إنتاج الطاقة الكهربائية في محافظة حلوان

رضا سليمان السيد حسانين* د. أحمد محمد على عجوة** أ.د. محمد صدقى على الغماز***

تعد الطاقة الكهربائية إنتاجا واستهلاكا؛ بمثابة الركيزة الأساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية في محافظة حلوان، وأصبح استخدامها مؤشرا من مؤشرات التطور الاقتصادي والاجتماعي لأية منطقة من المناطق، فهي تلعب دورا حيويا في قطاعات النشاط الاقتصادي المختلفة. ومحافظة حلوان من المناطق التي تشهد

(777)

^{*} معيد بقسم الجغرافيا، كلية الآداب (جامعة عين شمس).

^{**} أستاذ الجغرافيا الاقتصادية المساعد بقسم الجغرافيا، كلية الآداب (جامعة عين شمس).

^{***} أستاذ الجغرافيا الاقتصادية بقسم الجغرافيا، كلية الآداب (جامعة عين شمس).

نموا مطردا في بنائها الصناعي، وكذا العمراني بعد القرار الجمهوري بإنشائها وضم المناطق العمرانية الجديدة اليها، وتتتج المحافظة نحو ١٢.٥٪ من إجمالي الطاقة الكهربائية على مستوى الجمهورية. ومن هنا نجد أن الطاقة الكهربائية في محافظة حلوان أهمية كبيرة، فهي ركيزة أساسية لدفع عجلة التقدم والحضارة حيث تشكل الدعامة الرئيسية لجميع خطط النتمية والأساس الحيوى للتطور الاقتصادي والاجتماعي في محافظة حلوان، من هنا كان اختيار هذه المنطقة للدراسة حيث تشهد محافظة حلوان نموا مطردا في بنائها الصناعي وهي قطب صناعي قديم في مصر، الأمر الذي أدى إلى الاعتماد على الكهرباء في الانتاج الصناعي، ويستلزم الأمر دراسة هذا القطاع دراسة جغرافية المعرفة دورها في هذا الخصوص.

وتتركز بمنطقة الدراسة المحطات الحرارية لإنتاج الطاقة الكهربائية حيث تسهم هذه المحطات بنحو ٤٤٪ من إجمالى الطاقة الكهربائية المولدة بإقليم القاهرة الكبرى، و ١٢٠٠٪ من إجمالى الطاقة الكهربائية المولدة على مستوى الجمهورية في عام ١٢٠٠٠ م. وتضم منطقة الدراسة إنشاء أول مشروع لمحطة شمسية حرارية لتوليد الطاقة الكهربائية في مصر بمنطقة الكريمات بمركز أطفيح بقدرة كهربائية تقدر بنحو ١٤٠٠م. و من أجل هذا كانت هناك ضرورة:

- ١- للتعرف على التوزيع الجغرافي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية بمنطقة الدراسة.
- ۲- ولدراسة القدرة الاسمية المركبة والحمل الاقصى بمحطات توليد الطاقة الكهربائية
 بمنطقة الدراسة.
 - ٣- وكذلك للتعرف على الطاقة الكهربائية المنتجة بمنطقة الدراسة.
 - ٤- ولدراسة موسمية إنتاج الكهرباء بالمحافظة.
- وللتعرف على معدلات استهلاك الوقود والكفاءة الحرارية وتكاليف الانتاج
 بمحطات التوليد الكهربائي في منطقة الدراسة.

(۲ 7 2)

سنحاول الاعتماد على مناهج البحث فى الجغرافيا الاقتصادية، واهمها: المنهج الاقليمى والمنهج الموضوعى الذى يتيح التغطية العلمية الكاملة لمفردات البحث، كما يتيح دراسة العناصر الرئيسية الثلاثة للجغرافية الاقتصادية ومنها الإنتاج. وسيركز الطالب على مناهج جغرافية الطاقة (منهج النظام)، والذى تتضح من خلاله العناصر المختلفة للطاقة الكهربائية ومنها إنتاج الطاقة.وتركز جغرافية الطاقة الاهتمام على توضيح الخصائص المكانية لإنتاج الطاقة، واحيانا يطلق عليها صناعة الطاقة،

- ١- أين تقع هذه الصناعة ؟
 - ٢- لماذا تقع هناك ؟
- ٣- كيف يختلف انتاجها (كما وكيفا) من مكان لآخر ؟
 - ٤- هل نمط انتاجها يتسم بالموسمية ؟

أما عن أساليب البحث، فهناك:

- أ- الدراسة الميدانية وذلك بهدف التأكد من صحة البيانات المجمعة، واستكمال النقص في البيانات التي أغفلتها المصادر، ومعاينة بعض الظاهرات على الطبيعة، وقد اعتمدت الدراسة الميدانية على:
- 1- الملاحظة المباشرة وتسجيل الظاهرات وتعليلها: حيث قام الطالب بزيارة محطات توليد الطاقة الكهربائية بمنطقة الدراسة؛ بغرض التعرف على مكونات هذه المحطات ومعاينة طرق تشغيل هذه المحطات المختلفة ومعرفة المشكلات المختلفة بهذه المحطات.

(4 7 0)

_

⁽۱) سعيد أحمد عبده، جغرافية الطاقة: مفهومها، ومجالها، ومناهجها، المجلة الجغرافية العربية، السنة الواحدة والثلاثون، العدد الرابع والثلاثون، القاهرة، ٩٩٩ م، ص ١٨.

٢- المقابلات الشخصية مع المسؤلين وأصحاب الخبرة، بغرض الاستفسار عن بعض الملاحظات، وخاصة مع مسؤولى: محطات التوليد بمنطقة الدراسة، وشركة القاهرة لإنتاج الكهرباء.

- ٣- التقاط الصور الفوتوغرافية، والتي ساعدت في توضيح مكونات محطات التوليد بمنطقة الدراسة.
- ب- الأسلوب الكمى، حيث تم الاستعانة ببعض الاساليب الكمية في مجال الطاقة
 مثل: معامل الجودة، ومعامل الحمل، ومعامل السعة.
- ج- الأسلوب الكارتوجرافى: حيث تم الاستعانة بالحاسب الآلى فى رسم الخرائط والأشكال البيانية؛ لبلورة نتائج التحليل، وإظهار الحقائق المختلفة فى صورة مرئية.

الدراسات السابقة:

* في مجال الرسائل العلمية:

- 1- دراسة جيهان محمد الصاوى، إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في محافظة البحيرة دراسة في الجغرافيا الاقتصادية (۱)، تناولت فيها تطور الطاقة الكهربائية بمحافظة البحيرة، وإنتاج ونقل وتوزيع واستهلاك الطاقة الكهربائية، وكهربة الريف، ومستقبل الطاقة الكهربائية بالمحافظة.
- ۲- دراسة سعيد أحمد عبده، جغرافية الطاقة الكهربائية في مصر دراسة في الجغرافيا الاقتصادية (۲)، تناولت مراحل تطور الطاقة الكهربائية في مصر وإنتاج

(١) حيهان ابوبكر محمد الصاوى، إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في محافظة البحيرة دراسة في المخرافيا الاقتصادية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، ٢٠٠٣م.

(٢) سعيد أحمد عبده، جغرافية الطاقة الكهربائية في مصر - دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس، ١٩٩٧م.

(۲۳٦)

ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية، وتوطن محطات الكهرباء، وانوعاها المختلفة، والصورة العامة لاستهلاك الطاقة الكهربائية في مصر. ومشروع كهربة الريف، ومستقبل الطاقة الكهربائية في مصر.

- ٣- دراسة محمد محمد عبدالقادر رمضان، استهلاك الطاقة في مصر، دراسة في الجغرافيا الاقتصادية^(۱)، وتناولت استهلاك الطاقة في مصر، من خلال استهلاك البترول، والغازالطبيعي، والكهرباء، ومستقبل الطاقة في مصر.
- ٤- دراسة محمد محمود محمد خميس، الطاقة الكهربائية في منطقة القاهرة الكبرى، بداية من عام ١٩٨٠م دراسة في الجغرافيا الاقتصادية (٢)، وتناولت إنتاج الطاقة الكهربائية في منطقة القاهرة الكبرى، واساليب توليد الطاقة الكهربائية، والخصائص الاقتصادية لانتاج الطاقة الكهربائية وعوامل توطن محطات توليد الكهرباء الحرارية ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية، واقتصاديات نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية، والشبكة الموحدة مع التطبيق على القاهرة الكبرى واستهلاك الطاقة الكهربائية في منطقة القاهرة الكبرى.

(۱) محمد محمد عبدالقادر رمضان، استهلاك الطاقة في مصر - دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، ١٩٩١م.

(YTY)

⁽٢) محمد محمود محمد خميس، الطاقة الكهربائية في منطقة القاهرة الكبرى بداية من عام ١٩٨٠ - دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس، ٢٠٠٢م.

مجلة المجمع العلمي المصري

* وفي مجال الدوريات هناك بحوث عديدة نذكر منها:

1 - دراسة سعيد أحمد عبده، الطاقة الكهربائية في الوطن العربي مع التطبيق على مصر (١)، وتناولت إنتاج الطاقة الكهربائية، ونقلها، واستهلاكها في الوطن العربي مع التطبيق على جمهورية مصر العربية.

- ۲- دراسة سعيد أحمد عبده، إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في سلطنة عمان (١٩٧٠-١٩٩٨) دراسة في جغرافية الطاقة (٢)، وتتاولت مراحل تطور الطاقة الكهربائية في سلطنة عمان، وتطور إنتاج الكهرباء والعوامل المؤثرة في توزيع محطات الكهرباء، ونقل وتوزيع واستهلاك الكهرباء، ونظرة مستقبلية عن الطاقة في سلطنة عمان.
- ٣- دراسة فضل الله سعد أحمد الزهار، إنتاج واستهلاك الطاقة في محافظة البحيرة.وتتاولت الدراسة تطور إنتاج الطاقة الكهربائية داخل المحافظة، واستهلاك الطاقة، ومتوسط نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء، وكهربة الريف، واقتصاديات إنتاج الطاقة الكهربائية (٣).
- ٤- دراسة محمد محمود إبراهيم الديب، إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية فى مصر (ئ)، وتتاولت الدراسة تطور إنتاج الكهرباء ونقلها وتوزيعها بجمهورية مصر العربية.

(١) سعيد أحمد عبده، الطاقة الكهربائية في الوطن العربي مع التطبيق على مصر، الجزء الأول، مركز بحوث الشرق الأوسط، رقم ٨، القاهرة، ١٩٨٣م.

(٢) سعيد أحمد عبده، إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في سلطنة عمان(١٩٧٠-١٩٩٨) دراسة في جغرافية الطاقة، الجغرافية العربية، العدد الثامن والثلاثون، السنة الثالثة والثلاثون، القاهرة، الجزء الثانى، ٢٠٠١م.

(٣) فضل الله سعد أحمد الزهار، إنتاج واستهلاك الطاقة فى محافظة البحيرة، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثامن والعشرون، السنة الثامنة والعشرون، ١٩٩٦م.

(٤) محمد محمود إبراهيم الديب، إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في مصر، مجلة مصر المعاصرة، العدد ٣٦٦، أكتوبر، ١٩٧٦م.

 $(\Upsilon \Upsilon \Lambda)$

- ٥- دراسة محمد أحمد محمود مرعى، إنتاج الكهرباء، واستهلاكها في محافظة دمياط-دراسة في الجغرافيا الاقتصادية (١)، وتتاولت البدايات الأولى لدخول الكهرباء في محافظة دمياط، ودراسة الإنتاج ونقل الكهرباء وتوزيعها واستهلاكها في محافظة دمياط.
- 7- دراسة محمد فراج حسانين، إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في محافظة الدقهلية-دراسة في جغرافية الطاقة (٢)، وتناولت مراحل دخول الكهرباء وإنتاجها في محافظة الدقهلية، ودراسة شبكة نقل وتوزيع الكهرباء، وأوجه الاستهلاك المختلفة للكهرباء، ومتوسط نصيب الفرد منها، ودراسة توطن محطة إنتاج الكهرباء، والعوامل المؤثرة في توطنها بالمحافظة.
- ٧- دراسة وفيق محمد جمال الدين إبراهيم، إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في محافظة القليوبية دراسة في الجغرافيا الاقتصادية (٣)، وتتاولت التعرف على مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية، وشبكة نقل الكهرباء وتوزيعها بالقليوبية، والعوامل الجغرافية المؤثرة على شبكة الكهرباء، بالإضافة إلى أوجه الاستخدامات المختلفة للكهرباء، ومتوسط نصيب الفرد منها، واقتصاديات إنتاج الكهرباء، والمشاكل التي تعتري قطاع الكهرباء في المحافظة، ووسائل النهوض به.

(١) محمد أحمد محمود مرعى، إنتاج الكهرباء واستهلاكها في محافظة دمياط- دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، مجلة الإنسانيات، العدد السابع، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، ١٠٠١م.

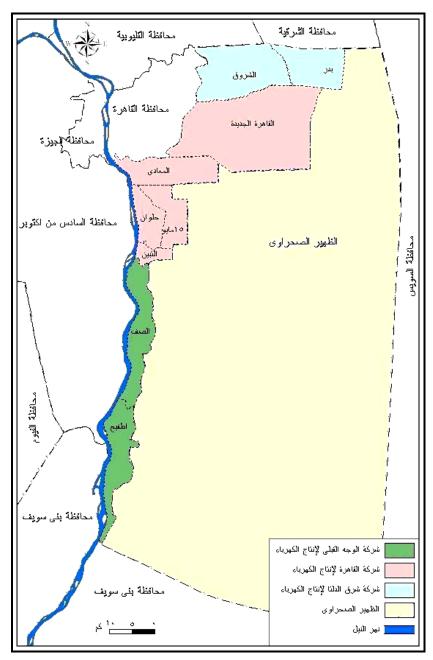
⁽٢) محمد فراج حسانين، إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في محافظة الدقهلية - دراسة في جغرافية الطاقة، المجلة الجغرافية العربية، العدد السابع والأربعون، السنة الثامنة والثلاثون، القاهرة، ٢٠٠٦م.

⁽٣) وفيق محمد جمال الدين إبراهيم، إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في محافظة القليوبية - دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، الجعلة الجغرافية العربية، الجزء الأول، السنة ٣٤، العدد ٣٩، ٢٠٠٢م.

تتميز محافظة حلوان بأنها من أكبر المحافظات المصرية إنتاجا للطاقة الكهربائية، نظرا لامتدادها الكبير في شكل طولى، هذا فضلا عن التتوع في مركبها الاقتصادي خصوصا الصناعة، فهي من أكبر الأقطاب الصناعية في الدولة. وساعد على ذلك وقوعها بين إقليمي القاهرة الكبرى ومصر الوسطى جنوبا، فقد وقعت ضمن نطاق ثلاث شركات لإنتاج الطاقة الكهربائية من أصل ست شركات رئيسية منتجة للطاقة الكهربائية في الدولة هي: شركة القاهرة لإنتاج الكهرباء وشرق الدلتا، والوجه القبلي. ويشمل النطاق الجغرافي التي تغطيه شركة القاهرة لإنتاج الكهرباء إقليم القاهرة الكبرى حيث تقع كل من: حلون، والمعادي، و ١٥ مايو، والتبين، والقاهرة الجديدة، ضمن هذا النطاق الجغرافي وهي من الأقسام الإدارية لمحافظة حلوان منطقة الدراسة.

ويتبين من شكل (١) أن النطاق الجغرافي الذي تغطيه شركة الوجه القبلي لإنتاج الكهرباء يشمل محافظة ٦ أكتوبر (ما عدا ما يدخل في نطاق القاهرة الكبري)، وجنوب محافظة حلوان، والفيوم، وبني سويف، والمنيا، وأسيوط، والوادي الجديد، وسوهاج، وأسوان. ويدخل ضمن هذا النطاق الجغرافي كل من مركزي: الصف، وأطفيح وهما من المراكز الإدارية لمحافظة حلوان منطقة الدراسة. بينما يدخل كل من قسمي: الشروق، وبدر ضمن النطاق الجغرافي الذي تغطيه شركة شرق الدلتا لإنتاج الكهرباء؛ وهما الامتداد الشمالي الشرقي لمحافظة حلوان (منطقة الدراسة).

ويحاول هذا البحث أن يتتاول التوزيع الجغرافي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية بمنطقة الدراسة لإبراز سماتها وملامحها الجغرافية وأهمها: التوزيع الجغرافي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية، والقدرة الاسمية المركبة، والحمل الأقصى، والطاقة الكهربائية المنتجة، وموسمية إنتاج الكهرباء، ومعدلات استهلاك الوقود ... إلخ من المتغيرات المستخدمة في قياس البناء الكهربائي لمنطقة الدراسة.



شكل (۱): النطاق الجغرافي لشركات إنتاج الطاقة الكهربائية ونفوذ كل شركة في محافظة حلوان ۲۰۰۸م. (۲٤۱)

أولاً: التوزيع الجغرافي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية بمنطقة الدراسة:

يعتمد توليد الكهرباء في منطقة الدراسة على التوليد الحرارى: الغازى، والبخارى، والبخارى، والدورة المركبة (۱)، وتخلو منطقة الدراسة من التوليد المائى وكذلك من الطاقة الجديدة والمتجددة (طاقة الرياح)، ولكنها تشهد منذ عام ۲۰۰۸م إنشاء أول محطة للطاقة الشمسية في مصر لتوليد الطاقة الكهربائية بمنطقة الكريمات ولم يتم الانتهاء منها بعد.

ويتضح من الجدول (۱) وتتبع الشكل (۲) أن منطقة الدراسة تضم ست محطات لتوليد الكهرباء، جميعها حرارية. وتضم هذه المحطات ۱۹ وحدة توليد، وتبلغ قدرتها الاسمية مجتمعة ٣٣٣٩م.و، تمثل ١١٠٧٪، ١٦٠٥٪ من جملة عدد وحدات التوليد والقدرة الاسمية للمحطات الحرارية بالدولة التي تبلغ ١٦٢وحدة، ٢٠٢٧م.و، طبقا لبيانات ٢٠٠٩/٢٠٠٨م.

وتتوزع هذه المحطات على شكل محور طولى يمتد على نهر النيل (الضفة الشرقية) الحد الغربى لمنطقة الدراسة؛ وتتوزع على ثلاثة مواقع جغرافية هى: منشأة ناصر، وحلوان الشرقية، والكريمات (من أعمال مركز أطفيح).

(7 : 7)

⁽۱) المحطة الغازية: محطة لإنتاج الكهرباء الحرارية، وتدار توربيناتها بالغاز الطبيعي أو السولار. المحطة البخارية: محطة لإنتاج الكهرباء الحرارية ، وتدار توربيناتها بالمازوت والغاز الطبيعي، وتنشأ بجوار الجاري المائية لحاجتها إلى المياه.

المحطة المركبة: محطة لإنتاج الكهرباء الحرارية تم إدخال نظام توليد طاقة إضافية للاستفادة من عوادم الغازات.

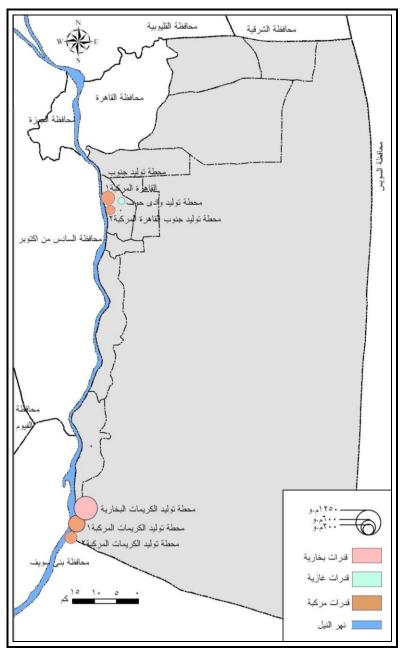
جدول (١): التوزيع الجغرافي لمحطات توليد الكهرباء بمحافظة حلوان عام ٢٠٠٨.

جملة منطة	جملة منطقة الدراسة			1.1	5 4 4 4	٠.٠	
اطفيح	الكريمات	الكريمات المركبة (٢)*	دورة مركبة	70.×1+70.×7	0	10	٧٠٠٨
اطفيح	الكريمات	الكريمات المركبة (١)	دورة مركبة	70.×1+70.×7	Yo.	۲۲,٤	٧٠٠٨
اطفيح	الكريمات	الكريمات	بخارية	7×411	1708	44,7	7661
حلوان	حلوان الشرقية	وادى حوف	غازية	44,4×4	1	4	1940
حلوان	منشأة ناصر	جنوب القاهرة (٢)	دورة مركبة	170×1	170	۶,۹	1990
حلوان	منشأة ناصر	جنوب القاهرة (١)	دورة مركبة	72+114	٥٧.	14,1	1989
المدينة/المركز	الحى/الشياخة	Į	4		م.و	%	التشغيل
الموقع الجغرافي	لجغرافي	المحطة	les à:	عدد المحداث	القدرة الاسمية	لاسمية	خيان

* لم يتم تشغيل الجزء البخارى

المصدر: وزارة الكهرباء والطلقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى، ٢٠٠٨/٢٠٠٨م.

(۲٤٤)



شكل (۲): التوزيع الجغرافی لقدرات محطات توليد الكهرباء فی محافظة حلوان عام ۲۰۰۸م. (۲۲۰)

مجلة المجمع العلمي المصري

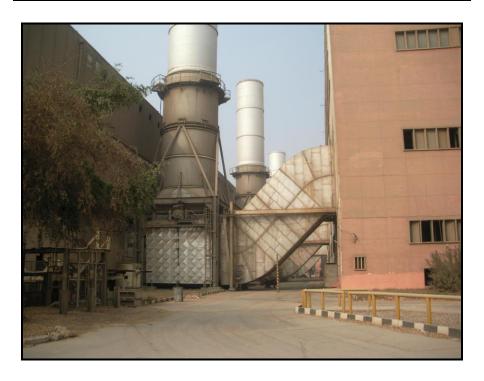
والملاحظ أن هذه المحطات تركزت جغرافيا في منطقتين:

المنطقة الأولى: توجد شمال مدينة حلوان، قريبا من مراكز الأحمال داخل نطاق القاهرة الكبرى، القطب الأكبر لاستهلاك الطاقة الكهربائية في الدولة، ويبلغ عدد المحطات في هذة المنطقة ثلاث محطات قدرتها الاسمية المركبة ٥٣٥ م.و أي ٢٥٪ من القدرات الاسمية المركبة بمحافظة حلوان أي ربع القدرة الأسمية المركبة، وتعد محطة جنوب القاهرة المركبة (١) أكبر محطات هذه المنطقة حيث تبلغ قدرتها الاسمية المركبة ٥٧٠ م.و، بينما تعد محطة وادي حوف اصغرها وتبلغ قدرتها م.و؛ أي ١٧٠١٪، ٣٪ على الترتيب.

وأما المنطقة الثانية: فتقع في اقصى جنوب محافظة حلوان بالكريمات ويوجد بها ثلاث محطات وهي: محطة الكريمات البخارية، ومحطة الكريمات المركبة (١)، ومحطة الكريمات البخارية أكبر محطة في ومحطة الكريمات البخارية أكبر محطة في محافظة حلوان وتبلغ قدرتها الاسمية المركبة ١٢٥٤ م.و، أي تمثل نسبة ٣٧.٦٪ من القدرات الاسمية المركبة بمنطقة الدراسة.ونتناول الجزء التالي هذه المحطات بالدراسة والتعرف على ملامحها الجغرافية على النحو التالي:

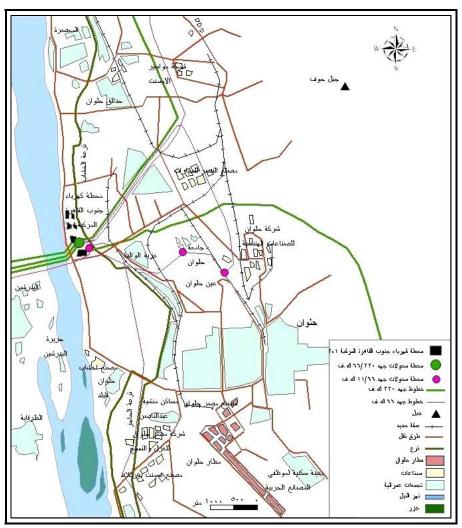
أ- محطة جنوب القاهرة المركبة (١):

تقع المحطة بالمنطقة المحصورة بين ترعة الخشاب ونهر النيل بشياخة منشأة ناصربمركز حلوان وقد أقيمت عام ١٩٨٩م بديلا لمحطة جنوب القاهرة البخارية (صورة ١)، وذلك في إطار عمليات الإحلال والتجديد التي تقوم بها وزارة الكهرباء لتحسين كفاءة التشغيل، وتحقيق وفرات اقتصادية من خلال تقليل تكلفة الوقود التي تعانى مصر من الندرة فيه.



صورة (١): محطة توليد كهرباء جنوب القاهرة المركبة ١ وإلى يمين الصورة المبنى القديم للمحطة البخارية والتي تم تحويلها للعمل بنظام الدورة المركبة.

ومن تتبع شكل (٣) يتبين أن المحطة تقع في المسافة المحصورة بين ترعة الخشاب ونهر النيل، وتشغل المحطة مساحة ٦٤ فدانا مشاطرة مع محطة جنوب القاهرة المركبة (٢)، وتقع المحطة بالقرب من الكتلة السكنية بعزبة الوالدة وعلى مقربة من المنطقة الصناعية بحلوان، حيث يجاورها مصنع النصر للسيارات، وشركة حلوان للصناعات الهندسية، ويعد هذا الموقع مناسب حيث يقع في منصرف الرياح، ونتيجة للزحف العمراني في جنوبها أصبحت المحطة مجاورة للكتل السكنية للمحلات العمرانية وأهمهاعزبة الوالدة التي تقع في جنوبها وتتسبب المحطة في تلويث بيئة المنطقة بصفة عامة.



المصدر: المساحة العسكرية لوحة حلوان مقياس ٢٥٠٠٠١، عام ١٩٨٦م.

شكل (٣): الموضع الجغرافي لمحطتي جنوب القاهرة المركبة (١)، (٢) عام ٢٠٠٨.

(۲ £ ۸)

وقد تم تشغيل المحطة في يونيو ١٩٨٩م، بإضافة وحدتي توليد غازية قدرة كل منها ١١٠ ميجاوات، وفي أغسطس من العام نفسه تم إضافة وحدة التوليد الغازية الثالثة بقدرة ١١٠ ميجاوات هذا بجانب أربع وحدات توليد قدرة الوحدة ٢٠ م.و، الثالثة بقدرة الاسمية المركبة للمحطة ٥٧٠ ميجاوات؛ أي ٣٦.٨٪، ١٧٠١٪ ليصبح إجمالي القدرة الاسمية المركبة للمحطة ٥٧٠ ميجاوات؛ أي ٣٦.٨٪، ١٧٠١٪ من جملة عدد وحدات التوليد والقدرة الاسمية بمنطقة الدراسة. وتخرج الطاقة الكهربائية المولدة من المحطة على جهد ١١٠٥ك.ف، ولهذا توجد محطة محولات مجاورة لمحطة التوليد لرفع الجهد إلى ٢٢٠ك.ف؛ حيث تتصل بشبكة الجهد العالى محاورة لمخطة المناطق المختلفة بالكهرباء.

ب- محطة جنوب القاهرة المركبة (٢):

تقع هذه المحطة بجوار محطة جنوب القاهرة المركبة (١) وتشاطرها في المساحة بنحو ٢٤ فدانا صورة (٢) وقد تم تشغيلها في يوليو ٢٩٩٤م، بإضافة وحدة توليد غازية قدرتها ١١٠ ميجاوات، وفي سبتمبر من العام نفسه تم إضافة وحدة توليد بخارية بقدرة ٥٠ ميجاوات، ليصبح إجمالي القدرة الاسمية للمحطة ١٦٥ ميجاوات؛ تمثل ٣٠٥٪، ٩٠٤٪ من جملة عدد وحدات التوليد والقدرة الاسمية بمنطقة الدراسة. وهي توسيع لمحطة جنوب القاهرة المركبة (١) لمواجهة الأحمال الكهربائية والتوسع في الطلب عليها في ظل النمو العمراني المطرد في جنوبها.وتستهلك المحطة كمية من الغاز الطبيعي، في ظل النمو العمراني المطرد في جنوبها.وتستهلك المحطة كمية من الغاز الطبيعي، أبوالغراديق/التبين بطول ٢٦٠ كيلومتر، يكون ضغط الغاز به ٢٥ بار (١) يخفض بالمحطة إلى ٢٢بار، وإذا قل ضغط الغاز عن ذلك يتسبب في تخفيض الطاقة الكهربائية المولدة من الوحدات الغازية والبخارية(١).

⁽۱) البار يساوى كيلو جرام/سم٢.

⁽۲) محطة كهرباء جنوب القاهرة المركبة (۲)، إدارة الشئون الفنية والتدريب والمتابعة، بيانات غير منشورة، ۲۰۰۸م



صورة (٢): محطة كهرباء جنوب القاهرة المركبة (٢).

ج- محطة وإدى حوف :

تقع محطة وادى حوف بشياخة حلوان الشرقية وهى تتوسط المنطقة الصناعية بوادى حوف، وتقوم بتغذية المصانع والشركات الصناعية المحيطة بحاجتها من الطاقة الكهربائية وأهم هذه المصانع: شركة النصر لصناعة المواسير، والنصر للسيارات، والمصانع الحربية، ومصنع سيماف لعربات السكك الحديدية، ومصانع الطائرات، والنقل الخفيف، والشركات الاستثمارية مثل: اليو مصر، وايكون وودمان؛ أي أن المحطة تقع وسط سوق استهلاكها.

وهى من المحطات الغازية، ثنائية التشغيل تدار توربيناتها بالغاز الطبيعى والسولار عند الضرورة؛ وتبلغ قدرتها الاسمية ١٠٠ م.و، وقد تم إنشائها عام ١٩٨٥م، بعد عمل الدراسات الفنية والاقتصادية من قبل هيئة كهرباء مصر وأسند لشركة بروان بوفيرى السويسرية التنفيذ وتوريد المعدات، بتكلفة استثمارية ٣٦.٩ مليون جنيه مصرى، وتقدر قيمتها الحالية بحوالى ٢٢٢.٤ مليون جنيه مصرى (١).

(۲0.)

⁽١) وزارة الكهرباء: سجل مشروعات الطاقة الكهربائية في الفترة من١٩٨١م إلى ١٩٩١م، الجزء الأول، مشروعات محطات التوليد الكهربائية ومراكز التحكم، ١٩٩١م، ص ٧١.

د- محطة الكريمات البخارية:

نظرا لأن المحطة هي أكبر محطات منطقة الدراسة فيحاول الطالب أن يتناولها بشئ من التفاصيل حيث تقع المحطة بالكريمات (من أعمال مركز أطفيح) على مساحة ٢٠٠ فدان على طريق القاهرة/ بنى سويف الصحراوى شرق النيل، بين قريتى الكريمات شمالا ودير الميمون جنوبا (شكل ٤ وصورة ٣).

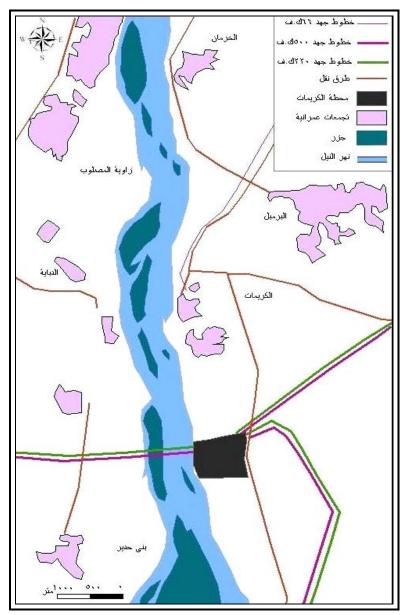
وقد أقيمت محطة كهرباء الكريمات بمنطقة ريفية، تجمع بين بيئة نهر النيل الذي يقع في غربها والبيئه الصحراوية التي تقع في شرقها، وتم اختيارموقع محطة الكهرباء الحرارية بالكريمات، لاعتبارات جغرافية أهمها: أنها تحقق سهولة التقاء الموضع الجغرافي بمسارات خط أنابيب الغاز الطبيعي لضمان توفير احتياجات المحطة من الغاز الطبيعي وخطوط نقل الكهرباء للجهد العالى، بما في ذلك تأمين إمكانية ربط المحطة بالشبكة الكهربائية الموحدة ،زد على ذلك المشروعات التنموية الجارية في منطقة الصف وأطفيح على الهوامش الشرقية لمنطقة الدراسة (الاستصلاح الزراعي والتوسع الأفقى في الأرض الزراعية) وقربها من المنطقة الصناعية ببني سويف الجديدة، فالمحطة اقيمت وسط منطقة سوق الاستهلاك وكذلك توفر المياه اللازمة للتبريد وتعويض فاقد مياه الغلايات.

وتحتاج المحطة كميات من المياه تقدر بنحو ٩٠ ألف م في الساعة يتم سحبها من النيل بواسطة طلمبات شفط المياه (صورة ٤)، ثم تنقل بواسطة مواسير قطرها ٢٨٠ سم إلى أحواض تخزين مفتوحة، لترسيب المياه وإزالة الشوائب، ثم يؤخذ منها كمية مياه نسبتها ٥٠١٪ للتنقية والمعالجة للتخلص من الشوائب والمواد العالقة وتستخدم في عملية توليد البخار (١).

(101)

⁽١) شركة الوجه القبلي لإنتاج الكهرباء: تقرير غير منشور،القاهرة، ٢٠١٠م.

مجلة المجمع العلمي المصري



المصدر: الهيئة المصرية العامة للمساحة، لوحة الوسطى، مقياس ٥٠٠٠٠١ طبعة ١٩٩٥م.

شكل (٤): الموضع الجغرافي لمحطتي الكريمات البخارية الكريمات المركبة عام ٢٠٠٨م.

(۲٥٢)



صورة (٣) : محطة الكريمات البخارية،١٠١م.



صورة (٤) : طلمبات شفط المياه من نهر النيل(١).

وتتم عمليات تتقية المياه بإزالة عسر المياه والتخلص من جميع المواد الذائبة فيها، وتزويد الغلايات بمياه مقطرة خالية من أى مواد ذائبة لتلافى تكون الرواسب على سطح المراجل البخارية الخاصة بالتسخين وإنتاج مياه نقية خالية من الأملاح لتستعمل في الغلايات (٢).

(70 7)

⁽١) هذه الصور تم التقاطها أثناء الدراسة الميدانية لمحطة الكريمات البخارية والمركبة بتاريخ ١٠-٩-٩،

⁽٢) محمد محمود ابراهيم الديب، الطاقة في مصر - دراسة تحليلية في اقتصاديات المكان، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٩٣م، ص ٤٠٣.

وقد خصصت وكالة التنمية الدولية الأمريكية، عام ١٩٨٥م، منحة لدراسة الجدوى الهندسية والاقتصادية لإنشاء محطة كهرباء حرارية بقدرة ١٢٠٠م.و بموقع الكريمات، وقد تم المفاضلة بين خمسة مواقع جغرافية من المواقع البديلة لتوطين المحطة^(۱)، وكان مخططا للانتهاء من المشروع خلال عام ١٩٩٢، بتكلفة إجمالية بلغت ٩٨٨ مليون دولار أمريكي بأسعار ١٩٨٥م (٢).

وقد تم تشغيل المحطة عام ١٩٩٧م، حيث يستخدم المازوت كوقود في توليد البخار المستخدم في تشغيل المولد البخاري، وتضم المحطة عدد وحدتين توليد بخارية القدرة الاسمية للوحدة ٢٢٧ م.و بإجمالي قدرة أسمية مركبة ١٢٥٤ م.و أي تمثل ٣٧.٦٪ من جملة القدرات الاسمية المركبة بمنطقة الدراسة. وترسل محطة الكريمات البخارية أكبر محطات منطقة الدراسة كمية طاقة مولدة تقدر بنحو ٩٢٣٥ مليون ك.و س إلى الشبكة الكهربائية الموحدة عن طريق وقوعها كحلقة وصل للجهد الفائق والعالى حيث ترتبط مع محطة محولات التبين جهد محطة محولات غرب القاهرة بعد عبور شبكة الجهد الفائق والعالى نهر النيل الى الغرب، حيث ترتبط شمالا مع محطة محولات غرب القاهرة، وترتبط جنوبا مع محطة محولات سمالوط.

ه- محطة الكريمات المركبة (١):

⁽١) هذه المواقع هي: البحيرة، شمال القاهرة، دمياط، الكريمات، الزعفرانة؛ ووقع الاختيار على الكريمات.

⁽۲) حمدى كمال هاشم، التلوث البيئى لمحطات توليد الكهرباء الحرارية في مصر، دراسة حالة تطبيقية، محطة توليد الكهرباء بالكريمات، ندوة مشكلات البيئة في مصر ، جامعة القاهرة، ۲۰۰۸م، ص ٣٣٧.

نقع بجوار محطة الكريمات البخارية، وتشغل مساحة ٢٠٠ فدان للمحطتين معا، وقد بدأ العمل في تنفيذ محطة الكريمات المركبة (١) في منتصف ابريل ٢٠٠٥م، بتكلفة استثمارية ٢٠٠٦ مليون جنيه مصري (١)؛ وتتباين التكاليف الاستثمارية لإنشاء محطات توليد الطاقة الكهربائية طبقا لعوامل مختلفة وتتراوح بين ٥٠٠ إلى ٩٠٠ مليون دولار لكل ميجاوات من القدرة الكهربائية المطلوبة حسب نوع المحطة والتقنية المستخدمة فيها وموقع تركيبها (١).

وتم تشغيل المحطة في فبراير ٢٠٠٧م، وتتكون من وحدتي توليد غازية قدرة كل منها ٢٥٠ ميجاوات، ووجدة توليد بخارية قدرتها ٢٥٠ ميجاوات، ليصبح إجمالي القدرة الأسمية للمحطة ٧٥٠ ميجاوات؛ تمثل ١٥٠٨٪، ٢٢.٤٪ من جملة عدد وحدات التوليد والقدرة الأسمية بمنطقة الدراسة.

و- محطة الكريمات المركبة (٢):

تقع بجوار محطة الكريمات المركبة (۱) إلى الجنوب منها وتشغل مساحة ۲۰۰ فدان المخصصة الثلاث محطات معا (شكل ٥)، وقد بدأ تنفيذ إنشاء المحطة في منتصف ديسمبر ۲۰۰٦ م، بتكلفة استثمارية ۲۵۲۳ مليون جنيه مصرى، وبقدرة أسمية مركبة ۷۵۰ ميجاوات، مكونة من وحدتي توليد غازية قدرة كل منها ۲۵۰ ميجاوات، ووحدة توليد بخارية قدرتها ۲۰۰ ميجاوات ميجاوات (۱۰). فتصبح قدرتها الاسمية المركبة ۵۰۰ م.و تمثل ۱۵٪ من جملة القدرات الاسمية بمحافظة حلوان. وترتبط المحطة بالشبكة الكهربائية الموحدة، من خلال محطة محولات ۲ أكتوبر جهد ۲۲۰ ك.ف. بمحافظة السادس

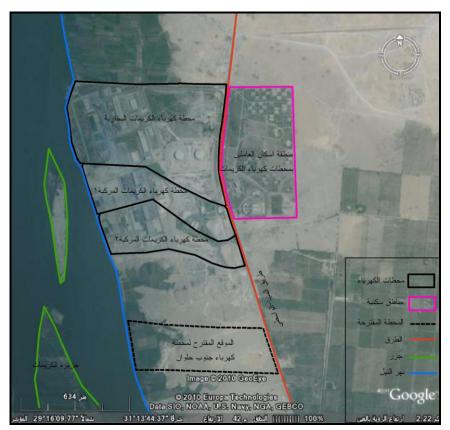
(400)

⁽١) وزارة الكهرباء والطاقة، مشروعات فطاع الكهرباء، عام ٢٠٠٦م، ص ٤٢.

⁽²⁾ Proceeding of The Expert Group Meeting on The Privatization of Electric Power Sector, Beirut, 1-4 November, 1999, United Nations, P. 16.

⁽٣) وزارة الكهرباء والطاقة، مشروعات قطاع الكهرباء، عام٢٠٠٩م،٣٢٠

من أكتوبر، عن طريق خط هوائى مزدوج الدائرة طوله ٩٥ كيلومترا؛ بينما ترتبط مع محطة محولات شرق القاهرة جهد ٢٢٠ ك.ف بمحافظة القاهرة، بخط هوائى مزدوج الدائرة طوله ٩٠ كيلومترا؛ وقد تم تشغيل المحطة فى أكتوبر ٢٠٠٨م(١١). أى أنها تعد حلقة وصل بين غرب النيل (محافظة السادس من أكتوبر) وشمال شرق مخافظة القاهرة.

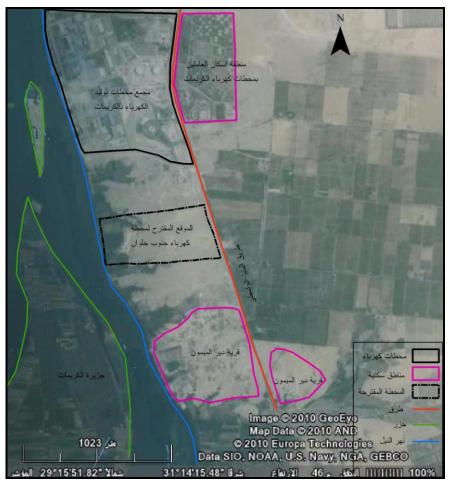


المصدر: برنامج Google Earth

شكل (٥): الموقع والموضع الجغرافي لمحطة كهرباء الكريمات٢.

⁽۱) وزارة الكهرباء والطاقة، مشروعات قطاع الكهرباء عام ۲۰۰۹م، مصدر سابق، ص ۲۲. (۲۰۲)

وقامت شركة كهرباء الوجه القبلى، بشراء قطعة أرض جنوب محطة الكريمات المركبة (٢) بالقرب من قرية دير الميمون (شكل ٦)، لإنشاء محطة توليد كهرباء جنوب حلوان لمواجهة الطلب المتزايد على الكهرباء في المستقبل(١).



المصدر: برنامج Google Earth

شكل (٦) : الموقع والموضع الجغرافي المقترح لمحطة توليد كهرباء جنوب حلوان.

⁽۱) شركة الوجه القبلي لإنتاج الكهرباء: الدراسات الأولية لإنشاء المحطة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٠م. (٢٥٧)

الجحلد الرابع والثمانون مجلة المجمع العلمي المصري

وقد توطنت المحطات الحرارية بمنطقة الدراسة بالقرب من مراكز الأحمال (مراكز الاستهلاك) لتقليل تكلفة النقل وفقد الكهرباء عبر الشبكة إلى أدنى حد ممكن. يتبين من العرض السابق للتوزيع الجغرافي لمحطات توليد الطاقة الكهربائية بمنطقة الدراسة الملاحظات الآتنة:

- ١- تركزت محطات منطقة الدراسة جغرافيا في منطقتين: الأولى في شمال مدينة حلوان، بالقرب من مراكز الأحمال داخل نطاق القاهرة الكبري (طره، والمعصرة، عين حلوان، دار السلام)، والثانية جنوب مدينة أطفيح بالكريمات بالقرب من المنطقة الصناعية ببني سويف الجديدة وبالقرب من المشروعات التتموية الجارية في منطقة الصف وأطفيح.
- ٢- تجاور المحطات الجديدة بمنطقة الدراسة المحطة القديمة حيث تقام في الموقع الجغرافي للمحطة القديمة نفسة التي تتميز بوفرة المساحات الكبيرة. ويتم تخصيص أجزاء من هذه المساحات لإنشاء المحطات الجديدة، كما حدث لمحطة جنوب القاهرة بمنشأة ناصر التي أقيم بها محطتان على مساحة ٦٤ فدانا، أي بواقع ٣٢ فدانا للمحطة الواحدة، ومحطة الكريمات التي أقيم بها ثلاث محطات على مساحة ٢٠٠ فدان، أي بواقع ٦٦ فدانا للمحطة، أي أن منطقة الكريمات الأكبر مساحة من حيث المحطات ويرجع لأنها أراضي صحراوية خالية من العمران والنشاط البشري؛ أما الأولى منشأة ناصر فهي نقع ضمن المعمور الشمالي لمنطقة الدراسة.

ثانياً: القدرة الاسمية المركبة والحمل الأقصى (١):

نتناول هنا القدرة الاسمية المركبة والحمل الأقصى لمحطات التوليد، وذلك بهدف التعرف على القدرة الفعلية وكميات الكهرباء التي تتتجها محطات التوليد بمنطقة الدراسة على النحو التالي:

⁽١) القدرة الاسمية المركبة: هي القدرة التصميمية لوحدات التوليد المركبة بالمحطة مقيسة بالكيلووات/ساعة بالنسبة لتوليد الكهرباء

القدرة الفعلية: هي أقصى قدرة لوحدات التوليد المركبة للمحطة يمكن الوصول إليها. الحمل الأقصى : هو أقصى كمية يبلغها استهلاك الكهرباء خلال فترة زمنية محددة، فهناك أقصى حمل يومي أو شهري أو سنوى معبرا عنه بالكيلووات أو الميجاوات.

(أ) القدرة الاسمية المركبة:

تتمو قدرات محطات أية منظومة كهربائية وفقا لحجم الطلب على الكهرباء. كما تهدف أى زيادة فى قدرات التوليد الوصول إلى درجة اعتمادية عالية لضمان استمرار تغذية المستهلكين بالكهرباء ودون إنقطاع، ومواجهة أى خلل يحدث فى النظام الكهربى، نتيجة زيادة الأحمال فيه،فضلا عن ضرورة الاحتفاظ بسعة وقدرة اسمية احتياطية لأغراض الطوارئ (۱).

جدول (۲) : القدرة الاسمية المركبة لمحطات توليد الكهرباء في محافظة حلوان عام ۲۰۰۹/۲۰۰۸.

%	%	%	%	القدرة	المتغيرات
من	من	من	من	الاسمية	
محطات	المحطات	محطات	محافظة	المركبة	
مصر	الحرارية	القاهرة	حلوان	م.و	
	بمصر	الكبرى			المحطة
٥.٣	۲.۲	17.7	۳٧.٦	1708	الكريمات البخارية
٣.٢	٣.٧	۲.۰۱	77.7	٧٥.	الكريمات المركبة ١
۲.٤	۲.۸	٨	۱٧.١	٥٧.	جنوب القاهرة المركبة ١
۲.۱	۲.٥	٧.١	10	٥.,	الكريمات المركبة٢
٠.٧	٠.٨	۲.۳	٤.٩	170	جنوب القاهرة المركبة٢
٠.٤	٠.٥	١.٤	٣	١	وادى حوف
1 £ . ٢	17.0	٤٧.١	١	444	اجمالي محافظة حلون
٣٠.٢	٣٤.٩	-	_	٧٠٨٩	اجمالي محطات القاهرة الكبرى
۲.۲۸	-	-	_	7.777	اجمالي المحطات الحرارية بمصر
_	-	-	_	740.7	اجمالي محطات مصر

المصدر: وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى ٢٠٠٨/٢٠٠٨م.

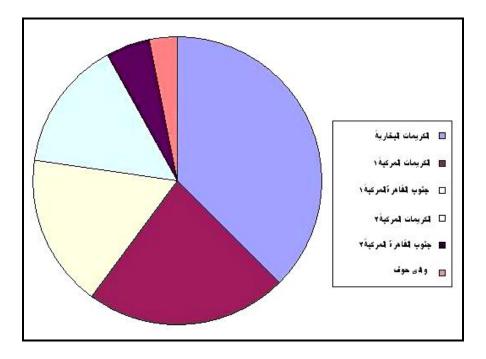
(٢٥٩)

⁽١) زكى أحمد مرشد محمد، منظومة الطاقة الكهربائية في اليمن - دراسة في جغرافية الطاقة، رسالة دكتوراه، غير منشورة، جامعة الدول العربية، معهد البحوث والدراسات العربية، قسم البحوث والدراسات الجغرافية، القاهرة، ٢٠٠٣م، ص ٣٥.

ومن دراسة الجدول (٢) يتضح الملاحظات الآتية:

1. تساهم منطقة الدراسة بنحو ١٦٠٥٪ من القدرات الاسمية المركبة لمحطات التوليد الحرارى في الدولة، وتساهم بنحو ١٤٠٢٪ من إجمالي القدرات الاسمية المركبة بمحطات توليد الكهرباء في مصر شاملة المحطات المائية، وكذا محطات القطاع الخاص.

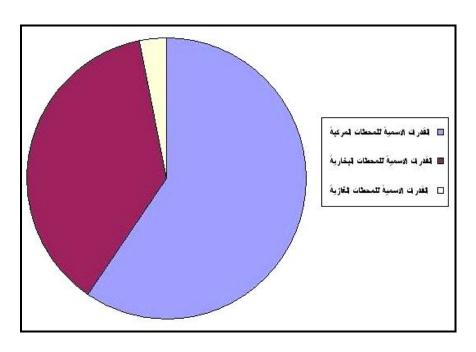
- ٧. بلغت القدرة الاسمية المركبة لمحطات توليد الطاقة الكهربائية بمحافظة حلوان ٣٣٣٩ ميجاوات تمثل ٤٧.١٪ من إجمالى القدرات الاسمية المركبة لمحطات التوليد بإقليم القاهرة الكبرى؛ أى أن منطقة الدراسة أستقطبت ما يقرب من نصف القدرات الاسمية بالإقليم، وهذا يعكس أهمية منطقة الدراسة ومحطات التوليد الكهربائية المقامة بها، أى أنها تمثل قطب ضخم لتوليد الكهرباء، والتى تسد جزء من إحتياجات إقليم القاهرة الكبرى من الطاقة الكهربائية؛ فمنطقة الدراسة تعد أكبر قطب صناعى فى الدولة حيث تركزت بها معظم الصناعات الثقيلة والصناعات الحربية؛ ولعب ذلك دورا فى ظهور محطات التوليد الضخمة فى قدرتها الاسمية.
- ٣. ويتضح من الجدول (٢) والشكل (٧) أن القدرة الاسمية المركبة لمحطة الكريمات البخارية قد بلغت ١٢٥٤ ميجاوات عام ١٢٠٠٩/٢٠٠٨م، وهذا يمثل ٣٧.٦٪ من القدرات الاسمية المركبة لمحطات التوليد الكهربي بمنطقة الدراسة أي أكثر قليلا من النثلث، وهي تعد ثاني أكبر المحطات الحرارية المقامة في الدولة بعد محطة شبرا الخيمة البخارية والتي تبلغ قدرتها الاسمية المركبة ١٢٦٠ ميجاوات، بفارق تميجاوات عن محطة الكريمات البخارية؛ وتمثل القدرة الاسمية المركبة لمحطة الكريمات البخارية في الدولة، ونحو ٣٠٠٪ من القدرات الاسمية المركبة لمحطات التوليد الحرارية في الدولة، ونحو ٣٠٠٪ من جملة القدرات الاسمية المركبة لمحطات التوليد الكهربائي في إقليم القاهرة الكبري.



شكل (۷): القدرات الاسمية المركبة لمحطات التوليد في محافظة حلوان عام ۲۰۰۹/۲۰۰۸م.

3- بلغت القدرة الاسمية المركبة لمحطة الكريمات المركبة (١)، ٧٥٠ ميجاوات، بينما بلغت القدرة الاسمية المركبة لمحطة الكريمات المركبة (٢)، ٠٠٠ ميجاوات، وهي أحدث المحطات المقامة بمنطقة الدراسة، حيث تم تشغيلها في أكتوبر عام ٢٠٠٨م، وإذا اضفنا القدرة الاسمية لمحطة الكريمات البخارية مع هاتين المحطتان لإرتفع نصيب الكريمات إلى ٢٥٠٤ ميجاوات، تمثل ٧٥٪ من جملة قدرات منطقة الدراسة؛ أي أن هذا الموقع الجغرافي (الكريمات) بمفرده إستحوذ على ثلاثة أرباع القدرات الاسمية بمنطقة الدراسة؛ ويرجع ذلك إلى أن المنطقة تضم بناء صناعيا ضخما، وكذا مشروعات التوسع الأفقى الزراعي الناهض والنامي الذي تشهده المنطقة.

٥- ومن شكل (٨) يتبين أن القدرات الاسمية لمحطات التوليد المركبة تمثل ٩٩٠٪ من إجمالي منطقة الدراسة، أي ما يقرب من ثلاثة أخماس القدرات الاسمية المركبة بالمحافظة؛ وهذا يشير إلى أن محطات توليد الكهرباء بمنطقة الدراسة تستخدم أحدث النظم في توليد الكهرباء، فمن المعروف أن محطات التوليد المركبة أقل في استهلاك الوقود.



شكل (٨): القدرات الاسمية المركبة لمحطات التوليد في محافظة حلوان حسب النوع عام ٢٠٠٩/٢٠٠٨م.

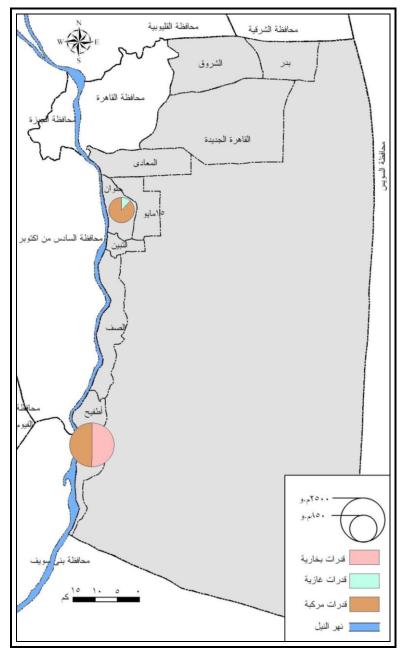
٦- تعد محطة توليد جنوب القاهرة المركبة (۱) بمنشأة ناصر (من أعمال حلوان)،
 هـى ثالث أكبر محطات التوليد بمنطقة الدراسة من حيث القدرات الأسمية المركبة، وهـى تتكون من سبع وحدات توليد منها ثلاث وحدات توليد قدرة كل منها منها ۱۱۰ ميجاوات (٣ × ۱۱۰ م.و)، بالإضافة إلى أربع وحدات قدرة كل منها
 ٢٦٢)

- ٧- أما محطة توليد جنوب القاهرة المركبة (٢) بمنشأة ناصر (من أعمال حلوان)، فقدرتها الاسمية المركبة ١٦٥ ميجاوات، تمثل ٤.٩٪ من القدرات الاسمية المركبة بمنطقة الدراسة؛ وإذا أضفنا القدرة الاسمية لمحطة توليد جنوب القاهرة المركبة (١)، لهذه المحطة لتبين أن هذا الموقع الجغرافي (منشأة ناصر) قد حقق ٧٣٠ ميجاوات من القدرات الاسمية المركبة بمنطقة الدراسة، تمثل ٢٢٪ أكثر من الخمس، ومعنى ذلك أن الكريمات ومنشأة ناصر معا حققتا ٩٧٪ من القدرات الاسمية المركبة بأي أنهما قطبي توليد الكهرباء بمحافظة حلوان (شكل ٩).
- ۸- تعد محطة توليد وادى حوف أصغر محطات التوليد الكهربائى بمنطقة الدراسة وتبلغ قدرتها الاسمية ١٠٠ ميجاوات وهى تتكون من ثلاث وحدات توليد غازية، قدرة الوحدة ٣٣.٣ ميجاوات (٣ × ٣٣.٣ م.و)، وتساهم بنحو ٣٪ من القدرات الاسمية المركبة بمنطقة الدراسة.

(ب) الحمل الأقصى:

من المعروف أن محطات توليد الكهرباء لا تعمل بكامل قدرتها الاسمية المركبة، وذلك للمحافظة على وحدات التوليد بالمحطة من الإهلاك وتوفير وقت للراحة وصيانة المعدات، ويحاول الجزء التالى تتاول الحمل الأقصى الذى تصله محطات توليد الكهرباء في محافظة حلوان على مدار شهور العام ويتضح ذلك من بيانات الجدول (٣) على النحو التالى:

مجلة المجمع العلمي المصري



شكل (٩): التوزيع الجغرافي للقدرات الاسمية المركبة لمحطات توليد الكهرباء بمحافظة حلوان عام ٢٠٠٩/٢٠٠٨م.

جدول (٣): الحمل الاقصى الشهرى لمحطات توليد الكهرباء في محافظة حلوان عام ٢٠٠٨م.

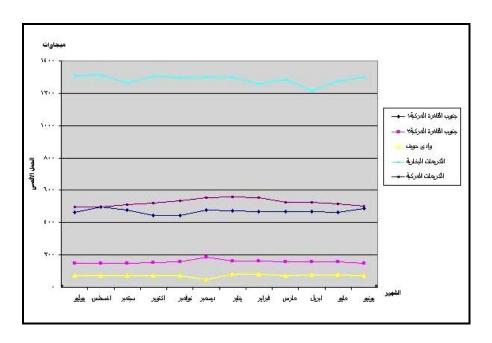
الحمل الاقصى (بالميجاوات)						
محطة	محطة	محطة	محطة	محطة	محطة	
الكريمات	الكريمات	الكريمات	وادى	جنوب	جنوب	شهور عام
المركبة	المركبة	البخارية	حوف	القاهرة	القاهرة	۲٠٠٨
(٢)	(١)			المركبة (٢)	المركبة (١)	
_	٥٦.	١٣٠٢	٧٩	١٦٣	٤٧٤	يناير
-	007	1701	٧٩	١٦٢	٤٦٧	فبراير
_	070	1710	٧١	107	१२१	مارس
_	070	1717	٧٥	101	٤٦٧	ابريل
_	٥١٧	١٢٧٧	٧٥	107	१८१	مايو
_	0.5	17	٧.	١٤٨	٤٨٩	يونيو
_	0.1	١٢٨٢	Y Y	1 2 7	٤٧٨	يوليو
_	٧٤٣	1775	٧٣	150	٤٣٣	اغسطس
_	٧٥١	١٢٧٧	٧٢	150	٤٢.	سبتمبر
_	٧٦٨	1757	٧٥	100	٤٥٣	اكتوبر
_	YY0	1771	٧٥	104	٤٦٠	نوفمبر
_	٥٦٣	1771	٧٦	١٦٣	٤٦٢	ديسمبر

المصدر: وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة المصرية لنقل الكهرباء، قطاعات التشغيل، التقارير الشهرية للتشغيل عام ٢٠٠٨م، صفحات متفرقة.

- تعد محطة توليد كهرباء الكريمات البخارية أكبر المحطات بمنطقة الدراسة وصولا إلى الحمل الأقصى حيث بلغ أعلى قيمة له ١٣٠٢ ميجاوات في شهر يناير ٢٠٠٨م، بينما سجلت محطة توليد كهرباء وادى حوف أدنى حمل أقصى في منطقة الدراسة في شهر يونيو ٢٠٠٨م، وهو ٧٠ ميجاوات.

مجلة المجمع العلمي المصري

- ومن شكل (١٠) يتبين أن هناك ارتباط بين محطات توليد الكهرباء بمدينة حلوان، فعندما وصل الحمل الأقصى في شهريونيو ٢٠٠٨م وبلغ أعلى قيمة له ٤٨٩ ميجاوات في محطة جنوب القاهرة المركبة (١) (منشأة ناصر)، وسجل في الشهر نفسه أدنى قيمة له في محطة وادى حوف حيث وصل إلى ٧٠ ميجاوات، وهذا يبين التكامل بين محطات منطقة الدراسة، فعندما يتم التحميل الأقصى في محطة ما، يتم تقليل الحمل الأقصى للمحطة الأخرى لإعطاء فرصة أن تكون في وضع احتياطى التشغيل ولصيانة المعدات من الإهلاك.



شكل (۱۰): الحمل الأقصى الشهرى لمحطات توليد الكهرباء في محافظة حلوان في عام ۲۰۰۸م.

- نلاحظ أيضا أن أعلى قيمة للحمل الأقصى سجلت فى معظم محطات توليد الكهرباء فى شهور الشتاء: ديسمبر، ويناير، وفبراير، ففى شهر يناير بلغت (٢٦٦)

ثلاث محطات هي: الكريمات البخارية، وجنوب القاهرة المركبة (٢)، ووادى حوف إلى أعلى حمل أقصى ١٣٠٢م.و، ١٦٣م.و، ٢٩م.و، ٢٩م.و، على الترتيب، وهذا يعكس زيادة الأحمال في فصل الشتاء، لارتفاع أحمال الإنارة العامة، بسبب قصر ساعات النهار وطول فترة الليل، والحاجة إلى استخدام الكهرباء في التدفئة والإنارة معا.

- بينما ظهر أن أدنى حمل أقصى سجل فى معظم محطات توليد الكهرباء كان فى شهور الصيف: يونيو، ويوليو، وأغسطس. ففى شهر يونيو بلغ أدنى حمل أقصى فى محطة وادى حوف ٧٠ ميجاوات، بينما بلغ فى شهر يوليو فى محطة الكريمات المركبة (١) نحو ٥٠١ ميجاوات، أما فى أغسطس فقد بلغ أدنى حمل أقصى فى محطة جنوب القاهرة المركبة (٢) ٤٥ اميجاوات، وهذا يعكس انخفاض الأحمال فى شهور الصيف، حيث تطول ساعات النهار، وقصر فترة الليل، مما يتبعه انخفاض فى أحمال الإنارة العامة.
- يتبين أن محطة توليد كهرباء الكريمات المركبة (١) زاد بها الحمل الأقصى فى أغسطس، حيث بلغ ٧٤٣ ميجاوات مقارنة بشهر يوليو الذى كان ٥٠١ ميجاوات، وترجع تلك الزيادة إلى بداية تشغيل الوحدة البخارية بقدرة ٢٥٠ ميجاوات.

ثالثاً: الطاقة الكهربائية المولدة:

تعتمد الكهرباء المنتجة من محطات التوليد على قدرتها الاسمية، كما تمثل انعكاسا مباشرا لحجم الطلب على الكهرباء، والذي يؤثر بدوره على الأحمال المطلوبة وبرامج التشغيل^(۱).

⁽۱) ياسر إبراهيم محمد الجمال، الطاقة الكهربائية في محافظة دمياط- دراسة في الجغرافية الاقتصادية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، جامعة المنوفية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، ٢٠٠٦م، ص ١٠٤.

مجلة المجمع العلمي المصري

ومنذ أن طبق المخترع توماس إديسون فكرة التوليد الثنائي المحترع توماس إديسون فكرة التوليد الثنائي أن عام ١٨٨٢م في أول محطة لتوليد الطاقة الكهربائية في الولايات المتحدة (7)، أصبح التوليد الحراري النمط السائد عالميا حيث مثل 75٪ من الكهرباء المولدة عام 1997/1991م.

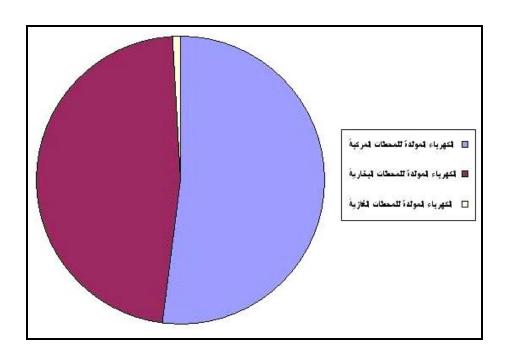
ويعتمد التوليد الكهربائي بمنطقة الدراسة على التوليد الحراري، ويوجد بها ثلاثة أنواع من محطات التوليد: غازية (وادي حوف)، وبخارية (الكريمات البخارية)، والدورة المركبة [محطات جنوب القاهرة المركبة (۱)، (۲)، والكريمات المركبة (۱)، (۲)]؛ ومن هنا يتبين أن منطقة الدراسة بها محطة واحدة للتوليد الغازي، ومحطة واحدة للتوليد البخاري، وأربع محطات دورة مركبة.وتستخدم المحطة الغازية في تغطية أحمال الذروة، وتتراوح الكفاءة الحرارية للمحطات الغازية بين ۲۲ و ۳۹.۲٪ وتبلغ درجة حرارة العادم من التوربينات الغازية في حدود ٥٠٠ و ٥٨٠ درجة مئوية مما يعني أن هناك طاقة حرارية مفقودة؛ وحتى يمكن المحافظة على هذه الطاقة الحرارية من الضياع فقد أتاحت تكنولوجيا الدورة المركبة إمكانية الاستقادة منها في توليد كمية إضافية من الطاقة الكهربائية بدون استخدام وقود إضافي وذلك من خلال استخدام غلاية لاستعادة الحرارة، وتوربينة بخارية مما أدى الى رفع الكفاءة الحرارية إلى مستوى يصل إلى المحطات الحرارة، ولذلك فقد اهتمت هيئة كهرباء مصر باستخدام تكنولوجيا الدورة المركبة في المحطات الحرارية

⁽۱) يتكون نظام التوليد الثنائي من محرك، ووحدة توليد تعمل بالوقود لإنتاج الكهرباء، ووحدة استعادة للحرارة تلتقط الحرارة المهدرة من عملية التوليد لكي تستخدم مرة أخرى في توليد الكهرباء.

⁽²⁾ Schaffer, J. & Others, "Clean Energy Solutions", United States, July 2006, p. 18.

⁽٣) محمد عزت محمد الشيخ ، إنتاج الكهرباء واستهلاكها في محافظة الدقهلية-دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة طنطا، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، ٢٠٠٥م ص ٩٣.

المقامة (۱)؛ ولهذا نجد وجود أربع محطات حرارية في منطقة الدراسة تستخدم تكنولوجيا الدورة المركبة، تمثل نسبة ٦٦.٦٪ من محطات منطقة الدراسة (شكل ١١).



شكل (۱۱): الكهرباء المولدة بمحطات التوليد في محافظة حلوان حسب النوع عام ۲۰۰۹/۲۰۰۸م.

(٢٦٩)

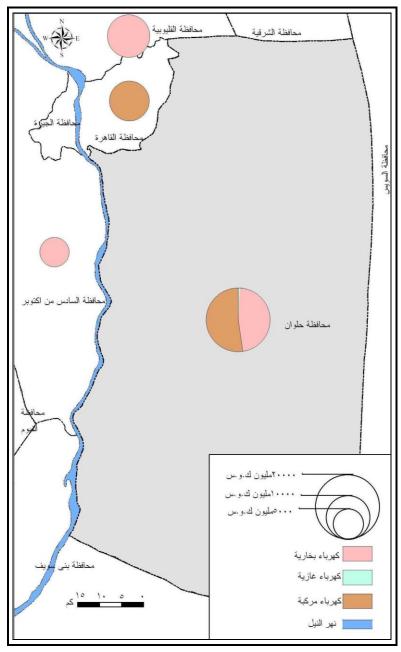
⁽۱) محمد محمد عوض، خبرة الشركة القابضة لكهرباء مصر في استخدام الوحدات الغازية ووحدات الحدورة المركبة، ندوة الاتصالات في قطاع الطاقة الكهربائية، القاهرة، في الفترة ٨- الـدورة المركبة،

مجلة المجمع العلمي المصري المجلد الرابع والثمانون

جدول (٤) : الطاقة الكهربائية المولدة بمحافظة حلوان وإقليم القاهرة الكبرى طبقا لنوع التوليد مقارنا بنظيره بالمحطات الحرارية بمصر عام ٢٠٠٨/٢٠٠٨م.

	إجمالى المحطات الحرارية بمصر	07170	-	* * * *	-	£ 7 9 7 7	-	1.1/4/	ı	I
	إجمالى القاهرة الكبرى	44.44	١	184	١	14,444	١	49901	1:.	49,4
	محافظة السادس من أكتوبر	5150	14,4	I	1	I	1	5150	1.,8	٤,١
	محافظة القليوبية	ለን የላ	49,4	I	ı	I	I	737	۲۱,٦	, o
	محافظة القاهرة	I	I	I	1	0777	٤٢,٩	0117	19,1	٥, ٧
(محافظة حلوان	9440	٤١,٩	1 2 1	<i>-</i> :	1.101	٥٧,١	19051	٤٨,٩	19,4
۲۷۰)	المنطقة		الكبرى		الكبرى		الكبرى			
)		الموئدة	القاهرة	الموئدة	القاهرة	الموئدة	القاهرة	الموئدة	الكبرى	حرارى
		الكهرباء	(E)	الكهرباء	Ē	الكهرباء	Ë	الكهرباء	القاهرة	Ē
			<u>ن</u> ي.		Ç,		Ç.	إجمالى	Ē	Ë
		.	بخارى	غازى	ë	دورة مركبة	رکم ا مکان		<i>ج</i> ج	<i>≿</i> .
	نوع التوليد		3	كهرباء المو	ندة (مثيور	الكهرباء المولدة (مليون ك . و .س)	(,			

المصدر: وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى، ٢٠٠٨/٢٠٠٨م.



شكل (۱۲): التوزيع الجغرافي للطاقة الكهربائية المولدة بأقليم القاهرة الكبرى عام ۲۰۰۹/۲۰۰۸م. (۲۷۱)

مجلة المجمع العلمي المصري المجلد الرابع والثمانون

ومن دراسة الجدول (٤) وتتبع الشكل (١٢) يتضح ما يلى:

- أن محافظة حلوان تأتى فى المرتبة الأولى من حيث الطاقة الكهربائية المولدة بإقليم القاهرة الكبرى الذى يضم محافظات القاهرة، والجيزة، والقليوبية، وحلوان، والسادس من أكتوبر، وأنتجت نحو ١٩٥٤ مليون ك.و.س، تمثل ١٩٠٢٪ من جملة إنتاج محطات التوليد الحرارى فى الدولة، وتمثل ١٤٠٩٪ من جملة الطاقة الكهربائية المولدة من جميع المصادر فى الدولة، بينما تمثل ٤٨.٩٪ من جملة الطاقة الكهربائية المولدة فى إقليم القاهرة الكبرى.

- تساهم محطة الكريمات البخارية بنسبة 1.9% من إجمالي التوليد البخاري في إقليم القاهرة الكبرى، بينما تساهم محطات الدورة المركبة بمنطقة الدراسة [جنوب القاهرة المركبة (۱)، (۲)، الكريمات المركبة (۱)، (۲)] بنحو ۷۰۰٪ من إجمالي محطات الدورة المركبة في إقليم القاهرة الكبرى في التاريخ المذكور، أما التوليد الغازي فلا يوجد بإقليم القاهرة الكبرى سوى محطة وادى حوف التي تقع بمنطقة الدراسة وتساهم بنسبة باقليم المتوليد الغازي.

يتبين من الجدول (٥) والشكل (١٣) يتبين ما يلى:

- أن منطقة الدراسة تنتج سنويا ١٩٥٤١ مليون ك.و.س، تمثل ٤٤٪ من جملة إنتاج
 الكهرباء بإقليم القاهرة الكبرى؛ ويتوزع هذا الإنتاج على محطات التوليد بمنطقة
 الدراسة: البخارية، والمركبة، والغازية.
- أنتجت المحطات البخارية ٩٢٣٥ مليون ك.و.س، تمثل ٤٧.٣٪ من جملة ما أنتج بمحافظة حلوان؛ ويتركز هذا الإنتاج على محطة الكريمات البخارية الوحيدة بمنطقة الدراسة؛ في حين أنتجت محطات الدورة المركبة ١٠١٥ مليون ك.و.س، تمثل ٢٥٪ من جملة إنتاج منطقة الدراسة، ويتوزع الإنتاج على منطقتين هي: منشأة ناصر التي تضم محطتين جنوب القاهرة (١)، (٢)، والكريمات والتي تضم محطتين الكريمات المركبة (١)، (٢)، وأنتجت ٣٥٪، ٢٠٠١٪، ٢٠٠٠٪، ٢٠٠٠٪ على الترتيب من جملة هذا النوع من المحطات؛ في حين أنتجت المحطات الغازية مليون ك.و.س، عام ٢٠٠٨/٢٠٠٨؛ واقتصرت فقط على محطة وادى حوف.

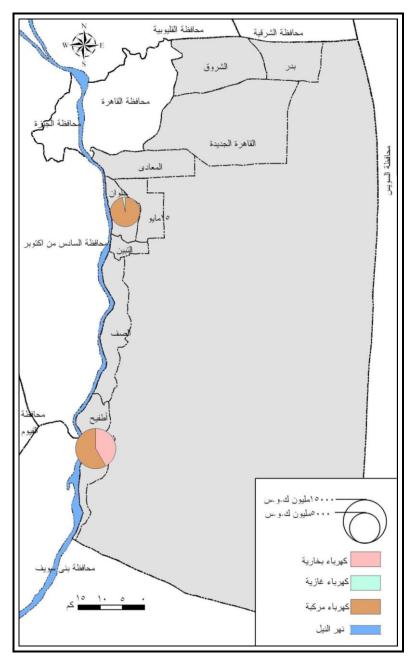
(YYY)

جدول (٥) : الطاقة الكهربائية المولدة بمحافظة حلوان عام ٢٠٠٠/٩٠٠٦م.

			7)	الكهرباء المولدة (مليون ك . و .س)	مولدة (مليو	الكهرباء ا			نوع التوليد
፦ ኝ	.,4		دورة مركبة	دور	5)	غازى	, S	بخارى	
إِنَّا مِيْ وَ	إنتاج محافظة	اِجمالی الکھ یاء	\\ \frac{1}{2} \cdot \(\frac{1}{2} \cdot \cdot \)	الكفرياء	,'من انتا بر	ارگۇر ئارگۇر	/من التاج	الم الكافة	
الكبرى	طوان	المولاة المولاة	محافظة حلوان	المولدة	محافظة حلوان	المولدة	محافظة حلوان	المولاة	المحطة
٨,٨	۱۸,۲	4007	40	7007	ı	I	-	1	جنوب القاهرة المركبة (١)
r.	۲,۲	b.4.4 (14,71	1 7 7 9	I	I	I	l	جنوب القاهرة المركبة (٢)
٠.	۲,٠	V31	I	I	::	1 £ Å	I	I	وادى حوف
۲۳,۲	۶۷,۳	0116	I	I	I	I	٠٠,	9 7 70	الكريمات البخارية
۲,۴	19,0	• 174	۲۰,۲	٣٨٢.	ı	I	_	I	الكريمات المركبة (١)
۴,٦	٧,٩	1301	١٥,٢	1025	_	1	-	I	الكريمات المركبة (٢)
4,4		13061	١٠٠٠	1.104	١٠٠٠	151	١٠٠٠	9 4 4 10	جملة محافظة حلوان
I	ı	Y0664	-	1 * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	ı	1 2 1	ı	****	جملة إقليم القاهرة الكبرى

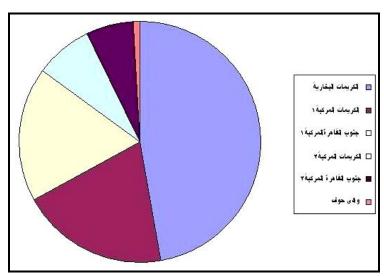
المصدر: وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى، ٢٠٠٨/٢٠٠١م.

(۲۷۲)



شكل (۱۳): التوزيع الجغرافي للطاقة الكهربائية المولدة في محافظة حلوان عام ۲۰۰۸م. (۲۷٤)

- يتبين من شكل (١٤) أن إنتاج محطة توليد الكريمات البخارية يمثل نحو ما يقرب من نصف الطاقة الكهربائية المولدة (٤٧٠٣٪) من محافظة حلوان عام ٨٠٠٪ م، بينما لايتجاوز ما تساهم به محطة توليد وادى حوف سوى ٨٠٠٪ من الطاقة المولدة بالمحافظة في التاريخ المذكور، ولعل السبب في ذلك هو إرتفاع تكلفة الوقود الغازى مقارنة بالتوليد البخارى، بالإضافة إلى قدم إنشاء محطة وادى حوف مقارنة بالثانية ذات المنشآت الحديثة.
- تأتى محطة توليد الكريمات البخارية في المركز الثاني^(۱). في كمية الطاقة الكهربائية المنتجة على مستوى المحطات الحرارية في مصر عام ٢٠٠٩/٢٠٠٨م حيث يبلغ إنتاجها ٩٢٣٥ مليون ك.و.س تمثل نسبة ٩٠١٪ من إجمالي التوليد الحراري في مصر.



شكل (۱٤): الكهرباء المولدة بمحطات التوليد في محافظة حلوان عام ۲۰۰۹/۲۰۰۸م.

((()

⁽١) تأتى محطة توليد كهرباء النوبارية المركبة في المركز الأول ويبلغ إنتاجها ١٠٧٨٧ مليون ك.و.س، عن: وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى ٢٠٠٨/٢٠٠٧م.

مجلة المجمع العلمي المصري المجلد الرابع والثمانون

رابعاً: موسمية إنتاج الكهرباء:

يتفاوت إنتاج الكهرباء في محطات التوليد على مدى شهور العام وذلك وفقا لتغير أحمال التشغيل، وتغير حجم الطلب على الكهرباء من وقت لآخر؛ وتجدر الإشارة إلى أن لكل محطة توليد طاقة إنتاج قصوى، فقد يختلف إنتاج المحطة بين عام وآخر، أو خلال أشهر السنة، وحتى خلال ساعات اليوم، إلا أن محطة التوليد لا يمكن أن تتجاوز طاقتها القصوى(١).

ويوضح الجدول رقم (٦) الإنتاج الشهرى من الكهرباء المولدة ومعامل الحمل المولدة والسعة المولدة ومعامل الحمل والسعة المعلقة المولدة علم ١٠٠٨م . ومن دراسة الجدول رقم (٦) والشكل رقم (١٥) يتضح ما يلى:

- بلغ متوسط الإنتاج الشهرى للكهرباء المولدة بمحطة الكريمات البخارية ٧٤٠ مليون ك.و.س، وقد بلغ الإنتاج أقصاه فى شهر أغسطس نحو ٨٦٤.٧ مليون ك.و.س، بنسبة ٩٠٠٪ من جملة إنتاج المحطة عام ٢٠٠٨م.
- زيادة معامل الحمل لمحطة جنوب القاهرة المركبة (٢) عن نظيره من محطات التوليد في منطقة الدراسة، حيث بلغ متوسط معامل الحمل ٩٠.١٪، الأمر الذي يبرز دور محطة جنوب القاهرة المركبة (٢) كمحطة مركزية في تغطية أحمال الأساس، حيث تعمل بمعامل حمل كبير نسبيا، إذ لم يقل عن ٦٧٪. على حين بلغ متوسط معامل الحمل لمحطة وادي حوف الغازية نحو ٢٦.٧٪، مما يؤكد أن هذه المحطة تعمل فقط وقت الحاجة إليها لتغطية أحمال الذروة، حيث يشتد الطلب على الكهرباء.

(۲۷٦)

⁽۱) فاتح شعبان شعبان، جغرافية الطاقة الكهربائية في سوريا، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية الاداب، قسم الجغرافيا، القاهرة، ۲۰۱۰م، ص ۱۵۰.

⁽٢) معامل الحمل = الطاقة المولدة ÷ (٨٧٦٠ × أقصى حمل) × ١٠٠

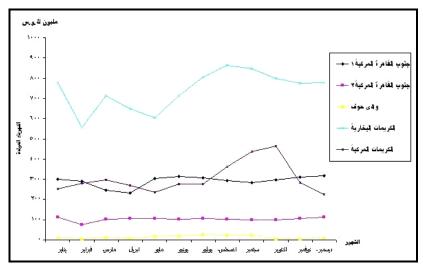
(٣) معامل السعة = الحمل المتوسط ÷ القدرة الاسمية × ١٠٠٠

المصدر: وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة المصرية لنقل الكهرباء، قطاعات التشغيل، التقارير الشهرية للتشغيل عن العام ٢٠٠١م، صفحات متقرقة.

جدول (٦) : الإنتاج الشهرى من الكهرباء المولدة ومعامل الحمل والسعة بمحطات محافظة حلوان عام ٢٠٠١م.

	الكريمات المركبة (١)	الكريمات		الكريمات البخارية	الكريما		ولدى حوف	واد	ε	ة المركبة	جنوب القاهرة المركبة (٣)	ε	رة المركبة	جنوب القاهرة المركبة (١)	معظات التوليد
%	%	ावाहर	%	%	ींचीहर	%	%	ादाहरू	%	%	ायाहरू	%	%	ादाहरू	\
معامل	معامل	المولدة	معامل	معامل	المولدة	معامل	معامل	المولدة	معامل	معامل	المولدة	معامل	معامل	المولدة	\
السعة	لعظ	بالمليون	أسامة	لِعظ	بالمليون	أسعة	لِعظ	بالمليون	السعة	بط	بالمليون	أساعة	يط	بالمليون	\
		色・6・1の			라.و.씨			き・6・4の			흔.و.씨			은 . • نس	شهور السنة /
٧٦	٠,	Y01,VAV	٧٧	٠٧	441,144	٨١	4.4	371,71	46	46	41Y'411	١,٨	ογ	Y 4 3 ' 1 * 4	يناير
۱۷	٧٣	YA.,08	3.1	31	۵۰۷,۷۰۰	١٠	41	1,46.	10	۸۱	14V'31	**	٠٠	43Y'*6X	فبراير
۸۱	۸٥	191,50.	٧٠	۸۸	·36'41A	۱۸	4.4	14,418	01	۲۷	٠٠٢,٥١٤	11	3 /	. 27, 737	مارس
٥٨	٨١	119,100	٨.	3 /	10.,4	1.6	۸۱	4,704	٧٧	44	034,001	10	14	146.077	ابريل
41	11	YYE,1VY	10	31	114,3.1	۲,	ЬÅ	11,174	۸٧	4 4	1.V,10A	4.4	٧٧	418,3.7	مأيو
٨٨	٧٨	1701,071	٨٨	۱۸	YYX,Y/Y	۲۸	4.4	19,078	۷٥	40	1.1,150	١,٨	٨٩	418,914	يونيو
3 /	٧٤	177,777	۲۷	37	٧٠٢,٨٥٢	4.4	ДO	۲۰۲٬۸۲	٥٧	44	1.5,79.	٨٨	۲۷	٨٠4.٢٠٩	يوليو
01	11	٣٦٣,٠٠٢	4 4	λ b	144,314	۳,	٨3	116,77	37	40	۱۰۲,۲۵۷	61	41	148,948	أغسطس
7	٨١	£40,9A.	3 6	4 6	۸۴۷,۷۶۸	4.1	٠٥	10,01	٨٢	3 6	44,014	1.4	3 6	YAT,0TT	سبتمبر
٧٢	٨١	517,179	γο	۲۷	Y9V,9TY	4-	11	1,144	٧٠	٧٥	44,014	٨.	٧٧	Y91, V0V	أكتوبر
٥٨	0)	111,011	۲۷	γο	440,144	11	11	٨,٢١,٢	٠٠٠	44	1.0,228	٥٧	44	٣. A, A9 Y	نوفمبر
٠,3	0.1	YY2,27Y	٨٢	٧٧	174'444	1.2	11	4,1.1	٠٠,	4 ٢	011,711	٥٧	4 ٢	T14,T17	ليسمبر
I	_	4700,499	ı	ı	111, TTV	-	ı	177,722	I	ı	1888,282	ı	ı	r290,497	الجمله
14.4	۲۸,۷	۲۰٤,٦٥٨	۸۰,۳	٧٩,٧	41434	۱۹,۷	٧,٢٢	12, ٧٧.	٥,3٨	۹۰,۱	1.4,410	۲,۱۷	٧,٢٨	444,444	المتوسط الشهرى

(۲۷۸)



شكل (١٥): الإنتاج الشهرى للكهرباء المولدة بمحطات محافظة حلوان عام ٢٠٠٨م.

- لا تعمل محطات التوليد بكامل حمولتها لأن ذلك يجهد المحطة ويؤدى إلى سرعة تهالك الاجهزة والمعدات، وعادة ما تبلغ حمولة المحطات التى تعمل لتغطية حمل الأساس ٨٥٪ سنويا أو أكثر، وقد تنخفض فى المحطات التى تعمل لتغطية حمل الذروة إلى أقل من ١٠٪ سنويا(١).

ويتبين من الجدول (٦) والشكل (١٦) ما يلى :

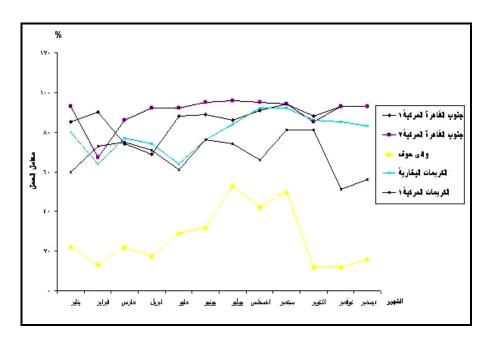
أن أكبر معامل حمل كان لمحطة توليد جنوب القاهرة المركبة (٢)، حيث بلغ ٩٦ ٪ في شهر يوليو، بينما أدنى معامل حمل بها لم يتجاوز ٦٧٪ في شهر فبراير، ومتوسط معامل الحمل بها وصل إلى ٩٠.١٪، وأصبحت إمكانية زيادة حمل المحطة ضئيلة حتى لا تهلك معداتها، لذلك يمكن القول أن إنتاج محطة جنوب القاهرة المركبة (٢) قد بلغ ذروته، وذلك للاستفادة من مزايا تكلفة الإنتاج المنخفض، والكفاءة العالية لمحطات الدورة المركبة.

(YV9)

⁽¹⁾ Chapman, J.D.: "Geography and Energy Commercial Energy Systems and National Policies". United States, New York, 1989, P. 102.

أن المحطات التي زاد معامل الحمل فيها عن ٨٠٪ في منطقة الدراسة هما محطتي توليد جنوب القاهرة المركبة (١)، (٢)، فقد بلغ متوسط معامل الحمل المحطتين ٨٠٠٨٪، ٩٠٠١٪ على الترتيب، وهذا يبين أن المحطات ذات القدرات المركبة بمنطقة الدراسة تعمل بحمل الذروة للتشغيل ،أما محطة الكريمات المركبة فعلى الرغم من أنها من محطات التوليد ذات القدرات المركبة ،فقد بلغ متوسط معامل الحمل بها إلى ٢٨٠٠٪، ويرجع ذلك إلى أن وحدة التوليد البخارية بالمحطة لم يتم تشغيلها حتى يونيو ٨٠٠٠م.

- بلغ متوسط أدنى معامل حمل بمنطقة الدراسة فى محطة توليد وادى حوف الغازية ويبلغ ٢٦.٧٪ ويرجع ذلك إلى قدم المحطة وارتفاع تكلفة إنتاج الطاقة الكهربائية فى المحطات الغازية.



شكل (۱٦): معامل الحمل الشهرى لمحطات التوليد الكهربي في محافظة حلوان عام ٢٠٠٨م.

(YA.)

خامساً: معدلات استهلاك الوقود والكفاءة الحرارية وتكاليف الإنتاج:

يعتمد التوليد الحرارى على ثلاثة أنواع من الوقود: السولار، والمازوت، والغاز الطبيعى؛ وتتجه الدول حاليا للتوسع فى استخدام الغاز الطبيعى فى تشغيل محطات توليد الكهرباء الحرارية بدلا من مشتقات البترول لما يتمتع به من مميزات عديدة، فهو وقود نظيف لا يحتوى على شوائب أو كبريت، وينتج عن احتراقه كميات أقل من الملوثات أهمها: أكاسيد النيتروجين، وغاز ثانى أكسيد الكربون مقارنة مع أنواع الوقود الأخرى، وهو ذو كفاءة عالية، بالإضافة إلى أن المعدات المستخدمة فى تشغيله أقل تكلفة من المعدات المستخدمة فى تشغيل أنواع الوقود الأخرى(۱).

(أ) معدلات استهلاك الوقود:

يتضح من الجدول (٧) ما يلى:

- أن الوقود الأساسى المستخدم فى محطات التوليد بمنطقة الدراسة هو الغاز الطبيعى حيث يستهلك منه ٢٩٥٩.٥ مليون م٣ عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧م، بينما استهلاك المحطات من المازوت فيبلغ ٢٠٠٨.٨ ألف طن، أما استهلاك السولار فيكاد بنعدم استخدامه حيث استهلك منه ١١٢ طن.
- يتبين من شكل (١٧) أن محطة الكريمات البخارية أكبر محطات منطقة الدراسة استهلاكا للوقود وتبلغ نسبتها ٤٩.١٪ من الوقود المستهلك بمنطقة الدراسة، وهو عبارة عن ٩٧٧.٨ مليون م٣ من الغاز الطبيعي، ٩١٨.٢ ألف طن من المازوت وذلك في عام ٢٠٠٨/٢٠٠٧م.
- يمثل الوقود المستهلك في التوليد الكهربي بمحطات منطقة الدراسة نسبة ٤٤٠٪ من إجمالي الوقود المستهلك بمحطات التوليد بالقاهرة الكبرى، ونسبة ١٧٠١٪ من إجمالي الوقود المستهلك في المحطات الحرارية بمصر.

(YA1)

⁽¹⁾ Jefferson, W. Tester, & Others: "Energy and the Environment in the 21st Century". MIT Press, London, 1991, P. 676.

جدول (٧) : معدل استهلاك الوقود ومعامل الجودة بمحطات توليد الكهرباء في محافظة حلوان مقارنة بنظيره من المحطات الحرارية في القاهرة الكبرى ومصر عام ٢٠٠٠/٨٠٠٠م.

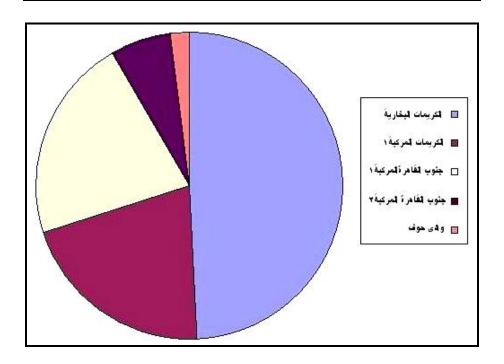
معامل	٪ من إجمالي	٪ من إجمالي ٪ من إجمالي	٪ من إجمالي		المستهلكة	كمية الوقود المستهلكة		الوقود المستهلك
الجودة* '·	المحطات	القاهرة	محافظة	الف طن الق	سولار	غاز طبيعي	مازوت ئة با.	-
•	الحرارية بمعر	يطبري	1 ,	ماروب معادل	بالقان بالقان	مليون م ٢	ا ا	محطات التوليد
۲,۸	۳,٧	۴,۴	۲,۱۲	***	1.1	¥1.	1,731	جنوب القاهرة المركبة (١)
۶ ۸	1,1	۲,۸	۲,٤	444	1	۲۷۱,٥	-	جنوب القاهرة المركبة (٢)
٧,٠٢	m.,	٧,٠	١,٩	٥١	-	44	_	وادى حوف
۲,۷	λ, έ	41,9	1,83	1,000	11	۷,۷۷۴	417,4	الكريمات بخارى
۳٧,٥	٣,٦	4,5	۲١	۰۰۸	1	۲,۶۲۸	-	الكريمات المركبة
*V,1£	14,1	6,33	١٠٠،	T0VT	111	4404,0	۱۰۲۰,۸	إجمالى محافظة حلوان
٧.	*A,Y	I	ı	۸٠٠۴	113	Y £ A A	0311	إجمالى القاهرة الكيرى
٨٤,٧	I	ı	ı	4.919	۲۷۰۰	14161	4403	إجمالى المحطات الحرارية بمصر

(YAY)

* معامل الجودة: هو نسبة مئوية تعكس مدى الاستفادة من الوقود المستخدم فى إنتاج الكهرباء بالمحطة، ويتناسب عكسيا مع معدل استهلاك الوقود، بمعـــي إذا زاد المصدر: وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة المصرية لنقل الكهرباء، قطاعات التشغيل، التقارير الشهرية للتشغيل، عن عام٧٠٠٠/٨٠٠٠م. معامل جودة المحطة، قل معدل استهلاكها للوقود، والعكس صحيح. ويحسب من المعادلة التالية.

حيث أن : المعامل الحرارى = ٢٠١٠ كيلو كالورى/ك.و.س معامل الجودة = (الكهرباء المولدة(ك.و.س) × المعامل الحرارى) ÷ (كمية الوقود (طن مازوت معادل) × صافى القيمة الحرارية للوقود) × ١٠٠

صافی القیمة الحراریة للوقود = ۵۰۰۰۰۸۰ کیلو کالوری/ك.و.س. المصلو: الشركة المصریة لنقل الکهرباء، قطاعات التشغیل، تقریر التشغیل الشهری، یونیة۲۰۰۸م، ص ۲۱.



شكل (۱۷) : كمية الوقود المستهلكة بمحطات التوليد في محافظة حلوان عام ۲۰۰۸/۲۰۰۷م.

ويوجه منتجو الكهرباء الحرارية في العالم اهتماما أساسيا إلى استهلاك الوقود، وتخزينه بتكلفة اقتصادية، وتقليل الفقد في الطاقة الكهربائية بتطبيق نظم جديدة محكمة وفعالة (١).

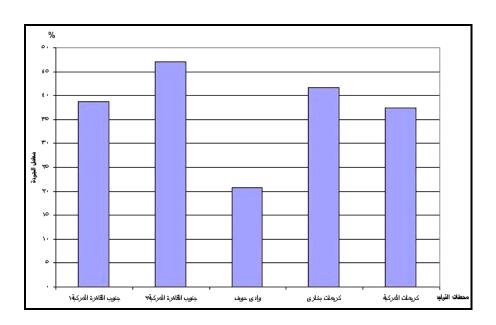
(۱) فائزة بنت محمد كريم، إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في المنطقة الغربية بالمملكة العربية السعودية-دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، الرئاسة العامة لتعليم البنات، كلية التربية للبنات بجدة، المملكة العربية السعودية، ١٩٩١م، ص ١٨٦.

 $(\Upsilon \Lambda \Upsilon)$

(ب) الكفاءة الحرارية (معامل الجودة):

وبالنسبة للكفاءة الحرارية أو ما يسمى بمعامل الجودة لمحطات التوليد الكهربائى بمنطقة الدراسة، فمن خلال دراسة الجدول (٧) والشكل (١٨) يتبين ما يلى:

- بلغ معامل الجودة لمحطات التوليد الكهربى بمنطقة الدراسة ٢٧.١٤٪، وهو معامل أعلى من المتوسط العام لمعامل الجودة للمحطات التوليد الحرارى بمصر والذى يبلغ ٤٠٤٨٪، وهذا يعكس كفاءة تشغيل محطات منطقة الدراسة.
- تعد محطة توليد جنوب القاهرة المركبة صاحبة أعلى معامل جودة لمحطات منطقة الدراسة ويبلغ ٤٧٪ بينما أدنى معامل جودة خاص بمحطة توليد وادى حوف ويبلغ ٢٠٠٧٪ ولهذا السبب فإن هذه المحطة لا يعتمد عليها في التوليد الكهربائي حيث تنتج المحطة ١٪ من الطاقة المنتجة بمنطقة الدراسة.



شكل (۱۸): معامل الجودة بمحطات التوليد الكهربائي لمحافظة حلوان عام ۲۰۰۸/۲۰۰۷م.

(ج) تكاليف توليد ك.و.س بمنطقة الدراسة:

جدول (٨) : تكلفة توليد ك.و .س بمحطات توليد الكهرباء في محافظة حلوان مقارنة بمحطات التوليد الحرارية بالجمهورية عام٧٠٠٠/٢٠.

تكلفة التوليد	71 11
(قرش/ك.و .س)	المحطة
٣.٧٤	جنوب القاهرة المركبة(٢)
٤.١٦	الكريمات البخارية
٤.٤٥	جنوب القاهرة المركبة(١)
٤.٦١	الكريمات المركبة(١)
٨.٤١	وادى حوف الغازية
07	متوسط تكلفة الوقود لمحطات محافظة حلوان
٦.٤٦	متوسط تكلفة الوقود لمحطات التوليد الحرارى بالجمهورية
٤.١٦	متوسط تكلفة الوقود لمحطات الدورة المركبة بالجمهورية
٤.٩٤	متوسط تكلفة الوقود لمحطات التوليد البخارى بالجمهورية
1	متوسط تكلفة الوقود لمحطات التوليد الغازية بالجمهورية

المصدر: وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة المصرية لنقل الكهرباء، قطاعات التشغيل، مصدر سابق، ٧٠٠٢/٨٠٠٢م.

يتبين من جدول (٨) الملاحظات التالية:

بلغ متوسط تكلفة الوقود لمحطات توليد الكهرباء بمحافظة حلون ٥٠٠٧ قرش/ك.و .س، وهو أقل من متوسط تكلفة الوقود لمحطات التوليد الحراري بالجمهورية والذي يصل إلى ٦.٤٦ قرش/ك.و .س، وهذا يشير إلى انخفاض تكلفة إنتاج ال ك.و .س من الكهرباء لمحطات التوليد بمحافظة حلوان، ويرجع ذلك إلى أن منطقة الدراسة بها أربع محطات توليد تستخدم تكنولوجيا الدورة المركبة، وتجدر الإشارة إلى أن تكلفة إنتاج ال ك.و .س في المحطات المركبة أقل منها في الأنواع (TAO)

الأخرى؛ ولذلك فإن الاتجاه الحديث هو تحويل المحطات إلى نظام الدورة المركبة، حيث زيادة الكهرباء المولدة دون استخدام وقود إضافي.

- انخفاض تكلفة إنتاج ال ك.و.س من الكهرباء بمحطة جنوب القاهرة المركبة (٢) عن مثيلتها بمحطات الدورة المركبة بالجمهورية، وذلك بمقدار ٢٤.٠قرش/ك.و.س، وتتخفض أيضا تكلفة إنتاج ك.و.س من الكهرباء بمحطة الكريمات البخارية عن مثيلتها بالمحطات البخارية بالجمهورية ، وذلك بمقدار ١٠٠٠ قرش/ك.و.س، حيث تأتى في المركز الثاني من حيث انخفاض تكلفة إنتاج الكهرباء بها من أصل ثمانية عشر محطة توليد بخارى مقامة في مصر (١).
- وتنخفض أيضا تكلفة إنتاج ك.و.س من الكهرباء بمحطة وادى حوف الغازية عن مثيلتها بالمحطات الغازية بالجمهورية وذلك بمقدار ٨٩.١قرش/ك.و.س

الخلاصة:

- تعد محافظة حلوان أكبر المحافظات المصرية إنتاجا للطاقة الكهربائية بنسبة 15.1% من إجمالي التوليد الكهربائي بمصر بكافة أشكاله (حراري، مائي، رياح، قطاع خاص).
- يوجد بمنطقة الدراسة أكبر عدد من محطات توليد الكهرباء بمصر (ست محطات) من إجمالى اثنين وأربعون محطة توليد مقامه فى مصر، وبعد استكمال المحطات الجارى إنشائها بمنطقة الدراسة سيرتفع العدد إلى تسع محطات.

(۱) تأتى محطة سيدى كرير في المركز الأول ويبلغ تكلفة التوليد بها ١٤.٤قرش/ك.و.س المصدر: وزارة الكهرباء والطاقة، الشركة المصرية لنقل الكهرباء، قطاعات التشغيل، مصدر سابق، ٢٠٠٧م.

 $(7 \lambda 7)$

- تشهد منطقة الدراسة إنشاء العديد من محطات الكهرباء الحرارية وهى: محطة الكريمات المركبة (٣)، وتجديد محطة التبين لتعمل بنظام الدورة المركبة، ومحطة توليد جنوب حلوان في أقصى جنوب المحافظة في قرية دير الميمون.
- تشهد منطقة الدراسة إنشاء أول محطة توليد كهرباء من الطاقة الشمسية في مصر بمنطقة الكريمات.
- أصبحت منطقة الكريمات بمركز أطفيح أكبر قطب في مصر في إنتاج الطاقة الكهربائية حيث يوجد بها ثلاث محطات توليد حرارية، ومحطة توليد شمسية، ومحطة جاري إنشائها ليصبح مجموع المحطات التي ستقام بالمنطقة خمس محطات توليد كهربائي.

المصادر والمراجع

أولاً: المصادر:

- ١. الشركة المصرية لنقل الكهرباء، قطاعات التشغيل، تقرير التشغيل الشهري، يونية ٢٠٠٨م.
 - ٢. الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير السنوى٢٠٠٨/٢٠٠٧م.
- ٣. شركة الوجه القبلى لإنتاج الكهرباء، الدراسات الأولية لإنشاء المحطة، بيانات غير منشورة، ١٠١٠م.
- محطة كهرباء جنوب القاهرة المركبة (۲)، إدارة الشئون الفنية والتدريب والمتابعة،
 بيانات غير منشورة، ۲۰۰۸م.
- وزارة الكهرباء، سجل مشروعات الطاقة الكهربائية في الفترة من ١٩٨١م إلى ١٩٩١م،
 الجزء الأول، ١٩٩١م.
 - ٦. وزارة الكهرباء والطاقة، مشروعات قطاع الكهرباء، عام ٢٠٠٦م.
 - ٧. وزارة الكهرباء والطاقة، مشروعات قطاع الكهرباء، عام ٢٠٠٩م.

ثانياً: المراجع:

أ- المراجع العربية:

* الكتب

١. محمد محمود ابراهيم الديب، الطاقة في مصر - دراسة تحليلية في اقتصاديات المكان، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٩٣م.

* الرسائل العلمية:

- المجيهان ابوبكر محمد الصاوى، إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها فى محافظة البحيرة دراسة فى الجغرافيا الاقتصادية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الاسكندرية، ٢٠٠٣م.
- ركى أحمد مرشد محمد، منظومة الطاقة الكهربائية فى اليمن دراسة فى جغرافية الطاقة، رسالة دكتوراه، غير منشورة، جامعة الدول العربية، معهد البحوث والدراسات الجغرافية، القاهرة ٢٠٠٣م.
- ٣. سعيد أحمد عبده، جغرافية الطاقة الكهربائية في مصر دراسة في الجغرافيا الاقتصادية،
 رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس، ١٩٩٧م.

(YAA)

- ٤. فاتح شعبان شعبان، جغرافية الطاقة الكهربائية في سوريا، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة عين شمس، كلية الاداب، قسم الجغرافيا، القاهرة، ٢٠١٠م.
- فائزة بنت محمد كريم، إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في المنطقة الغربية بالمملكة العربية السعودية – دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، الرئاسة العامة لتعليم البنات، كلية التربية للبنات بجدة، المملكة العربية السعودية، ١٩٩١م.
- محمد عزت محمد الشيخ، إنتاج الكهرباء واستهلاكها في محافظة الدقهلية دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة طنطا، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، ٥٠٠٥م.
- ٧. محمد محمد عبدالقادر رمضان، استهلاك الطاقة في مصر دراسة في الجغرافيا
 الاقتصادية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الاسكندرية، ١٩٩١م.
- ٨. محمد محمود محمد خميس، الطاقة الكهربائية في منطقة القاهرة الكبرى بداية من عام
 ١٩٨٠ دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية البنات،
 جامعة عين شمس، ٢٠٠٢م.
- ٩. ياسرإبراهيم محمد الجمال، الطاقة الكهربائية في محافظة دمياط دراسة في الجغرافية الاقتصادية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، جامعة المنوفية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا،
 ٢٠٠٦م.

* المجلات والدوريات:

- ١. سعيد أحمد عبده، جغرافية الطاقة: مفهومها، ومجالها، ومناهجها، المجلة الجغرافية العربية، السنة الواحدة والثلاثون، العدد الرابع والثلاثون، القاهرة، ١٩٩٩م.
- ٢. -------، إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في سلطنة عمان (١٩٧٠- ١٩٩٨) دراسة في جغرافية الطاقة، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثامن والثلاثون، السنة الثالثة والثلاثون، القاهرة، الجزء الثاني، ٢٠٠١م.
- ٣. فضل الله سعد أحمد الزهار، إنتاج واستهلاك الطاقة في محافظة البحيرة، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثامن والعشرون، السنة الثامنة والعشرون، ١٩٩٦م.
- ٤. محمد أحمد محمود مرعى، إنتاج الكهرباء واستهلاكها فى محافظة دمياط دراسة فى الجغرافيا الاقتصادية، مجلة الإنسانيات، العدد السابع، كلية الآداب، جامعة الاسكندرية، ٢٠٠١م.

 محمد محمود إبراهيم الديب، إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية في مصر، مجلة مصر المعاصرة، العدد ٣٦٦، أكتوبر، ١٩٧٦م.

- محمد فراج حسانين، إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في محافظة الدقهلية-دراسة في جغرافية الطاقة، المجلة الجغرافية العربية، العدد السابع والاربعون، السنة الثامنة والثلاثون، القاهرة، ٢٠٠٦م.
- ٧. وفيق محمد جمال الدين إبراهيم، إنتاج الطاقة الكهربائية واستهلاكها في محافظة القليوبية دراسة في الجغرافيا الاقتصادية، المجلة الجغرافية العربية، الجزء الأول، السنة ٣٤، العدد ٣٩، ٢٠٠٢م.

* البحوث والندوات والمؤتمرات:

- د. حمدى كمال هاشم، التلوث البيئى لمحطات توليد الكهرباء الحرارية فى مصر، دراسة حالة تطبيقية، محطة توليد الكهرباء بالكريمات، ندوة مشكلات البيئة فى مصر، جامعة القاهرة، ٢٠٠٨م.
- سعيد أحمد عبده، الطاقة الكهربائية في الوطن العربي مع التطبيق على مصر، الجزء الأول، مركز بحوث الشرق الاوسط، جامعة عين شمس، سلسلة دراسات عن الشرق الاوسط، رقم (٨)، القاهرة، ١٩٨٣م.
- $^{\circ}$. محمد محمد عوض، خبرة الشركة القابضة لكهرباء مصر فى استخدام الوحدات الغازية ووحدات الدورة المركبة، ندوة الاتصالات فى قطاع الطاقة الكهربائية، القاهرة، فى الفترة $^{\circ}$ $^$

ب- المراجع الاجنبية:

- 1. Chapman, J.D., "Geography and Energy Commercial Energy Systems and National Policies", United States, New York, 1989.
- Jefferson, W. Tester & Others, "Energy and the Environment in the 21st Century" MIT Press, London, 1991.
- 3. Proceeding of The Expert Group Meeting on The Privatization of Electric Power Sector, Beirut, 1-4 November, 1999. United Nations, 1999.
- 4. Schaffer, J. & Others, "Clean Energy Solutions", United States, July 2006.

* * *