مجلة أسيوط للدراسات البيئة – العدد الحادى والعشرون (يوليو ٢٠٠١).

الـزحف العمرانى والتلوث الكهرومغناطيسى بالمبانى القريبــة مــن خطوط الجهد العالى بمدينة أسيوط - بجمهورية مصر العربية

الأستاذ الدكتور / صلاح الدين عبد الستار محمد
أستاذ الهندسة الكهربائية - كلية الهندسة _ جامعة أسيوط

ملخص :

إن النمو الحضرى المتزايد للمدن والمجتمعات العربية أدى إلى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية ، والذى أدى بدوره إلى إنشاء المزيد من خطوط نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى أدى إلى الزحف العمرانى تجاه خطوط القوى الموجودة فعلاً . فأصبحت المبانى التجارية والسكنية والحدائق والمتنزهات والملاعب قريبة جداً من خطوط القوى الكهربائية التى تشع مجالات كهربائية ومغناطيسية مما تترك أثراً صحياً سيئاً لمتعرضيها .

ففى هذا البحث تم إجراء القياسات اللازمة لقيم المجالات الكهربائية والمغناطيسية الناتجة من خطوط الطاقة الكهربائية ذات الجهود المختلفة ، والتى توجد بالقرب من مدينة أسيوط بجمهورية مصر العربية. كما تم قياس المجالات الكهربائية والمغناطيسية داخل المبانى القريبة من أحد هذه الخطوط بالإضافة إلى عمل مقارنة للنتائج داخل وخارج المبانى بالقيم المسموح بها لكل من المجالين الكهربائى والمغناطيسى حتى يمكن تقييمها ومعرفة ما إذا كانت قيما آمنة للإقامة والعمل أم غير آمنة .

كما تم وضع بعض الاقتراحات والتوصيات التى تتعلق بالتصدى لهذه الظاهرة والتى تخص التلوث الكهرومغناطيسى والذى ينتج من خطوط القوى الكهربائية.

مقدمة :

إن الطاقة الكهربائية لها دور كبير وفعال فى التطور والتنمية وتستخدم على نطاق واسع فى الحياة اليومية لوصول الطاقة الكهربائية للمستهلك مستعينين فى ذلك بنظم التوليد

والنقل والتوزيع ، وعادة تكون محطات التوليد بعيدة عن مكان الاستهلاك فيتم نقل الطاقة الكهربائية بخطوط نقل هوائية ذات جهد عال حتى يمكن تقليل قيمة الفقد فى الطاقة الكهربائية نتيجة خطوط النقل . ومن ناحية أخرى يتم أيضاً التوزيع داخل المدن الكبيرة بشبكة توزيع ذات جهد عال أيضاً (عادة يكون مسار خطوط نقل الطاقة الكهربائية المعلقة خارج المدن السكنية) ، وهذا ما كان بالفعل بمدينة أسيوط بجمهورية مصر العربية فكانت تمر خارج المدينة خطوط نقل الطاقة الكهربائية المعلقة ذات جهود ٥٠٠، ٢٢٠، ١٣٢، ٣٣، ١١ كيلو فولت ؛ نتيجة للزيادة المستمرة فى عدد السكان بمدينة أسيوط والتوسع العمرانى المطلوب زادت المناطق السكنية الجديدة ، وبدأ الزحف العمرانى نحو مسار تلك الخطوط حتى أصبحت بالفعل خطوط نقل الطاقة الكهربائية داخل التجمعات السكنية . كما أن المبانى المسكونة أصبحت قريبة جداً من هذه الخطوط بل والأكثر من ذلك فإن الأطفال والشباب يلعبون ويمرحون فى متنزهات قريبة أو أسفل خطوط النقل كما أن عمال الزراعة يعملون أسفل أو بالقرب من هذه الخطوط [١،٢].

إن خطوط الجهد العالى لنقل وتوزيع الطاقة الكهربائية تضخ مجالاً كهربائياً ومجالاً مغناطيسياً فى الوسط المحيط لهذه الخطوط ، وبالتالى فإن الأطفال بالحدائق والسكان بالمبانى والفلاحين فى الحقول القريبة من هذه الخطوط يتعرضون للمجالين الكهربائى والمغناطيسى الناتجين من هذه الخطوط [١١،١٢] .

والحقيقة التى لا تقبل الشك إنه لا يمكن توليد ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية بدون توليد هذه المجالات ، وهذه الطاقة الكهربائية تغذى كتيار متناوب ذو تردد قيمته ٥٠ هرتز ، وعلى هذا يكون المجالان الكهربائى والمغناطيسى الناتجين ذو تردد ٥٠ هرتز أيضاً ، والذى يصنف تبعاً للمجالات الكهرومغناطيسية منخفضة التردد (ELF) Extremely Low Frequency التى ثبت أن لها تأثيراً ضاراً بصحة الإنسان [١٢] .

وقد كان للجمعيات الأهلية والقطاع الخاص بالتعاون مع الحكومات أثراً جيداً فى حل مشكلة الإسكان وذلك بالزحف خارج المدن الأصلية والبناء فى إطار الأحياء الجديدة المقسمة ولكن دون النظر لتأثير المجالات الناجمة عن تلك الخطوط على الأحياء الموجودة فى الوسط المحيط فعلى سبيل المثال نجد أن البنك الدولى مول لتخطيط حى كبير جديد بأسيوط يسمى بحى مبارك ، وكذلك بناءه بالكامل بالقرب من خطوط القوى الكهربائية ثم تم بيعه للأهالى دون

نقل خطوط الطاقة الكهربائية ذات الجهد العالى بعيداً عن هذه المناطق التى أصبحت آهلة بالسكان .

بإيجاز هناك تأثير بيئى ومخاطر ناتجة عن المجالات الكهرومغناطيسية الناجمة عن خطوط القوى الكهربائية ذات الجهد العالى القريبة من المبانى والساحات الشعبية والحدائق والمتنزهات والحقول ، وقرب تلك الخطوط من التجمعات العمرانية الأهلية الجديدة جعل قيم المجال الكهربائى والمغناطيسى ترتفع ، وقد تتعدى القيم المسموح بها مما يكون لها الأثر الضار بصحة الأنسان والحيوان والنباتات [١١-١٦] .

فى هذا البحث تم قياس قيم المجالين الكهربائى والمغناطيسى داخل وخارج المبانى بالمجتمعات الأهلية الجديدة والقريبة من خطوط الجهد العالى بمدينة أسيوط بجمهورية مصر العربية . كما تم مقارنة هذه القياسات بالقيم المسموح بها .

خلفية الدراسة :

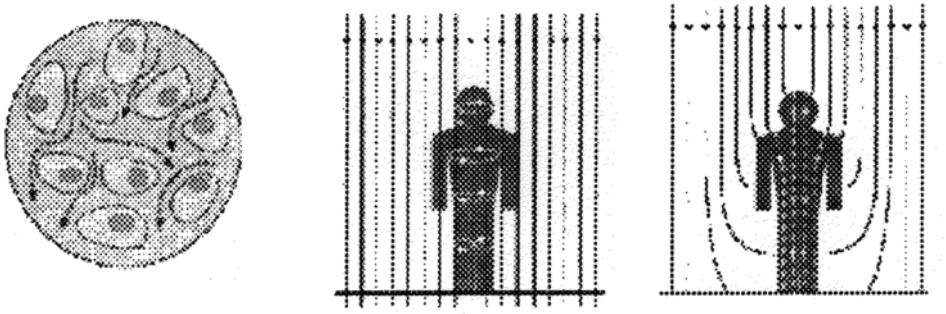
إن الزيادة فى عدد السكان وظهور مجتمعات جديدة أدى إلى زيادة كمية الطاقة الكهربائية المطلوبة وبالتالى زيادة خطوط نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية ذات الجهد العالى . وجميع هذه الخطوط تشع مجالات كهربائية ومغناطيسية ، وقد وجد أن المجال الكهربائى يتناسب مع جهد الخط بينما يعتمد المجال المغناطيسى أساساً على تيار تحميل الخط ، ومن المعروف أن خطوط القوى الكهربائية ذات تيارات كبيرة وعليه تكون خطوط القوى الكهربائية مشعة لكل من المجالين الكهربائى والمغناطيسى وتكون قيم هذه المجالات مرتفعة أسفل الخطوط وتتناقص مع زيادة البعد عن هذه الخطوط .

والإنسان عادة ما يشعر بالمجالات الكهربية العالية (أكبر من ٢٠ كيلو فولت/متر) فى صورة إحساس فى الجلد بينما لا يشعر معظم الناس بوجود المجال المغناطيسى ما عدا العالى نسبياً منه . ومن حسن الحظ أن الأشجار والأجسام المؤرضة والمبانى تعمل على حجب المجالات الكهربائية الناجمة من خطوط القوى الكهربائية بينما لا تحجب المجالات المغناطيسية .

إن حجب المجالات المغناطيسية ليس أمراً سهلاً ولكنه يحتاج لبعض المتطلبات الخاصة بينما تسبب المجالات الكهربائية حثاً كهروستاتيكياً فى الأجسام التى تتعرض لها

وينتج من هذا الحث تياراً يمر بالجسم وجهداً حثيا يؤثر عليه أيضاً يعمل على التأثير على خلايا الجسم ، وهذا التيار المار بالجسم قد يؤثر فسيولوجيا على هذا الجسم وعند توصيل هذا الجسم بالأرض يتسرب هذا التيار إلى الأرض كما أن الجهد الناتج على هذا الجسم ينتج عنه شحنة كهربائية عند لمس الإنسان لهذا الجسم تسرى فى جسده ، وقد تسبب له صدمة كهربائية نتيجة تفرغ الشحنات خلال جسم الإنسان . كما هو موضح بشكل (١-أ) [١٣،٤،٣، ٢٤،١٧] .

أما تعرض الجسم لمجال مغناطيسى يكون فى صورة تيارات دوامية بالجسم تمر فى حلقات أو دوائر عمودية على المجال المغناطيسى الناتج عن خطوط القوى الكهربائية كما هو موضح بشكل ١-ب . كما يكون لهذه التيارات الأثر الفسيولوجى على جسم الإنسان أيضا إذا تعرض لها [٥-٧ ،١٢] .



(أ) تعرض الشخص لمجال كهربى

(ب) تعرض الشخص لمجال مغناطيسى

(ج) تيار مجال ٥٠ هرتز بين الخلايا

شكل ١ : تعرض الإنسان للمجالات الكهرومغناطيسية

الطيف الكهرومغناطيسى :

يغطى هذا المخطط الموضح بشكل ٢ معظم مستويات الترددات المهمة ، والذى يبدأ بالمجال المغناطيسى الناتج من التيار الثابت وحتى المجالات المغناطيسية المتعلقة بأشعة جاما . ومن المعروف أنه كلما زاد التردد قصرت المسافة بين أى موجه والموجه التالية لها وزادت كمية الطاقة فى المجال . كما تقسم المجالات المغناطيسية إلى مجالات تأينية ومجالات غير تأينية (شكل ٢) .

إن المجال المغناطيسى الناتج من خطوط القوى الكهربائية ذات تردد ٥٠ هرتز يقع فى نطاق المجالات المغناطيسية الغير تأينية بينما المجالات المغناطيسية الناتجة لأشعة أكس تعتبر مجالات تأينية تسبب تأين وكسر الروابط بين الجزيئات بالجسم ، والتى قد ينتج عنها عطب بالمادة الجينية مما قد يسبب الإصابة بالأمراض السرطانية [١٨،٢١-٢٣] .

قيم المجالات الكهرومغناطيسية المسموح بها :

يقاس المجال المغناطيسى بالجاوس ($١٠^{-٤}$ تسلا أو ٠,٠١٢٥ أمبير/متر) . وقد لوحظ أن جاوس واحد قد يسبب تياراً كثافته حوالى ١٠٠ نانو أمبير/سم^{٢} فى الجسم المعرض له . كما لوحظ أن مجالاً كهربائياً كثافته ١ كيلو فولت/متر يسبب تياراً كثافته حوالى ٣٠ نانو أمبير/سم^{٢} [٢٤،٩] .

لا يوجد بالولايات المتحدة الأمريكية قيماً مرجعية موحدة لمستوى المجالات الكهربائية والمغناطيسية [٨،١٩،١٣،٩] فمعظم الولايات لم تضع قيماً محددة مسموح بها للمجالات الكهربائية والمغناطيسية ، وقد حدد المؤتمر الأمريكى للصناعات الحكومية ١٠ جاوس ، ٢٥ كيلو فولت/متر كقيم للمجال المغناطيسى والمجال الكهربائى المسموح لتعرض العمالة لها . وفى ولايتى نيويورك وفلوريدا الأمريكيتين وضعت القيم ١,٦ كيلو فولت/متر و٢٠٠ جاوس كقيم للمجالين الكهربائى والمغناطيسى على التوالى عند حافة المسار بينما ولايات أخرى حددت ٤ ملى جاوس كقيمة مسموح بها للمجال المغناطيسى. بينما حددت بعض تنظيمات المدن الأخرى قيمة المجال المغناطيسى المسموح بالتعرض له هو ٢ ملى جاوس [١٣،١٠].

أما فى اليابان فكانت قيمة المجال الكهربائى المسموح للتعرض لها حوالى ٣ كيلو فولت/متر [١١] ، بينما حددت روسيا القيم المسموح بها تبعا لزمن التعرض له فلا قيود على زمن التعرض للمجال الكهربائى إذا كانت قيمته أقل من ٥ كيلو فولت/متر. وعند تعرض الشخص لمجال كهربائى قيمته تتراوح بين ٥-١٥ كيلو فولت/متر فيجب أن لا تزيد فترة التعرض لهذه القيم عن ثلاث ساعات يومياً . أما إذا زادت قيمة المجال الكهربى من ١٠-١٥ كيلو فولت/متر فتنخفض فترة التعرض له إلى ساعة ونصف يوميا . ويجب ألا تزيد فترة التعرض اليومى عن عشر دقائق لمجال كهربائى قيمته تتراوح بين

١٥-٢٠ كيلو فولت/متر ، ولا يسمح لتعرض الجسم لمجال كهربائى قيمته ٢٠-٢٥ كيلو فولت/متر لأكثر من خمسة دقائق يومياً [١١].

كما هو واضح من المراجع ، ومما سبق نلاحظ أن هناك تفاوت كبير من مكان إلى آخر بالنسبة لتحديد القيم المسموح بها للمجالات الكهربائية والمغناطيسية [١١،١٣].

الاختبارات المنزلية :

كما ذكر سالفاً نجد أن الزحف العمرانى والتوسع فى المساكن أدت إلى قرب المبانى والمنتزهات عن خطوط نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية وبالتالى فلابد من التأكد من قيم المجالات الكهربائية والمغناطيسية داخل المبانى . كما أتضح من الدراسات أن هناك تأثيرا على الإنسان عند تعرضه للمجالات الكهرومغناطيسية قد تصل إلى إصابته بالأمراض السرطانية . فقد لاحظ بعضهم أن بعض الأطفال قد توفوا متأثرين بالأمراض السرطانية عند تعرضهم للمجالات الكهرومغناطيسية ، وقد وصلت نسبتهم إلى إصابة طفلين من كل ثلاثة أطفال وذلك بالمناطق القريبة من خطوط القوى الكهربائية ، والتى تبعد عنها حوالى ٤٠ متراً [٢٠] .

مما سبق يتضح أنه لابد من قياس المجالات الكهرومغناطيسية داخل المبانى ومقارنتها بالقيم المسموح بها . ومن المسلم به أن خطوط القوى الكهربائية ليست هى المصدر الوحيد للمجالات الكهرومغناطيسية ولكن توجد مصادر أخرى لهذه المجالات مثل المحركات الكهربائية والمعدات الكهربائية بالمطبخ وأجهزة التكييف وماكينات التصوير ومجموعة التليفزيون والفيديوهات والساعات الكهربائية ومجففات الشعر و ... الخ ، والجدول (١) يوضح قيم المجالات التى تنتج من هذه المكونات على أبعاد مختلفة [١٨] .

ونظراً لأن المجالات الكهرومغناطيسية ترتبط بمرور التيار الكهربائى فعند انقطاع المصدر عن المعدة الكهربائية ينعدم المجال المغناطيسى بها نتيجة هذه المعدة. أما المجال الكهربى فيظل محتفظاً بالجهد الكهربى داخل المعدة حتى لو أغلقت ، وبالتالى يوجد مجال كهربائى حول هذه المعدة ، ولمعالجة ذلك فيوصى باستخدام نقطة توصيل ذات ثلاثة أطراف. كما أن أنسب الطرق لتقليل المجال الكهربائى الناتج من المعدات الكهربائية هو عدم توصيلها بالمصدر الكهربائى إلا عند تشغيلها ، وتوصيلها بأسلاك قصيرة قدر الإمكان والابتعاد بمسار الأسلاك عن الأماكن التى يتم اشغالها فترة كبيرة مثل السراير والمقاعد وأماكن الدراسة . ويمكن تقليل المجال المغناطيسى أو انعدامه من المعدة الكهربائية بإدارة المفتاح إلى وضع عدم التشغيل .

ولاختبار المجالات الكهرومغناطيسية بالمنزل يجب التجول خلال المنزل بجهاز قياس المجالات الكهرومغناطيسية فإذا كانت قيم المجال المغناطيسى أقل من ١ ملى جاوس ما عدا بجوار المعدات الكهربائية ؛ فبذلك يكون المنزل موصلا توصيلا سليما وقيمة المجالات المغناطيسية تقع فى نطاق القيم المسموح بها . أما إذا كانت قيم المجال المغناطيسى أعلى من ذلك فيجب البحث عن مصادر تلك المجالات ، وهل هذه المصادر من خارج أو داخل المنزل . بعد ذلك أخرج خارج المنزل وحدد قيم المجال المغناطيسى خارج وحول المبنى . ثم أفصل مصادر الكهرباء عن المنزل وأعد القياسات داخل المنزل ، بذلك يمكن تحديد المصادر التى تسببت فى وجود المجالات المغناطيسية العالية. وفيما يلى بعض المتطلبات اللازمة لتقليل المجالات الكهرومغناطيسية وحماية المبنى .

١- يجب تأريض جميع المعدات الكهربائية .

٢- فى حالة عدم استخدام المعدات الكهربائية يجب عدم تركها متصلة بالمصدر .

٣- ينصح بتبديل لمبات الفلورسنت بلمبات عادية فى أماكن الإعاشة والمطابخ .

٤- ينصح بالجلوس بعيداً عن مجموعة لمبات الفلورسنت .

٥- ينصح بفصل أجهزة الحاسب الشخصى عند عدم استخدامها .

٦- ينصح بتبديل الساعات ذات المحرك الكهربائى بأخرى ذات بطارية كوارتز .

٧- وضع شاشات التليفزيون والحاسب الشخصى على بعد ٦٠-١٠٠ سم من وضع المشاهدة .

٨- ينصح باستخدام مجارى الأسلاك والصناديق المعدنية بدلاً من المجارى والصناديق البلاستيكية .

٩- يجب وضع آلة الرد على التليفون بعيداً عن رأس سريرك .

١٠- ينصح باستخدام المعدات الكهربائية الشخصية أقصر وقت ممكن .

جدول (١) : قيم شدة المجال المغناطيسى المنبعث من بعض المعدات بالملى جاوس

م	المصـدر	القيمة	البعد عن المصدر بالقدم (٣٠,٤٨ سم)			
			٠,٥	١	٢	٤
١	مجفف الشعر	الصغرى	١	-	-	-
		المتوسطة	٣٠٠	١	-	-
		العظمى	٧٠٠	٧٠	١٠	١
٢	ماكينـــات الحلاقـــة الكهربائية	الصغرى	٤	-	-	-
		المتوسطة	١٠٠	٢٠	-	-
		العظمى	٦٠٠	١٠٠	١٠	١
٣	الخلاطات	الصغرى	٣٠	٥	-	-
		المتوسطة	٧٠	١٠	٢	-
		العظمى	١٠٠	٢٠	٣	-
٤	فتاحات العلب	الصغرى	٥٠٠	٤٠	٣	-
		المتوسطة	٦٠٠	١٥٠	٢٠	٢
		العظمى	١٥٠٠	٣٠٠	٣٠	٤
٥	مجهز القهوة	الصغرى	٤	-	-	-
		المتوسطة	٧	-	-	-
		العظمى	١٠	١	-	-
٦	غسالة الأطباق	الصغرى	١٠	٦	٢	-
		المتوسطة	٢٠	١٠	٤	-
		العظمى	١٠٠	٣٠	٧	١
٧	مجهز الطعام	الصغرى	٢٠	٥	-	-
		المتوسطة	٣٠	٦	٢	-
		العظمى	١٣٠	٢٠	٣	-
٨	أفران الميكروويف	الصغرى	١٠٠	١	١	-
		المتوسطة	٢٠٠	٤	١٠	٢
		العظمى	٣٠٠	٢٠٠	٣٠	٢٠

٩	مازجات الطعام Mixers	الصغرى	٣٠	٥	-	-
		المتوسطة	١٠٠	١٠	١	-
		العظمى	٦٠٠	١٠٠	١٠	-
١٠	الأفران الكهربائية	الصغرى	٤	١	-	-
		المتوسطة	٩	٤	-	-
		العظمى	٢٠	٥	١	-

تابع جدول (١) : قيم شدة المجال المغناطيسى المنبعث من بعض المعدات بالملى جاوس

م	المصـــدر	القيمة	البعد عن المصدر بالقدم (٣٠,٤٨ سم)			
			٠,٥	١	٢	٤
١١	الثلاجات	الصغرى	-	-	-	-
		المتوسطة	٢	٢	١	-
		العظمى	٤٠	٢٠	١٠	١٠
١٢	مراوح السقف	الصغرى	-	-	-	-
		المتوسطة		٣	-	-
		العظمى		٥٠	٦	١
١٣	مكيف الشباك	الصغرى		-	-	-
		المتوسطة		٣	١	-
		العظمى		٢٠	٦	٤
١٤	المسجلات	الصغرى	-	-	-	-
		المتوسطة	١	-	-	-
		العظمى	٣	١	-	-
١٥	التلفزيون الملون	الصغرى		-	-	-
		المتوسطة	٧	٢	-	-
		العظمى		٢٠	٨	٤
١٦	التلفزيـــون الأبـــيض والأسود	الصغرى		١	-	-
		المتوسطة		٣	-	-
		العظمى		١٠	٢	١
١٧	مجفف الملابس	الصغرى	٢	-	-	-
		المتوسطة	٣	٢	-	-
		العظمى	١٠	٣	-	-
١٨	الغسالة الكهربائية	الصغرى	٤	١	-	-
		المتوسطة	٢٠	٧	١	-
		العظمى	١٠٠	٣٠	٦	-
١٩	المكاوى	الصغرى	٦	١	-	-
		المتوسطة	٨	١	-	-
		العظمى	٢٠	٣	-	-
٢٠	السخانات	الصغرى	٥	١	-	-

		المتوسطة	١٠٠	٢٠	٤	-
		العظمى	١٥٠	٤٠	٨	١

تابع جدول (١) : قيم شدة المجال المغناطيسى المنبعث من بعض المعدات بالملى جاوس

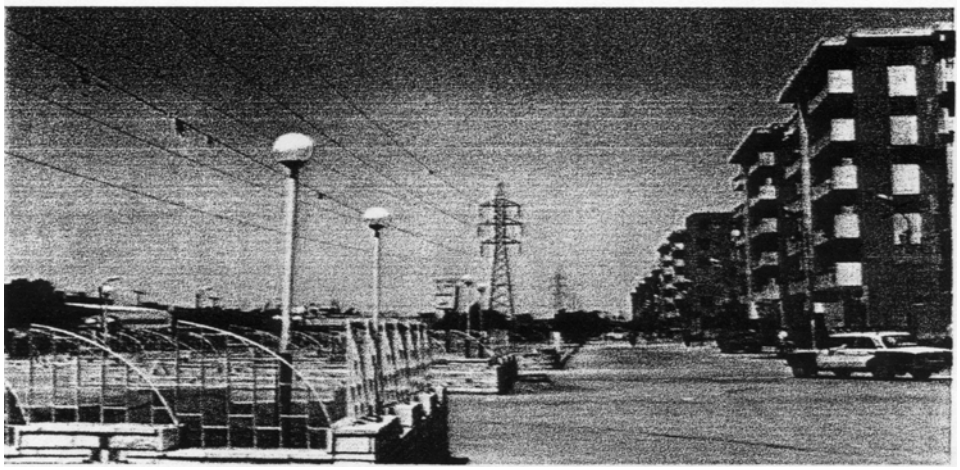
م	المصـــدر	القيمة	البعد عن المصدر بالقدم (٣٠,٤٨ سم)			
			٠,٥	١	٢	٤
٢١	الساعات الكهربائية	الصغرى		١	-	-
		المتوسطة		١٥	٢	-
		العظمى		٢٠	٥	٣
٢٢	شاحن البطاريات	الصغرى	٣	٢	-	-
		المتوسطة	٣٠	٣	-	-
		العظمى	٥٠	٤	-	-
٢٣	المثاقب	الصغرى	١٠٠	٢٠	٣	-
		المتوسطة	١٥٠	٣٠	٤	-
		العظمى	٢٠٠	٤٠	٦	-
٢٤	منقيات الهواء	الصغرى	١١٠	٢٠	٣	-
		المتوسطة	١٨٠	٣٥	٥	١
		العظمى	٢٥٠	٥٠	٨	٢
٢٥	آلات التصوير	الصغرى	٤	٢	١	-
		المتوسطة	٩٠	٢٠	٧	١
		العظمى	٢٠٠	٤٠	١٣	٤
٢٦	آلات الفاكس	الصغرى	٤	-	-	-
		المتوسطة	٦	-	-	-
		العظمى	٩	٢	-	-
٢٧	لمبات الفلوروسنت	الصغرى	٢٠	-	-	-
		المتوسطة	٤٠	٦	٢	-
		العظمى	١٠٠	٣٠	٨	٤
٢٨	أجهزة عرض الفيديو	الصغرى	٧	٢	١	-
		المتوسطة	١٤	٥	٢	-
		العظمى	٢٠	٦	٣	-

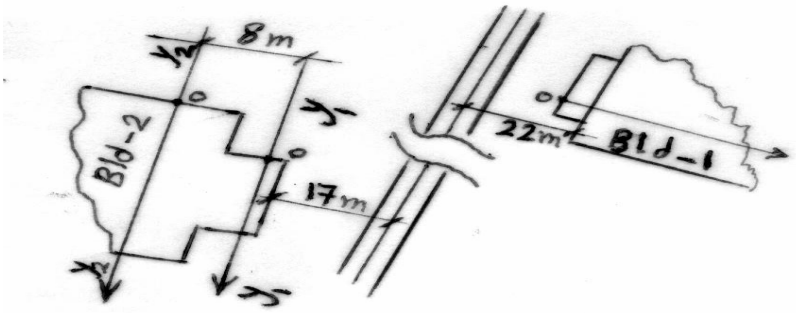
مجال القياس :

نتيجة لزيادة الطلب على الطاقة الكهربائية فى العقد الماضى تم إنشاء عدة خطوط مختلفة لنقل وتوزيع هذه الطاقة بالقرب من مدينة أسيوط ، ونتيجة الزحف العمرانى بالمدينة أصبحت هذه الخطوط قريبة جداً من المبانى ، وأن بعضها أصبح وسط المبانى ، كما هو واضح بشكل ٣ ، ونتيجة لتعرض الأشخاص الذين يسكنون بالمبانى القريبة من خطوط الطاقة الكهربائية والأولاد الذين يلعبون بالساحات القريبة أيضاً من هذه الخطوط للمجالات الكهربائية والمغناطيسية يلزم الأمر إجراء قياسات لقيم المجالات الكهربائية والمغناطيسية داخل وخارج المبانى القريبة من خطوط نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية .

تم إجراء قياس المجالات الكهربائية والمغناطيسية أسفل وحول خطوط نقل الطاقة الكهربائية ذات جهود ٥٠٠، ٢٢٠، ١٣٢، ٣٣، ١١ كيلو فولت .

هذا وقد تم اختيار مبنيين بالقرب من خط نقل الطاقة الكهربائية ذات جهد ١٣٢ كيلو فولت ، وتم إجراء قياس المجالات داخل وخارج هذه المبانى . أحد هذه المبانى يتكون من خمسة طوابق (مبنى رقم ١) بينما المبنى الآخر يتكون من ثمانية طوابق (مبنى رقم ٢).





شكل (٣) : خط قوى ١٣٢ كيلو فولت بجوار المبانى

شكل ٣ : خط قوى ١٣٢ كيلو فلوت بجوار المبانى

وقد استخدم جهاز HI – 3604 ELF ، وهو جهاز لقياس كل من المجال الكهربائى والمغناطيسى المصاحبين لخطوط نقل الطاقة الكهربائية ذات تردد قيمته ٥٠ هرتز وهذا الجهاز أمريكى الصنع ومدى القياس له من ١ حتى ١٩٩ كيلو فولت/متر كمجال كهربائى ومن ٠,١ حتى ٢٠ ملى جاوس كمجال مغناطيسى . والقياسات تمت على ارتفاع ٦٠ سم فوق سطح الأرض .

النتائج والمناقشات :

أولاً- المجالات الكهربائية والمغناطيسية أسفل خط ٥٠٠ كيلو فولت:

يمر بالقرب من مدينة أسيوط مخترقاً الحقول الزراعية وعابراً الطرق خط نقل ٥٠٠ كيلو فولت ذو الدائرتين وكل دائرة على برج مستقل عن الآخر والبعد بينهما ١١٠ متر وكل دائرة يتراوح تيار الحمل المار بها من ٢٤٠ إلى ٧٠٠ أمبير . وعند إجراء القياسات للمجالين الكهربائى والمغناطيسى أسفل هذا الخط كان تيار الحمل ٦٠٠ أمبير لكل دائرة . وقد أوضحت القياسات بأن أقصى قيمة للمجال الكهربائى أسفل هذا الخط هى ٩,٦ كيلو فولت/متر بينما أقصى قيمة للمجال المغناطيسى ١٠٦ ملى جاوس ، وبمقارنة هذه القيم بالقيم المناظرة المسموح بها فقد أتضح أن هذه القيم تعتبر قيماً آمنة فى حالة التعرض لها لفترة قصيرة جداً مثل العبور أسفلها ، ولكنها لا تعتبر قيما آمنة عند تعرض الأشخاص لفترات أطول نسبيا مثل العمل أسفلها أو بالقرب منها أو المكوث أسفل هذه الخطوط لفترة طويلة (٩٥ دقيقة مثلاً) ، كما أنه يجب عدم البناء أو إنشاء الحدائق أو العمل لفترات طويلة بالقرب أو أسفل هذه الخطوط .

ثانياً- المجالات الكهربائية والمغناطيسية أسفل خط ٢٢٠ كيلو فولت :

يمر أيضا بالقرب من مدينة أسيوط خط نقل ٢٢٠ كيلو فولت عابراً الطرق ، ومخترقاً الأراضى الزراعية ، وهو خط مكون من دائرتين على نفس البرج . هذا الخط يحمل تيار حمل يتراوح بين ٢٠-١٥٠ أمبير ، وعند إجراء القياسات كان تيار الحمل ١٢٠ أمبير . وقد أوضحت القياسات أن أقصى قيمة للمجالين الكهربائى والمغناطيسى أسفل هذا الخط هى ٢,١٥ كيلو فولت/متر ، ٦,٣ ملى جاوس على الترتيب ، ومقارنة بالقيم المناظرة المسموح

بها يتضح أن هذه القيمة أسفل الخط غير آمنة إلا لفترة زمنية قصيرة. ولا يسمح بالعمل أو اللعب لفترات طويلة أسفل أو قريبا منها .

ثالثاً- المجال الكهربائى والمغناطيسى أسفل خط نقل ١٣٢ كيلو فولت :

هذا هو الخط الثالث تبعا للجهد الذى يمر بالقرب من مدينة أسيوط ، وهذا الخط يمر على حدائق ومنتزهات بالمدينة وهذا الخط يمكن تحميله بتيار يتراوح بين ٥٠ أمبير و ١٥٠ أمبير وعند إجراء القياسات كان تيار الحمل ١٢٠ أمبير .

وقد أوضحت القياسات أن أقصى قيمة للمجال الكهربائى هى ١,٥٢ كيلو فولت/متر بينما أقصى قيمة للمجال المغناطيسى كانت ٩,٦ ملى جاوس ، وهى قيمة آمنة ولكن عند التعرض لها لفترة وجيزة .

رابعاً- المجالات الكهربائية والمغناطيسية نتيجة خط ٣٣ كيلو فولت :

خط نقل الطاقة الكهربائية جهد ٣٣ ك.ف المار بالقرب/ يعبر مدينة أسيوط يتكون من دائرتين كل منهما ثلاثى الوجه ، وذو وضع رأسى بالنسبة للأوجه . هذا الخط يمكن تحميله من ١٢٠ أمبير وحتى ٣١٠ أمبير ، وعند إجراء هذه القياسات كان الخط محملاً بتيار ٦٠ أمبير .

وقد بينت القياسات بأن أقصى قيمة لشدة المجالين الكهربائى والمغناطيسى هى ١٨٠,٥ فولت/متر ، ١٤ ملى جاوس على الترتيب . وبمقارنة هذه القيم بالقيم المسموح بها يتضح أنها قيما آمنة فقط لفترة وجيزة مثل السور أسفل الخطوط أو العمل يجاوره لفترة قليلة ونسب آمنة لبقاء الكائنات متعرضة لها لفترة طويلة مثل السكن مثلاً .

خامساً- المجالات الكهربائية والمغناطيسية لخط جهد ١١ كيلو فولت :

هذا الخط محل الدراسة أحادى الدائرة ثلاثى الطور وأطواره الثلاثة موازية على رؤوس مثلث متساوى الأضلاع ، ويمكن أن يتحمل تيار تتراوح قيمته بين ٧٠ ، ١٢٠ أمبير بينما كان محملا بتيار قيمته ٨٠ أمبير عند إجراء هذه القياسات ، وأتضح أن أقصى قيمة لشدة

المجال الكهربائى والمغناطيسى هى ٥٤ فولت/متر ، ٦,٣ ملى جاوس على التتابع ، وهى قيم تقع خلال قيم الآمان ولكن ليس للمكوث على مدى الأربع والعشرين ساعة.

سادساً- المجالات الكهربائية والمغناطيسية للمبنى رقم (١) :

المبنى رقم (١) هو المبنى الذى اختير من المبانى القريبة من خط نقل الطاقة الكهربائية ذات جهد ١٣٢ كيلو فولت وهذا نتيجة للزحف العمرانى ، وهو مبنى مكون من خمسة طوابق ومجموعة بلكونات تطل على هذا الخط .

وشكلا (٥،٤) يوضحان توزيع المجالين الكهربائى والمغناطيسى خلال الطابق الأول لمبنى رقم (١) . ويتضح من ذلك أن قيمة شدة المجالين تقل كلما ابتعدنا عن خط نقل الطاقة (مصدر المجالين) ، كما أن أقصى قيمة لشدة المجال المغناطيسى داخل المبنى رقم (١) كانت ٧ ملى جاوس ، وهى قيمة غير آمنة إذا ما قورنت بالقيمة الآمنة ، وهى ٢ ملى جاوس بينما شدة المجال الكهربائى حققت ٢,٣ فولت/متر كأقصى قيمة داخل المبنى ، وهى قيمة آمنة . ويرجع انخفاض قيمة شدة المجال الكهربائى داخل المبانى إلى أن المبانى تعمل على حجب المجال الكهربائى بينما لا تحجب المجال المغناطيسى فتظل قيمة الأخير مرتفعة داخل المبانى .

وقياسات شدة المجالين الكهربائى والمغناطيسى داخل بلكونات الأدوار الخمسة للمبنى رقم١ (شكلا ٧،٦) ، ويلاحظ فيهما أن قيمة المجال الكهربائى ارتفعت إلى ٣٨٧ فولت/ متر، ومع ذلك فمازلت آمنة أيضاً بينما أصبحت فيه شدة المجال المغناطيسى ٧ ملى جاوس، وهى قيمة غير آمنة للإقامة الدائمة.

نفس القياسات تمت ولكن داخل حجرة من المبنى رقم ١ وخلال الأدوار الخمسة ومعروضة (شكلا ٨، ٩) ، وقد تبين من النتائج أن أقصى قيمة لشدة المجالين الكهربائى والمغناطيسى هى ٥١ فولت/متر و ٥ ملى جاوس على الترتيب والقيمة الأخيرة قيمة غير آمنة للإقامة المستديمة .

سابعاً- المجالات الكهربائية والمغناطيسية داخل المبنى رقم (٢) :

هذا المبنى رقم (٢) ، وهو مبنى اختير بالقرب من خط ١٣٢ كيلو فولت لإجراء القياسات داخله ، وهو مبنى مكون من ثمانية طوابق. وقد تم إجراء القياسات للمجالات

الكهربائية والمغناطيسية داخل المبنى كما هو موضح بالأشكال ١٠-١٧ خلال المحورين y_1y_1، y_2y_2 خلال الأدوار المختلفة وداخل المبنى رقم (٢).

وقد تبين من هذه القياسات أن قيم المجال الكهربائى داخل المبنى وخلال الأدوار المختلفة تعتبر قيما آمنة للإقامة الدائمة ، بينما وجد أن أقصى قيمة لشدة المجال المغناطيسى هى ٦,٥ ملى جاوس ، وهى قيمة غير آمنة للإقامة الدائمة .

الخـــــــاتمة :

أولاً- الخلاصة :

مما سبق يتضح أن التنمية والتطور العمرانى أديا إلى الزحف العمرانى تجاه خطوط نقل الطاقة الكهربائية التى كانت خارج نطاق الكردون فأصبحت قريبة من أو تخترق التجمعات العمرانية بما فيها من مبانى للعمل والسكن ، وكذلك الحدائق والمنتزهات . أدى كل ذلك إلى التعرض للمجالات الكهربائية والمغناطيسية الناجمة عن تلك الخطوط والتى قد يصل تأثيرها إلى درجة مرضية خطيرة.

وطبقا لقياسات المجالات الكهربائية والمغناطيسية أسفل وبالقرب من خطوط الطاقة الكهربائية مختلفة الجهد الكهربائى ، وكذلك داخل المبانى القريبة من تلك الخطوط يمكن أن نخلص لما يلى :

١- قيم شدة المجال الكهربائى أسفل الخطوط المختلفة الجهد تعتبر قيما آمنة فى حالة التعرض لها لوقت قليل مثل العبور أسفل هذه الخطوط أو المرور بالقرب منها أو العمل (لساعات العمل) بالقرب منها .

٢- قيم شدة المجال المغناطيسى أسفل خطوط النقل المختلفة تعتبر قيما آمنة فى حالة التعرض لها جزء من الوقت وليس كل الوقت ، ولا تعتبر قيما آمنة للإقامة الدائمة بها.

٣- قيم شدة المجال الكهربائى داخل المبانى بالقرب من خط قوى ١٣٢ كيلو فولت تعتبر قيما آمنة للإقامة الدائمة .

٤- قيم شدة المجال المغناطيسى داخل المبانى القريبة من خط قوى ١٣٢ كيلو فولت ، لا تعتبر قيما آمنة للإقامة الدائمة والمستمرة بهذه المبانى .

٥- تعتمد قيم شدة المجال الكهربائى على قيمة الجهد بينما تعتمد قيمة شدة المجال المغناطيسى على قيمة تيار الحمل لهذا الخط .

ثانياً - التوصيات :

مما سبق يمكن تقديم التوصيات التالية :

١- عند التخطيط لمجمعات عمرانية جديدة سواء حكومية أو أهلية يجب دراسة المنطقة المحيطة بها والقريبة منها بما فى ذلك خطوط نقل الطاقة الكهربائية وذلك قبل البدء فى التنفيذ .

٢- الإسراع فى دراسة المدن الجديدة والمجتمعات العمرانية الجديدة التى أنشأت أخيرا والقريبة من خطوط القوى الكهربائية ، وتقييمها ومعرفة ما إذا كانت آمنة للإقامة بها أم لا.

٣- الإسراع فى تنفيذ المسح الصحى والدراسات الصحية والفحوصات الدورية على قاطنى هذه المجتمعات العمرانية الجديدة والقريبة من خطوط نقل الطاقة الكهربائية.

٤- عدم إقامة أية منشآت خاصة بالأطفال مثل الحدائق والمتنزهات والمستشفيات والمدارس بالقرب من خطوط الطاقة .

٥- الإسراع فى البدء فى نقل خطوط القوى الكهربائية بعيدا عن وخارج نطاق المجتمعات العمرانية المقامة فعلا .

٦- تحديد مسار خطوط الطاقة الكهربائية الموجودة فعلا والبعيدة عن المجتمعات العمرانية أو الخطوط التى سوف تنشا فى المستقبل .

٧- التنسيق بين الجهات المختلفة المخول لها بالترخيص للبناء بحيث لا يصرح لمبنى إلا بعد التأكد من درجة الأمان به .

٨- إضافة تلوث المجالات الكهربائية والمغناطيسية إلى قائمة ملوثات الجو الخطرة .

٩- التأكيد على دور الجهات الرقابية لمراقبة أداء القطاع الخاص وتطوير المدن العربية.

١٠- التأكيد على التعاون بين القطاع الخاص والحكومى والمشترك فى تنفيذ مشاريع تنمية المدن حتى يتم تنفيذ المشروع كاملا من جميع النواحى .

١١- التأكيد على تخصيص جزء من إيرادات القطاع الخاص لمعالجة والتخلص من التلوث الكهرومغناطيسى.

١٢- حث الجهات المعنية فى الدول العربية لوضع قواعد تنظيمية موحدة لعملية تنظيم البناء بالقرب من خطوط القوى الكهربائية.

المراجــع :

[1]Adair. R., "Constraints and Biological Effects of Week ELF/EMF", Phys. Rev. A 43, pp. 1039-1049, 1991.

[2]Adair. R., "Biological Response to Week 60 Hz Electric and Magnetic Fields Must Vary as the Square of the Fields Strength", Proc. Nat. Acad. Sci. 91, pp. 9422-9425, 1995.

[3]Abdel-Salam M. and Abd-Allah H., "Transmission Line Electric Field Induction in Humans Using Charge Simulation Method," IEEE Trans. on Biomedical Engineering, Vol. 42, No. I 1, 1995.

[4]Abdel-Sattar S., "Envirorunental Impact of HDVC Transmission Lines," Ph.D. Thesis, Assiut University, Egypt, 1982.

[5]Abdallah A. S., "Electric Fields from Transmission lines nearby populated areas in Egypt-Theory versus experiment" Proceeding ISH 99 Conference, London, UK, Vol. 2, August 23-27, 1999, PP. 11 9-122.

[6]Bames F., "Some Engineering Models For Interactions of Electric and Magnetic Fields with Biological Systems", Bioelectromagnetics Supplement 1, pp. 67-85, 1992.

[7]Bracken T. and Patterson R., "Variability and Consistency of Electric and Magnetic Fields Occupational Exposure Measurements," Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, Vol. 6, pp. 355-374, 1996.

[8]Bracken T. et al., "Recormeendation for Guidelines for Personal Exposure Field Measurements," U.S. Department of Energy, 1997.

[9]Catton W. and Kamsing C.,"Design Guidelines for Reducing Electromagnetic Field Effects from 60 Hz Electrical Power Systems," IEEE Trans. on IA Application, vol. 3 1, No. 6, 1994.

[10]Hafemeister D., 'Tower Lines Fields and Public Health," Background Paper, Amer. J. of Physics 64,pp. 974-981, 1996.

[11]Laforest J., "Transmission Line Reference Book 345kV and above" EPRI, PloAlto, Califoniia, 1987, 2nd edition revised.

[12]NIEHS Report, "Health Effects from Exposure to Power-Line Frequency Electric and Magnetic Fields", NIH publication No. 994493, May 1999.

[13]Nair I. et al., "Biological Effects of Power Frequency Electrical and Magnetic Fields," U.S. Congress, 1989.

[14]Randa J. et al., "Catalogue of Electromagnetic Environment Measurements, 30-300 Hz", IEEE Trans. on Electromagnetic Compatibility, vol. 37, No. 1, pp. 26-33, 1995.

[15]Sheppard A. and Eisenbud M., "Biological Effects of Electric and Magnetic Fields of Extremely Low Frequency", book, New York, 1977.

[16]Sienkiewciz Z., "Biological Effects of Electromagnetic Fields", IEE Power Engineering Journal, pp. 131-139, June 1998.

[17]Stuchly M. and Zhao S., "Magnetic Field induced Currents in the Human Body in Proximity of Power Lines," IEEE Trans. on PRD, Vol. I 1, No. 1, 1996.

[18]L. Vitale, "Guide to Solving AC Power EMF Problems in Commercial Buildings," Presented at the New York Interagency Engineering Council, May 1995, revised Dec. 1998.

[19]Wertheimer N. and Leeper E., "Electrical Wiring Configurations and Childhood Cancer", American Journal of Epidemiology, 109, 273-284, 1979.

[20]Zaffanella L., "Environmental Field Surveys," Enertech Consultants, Lee, Mass, USA, 1996.

[21]Zaffanella L. and Kalton G., "Survey of Personal Magnetic Field Exposure, Phase 1: Pilot Study and Design," Enertech Consultants, Lee, Mass, USA, 1998.

[22]Zaffanella L. and Kalton G., "Survey of Personal Magnetic Field Exposure, Phase II: 1000-Person Survey," Enertech Consultants, Lee, Mass, USA, 1998.

[23]"Electrostatic and Electromagnetic Effects of UHV Transmission Lines," ERRI, June 1978.

[24]"The Electrostatic and Electromagnetic Effects of AC Transmission Lines," IEE Tutorial Course, 1979.