تأثير الحقول الكهرطيسية ذات الإشعاعات غير المؤينة لخطوط التوتر العالي المتناوب على صحة الإنسان (دراسة إحصائية)

المهندس شحادة مبدا[١] الأستاذ الدكتور المهندس محمد نضال الريس[٢]
الأستاذ الدكتور المهندس سميح الجابي[٣]

الملخص

نظراً للتوسع الكبير في خطوط نقل التوتر العالي في أنحاء العالم وظهور مجموعة كبيرة من التساؤلات عن الأثر البيئي والحيوي لهذه الشبكات، أجريت منذ النصف الثاني من القرن الماضي مجموعة كبيرة من البحوث والدراسات العالمية عن تأثير الحقول الكهرومغناطيسية Electromagnetic Fields (EMF) في الإنسان. لكن أغلب هذه الأبحاث أجريت إما على حيوانات أو على سكان غير قاطنين تحت خطوط التوتر العالي. كما أن قسماً كبيراً من هذه البحوث لم يترافق مع قياسات ميدانية لقيم الحقول الكهربائية والمغناطيسية المؤثرة.

ونظراً لوجود حالة خاصة وفريدة في بيئتنا تتمثل بوجود مساكن متزاحمة ومأهولة بالسكان تحت خطوط التوتر العالي ، كان الاقتراح لإنجاز هذه الدراسة ميدانياً ومخبرياً في تلك المناطق للتعرف على تأثير حقول هذه الخطوط في القاطنين.

[١] قسم هندسة الطاقة الكهربائية – هندسة التوتر العالي- كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية- دمشق.
[٢] أستاذ - قسم هندسة الطاقة الكهربائية – هندسة التوتر العالي- كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – دمشق.
[٣] أستاذ - قسم هندسة الطاقة الكهربائية – آلات كهربائية- كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – دمشق.

وقد شملت هذه الدراسة النقاط الآتية:

١-إجراء قياسات ميدانية دقيقــة للحقــول الكهربائيــة والمغناطيســية (EMF) الطولانيــة والعرضانية تحت خطوط التوتر العالي (230 kV) في تلك المناطق، وفي المناطق المجاورة.

٢- إجراء استبيانات إحصائية طبية للسكان المقيمين تحت خطوط التوتر العالي مباشــرةً. وللسكان المقيمين بعيداً عن خطوط التوتر العالي في المنطقة نفسها وفي الشــروط البيئيــة الأخرى نفسها.

وقد تم التوصل إلى نتائج علمية مهمة جداً.

١- مقدمة:

استلزم ازدياد التوسع السكاني والصناعي دخول خطوط التـوتر العـالي ومحطـات التحويل إلى المدن ومحيطها وذلك لتأمين التغذية الكهربائية بأقل ضياعات ممكنة.

تتسبب هذه الخطوط ومحطات التحويل بنشوء حقول كهرطيسية تتكون من مـركبتين هما الحقل الكهربائي والحقل المغناطيسي وهما متلازمان في الزمان والمكـان مـن الفراغ الموجودة فيه.

تتحدد الحقول الكهرطيسية بمجموعة بارامترات : التوتر – التيار – التـردد – أبعـاد الناقل – طول الموجة – المطال. كما ترتبط طاقتها بالتردد إذْ مع ازدياد التردد تزداد قدرتها على اختراق الجزيئات كما هو الحال في أشعة (X) والأشعة فوق البنفسـجية والإشعاعات النووية. وتزداد هذه الطاقة مع ازدياد شدة الحقل ومن ثَم تزداد قـدرتها على تحطيم الجزئيات الموجودة بالحقل رغم انخفاض التردد.

بينت الدراسات المرجعية وجود أثر للحقول الكهرطيسية في الحياة البيئيـة للإنسـان والحيوان. ورغم من أن النظم العالمية[٤] قد أوصت الجهات كلّها بمنع وجود المبـاني السكنية ضمن الحرم المسموح به لخطوط التوتر العالي. فإننا نعاني من مشكلة خاصة محلية تتمثل في توسع مناطق السكن العشوائي تحت خطوط التوتر العالي.

وهذا ما يعرض السكان المقيمين في هذه المباني للحقول الكهرطيسـية الناتجـة عـن خطوط التوتر العالي خلال مدة زمنية طويلة تتجاوز عشرات السنين.

لذلك قمنا للتعرف على هذا الأثر بشكل علمي وموضوعي بإجراء هذا البحث الميداني والاستبياني وفق المخطط الآتي:

- إجراء دراسات مرجعية.
- وضع استمارة استبيانية مبنية على المؤشرات التي قدمتها الدراسـات المرجعيـة العالمية عن الآثار والأمراض المتوقعة لهذه الحقول.

- قياسات ميدانية للحقول الكهربائية والمغناطيسية تحت خطوط التوتر العالي230kV وبجوارها، الموجودة في دمشق.
- إجراء استبيان صحي ميداني للسكان القاطنين في مناطق التي تمر بهـا خطـوط التوتر العالي.
- تقييم نتائج القياس والاستبيان إحصائياً ومناقشتها.

٢- الدراسات المرجعية:

اهتمت جميع الدول الصناعية المتطورة على مستوى الجامعـات ومعاهـد البحـوث وبعض المؤسسات الخاصة بمشكلة أثر الحقـول الكهرومغناطيسـية فـي الإنسـان. وبصورة خاصة في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وعدة دول مثل ألمانيا والسـويد والد نمارك واستراليا واليونان وفنلندة وبريطانيا والاتحاد السوفيتي السابق وتايوان.
شملت هذه الدراسات مجموعات بشرية كبيرة تصل في بعضها إلى عـدة آلاف مـن السكان القاطنين بجوار خطوط التوتر العالي المتناوب (كباراً وأطفالاً) وليس تحته.
وجرى فيها البحث عن الترابط بين هذه الأمراض والحقول التي يعتقد أنها تسببت بها من خلال تقييم إحصائي للأمراض عند السكان المقيمين بجوار خطوط النقل.
كما أجريت دراسات وبحوث مخبرية عديدة على الحيوانات مثل الطيـور والفئـران والجرذان والخنازير والقردة وذلك بتعريضها للحقول خلال مدد زمنية معينة.
وقد بينت نتائج هذه البحوث [5] [4] [2] وجود ترابط بين الحقول الكهرطيسية وأمراض سجلت لدى السكان القاطنين بجوار (وليس تحت) خطوط التوتر العالي مثل : سرطان الدماغ والدم (لوكيميا) والثدي – الإجهـاض – التشـوهات الولاديـة – الصـداع – الأمراض العصبية والنفسية (اكتئاب) – اضـطراب ضـربات القلـب – الأمـراض الداخلية – النسيان.
كما بينت البحوث المخبرية [6] [5] [2] ظهور أمراض لدى الحيوانات المتعرضة للحقول الكهرطيسية مثل: اللوكيميا – سرطان الغدد اللمفاوية – تشوهات ولادية.

٣- الإجراءات العلمية المنفذة في هذا البحث:

لدراسة آثار الحقول الكهرطيسية الناتجة عن خطوط التوتر العالي في منطقة الدراسة أجريت قياسات ميدانية واستبيانات إحصائية على الشكل الآتي:

٣-١ القياسات الميدانية:

٣-١-١ منطقة الدراسة:

شملت الدراسة مناطق السكن العشوائي في أحياء جوبر والقابون وزملكا وجرمانا وعين ترما وتشرين، التي توجد تحت خطوط التوتر العالي ٢٣٠ kV. والتي توجد فيها كثافة سكانية عالية تحت خط النقل.

٣-١-٢ أجهزة القياس:

أجريت قياسات الحقول الكهربائية والمغناطيسية السائدة في المناطق الواقعة تحت خطوط التوتر العالي وبجوارها الممتدة في المناطق السكنية بأجهزة قياس متطورة رقمية.

وقد استخدم لقياس الحقل الكهربائي (E) مقياس حديث نوع (EFM -139/3064) ذو مجال يتراوح (1V/m-100 kV/m) وبمجال ترددي واسع من(30 Hz-10 kHz) صناعة Ghent , NY 12075 USA.

كما استخدم لقياس الحقل المغناطيسي (B) مقياس نوع (EMF-822A) ذو مجال (0.01-199)µT وبمجال ترددي واسع من(30 HZ – 2 KHZ) صناعة Ghent , NY 12075 USA

وقد جرت معايرة هذه الأجهزة ضمن حقول كهربائية ومغناطيسية في مخابر التوتر العالي بكلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية بجامعة دمشق.

٣-١-٣ القياسات المنفذة:

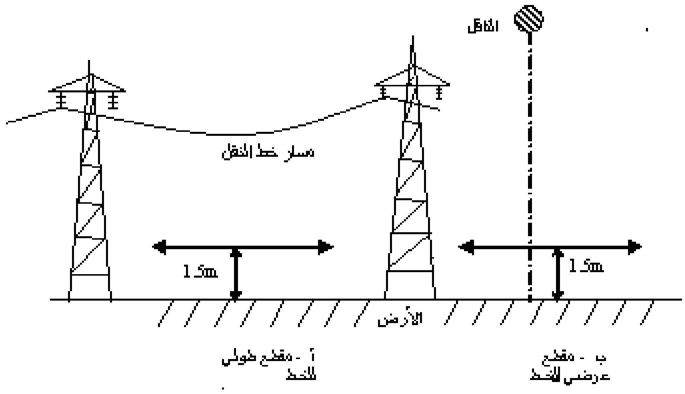
نفذت القياسات الميدانية للحقول الكهربائية والمغناطيسية في منطقة جوبر على طول مسار خط (القابون 1- القابون II) بتوتر(230 kV) وقد شملت القياسات نوعين:

١-القياسات الطولانية:

وتم فيها قياس قيم الحقلين الكهربائي والمغناطيسي على ارتفاع (1.5m) مـن سـطح الأرض وعلى امتداد مسار الخط كتابع للمسافة بين برجين الشكل (١ – أ).

٢-القياسات العرضانية:

وتم فيها قياس قيم الحقلين الكهربائي والمغناطيسي على ارتفاع (1.5m) مـن سـطح الأرض انطلاقاً من المناطق الواقعة تحت الخط مباشرة ومبتعدة عنه بشـكل متعامـد بالاتجاه العرضاني كتابع للبعد عن مسار الخط حتى مسافة (60m) عن يمين أو يسار مسار الخط الشكل (١– ب)

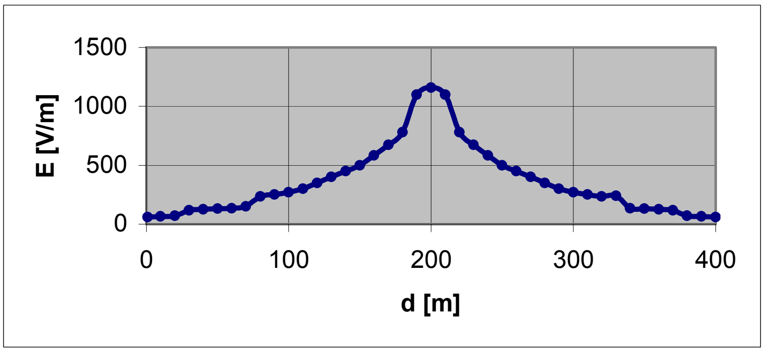


الشكل (1)

٣-١-٤ نتائج القياس:

أخذت نتائج القياس بمتوسط ستة قياسات في فترة معينة من السنة وفي المنطقتين التي يمر بهما خط التوتر العالي 230 KV لقيم الحقلين الكهربائي والمغناطيسي.

يبين الشكل (2) التوزيع الطولاني للحقل الكهربائي (E) كتابع للمسافة بين بـرجين ، والشكل (3) يبين التوزيع العرضاني للحقل الكهربائي كتابع للبعد عن مسار الخط.

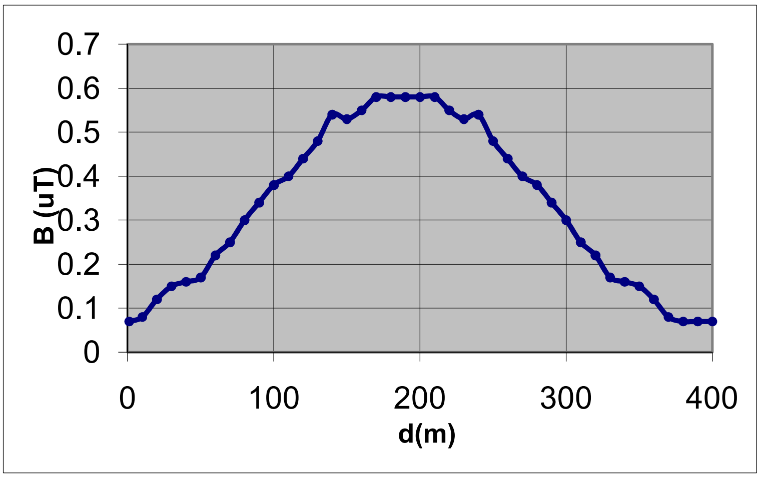


الشكل (2) منحنى التوزيع الطولاني للحقل الكهربائي (E) بين برجين من الخط.

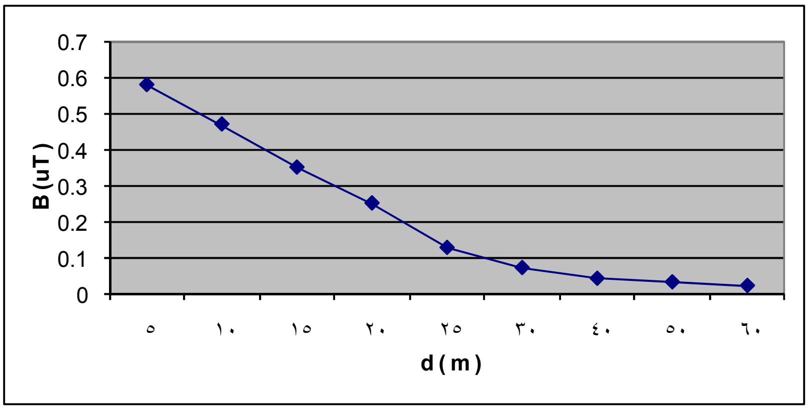
الشكل (3) منحني التوزيع العرضاني للحقل الكهربائي (E) على جانب محور الخط

إن مجال تغير الانحراف المعياري لقيم الحقل الكهربائي هو بحدود $\sigma = 1.2 - 3.12$ وذلك تبعاً لتغير القيم كتابع للمسافة.

ويوضح الشكل (4) التوزيع الطولاني للحقل المغناطيسي (H) كتابع للمسافة بين برجين، والشكل (5) يبين التوزيع العرضاني للحقل المغناطيسي كتابع للبعد عن مسار الخط.



الشكل (4) منحنى التوزيع الطولاني للحقل المغناطيسي (B)بين برجين من الخط.



الشكل (5) منحنى التوزيع العرضاني للحقل المغناطيسي (B)على جانب محور الخط

إن مجال تغير الانحراف المعياري لقيم الحقل المغناطيسي هو بحدود$\sigma = 0.02\text{-}0.063$ وذلك تبعاً لتغير القيم كتابع للمسافة.

٣-٢ استبيان إحصائي مع قياسات متممة:

وضعت استمارة استبيان لدراسة الآثار الصحية والنفسية لدى السكان القاطنين تحت خطوط التوتر العالي في منطقة الدراسة. وقد أوردنا فيها الأمراض والملاحظات المسجلة في دراسات مرجعية عالمية. كما احتوت هذه الاستمارات على معلومات عن:

- عدد أفراد الأسرة.
- الجنس : ذكور وإناث وأطفال.
- مدة الإقامة تحت الخط.
- نوعية المسكن (شعبي ، نظامي ، مخالف ، اسمنت ، خشبي).
- الأمراض والظواهر المسجلة لدى السكان.

وقد أجريت عند تنفيذ الاستبيان في كل منزل قياسات متممة للحقول الكهربائية والمغناطيسية السائدة في غرف المنزل وفنائه وسطحه ومحيطه. وذلك بهدف استكمال المعلومات المحيطية الخاصة بموقع الاستبيان للبحث عن عامل الربط.

نفّذت هذه الدراسة الاستبيانية لقرابة أربعمئة منزل موجودة تحت نواقل التوتر العالي في الأحياء المدروسة في أحياء القابون وتشرين وجوبر وزملكا وعين ترما، وسميت بالفئة (A) وبلغ عدد السكان المقيمين في هذه المنازل (3194) فرداً منهم (1125) ذكوراً و(1084) إناثاً و(985) أطفالاً ذكوراً مع إناث.

كما أجريت دراسة استبيانية إحصائية ثانية لقرابة أربعمئة منزل موجودة بعيداً عن مسار خط نقل القدرة بقرابة مئة متر وفي المناطق نفسها حيث تسود الظروف البيئية نفسها ما عدا وجود خط التوتر العالي، وذلك بهدف إجراء المقارنة الإحصائية ومعرفة نسبة الأرجحية (Odds Ratio (O.R للربط بين الأمراض المسجلة والحقول المغناطيسية المقيسة. وسميت هذه الفئة (B) وبلغ عدد أفرادها (2672) فرداً منهم (870) ذكوراً و (940) إناثاً و (862) أطفالاً.

ويبين الجدول (1) نتائج الاستبيان الإحصائية الصحية للفئة (A) والناتجة مـن جمـع الاستمارات الإحصائية الفردية للعائلات القاطنة تحت خط التوتر العالي

ويبين الجدول (2) نتائج الاستبيان الإحصائية الصحية للفئة (B) والناتجة مـن جمـع الاستمارات الإحصائية الفردية للعائلات القاطنة بعيداً عن خط التوتر العالي.

الجدول(١) **الأمراض المسجلة لدى القاطنين تحت خط التوتر العالي فئة**-A

الأعراض المرضية	رمز المرض	عدد الذكور A	عدد الإناث A	عدد الأطفالA
صداع	1	296	317	151
ربو أو ضيق تنفس	2	97	109	87
أمراض جلدية	3	81	95	70
إجهاض	4	-	381	-
فقدان ذاكرة أو نسيان	5	30	34	-
تشوهات ولادية	6	-	-	45
أمراض نفسية وعصبية	7	271	240	82
أمراض غدد أو درقي	8	16	78	6
لوكيميا الدم	9	40	97	38
الأورام	10	17	31	5
بولية وتناسلية	11	58	55	22
أمراض قلبية	12	69	44	8
تحسسية	13	104	94	77
داخلية وهضمية	14	80	94	31
سكري	15	41	49	1
آلام باطنية	16	53	75	31
إسهال	17	38	39	20
أمراض أخرى *	18	75	99	29

*أمراض أخرى (ضعف سمع وبصر وعقم)

الجدول (٢) الأمراض المسجلة لدى القاطنين بعيداً عن خط التوتر العالي فئة - B

الأعراض المرضية	رمز المرض	عدد الذكورB	عدد الإناثB	عدد الأطفالB
صداع	1	102	108	18
ربو أو ضيق تنفس	2	24	20	22
أمراض جلدية	3	22	36	12
إجهاض	4	-	182	-
فقدان ذاكرة أو نسيان	5	14	18	-
تشوهات ولادية	6	-	-	26
أمراض نفسية وعصبية	7	24	48	8
أمراض غدد درقي	8	4	26	4
لوكيميا الدم	9	20	58	16
الأورام	10	2	8	2
بولية وتناسلية	11	16	26	6
أمراض قلبية	12	36	28	2
تحسسية	13	26	12	14
داخلية وهضمية	14	54	30	2
سكري	15	32	28	4
آلام باطنية	16	30	36	8
إسهال	17	16	8	20
أمراض أخرى	18	32	46	14

إن الأعراض المرضية في الجداول (1,2) أخذت نتيجة الدراسات المرجعية العالميـة، ورغم من أن لقسم منها علاقة بالوراثة أو العمر لكن التعرض لحقول التوتر العـالي المزمن يعزز ظهور هذه الأعراض لدى الذكور والإناث والأطفال بغض النظر عـن الفئات العمرية لهم [7]، لذلك أخذت هذه الأعراض بالحسبان عند إجراء الاسـتبيانات

لدى المعرضين وغير المعرضين في معظم الدراسات والبحوث المهتمـة بموضـوع البحث.

كما يبين الجدول (3) مجال تغير قيم الحقول الكهربائية والمغناطيسية المسـجلة مـع الاستبيان في منطقة الدراسة ضمن المساكن الموجودة تحت خطوط التوتر العالي.

الجدول (٣) مجال تغير قيم شدة الحقل الكهربائي والمغناطيسي المقيسة في منطقـة الدراسة :

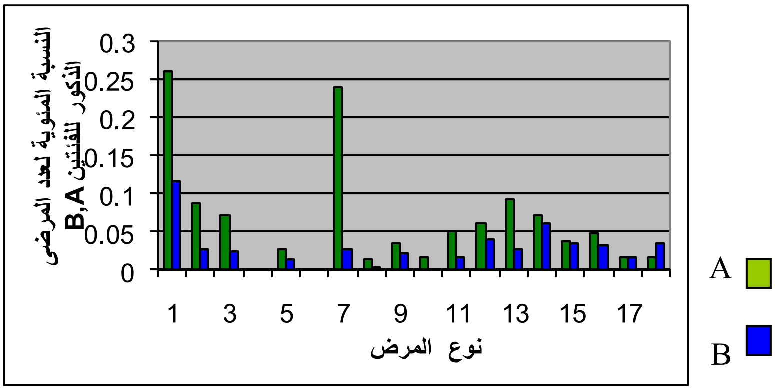
الحقل	داخل المنزل	فناء المنزل	حول المنزل	على سطح الطابق الأرضي	على سطح الطابق الأول
الحقل الكهربائي E(V/m)	1-30	10-300	100-1000	100-3000	500-6000
الحقل المغناطيس B(μT)	0.10-6	0.10-6	0.10-6	1-8	2-20

يعود التفاوت في القيم المقيسة من منزل إلى آخر في هذا الجدول إلى موقع المنزل في بداية المسافة بين برجين أو وسطها، والمسافة التي تفصل المنزل عن خط النقل.

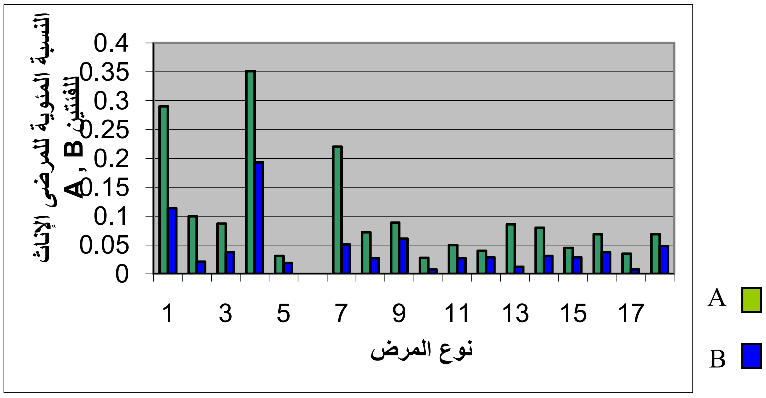
مما يعني اختلاف تعرض القاطنين من رجـال ونسـاء وأطفـال وشـيوخ للحقـول الكهرطيسية في تلك المنازل. كما يتوقع ازدياد تأثير هذه الحقـول بمراعـاة أثرهـا التراكمي على القاطنين على المدى الزمني الطويل لسنوات أو عشرات السنين مما قد يكون أخطر من التعرض لقيم عالية جداً خلال مدة محدودة. ويبين الشكل البياني (6) النسبة المئوية لعدد المرضى الذكور من الفئتين (A) و (B) المبينـة بالجـدول (1) و الجدول (2) للأمراض المسجلة في الاستمارات الاستبيانية.

كما يوضح الشكل البياني (7) النسبة المئوية لعدد المرضى الإناث للفئتين (A) و (B) المبينة بالجدول (1)، والجدول (2) للأمراض المسجلة في الاستمارات، وكذلك الشكل

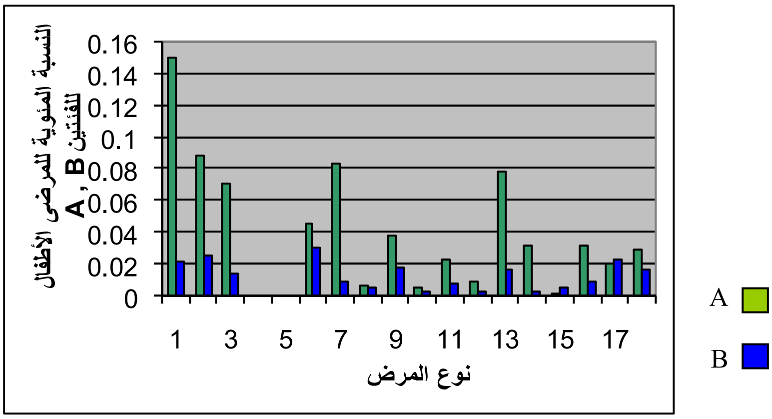
(8) يبين النسبة المئوية لعدد المرضى من الأطفال للفئتين (A) و (B) المبينة بالجدول (1) والجدول (2) للأمراض المسجلة في الاستمارات الإحصائية.



الشكل (6) النسبة المئوية لعدد المرضى الذكور للفئتين (A & B) كتابع لنوع المرض للأحياء المدروسة كافةً



الشكل (7) النسبة المئوية لعدد المرضى الإناث للفئتين (A & B) كتابع لنوع المرض للأحياء المدروسة كافةً



الشكل (8) النسبة المئوية لعدد المرضى الأطفال للفئتين (A & B)
كتابع لنوع المرض للأحياء المدروسة كافةً

٣-٣ التقييم الإحصائي لنتائج الاستبيان الميداني :

تم تقييم نتائج الدراسة الإحصائية الميدانية بعد جمع الاستمارات الإحصائية الصـحية للفئة (A) للسكان القاطنين تحت خطوط التوتر العالي فـي اسـتمارة واحـدة مبينـة بالجدول (1)، وجمعت نتائج الاستمارات الإحصائية للفئة (B) للسكان غير القـاطنين تحت خطوط التوتر العالي وفي مناطق الدراسة نفسها باستمارة واحدة مبينة بالجـدول (2).وأجري التقييم الإحصائي لهذه النتائج وفق أحدث الطرائق المتبعة في الدراسـات المرجعية العالمية [6] بحساب نسبة الأرجحية (Odds Ratio) ويرمـز لهـا (O. R) لمعرفة ارتباط الإصابة المرضية لدى السكان بالحقل الكهربائي والمغناطيسي المـؤثر وذلك وفق المعطيات الآتية:

- إذا كان ($O.R \le 1$) فالخطورة من الحقل المؤثر في الساكنين غير موجودة.
- أما إذا كان ($O.R > 1$) فالخطورة من الحقل المؤثر في الساكنين أكيدة.

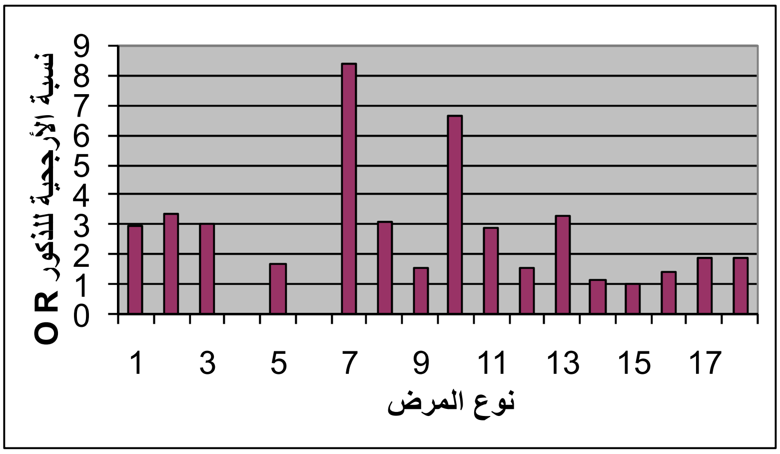
إذْ إن كل نتيجة تعني أن الخطورة مقدارها: % 100*(القيمة -١).

ويبين الجدول (4) قيم (O.R) للأمراض كلّها التي تم استبيانها للفئتين (A) و(B):

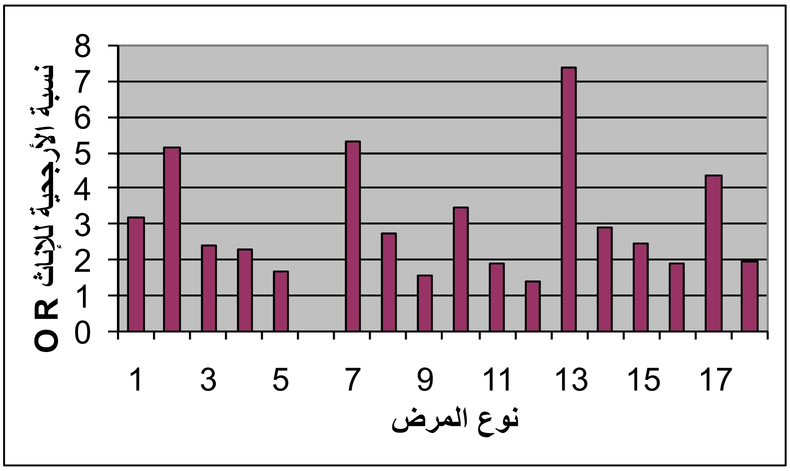
الجدول (4) قيم نسبة أرجحية ترابط الأمراض المسجلة بالحقول المؤثرة

الأعراض المرضية	رمز المرض	عدد الذكور O.R	عدد الإناث O.R	عدد الأطفال O.R
صداع	1	2.96	3.21	8.49
ربو أو ضيق تنفس	2	3.33	5.17	3.71
أمراض جلدية	3	2.96	2.42	5.41
إجهاض	4	-	2.27	-
فقدان ذاكرة أو نسيان	5	1.67	1.66	-
تشوهات ولادية	6	-	-	1.53
أمراض نفسية وعصبية	7	8.42	5.32	9.69
أمراض غدد أو درقي	8	3.12	2.74	1.31
لوكيميا الدم	9	1.57	1.50	2.12
الأورام	10	6.66	3.45	2.19
بولية وتناسلية	11	2.90	1.89	3.26
أمراض قلبية	12	1.53	1.39	3.53
تحسسية	13	3.31	7.39	5.14
داخلية وهضمية	14	1.16	2.90	13.52
سكري	15	0.99	2.44	0.22
آلام باطنية	16	1.38	1.88	3.47
إسهال	17	1.88	4.37	8.7
أمراض أخرى	18	1.87	1.96	1.83

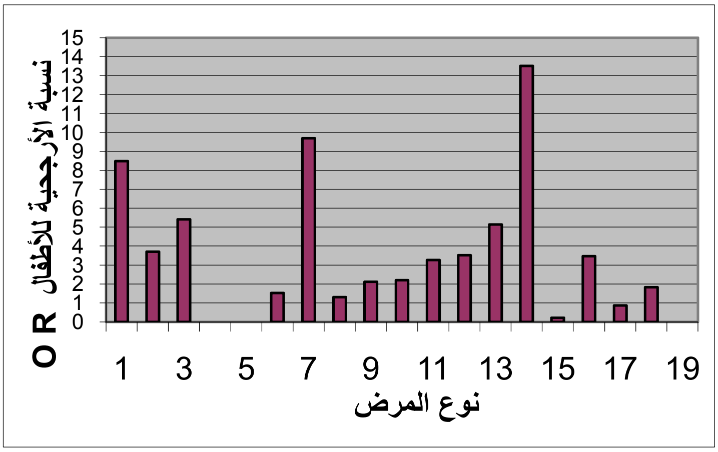
ويستوضح مدى هذا الترابط بين حقول خط التوتر العالي وتعرض الساكنين للإصابة بالأمراض المختلفة في الأشكال (9,10 ,11).



الشكل (9) يبين (O.R) كتابع لنوع المرض لدى الذكور



الشكل (10) يبين (O.R) كتابع لنوع المرض لدى الإناث



الشكل (11) يبين (O.R) كتابع لنوع المرض لدى الأطفال

٣-٤ مناقشة نتائج الدراسة:

بدراسة نتائج القياسات الميدانية والاستبيانات الإحصائية والتقييم الإحصائي لأكثر من (5872) شخص نتبين ما يأتي:

١- وجود تناسب طردي بين الإصابات المرضية والاقتراب من مسار خط التوتر العالي. حيث نجد أن قيم الحقل المقdسة تزداد عند الاقتراب من مسار الخط ومنطقة التدلي الأعظمي لنوافل الخط الكهربائي.

٢ - إن اختلاف الإصابات من منزل إلى آخر تحت خط النقل يعود إلى الاختلاف في قيم الحقول الكهرطيسية السائدة في هذه المنازل بحسب موقعها تحت الخط.

٣ - تبين النتائج التي تم التوصل إليها نتيجة هذه الدراسة وجود ترابط أكيد وشديد بين الحقول الكهرطيسية لخطوط التوتر العالي وعدد من الأمراض التي قد يصاب بها القاطنون تحت هذا الخط.

من الجداول (1 , 2) والأشكال الممثلة لهما (6, 7, 8) والتي تم تمثيلها كنسبة مئوية نجد بصورة عامة أن النسبة المئوية لعدد مرضى الفئة (A) هو أكبر من النسبة المئوية لعدد المرضى في الفئة (B) للنوع نفسه من الأمراض المسجلة وللجنس نفسه

وهذا يترافق مع ازدياد نسبة الأرجحية إلى قيم أكبر من الواحد بكثير لبعض أنـواع الأمراض، وأكبر من الواحد بقليل للأنواع الأخرى تبعاً لتغير النسبة المئوية بين نوع وآخر.

- **يتبين وضوحية ذلـك** من الأشكال (11 , 10 , 9 , 8, 7, 6) ارتفاع نسبة الأرجحيـة بالإصابة **بالصداع** للقاطنين تحت خط التوتر العالي حيث بلغت لدى الذكور2,96 ولدى الإناث 3,21 ولدى الأطفال 8,49، وهذا متطابق مع ازدياد النسبة المئويـة للمـرض نفسه، حيث بلغت النسبة المئوية للمرضى الذكور المصابين بالصـداع 0.26 وبلغـت لدى الإناث 0.29 وبلغت لدى الأطفال 0.15.

وكذلك ارتفاع نسبة الأرجحية بالنسبة للإصابة بالأمراض **العصبية والنفسـية** لـدى الذكور 8,42 ولدى الإناث 5,32 ولدى الأطفال 9,69 وهذا متطابق أيضاً مـع ازديـاد النسبة المئوية للمرض نفسه، حيث بلغت النسبة المئويـة لعـدد المرضـى الـذكور المصابين بالأمراض **العصبية والنفسية** 0.24 وبلغت لدى الإناث 0.22.

وأيضاً بالنسبة **للإجهاض** لدى الإناث بلغت نسبة الأرجحية 2,27، وهذا متطابق مـع ارتفاع النسبة المئوية للإجهاض عند الإناث التي بلغت 0.351.

مع ملاحظة أن زيادة النسبة المئوية للأمراض الأخرى مثل **التحسسية والقلبية والدم والربو والجلدية والباطنية والأورام والغدد** يتطابق أيضاً مع زيادة نسبة الأرجحية إلى قيم أكبرمن الواحد بقليل لدى الذكور والإناث.

ويلاحظ من قيم **النسبة المئوية لعدد المرضى و نسبة الأرجحيـة عنـد الأطفـال** أن نسبتها كبيرة جداً بالمقارنة مع النسب المئوية لعدد المرضى و نسب الأرجحيـة عنـد **الذكور والإناث**، وهذا يوضح مدى تأثر الأطفال بالحقول الكهرطيسية لخطوط التـوتر العالي شدةً وزمناً؛ وذلك يعود إلى أن بنية أجسامهم الفتية وخلايا أنسـجة أجسـامهم السريعة التأثر.

- يتبين من مقارنة النسب المئوية الكبيرة وقيم نسبة الأرجحية العالية في دراستنا من أصل العينات الإحصائية المدروسة للقاطنين تحت خط النقل ، مع النسب المئوية لعدد الإصابات القليلة وقيم نسبة الأرجحية المنخفضة من أصل أعداد العينات الإحصـائية الكبيرة جداً والمدروسة على القاطنين بجوار خطوط التوتر العـالي كمـا ورد فـي الدراسات المرجعية ، بأن النتائج التي حصلنا عليها تدل على تأثير واضـح وشـديد للحقول الكهرطيسية الناتجة عن خطوط التوتر العالي في صحة الإنسان القاطن تحتها.

٤- الخلاصة:

يقدم هذا البحث الذي أجري في واقع قد لا يتوافر في مناطق أخرى من العالم نتـائج على درجة كبيرة من الأهمية ومساهمة علمية جادة لموضوع أثر الحقول الكهرطيسية لخطوط التوتر العالي في الإنسان.

وقد اعتمد هذا البحث على قياسات ميدانية دقيقة للحقول الكهرطيسـية السـائدة فـي المساكن الواقعة تحت خط التوتر العالي 230 kV في الأحيـاء المدروسـة بدمشـق. وعلى دراسات إحصائية استبيانية ميدانية عن الإصابات المرضية لدى 3194 فـرداً من القاطنين تحت خط التوتر العالي مباشرةً و 2672 فرداً من القاطنين بجـوار خـط التوتر العالي من الذكور والإناث والأطفال.

وبينت نتائج التقييم الإحصائية والعلمية والموضوعية لهذا البحث وجود تـرابط أكيـد وشديد بين عدد الإصابات المرضية لدى هؤلاء السكان ومـدى تعرضـهم للحقـول الكهرطيسية السائدة تحت خطوط التوتر العالي وبجوارها (شدة وزمناً) وتـزداد شـدة هذه الإصابة كلما اقتربنا من مناطق شدة الحقل العظمى السائدة تحت هذا الخط. وهذا ما يدعو إلى التفكير بشكل جدي وسريع للبحث عن حلول علمية لهذه المشكلة البيئيـة الخطيرة.

المراجع

1-A.F.Mckinalay, S.G.Allen , P. J.Dimby , C.R.Muirhead and R.D. Saunders , Restriction on Human Exposure to static and Tim-Varying Electromagnetic Fields and Radiation , Documents of the NRPB : 4 , No.5 , 2004.

2-Particle Deposition in the Vicinity of Power Lines and Possible Effects on Health: Report of an independent Advisory Group on Non-ionizing Radiation,Documents of the NRPB :Volume 15 , NO , 1, 2004 ,.

3 –W.John ,ph.D.Theise Power lines and cancer: Nothing to Fear , University of Nevada , Nevada , 2003.

4- M.F.Granger Morgan, Electromagnetic fields: The Jury's Still out , Carnegie Mellon University in Pittsburgh ,Report Germany ,1990.

5-NEAL LAWRENC , Do High – Voltage Power Lines cause cancer ,MIDWEST TODAY, PANORA , 1996.

6-Questions and Answers about EMF: Electric and Magnetic Fields Associated with the use of Electric Power , National Institute of Health ,copy right ,2005.

7-John E Moulder , ph.D. Professor of Radiation Oncology , power line and cancer. F A Q s ,Medical College of Wisconsin , Milwaukee ,Wisc , U.S.A, 1997.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق: ٢٠٠٧/٨/٢٨.