تخطيط مسارات خطوط الضغط العالي وأثره فيتلوث هواء المدينة:

م .د.عذراء هاشم محمد

أ.د. حيدر كمونة

هناك مجموعة من العوامل التي تتحكم في تخطيط مسارات خطوط الضغط العالي، وتأتي في مقدمتها العامل الاقتصادي وطبيعة الأرض فضلاً عن المتطلبات التقنية، وقد برز في الآونة الأخيرة عامل التلوث بالمجالات الكهرومغناطيسية بوصفه عاملا مؤثرا قويا في اختيار هذه المسارات سواء من ناحية الموقع أو تحديد أبعاد هذه الخطوط ضمن هذا الموقع اذ تم التوصل إلى أن الملوثات المعروفة الموجودة في الهواء تزداد قابليتها على الترسب والالتصاق بجدران المجاري التنفسية والبشرة في حالة تحولها إلى جزيئات مشحونة باكتسابها شحنة بطريقة ما، إن شحن هذه الجزيئات بالقرب من خطوط الضغط العالي يتم عن طريق ظاهرة الكورونا التي تحدث قرب هذه الخطوط.

يستعرض البحث أثر ظاهرة الكورونا في زيادة تأثير ملوثات الهواء الجوي وامتدادات هذا التأثير إلى مسافات معينة مع مسارات خطوط الضغط العالي، وبعض الأمراض التي تتسبب عن ذلك مع استبيان لمناطق معينة في بغداد وتوضيح أثر هذه الظاهرة المرافقة لهذه الخطوط وبعض الاستنتاجات والتوصيات للتخطيط المستقبلي للمسارات.

المقدمة...

يتم تطوير النظم الكهربائية في دول العالم بشكل مضطرد وذلك بسبب زيادة استهلاك الأفراد للطاقة الكهربائية وتزايد السكان ونشاطاتهم وتطور الصناعات ونواحي الحياة الأخرى، وتستعمل الشبكات الكهربائية في نقل القدرة الكهربائية من مكان إنتاجها إلى الأحمال وتوزيعها بين المستهلكين. إن نقل قدرة كهربائية كبيرة إلى مسافة كبيرة لا يمكن أن يتم إلا عن طريقاستعمال خطوط نقل ذات جهد عال، أو ما تسمى خطوط الضغط العالي، ترافق هذه الخطوط ظاهرة الكورونا التي تؤدي دوراً كبيراً في زيادة تأثير ملوثات الهواء الموجودة ضمن مسارات هذه الخطوط.

إن ملوثات الهواء الجوي air pollutants تمثل منتجات الرادون المتحلل Radon decay products والملوثات الكيميائية Chemical pollutants والسبورات spores والبكتريا Bacteria والفايروسات viruses لها التأثير الأكبر على الصحة.

لقد أثبتت دراسات عديدة العلاقة بين التلوث الهوائي والعديد من أمراض وسرطانات الجهاز التنفسي والقلب وأمراض الليوكيميا عند الأطفال والبالغين، وقد أوضحت هذه البحوث والدراسات الميكانيكية Mechanism التي يتم من خلالها زيادة تأثير الملوثات الهوائية بزيادة التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية المتولدة عن خطوط نقل الطاقة الكهربائية في التسبب بهذه الأمراض.

إن الملوثات الموجودة في الهواء الجوي تزداد قابليتها على الترسب والالتصاق بجدران المجاري التنفسية airways والبشرة skin وذلك في حالة تحويلها إلى جزيئات مشحونة باكتسابها لشحنة بطريقة ما، إن الطريقة التي يتم من خلالها شحن هذه الجزيئات هي بواسطة أيونات الكورونا corona ions المتولدة من خطوط نقل الطاقة. ((NRPB,vol.1,UK,2004))

يستعرض البحث أثر ظاهرة الكورونا في زيادة تأثير ملوثات الهواء الجوي وامتدادات هذا التأثير إلى مسافات معينة مع مسارات خطوط الضغط العالي، بالاضافة الى توضيح بعض الاعتبارات الواجب أخذها بعين الاهتمام عند التخطيط المستقبلي لمسارات هذه الخطوط.

مشكلة البحث

تتلخص مشكلة البحث بتواجد الكتل السكنية في بعض مناطق مدينة بغداد في مسافات قريبة جدا من خطوط الضغط العالي ذات 11000 و 400000 فولت مما يؤثر سلبا على صحة الافراد.

فرضية البحث

يعرض السكن بالقرب من خطوط الضغط العالي الافراد الى امراض عديدة تتعلق بزيادة تلوث الهواء بالقرب من هذه الخطوط بالأنواع المختلفة من الملوثات الموجودة في الهواء وبحسب الالية التي يعرضها البحث.

اهداف البحث

تسليط الضوء على الالية التي توضح كيفية تأثير خطوط الضغط العالي على زيادة نسب وتأثير التلوث الهوائي ومن ثم انعكاس ذلك على صحة الافراد الساكنين بالقرب من هذه الخطوط وزيادة نسب اصابتهم بأمراض معينة.

منهجية البحث

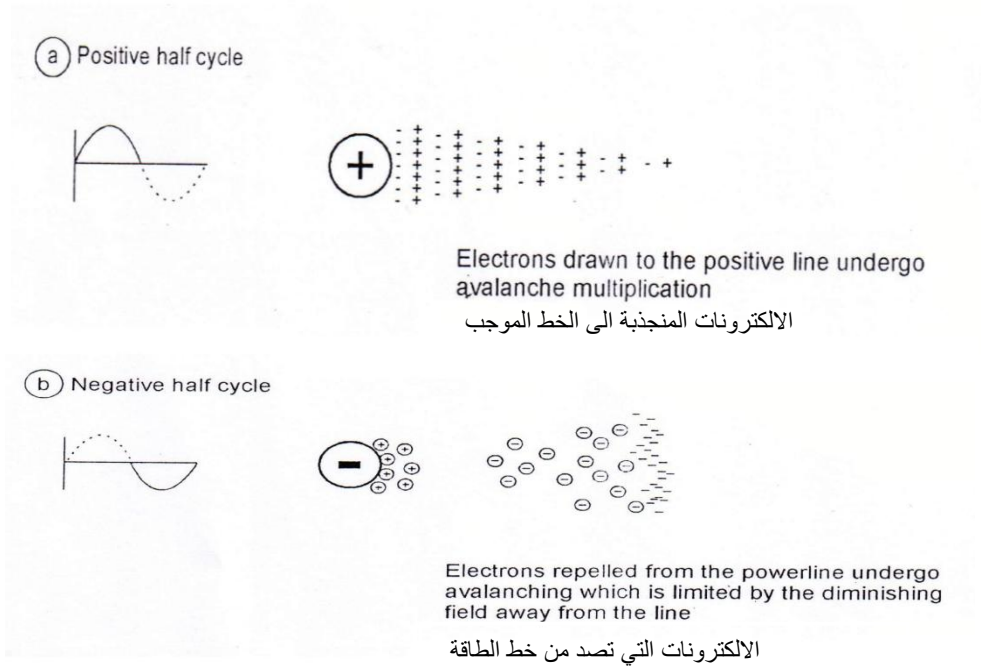
تتضمن منهجية البحث التعريف ببعض الظواهر التي ترافق وجود خطوط الضغط العالي والتأثيرات الصحية المتسببة عنها ونتائج الابحاث العالمية بهذا الخصوص ومن ثم استعراض الكيفية العامة التي تتبع في تخطيط مسارات الخطوط سابقا وفي الوقت الحاضر، يتم بعدها اختيار بعض المناطق ضمن مدينة بغداد التي تتجسد فيها مشكلة تواجد هذه الخطوط على مسافات قريبة من الكتل السكنية ودراسة التأثيرات الصحية من خلال الاستبيان الذي تم اختيار مفرداته حسب التوصيات العامة لمنظمة الصحة الدولية WHO بخصوص الاطر العامة للاستبيان المتعلق بالأثار الصحية الناجمة عن زيادة نسب التلوث الهوائي بالقرب من خطوط الضغط العالي نتيجة بعض الظواهر المرافقة لها.

1) خطوط الضغط العالي وظاهرة أيونات الكورونا Corona ions :

تتكون أيونات الكورونا عندما تعبر فولتية الموصل الحرجة critical voltage وتختفي عندما تهبط خلال القيمة نفسها أي تكوين الكورونا يبدأ عند نقطة على الموقع المتصاعد ascending position لموجة الفولتية وتختفي عندما تعبر خلال الموقع الأعلى maximum وتصل إلى القيمة نفسها على الموقع المتنازل descending voltage وهذا يحدث كل نصف دورة half–cycle ويسبب نبض pulsation موجة الفولتية التي سيكون لها ثلاثة مرات three times من التردد المجهز supply frequency. (Kuffel, 1986, p.371).

إن الفولتيات العالية التي تحمل بواسطة خطوط نقل الطاقة تؤدي إلى اختراق جزيئات الهواء وتنشر الإلكترونات محدثة ضجيج الأزيز buzzing noise الذي يسمع قرب خطوط نقل الطاقة، هذه العملية تسمى التأين ionization (Layman's, 2006) إذ تحدث هذه العملية عندما تتكون جزيئات مشحونة كهربائياً قرب خطوط نقل الطاقة وهي أيونات الكورونا وتنتقل هذه الجزيئات المشحونة بعيداً عن خطوط نقل الطاقة بواسطة الرياح، إن قابلية هذه الجزيئات على الالتصاق بالسطوح

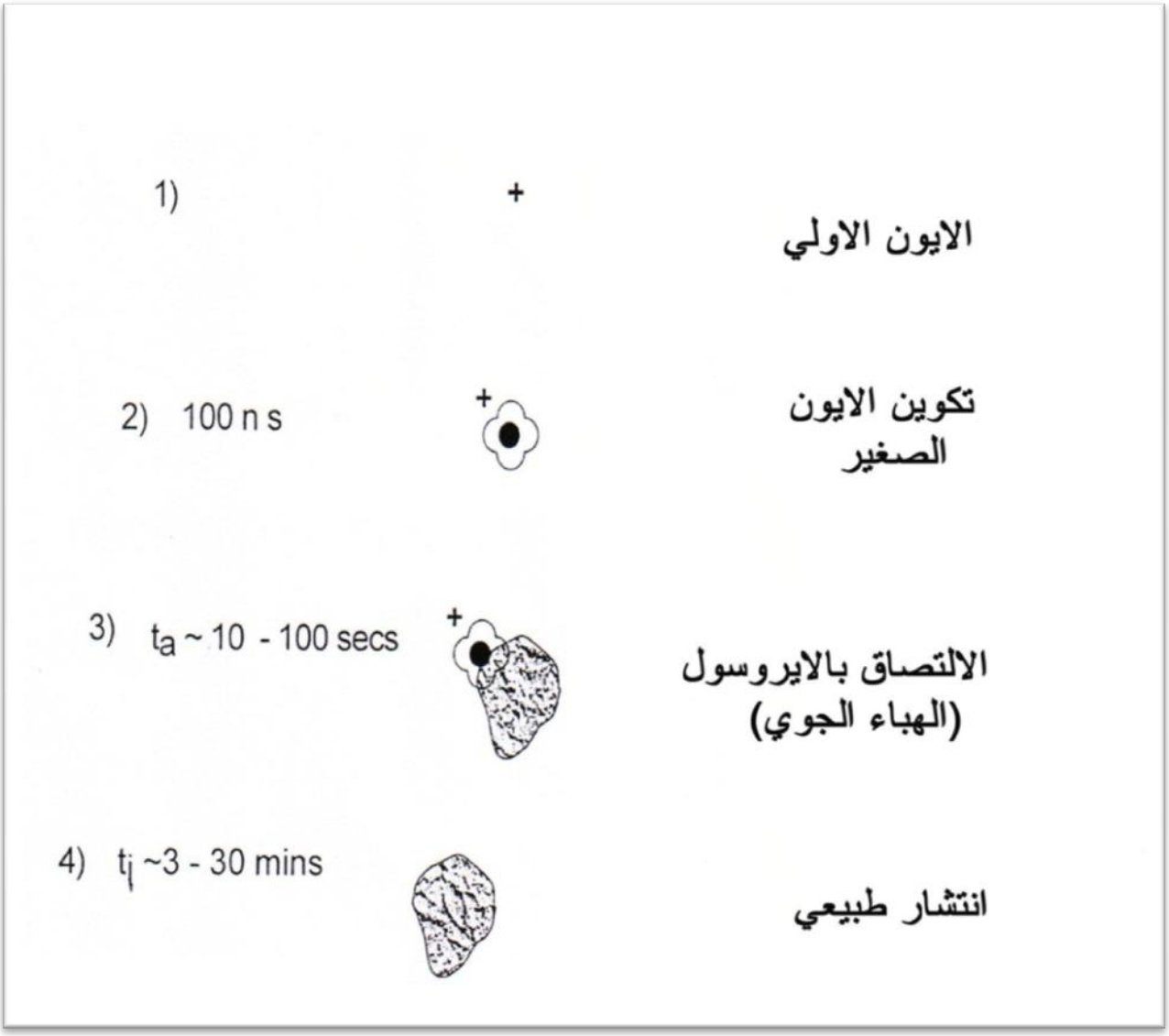
تشبّه بقابلية جزيئات الغبار على الالتصاق بشاشات التلفزيون أو الكومبيوتر، الشكل رقم (1) تكوين أيونات الكورونا.



شكل رقم (1) تكوين ايونات الكورونا

المصدر: (Henshaw,1999,p1523)

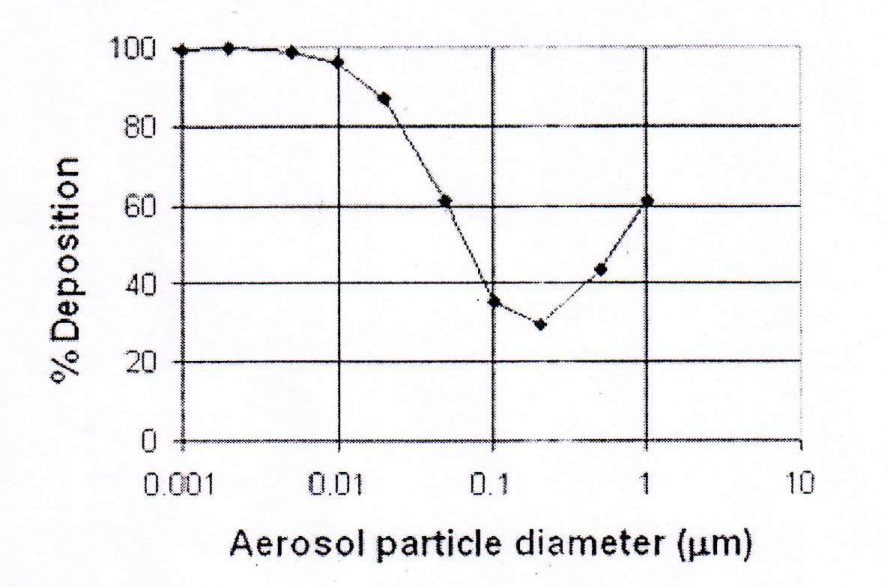
إن أيونات الكورونا التي تسمى الأيونات الصغيرة (Layman's, 2006,23) تلصق نفسها بجزيئات صغيرة جداً microscopic particles موجودة في الهواء مؤدية بذلك إلى زيادة الآثار المترتبة على التلوث الهوائي، هذه الجزيئات الصغيرة جداً من الملوثات الهوائية التي تم شحنها كهربائيا نتيجة الالتحام بالأيونات الصغيرة (أيونات الكورونا) تصبح مشحونة بشحنة كهربائية تمكنها من الالتصاق بالسطوح بسهولة أكبر كما أنها تحمل بعيداً عن خطوط نقل الطاقة بواسطة الرياح، توجد هذه الجزيئات المشحونة عادة على بعد 400م من خطوط نقل الطاقة وفي ظروف استثنائية أخرى قد توجد على مسافات أبعد بعدة كيلومترات (أبحاث جامعة برستول التي تختص بدراسة التأثيرات الناتجة عن المجالات الكهرومغناطيسية المتولدة عن خطوط نقل الطاقة الكهربائية). الشكل رقم (2).



شكل رقم (2) انتشار ايونات الكورونا في الجو

المصدر: (Henshaw,1999,p1523)

عند استنشاق هذه الجزيئات المشحونة من الملوثات الهوائية فإن بعضها 30% يعلق في الرئة إن شحن هذه الجزيئات نتيجة التصاق أيونات الكورونا بها يزيد من فرصة احتباسها في الرئة، وهذه هي الميكانيكية التي توضح أثر أيونات الكورونا المتولدة عن خطوط نقل الطاقة الكهربائية في زيادة الآثار الصحية الناتجة عن التعرض لملوثات الهواء الشكل رقم (3).



شكل رقم (3) نسبة الجزيئات التي تحبس في الرئة اعتماداً على حجمها

المصدر: جامعة برستول- انكلترا2006.bris.ac.uk.htt://www.electric_field

إن فقدان في التيار current loss قيمته فقط 0.1mA/m من خطوط نقل الطاقة يوازي 6.25*1014/ion/m/s أيون/متر/ثا تطلق في الجو (جامعةبرستول- انكلترا2006.bris.ac.uk.htt://www.electric_field)

وهذا يعطي صورة عن عدد الأيونات التي تطلق في الجو وتتسبب في شحن مختلف الملوثات الموجودة في الهواء.

إن ترسب الجزيئات المشحونة ذات الأحجام بين 0.20-0.125um سيكون أكثر مرتين أو ثلاث مرات من الجزيئات ذات الشحنة المتعادلة وبخمسة إلى ستة مرات أكثر من الجزيئات التي لا تحمل شحنة (Cohen,1998,554). إن الأفراد الساكنين في المناطق التي تكون في اتجاه الرياح المحملة بأيونات الكورونا وبملوثات الهواء المشحونة تزداد نسبة الجزيئات المترسبة deposited particles في رئاتهم بـ 60%-20% أكثر من الأفراد الذين يسكنون في أماكن الرياح العلوية عند تعرضهم إلى هذه الرياح خارج المنزل.(Few,1999,1505) وعندما تدخل هذه الرياح إلى داخل المنازل سيكون لها التأثير نفسه ولكن بنسب أقل.

يوضح الشكلرقم (3) العلاقة بين قطر جزيء الإيروسول مقاساً بالمايكرومتر وبين النسبة المئوية للترسب في الرئة، فالجزيئات التي يكون قطرها بين 0.001-0.01 مايكرومتر تكون نسبة ترسبها 95%-100% ، والجزيئات التي يكون قطرها بين 0.01-0.1 مايكرومتر تكون نسبة ترسبها بين 35%-95%، وفيما يتعلق بالجزيئات التي يكون قطرها بين 0.1-1 مايكرومتر

فتكون النسبة المئوية للترسب 35% ثم تنخفض أكثر إلى 30% تقريباً بعدها ترتفع إلى 60%، إن ذلك يعني أن نسب الترسب تتراوح بين 60%–100% وهذه نسبة كبيرة جداً، ومن ذلك يتوضح تأثير أيونات الكورونا في زيادة خطر إصابة الأفراد الساكنين بالقرب من خطوط نقل الطاقة بالأعراض المرضية للجهاز التنفسي التي تتراوح بين الحساسيات الصدرية وضيق التنفس وسرطان الرئة، إذ يتوقف التأثير السلبي لظاهرة الكورونا على نوع ملوثات الهواء الموجودة في الأماكن التي تمتد خلالها خطوط نقل الطاقة،، وهذا يؤكد كون أن وجود خطوط نقل الطاقة على مسافات قريبة من الكتل السكنية يعرض الساكنين إلى مشاكل صحية في الجهاز التنفسي.

المجالات بزيادة خطر الإصابة بمرض ليوكيميا الأطفال والبالغين وسرطان الدماغ، والإجهاضات.

2) تأثيرات أيونات الكورونا في زيادة خطر الإصابة بمرض ليوكيميا الأطفال :

تنبعث أيونات الكورونا باستمرار من خطوط الضغط العالي، وخاصة في الحالات الرطبة للجو، في عام 1950 تم قياس تأثيرات الكورونا على مسافة 7km في كل من المملكة المتحدة وألمانيا، وقد تم التخمين مسبقاً بأن لأيونات الكورونا تأثيرات صحية ضارة للإنسان. في عام 2000 تم إجراء تحليلات مشتركة لدراسات عالمية عن المجال الكهرومغناطيسي وليوكيميا الأطفال وقد تم التوصل إلى أن الأطفال الذين يتعرضون إلى مجال مغناطيسي قوي فوق مستوى (British 0.4μT(journal,2000,692 يكونون عرضة لخطر مضاعف للإصابة بهذا المرض، ويعد هذا المستوى فوق مستوى المجالات التي قيست في البيوت وتحت مستويات المجالات التي قيست قرب خطوط الضغط العالي، إذ تصل هذه المستويات إلى عدة مايكروتسلات.

إن ما تم التوصل إليه بخصوص تأثيرات أيونات الكورونا دفعت بالوكالة الدولية لبحوث السرطان (IARC) لتصنيف المجالات الكهرومغناطيسية كعامل محتمل لزيادة خطر الإصابة بمرض ليوكيميا الأطفال، ودعت منظمة الصحة العالمية إلى اجتماع لمناقشة الموضوع والقيام بقياسات التعرض للمجالات المغناطيسية. في عام 2002 تم نشر تقرير عن تأثير المجالات الكهرومغناطيسية في قسم الصحة في كاليفورنيا، وقد تم التوصل إلى علاقة

3) الأشعة المؤينة من الكورونا Ionizing radiation from corona :

يتم الاعتقادأن تفريغاتالكورونا Corona discharges تنتج أشعة مؤينة، وهذا يفسر العلاقة بين خطوط نقل الطاقة ومرض السرطان. إن تفريغاتالكورونا تنتج حرارة وضوء على شكل شرارات صغيرة small sparks وازيز مسموع وتداخلات راديويةradiointerferences وكمية صغيرة من الاوزون (Kheifets,1997,99) ولكن ليس هناك حقيقة ثابتة فهذه التفريغات تنتج أشعة مؤينة ولكن مجادلات فيزيائية تقترح أنها تستطيع أن تنتج هذه الأشعة، لقد قام العديد من الباحثين بقياس مستويات من الأشعة المؤينة حول خطوط الضغط العالي وأوضحوا بأنها مرتفعة (المصدر السابق).

4) الزوبعة الكهرومغناطيسية Electromagnetic Hurricane:

تشكل المجالات الكهرومغناطيسية المتولدة من المصادر المختلفة وبوجود الشحنات الكهربائية الحرة المتحركة والخاضعة لظاهرة المرآة المغناطيسية (ظاهرة تخضع لها حركة الشحنات الكهربائية الحرة)، (محمود،

1،2005) والمجالات الكهرومغناطيسية الناجمة عنها ظاهرة جديدة هي ظاهرة الزوبعة الكهرومغناطيسية.

إن الشحنات الكهربائية المتولدة عن حدوث ظاهرة الكورونا حول خوط الضغط العالي والشحنات الأخرى الحرة الناتجة عن التيارات الطبيعية الجارية بتأثير المجال الكهربائي الأرضي ومن الأشعة الكونية ستخضع للقوى الكهربائية والمغناطيسية. إن المجال الكهربائي يسرع الشحنة الكهربائية باتجاه مسار حركتها بينما يحرف المجال المغناطيسي تلك الشحنات عن مسارها فقط.

تخضع الأيونات الموجبة والسالبة في المجال الكهرومغناطيسي المتناوب لتسارع وتنجز حركة حلزونية تبعاً لاتجاهي المجال الكهربائي والكهرومغناطيسي وقطبية الشحنات.

ان الأيونات القطبية المماثلة لقطبية المجال الكهربائي ستنجز حركة لولبية رأسها بجواره وقاعدتها بعيدة عنه والأيونات القطبية المعاكسة ستنجز حركة لولبية باتجاه قطبية المجال وتنعكس بتأثير ظاهرة المرآة المغناطيسية مبتعدة عن المصدر، وعند انعكاساتجاهي المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي فإن الأيونات تتبادل الادوار، إن هذه الحركة مرتبطة بإشارة الشحنة وقيمتها وموضعها وشدة واتجاه المجال الكهربائي وشدة واتجاه المجال المغناطيسي فضلا عن عوامل بيئية متعددة منها على سبيل المثال تأثير قوة الرياح في نقل الأيونات المشحونة بعيداً عن مصدر المجال. ان حدوث ظاهرة الزوبعة الكهرومغناطيسية قد تشكل خطراً كبيراً على الساكنين بجوار خطوط النقل الكهربائية إذ أن الأيونات تخضع لحركة إعصارية غير مضبوطة يمكن أن تنفذ بسهولة إلى مختلف أعضاء الجسم ومن الممكن حدوث حركة إعصارية للأيونات داخل الخلية الحية مؤدياً إلى خلل في أدائها لوظيفتها. (محمود، 1،2005).

5) تأثيرات أيونات الكورونا من خطوط الأحمال المحددة:

corona ion effects near power lines

تختص جامعة بريستول في المملكة المتحدة بدراسة التأثيرات الصحية الناتجة عن السكن قرب خطوط الضغط العالي ذات 135kv,275kv,400kv وقد تمت قياسات لأيونات الكورونا قرب هذه الخطوط وقد تبين أن تأثير هذه الأيونات يمتد إلى 200m قرب الخطوط 135kv وإلى 500m قرب الخطوط 275kv (Henshaw,1999,1523).

وقد ربطت الدراسات والبحوث الخاصة بهذه الجامعة بين مجموعة من الأمراض وبين السكن بالقرب أو على مسافات معينة من هذه الخطوط، ومن ضمن هذه الأمراض لوكيميا الأطفال وسرطان الجلد والرئة وأمراض أخرى.

ان الأحمال الكهربائية التي تحملها الخطوط الممتدة داخل بعض مناطق مدينة بغداد تكون 11-33kv أو 132kv إضافة إلى الأحمال 400KV في ضواحي الحدود البلدية لمدينة بغداد، من ذلك يتبين ان الأحمال التي تمت دراسات تأثيرات أيونات الكورونا من خلالها مقاربة جداً للأحمال المنقولة داخل مناطق مدينة بغداد، وذلك يعني إمتداد التأثير لخطوط 132kv إلى 200متر وإمتداد التأثير لخطوط 400KV إلى 500متر.

6) زيادة التعرض إلى ملوثات الأيروسولات تحت خطوط الضغط العالي:

تم إجراء سلسلة قياسات مكثفة نحن خطوط الضغط العالي في ظل ظروف جوية مختلفة، وقد أيدت هذه القياسات التنبؤ النظري بزيادة ترسبات الملوث aerosol على الجسم.

وقد سجلت هذه الدراسة زيادة ترسب الرادون المتحلل radon decay الذي عدملوثا هوائيا ومؤشرا للهباء الجوي aerosol على عدد من رؤوس المتطوعين تحت خطوط الضغط العالي، وكانت الزيادة بمقدار fold(3-1.5)، مقارنة مع الرؤوس المسيطر عليها الموضوعة بعيداً عن هذه الخطوط، ونتيجة لذلك فإن جرعة الإشعاع للجلد من الرادون المتحلل الذي يمثل ملوث الهواء الجوي aerosol يزداد من fold(2-1.2) (Cohen,1998<554) عند الناس الذين يعيشون تحت خطوط الضغط العالي وهذه الدراسة تربط بين زيادة خطورة الإصابة بمرض سرطان الجلد عند السكن تحت أو بالقرب من خطوط الضغط العالي، (جامعة بريستول، Bristol university, 2006 ،(http://www.electric-field bris.ac.uk, .(Henshaw,1999,1523)

يتضح من ذلك أن السكن بالقرب من هذه الخطوط يزيد من ترسب الهباء الجوي على بشرة جلد الإنسان مسببة مشاكل صحية للجلد مثل الحكة أو الحساسية الجلدية أو زيادة خطر الإصابة بسرطان الجلد، إذ يعتمد التأثير السلبي على الجلد على طبيعة الملوثات السائدة في المناطق التي تمر منها خطوط الضغط العالي، ففي الإستبيان الذي أجرته الباحثة تتوضح هذه الحالة إذ أظهرت نتاج الإستبيان لمنطقتي الدورة ، والسيدية أن الأفراد الساكنين بالقرب من خطوط نقل الطاقة يعانون من عدد من الأمراض والمشاكل الجلدية مثل الحكة والحساسية والإحمرار، وتبلغ النسبة المئوية لهذه الحالات قيم مهمة كما سيتم التطرق إليه في فصل الحالة الدراسية، وقد تعزى هذه الحالات إلى نوعية الملوثات الهوائية السائدة والمتأتية عن محطة الدورة الكهربائية القريبة عن منطقة الإستبيان ومصفى الدورة في الدورة وفي منطقة السيدية إذ تحملها الرياح التي تتجه من الدورة إلى السيدية.

7) التأثيرات الصحية لشبكات نقل الطاقة الكهربائية-جامعة بريستول:

تختص جامعة بريستول في إنكلترا بدراسة الآثار الناجمة عن السكن بالقرب من خطوط نقل الطاقة الكهربائية، لذلك تم تخصيص هذه الفقرات لإستعراض ومناقشة ما تم التوصل إليه في الدراسات والبحوث لما لها من علاقة وثيقة بموضوع البحث.

إن هناك آثاراً سلبية على الصحة نتيجة السكن بالقرب من خطوط الضغط العالي قام بدراستهارئيس جامعة بريستول الدكتور هينسو D.L.Henshwa وقد تم الإعتماد على مصدرين أساسيين للحصول على النتيجة الحتمية للآثار الصحية المترتبة على السكن بالقرب من هذه الخطوط وهما:

1-دراسات علم الاوبئة Epidemiological studies :

تحليل الخطر المعتمد على زيادة التعرض للتلوث الهوائي بالقرب من خطوط نقل الطاقة الكهربائية.وتم تصنيف الآثار الصحية المتسببة عن المجالين الكهربائي والمغناطيسي كلا على حدة وكما يلي:

أولاً: تأثيرات المجال الكهربائي:

تظهر تأثيرات المجال الكهربائي من خلال حدوث ظاهرة الكورونا ، لذلك سيركز البحث على حالة الأمراض المتعلقة بتلوث الهواء، فإن تحليلات زيادة الخطر تركز على زيادة الترسبات الرئوية المحتملة من إستنشاق الملوث الهوائي إيروسول (الهباء الجوي) aerosol الذي يشحن كهربائياً من أيونات الكورونا لخطوط نقل الطلقة مقارنة مع الأيروسول غير المشحون .(Henshaw,1999,1523)

2: تأثير أيونات الكورونا Corona ions effects

يتضح إستناداً إلى نتائج العديد من الدراسات أن تأثيرات أيونات الكورونا تتحدد بما ياتي:

1 –ليوكيميا الأطفال Childhood Leukemia

يمتد تأثير أيونات الكورونا عند التعرض المتزايد لتلوث الهواء على بعد 300m بحسب الدراسات الأولى التي أجريت بهذا الخصوص ولكن الدراسات اللاحقة توصلت إلى أن تأثيرات هذه الأيونات يمتد إلى 600m.

لقد تم التوصل في هذه الدراسات إلى نسبة تعرض السكان (الذين يعيشون على بعد 300m من خطوط نقل الطاقة التي تحمل 135kv,275kv,400kv في بعض مناطق المملكة المتحدة لخطر الإصابة بهذا المرض هي 2.9% وأن عدد حالات الإصابة بمرض لوكيميا الاطفال هي 3 حالات سنوياً.

2 –سرطان الرئة Lung cancer

ان التعرض للمجال الكهرومغناطيسي له علاقة بزيادة خطر الإصابة بمرض سرطان الرئة. وغالباً ما يربط مرض سرطان الرئة بزيادة التلوث الهوائي في منطقة ما، وقد تم في هذه الدراسة حساب الخطر النسبي R.R وكان (1.3–2.5)، لأن هذه القيمة تعد مهمة إحصائياً وفقاً لما تشير إليه الدراسات الابديمايولوجية.

تؤكد الدراسات على خطورة الملوث الهوائي الأيروسول aerosol ذات الحجم 20–200nm وخصوصاً الأيروسولات التي تحتوي على مركبات عضوية كالبنزول بايرن 6benzo[a] pyrene إذ أن هذا المدى من حجم الجزيئات هو كافي لزيادة ترسبات هذه الأيروسولات المستنشقة في القصيبات الرئوية Tracheobrachial lung ونسبة الزيادة هي بعامل (2–3) (Cohen,1998,554) أن السكان الذين يعيشون على بعد 400m من خطوط الضغط العالي، وعندما تكون الرياح سفلية Downwind فإنهم يتعرضون إلى ترسب الهباء الجوي في رئاتهم، بمعدل 15% من الأيروسول المشحون بشحنة ويؤدي إلى 38% زيادة في الترسبات الرئوية من الأيروسولات المستنشقة.

يوضح الجدول رقم (1)، إن المعدل بين الأقواس في الجدول 250–400 حالة سنوياً، يأخذ بعين الاهتمام إحتمالين:

- معدل تأثيرات كورونا لا يمتد إلى 400m.
- إشراك الأفراد الذين يعيشون في أماكن الرياح العليا up winds من الرياح الجنوبية الغربية السائدة في منطقة الدراسة.

3 –الامراض الاخرى المرتبطة بتلوث البيئة:

ان زيادة خطر الاصابة ببعض الامراض التنفسية وامراض القلب هي نتيجة لزيادة ترسبات ملوثات الايروسول (المشحون بواسطة ايونات الكورونا) في الرئة، وكان عدد الحالات المرضية هو 2000–3000 حالة سنوياً. (Seaton, 1995,176).

يتضح مما تقدم ان السكان الذين يعيشون بالقرب من خطوط الضغط العالي يتعرضون في جميع الاحوال الى تأثيرات ظاهرة الكورونا اعتماداً على اتجاه الرياح المحلية التي تأخذ الملوثات المشحونة الى مسافات بعيدة، ان هذه الحقيقة تساعد في اتخاذ الاجراءات اللازمة عند التخطيط المستقبلي لمسارات خطوط الضغط العالي، اذ يمكن التنسيق مع دوائر الانواء الجوية لمعرفة اتجاه الرياح المحلية السائدة والمتوقعة في المناطق التي تمر الخطوط خلالها، بالاضافة الى تخمين المسافات التي تصل اليها، بغية حماية المناطق السكنية القريبة من الاثار السلبية لظاهرة الكورونا او تغيير المسارات في حالة وقوع الدور السكنية ضمن تأثير الرياح السائدة الحاملة للملوثات المشحونة.

جدول رقم (1) الاثار الصحية المتسببة عن خطوط الضغط العالي

جامعةبرستول- انكلترا2006.htt://www.electric_field bris.ac.uk

الحالات المرضية السنوية/انكلترا	تعيين الخطر	المصدر	الحالة
2-8 حالات	تأثير ايونات الكورونا في زيادة التلوث الهوائي	Fews واخرون 1999 Ahlborn 2000 Greenland 2000	ليوكيميا الاطفال
14حالة	تعرض البشرة الى تأثير الرادون المتحلل	Fews 1999 NRPB 1997	سرطان الجلد
400-250حالة	تأثير ايونات الكورونا في زيادة التلوث الهوائي	McDowall 1985 Pershgen 1997	سرطان الرئة
3000-2000حالة	تأثير ايونات الكورونا في زيادة التلوث الهوائي	Seaton 1995	الامراض الاخرى المتعلقة بتلوث الهواء
60 حالة انتحار و9000 حالة كآبة خفيفة	التعرض لمجال كهرومغناطيسي بحدود 0.1 مايكروتيسلا زيادة حالات الانتحار بين العاملين في مجال الكهرباء	Rechmanis 1979 Perry1989 Savits 1994 Van Wangaarden 2000	الانتحار والكآبة

ملاحظات عن الجدول:

يوضح الجدول كيفية حساب عدد الحالات وتخمينها حسب الطريقة المذكورة في دراسات علم الاوبئة

ويشمل الجدول السكان الذين يعيشون قرب خطوط الضغط التي تحمل 135-270-400kv، ان السكان

الذين يعيشون قرب الخطوط التي تحمل 135kv هم اكثر بمرة ونصف من السكان الذين يعيشون بالقرب من نوعي الخطوط الباقية.

4 –تذبذب الجزيئات الملوثة وزيادة الترسبات على الجلد.

Oscillation of polluted particles and increased deposition on the skin

لقد تم قياس ترسبات الرادون المتحلل على الجلد عام 1999 (Fews, 1999,1505)، وقد تمت القياسات على متطوعين تحت خطوط الضغط العالي خارج الدور، فوجدت زيادة في الترسبات بمعدل 2.9–1.4 كما تم التوصل الى زيادة ترسبات الرادون المتحلل نتاج الايروسولات خارج الدور اكثر من 20 مرة من داخل الدور. وهذا عائد الى سرعة الترسب المعروفة خارج الدور. ان المنظمة الدولية للحماية من الاشعاع ICNIRP حددت خطر نسبي R.R لسرطان الجلد Nonmelanom skin بحوالي 1.62 ومن هنا يصبح بالإمكان عمل تحليلات لنسبة زيادة خطر الاصابة بسرطان الجلد المتسبب عن السكن بالقرب من خطوط الضغط العالي.

ثانيا: تأثيرات المجال المغناطيسي Magnetic field effects :

تشمل تأثيرات المجال المغناطيسي التي توصلت اليها دراسات جامعة بريستول المختصة بدراسة هذه التأثيرات لدى الساكنين بالقرب من خطوط الضغط العالي، زيادة خطر الاصابة بمرض ليوكيميا الاطفال وحالات الكآبة والانتحار اضافة الى دراسة هذه الحالات لدى العاملين في مناطق العمل القريبة من الخطوط المقارنة مع حالات الافراد الساكنين للتأكد من نتائج هذه الدراسات .

ويوضح الجدول في العمود الاول الحالات المرضية الناتجة عن المجالات الكهرومغناطيسية المتولدة عن خطوط نقل الطاقة القريبة من المناطق السكنية، ويوضح العمود الثاني اسماء الباحثين والمصادر لكل حالة مرضية، اما العمود الثالث فيبين الميكانيكية التأثيرية او المسبب لهذه الحالة المرضية، فمثلاً حالة الليوكيميا يبين العمود الثالث انه فيما يتعلق بتأثير المجال الكهربائي المتمثل في تأثيرات الكورونا فان تعيين الخطر استند على التعرض المتزايد الى الملوثات الهوائية.

اما تأثير المجال المغناطيسي فيبين الجدول انه ليس هناك ميكانيكية سببية causal mechanism ولكن تم الحصول على خطر نسبي بقيمة (2) عندما يكون المجال اكبر من 0.4μT اي 40mG وخطر نسبي بقيمة 1.7μT عند المجال الاكبر من 0.3mG.

أما فيما يتعلق بسرطان الجلد فان تعيين الخطر يعزى الى تعرض الجلد الى منتجات الرادون المتحلل وملوثات الهواء الاخرى وترسب الهباء الجوي الايروسول المشحون عند التردد 50Hz وبالنسبة لسرطان الرئة يوضح الجدول ان الميكانيكية السببية هي التعرض لملوثات الهواء المختلفة المشحونة بتأثيرات ايونات الكورونا وكذلك الحال فيما يخص امراض الجهاز التنفسي الاخرى التي تعزى الى التلوث الهوائي. اما تأثيرات المجال المغناطيسي المتمثلة بحالات الانتحار والكآبة الحادة والبسيطة فاعتبرت معقولة بايولوجيا واسندت الى تأثير التعرض للمجال المغناطيسي بقيمة اقل من 0.1μT .

8) تخطيط مسارات خطوط الضغط العالي:

اناول مرحلة في تصميم الخط الكهربائي هي الحسابات الكهربائية اذ يحدد فيها ضرورة مد الخط وجهد الخط ومقاطع القابلو اللازمة، اما الخطوة التالية فهي اختيار مسار الخط. ويعد عامل الطقس وطوبوغرافية الارض من العوامل المهمة التي تحدد نوع المسار ونوع قواعد الابراج وغيرها.

ان اختيار المسار الذي يحقق انشاء الخط بالشكل الاقتصادي يمثل واحداً من اجزاء التصميم الاساسية، ومن المعروف نظرياً ان ارخص خط يمكن ان يكون هو الخط الممدد بشكل مستقيم، غير ان هذا لا يمكن ان يحصل في الحياة العملية، لذا يبدأ اختيار مسار الخط بدلالة المنطقة والسعي الى جعل الخط مستقيماً ما امكن ذلك.

ومن اجل تقدير المسار المختار نستعمل معاملات تحدد علاقات الطول للمسار المختار والخط المستقيم، غير ان هذه المعاملات لا تحدد دائماً الاختيار الحرج الصحيح لمسار الخط، وفي كثير من الاحيان وفي المسارات الطويلة قد يكون هناك جبال واماكن غير مرغوبة اخرى ويكون من الارخص السير في خط غير مستقيم بعد تحديد المسار على المخططات لابد من فحص المسار على الطبيعة من اجل التحقق من الاختيار السليم لذلك المسار، وعند اختيار المسار يجب الاخذ بعين الاهتمام موضوع نقل المواد اللازمة للخط، ومن هذه النقطة فان الخطوط الموازية لخطوط السكك الحديدية والطرق العامة افضل من المسارات الموجودة على مسافة معينة من وسائل النقل لان عملية نقل المواد ستكون ذات كلفة كبيرة.

وقد ترافق طرق النقل خطوط اتصالات لذا فان وجود خط نقل الطاقة الكهربائي قريباً من خطوط الاتصالات هذه يكون مؤثراً اذ يحدث تداخل بالمجالات ويتوجب في هذه الحالة تحديد المسافات بين هذه الخطوط.

ان تحديد المسار الامثل هو عملية تتطلب المواءمة بين مجموعة من العوامل التي تتحكم في اختياره والتي كان يأتي في مقدمتها العامل الاقتصادي اما في السنوات الاخيرة وبعد انتباه الافراد الى الخطر المتسبب عن التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية المرافقة لخطوط نقل الطاقة الكهربائية اصبح اختيار مسارات هذه الخطوط محدداً بعامل المسافات الامنة عن المناطق السكنية وبمديات امتداد تأثير المجالات الكهرومغناطيسية، وتكتظ الجهات المسؤولة بدعاوى الافراد الذين يطالبون برفع خطوط الضغط العالي القريبة من الدور السكنية ومدارس الاطفال والفعاليات البشرية الاخرى والمزارع والمناحل وحقول تربية الثروات الحيوانية بعد نشر العديد من الابحاث التي توضح احتمالية تأثير التعرض للمجالات عليها.(مصطفى،علي،2003،ص41)

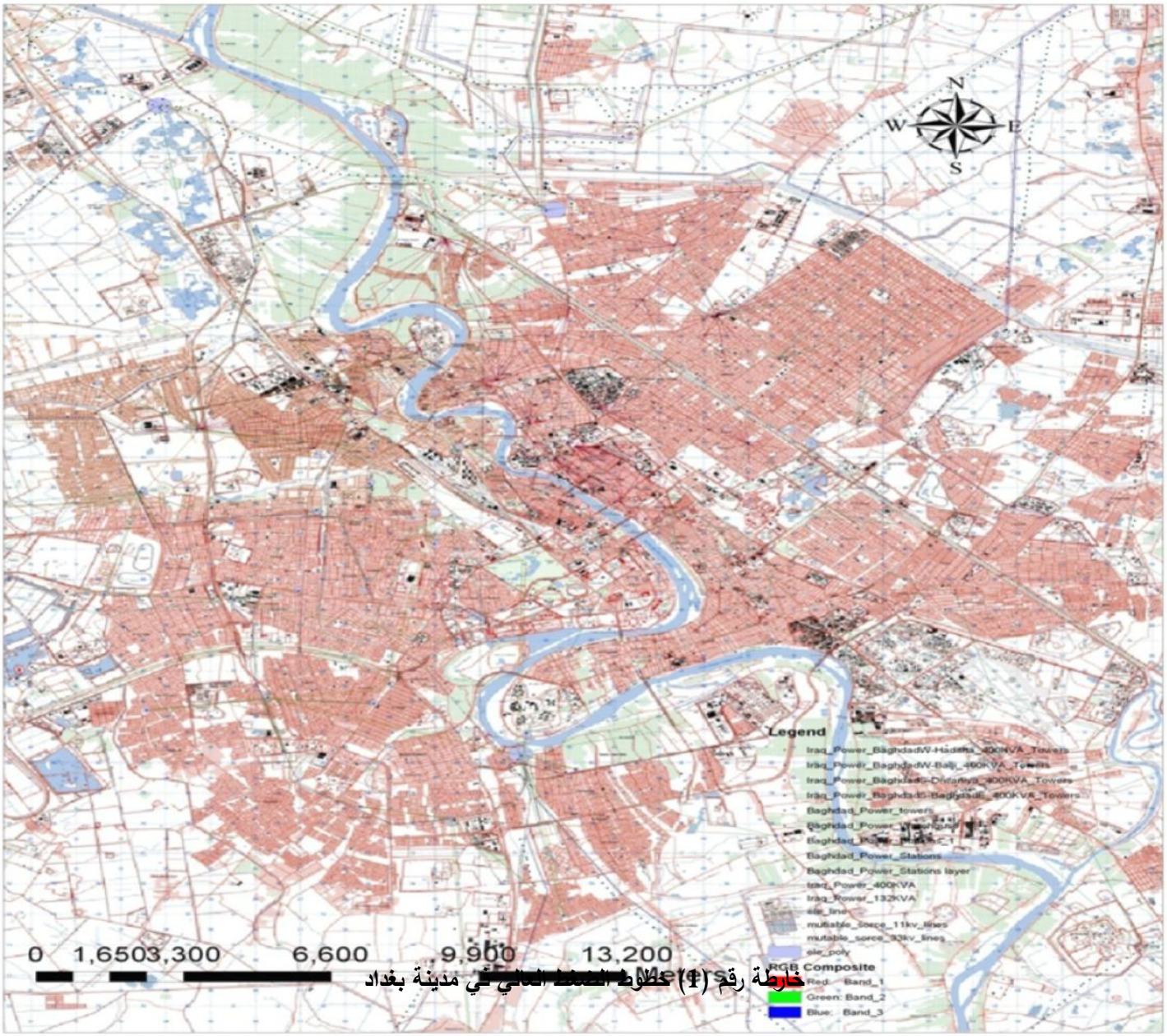
يتضح من ذلك ان العامل الاقتصادي وطبيعة الارض اضافة الى المتطلبات التقنية، هي العوامل التي تتحكم في اختيار مسارات خطوط الضغط العالي، وفي الاونة الاخيرة برز عامل التلوث بالمجالات الكهرومغناطيسية كعامل مؤثر قوي في اختيار هذه المسارات سواء من ناحية الموقع ام تحديد ابعاد هذه الخطوط ضمن هذا الموقع ففي حين تعد بعض النتاجات العلمية ان مسافة معينة تعتبر كافية لوقاية الافراد من الاثار المهمة للمجال المغناطيسي تبرز حقائق علمية اخرى لتعد هذه المسافة غير كافية لوقاية الافراد من الاثار المهمة للمجال الكهربائي.

ان ذلك يدعو الى المواءمة بين مجموعة من العوامل التي تجعل الاختيار الامثل هو الذي يأخذ بعين الاعتبار التقليل من تأثيرات المجالات المرافقة لهذه الخطوط الى ادنى ما يمكن.

9) الحالة الدراسة : منطقة الدراسة (مدينة بغداد):

تمت معرفة تأثير ظاهرة الكورونا المرافقة لخطوط الضغط العالي في عدد من مناطق مدينة بغداد عن طريق الاستبيان باستعمال العينة العشوائية متعددة المراحل، وذلك لتوافق متطلبات الاستبيان الخاص بالبحث

مع اسلوب هذه العينة، وقد تم اختيار خمساً من مناطق مدينة بغداد باستخدام الصورة الفضائية التي توضح مساراتخطوط الضغط العالي في هذه المناطق الخمسة وهي السيدية، الغزالية، العدل، الدورة، البلديات، وتم الاستبيان وفقاً لاستمارة الاستبيان التي تم اختيار مفرداتها اعتماداً على توصيات منظمة الصحة العالمية WHO ضمن المشروع الدولي للمجالات الكهرومغناطيسية International EMFprojectالخارطة رقم (1) استمارة رقم (1)



خارطة رقم (1) خطوط الضغط العالي في مدينة بغداد

المصدر:امانة بغداد /قسم نظم المعلومات الجغرافية GIS

10) نتائج الاستبيان:

يتوضح من النتائج لمناطق الاستبيان الخمس الجدول رقم (2) أن هناك توافقا في النسب المئوية لامراض الجهاز التنفسي، وتقارب نتائج الاصابات بالامراض الجلدية، اذ ظهرت هذه الامراض في ثلاث من المناطق الخمس، مع تكرار النسب المئوية العالية للصداع المتكرر، ومشكلات النوم وعلى الرغم من ارتفاع هذه النسب، الا ان المجالات الكهرومغناطيسية قد تكون ضمن العوامل المتسببة في حصول هذه الاعراض، ولكنها ليست العامل الرئيس نظراً لتأثير العوامل المختلفة الاخرى.

اظهرت نتائج الاستبيان لمنطقة الدورة نسباً مئوية مهمة للاصابةبامراض الجهاز التنفسي، اذ كانت هذه النسبة 46%، والامراض الجلدية 46% ايضاً، وازعاجات النوم 54%، والصداع 57%، وان هذه المناطق ابو دشر، وحي زبيدة، والرشيد تقع في مجال تأثير ملوثات الهواء الناتجة عن محطة كهرباء الدولة ومصفى الدورة، وهنا

اما بالنسبة للامراض الجلدية فان الجدول يوضح ايضاً ان اكثر من ثلث العوائل التي تم شمولها بالاستبيان تضم افراداً مصابين وهذا يبين تأثيرات ايونات الكورونا من حيث تأيين ملوثات الهواء المختلفة، وان ترسب هذه ايضاً يتوضح دور ايونات الكورونا كميكانيكية سببية لهذه الامراض على الرغم من ان المسافات الافقية هي بين 20–600m، اذ ان الهواء المتأين بسبب وجود الضغط العالي وظاهرة الكورونا يزيد من ترسب الملوثات الناتجة عن محطة الدورة الكهربائية ومصفى الدورة في الجهاز التنفسي للافراد متسبباً في ارتفاع نسبة الاصابة بالامراض التنفسية، فضلاً عن ترسب الملوثات الاخرى على الجلد مما يؤدي الى ارتفاع نسب الاصابة بالامراضالجلدية.كذلك في منطقة السيدية فان نسبة امراض الجهاز التنفسي مهمة اذ تبين كون ما يقارب من ثلث العوائل التي شملت بالاستبيان تضم افرداً مصابين بامراض تنفسية تتراوح بين الربو والحساسية الصدرية، وضيق التنفس، وعليه تظهر تأثيرات ايونات الكورونا كميكانيكية سببية لهذه الحالات المرضية.

ويتضح من ذلك ان السكن على مسافة قريبة من خط الضغط العالي، ولمدة من خمس الى اكثر من عشر سنوات قد يزيد خطر الاصابة بامراض الجهاز التنفسي. الملوثات على جلد الافراد الساكنين بالقرب من الخطوط يعرضهم للاصابةبامراض جلدية مختلفة تتراوح بين الحساسية الجلدية، والحكة، وغيرها.

جدول رقم (2) الاثار الصحية المحتملة للتعرض
للمجالات الكهرومغناطيسية لمناطق الاستبيان

المنطقة	عدد الدور	عدد الدور ذات مدة سكن مؤثرة(سنة)	عدد الدور ذات مدةسكن غيرمؤثرة(سنة)	المسافة الافقية عن الخط (م)	عدد الاسر ذات امراض الجهاز التنفسي	النسبة المئوية	عددالاسر ذات الامراض الجلدية	النسبة المئوية	تنفسي% مدة سكن مؤثرة	جلدية% مدة سكن مؤثرة	صداع%	كآبة%	نوم%
السيدية	56	41	15	7_60	16	29%	22	39%	39%	54%	57%	32%	30%
البلديات	45	42	3	10-50	24	53%	4	9%	57%	10%	38%	4%	24%
الغزالية	42	35	7	15-200	18	43%	...	...	51%	...	66%	...	52%
الدورة	35	32	3	20-600	16	46%	16	46%	50%	50%	57%	...	54%
حي العدل	35	35	...	10-25	18	51%	...	...	51%	...	31%	...	51%

المصدر: الباحثة

الاستنتاجات:

1 –ان التخطيط غير المدروس لمسارات خطوط الضغط العالي يزيد من تأثير ملوثات الهواء الجوي في المدن.

2 –ان ظاهرة الكورونا التي تحدث بالقرب من خطوط الضغط العالي تزيد من نسب ترسبات ملوثات الهواء في الجهاز التنفسي للافراد الساكنين بالقرب من هذه الخطوط وايضاً زيادة ترسبها على الجلد.

3 –ان مرور مسارات خطوط الضغط العالي بالقرب من الكتل السكنية تزيد من نسبة تعرض الافراد الساكنين الى الاخطار الناجمة عن التعرضللمجالات الكهرومغناطيسية المرافقة لهذه الخطوط.

4 –هنالك بعض المناطق التي يتم التوسع بها بشكل غير مخطط بحيث ان المحلات السكنية والدور تتداخل مع خطوط الضغط العالي بعد أن كانت بعيدة جدا عنهانظرا للحاجة السكنية.

5 –ان التخطيط غير المدروس لمسارات خطوط الضغط العالي يسهم في تعرض الافراد الى الاخطار الصحية المحتملة الناجمة عن المجالات الكهرومغناطيسية المرافقة لهذه الخطوط.

التوصيات:

1 –يجب استعمال الخطوط الكهربائية المدفونة تحت الارض عند توجب مرورها بالقرب من المناطق السكنية داخل المدن.

2 –يجب استبدال خطوط الضغط العالي الموجودة ضمن مناطق مدينة بغداد السكنية بخطوط تحت الارض حفاظاً على سلامة الافراد.

3 –عند التخطيط المستقبلي لمسارات هذه الخطوط خارج بلديات المدن ينبغي التنسيق بين مديريات وزارة البيئة والكهرباء ودوائر الانواء الجوية لتحديد اتجاهات الرياح وانواع الملوثات السائدة في المناطق التي تمر من خلالها هذه المسارات.

4 –استعمال تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS لتحديد امتدادات المجالات الكهرومغناطيسية

المرافقة لخطوط الضغط العالي بغية الحد من تأثير التعرض لهذه المجالات.

5 -ينبغي عند تحديد هذه المسارات الاخذ بعين الاهتمام النمو والتوسعات المستقبلية للمدن بحيث ان هذه الخطوط لا تتقاطع مع ما سيتم انشاءه في ظل المخطط الاساس وما هو محدد له مستقبلا.

Planning of high voltage lines routes and its effect on air pollution in the city

There are number of factors that affect the planning of the routes of high voltage power lines, factors that have the priority are economic factor, ground topography, but in last twenty years one important factor arose, this is the electromagnetic field pollution which limits not only the location of these routes but also the safety distance where these routes should run in, because many researches and studies declare that is relation between air pollutants and increasing of their effects and the existence of corona ions in the air.

The research explains this relation and its effect on the individual health in a number of districts in Baghdad city and gives some conclusions and suggestions relating the planning of the routes of high voltage power lines.

المصادر...

- امانة بغداد، قسم نظم المعلومات الجغرافية
- محمود، سلام وموسى، محمد، "آفاق تفاعل الإشعاع الكهرومغناطيسي مع المادة الحية"، جامعة دمشق كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية، مجلة التعريب، المركز العربي، 2005، ص1-13، دمشق.
- مصطفى ،علي ،"نظرية الحقول "جامعة حلب ،2003 ، ص41-45

- Bristol university, http://www.electric-field bris.ac.uk, 2006.
- British Journal of cancer, vol.83:692-698, 2000.
- Cohen B.S. ***"Deposition of charged particles on lung airways"***, Health physics, 74:554-560, 1998.
- Fews A.P. ***"Increasing exposure to pollutant aerosols under high voltage power lines"***, Int.J. of rad.biology, 75:1505-1521 , 1999.
- Henshaw DL. "***Corona ions from power lines and increased exposure to pollutant aerosols"***, Int. J.radiant. Biol.75:1523-1531 , 1999.
- Kheifets LI. "***Wire codes, magnetic fields, and childhood cancer"***, Bioelectromag, 18:99-110, 1997.
- Kuffel E. ***"High voltage engineering"***, pergamon press, p.371, 1986.
- Layman, ***"Children living near power lines are more likely to get cancer"***, Times newspaper, 23-11-2004 .
- NRPB, ***"Health factors affecting the route selection/installation of the proposed 110kv lines"***, vol.1, UK, 2004.
- Seaton A. ***"Particulate air pollution and acute health effects"***, the Lancet. 345:176-178 , 1995.

استمارة استبيان

الاجابة بأمانة = سلامتك وسلامة عائلتك

المنطقة مدة السكن في المنزل ☐ سنة

- عدد افراد العائلة:
- عدد الاطفال في العائلة تحت سن عشر سنوات:

عدد افراد العائلة الذين يعانون من أمراض ☐ يوجد ☐ لا يوجد ☐ العدد

- طبيعة الامراض:

جهاز تنفسي ☐

حساسية صدرية ☐

ضيق تنفس ☐

امراض قلب ☐

امراض مستعصية تذكر رجاءً ☐

- هل يعاني بعض افراد العائلة مشاكل في النوم ☐ نعم ☐ لا
- هل يعاني بعض افراد العائلة من الصداع المتكرر ☐ نعم ☐ لا
- الكآبة ☐ نعم ☐ لا
- هل لدى احد افراد العائلة مرض جلدي معين ☐ نعم ☐ لا
- هل لدى العائلة امراض مزمنة او وراثية ☐ نعم ☐ لا
- هل تعتقد ان خطوط الضغط العالي تسبب مخاطر ☐ نعم ☐ لا
- المسافة عن خط الضغط العالي تقريباً ☐ متر
- المسافة عن برج الكهرباء تقريباً ☐ متر
- هل ترغب في رفع البرج ☐ نعم ☐ لا
- ماذا يوحي اليك وجود البرج قرب دارك؟