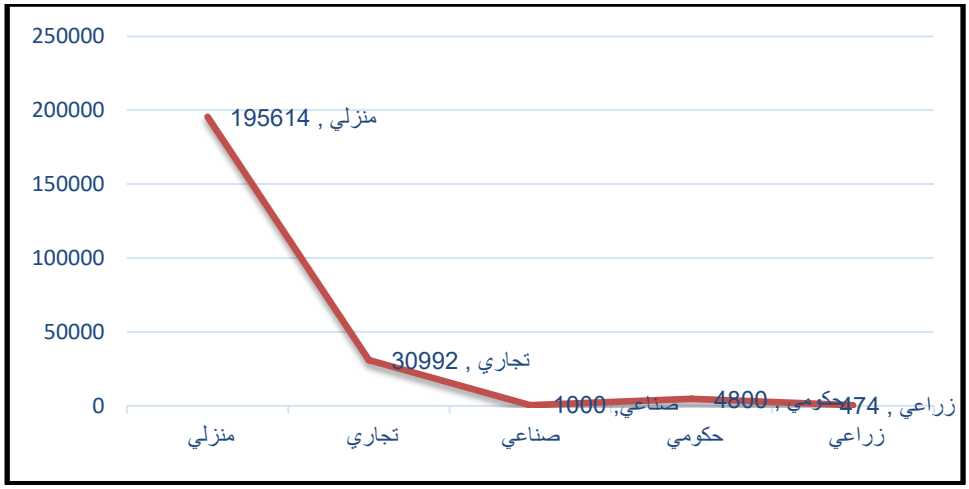
الجدول (٥) أعداد المشتركين في قطاع الكهرباء في منطقه الدراسة ٢٠١٩ *

نوع الاشتراك	عدد المشتركين
منزلي	١٩٥٦١٤
تجاري	٣٠٩٩٢
صناعي	١٠٠٠
حكومي	٤٨٠٠
زراعي	٤٧٤
المجموع	٢٣٧١٨٠

- وزارة الكهرباء، مديرية العامة لتوزيع الطاقه الكهربائيه، المنطقه الشمالية، نينوى، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة ٢٠١٩.

الشكل (٣)

أعداد المشتركين في قطاع الكهرباء في منطقه الدراسة ٢٠١٩ *



* اعتماداً على بيانات الجدول (٥) .

المبحث الثالث: الآثار البيئية الناتجة من محطات الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة

ينتج عدة مصادر للتلوث في محطات الطاقة الكهربائية من عملية حرق الوقود داخل الأفران فينتج عن حرق الزيوت ملوثات متعددة وهي أكاسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت والمواد الصلبة الدقيقة وأول أو كسيد الكربون والمواد غير المحترقة وفي حالة عدم الاحتراق التام .

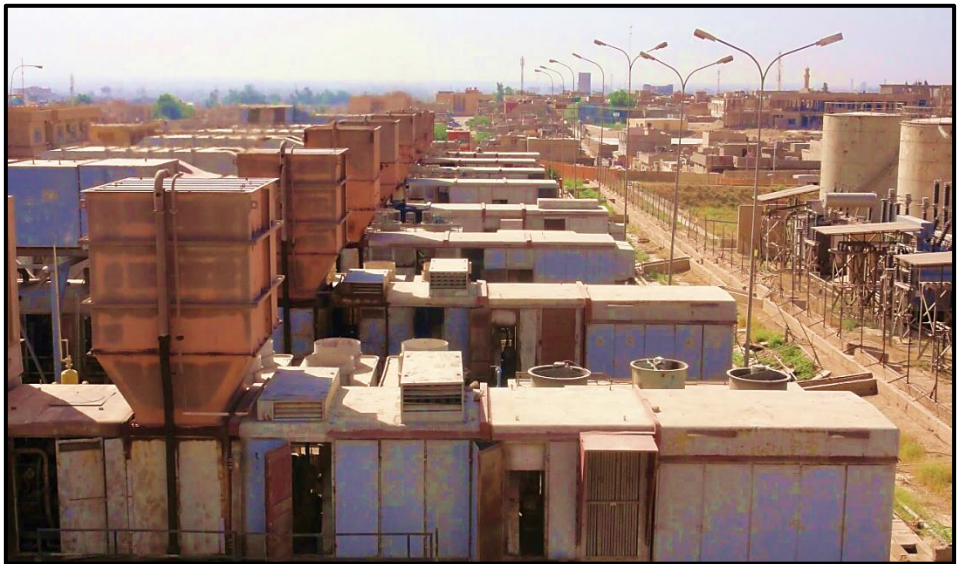
تُطلق محطات الطاقة الكهربائية عبر عملها كميات هائلة من الغازات والدخان الذي يؤثر بشكل كبير على الإنسان والحيوان والنبات لذلك لابد من مراعاة اختيار مواقع المحطات الكهربائية بما ينسجم مع حركة الهواء السائدة.

لكي نفهم التلوث بيئي، وماذا تعني المشكلات الناتجة عنه؟ ينبغي أن يلقى الضوء على علم البيئة ، تعرف البيئة (The Environment): بانها المكان الذي يعيش فيه الإنسان بما يضم من ظاهرات طبيعية وبشرية يتأثر بها ويؤثر فيها.[٢٣] ومن الناحية البايولوجية تدل البيئة على مجموع العوامل الخارجية المؤثرة في نظام حياة معين سواء كانت تلك العوامل حية أم غير حية ومن ثم يصبح من الضروري عند معالجة البيئة ما عد كل من الملامح الفيزيائية والخصائص الكيميائية والعلاقات البايولوجية المتبادلة [٢٤]

تُسهم المحطات الكهربائية في تلويث بيئة المدينة إذ تسهم الطاقة الكهربائية بـ ١٤% من مصادر التلوث الهوائي داخل المدن، والى جانب انبعاث الملوثات في الأفران والمداخن فقد تصدر بعض الملوثات من الوحدات الأخرى كالغلايات البخارية ومولدات الكهرباء ووحدات التبريد او أثناء نقل الوقود داخل المحطة الا ان هذه الكميات لا تقارن مع ما تقذفه مداخن الاحتراق إلى الهواء الجوي(٥) . ان هذه الملوثات الصادرة إلى الهواء الجوي إلى جانب ضررها الصحي على الإنسان وبيئته من حيث تركيبها ونوعيتها فإنها تسهم برفع درجة حرارة الهواء المحيط مساهمة كبيرة نظراً لارتفاع درجة الحرارة .

فقد اثبتت الدراسات ان المنطقة التي تحتوي على محطة توليد كهرباء تزيد فيها درجة الحرارة ما يعادل ٢ ْ م عن المناطق الأخرى، وان بخار الماء المتصاعد من وحدات التبريد قد يتسبب في تكثيف الملوثات الأخرى الموجودة في الهواء الجوي ونزولها إلى سطح الأرض أو سقوطها على شكل قطرات من الماء يصاحب عملية التبريد أيضاً استخدام كميات كبيرة من الهواء التي قد تتشبع ببخار الماء وتسبب تكوين الرذاذ أو السحب الملوثة (٦). ويعتمد معدل انبعاث الملوثات من محطات القوى الكهربائية على نوعية الوقود المستخدم وآلات إنتاج الطاقة الأخرى. لاحظ الصورة التالية .

الصورة (١) قرب المنطقه السكنية من محطة توليد كهرباء المنصور



- الملوثات الناجمة عن محطات الطاقة الكهربائيه في منطقة الدراسة :

١- **اكاسيد الكبريت :** تتراتب كمية اكاسيد الكبريت المنبعثة من مداخن الاحتراق مع نسبة وجود الكبريت في الوقود المحترق وفي حالة استخدام الغاز الطبيعي فإن كمية اكاسيد الكبريت الصادرة تكون ضئيلة نظراً لقلة وجودها في الغاز الطبيعي , تبلغ كمية الانبعاث من اكاسيد الكبريت ٢٠٠٠ مكغم / م٣ (٧) وهي اعلى من الحدود المسموح بها عالميا والبالغة ٨٠ مكغم / م٣ . لاحظ الجدول(٦)

الجدول (٦)

كميات الانبعاثات من الملوثات لمحطات الطاقه الكهربائيه في منطقه الدراسة مكغم /م٣*

الملوث	كمية الانبعاث مكغم /م٣	الحدود المسموح بها
اكاسيد الكبريت	٢٠٠٠	٨٠
اكاسيد النتروجين	٣٠٠-١٤٠٠	٧٠٠
أول اوكسيد الكربون	٤٠	١٠٠
المواد الهايدروكاربونية	٠,٠٠٢ -٠,٠٠٩	١٦٠
الجسيمات الدقيقة	٣٢	٩

- وزارة الكهرباء , المديرية العامة لتوزيع كهرباء نينوى , المركز , مركز الحاسبة , بيانات غير منشورة ٢٠١٩.

عند احتراق الكبريت مع الوقود يَتحول إلى ثنائي اوكسيد الكبريت وبنسبة ٩٨% وقرابة ٢% عبارة عن ثالث اوكسيد الكبريت. لغاز ثاني اوكسيد الكبريت ضرر كبير على الصحة فهي متعلقة بتهيج الجهاز التنفسي والذين يعانون من أزمات تنفسية أو اضطرابات في القلب وكذلك الأشخاص المسنين والأطفال هم أكثر الناس تأثيراً بهذا الغاز لاحظ الجدول (٧) .

الجدول (٧) الغازات الناتجة عن احتراق بعض المواد وآثارها الصحية

الغازات الناتجة عن الاحتراق	عواقبها
أحادي أكسيد الكربون	بكمية كبيرة: سام بالنسبة للجهاز القلبي والتنفسي وأحياناً مميت بكمية قليلة: يعرقل نقل الأكسجين إلى الدماغ والقلب والعضلات
مواد طيارة كالبنزين	اضطرابات تنفسية و تسبب السرطان
اوكسيدات الكبريت	اضطرابات في الجهاز التنفسي و القلبي و أزمات الربو
الديوكسين	تؤثر على الجهاز المناعي و العصبي و الهرموني، تسبب السرطان

المصدر : شبكة الانترنت على الموقع : www.4shared.com

٢- **اكاسيد النيتروجين** : تتكون نتيجة اكسده النيتروجين الموجود في الهواء الداخل للاحتراق عند درجات الحرارة العالية أو بأكسدة النيتروجين الموجود في الوقود . وان معدل تركيز اكاسيد النتروجين المنبعثة من محطات الطاقه كهربائيه تعمل بالغاز الطبيعي يتراوح بين ٣٠٠- ١٤٠٠ مكغم /م٣ من مجموع الغازات المنبعثة، وفي المحطات التي تعمل بزيت الوقود يكون تركيز هذا الغاز قرابة ٢٠٠ مكغم / م٣ (٩) وتبلغ كمية الانبعاث من هذا الغاز في محطات الطاقة الكهربائيه في المدينة قرابة ٧٠٠ مكغم /م٣(١٠). وهي ضمن الحدود المسموح بها عالمياً والتي تسهمفي زيادة حدة هذه الملوثات وعلاقتها بالكائنات الحية .

بالرغم من ان غاز اكاسيد النيتروجين ليس لها ضرر ملحوظ على صحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى ولا يعد ملوثاً بالمفهوم العام إلا ان له تأثير سلبي على بيئه.

٣- **أول اوكسيد الكربون** : يتكون عند درجات الحرارة العالية نتيجة الاحتراق الوقود وتتسبب وسائط النقل في إصدار نسبة كبيرة منه تصل إلى ٩٠% من كميات الغاز الموجودة في الهواء الجوي . ان محطات الطاقة الكهربائيه العاملة بالغاز الطبيعي لا يصدر عنها إلا نسبة ضئيلة من هذا الغاز بينما يخرج إلى الهواء الجوي ٤٠ مكغم /م٣ وتبلغ كمية الملوثات في محطات الطاقة الكهربائيه في المدينة إلى ٠,٠٤ مكغم /م٣وهي اقل من الحدود المسموح بها عالمياً والبالغة ١٠٠ مكغم /م٣(١١)والسبب الرئيس لانخفاض كميات هذا الملوث يعود إلى استخدام هذه المحطات لأفران الاحتراق كمية من الهواء الجوي اكثر من الكمية اللازمة لإتمام الاحتراق فيتأكسد بذلك مكوناً غاز ثاني اوكسيد الكربون و يعد غاز أول اوكسيد الكربون من الغازات الضارة والسامة لتأثيره على صحة الإنسان إذ تسبب نقصاً في كمية

الاوكسجين الموجود في جسم الإنسان بتفاعله مع الهيموغلوبين الحامل للأوكسجين(١٢). لاحظ الصورة التالية .

الصورة (٢) التلوث الناجم عن محطات الطاقه الكهربائيه

٤- **الهيدروكاربونات** : تعتمد المواد المختلفة نتيجة احتراق الوقود على كمية الهواء ومدى زيادتها عن الكمية اللازمة للاحتراق , ويقدر معدل انبعاث هذا المركب من حرق الغاز الطبيعي في محطات الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة إلى ٠,٠٠٢ مكغم /م٣ و٠,٠٠٩ مكغم /م٣ بالمحطات العاملة بزيت الوقود . ان المصدر الأساس لانبعاث الهايدروكاربونات إلى الهواء الجوي هو الاحتراق. وهي لا تعد مواد خطرة بحد ذاتها ولكن تظهر خطورتها عندما تتفاعل مع ملوثات أخرى بوجود ضوء الشمس .

٥- **الجسيمات الدقيقة : (المواد الصلبة)** : تبلغ كمية الملوثات من هذه المواد قرابة ٣٢ مكغم /م٣ في منطقة الدراسة في محطات الطاقة وهي اعلى من المعدل المسموح به عالميا والبالغ ٩ مكغم /م٣(١٥) ، إذ تكثر الجسيمات ذات الحجوم ٠,١ –١٠ مايكرو متر في الهواء الجوي إلا ان الجسيمات التي تكون أدق من هذه تسلك سلوك جزيئات الهواء وجسيمات الأكبر حجماً يسهل ترسبها على سطح الأرض والأخطر هي الجسيمات الأقل من ١ مايكرومتر، لان الإنسان يتنفسها بسهولة (١٦). **لاحظ الجدول (٨).**

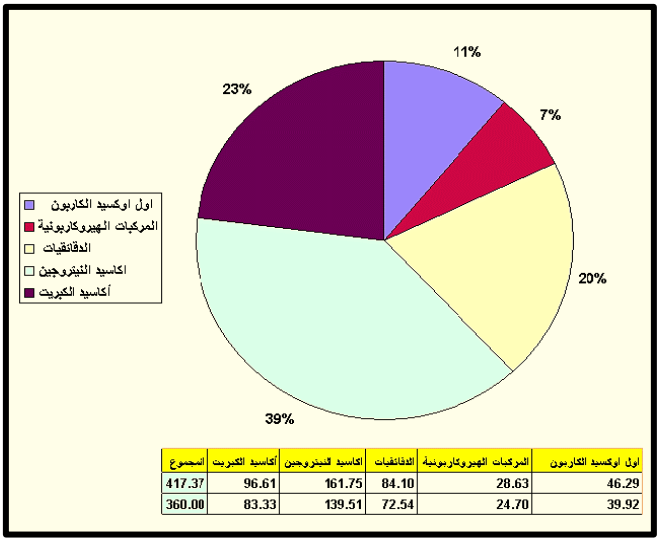
الجدول(٨)

مواصفات نوعية الهواء للحدود الوطنية المقترحة (وزارة بيئه ،٢٠١٢)

فترة التعرض	المحدد	الملوثات
24ساعة	350(مايكروغرام/م^3)	TSP
24ساعة سنوي	0.1(جزء بالمليون) 0.03(جزء بالمليون)	SO2
1ساعة 8ساعة	35(جزء بالمليون) 9(جزء بالمليون)	CO
24ساعة	1.5(مايكروغرام/م^3)	Pb

موقع وزارة بيئه على الانترنت :http://www.moen.gov.iq/

الشكل (٤) نسب الملوثات الصادرة من محطات إنتاج الطاقه في منطقه الدراسة



اول اوكسيد الكاربون	المركبات الهيدروكاربونية	الدقائقيات	اكاسيد النيتروجين	أكاسيد الكبريت	المجموع
46.29	28.63	84.10	161.75	96.61	417.37
39.92	24.70	72.54	139.51	83.33	360.00

ترتبط مشاكل الطاقة والمشاكل البيئية ببعضها ارتباطاً وثيقاً لأنه يكاد يكون من المستحيل إنتاج أو نقل أو استهلاك الطاقة بدون حدوث آثار بيئية ملحوظة. ويعد انبعاث ملوثات الهواء من احتراق الوقود الأحفوري هو السبب الرئيسي لتلوث الهواء في المناطق العمرانية.

ولذلك عند تقييم آثار الطاقة يجب مقارنة هذه التكاليف بالمنافع المنتظر أن نجنيها من استخدام الطاقة. إن توليد الكهرباء بواسطة الحرق فيه كثير من الأضرار منها: تلويث الهواء وكثرة الضجة وتحويل المناطق الواسعة الي مناطق صناعية وتلويث المياه الجوفية ومياه البحر وانبعاث الحرارة.

ان المواد التي تولدها عملية حرق الوقود تؤذي مختلف نظم جسم الإنسان وقد تسبب الأمراض المزمنة والسرطان وقد تؤدي إلى الموت كما تلحق هذه المواد بالأضرار على الحيوانات والنباتات.

الاستنتاجات

١- تعد مصادر الطاقة الأحفورية من اهم مصادر التلوث البيئي, فضلاً عن كونها من اهم مسببات ظاهرة الاحترار العالمي.

٢- يوجد في منطقة الدراسة محطتان رئيستان لإنتاج الطاقة الكهربائية وهي محطة الموصل الغازية في حي المنصور ومحطة شرق الموصل في منطقة صناعة الكرامة

٣- بلغ مجموع الطاقة للمحطات ٢٨٣٧٠٠٠ ميكاواط / ساعة تراوحت بين ٢٣٦٥٢٠٠ للمحطة الغازية و٤٨١٨٠٠ لمحطة شرق الموصل

٤- ان محطات الطاقة الكهربائية لا تعمل بكامل طاقتها التصميمية إذ ان هناك فرق بين الطاقة المنتجة والتصميمية والفعلية والمتاحة لمنطقه الدراسة.

٥- توجد في منطقة الدراسة محطة واحدة للضغط الفائق KV٤٠٠ مقابل ٦ محطات للضغط العالي KV١٣٢ توزعت على أحياء ومناطق المدينة تتكون من مجموعة من المحولات عددها ٤ للضغط الفائق سعة الواحدة منها ٢٥٠ ميكا فولت / أمبير أي ان الطاقة الكلية لها ١٠٠٠ ميكا فولت / أمبير، بينما بلغ عدد المحولات للضغط العالي ١٨ محولة بينما بلغ عدد الخطوط ٤٠ خط كانت العاملة منها ٣٠ خط .

٦- تسهم الطاقة الكهربائية بتلويث ١٤% من بيئة المدينة وهذا ناجم عن حرق وانبعاث الملوثات داخل الأفران والمحارق .

٧- تنبعث من المحطات الكهربائية العديد من الملوثات في المدينة أهمها أكاسيد الكبريت ٢٠٠٠ مكغم /م٣ وأكاسيد النتروجين ٣٠٠-١٤٠٠ مكغم /م٣ ، أول اوكسيد الكربون ٤٠ مكغم /م٣ , الهيدروكربونات ٠,٠٠٢ مكغم /م٣ والجسيمات ٣٢ مكغم /م٣ .

المقترحات

١- ضرورة الحد من استهلاك الطاقة وتحسين الكفاءة في استخدامها فضلا عن تحويل توليد الطاقة من المصادر التقليدية الى مصادر الطاقة المتجددة التي تساعد على تقليل من انبعاثات الكربون .

٢- اعتماد القوانين والضوابط الدولية تلزم البلدان بتحمل تبعات سياساتها التنموية , فضلا عن قيامها بمعالجة الاثار البيئية التي تخلفها .

٣- التنسيق مع وزارة النفط لمواكبة المشاريع الجديدة في المدينة في قطاع الكهرباء وذلك بتامين الوقود اللازم بأنواعه المختلفة .

٤- تعاون الجهات الإدارية لاستملاك الأراضي المطلوبة لإقامة مشاريع كهربائية مقترحة في المدينة.

٥- تبديل و تصليح المحولات والوحدات التي تحتاج إلى صيانة و القديمة.

٦- فتح باب الاستثمار في الطاقة الكهربائية في المدينة

٧- البحث عن مصادر الطاقة البديلة والجديدة لتعويض النقص الحاصل في الطاقة الكهربائية كاستخدام الخلايا الشمسية وحث المواطنين على استخدام السخانات العاملة بالطاقة الشمسية.

٨- اتخاذ الإجراءات الكفيلة لتبريد المياه المتخلفة عن المحطات نظراً لموسم شحة المياه والجفاف الشديد الذي يشهده العراق. مع توفير وحدات معالجة متكاملة للمطروحات مع إنجاز وحدة تبريد مغلقة توفيراً لصرفيات المياه والطاقة.

الهوامش

[١] اية فاهم ريس المعموري ، اثر المناخ على استهلاك الطاقه الكهربائية في محافظة كربلاء، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة بابل ، ٢٠١٩ ، ص٩

[٢] عبدالمنعم عبدالوهاب واخرين، جغرافية النفط والطاقه ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨١، ص٢٣

[٣]ابراهيم شريف واخران، جغرافية الصناعة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد، ١٩٨١ ، ص٣٠

[٤]سمير بن محاد ، استهلاك الطاقه في الجزائر دراسة تحليلية وقياسية، ٢٠٠٩ . ص٣

[٥] نصري ذياب ، جغرافية الطاقه ، الجنادرية للنشر والتوزيع ، ط١ ، ٢٠١١ ، ص٧ بالموبايل

[٦] هند حمدي وهاب ، مصدر سابق ، ص١٠

[٧] عمر خالد عبد صالح الجابري ، مصادر الطاقه في محافظة الانبار ودورها في التوطن الصناعي ، رسالة ماجستير كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة الانبار ، ٢٠١٦ ، ص١٥

[٨] مياسة عباس جاسم الرفاعي ، انتاج الطاقه الكهربائية وتوزيعها في محافظة بابل ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة بابل ، ٢٠١٢ ، ص٩

[٩]مياسة عباس جاسم الرفاعي ، مصدر سابق ، ص١٥

[١٠]ابراهيم شريف ، جغرافية الصناعة ، دار الرسالة للطباعة ، بغداد ، ١٩٧٦ ، ص٨١

[١١] اية فاهم ريس المعموري ، مصدر سابق ، ص١٢

[١٢]ابراهيم خشمان هسام شيخو، التباين المكاني لإنتاج واستهلاك الطاقه الكهربائية في محافظة دهوك وتنميتها المستديمة ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة دهوك ، ٢٠١٩ ، ص٤٣و٤٤

[١٣]عبد الرؤوف رهبان ، جغرافية الموارد الجزء الاول ، كلية الآداب والعلوم الانسانية ، جامعة دمشق ، ٢٠١٣ ، ص ١٨٩

[١٤]هند حمدي وهاب ، مصدر سابق ، ص١١

[١٥]عبد خليل الفضيل واحمد حبيب رسول ، جغرافية الصناعية ، ص٥١

[١٦]نظير صبار حمد علي المحمدي ، المناخ واستهلاك الطاقه الكهربائية في مدينة الرمادي (دراسة في المناخ التطبيقي) ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠٠٣ ، ص١٥

[١٧]مياسة عباس جاسم الرفاعي ، مصدر سابق ، ص١٦

[١٨]هيثم كاظم دواح القريشي ، صناعة الطاقه الكهربائية في محافظة بغداد (دراسة في الجغرافية الصناعية) ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٩ ، ص١٤

[١٩]اية فاهم ريس المعموري، مصدر سابق ، ص١٤

[٢٠]هيثم كاظم دواح ، مصدر سابق ، ص١٤و١٥

[٢١]اية فاهم ريس المعموري ، مصدر سابق ، ص١٤

[٢٢]مياسة عباس جاسم ، مصدر سابق ، ص١٧

[٢٣]cornwell,1986 manand the Environ ment(3rd) combridg cambridge uniivers, 1985, p.35

[٢٤] محمد صباريني, سلام الغرايبة, التربية البيئية, جامعة القدس, عمان, ١٩٩٣, ص ٤٣.

Sources:

1. The researcher's field study of the Northern Region Electricity Distribution Department. 2021
2. Dr. Ali Hussein Hannoush, The Iraqi environment and ways to protect it towards the horizon of a sustainable development strategy, Baghdad Press, first edition, 2013
3. Dr. Muhammad Mukhtar al-Labaidi, The Role of Various Energy Sources in Environmental Pollution and the Possibility of Reducing it, Oil and Arab Cooperation Journal, Volume (18), Issue (65), 1993.
4. Saif Salah Al-Qazwini_Anis Kazem Idris_Rasha Salah Mahdi, Environmental pollution study of the effect of electric generators on the surrounding environment (case study: home generators), Babylon University Journal, Engineering Sciences, Volume (21 Issue (5), 2013).
5. Environment Research Center and Pollution Control, Al-Musawil University, March 2009.
6. Tunisian Ministry of Energy, National Program for Energy Rationalization Management, Country Paper for the Republic of Tunisia, Eighth Arab Energy Conference, London, 2006.
7. Muhammad Al-Awdat, Environmental System and Pollution, Saudi Arabia, King Abdulaziz Library, 2000, pp. 23-24

ثانيا : الانترنت :

١- https://sotor.com/%D8%AA%D8%B9%D8% D9%8A%% %A6%D9%8A/
٢- https://mawdoo3.com/%D8%AA%D8%BD8%A7%D9%82%D8%A9
٣- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AB%D9%8 %D8%A8%D9%88%D9%86
٤- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AB%D9%86 %D9%8A%D8%AA
٥- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D%A7%D9 %D9%8A%D9%86
٦- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A3%D8%AD%D8%D9%88%D9%86
٧- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8 %86%D9%81%8%B7%D9%8A
٨- https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=156823

ثالثا : المصادر باللغة الانكليزية

(1) Ministry of Planning, Nineveh Statistics Directorate, Nineveh Governorate Spatial Development Plan 2010-2020, Part 3 Electricity Sector, unpublished data, 2012 .
(2) The Ministry of Electricity, General Directorate of Electric Power Transmission, Northern Region, Ministry's brochure on production, transmission and distribution 2019.
(3) Ibrahim Saleh Al-Mutaz, Electrical Power Stations and the Environment, Bulletin of Environmental Issues, Kuwait Environmental Protection Society, Kuwait, Issue 29, 1987.