كلية الآداب
قسم الجغرافيا

ندوة

مشكلات البيئة في مصر

مارس ٢٠٠٨

أبحاث وأوراق عمل الندوة

التلوث البيئي لمحطات توليد الكهرباء الحرارية في مصر

دراسة حالة تطبيقية ـ محطة توليد الكهرباء بالكريمات ـ الجيزة(*)

دكتور/ حمدي كمال هاشم

شركة جماعة المهندسين الاستشاريين

hhashem@ecgsa.com

(*) قبل تعديل الحدود الإدارية بتاريخ ١٧ أبريل ٢٠٠٨.

ملخص البحث

توطنت محطة كهرباء الكريمات بمنطقة ريفية ، تجمع بين بيئة نهر النيل الذى يقع فى غربها والبيئة الصحراوية التى تقع فى شرقها ، ويلاحظ أن البيئة الصحراوية فى هذه المنطقة غنية بأنواع الحياة البرية (النباتية والحيوانية والطيور المهاجرة) . وتقع المحطة على طريق القاهرة – بنى سويف الصحراوى شرق النيل ، بين قريتى الكريمات شمالاً وديرالميمون جنوباً بمركز أطفيح بمحافظة الجيزة . وقد أنشئت هذه المحطة لمجابهة الأحمال المتزايدة للمشروعات الصناعية والزراعية والمجتمعات العمرانية الجديدة بإقليم شمال الصعيد ، فضلاً عن منطقة القاهرة الكبرى .

وسبق إعداد دراستين (١٩٨٥،١٩٨٩) لتوطين هذه المحطة ، وقد اختير هذا الموقع من بين خمسة مواقع بديلة ، حيث كانت المحطة ستدار بالفحم فى الدراسة الأولى بينما تعتمد المحطة فى الدراسة الثانية على الوقود الثنائى (مازوت/غازطبيعى) . وقد دخلت المحطة الخدمية (بقدرة٢ x ٦٠٠ ميجاوات) ويجرى حالياً إنشاء تربينتين بخاريتين (بقدرة ٢ x ٧٥٠ ميجاوات) ، وفى نفس الموقع ، بنظام الدورة المركبة . سيناقش البحث التلوث الناتج عن توطين محطات توليد الكهرباء الحرارية فى مصر ، مع دراسة حالة تطبيقية لمحطة تطبيقية لمحطة كهرباء الكريمات مع أثرها على عناصر المحيط الحيوى .

الكلمات الدالة : اختيار المواقع / محطات الكهرباء / التقييم البيئى / الآثار البيئية / التخطيط الصناعى .

مقدمة:

إن كان التلوث البيئي لمحطات توليد الكهرباء الحرارية يعد من مشاكل التنمية الاقتصادية في المكان، فإن مجال هذا البحث يدخل ضمن الجانب التطبيقي لفرع الجغرافيا الاقتصادية بوجه عام وجغرافية الصناعة بوجه خاص، والاهتمام بالجانب البيئي لموارد الثروة الاقتصادية هو أحد عاملين يدفعان الجغرافيا الاقتصادية للجانب التطبيقي النفعي للمجتمع، أي دراسة تأثير المشروع الاقتصادي على المكان من الناحيتين الطبيعية والبشرية خلال مراحل التنمية الاقتصادية.(١) ومع تطور علم الجغرافيا في ضوء المتغيرات العالمية المعاصرة، ظهرت في نهاية العقد الأخير من القرن العشرين " الجغرافيا البيئية Environmental Geography" كفرع قد تخصص في دراسة مشكلات البيئة ومنها التأثير البيئي للمشروع الاقتصادي على الإنسان والأرض، فهي تقوم برصد وربط وتحليل تلك التفاعلات المتبادلة بين الإنسان ومحيطه البيئي، لقياس مردود ذلك النشاط البشرى وأثره الضار على مختلف عناصر البيئة، المستقبلة للمخلفات الصناعية نتيجة التوطن المكاني للمشروع الاقتصادي، وذلك وصولاً إلى حماية البيئة من التلوث. وقد تزامن ظهور ذلك الفرع الجغرافي الجديد مع ما استقرت عليه المؤسسات الدولية، كالأمم المتحدة والبنك الدولي ومنظمة الصحة العالمية، ضمن إجراءات الحفاظ على البيئة من التلوث، من ضرورة الأخذ بدراسات التخطيط البيئي وتقييم الأثر البيئي والمراجعة البيئية للمشروعات.(٢)

فماذا لو تعطلت محطة توليد الكهرباء لسويعات معدودة، وفقدت بعض الأنشطة الاقتصادية جزءاً من الطاقة اللازمة لإتمام عملياتها الصناعية، خلال تلك المدة الزمنية الوجيزة، سيكون لذلك بالطبع تأثير سلبي في عملية التنمية

بصورة أو بأخرى، ولكن في المقابل سينخفض ضخ كميات ضخمة من الغازات والسوائل الضارة بالمحيط الحيوي. أي أن للتنمية وجهاً لا يخلو من الضرر البيئي، حيث لا يوجد نشاط اقتصادي للإنسان بدون مخلفات تؤثر في نوعية وجودة البيئة، بقدر حجم وخطورة تلك الملوثات الناتجة عن مختلف الأنشطة الصناعية داخل الحيز المكاني. وكانت مصر قد نقلت عن الغرب تكنولوجيا استخدام الكهرباء (في سنة ١٨٩٣) لتلبية احتياج الطبقات الغنية والجاليات الأجنبية والإنارة العامة وتسيير الترام، وذلك بعد استخدام فرنسا للكهرباء في الإنارة بنحو ثلاثة عشر عاماً، أي أن مصر تعد من الدول الرائدة في مجال إنتاج الكهرباء. ومما لا شك فيه أن الطاقة الكهربائية تلعب دوراً محورياً في تنمية المجتمع، حيث تلزم لتنفيذ كافة الخطط الاقتصادية والاجتماعية.[٣] وقد أوضحت دراسات التنبوء بالطاقة الكهربائية وجود علاقة ارتباط بين معدل نمو الناتج المحلى والطاقة الكهربائية المولدة.[٤]

وتعد عملية إنتاج الكهرباء حسب مصادرها المتوفرة في مناطق الاستهلاك وحسب الكميات المطلوبة منها، جزءاً من الطاقة ومن البنية الأساسية. الأمر الذي يحدد نوع محطة توليد الطاقة الكهربائية وأنماط الاستهلاك وبدائل الوقود ومصادره، وكذلك يؤثر في اختيار المواقع لتوطين المحطة وتحديد قدرتها الكهربائية، وأيضاً عند دراسة التوافق البيئي للمحطة. ونوعية المحطة يحددها الوقود المستخدم في توليد الكهرباء، فهي محطات مائية وبخارية وغازية ونووية ومن المد والجزر البحري وبواسطة الرياح ومن الطاقة الشمسية. وتعتمد مصر في توليد الطاقة الكهربائية على المحطات المائية من السد العالي وخزان أسوان وقناطر إسنا ونجع حمادى، وكذلك المحطات الحرارية التي تعمل بالطاقة البخارية والغازية بالإضافة إلى الدورة المركبة، ثم محطة الزعفران' التي تعمل بطاقة الرياح، الأكثر أماناً والأقل تلويثاً للبيئة. وتعتبر المحطات الحرارية محولاً

للطاقة، حيث تستخدم هذه المحطات أنواع مختلفة من الوقود، حسب الأنواع المتوفرة، مثل الفحم الحجري أو البترول السائل أو الغاز الطبيعي أو الصناعي. ومن المميزات النسبية لتلك المحطات، كبر حجمها ورخص تكاليفها بالنسبة لإمكانياتها الضخمة، كما تمتاز بإمكانية استعمالها لتحلية المياه المالحة، الأمر الذي يجعلها ثنائية الإنتاج خاصة في البلاد التي تقل فيها مصادر المياه العذبة كدول الخليج مثلاً.[٥] وسينحصر مجال البحث في المحطات البخارية بمصر، دون غيرها من المحطات الغازية والأخرى ذات الدورة المركبة، التي تدخل ضمن تصنيف محطات توليد الكهرباء الحرارية.

أجريت دراسة بيئية في سنة ١٩٨٥،[٦] لتوطين محطة الكريمات (١٢٠٠ ميجاوات) ولم يسبقها في ذلك سوى محطة كهرباء شبرا الخيمة،[٧] في مرحلة مبكرة على مستوى مصر ودول المنطقة العربية، للأخذ بتلك الدراسات الملزمة من قبل المؤسسات الدولية لتمويل مثل هذه المشروعات الكبرى شديدة التأثير في البيئة المحيطة. أضف إلى ذلك أن محطة الكهرباء تدخل ضمن مشروعات القائمة السوداء حسب تصنيف جهاز شئون البيئة المصري[٨] (بعد صدور قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤)، وأن مشروع توطين محطة الكهرباء يخضع للرقابة الحكومية قبل وأثناء وبعد تنفيذ المشروع، من أجل الحفاظ على البيئة من التلوث. ومن ناحية الموقع فيمثل أهمية نسبية للشبكة القومية الموحدة وخطوط نقل الكهرباء، وأن الأثر البيئي للمحطة لم يظهر أضراراً أو ضغوطاً على المستويين الشعبي والرسمي، ترقى إلى وقف التوسعة بذلك الموقع الاستراتيجي، الهادئ بيئياً حتى الآن. ودليل ذلك تركيز الشركة القابضة لكهرباء مصر للاستثمار بموقع الكريمات ليصبح مجمعاً كبيراً لإنتاج الكهرباء، يفوق بكثير ما يولده السد العالي من الطاقة النظيفة، حيث يجرى العمل بمشروع محطة الكريمات (٢) المركبة بقدرة ٧٥٠ ميجاوات، منها ٢٥٠ ميجاوات من الوحدة

البخارية التي ستدخل الخدمة في مايو ٢٠٠٨،[٩] ليصبح إجمالي القدرة الاسمية للمحطة ١٥٠٤ ميجاوات من وحدات التوليد البخارية، ومن المخطط إضافة وحدة بخارية أخرى لتصل قدرة محطة الكريمات إلى ١٧٥٤ ميجاوات في سنة ٢٠١٠. ناهيك عن الوحدات الغازية والمحطة الشمسية التي تجعل من المحطة أضخم موقع لإنتاج الكهرباء في مصر. وكان ذلك وراء اختيار موضوع البحث.

أجريت دراسة بيئية لمراجعة الوضع البيئي لمحطة الكريمات (١)،[١٠] ضمن الاتفاقيات الدولية للحصول على تمويل صندوق الأوبك للتنمية الدولية[١١] وبنك التنمية الأفريقي،[١٢] لإنشاء محطة الكريمات (٢) ذات الدورة المركبة بالموقع نفسه. تلك الدراسة الإجرائية، التي لم يكن ضمن أهدافها قياس الأثر البيئي التراكمي لملوثات محطة الكهرباء في مرحلتيها الأولى والثانية، على أساس تزايد كمية الوقود المستهلك وكميات مياه التبريد المعادة إلى النهر من المحطة، بالإضافة إلى مياه الصرف الصناعي المنصرفة في النهر بعد معالجتها والتي لا تخلو عادة من بعض المعادن الثقيلة شديدة الضرر بالبيئة النهرية وبصحة الإنسان والحيوان والنبات، علاوة على ارتفاع درجة حرارتها مما يضر بالأحياء المائية في النهر. ويؤكد الباحث، أن الدراسة البيئية لتوطين المحطة في مرحلتها الأولى لم تشمل الاسقاطات البيئية المستقبلية لأثر المحطة في موقعها وعلاقته بالمحيط البيئي، في ظل حركة التزايد المستمر للنمو السكاني والعمراني. وأن تلك الدراسة قد استفادت من عنصري السكان والعمران لحساب الطاقة المولدة والطاقة الكهربائية المباعة، أي ركزت على الزيادة المتوقعة للسكان بمواقع الاستهلاك.

وفى حقيقة الأمر، لم تكن الحكومة تدعم السياسات الرامية لحماية البيئة من التلوث، وقتئذ، وأن هيئة كهرباء مصر ترتكز على البعد القومي للمشروع، بما سيوفره من الطاقة الكهربائية اللازمة لخطط التنمية والتعمير، بالإضافة إلى

ذلك العائد المالي الكبير عندما تتخلى الحكومة عن سياسة الدعم لربط الطاقة الكهربائية بالأسعار العالمية، بغض النظر عن تلك الآثار البيئية المحتملة للمشروع في المدى القريب والبعيد. وقد افترضت الدراسة البيئية للمشروع، ثبات الخصائص الطبيعية والبشرية لجغرافية موقع المحطة ومحيطها العمراني، عندما خففت من شأن ذلك الأثر البيئي المحتمل نتيجة نشاط توليد الكهرباء، في الحياة البرية والبيئة النهرية والعمران. ولم تشر الدراسة إلى تأثيرات المحطة على صحة الإنسان، ولا سيما ملوثات المداخن التي تنقلها الرياح حسب ظروف الطقس والمناخ السائدة. عموماً، فقد ذكرت الدراسة قريتي الكريمات ودير الميمون في شرق النيل، شمال وجنوب المحطة، وأن قرية دير الميمون ستتأثر بالضوضاء والملوثات الجوية خلال مدة تنفيذ المشروع. أضف إلى ذلك، اعتماد الدراسة في تقدير الأثر البيئي لملوثات نواتج حرق الوقود، على نموذج رياضي وقياسات مناخية على مدار سنة لسرعة واتجاه الرياح، المسجلة بقاعدة غرب القاهرة الجوية، التي تبعد عن موقع الكريمات بنحو ١٤٠ كم.

ولما كان هذا البحث ينتمي للجغرافيا التطبيقية[١٣] بوجه عام والجغرافيا البيئية بوجه خاص، فقد اعتمد على منهج التقييم البيئي الشامل في علم الجغرافيا،[١٤] لدراسة وتحليل وتقييم التفاعل البيئي بين محطة كهرباء الكريمات ومحيطها الحيوي، منذ توطنت بذلك الموقع المرتبط عضوياً بحركة النمو السكاني والعمراني من حوله. ويقوم البحث، بتعريف المشروع وأبعاده البيئية واختيار الموقع، ثم التوزيع الجغرافي لمحطات توليد الكهرباء البخارية تبعاً للشركات المنتجة للكهرباء، من حيث القدرة الاسمية والطاقة المولدة وكمية الوقود المستهلك، تلك المحطات التي يجذب توطنها المكاني المصدر المائي الطبيعي، وصولاً لتحديد مركز محطة كهرباء الكريمات. ثم يعرض البحث أهم المشكلات البيئية التي تعانى منها المحطة والمنطقة المحيطة بها، ويلي ذلك

قضية تلوث الهواء الجوى وآثاره البيئية، وكذلك الوقود المستهلك ونواتجه من الملوثات الجوية، بما في ذلك علاقة الوقود السائل بتلوث اليابس. ثم دور المداخن وعلاقتها بالمحيط البيئي، يليها سيناريو التلوث الجوى نتيجة حركة الرياح، اعتماداً على المتوسطات الشهرية للرياح حسب الاتجاه والسرعة بمحطة أرصاد حلوان خلال ثلاثين عاماً (١٩٦٨-١٩٩٨)، وذلك حسب حالة الهبوب بمنطقة الدراسة، حيث تعد محطة أرصاد حلوان الأقرب إلى الموقع من القاعدة الجوية بغرب القاهرة، وكذلك تعبر بصورة أكثر واقعية لحركة الرياح المارة بموقع الكريمات، انظر الخريطة شكل رقم (٢). يأتي بعد ذلك، تلوث المسطح المائي نتيجة صرف المحطة على مياه نهر النيل، مع بعض الصور الفوتوغرافية التي توضح ذلك. ولم يهمل البحث الإشارة إلى التلوث البيئي نتيجة اختراق أبراج الكهرباء للأراضي الزراعية، ومن ثم خلاصة البحث والتوصيات الضرورية في هذا المجال.

نبذة تاريخية عن المشروع:

خصصت وكالة التنمية الدولية الأمريكية،في سنة ١٩٨٥،منحة[١٥] لدراسة الجدوى الهندسية والاقتصادية لإنشاء محطة كهرباء حرارية بقدرة ١٢٠٠ ميجاوات بموقع الكريمات،[١٦] وقد تم المفاضلة بين خمسة من المواقع البديلة لتوطين المحطة، وهى: البحيرة، شمال القاهرة، دمياط، الكريمات، الزعفرانة، من حيث إمكانية الإمداد بالوقود (غاز طبيعي، مازوت، فحم) وتوفر الكميات اللازمة من المياه للتبريد وسهولة الربط بالشبكة الموحدة للكهرباء والاستفادة من خصائص البنية التحتية للمكان (الطرق المؤدية للموقع، نقل المعدات والمواد، توفر الأيدي العاملة اللازمة لعملية التنفيذ، الصيانة والتشغيل)، أضف إلى ذلك الآثار الناتجة عن توطين المحطة. وكان من المقرر الاعتماد على الفحم (الأقل سعراً) كمصدر رئيسي لتشغيل هذه المحطة، عن طريق

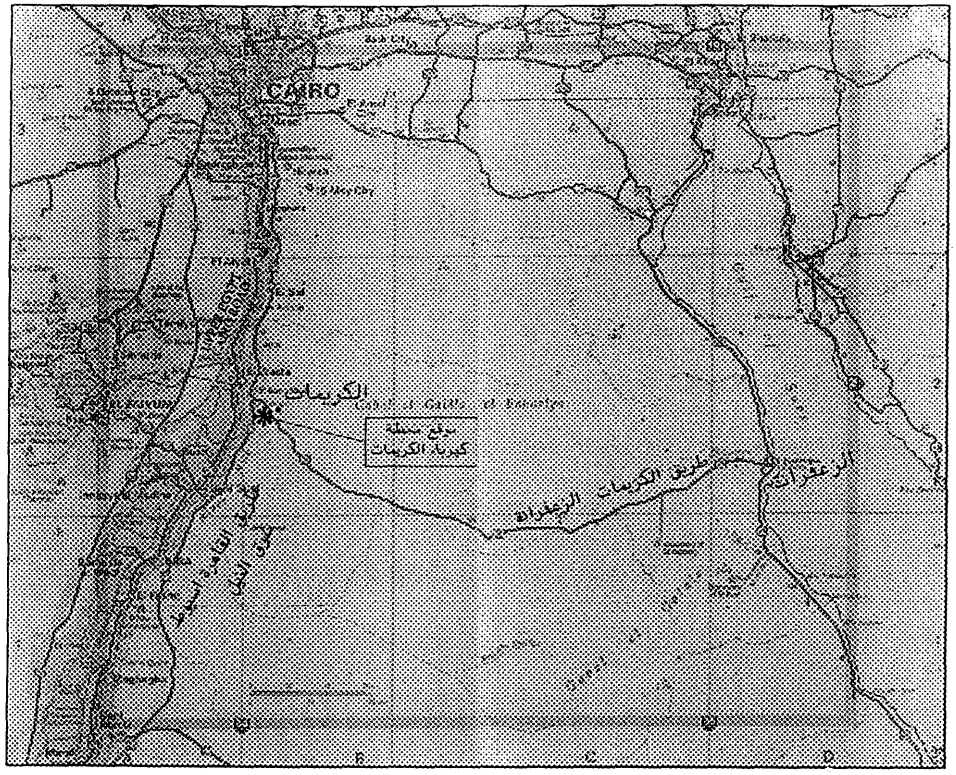
الاستيراد من الخارج عبر خط مقترح للسكة الحديد يربط بين ميناء ينشأ لهذا الغرض بالزعفرانة وموقع الكريمات بطول ٢٠٠كيلو متر،[١٧] حيث كان سيوفر الفحم لتغذية هذه المحطة بالإضافة إلى تغذية بعض الصناعات في حلوان وبنى سويف. وذلك لعدم كفاية خام مناجم المغارة بسيناء بمتطلبات تشغيل المحطة من الفحم، التي تحتاج إلى ٤٦٤ طن متري فحم/ ساعة. وكانت محطة كهرباء الكريمات ستدار بالفحم لتوليد البخار للتربينات المتصلة بالمولدات. وذلك حسب المواصفات الأمريكية(وحدة الطاقة الحرارية، الرماد، الرطوبة، الكبريت)،[١٨] فقد قارنت الدراسة بين الفحم المستخرج من مناجم الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وبولندا وجنوب أفريقيا واستراليا وكولومبيا، من حيث النوعية وتكلفة النقل البحري، حيث حقق فحم كولومبيا أقل تكلفة اقتصادية بالاشتراطات الفنية المطلوبة للاشتعال الأمثل. ومن الناحية البيئية، فتوصى الدراسة بإعادة استخدام رماد حرق الفحم(Fly Ash) في صناعة الأسمنت، وكإجراء وقائي تم تخصيص منطقة صحراوية للتخلص من تلك الكميات الضخمة من المخلفات، التي تشكل في المتوسط نحو ١٢% من حجم الفحم المستخدم، أي حوالي ٥٥,٧ طن متري/ ساعة.

وكان مخططاً للانتهاء من المشروع خلال عام ١٩٩٢، بتكلفة إجمالية بلغت ٩٨٨ مليون دولار أمريكي بأسعار ١٩٨٥، تغطى تكاليف إنشاء محطة الكهرباء وميناء استقبال الفحم المستورد وخط السكة الحديد المقترح والمستعمرة السكنية بطاقة ٢٥٠٠ نسمة بالإضافة إلى خطوط نقل الطاقة الكهربائية.[١٩] وقد أظهرت الدراسة المالية للمشروع[٢٠] عائداً قدره ١٢% بناء على السياسة الحكومية المستهدفة، خلال عام ١٩٩٧/ ١٩٩٨، لرفع أسعار الكهرباء والطاقة بما يحاكى مستوى الأسعار العالمية، طبقاً لدواعي الإصلاح المالي واتفاقيات البنك الدولي. ومن ناحية أخرى فقد توصلت الدراسة الاقتصادية إلى عائد مالي

قدره ١٠%، الذي يفوق معدل الفائدة المحاسبي بالاعتماد على أسعار الظل.[٢١] ونتيجة للاكتشافات الجديدة من الغاز الطبيعي، وتراجع الأسعار العالمية للبترول في سنة ١٩٨٦، قامت هيئة كهرباء مصر بعدد من الدراسات لإعادة تقييم الموقف العام لمحطات توليد الطاقة الكهربائية، وذلك في ضوء مراعاة قيود الاعتبارات البيئية لاستخدام زيت الوقود بمفرده، ومن ناحية أخرى مخاطر الاعتماد المطلق على الغاز الطبيعي في تشغيل محطات الكهرباء. ومن ثم قام الاستشاري في سنة ١٩٨٩ بمراجعة دراسة الجدوى، بالنسبة لخمسة مواقع لإنشاء المحطة على إحداها.[٢٢] وهذه المواقع هي: شمال القاهرة وجمصة وميت غمر وعتاقة والكريمات، وكانت الدراسة الأولى قد شملت ثلاثة مواقع منها. وقد مهدت الدراسة الثانية لإقامة محطة ثنائية الوقود (مازوت وغاز طبيعي) لتوليد الكهرباء بموقع الكريمات. ويوضح جدول رقم (١) مقارنة بين تكاليف هذه المواقع البديلة حسب سيناريوهات الوقود المستخدم.

جدول رقم (١) تكاليف إنشاء محطة الكهرباء الحرارية في المواقع البديلة وسنياريوهات الوقود المستخدم[٢٣]

المواقع البديلة	التكلفة بالمليون دولار أمريكي بأسعار سنة ١٩٨٩	
	فحم/ غاز طبيعي/ زيت وقود	غاز طبيعي/ زيت وقود
الكريمات/ اطفيح / جيزة	٥٠١,٧	٣٢٠,٠
عتاقة/ السويس	٤٣٢,١	٣٤٩,٥
شمال القاهرة	٦٩٠,٢	٣٥٧,٠
ميت غمر/ دقهلية	٧٤٥,٦	٣٩٤,٩
جمصة/ دمياط	٦٥٠,٤	٥١٧,٧



شكل رقم (١) موقع محطة كهرباء الكريمات في شمال الصعيد

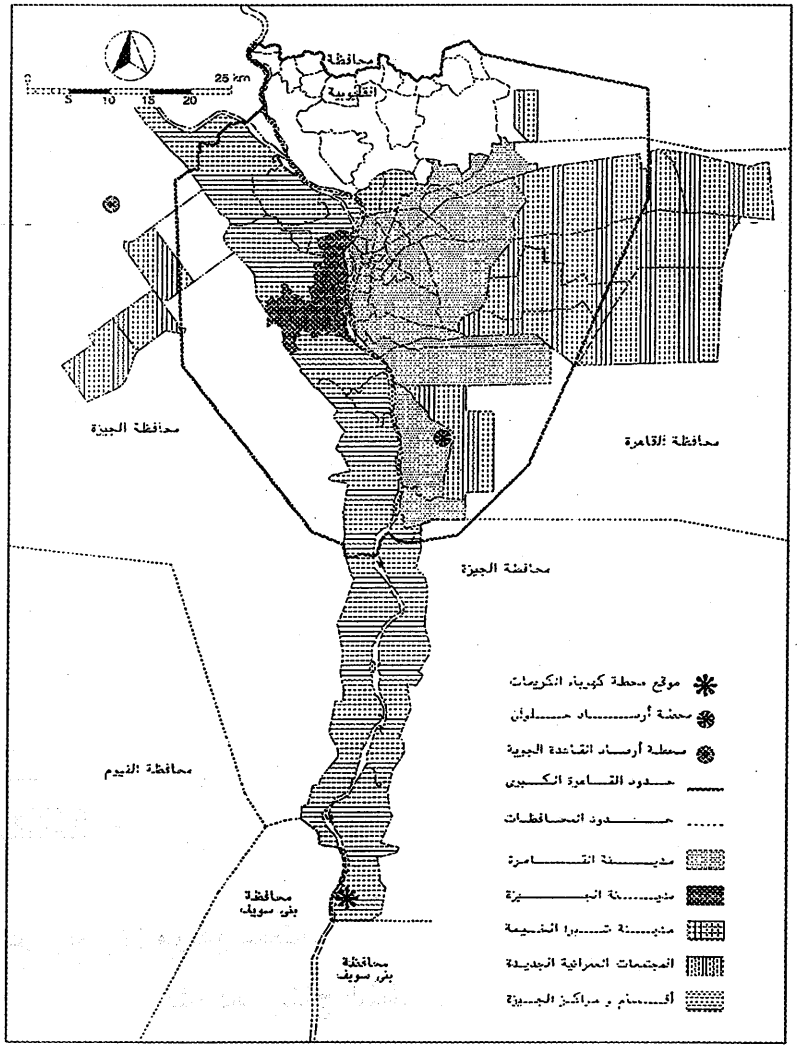
اختيار الموقع:

تم اختيار موقع محطة الكهرباء الحرارية بالكريمات، باعتبارات جغرافية تحقق سهولة التقاء الموضع بمسارات خط أنابيب الغاز الطبيعي وخطوط نقل الكهرباء، لضمان توفير احتياجات المحطة من الغاز الطبيعي،[٢٤] بما في ذلك تأمين إمكانية ربط المحطة بالشبكة الكهربائية الموحدة. علاوة على توفر مساحة الأرض التي تكفى لإنشاء المحطة ومشتملاتها من التركيبات الميكانيكية والكهربائية، وكذلك توفر المياه اللازمة للتبريد وتعويض فاقد مياه الغلايات. وتقع محطة الكريمات على الجانب الشرقي لنهر النيل، داخل النطاق الإداري لوحدة البرمبل المحلية، جنوبي مركز أطفيح بمحافظة الجيزة، على مسافة تبعد نحو ٩٥ كيلو متراً جنوب مدينة القاهرة وحوالي ٢٥ كيلو متراً من مدينة بنى

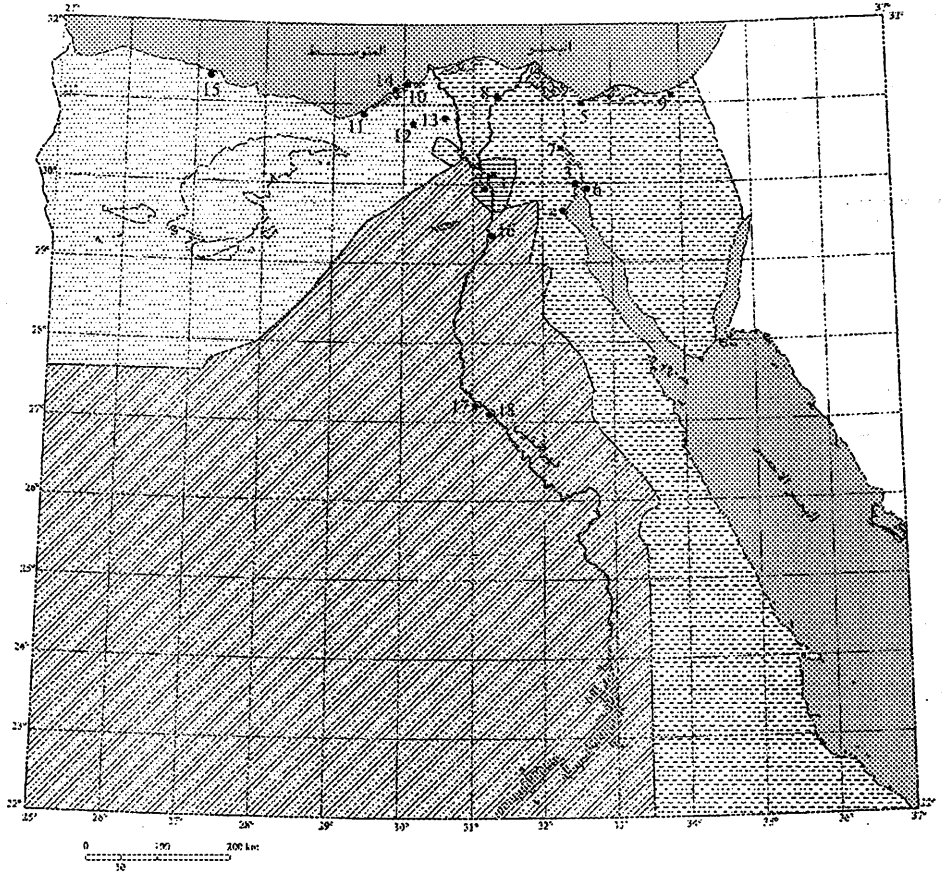
سويف جنوب غرب المحطة، التي توطنت في شمال الصعيد بالقرب من إقليم القاهرة الكبرى، انظر الشكلين رقم (١)، (٢). وذلك في موقع على الحافة الغربية بالهضبة الشرقية، التي خالفت رتابة شدة الاقتراب من النهر بطول المسافة من المنيا إلى الكريمات، لتحتل المحطة جزءاً من ذلك السهل الفيضى الذي يتميز بالاتساع بداية من الكريمات حتى حلوان، حيث يبلغ متوسط اتساعه ٣ كيلو مترات بعدما كان لا يتعدى قبل ذلك مسافة المائة متر.[٢٥] وتقع المحطة مباشرة قبالة جزيرة الكريمات، فوق خط الماء العالي الخاضع للفيضان الدوري، على منسوب منخفض يقلل من تكلفة سحب المياه اللازمة للمحطة من نهر النيل. ويبلغ التدفق الموسمي لمياه النهر بالموقع ما بين ٥٢٠٠٠-٩٧٢٠٠ م^{٣}/ دقيقة، ذلك التدفق الذي يحقق متطلبات المحطة من المياه (٢٤٠٠ م^{٣}/ دقيقة).

وقد روعي في اختيار الموقع خلوه من الآثار والمواقع الأخرى ذات الأهمية التاريخية والحضارية (الثقافية). وكذلك روجعت أنواع الحياة البرية المعرضة للخطر في المحيط الحيوي للمحطة، حسب قائمة الأنواع الرئيسية من الثدييات والزواحف والطيور.[٢٦] وقد ركزت الدراسة البيئية على خمسة أنواع من أهم الفصائل في البيئة البرية المصرية وهى: رقيب الصحراء (the Desert Monitor)، نوع من السحالي، تمساح النيل، نوعان من الغزلان (the Dorcas and Slender-horned Gazelle) والفهد ثم الباز القطامى الأوراسيوى المهاجر. وبناء على ذلك، فقد تتأثر بالقرب من موقع الكريمات زواحف الصحراء، بينما يستبعد تأثر الغزلان لكونها قليلة العدد بالصحراء الشرقية، حيث تكثر بالصحراء الغربية، وكذلك الفهود التي قد تتجرف بين الحين والآخر إلى الجزء الجنوبي من الصحراء الغربية. أما تمساح النيل فلن يتأثر نتيجة توطن المشروع على ضفة نهر النيل، لأنه لا يشاهد إلا على مسافة حوالي ٧٠٠ كيلو متر من الموقع، جنوبي السد العالي بأسوان. وقد ينجذب الباز القطامي الأوراسيوي في أثناء هجرته تجاه الماء للحصول على فريسته من الطيور المتوطنة بوادي النيل.

وعلى أي الأحوال، فليس هناك مميزات نسبية لموقع الكريمات قد تغرى طيور القطامى بشكل محدد أو فريستها الأساسية، وبذلك تنخفض احتمالات جذب الموقع للطيور من نوع الباز القطامى الأوراسيوى. وبذلك تكون تلك الدراسة قد قررت صلاحية موقع الكريمات لتوطين محطة توليد الكهرباء البخارية، وفقاً لمعايير ومقاييس عالمية، حيث تحققت في ذلك الموقع كافة الاعتبارات والعوامل الفنية والجغرافية والطبيعية بدرجة عالية من الدقة.



شكل رقم (٢) موقع محطة كهرباء الكريمات من إقليم القاهرة الكبرى



شكل رقم (٣) مواقع محطات توليد الكهرباء البخارية والنطاق الجغرافي لشركات إنتاج الطاقة الكهربائية في مصر

التوزيع الجغرافي لمحطات توليد الكهرباء البخارية في مصر:

لما كانت محطة كهرباء الكريمات تعمل بالوقود الثنائي (مازوت/غاز طبيعي)، فقد تمت المقارنة بمثيلاتها سواء التي تستخدم الوقود الثنائي أو التي تعتمد على وقود المازوت منفرداً (العريش، السيوف، الوليدية، أسيوط)، أي المحطات التي تعتمد على طاقة البخار في توليد الكهرباء. وحسب التقرير السنوي للشركة القابضة لكهرباء مصر (٢٠٠٦/٢٠٠٥)، بلغ عددها ٢١ محطة تحتوى على ٥٧ وحدة بخارية لتوليد الطاقة الكهربائية، بإجمالي قدرة اسمية حوالي ١١,٦ ألف ميجاوات (تمثل ٦٤,٦% من إجمالي القدرة الاسمية لكافة محطات توليد الكهرباء في مصر)، وذلك بعد خروج محطة التبين من الخدمة بكامل قدرتها (٩١ ميجاوات) منذ منتصف شهر سبتمبر ٢٠٠٥،[٢٧] حيث قد بدأت وزارة الكهرباء والطاقة في إنشاء المحطة الحرارية الجديدة بنفس الموقع باستثمارات قدرها ٤ مليارات من الجنيهات المصرية، ومن المخطط ربطها بالشبكة القومية خلال سنة ٢٠١٠.[٢٨] تلك المحطات التي أنتجت من الطاقة المولدة نحو ٦٦,٧ تيرا (*) وات ساعة (تمثل ٦١,٣% من إجمالي الطاقة المولدة بكافة محطات توليد الكهرباء في مصر)، والتي استهلكت من الوقود حوالي ١٥,٢ مليون طن مازوت مكافئ (تمثل ٧١,٤% من إجمالي الوقود المستهلك بكافة محطات توليد الكهرباء الحرارية في مصر).

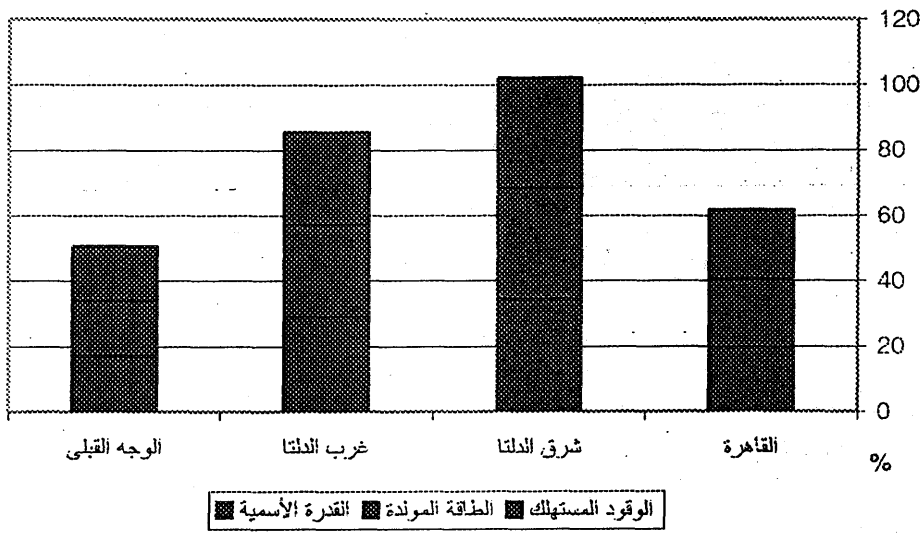
تأتى محطات شركة شرق الدلتا لإنتاج الكهرباء، في نطاقها الجغرافي بمحافظات: دمياط، الإسماعيلية، بور سعيد، السويس، شمال سيناء، جنوب سيناء والبحر الأحمر، في المرتبة الأولى بنصيب ٣٤,٥%، ٣٣,٩%، ٣٣,٩%، من جملة القدرة الاسمية والطاقة المولدة وحجم الوقود السنوي المستهلك بمحطات

(*) ميجا ميجا = ١٠ ١٢

توليد الكهرباء البخارية، على التوالي. تليها محطات شركة غرب القاهرة لإنتاج الكهرباء (الإسكندرية، مطروح، البحيرة والدقهلية)، في المرتبة الثانية بنصيب ٢٨,٩%، ٢٨,١%، ٢٨,٣% (على التوالي بنفس الترتيب)، ثم تأتى في المرتبة الثالثة محطات شركة القاهرة لإنتاج الكهرباء بإقليم القاهرة الكبرى، بنصيب ١٩,٦%، ٢٠,٩%، ٢١,٢%(على التوالي بنفس الترتيب)، بينما جاءت في المرتبة الأخيرة محطات شركة الوجه القبلي لإنتاج الكهرباء(الجيزة ما عدا ما يدخل في نطاق القاهرة الكبرى، الفيوم، بنى سويف، المنيا، أسيوط، الوادي الجديد، سوهاج، قنا وأسوان) بنصيب ١٧%، ١٧%، ١٦,٦%، على التوالي بنفس الترتيب، انظر شكل رقم (٤). هذا وتوجد ثلاث محطات تابعة للقطاع الخاص، وهى محطتي خليج السويس وشرق بور سعيد داخل نطاق شركة شرق الدلتا لإنتاج الكهرباء، ومحطة سيدي كرير ٣، ٤ في حيز شركة غرب الدلتا، تم الاستثمار فيها بنظام أل BOOT لتأول بعد انتهاء مدة تشغيلها حسب ذلك النظام إلى الشركة القابضة لكهرباء مصر. انظر الخريطة شكل رقم (٣).

وتجدر الإشارة هنا إلى أن محطات توليد الكهرباء الحرارية بمصر، التي توطنت بالقرب من المصادر الوفيرة للمياه، تختلف من حيث أثرها البيئي ولا سيما تأثيرها على المجرى المائي المستقبل لمياه التبريد المعادة، بالإضافة إلى مياه عمليات التنقية والصرف الصناعي. ومن جدول رقم (٢) نجد أن هناك محطات قد توطنت على الشواطئ البحرية، وهى محطات عتاقة وخليج السويس وشرق بور سعيد وعيون موسى على مياه خليج السويس بالبحر الأحمر، وأبو سلطان على قناة السويس، ومحطات العريش وأبو قير وسيدي كرير والسيوف ومطروح على سواحل البحر المتوسط. في حين قد توطنت بقية المحطات البخارية قرب نهر النيل والترع الرئيسية، وهى محطات شبرا الخيمة وغرب القاهرة وطلخا وكفر الدوار ودمنهور والكريمات والوليدية وأسيوط. حيث توجد

هناك فروق نسبية في الحدود المسموح بها للصرف على بيئة المياه الجارية، التي تزيد في حالة الصرف على البيئة البحرية وتقل بالنسبة للبيئة النهرية، تمشياً مع الاختلافات الطبيعية بين البحر والنهر من حيث الاتساع ودرجة الجريان وقدرة مياههما على التنقية الذاتية والتوازن البيئي الإحيائي، بالإضافة إلى التجمعات العمرانية التي تعتمد على مياه المجرى المائي في تدبير الحصول على المياه للاستخدامات السكنية بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

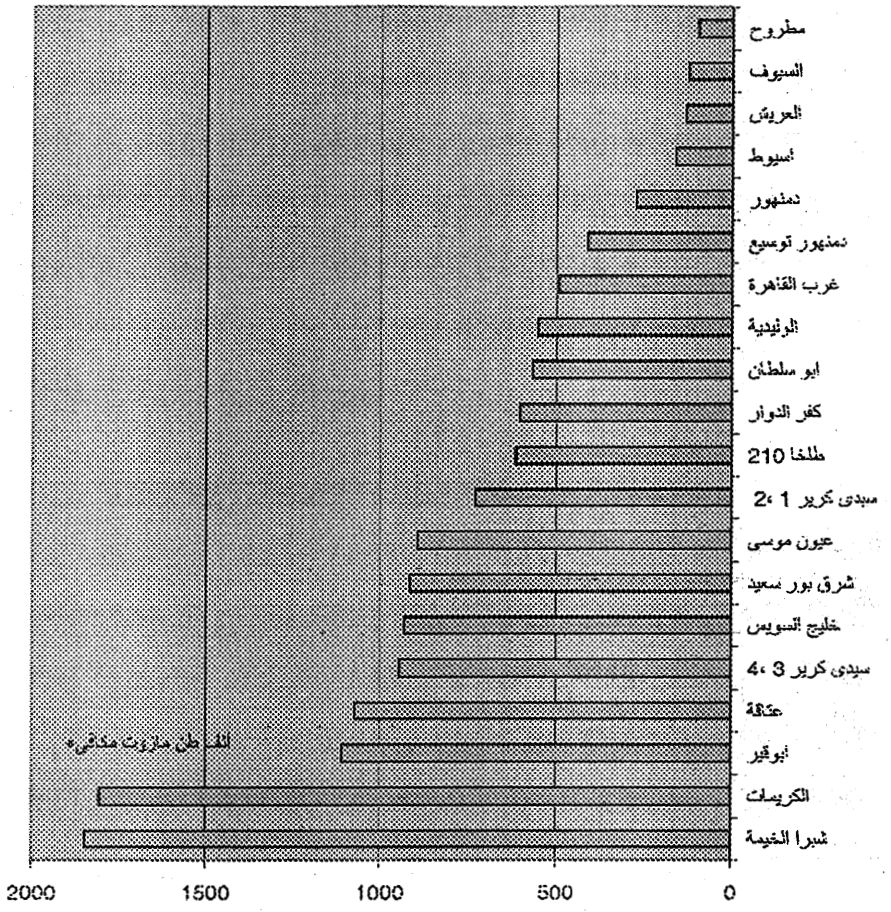


شكل رقم (٤) النصيب النسبي لشركات إنتاج الكهرباء في مصر من القدرة الاسمية والطاقة المولدة والوقود المستهلك

جدول رقم (٢) بيان المحطات البخارية لتوليد الطاقة الكهربائية في مصر، خلال العام المالي ٢٠٠٥-٢٠٠٦[٢٩]

الشركة	المحطة	بيان الوحدات	إجمالي القدرة الاسمية (ميجاوات)	الطاقة المولدة (ج.و.س)	الوقود المستهلك (ألف طن مازوت مكافئ)
القاهرة	شبرا الخيمة	٣١٥×٤	١٢٦٠	٨٠٩٩	١٨٤٩
	توسيع غرب القاهرة	٣٣٠×٢	٦٦٠	٣٩٤١	٨٦٩
	غرب القاهرة	٨٧,٥×٤	٣٥٠	١٩١٨	٤٩٢
شرق الدلتا	عتاقة	٣٠٠×٢ + ١٥٠×٢	٩٠٠	٤٤٥٥	١٠٧٣
	خليج السويس	٣٤١,٢٥×٢	٦٨٢,٥	٤٤١٥	٩٣١
	شرق بور سعيد	٣٤١,٢٥×٢	٦٨٢,٥	٤٣٠٩	٩١٣
	عيون موسى	٣٢٠×٢	٦٤٠	٤١٩٢	٨٩٣
	أبو سلطان	١٥٠×٤	٦٠٠	٢١١٠	٥٧١
	طلخا ٢١٠	٢١٠×٢	٤٢٠	٢٦٠١	٦١٦
	العريش(*)	٣٣×٢	٦٦	٥٣٣	١٣٣
غرب الدلتا	أبو قير	٣١١×١ + ١٥٠×٤	٩١١	٥٠٢٦	١١٠٨
	سيدي كرير ٣، ٤	٣٤١,٢٥×٢	٦٨٢,٥	٤٨١٧	٩٤٣
	سيدي كرير ١، ٢	٣٢٠×٢	٦٤٠	٣٥٤٨	٧٣٠
	كفر الدوار	١١٠×٤	٤٤٠	٢١٧٤	٦٠٦
	توسيع دمنهور	٣٠٠×١	٣٠٠	١٧٨٧	٤١١
	دمنهور	٦٥×٣	١٩٥	٩٨٢	٢٧٣
	السيوف(*)	٣٠×٢ + ٢٦,٦×٢	١١٣	٢٩٦	١٢٤
	مطروح	٣٠×٢	٦٠	١٠٧	١٠٠
القطاع الخاص	الكريمات	٦٢٧×٢	١٢٥٤	٨٥٤٠	١٨٠٦
	الوليدية(*)	٣١٢×٢	٦٢٤	٢٢٥٣	٥٥٦
	أسيوط(*)	٣٠×٣	٩٠	٥٣١	١٦٠
الإجمالي	٢١	٥٧	١١٥٧٠,٥	٦٦٦٦٤	١٥١٥٧

(*) تستخدم هذه المحطات المازوت كوقود أساسي، أما بقية المحطات فهي ثنائية الوقود (مازوت/غاز طبيعي). أما المحطات المظللة بالجدول فهي محطات القطاع الخاص.



شكل رقم (٥) ترتيب المحطات البخارية في مصر حسب حجم استهلاك الوقود (٢٠٠٧)

مركز محطة الكريمات:

تتبع محطة الكريمات شركة الوجه القبلي لإنتاج الكهرباء، وهي أول محطة في مصر ذات وحدات قدرة ٦٢٧ ميجاوات، التي دخلت الخدمة خلال شهر نوفمبر ١٩٩٧ تلتها الوحدة الثانية في أغسطس ١٩٩٨ لتغطية أحمال الشبكة الموحدة للكهرباء.[٣٠] ومن جدول رقم (٢) تشغل محطة الكريمات حوالي

٦٣,٧% من إجمالي القدرة الاسمية لمحطات كهرباء شركة الوجه القبلي، التي أنتجت نحو ٧٥,٤% من إجمالي الطاقة المولدة بمحطات الشركة، أي قدر ثلاث مرات ما أنتجته محطتا الوليدية وأسيوط معاً، حيث استهلكت لإنتاج ذلك القدر من الطاقة ما يقرب من ٧١,٦% من إجمالي الوقود المستهلك بمحطات الشركة. ومن ناحية أخرى، فقد حصلت محطة الكريمات على نحو ١٠,٨%، ١٢,٨%، ١١,٩%، من إجمالي القدرة الاسمية والطاقة المولدة والوقود المستهلك على التوالي بكافة المحطات البخارية بمصر.

وتعد محطة الكريمات ثاني محطات توليد الكهرباء البخارية على مستوى الدولة، بعد محطة شبرا الخيمة (١٢٦٠ميجاوات) من حيث إجمالي قدرتها الاسمية، وان كان الفرق بينهما طفيفاً للغاية. أما من حيث إجمالي الطاقة المولدة فتأتى الأولى بزيادة قدرها حوالي ٦% عن محطة شبرا الخيمة، التي أنتجت ٨٠٩٩ ميجاوات ساعة. ورغم تلك الزيادة في الطاقة المولدة فإن ما استهلكته محطة الكريمات من الوقود يقل بنحو ٤٣ ألف طن مازوت مكافئ عن الوقود المستهلك بمحطة شبرا الخيمة. انظر شكل رقم (٥)، حيث بلغ معدل استهلاك الوقود بمحطة الكريمات حوالي ٢١١,٧ جرام لكل كيلو وات ساعة في مقابل ٢٣٠,٧ بمحطة شبرا الخيمة،[٣١] وفى ذلك دلالة على توفر شروط التشغيل الجيدة بمحطة الكريمات. ومن ناحية أخرى، فقد أنتجت محطة الكريمات من الطاقة المولدة، خلال نفس السنة، ما يزيد قليلاً عما أنتجته محطات أبو سلطان وعيون موسى وكفر الدوار مجتمعة، بل تقل فيما ولدته من الطاقة بنحو ٦% عن إجمالي الطاقة المولدة من السد العالي.

جدول رقم (٣) طبيعة الأراضي الزراعية ذات الملكية الظاهرة، حسب نوع الزراعة، وقت صدور القرار الوزاري بتحويلها إلى المنفعة العامة لصالح مشروع محطة كهرباء الكريمات.(٣٢)

المساحة			استخدامات الأرض وقت صدور القرار الوزاري	%
فدان	قيراط	سهم		
٧	٢١	١٧	ذرة	٢٦,٣
٦	٨	١٦	عنب	٢١,١
٤	٨	١٥	طماطم	١٤,٥
٣	١٤	٣	برسيم	١١,٩
٣	٣	٥	حديقة	١٠,٤
٣	٢	١٧	بور	١٠,٣
١	٦	٣	باذنجان	٤,٢
.	٨	٦	فلفل وشطة	١,١
.	١	٦	بطاطس	٠,٢
٣٠	٣	١٢	الجملة	١٠٠

المشكلات البيئية:

من الصعب، بل من المستحيل أن يتواءم المشروع الصناعي مع البيئة، بصورة تحاكى تلك العلاقة الطبيعية ـ البيئية في المكان بعيداً عن تدخل الإنسان، أي أن هناك تأثيراً بيئياً متبادلاً بين الموقع الصناعي ومحيطه الحيوي، يختلف في درجة الضرر حسب نوعية وخطورة وطريقة التخلص من المخلفات الصناعية. ومن ناحية أخرى، قد يتأثر موقع المحطة بنوعية من المشكلات البيئية أكثر من مواقع عمرانية أخرى في المحيط البيئي للمحطة. والعكس

صحيح، بما في ذلك المسئولية الاجتماعية للمشروع. وفيما يلي حصر لبعض المشكلات البيئية المختلفة، من واقع التقارير الفنية والقرارات الرسمية ومخرجات الدراسة الميدانية للمنطقة خلال شهر مايو ٢٠٠٥، على النحو التالي:

- تغيرت استخدامات الأرض بموقع المحطة، نتيجة تغير النشاط الاقتصادي الرئيس بالسهل الفضي، من حرفة الزراعة إلى إنتاج الكهرباء، حيث فقدت الزراعة ما يزيد قليلاً على ٥٠ فداناً، من المساحة الكلية للمشروع (٢٠٠ فدان)، التى تتبع أحواض الحاجر البحري والساحل القبلي في زمام ناحية الكريمات بمركز أطفيح.[٣٣] وجدير بالذكر أن الأهالي الذين يزرعون تلك الأفدنة المطلوب الاستيلاء عليها، كانوا سبباً في تأخير برنامج تنفيذ المشروع، وقاموا باعتراض خبراء الشركة الأجنبية المسئولة عن عمل الجسات وكذلك تعطيل الأعمال الحقلية. وبذلك قد استهلكت محطة كهرباء الكريمات جزءاً من الأراضي التي تعود ملكيتها لعرب الحويطات، التي نزعت ملكيتها بقرار رئيس مجلس الوزراء للمنفعة العامة، مع وعد بتدبير وظائف بالمحطة وخاصة لسكان الكريمات.[٣٤] وقد انقسم هؤلاء الملاك بين قبول التعويض الحكومي وبين الرفض ورفع قضايا لاسترداد حق نزع الملكية. ويظهر جدول رقم (٣) وضع الأرض قبل تنفيذ المشروع. ومن مفارقات السياسة الحكومية، تحويل جزيرة الكريمات إلى محمية طبيعية بقرار سنة ١٩٩٦.[٣٥] لذا فلم تدخل قرية جزيرة الكريمات، التي تجاوز عدد سكانها ثلاثة آلاف نسمة (في تعداد ١٩٩٦)، ضمن المخططات الاستراتيجية العامة، التي طرحتها الهيئة العامة للتخطيط العمراني لقرى وحدة البرمبل المحلية بمركز أطفيح، لاعتماد حيزها العمراني.

- صدر القرار الجمهوري رقم ٢٩٢ لسنة ٢٠٠٤، بتخصيص نحو ٣٧ فداناً من الأراضي الصحراوية لتوسعة المشروع ومركز التدريب والنادي

الاجتماعي للمحطة،[٣٦] حيث قام أهالي الكريمات بعد انتشار خبر التوسعة، بالإقامة الكاملة لمدة (٤٠) يوما جنوبي الموقع الحالي، احتجاجاً على عدم وفاء المحطة بتعيين شباب الكريمات، وتأكيداً لحقهم في مطالبة المحطة بشراء أراضيهم المتضررة من المشروع بدلاً من قطعتي الأرض الصحراويتين بالقرار الجمهوري.[٣٧] وجاء ذلك نتيجة أضرار المرحلة الأولى للمشروع التي أدت إلى تقليص الرقعة الزراعية بالقرية وتسببت في زيادة نسبة البطالة. وفي مقابلة مع أحد أهالي الكريمات وهو كيميائي يعمل بوظيفة رئيس قسم المعالجة بالمحطة، ذكر أن حجم العمالة من سكان المنطقة المحيطة يصل إلى ربع (٢٥ %) حجم العمالة بالمحطة، وأن أكثر المهن التي يشغلونها الأمن والحراسة، إلى جانب عدد قليل من المهندسين والمحاسبين وباحثي التنمية الإدارية من الحاصلين على ليسانس الحقوق.

- يشتغل سكان المنطقة من الحاصلين عل المؤهلات المتوسطة والعليا ضمن عمال التراحيل، لتفاقم ظاهرة البطالة بين شباب الخريجين.[٣٨] وحيث لا توجد في نطاق مركز أطفيح مشروعات كبرى تستوعب تلك البطالة المرتفعة، فقد خصصت وزارة الصناعة منطقة صناعية مساحتها (١٠٠٠٠) فدان،بنطاق مركز ومدينة أطفيح على طريق الكريمات ــ الزعفرانة (من الكيلو ٧ وحتى علامة الكيلو ١٨ بعرض ٢ كم على جانبي الطريق). ومن المتوقع أن تستوعب تلك المنطقة الصناعية المقترحة نحو (٢٥) ألف فرصة عمل جديدة، بمساهمة أكثر من (١٦٠٠) مستثمر من مختلف أنحاء الجمهورية ومن سكان المنطقة.[٣٩] وحيث إن تلك المنطقة الصناعية المقترحة تقع بالقرب من محطة كهرباء الكريمات، في دائرة نصف قطرها ٧ كيلو مترات باتجاه الرياح السائدة من الشمال الشرقي، الأمر الذي قد يؤثر بالتلوث الجوى على محطة الكهرباء في المستقبل القريب، حيث يتوقف ذلك على طبيعة الأنشطة التي ستجذبها المنطقة الصناعية.

- تتكون نتيجة صرف مياه تبريد المحطة على مجرى نهر النيل، التي تصل إلى نحو ٣,٥ مليون م٣/يوم، جزيرة حرارية تختلف من حيث الامتداد والعمق ودرجة الحرارة وضررها ببيئة الأسماك باختلاف فصول السنة، حيث قد تزيد درجة حرارتها على ٣٥ درجة مئوية خلال شهور أغسطس وسبتمبر وأكتوبر. وبذلك قد تتأثر الأسماك قرب الموقع بالحرارة، تلك الأسماك تتحمل المعيشة في مياه لا تزيد درجة حرارتها القصوى على ٣٠ درجة مئوية، ومع ارتفاع درجة حرارة المياه قد تتفادى منطقة الجزيرة الحرارية باتجاه المياه الأقل حرارة. بينما تنجذب الأسماك خلال شهور الشتاء الباردة باتجاه الجزيرة الحرارية طلباً للدفء، مما قد يوفر للأهالي من الصيادين المزيد من الأسماك بامتداد الجزيرة الحرارية داخل مياه النهر. ومن ناحية أخرى، تلقى المحطة بمخلفاتها السائلة، المحتوية على نسب مرتفعة من الكلور المستخدم في تنقية المياه ومن المكثفات، تلك المياه التي تقل في درجة خطورتها البيئية عن الجزيرة الحرارية، حسب معايير البنك الدولي وذلك كما ورد بالدراسة البيئية للمشروع.

- تعانى المحطة من مشكلة نمو بعض الجزر النيلية، بعد أعمال الجزيرة الصناعية قبالة مأخذ مياه المحطة، ونتيجة اندفاع مياه التبريد المعادة إلى النهر بكميات ضخمة، تصل إلى ١٤٠ ألف م^{3} /ساعة، حيث تؤثر تلك المياه في تغيير طبيعة النحر والإرسال بمجرى النهر، الأمر الذي يؤثر بدوره على طلبات سحب المياه ونوعية المياه التي تشكل عبءاً على عملية المعالجة قبل استخدامها في إنتاج بخار الماء. أضف إلى ذلك تأثر معدات الإنتاج بالمحطة نتيجة ارتفاع محتوى المياه من تلك الرمال الثائرة، نتيجة تأثر تيار النهر وجريانه بقوة الدفع الشديدة لمياه التبريد الخارجة من المحطة. وقد قامت وحدة الأبحاث بوزارة الري بدراسة حول ذلك النوع من الإطماء الناتج عن حركتي السحب والطرد للمياه من وإلى نهر النيل، إلا أن المشكلة مازالت

قائمة لعدم التوصل إلى حل اقتصادي يساعد في القضاء على الأسباب ويزيل الآثار الفنية والبيئية المترتبة عليها.

- من واقع بيانات الحصر الشامل للصناعات القائمة بمركز ومدينة اطفيح، وجد أن أغلب الصناعات تنتمي إلى القائمة البيضاء (من حيث الأثر البيئي)، وان أكثر الصناعات تأثيراً على البيئة مصانع الطوب الحراري والقرميد ومكامر الفحم النباتي والفواخير. ولا يوجد في نطاق قرية الكريمات سوى ١٢,٥ % من إجمالي عدد المنشآت المسجلة، عبارة عن (٩) ورش لحام حديدية ومصنع أعلاف، بالإضافة إلى (٥) كسارات حصوة بلاط. وبذلك يصبح نشاط توليد الكهرباء بمحطة الكريمات الأكثر تأثيراً في البيئة المحيطة، من حيث نوعية المخلفات الغازية والسائلة والصلبة.

- تشكو المحطة من كسارات حصوة البلاط والبودرة الواقعة على الطريق في شمالها الشرقي (كسارتان شرق الطريق وثلاثة غرب الطريق)، من أثر التلوث الجوى على الأجهزة والمعدات المكشوفة، بما في ذلك تأثيرها على الصحة العامة للعاملين بالمحطة. وسيأتي بيان ذلك بالتفصيل بعد قليل.

- يتم التخلص من المخلفات الصلبة، الصناعية والسكنية، داخل قطعة ارض صحراوية تستخدم كمقلب، تقع على مسافة نصف كيلو متر شمال المستعمرة السكنية شرقي الطريق المار بالمحطة، حيث يأتي بعض سكان القرى المجاورة وجامعو الزبالة لفرز محتوى تلك المخلفات الصلبة وحمل ما يحتاجونه منها، وعندما تتراكم المخلفات غير الاقتصادية يتخلصون منها بالحرق المكشوف داخل ذلك الموقع، في مهب الرياح الشمالية والشمالية الشرقية، التي تشتت رماد حرق تلك المخلفات الصلبة وتحملها معها فلا يفلت من ضررها سكان المستعمرة وهؤلاء العاملون بالمحطة على السواء. وقد يختلط هذا الرماد مع ما تحمله الرياح من الرمال وغبار الجير المتطايرة من

كسارات حصوة البلاط والبودرة، التي سبق ذكرها. حيث يؤدى ذلك التلوث الجوى إلى أضرار تلحق بالموصلات والعوازل الكهربائية المكشوفة، التي قد ينتج عنها حدوث مشاكل فنية بالمحطة. ناهيك عن الأضرار الصحية للعاملين بالمحطة والمقيمين داخل مستعمرتها السكنية.

- يشكو سكان قرى الكريمات والبرمبل والخرمان في شمال محطة الكهرباء، تضررهم من الناحية الصحية نتيجة تأثرهم بالمخلفات السائلة من المحطة، حيث يشربون مياه النيل لظروف عدم صلاحية مياه الشرب وكذلك الآبار بالمنطقة.(٤٠) علاوة على ذلك، هناك تصور خاطئ لدى سكان المنطقة أن محطة كهرباء الكريمات محطة نووية.

- من الأمراض التي انتشرت في الآونة الأخيرة بين سكان الكريمات، جلطات الأوعية الدموية والالتهاب الرئوي والشعبي، علاوة على ظهور حالات فشل كلوي.(٤١)

- سجلت نسبة الوفيات بقرية الكريمات أقل من واحد في الألف في سنة ٢٠٠٤، بزيادة طفيفة عن نسبة الوفيات التي سجلتها قرية أطفيح، أكبر قرى مركز أطفيح التي يبلغ عدد سكانها ضعف عدد سكان الكريمات، وتشكل قرية أطفيح نحو ١٠ % من جملة سكان المركز.

- رصد الباحث زيادة الوعي البيئي لدى قلة من سكان المنطقة، تفكر في أثر المجال الكهرومغناطيسى لأبراج نقل الكهرباء على البيئة المحيطة. هؤلاء السكان الذين يؤكدون أن قرار إنشاء محطة كهرباء الكريمات، لم يعد على المنطقة بتطوير الخدمات والتنمية البشرية، علماً بأن مركز أطفيح يعد الأفقر بين مراكز محافظة الجيزة من حيث الخدمات والبنية الأساسية وخاصة قطاعي مياه الشرب والطرق.(٤٢)

تلوث الهواء الجوى:

يعد الغلاف الغازي أكثر عناصر المحيط الحيوي للبيئة تأثراً في درجة القابلية للتلوث والتغير في جودة محتواه الطبيعي من الغازات وبخار الماء، تحت تأثير أشعة الشمس وظاهرة الانقلاب الحراري، لأن كافة مصادر التلوث من مختلف الأنشطة الاقتصادية محملة في هواء الطبقة السفلي من الغلاف الغازي (طبقة التربوسفير)، التي تستحوذ على غالبية بخار الماء والأكسجين وثاني أكسيد الكربون، تلك الطبقة الملامسة لسطح الأرض التي تشهد كافة تغيرات الطقس والظواهر الجوية.(٤٣) وكذلك تستقبل الغازات والجسيمات الضارة (ببيئة الهواء) المنبعثة من ذلك النشاط الإنساني (المستمر والمتزايد)، الذي يفوق الطاقة الاستيعابية للبيئة وعملية التنقية الذاتية المستمرة. وتعد الطبقة السفلي من الغلاف الغازي الأكثر تلوثاً وتلويثاً بفعل حركة الرياح السطحية المسئولة عن تشتيت ونقل الملوثات من مصادر التلوث إلى مواقع أخرى على المستوى المحلى والإقليمي، ذلك الدور الذي يختلف عن سلوك طبقات الجو العليا في توزيع ما يصل إلى نطاقها من الملوثات الصناعية على المستوى العالمي.

تعد محطات الكهرباء الحرارية، ولا سيما بعد انتشارها الواسع على مستوى دول العالم لملاحقة احتياجات النمو الحضري المتزايدة من الطاقة الكهربائية، من أهم مصادر تلوث الهواء الجوى بأكاسيد النتروجين والكبريت والكربون، علاوة على الرماد المتطاير والجسيمات العالقة من المواد غير القابلة للاحتراق، حيث تشكل أكاسيد الكبريت حوالي ٤٦% والرماد المتطاير نحو ٢٥% من حجم الانبعاثات الكلية في حالة استخدام وقود المازوت، بينما تزيد نسبة انبعاثات أكاسيد الكبريت والرماد المتطاير معاً إلى ٩٠% عند استخدام الفحم الحجري. وبالمقارنة مع استخدام الغاز الطبيعي كوقود بمحطات توليد الكهرباء الحرارية، نجد أن الملوثات تقل بكثير عن ملوثات الفحم ومشتقات البترول.(٤٤) ونتيجة لدرجات الحرارة المرتفعة المصاحبة للغازات المنبعثة من مداخن محطة الكهرباء، والتي قد تصل إلى ١٤٠ درجة مئوية أو تزيد أو تقل

عن ذلك حسب ظروف تشغيل الوحدات وكفاءة الأداء، تنشأ جزيرة حرارية مصحوبة بحركة مستمرة للهواء بين الصعود والهبوط فوق موقع المحطة، في الطبقة الملامسة لسطح الأرض من الغلاف الجوى، ارتباطاً بالعلاقة العكسية بين كثافة الهواء ودرجة الحرارة.[٤٥] أضف إلى ذلك اختلاف مكونات الغازات المنبعثة من المدخنة باختلاف الوقود المستخدم، سواء مازوت أو غاز طبيعي منفردين أو مجتمعين،من حيث نسب أكاسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين والهيدروكربونات وغيرها من الملوثات. ويتضح من جدول رقم (٤) نوعية ونسبة الملوثات الجوية المنبعثة نتيجة احتراق الوقود الثنائي بمحطة كهرباء الكريمات (خلال سنة واحدة)، وهى حسب حجم الانبعاث جاءت بالترتيب التالي: ثاني أكسيد الكبريت، أكاسيد النتروجين، الهيدروكربونات، الجسيمات الصلبة، ثالث أكسيد الكبريت، الألدهيدات وأول أكسيد الكربون. هذه الملوثات التي تشكل نحو ١٠% من الحجم الكلى للوقود المستهلك بالمحطة، بينما تنبعث النسبة المتبقية في هيئة نواتج غازية ضخمة من ثاني أكسيد الكربون والنتروجين وبخار الماء.[٤٦] وذلك يتوقف على جودة التشغيل بالمحطة، تبعاً للعلاقة بين الوقود وحجم الهواء اللازم لعملية الاحتراق المثلى، ومن ثم تزداد أو تقل نواتج الوقود من السناج حسب حالة الاحتراق.

ولما كانت محطة كهرباء الكريمات من العمران المحيط بها، تفوق بكثير ارتفاعات المباني السكنية، سواء الريفية أو الحضرية، فإن تأثير ملوثات مداخنها(التي يبلغ ارتفاعها ١٥٣ متراً) يتوقف على طبيعة الوضع المحلى للطقس بين النهار والليل من جهة، وعلى حالة المناخ الشهري والفصلي والسنوي من جهة أخرى. فقد يحدث تحت تأثير أشعة الشمس في أثناء النهار، نوع من أنواع التبادل الحراري بين نواتج المداخن من الهواء الساخن وبخار الماء، مكوناً السحاب والضباب، بينما مع غياب أشعة الشمس في أثناء الليل ودرجات الحرارة المنخفضة بموقع المحطة، الذي تزيد فيه الرطوبة الجوية والهواء المتشبع بالملوثات، يتكون الضباب الدخاني الذي يؤثر بصورة واضحة

على الصحة العامة وجودة ونوعية البيئة.[٤٨] وتجدر الإشارة أنه في أثناء تكون الضباب الدخاني وتهيؤ الفرصة للتحول الكيميائي الضوئي، يكثر تكون غاز الأوزون عند سطح الأرض وكثيراً ما يوجد بالقرب من محطات توليد الكهرباء، ومن المعروف عنه كثرة أضراره التي تصيب الإنسان والحيوان والنبات والمواد.[٤٩] ناهيك عن احتمالية تحول غاز ثاني أكسيد الكبريت في الجو إلى ثالث أكسيد الكبريت، الذي قد يذوب في بخار الماء نتيجة حرق الوقود بموقع المحطة، مكوناً حمض الكبريتيك الذي يتلف ويضر، حسب درجة تركزه في الجو، بكافة عناصر المحيط الحيوي.[٥٠] انظر الجدول التالي:

جدول رقم (٤) الأوزان التقديرية للملوثات الجوية (طن/طن مازوت مكافئ) المنبعثة نتيجة احتراق الوقود الثنائي بمحطة كهرباء الكريمات خلال سنة واحدة[٤٧]

الملوثات	الوزن التقديري (طن)	%
ثاني أكسيد الكبريت Sulfur dioxide (SO_2)	١٢٣٩٣٤	٧١,٤
أكاسيد النتروجين Oxides of nitrogen (NO_x)	٤١٣١١	٢٣,٨
الهيدروكربونات Hydrocarbons (CH_2)	٤٣٤٠	٢,٥
الجسيمات الصلبة Particulate	٢٢٥٦	١,٣
ثالث أكسيد الكبريت Sulfur trioxide (SO_3)	١١٦٣	٠,٦٧
الدهيدات (من المركبات العضوية الضارة) Aldehydes (HCHO)	٥٢١	٠,٣
أول أكسيد الكربون Carbon monoxide (CO)	٥٢	٠,٠٣
جملة نواتج ملوثات احتراق ١٧٥٠ ألف طن مازوت مكافئ	١٧٣٥٧٧	١٠٠

جدول رقم (٥) بعض الآثار البيئية للملوثات الجوية على صحة الإنسان والبيئة.[٥١]

الملوثات	الآثار على الصحة العامة	آثار أخرى
ثاني أكسيد الكبريت	تفاقم أمراض الجهاز التنفسي: الربو/ التهابات الشعب الهوائية/ انتفاخ الرئة/ انخفاض وظيفة الرئة، وكذلك تهيج العين والحلق، وزيادة حالات الوفاة.	تآكل المعادن/ إفساد الأسلاك الكهربائية والورق والنسيج والجلد والأغطية وأحجار البناء/ تكوين مطر حمضي/ إلحاق الضرر بأوراق النبات وانخفاض إنتاجيته.
أكاسيد النتروجين	تفاقم الأمراض الصدرية وأمراض القلب/ التأثير على عملية نقل الأكسجين في الدم.	بهتان الطلاء والصبغات/ إفساد الرؤية/ انخفاض الناتج من النبات/ التساقط المبكر لأوراق النبات.
الجسيمات الصلبة	تفاقم الربو وأمراض الصدر والأمراض الصدرية/ زيادة الكحة/ ضيق الصدر/ زيادة حالات الوفاة.	اتساخ وإفساد مواد البناء والأسطح الأخرى المعرضة وإفساد الرؤية/ التداخل في عملية التمثيل الضوئي.
الهيدروكربونات	يوجد شك كبير في علاقتها بأمراض السرطان.	المساهم الرئيس في تكوين المؤكسدات الكيميائية الضوئية من خلال التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي بين الأكسجين وأكاسيد النتروجين/ تأخير نمو النبات والأضرار بالأوراق.
أول أكسيد الكربون	نقصان المقدرة الذهنية والقدرة على التدريب/ الكسل والصداع/ تفاقم أمراض القلب/ الاختناق الحاد/ الوفاة.	التأثير في ظاهرة التآكل والنحت.
المؤكسدات الكيميائية الضوئية	تفاقم الأمراض الصدرية وأمراض القلب/ تهيج العين والجهاز التنفسي/ التأثير على وظائف الرئة.	إفساد المطاط والأنسجة والطلاء/ إفساد الرؤية/ إلحاق الضرر بأوراق النبات وانخفاض معدل نموه.

الوقود المستهلك ونواتجه:

استهلكت محطة كهرباء الكريمات حوالي ١٢٦٨٩,٣ ألف طن مازوت مكافئ، وذلك خلال عشر سنوات، [٥٣] منذ دخولها الخدمة (١٩٩٨/١٩٩٧) وحتى العام المالي ٢٠٠٧/٢٠٠٦، بمتوسط استهلاك سنوي يصل إلى نحو ١٤٠٠ ألف طن مازوت مكافئ، مع الأخذ في الاعتبار أن وحدتها الثانية دخلت الشبكة الموحدة في عام ١٩٩٩/١٩٩٨، ومن ثم يمثل ذلك المتوسط استهلاك الوقود الثنائي لتوليد البخار في الوحدتين معاً. وقد استهلكت المحطة خلال شهر مارس ٢٠٠٥، حوالي ٣٦,٢ ألف طن مازوت ونحو ٩٨,٨ مليون م^{3} من الغاز الطبيعي،[٥٤] انظر جدول رقم (٦)، أي بلغت جملة الوقود المستهلك، خلال ذلك الشهر، حوالي ١٢٠,٤ ألف طن مازوت مكافئ. ولما كان متوسط استهلاك الوقود خلال آخر عامين (٢٠٠٦، ٢٠٠٧) يدور حول ١٧٥٠ ألف طن مازوت مكافئ،[٥٥] فيمكن حساب تقدير الأوزان لبعض الملوثات المنبعثة إلى الهواء الجوى نتيجة احتراق تلك الكميات الضخمة من الوقود بمحطة كهرباء الكريمات خلال سنة واحدة.

ولتحقيق تقدير عالي الدقة، تم الرجوع إلى معاملات الانبعاث حسب المواصفات الأمريكية لتلوث الهواء الجوى،[٥٦] والى جدول الأوزان التقديرية للملوثات الجوية المنبعثة نتيجة احتراق وقود المازوت ببعض مصانع حلوان خلال عام ٢٠٠١،[٥٧] مع الأخذ في الاعتبار فروق الانبعاث من مختلف الملوثات الجوية بين مصانع الأسمنت ومحطات توليد الكهرباء،[٥٨] وكذلك فروق الانبعاث نتيجة احتراق كل من المازوت والغاز الطبيعي بمحطات الطاقة الكهربائية،[٥٩] حيث يعد الغاز الطبيعي الأقل تلويثاً لبيئة الهواء فيما عدا نواتج الهيدروكربونات التي تزيد بمقدار أكثر من ثلاث مرات عن مثيلاتها الناتجة من احتراق وقود المازوت. أضف إلى ذلك المواصفات المعيارية للخام المصري من الغاز الطبيعي ووقود المازوت المستخدم بمحطات توليد الكهرباء من ناحية

المحتوى الكبريتي والنيتروجيني.[٦٠] وكذلك نتائج قياسات نسب غازات نواتج الاحتراق بالوحدتين الأولى والثانية بمحطة الكريمات والتي تجرى بمعرفة المعامل الكيماوية المركزية بالشركة القابضة لكهرباء مصر.[٦١] انظر جدول رقم (٤)، الأوزان التقديرية للملوثات الجوية المنبعثة نتيجة احتراق الوقود الثنائي بمحطة كهرباء الكريمات خلال سنة واحدة.

جدول رقم (٦) معدل استهلاك الوقود وكمية البخار المولدة بوحدتي محطة كهرباء الكريمات (خلال شهري ديسمبر ٢٠٠٤، مارس ٢٠٠٥)[٦٢]

بيان		الوحدة الأولى		الوحدة الثانية	
		التصميمى	التشغيل	التصميمى	التشغيل
الحمل ميجاوات/ ساعة	ديسمبر ٢٠٠٤	٦٢٧	٦٢٢	٦٢٧	٦١٢
	مارس ٢٠٠٥	٦٢٧	٤٧٥	٦٢٧	٤٨٠
كمية البخار طن/ ساعة		١٨٢٣	١٨٠٠	١٨٢٣	١٨١٧
معدل استهلاك الوقود ديسمبر ٢٠٠٤	مازوت طن/ ساعة	–	٤٧	–	١١١
	غاز طبيعي ١٠٠٠ م٣/ ساعة	–	١٠٠	–	–
معدل استهلاك الوقود مارس ٢٠٠٥	مازوت طن/ ساعة	–	١٠٥	–	–
	غاز طبيعي ١٠٠٠ م٣/ ساعة	–	–	–	١١٩

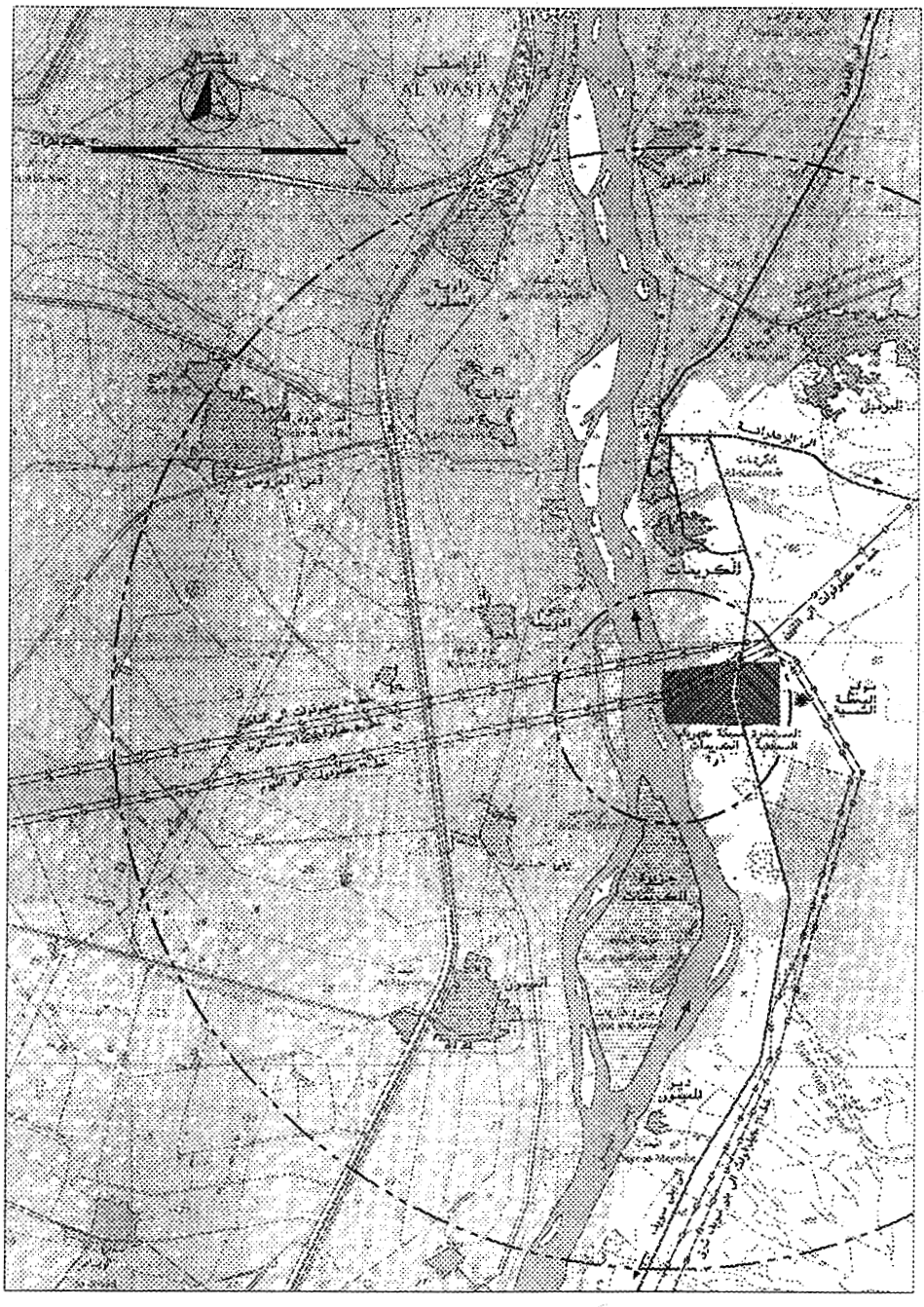
تلوث اليابس:

تظهر هناك احتمالات لتلوث اليابس، نتيجة التعامل مع الوقود السائل المستخدم بمحطة كهرباء الكريمات، في أثناء عمليات التفريغ ودفع المازوت داخل خزانين للوقود، سعة الخزان الواحد ٤٣,٥ ألف م^{٣}، وكذلك في كثير من مواضع تغذية المحطة بالوقود خلال الشبكة الأرضية للإمداد والتموين.[٦٣] وقد أظهرت جسات التربة (عام ١٩٨١) بمحطة شبرا الخيمة في موضعها القديم،

التي لم تتجاوز عمق ٤٣,٥ متراً، آثار سائل وقود المازوت في موضعين من الجسات على عمق ٣,٥، ٨ أمتار، حيث اكتشف ذلك باختبار الطمي فكان مشبعاً بالماء ورائحة المازوت. وأغلب الظن أن ذلك التسرب قد حدث خلال الأفق الأعلى للتربة، بما يتخلله من جيوب متنوعة تتفاوت في درجة المسامية وكذلك معامل النفاذية للماء. ويدل ذلك على أن أي نشاط اقتصادي يمارسه الإنسان على سطح التربة، ينعكس على أعماقها بمخلفاته السائلة أو الصلبة التي تحمل في طياتها النافع والضار معاً.(٦٤) ومن ناحية أخرى، تتخلص المحطة من بعض رواسب عمليات المعالجة للمياه، أي الأوحال الصناعية المجففة المعروفة بالحمأة، وذلك بدفنها (عشوائياً) داخل آفاق التربة بجوار المحطة. الأمر الذي قد يؤدى إلى تلوث التربة بمواقع التخلص من تلك النفايات الصناعية، في صورتها الصلبة، التي لا تخلو من بعض المواد السامة. كما سيأتي بيانه بعد قليل.

المداخن وعلاقتها بالمحيط البيئي:

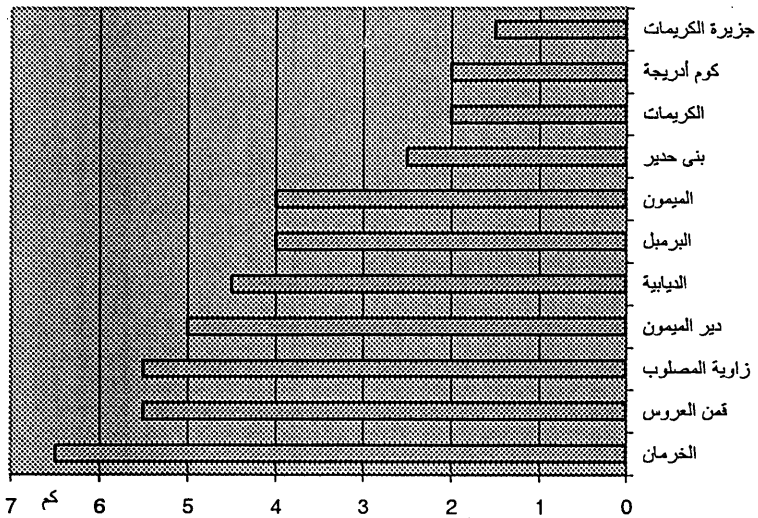
ليست المداخن العالية، التي ترتفع بنحو ١٥٣ متراً عن منسوب سطح الأرض في محطة كهرباء الكريمات، أداة لتقليل انبعاث الملوثات الجوية بل لتقليل تركيزها على سطح الأرض، حيث تساعد المدخنة في نقل وتشتيت الملوثات تبعاً للظروف المناخية السائدة وحالة الطقس خلال ساعات التشغيل، أي تقوم المداخن بترحيل مشكلة التلوث الجوى، من بؤرة مصدر التلوث إلى مواقع مختلفة داخل المحيط البيئي، على بعد عدة كيلو مترات، حيث تكون هناك احتمالية كبيرة في ظهور تأثيرات سلبية هامة، لا يفلت منها أحد عناصر المحيط الحيوي. ومن ثم تهتم كثير من البحوث العلمية برصد تلك الآثار البيئية على الصحة العامة للإنسان وغيره من الكائنات الأخرى وكذلك المواد.(٦٥) وارتباطاً بما سبق، يجب الأخذ في الاعتبار الحجم الكلى للملوثات الجوية نتيجة حرق تلك الكميات الضخمة من الوقود بالمحطة، وتأثيراتها ليس من حيث التركيزات المحلية على مستوى سطح الأرض، بل على المستويات المحلية والإقليمية وكذلك على مستوى الأرض خارج المنطقة المحلية، أي قرب مصدر التلوث وفى المواقع المتوقعة في محيطه البيئي.



شكل رقم (٦) علاقة موقع محطة كهرباء الكريمات بالمحيط العمراني

جدول رقم (٧) علاقة موقع محطة كهرباء الكريمات بالمحيط العمراني في دائرة نصف قطرها ستة كيلو مترات

القرية	العلاقات المكانية في نطاق ٥ كم			عدد السكان		
	ضفة النهر	المسافة (كم)	الاتجاه	تعداد ١٩٩٦	تعداد ٢٠٠٦ (نتائج أولية)	تقدير ٢٠٢٢
البرمبل	الشرقية	٤	شمال شرق	٢٤٣٦٣	٣٠٧١٨	٤١٦٦٠
الكريمات	الشرقية	٢	شمال	٦٠٩٣	٩٤٩٥	١٣٨١٥
الخرمان	الشرقية	٦,٥	شمال	٦٩٩١	١٠٨٩٠	١٥٨٤٠
جزيرة الكريمات	–	١,٥	جنوب غرب	٣١٢٥	٣١٣٦	٤٠٤٠
دير الميمون	الشرقية	٥	جنوب	١٥٨١	٣٨١١	٤٩٠٠
الميمون	الغربية	٤	جنوب غرب	٢٠٢٨١	٢٥٥٧١	٣٢٨٠٠
بنى حدير	الغربية	٢,٥	جنوب غرب	٧٩٢٥	٩٩٩٢	١٢٨٠٠
كوم أدريجة	الغربية	٢	شمال غرب	٦٣٢٧	٧٩٧٧	١٠٢٠٠
الديابية	الغربية	٤,٥	شمال غرب	٥٧٨٨	٧٢٩٨	٩٣٨٠
قمن العروس	الغربية	٥,٥	شمال غرب	٢٢٨٩٠	٢٨٨٦٠	٣٧١٠٠
زاوية المصلوب	الغربية	٥,٥	شمال غرب	١٣٣٨٥	١٦٨٧٦	٢١٧٠٠



شكل رقم (٧) ترتيب قرى المحيط العمراني حسب بعدها من محطة كهرباء الكريمات

سيناريو التأثير البيئي للتلوث الجوى نتيجة حركة الرياح:[١٦]

يتضح من الجدولين رقم (٨)، (٩) والأشكال رقم (٨)، (٩)، (١٠)،[*] الموضحة لاتجاهات الحركة الشهرية والفصلية والسنوية للرياح، أن المنطقة المحيطة بمحطة كهرباء الكريمات، تقع تحت تأثير الرياح الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية، بنسبة ٣٢,٢%، ٢٠,١٤%، ١٦,٨%، على التوالي، التي تمثل في مجملها رياح الشماليات السائدة على المنطقة خلال ٢٥٢,٦ يوماً، بنسبة ٦٩,١٤% من زمن الهبوب السنوي للرياح. ذلك الوضع الأكثر حدوثاً لتردد الرياح السطحية على المنطقة من حيث الاتجاه، أما السرعة فتقع المنطقة (محطة الكهرباء ومحيطها البيئي) تحت تأثير الرياح ذات السرعات المعتدلة (٢٥ كيلو متراً/ ساعة في المتوسط) واللطيفة (١٦ كيلو متراً/ ساعة في المتوسط) فالخفيفة (٩ كيلو مترات/ ساعة في المتوسط)، بنسبة ٣٠,٢%، ٣٠,١٤%، ١٩,٦%،على التوالي، التي تمثل سرعات الرياح الأكثر حدوثاً فوق المنطقة خلال ٢٩٢ يوماً بنسبة ٨٠% من زمن الهبوب السنوي. ويتبقى من الرياح حسب الاتجاه، حوالي تسعين يوماً بنسبة ٢٤,٦٣% تقع خلالها منطقة الدراسة تحت تأثير الرياح الشرقية والغربية والجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية، بنسبة ٧,٢%، ٦,٤٥%، ٤,٥٣%، ٣,٥%، ٣,١٣%، على التوالي من زمن الهبوب السنوي. أما من حيث السرعة فتقع المنطقة تحت تأثير الرياح النشطة (٣٩ كيلو متراً/ ساعة في المتوسط) والقوية (٤٥ كيلو متراً/ ساعة في المتوسط) والعاصفة المعتدلة (٥٥ كيلو متراً/ ساعة في المتوسط) ثم العاصفة النشطة (٦٥ كيلو متراً/ ساعة في المتوسط)، بنسبة ٤,٨٥%، ٠,٧%، ٠,٠٤%، ٠,٠٢%، على التوالي، وذلك خلال عشرين يوماً بنسبة ٥,٦١% من زمن الهبوب السنوي. أضف إلى ذلك حالتا السكون والرياح متغيرة السرعة والاتجاه، اللذان يشكلان معاً نسبة ٦,٢٤% وثماني أيام فوق محطة الكهرباء ومحيطها البيئي.

(*) تم ترحيل الجدولين رقم (٨)، (٩) والأشكال رقم (٨)، (٩)، (١٠)، إلى نهاية صفحات البحث، قبل الهوامش والمراجع.

وبذلك تزداد احتمالية تلويث المحطة لمحيطها البيئي، في دائرة التلوث القريبة عند مسافة قد تتجاوز خمسة كيلو مترات، وفى دائرة التلوث البعيدة التي قد تتخطى مسافة عشرين كيلو متراً، بل قد تطول ملوثاتها مواقع تبعد عن ذلك بكثير، حيث ترتبط حالة التلوث الجوى بالظروف المناخية السائدة ولاسيما حركة الرياح من حيث الاتجاه والشدة وعلاقتها بانبعاثات المداخن، أي زمن حمل الريح للملوثات ونقلها وتشتيتها قبل أن تبدأ في الإرساب وتصل قرب سطح الأرض. وغالباً ما تتصيد المواقع القريبة من المحطة الملوثات عندما تضعف حركة الرياح وتنحصر سرعتها بين سرعة النسيم والرياح الخفيفة خلال فصلى الشتاء والخريف، بينما قد تنتقل ملوثات المحطة إلى أجواء المواقع البعيدة في حالة سيادة الريحين بين السرعة المعتدلة واللطيفة وذلك خلال فصلى الصيف والربيع، أضف إلى ذلك احتمالية نقل الرياح الملوثات إلى مواقع تبتعد عن المحطة بمسافات تتوافق مع سرعة الرياح النشطة والقوية وكذلك في أثناء هبوب العواصف ولا سيما خلال فصل الربيع، وقد يحدث ذلك أيضاً مع اشتداد الرياح واسترسالها في حمل الملوثات الجوية إلى مسافات بعيدة عن مصدر التلوث، خلال فصل الصيف.[٦٧] هذا وبالاعتماد على جدول رقم (٧) وكذلك الشكلين رقم (٦)، (٧)، والربط بينهما وبين حالة الرياح من حيث الاتجاه والسرعة، يمكن تفصيل حركة الرياح فوق منطقة الدراسة والمواقع المتأثرة بالتلوث الجوى، على النحو التالي:

- **حالة الرياح من جهة الشمال:**

تتردد الرياح الشمالية على منطقة الدراسة خلال ما يقرب من أربعة أشهر (١١٧,٧ يوماً)، بنسبة ٤٩,١%، ٢١,١%، ١٧%، ١٢,٨%، تهب فيها خلال فصول الصيف والربيع والخريف والشتاء، على التوالي. فهي رياح يأتي أغلبها في فصل الصيف، الذي تزيد فيه سرعتا الرياح المعتدلة والرياح اللطيفة، أي بين ٢٥ – ١٦ كيلو متراً/ ساعة. وبذلك تقع الجهة الشرقية من جزيرة الكريمات وقرية دير الميمون ومعهما نهر النيل، تحت تأثير ما قد تحمله الرياح

الشمالية من ملوثات مداخن المحطة، قبل أن تنصرف إلى الصحراء، نتيجة انحناءة النهر صوب الغرب من قبل جزيرة الكريمات. ويزيد تأثر المواقع في جنوب المحطة خلال هبوب الرياح في سرعتها الخفيفة، حيث تتهيأ الفرصة للارساب وذلك يتم بوضوح في فصلى الشتاء والخريف، أما في الفصلين الآخرين فتقل نسبة تصيد تلك المواقع للملوثات الجوية.

- **حالة الرياح من جهة الشمال الشرقي:**

أما من جهة الشمال الشرقي فتهب الرياح خلال ما يقرب من شهرين ونصف الشهر (٧٣,٦ يوماً)، بنسبة ٢٩,٥%، ٢٦,٤%، ٢٢,٢%، ٢١,٩%، في أثناء فصول الربيع والصيف والشتاء ثم الخريف على التوالي. فهي رياح يتصادف حدوثها مع ظروف فصل الربيع أكثر بقليل من الصيف، بينما تكاد تأتى بالتساوي بين فصلى الخريف والشتاء. وبذلك تقع قريتا الميمون وبنى حدير في الضفة الغربية من النهر ومعهما شمالي جزيرة الكريمات ونهر النيل، تحت تأثير ما قد تحمله تلك الرياح من ملوثات محطة الكريمات وذلك خلال الفصلين الأخيرين. أما حينما تشتد سرعتها في الربيع والصيف متجاوزة سرعة الرياح اللطيفة (+ ٢٥ كيلو متراً/ ساعة) فقد تؤثر ملوثات المحطة على أجواء المناطق الريفية وما حولها من الأراضي الزراعية في شمال مدينة بنى سويف، تلك المدينة التي لا تفلت هي الأخرى والقرى في جنوبها من التلوث الجوى. وتجدر الإشارة إلى تأثر الرياح الشمالية الشرقية بظروف الصحراء المارة من فوقها، فتحمل باتجاه المحطة الملوثات الجوية الطبيعية قبل أن تغادرها إلى المناطق الأخرى في غرب النيل، أضف إلى ذلك تأثر تلك الرياح بملوثات الكسارات المتوطنة في شمال شرق المحطة، من الغبار والأتربة والرمال المتطايرة، الأمر الذي يعود بالضرر البيئي على كفاءة التشغيل بالمحطة.

- **حالة الرياح من الشمال الغربي:**

تأتى رياح الشمال الغربي من فوق منخفض الفيوم مصحوبة ببعض الغبار والأتربة الصحراوية، التي سرعان ما تتخفف منها الرياح فوق المناطق الريفية والزراعية جنوب مدينة الوسطى، في طريقها باتجاه نهر النيل والمحطة. وهى من الرياح المحببة على مستوى منطقة الدراسة، التي تستمر في هبوبها طوال شهرين في السنة (٦١,٤ يوماً)، بنسبة ٤٩,٦%، ٢٣,٦%، ١٤,٦%، ١٢,٢%، خلال فصول الصيف والربيع والشتاء والخريف على التوالي. تصل تلك الرياح بعد أن تخففت من ملوثاتها الطبيعية لتعبر نهر النيل بهواء نقى إلى حد كبير، فتنقى الهواء الجوى بمحطة كهرباء الكريمات، بل تساعد على تشتيت ونقل ملوثات المحطة باتجاه الأودية بالصحراء الشرقية، ولا سيما خلال فصلى الربيع والصيف. وإن كانت هذه الرياح في أثرها الإيجابي بالنسبة لموقع المحطة فهي قد تؤثر سلبياً على نوعية وجودة الحياة البرية (النباتية والحيوانية) بالمناطق الصحراوية المتأثرة بحالة التلوث الجوى. وقد يحدث نتيجة لتراكم تلك الملوثات الجوية الضارة نوع من أنواع التغير البيئي، مما قد يؤدى إلى إزاحة مواطن الحياة البرية المحلية. وجدير بالذكر أن تلك الرياح قد تكون ذات أثر ضار بالأراضي المستصلحة بين طريقي الكريمات بنى سويف شرق والكريمات الزعفرانة، والممتدة فوق مساحة كبيرة في شرق وجنوب وجنوب شرق محطة الكريمات.(*)

- **حالة الرياح من جهة الشرق:**

تأتى الرياح التي تهب باتجاه موقع محطة الكهرباء من جهة الشرق، من فوق الصحراء الشرقية، محملة بملوثات صحراوية، وذلك خلال ما يقرب من أربعة أسابيع (٢٥,٦٥ يوماً)، بنسبة ٣٩,٤%، ٣١,٦%، ١٧,٨%، ١١,٢%، في

(*) من مراجعة خرائط Google Earth عبر شبكة الإنترنت، التي توضح الوضع العمراني الراهن للمنطقة في عام ٢٠٠٨.

أثناء فصول الشتاء والربيع والخريف ثم الصيف على التوالي. وبذلك تقع المحطة ومن قبلها المستعمرة السكنية في شرقها، تحت تأثير حمل هذه الرياح التي تأتى في أغلبها شتوية ربيعية وتقل نسبياً في الصيف وتزداد قليلاً خلال فصل الخريف. وقد تؤثر تلك الأتربة الصحراوية، بصورة ما، في زيادة العكارة السطحية لمياه نهر النيل، مما قد يعود ببعض الضرر على طلمبات رفع المياه، من نهر النيل إلى المحطة، ناهيك عن تأثيرها الضار على عوازل أبراج نقل الكهرباء المارة باتجاه غرب النيل من المحطة إلى القاهرة وسمالوط والفيوم. ومن ناحية أخرى تساعد الرياح الشرقية في نقل وتشتيت ملوثات المحطة باتجاه المناطق الريفية وما حولها من أراض زراعية في نطاق مركز الوسطى، بل قد تطول المنطقة الصحراوية الفاصلة بين محافظتي الفيوم وبنى سويف، ولا سيما خلال فصل الربيع.

وعندما يذكر ذلك الأثر الضار للرياح الشرقية، المتربة والمثيرة للأتربة، يجب لفت الانتباه إلى أن الشركة القابضة لكهرباء مصر، قد اختارت موقعاً صحراوياً شرقي المستعمرة السكنية بموقع محطة الكريمات، لتوطين أول محطة حرارية بمصر لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية.[٦٨] وقد دخل المشروع حيز التنفيذ الفعلي لبناء محطة توليد كهرباء بقدرة ١٤٠ ميجاوات، يشغل منها المكون الشمسي ٢٠ ميجاوات وتعمل ليلاً بالغاز الطبيعي، حيث من المخطط دخولها الخدمة خلال سنة ٢٠١٠ لإنتاج متوقع يدور حول ٨٥٢ جيجاوات ساعة/ سنوياً من الطاقة المولدة، للمشاركة في سد الفجوة الكهربائية بالشبكة القومية للكهرباء.[٦٩] وبذلك ستقع هذه المحطة الجديدة، قبل المحطة القائمة ومستعمرتها السكنية، تحت تأثير تلك الرياح الصحراوية التي لا تخلو في هبوبها من الغبار والأتربة والرمال. ومن المعروف أن أسطح الخلايا الشمسية شديدة الحساسية تجاه ذلك التلوث الجوى، مما يؤثر في كفاءة تشغيل تلك المحطة الشمسية، حيث يقلل الغبار الصحراوي من سيولة استقبال الأشعة الشمسية، الأمر الذي يستلزم الاعتماد على تقنية النانو تكنولوجى للتغلب على تلك المشكلة.[٧٠] ومن ناحية

أخرى يجب التفكير في إقامة عازل بيئي يحاكى حركة الرياح السائدة بالمنطقة، وذلك بإقامة غابة من أشجار الكازورينا التي تعمل كمصدات ومصائد في آن واحد لتنظيف الهواء من أحمال التلوث، مع الاستفادة بمياه محطة التنقية ومياه الصرف الصناعي المعالجة في زراعة تلك الغابة من الأشجار الفاصلة.(٧٢) أضف إلى ذلك التأثير البيئي المتبادل بين المحطتين وما قد يحدث من أضرار فنية في أي منهما ولا سيما في أثناء هبوب الريحين الشرقية والغربية.

- **حالة الرياح من جهة الغرب:**

أما الرياح الغربية فتهب على المنطقة خلال ما يزيد قليلاً على ثلاثة أسابيع (٢٣,٦ يوماً)، وذلك خلال فصول الشتاء والربيع والصيف والخريف، بنسبة ٣٢,٥%، ٣١,٤%، ٢٣,٢%، ١٢,٩%، على التوالي. يوجد هناك وجه من التشابه بين الرياح الآتية من جهة الغرب ومثيلتها القادمة من جهة الشمال الغربي، في كونهما تأتيان من مواقع ذات هواء متوافق مع الطبيعة الصحراوية المختلطة بالمناطق الزراعية، مما يأتي على محطة الكريمات بالأثر الإيجابي في تنقية أجوائها، إلا أن الرياح الغربية في سرعة النسيم والرياح الخفيفة وعند حدوث السكون ولا سيما خلال فصل الشتاء، تختلف عن مثيلتها الشمالية الغربية في كونها تلوث هواء المستعمرة السكنية، الواقعة في شرق المحطة. وأن ذلك الأثر البيئي الضار سيطول موقع المحطة الشمسية الجديدة، في المستقبل القريب، لوقوع هذه المحطة الحساسة للتلوث الجوى شرق المستعمرة السكنية. أضف إلى ذلك تأثر الجزء الشمالي من الأراضي المستصلحة في شرق محطة الكريمات.

- **حالة الرياح من جهة الجنوب:**

تأتى الرياح الجنوبية خلال أسبوعين أو يزيد قليلاً (١٦,٥ يوماً)، بنسبة ٥٨,٦%، ٢٤,٩%، ١٣,٣%، ٣,٢%، خلال فصول الشتاء والربيع والخريف والصيف على التوالي. وحينما تهب الرياح الجنوبية مارة بموقع المحطة تصبح قريتا الكريمات والخرمان وما بينهما من أراض زراعية الأكثر تأثراً بالملوثات

الجوية الناتجة من المحطة، بالإضافة إلى ما قد تحمله تلك الرياح من بقايا غبار وأتربة الصحراء التي تتصيدها المحطة قبل انصرافها جهة الشمال، بل قد تصل الملوثات الجوية إلى كفر قنديل الذي يبعد عن المحطة بنحو ١٦ كيلو متراً شمالاً، أي في مواجهة الرياح اللطيفة. ومن ناحية أخرى للرياح الجنوبية تأثير ضار على المحطة نتيجة حملها الصحراوي، وكذلك قد تساعد على بعثرة المخلفات الصلبة القابلة للتطاير في أماكن التشوين المكشوفة جنوبي المحطة. ولا ننسى أثر تلك الرياح الجنوبية على المستعمرة السكنية وكذلك أثرها على المحطة الشمسية في المستقبل القريب.

- **حالة الرياح من جهة الجنوب الغربي:**

تتشابه الرياح القادمة من الجنوب الغربي مع رياح الجنوب في حملها الصحراوي وهبوبها الفصلي وكذلك أثرها في المحيط البيئي، حيث نرى لها أثراً على نهر النيل وقرى كوم أدريجة والديابية وقمن العروس في غرب النيل، ولا تفلت من أثرها الضار الأراضي الزراعية بمركز الوسطى. ومع سرعتا الرياح المعتدلة والنشطة قد تصل الملوثات الجوية من المحطة باتجاه المنطقة الصحراوية الفاصلة بين محافظتي بنى سويف والفيوم، مؤثرة بذلك في أجواء المناطق الريفية والأثرية بالأطراف الجنوبية الشرقية من محافظة الفيوم. وهى تقل عن الرياح الجنوبية ومدتها أحد عشر يوماً وجزء من اليوم (١١,٤ يوماً)، وهى رياح شتوية في أغلبها، ربيعية وخريفية حسب الظرف المناخية الحاكمة، ويقل حدوثها بوجه عام في فصل الصيف. وتأتى الرياح الجنوبية الغربية بنسبة ٥١,٥%، ٣٨,٦%، ١٤,٣%، ٥,٦%، على التوالي خلال الفصول المذكورة بالترتيب.

- **حالة السكون:**

حينما تسكن الرياح وتتهيأ الفرصة لإرساب الملوثات الجوية قرب سطح الأرض، يظل موقع محطة الكريمات متأثراً إلى حد كبير بالملوثات الهاربة من

المداخن، التي فقدت قوة دفعها بالرياح، وكذلك المنطقة المحيطة بالمحطة في دائرة نصف قطرها لا يتعدى كيلو متر، أي المستعمرة السكنية والأراضي الزراعية الملاصقة لحدود المحطة من الشمال والجنوب، وقليل من الأراضي الزراعية في غرب النيل وجزيرة بنى حدير والطرف الشمالي من جزيرة الكريمات. وفى أثناء حالة سكون الرياح يحدث تلامس واقتران بين محتوى الهواء من الملوثات الغازية والطبقة السطحية من مياه نهر النيل، مما قد يؤدى إلى ذوبان بعض أكاسيد الكبريت والنتروجين والكربون القابلة للذوبان في الماء. ومن تحليل جدول رقم (٥) لا يزيد زمن السكون السنوي للرياح عن اثنين وعشرين يوماً (٢١,٩ يوماً)، وحالة السكون التي لا تفرق في حدوثها بين مختلف فصول السنة، إلا أنها تزداد بصورة ملحوظة خلال فصل الشتاء، بينما تكاد تتساوى في حدوثها بين الربيع والصيف والخريف، بنسبة ٤٣,٤%، ٢٠,١%، ١٩,٩%، ١٧,٦%، على التوالي خلال الفصول المذكورة بالترتيب.

جدول رقم (١٠) مكونات المخلفات السائلة (بدون معالجة) لمحطة توليد الكهرباء البخارية باستخدام الوقود الثنائي (مازوت/ غاز طبيعي)[٧٢]

أهم المكونات	كمية الملوثات السائلة طن/ مليار كيلووات ساعة من الكهرباء
الطلب الإحيائي على الأكسجين	٠,٣
المواد العضوية	٧,٥
حامض الكبريتيك	٩,٥
الكلوريد	٣
الفوسفات	٤,٨
البورون	٣٧,٨
المواد العالقة	٥٦,٧
الكرومات	٠,٢٣

جدول رقم (١١) أهم الملوثات بمياه غسيل الغلايات بمحطات توليد الطاقة الكهربائية(٧٣)

الملوثات	مجال التركيز بالمياه
النحاس	١٠٠-٨٠٠ مليجرام/ لتر
النيكل	٨٠-٤٠٠ مليجرام/ لتر
النتروجين العضوي	١٠-٢٦٠٠ مليجرام/ لتر

تلوث المسطح المائي:

يعد التلوث الحراري لمياه نهر النيل، من مياه التبريد المعادة مرة أخرى إلى النهر، من أهم أسباب تلوث المياه، ولا سيما تلك الجزيرة الحرارية التي تؤثر في البيئة النهرية، كما سبقت الإشارة إلى ذلك عند تفنيد المشكلات البيئية. انظر الصورتين الفوتوغرافيتين رقم (١)، (٢)، اللتين توضحان مخرج مياه التبريد المعادة إلى النهر بمحطة كهرباء الكريمات وبداية الجزيرة الحرارية داخل نهر النيل. ومن الأسباب الأخرى للتلوث المائي، التخلص من المياه الصناعية المعالجة بمعايير الصرف على المجارى المائية، والتي لا تخلو من بقايا الملوثات السائلة شديدة الضرر بالبيئة النهرية، التي قد تؤثر وتضر بالصحة العامة لهؤلاء السكان بقريتي الكريمات والبرمبل، في شمال المحطة أعلى التيار، الذين يعتمدون على مياه النيل في الاستخدامات السكنية اليومية من مياه شرب وخلافه.(٧٤) ويوضح جدول رقم (١٠) القيم التقديرية لأهم المخلفات السائلة، قبل معالجتها، بمحطة الكهرباء البخارية ذات الوقود الثنائي (مازوت/ غاز طبيعي)، مقدرة بطن من الملوثات مقابل إنتاج مليار كيلوات ساعة من الكهرباء. ومن مراجعة إنتاج محطة الكريمات، وجد أنها قد أنتجت خلال العام المالي ٢٠٠٥/٢٠٠٦ نحو ٨,٥ مليار كيلووات ساعة من الكهرباء، وفى مقابل هذا

تكون قد خلفت من الملوثات السائلة، ٤٨٤، ٣٢٣، ٨١، ٦٤، ٥٠، ٢٦، طناً من المواد العالقة والبورون وحامض الكبريتيك والمواد العضوية والفوسفات ثم الكلوريد على التوالي. ومن ناحية أخرى حوالي ثلاثة أطنان من الطلب الإحيائي على الأكسجين وطنين من الكرومات. أضف إلى ذلك من جدول رقم (١١)، كميات من النحاس والنيكل بالإضافة إلى النتروجين العضوي بمياه غسيل الغلايات بالمحطة، التي يتم غسلها كل خمس سنوات، وكذلك مياه غسيل مسخنات الهواء التي يتم غسلها مرتين كل سنة.(٧٥)

ويعطى التقدير السابق، مؤشراً لحجم الملوثات الصناعية السائلة بمحطة كهرباء الكريمات، قبل إجراء أي معالجة كيميائية ليتم صرفها على مجرى النهر، تبعاً لاشتراطات قانون البيئة. وعموماً يؤدى تلوث نهر النيل بكميات من تلك المواد العالقة وما تحتويه من معادن ومواد عضوية ومركبات الفوسفات والكلوريد، إلى الاستهلاك الشديد للأكسجين الذائب في المياه، ومن ثم الأضرار بالنباتات المائية والكائنات الحيوانية التي لا تعيش إلا في المياه العذبة.(٧٧) أما العناصر الثقيلة والنتروجين العضوي، فهي شديدة الضرر بصحة السكان ولا سيما فئة الأطفال منهم، إذا ما استخدمت تلك المياه الملوثة في الشرب.(٧٧) ومن ناحية أخرى هناك علاقة بين درجة حرارة الماء ومستوى الأكسجين الذائب في المياه، فكلما ارتفعت درجة حرارة الماء (بسبب صناعي) قلت قدرته على الاحتفاظ بالقدر الكافي من الأكسجين، أي يزيد طلب الماء من الأكسجين، الذي يحدث خللاً في البيئة النهرية.(٧٨)

تقوم المحطة بكثير من المعالجات الكيميائية للمياه، سواء الداخلة إليها أو المنصرفة منها، ويتضح ذلك من جدول رقم (١٢)، حيث توجد عمليات ترشيح المياه المستخدمة في إنتاج البخار للتربينات ومياه التبريد للمكثفات، وتعقيم مياه الشرب ومياه مبردات الزيوت ومعالجة مياه الصرف الصناعي. هذا وتتكون

منظومة المياه داخل موقع المحطة، بما في ذلك كيفية التخلص من الملوثات السائلة، على النحو التالي:

- محطة تنقية مياه النيل بطاقة تصل إلى ٣٦٠ م^{٣} /ساعة لتوفير المياه الصالحة للشرب للعاملين وأسرهم بالمستعمرة السكنية وكذلك تغطية مختلف الخدمات الصناعية داخل المحطة.
- محطة معالجة مياه الصرف الصحي بطاقة ٢٥ م^{٣} /ساعة، التي تستخدم المياه الخارجة منها في ري المناطق الخضراء داخل أسوار محطة الكهرباء، ولا تستخدم هذه المياه في ري حدائق المستعمرة السكنية حتى لا تضر بصحة سكانها ولاسيما الأطفال منهم، وما يزيد عن حاجة الموقع من تلك المياه يصرف على نهر النيل، التي تقل في ضررها البيئي عن مياه المعالجة للصرف الصناعي. ويتم التخلص من رواسب عملية المعالجة (الحمأة) عن طريق مقاول يتكلف بنقلها والتصرف فيها تحت مسئوليته.
- محطة معالجة مياه الصرف الصناعي بطاقة قصوى ٩٠ م^{٣} /ساعة، التي يتم التخلص من مياهها مباشرة على مياه نهر النيل، والتي لا تخلو من العناصر الثقيلة مثل الكادميوم والكروم والمنجنيز والزنك، بينما يتم فصل مخلفات الزيوت والشحوم وتجميعها ليتم إعادة استخدامها من خلال بعض الشركات الصناعية المتخصصة. ويتم التخلص من رواسب عملية المعالجة (الحمأة) بدفنها في حفر داخل حدود المحطة.

وعلى صعيد آخر، يؤدى اعتماد المحطة على بعض المواد الكيميائية، دون غيرها، في معالجات المياه، إلى زيادة حمل التلوث المائي المتوقع بنهر النيل. ودليل ذلك وجود خلاف فني لدى الكيميائيين التنفيذيين، حول منظومة حقن هيبوكلوريت الصوديوم في مروقات المياه العكرة وكذلك مياه الشرب بالمواصفات المطلوبة لوحدات الإنتاج، مقارنة باستخدام منظومة حقن الكلور الغاز، وذلك كما يلي: (٨٠)

جدول رقم (١٢) المواد الكيماوية الأساسية المستخدمة بموقع المحطة ونواحي الاستخدام، مرتبة تنازلياً حسب متوسط الاستهلاك السنوي[٧٩]

المادة	الاستخدام	متوسط الاستهلاك
الصودا الكاوية	تنشيط وحدات نزع الأملاح ومعادلة مياه الصرف الصناعي	٣٥٠ طنا
حامض الكبريتيك		٣٥٠ طنا
الكلور السائل	تعقيم مياه التبريد بالمكثفات.	١٣٠ طنا
الشبة	مروقات المياه المرشحة ومعالجة مياه الصرف الصناعي	١٤٤ طنا
محلول الأمونيا	تنظيم الأس الأيدروجينى للمياه والبخار بالغلايات	٤٠ طنا
هيدرازين هيدرات	إزالة الأكسجين بدوائر المياه والبخار للغلايات	١٠ أطنان
هيبو كلوريت الصوديوم	تعقيم المياه المرشحة وكذلك مياه الشرب لوحدات الإنتاج	١٠ أطنان
كبريتيت الصوديوم	نزع الكلور المتبقي في المياه المرشحة	٨ أطنان
كلوريد الصوديوم	تنشيط وحدات إزالة المواد العضوية	٦ أطنان
الكلور الغاز	تعقيم المياه المرشحة وكذلك مياه الشرب لوحدات الإنتاج	٥ أطنان
كربونات الصوديوم	معالجة الكيماويات المنسكبة ونواتج غسيل المسخن الغازي	٤ أطنان
البوليمر الأنيونى	معالجة مياه الصرف الصناعي	٢,٥ طن
ثلاثى فوسفات الصوديوم	المعالجة الداخلية للغلايات	طنان
نيتريت الصوديوم	معالجة الدورة المغلقة لمياه مبردات الزيوت	طنان
البوليمر الكاتيونى	مروقات المياه المرشحة	١,٥ طن
ثنائى فوسفات الصوديوم	المعالجة الداخلية للغلايات	٠,٥ طن
هيدرازين نشط	عند خروج الوحدات	٠,٥ طن
البوراكس	تعقيم مياه الشرب	٠,٣ طن
غاز ثانى أكسيد الكربون	استخلاص الأيدروجين من مياه تبريد المولدات	٩٠٩١ كجم
غاز النتروجين	حفظ الغلاية خلال مدة التوقيف	٨٤ م^{٣}

- ارتفاع تكلفة شراء مادة هيبوكلوريت الصوديوم، التي تقدر بنحو ثمانية أمثال تكلفة شراء الكلور من المنتج المحلى.
- ارتفاع تكلفة صيانة معدات هيبوكلوريت الصوديوم، نتيجة حدوث ترسيب وانسداد في الخطوط. علاوة على تعرض المادة نفسها للتجمد عند درجة ٨,٦ مئوية، ولاسيما خلال فصل الشتاء حيث تصل درجة الحرارة بالموقع إلى أقل من ٥ درجات مئوية في أثناء ساعات الليل، مما يؤدى إلى خسائر فى الطلمبات والمعدات.
- ارتفاع معدل استهلاك مادة هيبوكلوريت الصوديوم، حيث تقل درجة ثبات المادة للتخزين خلال فصل الصيف لسرعة تحللها مع ارتفاع درجة الحرارة ولاسيما في أثناء ساعات النهار، مما يؤدى إلى استخدام كميات أكبر للوصول إلى معدل الحقن المطلوب (١٠ أجزء في المليون) بينما الكلور (٥ أجزء في المليون).
- تتأثر مادة هيبوكلوريت الصوديوم بانخفاض درجة الحرارة خلال فصل الشتاء من حيث درجة حساسية المادة للتكسير، أي أنها لا تستهلك تماماً، مما يؤدى إلى خروج الكلور المتولد مع مياه التبريد بنسبة أعلى من المسموح بها حسب معايير قانون البيئة التي يجب ألا تتجاوز نسبة ١ في المليون.
- يؤثر استخدام هيبوكلوريت الصوديوم على كفاءة التبادل الأيونى لنزع الأملاح، مما يؤدى إلى حدوث حمل زائد على دورة تشغيل الكاتيون وزيادة في استهلاك كيماويات التنشيط والمعالجة الكيميائية للنواتج مما يضر بالبيئة، نتيجة زيادة نسبة تركيز الأملاح بالبيئة النهرية المستقبلة لمياه التبريد.
- تؤكد المواصفات الفنية لضمان جودة تشغيل منظومة حقن هيبوكلوريت الصوديوم، أن تكون درجة التركيز ما بين ١٦% ــ ١٧%. بينما لا يحقق المنتج المحلى، من إنتاج مصنعي وزارة الدفاع بأبو رواش ومصر لصناعة

الكيماويات بالإسكندرية، تركيزاً أكثر من ١٠% ـــ ١٢%. ناهيك عن قصور طاقة المصنعين معاً في تغطية احتياجات محطة الكريمات بالإضافة إلى غيرها من المحطات الأخرى لتوليد الكهرباء، مثل شمال القاهرة والنوبارية وطلخا.

التلوث البيئي لأبراج الكهرباء:

تؤثر الخطوط الهوائية للكهرباء، المستخدمة في عمليات التوزيع والنقل والتغذية والتوليد، على جمال ونوعية المنظر العام للأرض،[٨١] وقد تؤثر كذلك في الصحة العامة للبيئة والإنسان، من خلال تلك الأبراج مختلفة الأشكال والجهود الكهربائية المرتبطة بالشبكة القومية للكهرباء والتي تحكم مساراتها عدة اعتبارات فنية وجغرافية وطبيعية. يحدث ذلك في أثناء مرور تلك الخطوط الكهربائية بالمناطق الريفية وسط الأراضي الزراعية وكذلك المناطق الصحراوية بالقرب من المواقع الأثرية وغيرها من الملكيات المجاورة والمناطق العامة، السكنية والترويحية والسياحية. ومن المعروف أن تكلفة تغطية الجهود الفائقة لمسافات طويلة تحت الأرض يفوق بكثير تكلفة كونها خطوط هوائية.[٨٢] ومن ناحية أخرى، حينما تخترق الخطوط الهوائية للكهرباء المناطق السكنية، الريفية والحضرية، تزداد احتمالية الضرر البيئي على السكان الذين يقعون في دائرة تأثيرها.[٨٣] وفى حالة عقدية الخطوط الهوائية بموقع محطة كهرباء الكريمات، تقع كافة الأراضي الزراعية الواقعة أسفل خطوط الضغط العالي (٥٠٠ كيلو فولت، ٢٢٠ كيلو فولت)، المارة من المحطة باتجاه غرب النيل داخل نطاق مركز الوسطى، تحت تأثير التلوث البصري لجمال المنظر العام للأرض. وقد يزيد تأثيرها عن ذلك في حالة اقتراب العمران العشوائي من حرمها.

خلاصة البحث:

توطنت محطة توليد الكهرباء البخارية بموقع الكريمات، في هذا الموقع النهري المقترن بحافة الصحراء من جهة الشرق ومجرى نهر النيل من جهة الغرب، في منتصف المسافة بين قرية الكريمات في جهة الشمال وقرية دير الميمون في جهة الجنوب، داخل منطقة حدودية جمعت بين أقصى جنوبي وشمالي النطاق الإداري لمحافظتي الجيزة وبنى سويف، على التوالي. لذلك تعانى المنطقة من الضعف الإداري، نتيجة عدم وضوح الحدود الفاصلة بين هاتين المحافظتين. فهي منطقة ريفية فقيرة، لا تملك من المميزات النسبية التي تخرجها من المنافسة عند اختيار موقع محطة الكهرباء، من بين خمسة مواقع بديلة. وعلى عكس توقعات الحكومة، من سهولة الاستيلاء الإداري على أرض الموقع لأن غالبيتها من طرح النهر، فقد عرقلت الأهالي من ملاك تلك الأراضي برنامج تنفيذ بناء المحطة، بل صدرت بشأن تقرير المنفعة العامة لأراضى الموقع أربعة قرارات إدارية، قرارين لوزير الكهرباء والطاقة (١٩٨٦، ١٩٨٨) وقرارين آخرين لرئيس مجلس الوزراء (خلال عام ١٩٩١). وعموماً فقد حقق الموقع كافة الاعتبارات والعوامل الفنية والجغرافية والطبيعية بدرجة عالية من الدقة، ونفذت محطة الكريمات (١). ولكن ما زالت الخلافات قائمة بين أهالي قرى وحدة البرمبل المحلية بمركز أطفيح وبين محطة كهرباء الكريمات الخاضعة لشركة الوجه القبلي لإنتاج الكهرباء.

وقد رصد البحث، رأى هؤلاء السكان الذين يؤكدون أن قرار إنشاء محطة كهرباء الكريمات، لم يعد على المنطقة بتطوير الخدمات والتنمية البشرية، علماً بأن مركز أطفيح يعد الأفقر بين مراكز محافظة الجيزة، من حيث الخدمات والبنية الأساسية وخاصة قطاعي مياه الشرب والطرق. ويكمن وراء اختيار موقع الكريمات، الفقير اقتصادياً، لتوطين محطة الكهرباء وما يتبعه من تلويث

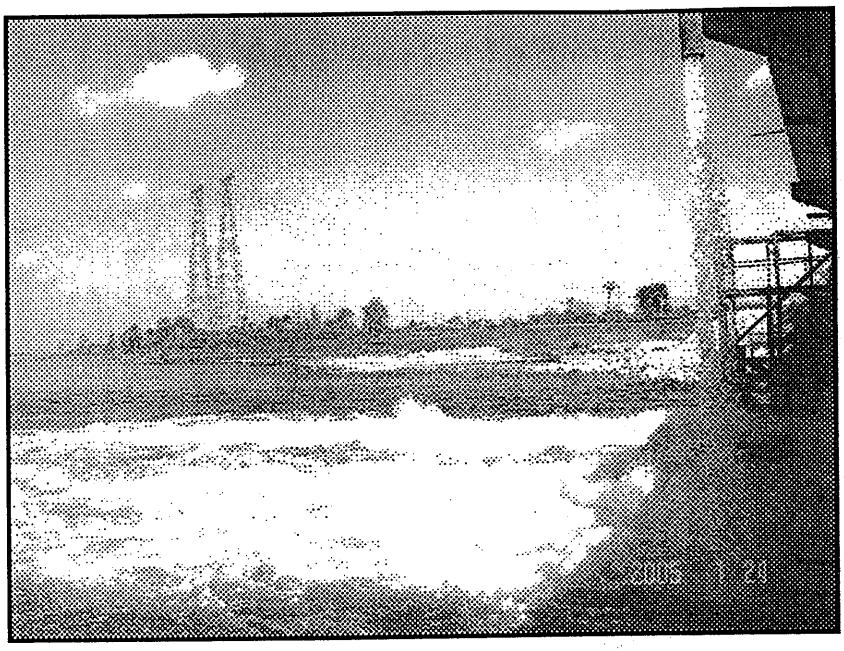
للبيئة في نطاق الحيز العمراني المحيط، موقف يؤكد نوع من التمييز الطبقي في السياسة الحكومية، نتيجة عدم مراعاة العدالة البيئية(*) Environmental Justice بين مختلف المواقع العمرانية على مستوى الدولة.(٨٤) أي أن الحكومة أقامت هذا المشروع في وسط بيئي يتحمل كافة الأعباء الاجتماعية، بما في ذلك الخسائر الصحية التراكمية، بينما يوجد كثير من السكان بمواقع الاستهلاك يستخدمون الكهرباء دون تحمل المشاركة في المسئولية الاجتماعية، نتيجة توطن محطة الكهرباء بالكريمات. أضف إلى ذلك، مفارقات السياسة الحكومية في جعل جزيرة الكريمات محمية طبيعية منذ سنة ١٩٩٦، التي تقع تحت تأثير الملوثات الغازية المنبعثة من محطة الكهرباء، وكيف يتفق هذا القرار مع الوضع العمراني الراهن، حيث يسكن الجزيرة أكثر من ثلاثة آلاف نسمة.

وفى سياق البعد النفعي للبحث، يجب على الجهات الحكومية المسئولة عن التخطيط والبيئة للمشرعات الكبرى، اعتماد مفهوم الأثر التراكمي للتلوث Cumulative Impact Assessment من الناحيتين القانونية والبيئية، استناداً لمفهوم العدالة البيئية. أي لا يجب الاعتماد على قياس الأثر البيئي للمشروع

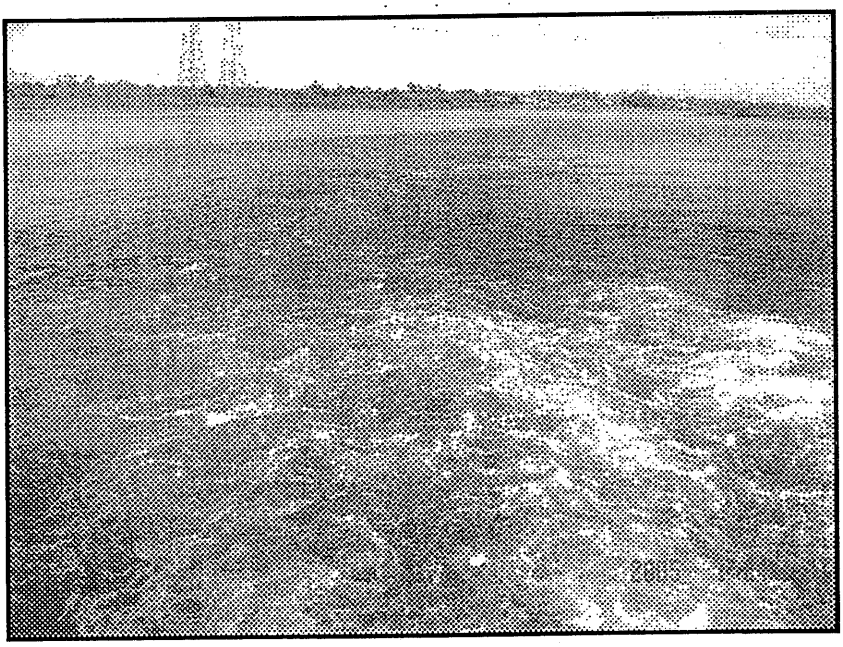
(*) نشأة مفهوم العدالة البيئية الحديث في الولايات المتحدة الأمريكية، في مطلع الثمانينات من القرن العشرين، حينما لاحظت جمعيات البيئة أن مصافي ومعامل البترول وغيرها من المنشآت الصناعية ذات المخلفات البيئية الخطرة على صحة الإنسان، قد تمركزت في المناطق الفقيرة التي يسكنها أغلبية ساحقة من الأفارقة الأمريكيين. حيث انتشرت بهذه المناطق الإصابات بالتدرن الرئوي والربو وغيرها من الأمراض بين أفراد هذه الشريحة الفقيرة. حيث كان قياس الأثر البيئي يعتمد على مبدأ الأثر الفردي للمشروع، أي حجم التلوث الناتج عن المشروع الاقتصادي منفردا دون ملاحظة الأثر التراكمي للتلوث في البيئة المحيطة، ويرجع ذلك إلى نقص في التشريع البيئي الأمريكي أمام معالجة هذه الحالة.، وقد اهتمت جمعيات البيئة بهذه القضية، مما دفع إدارة الرئيس كلينتون عام ١٩٩٤ إلى إصدار تشريع لترسيخ مبدأ العدالة البيئية بين المناطق والسكان بدون أدنى نوع من التمييز. وجدير بالذكر أنه قد أقيمت ورشة عمل عن "العدالة البيئية" لدول وسط وشرق أوروبا، في بودابست، ديسمبر ٢٠٠٣. انظر المراجع والهوامش رقم (٨٤).

منفرداً، بل يجب النظر إلى الأثر التراكمي للتلوث نتيجة زيادة حجم المخلفات الغازية والسائلة والصلبة التي تدخل المنظومة العمرانية للحيز المحيط بالمشروع، وأثر ذلك على صحة الإنسان والبيئة في المستقبل القريب والبعيد.(٨٥) وفى حالة مشروع الكريمات، فقد نفى القرار الوزاري الأول حدوث توسعة للمشروع، بينما حدثت التوسعات لبناء محطة الكريمات (٢) وكذلك بناء المحطة الشمسية بالموقع نفسه، وزادت الرقعة الصناعية بمقدار أكثر من أربعة أمثال، حيث بدأت على مساحة ٢٠٠ فدان لتصل في الوقت الراهن إلى حوالي ٩٠٠ فدان. ومن المؤكد أن الظروف العمرانية والبيئية للموقع قد اختلفت بمرور الزمن، وأن المشروع قد أحدث تغييراً بيئياً كما فنده هذا البحث. ومن ناحية أخرى، فإن كان هذا المشروع في بداياته ضعيفاً في أثره البيئي، فالوضع الحالي يؤكد خطورة الآثار البيئية في كافة عناصر المحيط الحيوي.

هذا ويؤكد البحث، تحرى الدقة في اختيار نوعية الصناعات التي ستتوطن بالمنطقة الصناعية المزمع إنشاؤها في محيط محطة الكهرباء بالكريمات، حتى يتم تخفيف الآثار البيئية نتيجة العلاقة العضوية بين مكونات الحيز العمراني، ودراسة أثر كل منهما على الآخر. وكذلك دراسة ذلك التأثير البيئي المتبادل بين مكونات مجمع الكريمات لتوليد الكهرباء، ولا سيما تأثر المحطة الشمسية التي ستتوطن شرقي الموقع الحالي لمحطتي الكريمات (١)، (٢). أي دراسة الأثر التراكمي للتلوث على المحيط العمراني المحلى والإقليمي، نتيجة التركيز الصناعي في ذلك الوسط البيئي، الذي يعانى من أضرار وخسائر اجتماعية كما جاء بالبحث. الأمر الذي يدعو وزارتي الصحة والبيئة في القيام بإجراء مسح صحي ــ بيئي شامل، لقياس وتحديد الأمراض والأضرار التي ستصيب السكان والبيئة وكذلك حساب التكاليف الاجتماعية والاقتصادية، وأن تضمن نتائج ذلك المسح الشامل الهام، في بنود اللائحة التنفيذية لقانون البيئة رقم (٤) لسنة ١٩٩٤.



صورة رقم (١) مخرج مياه التبريد المعادة إلى النهر بمحطة كهرباء الكريمات



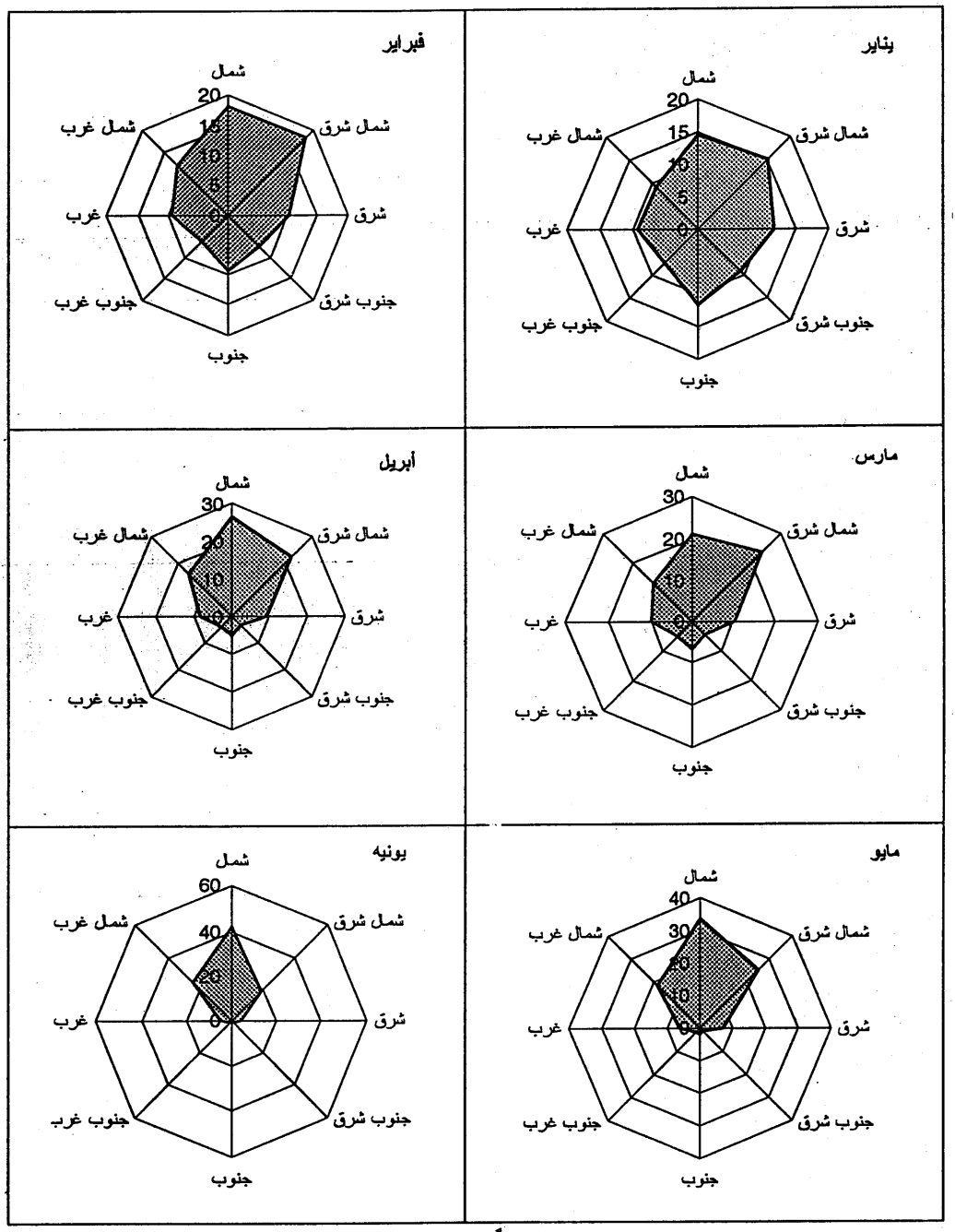
صورة رقم (٢) بداية الجزيرة الحرارية من مخرج مياه محطة كهرباء الكريمات

جدول (٨) التوزيع الشهري لنسب تردد الرياح حسب الاتجاه بمحطة أرصاد حلوان[٨٦]

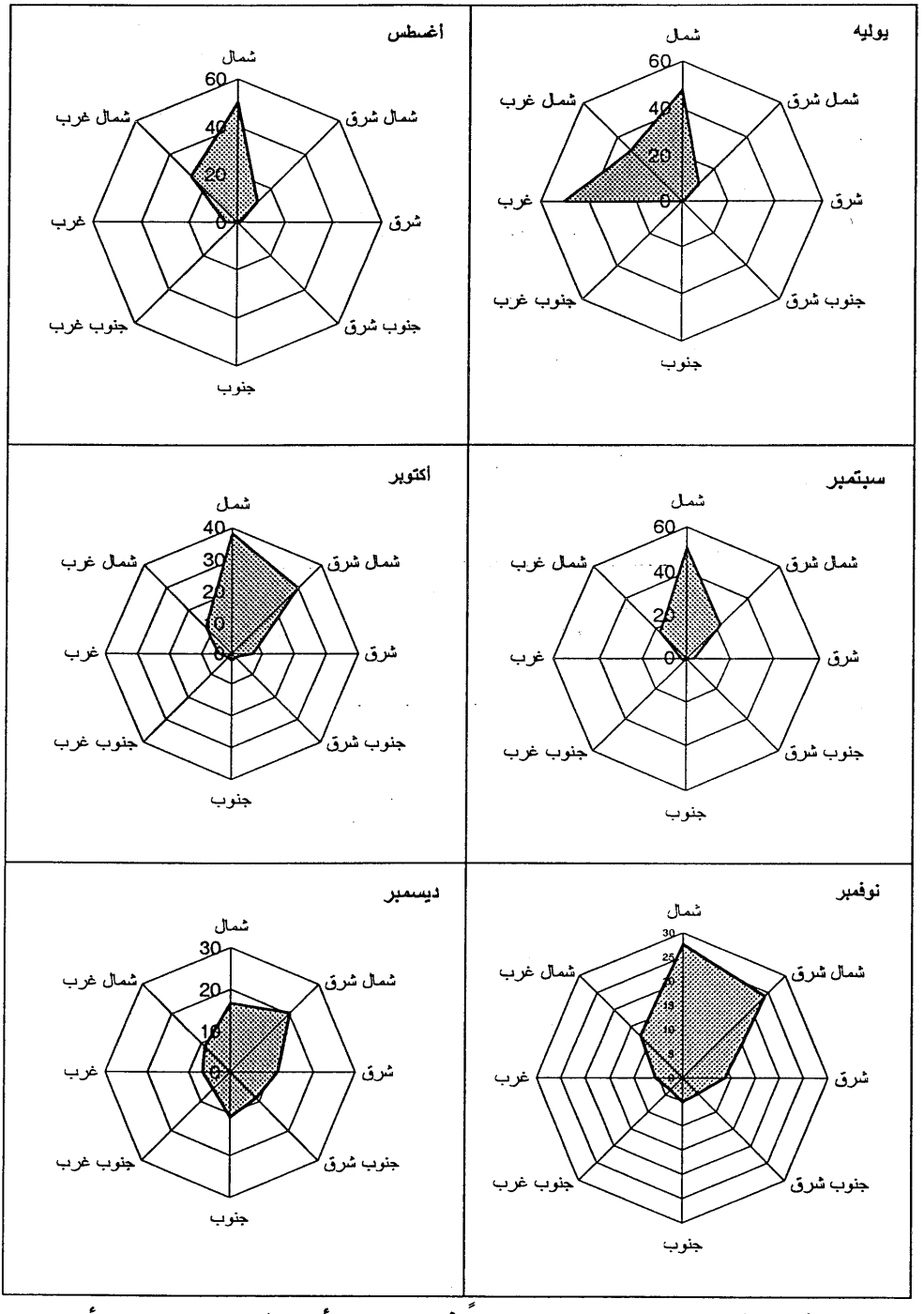
بيان	شمال	شمال شرق	شرق	جنوب شرق	جنوب	جنوب غرب	غرب	شمال غرب	متغيرة
ديسمبر	١٦,٦٩	٢٠,١٦	١١,٤٣	٨,٨٣	١٠,٨٦	٥,٦٨	٦,٧٦	٨,٦٩	٠,١٠
يناير	١٤,٥٠	١٥,١٧	١١,٧٠	٩,٢٠	١١,٦٣	٧,٤٠	٩,٣٠	٩,٢٠	٠,٦٠
فبراير	١٨,٠٥	١٨,٣٨	١٠,٠٥	٧,٣٢	٩,٣٨	٦,٢٥	٩,١١	١١,٥٦	٠,٧٠
مارس	٢١,٢٠	٢٣,٨٠	١٠,١٠	٤,٥٠	٦,٦٠	٤,٩٠	٩,٨٠	١٣,١٠	٠,٢٠
أبريل	٢٦,٥٢	٢٢,٣٢	٩,٣٣	٣,٢٥	٥,٠٠	٣,٩٩	٨,٣٣	١٦,٠٦	٠,٤٠
مايو	٣٣,٧١	٢٥,١٤	٧,٢٢	١,٤١	١,٩٣	١,٨٦	٦,٢٣	١٨,٥٠	٠,١٠
يونيه	٤١,٨٤	١٨,٥٣	٣,٧٩	٠,٦٠	١,٠٩	٠,٨٨	٥,١٣	٢٤,٧٤	٠,٢٠
يوليه	٤٧,٥٦	١٠,٦٢	١,١٣	٠,١٠	٠,٠٦	٠,٣٣	٥٠,٥٧	٣١,١٣	٠,٢٠
أغسطس	٥٠,٢١	١٢,٠٩	١,٢٣	٠,٠٧	٠,١٦	٠,٣٣	٤,٩٦	٢٧,٢٦	
سبتمبر	٥٠,٢٣	٢٢,٤٣	٣,٢٦	٠,٣٦	٠,٤٦	٠,٥٦	٢,٣٠	١٦,٨٠	٠,٢٠
أكتوبر	٣٨,١٦	٢٩,١٦	٦,٢٨	١,٥٤	٢,١٤	١,٧٣	٤,٣٦	١٢,١٣	٠,٢٠
نوفمبر	٢٧,٦٣	٢٣,٨٦	٨,٧٦	٤,٥٦	٥,١٢	٣,٦٦	٥,٦٠	١٢,٤	٠,١٠
المتوسط	٣٢,٢٠	٢٠,١٤	٧,٠٢	٣,٥٠	٤,٥٣	٣,١٣	٦,٤٥	١٦,٨٠	٠,٢٤

اجدول (٩) التوزيع الشهري لنسب تردد سرعة الرياح السطحية بمحطة أرصاد حلوان[٨٧]

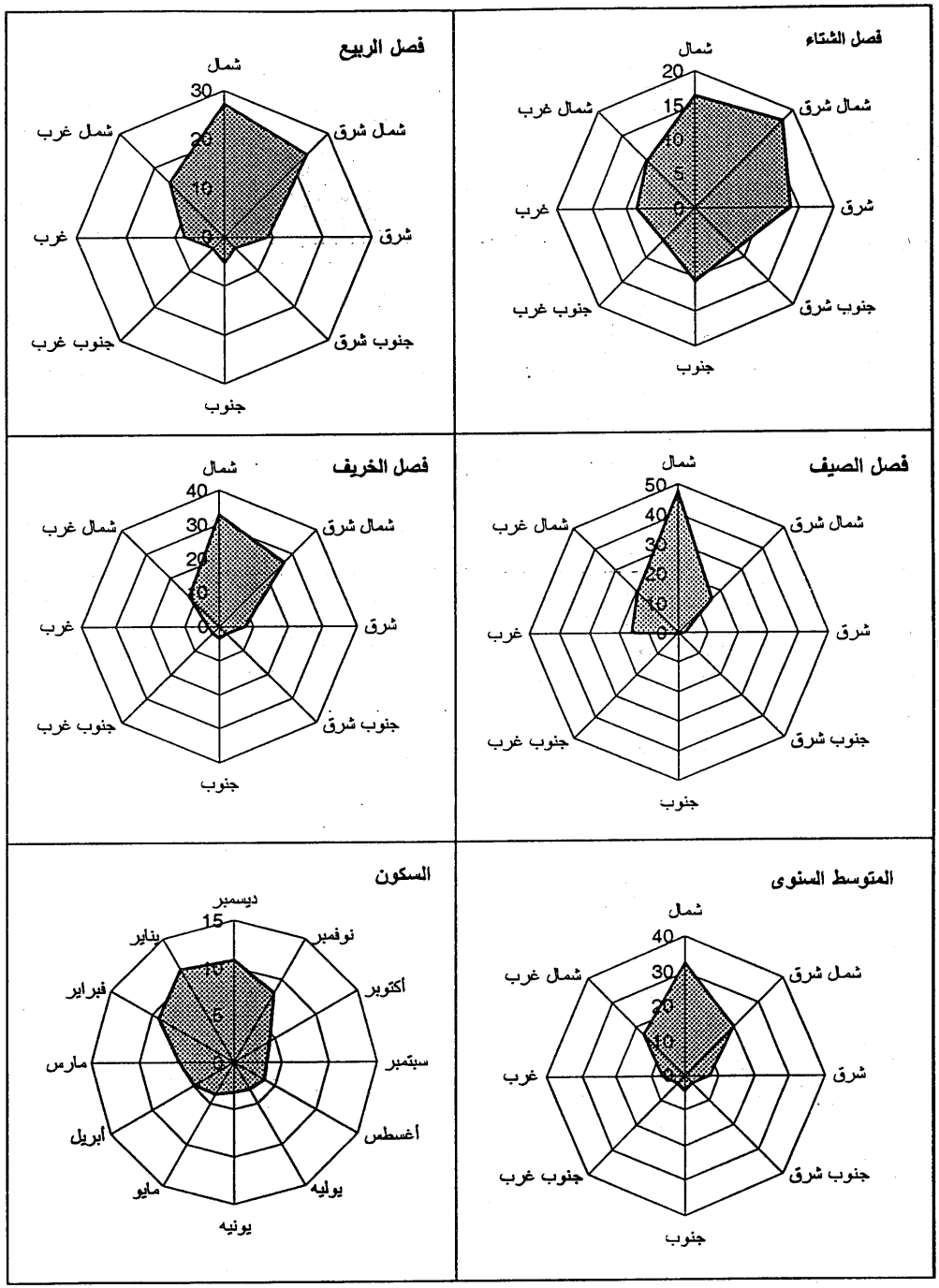
بيان	السكون	نسيم خفيف	ريح خفيفة	ريح لطيفة	ريح معتدلة	ريح نشطة	ريح قوية	عاصفة معتدلة	عاصفة نشطة
ديسمبر	١٠,٨٠	١٣,٩٦	٢٦,٧٩	٢٧,٨٩	١٨,٠١	٢,٣٩	٠,١٦		
يناير	١١,٣٠	١٥,٦٣	٢٦,٤٣	٢٦,١٧	١٧,٩١	٢,٣٦	٠,٢٠		
فبراير	٩,٢٠	١١,٣٠	٢٢,٥٤	٢٨,٩٠	٢٣,٨٠	٣,٦٦	٠,٦٠		
مارس	٥,٨٠	٦,٩٠	٢٠,٤٠	٢٧,٨٠	٣١,٢٠	٦,٩٠	٠,٨٠	٠,١٠	٠,١٠
أبريل	٤,٨٠	٦,٥٥	١٦,٤٣	٢٧,٤٦	٣٤,٩٢	٧,٨٥	١,٨٣	٠,١٦	
مايو	٣,٩٠	٥,٥٠	١٥,٣٠	٢٩,٧٠	٣٥,٦٠	٨,١٠	١,٦٠	٠,٢٠	٠,١٠
يونيه	٣,٢٠	٥,٨٨	١٥,٢٠	٣١,١٠	٣٧,٧٩	٦,١٣	٠,٧٠		
يوليه	٣,٣٠	٥,٩٩	١٧,٩٦	٣٤,٩٦	٣٥,٠٣	٢,٦٦	٠,١٠		
أغسطس	٣,٧٠	٦,٤٠	١٧,٦٩	٣٦,٣٩	٣٢,٤٩	٢,٩٦	٠,١٠		
سبتمبر	٣,٤٠	٦,٠٥	١٦,٣٣	٣٢,١٦	٣٦,٦٦	٤,٩٠	٠,٥٠		
أكتوبر	٤,٣٠	٦,٨٠	١٦,٣٣	٣٠,٩٧	٣٤,٥٧	٥,٨٣	١,٢٠		
نوفمبر	٨,٤٠	١٠,٥٠	٢٣,٧٧	٢٨,١٤	٢٤,٣٠	٤,٤٩	٠,٤٠		
المتوسط	٦,٠٠	٨,٤٥	١٩,٦٠	٣٠,١٤	٣٠,٢٠	٤,٨٥	٠,٧٠	٠,٠٤	٠,٠٢



شكل رقم (٨) اتجاهات الرياح شهرياً في يناير وفبراير ومارس وأبريل ومايو ويونيه



شكل رقم (٩) اتجاهات الرياح شهرياً في يوليه وأغسطس وسبتمبر وأكتوبر ونوفمبر وديسمبر



شكل رقم (١٠) اتجاهات الرياح خلال فصول السنة والمتوسط السنوي وحالة السكون

الهوامش والمراجع:

(١) محمد محمود إبراهيم الديب. **الجغرافيا الاقتصادية**. ط٦. القاهرة، الأنجلو المصرية، ١٩٩٦. ص ٣١. وكذلك أنظر: محمد محمود إبراهيم الديب. **الجغرافيا الاقتصادية في ضوء المتغيرات العالمية المعاصرة**. سلسلة بحوث جغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية، ع ١٤، ٢٠٠٦. ص ٦.

(٢) حمدي هاشم. **جغرافية البيئة ومشكلات التلوث الصناعي في المناطق الحضرية**. الكتاب الأول.القاهرة، إيتراك، ٢٠٠٥. التقديم. وكذلك زيارة موقع الإنترنت التالي:-htt//environmental-geography.ask.dyndns.dk/

(٣) حسن يونس – وزير الكهرباء والطاقة. **مستقبل الكهرباء في مصر والوطن العربي**. محاضرة ألقيت في المجمع العلمي المصري. ٣٠ مايو ٢٠٠٥.

(٤) محمد محمد عوض. **أنشطة التخطيط والدراسات والتصميمات**. في: ندوة الطاقة الكهربائية حاضرها ومستقبلها. القاهرة، جمعية المهندسين المصرية، ١١ مارس ٢٠٠٠. ص١٩.

(٥) محمد محمود إبراهيم الديب. **الطاقة في مصر دراسات تحليلية في اقتصاديات المكان**. القاهرة، الأنجلو المصرية، ١٩٩٣. ص ص ٣٩١-٤١١.

(٦) ماهر عزيز.**الإجراءات المتبعة في محطات الفحم الكهربائية لحماية الهواء من التلوث**. مجلة الكهرباء والطاقة، ع٣، أبريل ١٩٨٨. ص ص ٦٢-٧٢.

(٧) محمد محمود إبراهيم الديب. **الطاقة في مصر**. نفس المرجع السابق.

(٨) جهاز شئون البيئة. **دليل أسس وإجراءات تقييم التأثير البيئي**. القاهرة، قطاع الإدارة البيئية، أكتوبر ١٩٩٦.

(٩) الشركة القابضة لكهرباء مصر. **التقرير السنوي ٢٠٠٦/٢٠٠٧**. ص١٤.

(١٠) Ministry of Electricity and Energy - Egyptian Electricity Holding Company. **El-Kureimat Thermal Power Plant (2x650) MW.** May, 2005. Final Report. (Prepared by: ECG Engineering Consultants Group)

(١١) الجريدة الرسمية. **قرار رئيس الجمهورية رقم ٨٥ لسنة ٢٠٠٥** بشأن الموافقة على اتفاق قرض مشروع محطة كهرباء الكريمات بين حكومة جمهورية مصر العربية وصندوق الأوبك للتنمية الدولية والموقع في فيينا بتاريخ ٢٠٠٥/١/١٢. ع ٣٦، ٨ سبتمبر سنة ٢٠٠٥. ص ص ١٨٥١-١٨٧١.

(١٢) الجريدة الرسمية. **قرار رئيس الجمهورية رقم ٤٤٢ لسنة ٢٠٠٥** بشأن الموافقة على اتفاق قرض بين حكومة جمهورية مصر العربية وبنك التنمية الإفريقي للمساهمة في تمويل مشروع محطة كهرباء الكريمات ذات الدورة المركبة (الوحدة الثانية) والموقع في تونس بتاريخ ٢٠٠٥/١٠/١٨. ع ٦،٢٧ يوليه سنة ٢٠٠٦. ص ص ٨-٢٥.

(١٣) على على البنا. **المشكلات البيئية وصيانة الموارد الطبيعية**: نماذج دراسية في الجغرافيا التطبيقية. ط١. القاهرة، دار الفكر العربي، ٢٠٠٠. ص ص ٥٤-٥٦.

(١٤) بيتر هاجيت. **الجغرافيا تركيبة جديدة**، ترجمة محمد السيد غلاب. الإسكندرية، مؤسسة شباب الجامعة، ١٩٩٦. ص ٢٣٧. وذلك اعتماداً على إجراءات المنهج الوارد بالمصدر التالي:
John Blunden. **Environmental Impact Assessment**. In: Michael Pacione (edt) Applied Geography Principles and Practice. London, Routledge, 1999. chapter 1.

(١٥) USAID Grant No. 263 – 0102.

(١٦) Ministry of Electricity and Energy - Egyptian Electricity Authority. **1200 MW Thermal Power Plant Engineering / Economic Feasibility Study for El-Kureimat** December, 1985. Appendix A: Environmental Assessment. (Prepared by: Stone & Webster, Inc in association with ECG and CH2M Hill).

(١٧) تمت المفاضلة، من الناحية الفنية والاقتصادية، بين خمس طرق لنقل خام الفحم المستورد من الخارج إلى موقع المشروع، حسب اختلاف طريقة النقل، وجاءت تلك الطرق بالترتيب من الأقل تكلفة باتجاه أعلى تكلفة، على النحو التالي: الدخيلة - الكريمات/ سكة حديد، الزعفرانة - الكريمات/ سكة حديد، الدخيلة - الكريمات/ نقل نهري، الزعفرانة - الكريمات/ أنابيب لنقل الخام المسال. وكانت التكلفة الإجمالية بالمليون دولار أمريكي بأسعار ١٩٨٥ (الدولار = ١,٣ جنيه مصري) بنفس الترتيب السابق: ١١٦,٥، ١٣٦,٤، ١٦٩,٠، ١٧٦,٣، ٢٦١,٥، على التوالي. ولظروف فنية رفضت فكرة نقل الخام من ميناء الدخيلة إلى الكريمات بالسكة الحديد، الأقل تكلفة، في مقابل تفضيل إنشاء خط سكة حديد يربط بين ميناء الزعفرانة والكريمات لا يعوق حركة خطوط السكك الحديدية الحالية في غرب النيل. انظر المرجع السابق:
Table -1, p 3-26

(١٨) مواصفات الفحم المطلوبة: ١٠,٥٠٠ - ١٢,٥٠٠ (Btu/lb)وحدة حرارية بريطانية، ١٠ - ١٢% (Ash) للرماد بالوزن، ٦ - ١٢% للرطوبة بالوزن، ٠,٥ - ١,٥ (بالوزن) للكبريت. انظر المرجع السابق: p 3-24

(١٩) أوصت الدراسة بربط هذه المحطة بالشبكة الموحدة عن طريق خطين بجهد ٥٠٠ كيلو فولت، يرتبطان بخط سمالوط ــ القاهرة ٥٠٠ وخط آخر ٥٠٠ كيلو فولت يتجه شمالاً إلى محطة محولات التبين ٥٠٠، وكذلك خط ٢ × ٢٢٠ كيلو فولت يتجه إلى الفيوم وخط مثله إلى بنى سويف.

(٢٠) ويشمل مجال الخدمات الاستشارية للمشروع، اختيار الموقع الأنسب للمحطة، دراسات البيئة، إعداد دليل وبرامج الربط وتوقعات الحمل للشبكة القومية الموحدة، تصميم نظام مآخذ مياه التبريد للمحطة، نظم ترشيح وتنقية المياه العذبة والصناعية، نظم نقل وتخزين ومناولة الوقود، البنية الأساسية للمحطة، المستعمرة السكنية للعاملين بالمحطة، الأساسات والأعمال المدنية، تقدير التكلفة الرأسمالية للمشروع، دراسة سلامة المشروع من الناحيتين المالية والاقتصادية، وغير ذلك مما تحتاجه الدراسة.

(٢١) تمثل الفرق بين الأسعار المحلية مضافاً لها الدعم والأسعار العالمية لتقديم الخدمة.

(٢٢) Ibid. pp . 3-1, 3-5.

(٢٣) Ministry of Electricity and Energy - Egyptian Electricity Authority. **1200 MW Thermal Power Plant, Environmental Assessment for El-Kureimat** May, 1991. pp 3-3, 3-4. (Prepared by: Stone & Webster, Inc in association with ECG)

(٢٤) حيث قد تم إنشاء خط الغاز قطر ١٨ بوصة لتغذية محطة الكريمات بطول ١٦٣ كيلو متراً والذي يبدأ من حجرة البلوف المقامة على خط رأس بكر/ السويس بالزعفرانة حتى موقع المحطة بالكريمات. انظر: الوقائع المصرية. **قرار وزير البترول رقم ١٣٨ لسنة ١٩٩٤ ومذكرته التفصيلية.** ع٥٨ (تابع)، ٨ مارس ١٩٩٤. ص ص ٢-٤.

(٢٥) صابر أمين دسوقى. **جيومورفولوجية الجانب الشرقي لحوض النيل فيما بين الصف وحلوان.** مجلة كلية الآداب، جامعة الزقازيق، فرع بنها. ع٤٤ (١٩٩٤-١٩٩٥). ص ٧٥.

(٢٦) المتداولة بالوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID

(٢٧) الشركة القابضة لكهرباء مصر. **التقرير السنوي ٢٠٠٥/٢٠٠٦.** ص ص ١٣، ١٧.

(٢٨) انظر: جريدة الأهرام القاهرية، الخميس ١٣ مارس ٢٠٠٨، ص٨. وكذلك العدد الصادر في ١٧ مارس ٢٠٠٨، ص٨.

(٢٩) جدول مجمع من المصدر التالي: الشركة القابضة لكهرباء مصر. المرجع السابق. ص ١٧.

(٣٠) من موقع شركة الوجه القبلي لإنتاج الكهرباء على شبكة الإنترنت في ٢٠٠٦/٣/٢٦.

(٣١) الشركة القابضة لكهرباء مصر. **التقرير السنوي ٢٠٠٥/٢٠٠٦.** ص١٧.

(٣٢) الجريدة الرسمية. **قرار وزير الكهرباء والطاقة رقم ٢٣ لسنة ١٩٨٦**. العدد ٩٠ في ٥ أبريل سنة ١٩٨٦. ص ص ٩-١٧.

(٣٣) الجريدة الرسمية. **قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٥٢ لسنة ١٩٩١**. ع٦، ٧ فبراير ١٩٩١، ص ص ١٨٠-١٩٧. وتلاه **قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١١٨٠ لسنة ١٩٩١** بنفس الشأن. ع٤٠، ٣ أكتوبر ١٩٩١، ص ص ٢٦٦٥-٢٦٨٢. وبلغت مساحة الأراضي الزراعية المراد الاستيلاء عليها للمنفعة العامة، حوالي ٥٠ فداناً و٦ قراريط و٨ أسهم، وهى أراض من طرح النهر المجاورة لمجرى نهر النيل والذي يقوم بعض الأهالي بزراعتها. أي هم في نظر الحكومة من واضعي اليد وليسوا ملاكاً أصليين.

(٣٤) مقابلة شخصية. **محمد هاشم عبد الجواد سلام**. رئيس المجلس الشعبي المحلى بالبرمبل. ١١ مايو ٢٠٠٥.

(٣٥) الهيئة العامة للتخطيط العمراني. **بيان موقف مشروعات وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية على مستوى الوحدات المحلية بمحافظة الجيزة**، المعد للعرض على مجلس الوزراء، فبراير ٢٠٠٨.

(٣٦) الجريدة الرسمية. ع٣٧، ٩ سبتمبر ٢٠٠٤، ص ص ٢٠٥٧-٢٠٥٩.

(٣٧) حدث خلاف بين محطة كهرباء الكريمات وأهالي قرية الكريمات، بخصوص الأراضي التي تأول لملكيتهم والمواجهة لقطعة الأرض الصحراوية التي خصصت للمحطة من الجهة الغربية، حيث يرغب ملاك تلك الأراضي الزراعية في بيعها للمحطة مثلما حدث مع غيرهم في المشروع الأول، وذلك لأن تلك الأراضي ستتضرر كثيراً من التوسعة الجارية للمحطة. **خطاب موجه من رئيس المجلس الشعبي المحلى بالبرمبل إلى رئيس مجلس إدارة شركة الوجه القبلي لإنتاج الكهرباء في ٥ ديسمبر ٢٠٠٤**.

(٣٨) تتراوح أجور العمالة العادية (العتالة وما شابه ذلك) ما بين (٨ - ١٠) جنيهات في اليوم، ونحو (١٥) جنيهاً في المتوسط لعمال الخرسانة والمهن التخصصية، حيث يبدأ يوم العمل من الساعة الثامنة صباحاً حتى غروب الشمس.

(٣٩) تم إزالة ما يقرب من مائة منزل بنطاق قرية البرمبل، ربعهم بالكريمات، تلك المنازل التي بناها الأهالي على أرض صحراوية، وقد راجع أصحابها إدارة الأملاك للحصول على تصريح بالبناء، التي أوصت بالبناء أولاً ثم العودة، وبعد التنفيذ ذهبوا مرة أخرى ولكن ليستلموا محضراً رسمياً وحكم بالسجن مع الإزالة. وذلك بحجة اقتراب تلك المباني من حدود المنطقة الصناعية المقترحة، ولكنها في حقيقة الأمر تمثل امتداداً طبيعياً للقرية، غير أنها زحفت حتى وصلت إلى الكيلو ٢ طريق الكريمات - الزعفرانة، قبل (٥) كيلومترات من منطقة الاستثمار المقترحة. واعتقد أن هناك علاقة بين الإزالة واعتراض السكان على توسعة محطة كهرباء الكريمات، من واقع تزامن الأحداث.

(٤٠) مقابلة شخصية. **محمد هاشم عبد الجواد سلام**. رئيس المجلس الشعبي المحلى بالبرمبل. ١١ مايو ٢٠٠٥.

(٤١) مقابلة شخصية. **حسن سالم محمود**. طبيب ورئيس الوحدة الصحية بالكريمات ومساعد مدير الإدارة العامة للطفولة والأمومة بمركز اطفيح. ١١ مايو ٢٠٠٥.

(٤٢) مقابلة شخصية. **محمد بهجت منصور**. رئيس الوحدة المحلية بالبرمبل. ١١ مايو ٢٠٠٥.

(٤٣) يوسف عبد المجيد فايد. **الطقس و المناخ**. في: مصطفى عبد العزيز (محرر) مرجع في التعليم البيئي لمراحل التعليم العام. القاهرة، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ١٩٧٦. ص ٢٣٥.

(٤٤) الجمعية الكيماوية الأمريكية. **مكافحة تلوث البيئة**، ترجمة أنور محمود عبد الواحد. القاهرة، مكتبة النهضة المصرية، ١٩٩٢. ص ص ٧٠-٧١. أبو بكر صديق سالم ونبيل محمود عبد المنعم. **التلوث المعضلة والحل**. بيروت، مركز الكتب الثقافية، ١٩٨٩. ص ص ٤٤-٤٥

(٤٥) أبو بكر صديق سالم ونبيل محمود عبد المنعم. المرجع السابق. ص٣٤.

(٤٦) نفس المرجع السابق. ص٤٧.

(٤٨) جامعة الدول العربية. **حالة التلوث الصناعي في الوطن العربي**. القاهرة، مطبوعات الجامعة، يونيه ١٩٩٦. ص٢٣.

(٤٩) حمدي هاشم. **جغرافية البيئة ومشكلات التلوث الصناعي في المناطق الحضرية**. الكتاب الثاني. القاهرة، إيتراك، ٢٠٠٧. ص٣٠٣.

(٥٠) الجمعية الكيماوية الأمريكية. **مكافحة تلوث البيئة**، ترجمة أنور محمود عبد الواحد. القاهرة، مكتبة النهضة المصرية، ١٩٩٢. ص١٥.

(٤٧) جدول من إعداد الباحث مبنى على المصادر الواردة في متن البحث.

(٥١) نقلاً بتصرف من المرجع التالي: عبد الهادي أحمد عثمان القط. **قياس تكاليف أضرار ومعالجة التلوث الصناعي، مع التطبيق على صناعة الحديد والصلب**. رسالة دكتوراه – كلية التجارة – جامعة الأزهر، إشراف عزت محمود الشيخ وآخرين، ١٩٨٩. ص ١١٩. ولمزيد من التفصيل انظر: حمدي هاشم. جغرافية البيئة ومشكلات التلوث الصناعي في المناطق الحضرية. الكتاب الأول. مرجع سابق. ص ص ٢٢١-٢٤٨.

(٥٣) تراكمي من واقع **بيانات التقرير السنوي للشركة القابضة لكهرباء مصر**، لعامي، ٢٠٠٥/٢٠٠٦، ٢٠٠٦/٢٠٠٧.

(٥٤) شركة الوجه القبلي لإنتاج الكهرباء. المرجع السابق.

(٥٥) يمثل ذلك المتوسط كمية الوقود الثنائي المستهلك (مازوت/ غاز طبيعي)، حيث تم إهمال كميات وقود السولار المستهلكة بالمحطة عند بدء تشغيل الغلايات.

(٥٦) Henry C. Perkins. **Air Pollution**. New York, McGraw – Hill Book Company, 1974. p 55.

(٥٧) حمدي كمال محمود هاشم. **الآثار البيئية للصناعة في منطقة حلوان**. رسالة دكتوراه ــ كلية الآداب ــ جامعة القاهرة، إشراف محمد صبحي عبد الحكيم، ٢٠٠٤. ص ص٢٦٢-٢٦٦.

(٥٨) نفس المرجع السابق.

(٥٩) من تحليل جدول كمية استهلاك الوقود والطاقة الكهربائية المولدة من مصادر حرارية وكمية انبعاث الغازات بقطاع الكهرباء في مصر. في المصدر التالي: راجيه عابدين خير الله. **الأبعاد البيئية للتنمية المستدامة لقطاع الطاقة في مصر**. في: معهد التخطيط القومي. الأبعاد البيئية للتنمية المستدامة في مصر. سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم (١٠٧)، ديسمبر ١٩٩٦. ص ٥١.

(٦٠) الذي يصدر عن معامل معهد بحوث البترول.

(٦١) تم الاعتماد على البيانات المتاحة لقياسات شهر ديسمبر ٢٠٠٤ وشهر مارس ٢٠٠٥.

(٦٢) جدول مجمع من المصدر التالي: شركة الوجه القبلي لإنتاج الكهرباء – محطة توليد كهرباء الكريمات. **التقرير الشهرى للكيمياء**، ديسمبر ٢٠٠٤، مايو ٢٠٠٥.

(٦٣) محمد محمود إبراهيم الديب. المرجع السابق. ص ٤١١.

(٦٤) حمدي هاشم. جغرافية البيئة ومشكلات التلوث الصناعي في المناطق الحضرية. الكتاب الثاني. مرجع سابق. ص ٢٠٩.

(٦٥) الجمعية الكيماوية الأمريكية. المرجع السابق. ص ٧١.

(٦٦) تم الاعتماد على طريقة معالجة الباحث لموضوع حالة الرياح وتأثيرها البيئي، بين الاتجاه والسرعة خلال زمن الهبوب الشهرى والفصلي والسنوي، في رسالتيه للماجستير والدكتوراه. راجع:

- حمدي كمال محمود هاشم. **الآثار البيئية للصناعات التحويلية في منطقة شبرا الخيمة**. رسالة ماجستير، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، إشراف محمد محمود إبراهيم الديب وآخرين، ١٩٩٦. ص ص ٢٩٤-٣١٦.
- حمدي كمال محمود هاشم. **الآثار البيئية للصناعة في منطقة حلوان**. رسالة دكتوراه - كلية الآداب - جامعة القاهرة، إشراف محمد صبحي عبد الحكيم، ٢٠٠٤. ص ص ٢٠٨-٢١٤.

(٦٧) آمال إسماعيل شاور. **تلوث الهواء بمدينة حلوان كرد فعل لتدمير الإنسان لبيئته**. المجلة الجغرافية العربية، ع ١٩، ١٩٨٧. ص ص. ٦٧- ٨٩.

(٦٨) بالقرار الجمهوري رقم ٢١٢ لسنة ٢٠٠٣، الناطق بالآتي: " ومن خلال نتائج الدراسات الفنية التي تم إجراؤها على عدة مواقع تم اختيار أنسبها وهى قطعة أرض تبلغ حوالي ٦٦٠ فداناً بمدخل ٣٠٠ متر على طريق الكريمات/ بنى سويف الصحراوي وبعرض كيلو مترين وبطول ثلاثة كيلو مترات تقريباً غرب طريق الكريمات. "

(٦٩) الشركة القابضة لكهرباء مصر. **التقرير السنوي ٢٠٠٦/٢٠٠٧**. ص ٢٩.

(٧٠) محمد على أحمد. **الطاقة التقليدية والمتجددة ومستقبل الطاقة في مصر**. محاضرة ألقيت بمؤسسة الأهرام، نوادي علوم الأهرام، الخميس ٣ أبريل ٢٠٠٨.

(٧١) حمدي هاشم. جغرافية البيئة ومشكلات التلوث الصناعي في المناطق الحضرية. الكتاب الأول. ص ص ١٧٩-٢٨٠.

(٧٢) جامعة الدول العربية – مجلس الوزراء العرب المسئولين عن شئون البيئة. **دليل الإرشادات العامة لتشخيص الآثار البيئية للصناعة في الوطن العربي**. القاهرة، مطبوعات الجامعة، ١٩٩٩. ص ص ٨٣-٨٤.

(٧٣) أحمد فيصل أصغري. **معالجة مياه الفضلات الصناعية**. الكويت، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، ١٩٩٦. ص ص ٣٤٧-٣٤٨.

(٧٤) وجه رئيس الوحدة المحلية بالبرمبل طلباً رسمياً لمدير عام محطة الكهرباء جنوب قرية الكريمات، بالحضور للرد على الاستفسارات بخصوص إلقاء المحطة بمخلفاتها السائلة، من الصرف الصناعي والصحي، في مياه نهر النيل وأثر ذلك على صحة البيئة النهرية وسكان المنطقة الذين يشربون من مياه النيل. وذلك بجلسة أعمال المجلس الشعبي المحلى في ٢٢ فبراير ٢٠٠٥.

(٧٥) انظر منظومة الصرف الصناعي بالمصدر التالي: شركة الوجه القبلي لإنتاج الكهرباء. المرجع السابق.

(٧٦) نوري طاهر الطيب وبشير محمود جرار. **قياس التلوث البيئي**. الرياض، دار المريخ للنشر، ١٩٨٨. ص ص ١٢٠-١٢٢.

(٧٧) المرجع السابق. ص ص ٨٨-٨٩.

(٧٨) بيتر هاجيت. مرجع سابق. ض ٢٣٨.

(٨٠) مقابلة شخصية. **محمد عبد الحميد محمد**. مدير عام الكيمياء بمحطة توليد كهرباء الكريمات. وكذلك، **محمد السيد عبد الشهيد**. مدير عام المعالجة بالمحطة. وقام الباحث بالاتصال بالمركز القومي للبحوث، فوجد أن هناك مواد أخرى تولد الكلور لتنقية مياه الصناعة والشرب بمواصفات عالية وتكلفة أقل بخلاف مادة هيبوكلوريت الصوديوم Sodium hypo chlorite، انظر الموقع التالي: http://www.pesticideinfo.org/Detail_ChemUse. مقابلة شخصية. **شوقي السيد الهوارى**. أستاذ تلوث المياه بالمركز القومي للبحوث.

(٧٩) متوسط استهلال عامي ٢٠٠٤، ٢٠٠٥. المصدر: شركة الوجه القبلي لإنتاج الكهرباء. المرجع السابق.

(٨١) جهاز شئون البيئة. **تقييم الآثار البيئية للمناطق الصناعية**. القاهرة، قطاع الإدارة البيئية، يناير ١٩٩٩. ص٨.

(٨٢) أدوين فينارد. **إدارة أعمال الطاقة الكهربائية**، ترجمة محمد عبد الرحمن الحيدر. جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، بدون تاريخ. ص٤٠٣.

(٨٣) محمد محمود إبراهيم الديب. المرجع السابق. ص ص٥٨٣-٩٥٠.

(٨٤) مشكاة المؤمن. **العدالة البيئية نظرة مقارنة بين الحضارة الإسلامية والحضارة الغربية**. وزير البيئة السابق بدولة العراق. انظر الموقع التالي:http://www.islamichistory.net/articles/meshkat1.htm

(٨٥)جدول من إعداد الباحث مبنى على البيانات التفصيلية الواردة من **إدارة المنـاخ بالهيئـة العامـة للأرصاد الجويـة** (اثنا عشر جدولاً بعدد شهور السنة موزعة على اتجاهات الرياح الاثنتى عشرة) التي تم الحصول عليها في مارس ٢٠٠٠ والمستخرجة من قاعدة البيانات تحت عنوان :
Climatological Averages of some Elements, Occurrence of some Phenomena, and Wind Rose for Helwan, Station No. 378, Period: 1968 – 19

(٨٦) نفس المرجع السابق.

الزعيم للخدمات المكتبية والنشر ٠١٢٢٢١٥٦٢٥