يعيش الإنسان في البيئة منذ بدأ الخليقة. يتعامل مع مكوناتها. يؤثر فيها ويتأثر بها. محاولاً توفير حاجاته الضرورية لبقائه وإستمراره. وفي الماضي كان هناك وفاق بين الإنسان وبيئته. بحيث كانت تكفيه مكوناتها ومواردها وثرواتها. إلا أن الزيادة الكبيرة في أعداد السكان والتي إنعكست على البيئة أدت إلى ظهور العديد من المشكلات مثل استنزاف وإهدار الموارد والثروات الطبيعية وإنحسار التربة الزراعية وتدني خصوبتها. وبالتالي أدى ذلك إلى تقصي الغذاء وزيادة حجم الفضلات والمخلفات والنفايات. وبلغ التلوث أقصى درجاته بسبب الثورة الصناعية والنهضة العلمية والطفرة الحضارية الكبيرة التي يعيشها العالم في العصر الحديث، حيث إمتدت يد الإنسان لتلوث كل شيء في البيئة وإختل بذلك نظام التوازن البيئي فأصبح الغذاء ملوثاً بالمبيدات الحشرية والماء كذلك بالنفايات العديدة، والهواء مكدساً بالسموم والدخان والكيماويات . وصار التلوث إحدى صور الفساد الذي يتسبب فيه الإنسان نتيجة إخلاله توازن الكون، وأصبح واحد من أكبر مشاكل العصر، ومن أكثرها خطراً على مستقبل الحياة على ظهر الأرض، ولقد أشار القرآن الكريم إلى ذلك وتحدث عن مشكلة التلوث قبل وقوعها بأكثر من أربعة عشر قرناً من الزمان، وأنها ستكون نتيجة لما تصنعه يد الإنسان. قال تعالى: {ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون} [الروم: 41].

وفي هذا البحث نتناول نوع من أخطر أنواع التلوث الذي بدأ يسترعي الانتباه في السنوات الأخيرة، وهو ما يسمى بالتلوث الكهرومغناطيسي وهو تلوث ينتج من الموجات الكهرمغناطيسة والمجالات المغناطيسية الناتجة من جراء إنشاء المحطات الكهربية العملاقة وكذلك أبراج هوائيات البث الإذاعي والتلفزيوني والأجهزة الكهربية وأجهزة التلفاز والكمبيوتر و الهاتف النقال والتي بدأت تستخدم في المنازل على نطاق واسع.
الهاتف النقال اخطر مصادر التلوث الكهرومغناطيسي:
بدأ استخدام الهاتف النقال في السنوات الأخيرة ينتشر بسرعة مذهلة في كل دول العالم وبرغم من ذلك فإن الأبحاث التي أجريت لدراسة تأثير الاستعمال الدائم لهذه التكنولوجيا الحديثة ما زالت غير كافية كما أن الشركات التي تنتج وتسوق الهاتف النقال لا تعطي أي بيانات عن تأثيراته عند استخدامه فترات طويلة أو حتى قصيرة.
وتختلف التأثيرات البيوفيزيائية طبقاً لمصدر الإشعاع، فيمكن أن يكون مصدر الإشعاع هو الهاتف النقال (الجهاز) أو محطة التقوية.
أولاً: الأشعة المنبعثة من جهاز الهاتف النقال
ينبعث من الهاتف النقال الرقمي أشعة كهرومغناطيسية ترددها 900 مليون هرتز (هرتز= اهتزازه كل ثانية) على شكل نبضات، زمن كل نبضة حوالي 546 ميكروثانية ومعدل تكرار النبضة 217مرة كل ثانية وكثافة الطاقة المنبعثة 0.02وات/ م2. هذه الإشعاعات في كل نبضة لها تأثيرات بيولوجية نشطة. والنبضات المنبعثة من ا الهاتف النقال تصطدم بخلايا المخ 217 مرة كل ثانية مما يؤدي إلى بعض الآثار المرضية التي يتعرف لها المستخدمون لهذا التليفون، حيث يتعرض هؤلاء المستخدمون لجهاز الجوال إلى نوعين من الطاقة الإشعاعية:
أ – الطاقة الإشعاعية المباشرة من هوائي الجهاز (الإريال)
وهذه الطاقة تؤدي إلى أعطال في الأجهزة الألكترونية المختلفة مثل الحاسب الآلي وأجهزة الاستقبال السمعية (جهاز الراديو) ويتركز تأثيرها في منطقة معينة (الرأس)
ب- الطاقة الكهربية التي تنتقل بالحث:

وهي الطاقة التي تنتقل نتيجة الجهد الكهربي للجهاز وتنبعث بالتأثير من الجهاز إلى رأس ويدي المتحدث. وهذه الطاقة تؤدي إلى بعض الظواهر المرضية مثل الصداع وألم في الجلد ورفة في العين وضعف في الذاكرة وطنين بالأذن، كما يؤدي التعرض للإشعاعات المنبعثة من الجوال إلى سرعة نبضات القلب وزيادة ضغط الدم.
ثانياً: الإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعث من محطات التقوية الهاتف النقال:
حيث ينبعث من صاري إرسال محطة التقوية إشعاع ميكروويف مستمر طاقته منخفضة وتستخدم في صواري الإرسال الحديثة مكبرات خطية بقدرة 40 وات. يمكن أن تصل إلى 320 وات. وإذا كانت محطة التقوية فوق غرفة مسطحة فيمكن أن تصل الطاقة المنبعثة إلى 0.65مللى وات/ سم2 وهي قيمة تتعدى بكثير حد الأمان إذ يجب ألا تتعدى قيمة الطاقة المنبعثة من الصاري عن 0.0003 مللي وات/ سم2.
إن التعرض للمواجات الكهرمغناطيسية الصادرة من جهاز ا الهاتف النقال يأخذ شكل نبضات قصيرة مكررة لها طاقة عالية في فترة زمنية قصيرة جداً أما الإشعاعات المنبعثة من صاري محطة الإرسال تكون مستمرة ولها طاقة صغيرة، والترددات الصادرة من الصاري تقع في المدى ما بين 930- 960 ميجا هرتز، وينبع التأثير البيولوجي لهذه الإشعاعات من ثلاثة عوامل هي التردد والطاقة وزمن التعرض للإشعاع فتأثير الطاقة الصغيرة في زمن تعرض طويل يعادل تأثير طاقة عالية في زمن تعرض قصير وذلك عند ثبات تردد مصدر الإشعاع.
مصادر متنوعة أخرى للتلوث الكهرومغناطيسي:
هناك مصادر أخرى متنوعة للتلوث الكهرومغناطيسي والناتجة من محطات القوى الكهربية, أبراج البث الإذاعي, أجهزة ومحطات الرادار , الأقمار الصناعية وسفن الفضاء, المولدات الكهربية ذات القدرات العالية والتي تستخدم في الأجهزة المختلفة في المصانع والشركات وكذلك الأجهزة الطبية مثل أجهزة الأشعة السينية وأجهزة المسح الذري وكذلك أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الكهربائية المستخدمة في المنازل مثل السخانات الكهربية ومجففات الشعر وأفران الميكرويف وغيرها وتتواجد المجالات الكهربائية حول جميع الأجهزة الكهربية التي يرى بها التيار الكهربي وعندما تزداد قيمة التيار الكهربي في الموصل تزداد قيمة المجال المغناطيسي المتولد ولا يمكن حجب المجال المغناطيسي بأي ألواح أو مواد عازلة حيث يخترق هذا المجال أسقف المنازل القريبة من أماكن تواجده. وقد أدى كل ذلك إلى إمتلاء الجو من حولنا بالموجات الكهرومغناطيسية وبالمجالات المغناطيسية. ولو أننا كنا نستطيع أن نرى هذه الموجات والمجالات لرأيناها تتشابك حولنا في كل مكان وتملأ الهواء المحيط بنا مثل الضباب الناتج من تعلق قطرات الماء بالهواء.
وتتكون الموجات الكهرمغناطيسية من مجالات كهربية ومغناطيسية متلازمة بمعنى أنه لو وجد إحداهما لوجد الأخر متلازماً معه. وتنتشر هذه الموجات في الفراغ أو في الوسط المادي على شكل حركة موجية لها طول موجي وتردد معين، حيث يعرف التردد على أنه عدد الذبذبات التي تحدثها الحركة الموجبة في الثانية الواحدة. ويقاس بوحدة تعرف بالهرتز. وتقاس شدة المجال المغناطيسي للموجات الكهرومغناطيسية بوحدة تعرف الجاوس- والكرة الأرضية لها مجال مغناطيس كما لو كان موجود بداخلها مغناطيس كبير قطبه الشمالي في الشمال وقبطه الجنوبي في الجنوب. ويستطيع جسم الإنسان تحمل المغناطيسية الأرضية دون أضرار تذكر إلا أن الموجات الكهرومغناطيسية المتولدة صناعياً بواسطة الإنسان لها أضرار كثيرة حيث تتراوح شدة هذه المجالات في بعض المناطق على الأرض ما بين 3مللي جاوس إلى 1600 مللي جاوس. وقد أثبتت التجارب أن الشدة القصوى للمجال المغناطيسي المسموح للتعرض لها يجب أن لا تزيد عن 1 مللي جاوس وأن التعرض لمدة طويلة لمجال تزيد شدته عن 3 مللي جاوس يشكل خطر حقيقي على الإنسان فمن المعروف أنه في جسم الإنسان تتحول عادة بعض الخلايا العادية إلى خلايا سرطانية ولكن يقوم الجهاز المناعي في الجسم إذا كان سليماً بالتخلص من الخلايا السرطانية. ولكن وجد أنه عند تعرض خلايا المخ إلى المجالات المغناطيسية والإشعاعات الكهرومغناطيسية وخاصة الصادرة من الجوال فإنه ترتفع نسبة التحول السرطاني في الخلايا من 5% إلى 59%. ولقد ثبت أن مرض السرطان في الإنسان البالغ والناتج من تأثير مخاطر البيئة لا يمكن إكتشافه إلا بعد مرور أكثر من 10 سنوات منذ بداية التعرض لهذه المخاطر .

وعموماً يمكن تقسيم التأثيرات الضارة الناتجة عن التلوث الكهرومغناطيسي إلى قسمين رأسيين هما:
- تأثيرات ضارة بالكائنات الحية - تأثيرات ضارة بالأجهزة والمعدات.
وفي هذا البحث سوف نتناول التأثيرات الضارة بالكائنات الحية.
تكمن خطورة الموجات الكهرومغناطيسية في كونها غير مرئية وذات قدرة فائقة على النفاذ خلال جميع المواد تقريباً بما فيها الجسم البشري حيث لا يستطيع الإنسان العادي الحذر منها أو الاحتياط من التعرض لها.
ومن المعروف أن جسم الإنسان به مجالات مغناطيسية حيوية تنتج بواسطة نبضات كهربية من المخ التي بدورها تنتج بواسطة نبضات هرمونات معينة تفرزها الغدد، وهذه المجالات المغناطيسية الحيوية تتحكم في نشاط الخلايا بالجسم. وعند تعرض الإنسان لمجالات كهرومغناطيسية خارجية فإن هذه المجالات تتسبب في تشويه المجالات الحيوية الداخلية. فتتسبب في حدوث حركة معاكسة لطبيعة حركة هذه الخلايا مما ينتج عنه خلل في نشاط الخلايا الحيوية وفي وظائف أعضاء الجسم المختلفة. كما أن جسم الإنسان كما هو معروف يحتوي على بعض المواد الحديدية وهذه المواد بطبيعتها تتأثر بصورة كبيرة إذا وجدت في مجال مغناطيسي وتتشكل حسب طبيعة خطوط المجال طبقاً لقوانين المغناطيسية. وأيضاً فإن المجال الكهربي يؤدي إلى تأين بعض الجزيئات داخل الجسم البشري وهذه بطبيعة الحال تخالف طبيعة الجسم البشري المتعادل كهربياً.
وعموماً تنقسم التأثيرات الضارة بالكائنات الحية نتيجة التعرض للمجالات الكهرومغناطيسية إلى قسمين:
تأثيرات عرضية: مثل الصداع – الدوار- عدم الاتزان- عدم التركيز- الإجهاد- وأحياناً فقدان الوعي.
تأثيرات خطيرة ومستمرة: مثل تشوهات الحمل- السرطان بأنواعه المختلفة- مشاكل في الولادة- تصلب الشرايين عند الكبار وغيرها.

ولقد أجريت العديد من التجارب لدراسة العلاقة بين العديد من الأمراض والتلوث الكهرومغناطيسى.
فلقد أثبتت التجارب التي أجريت على عينة من الرجال تعرضوا لمخاطر التلوث الكهرومغناطيسى أن هذه العينة أصيبوا بأمراض لوكيميا الدم وأورام الغدد الليمفاوية والسرطان.
كما أجريت تجارب تم توجيه فيها موجات ميكرويف قوتها مائة ألف ميكرووات على السنتيمتر المربع إلى مجموعة من أرانب التجارب لمدة أربع ساعات، وقد لوحظ أن درجة حرارة سوائل العين في هذه الأرانب قد إرتفعت بشكل ملحوظ كما أصيب الكثير منها بمرض المياه البيضاء بعد حوالي أسبوع من إجراء التجربة.
كما أثبتت التجارب التي قام بها خبراء سلاح الطيران الأمريكي بعد تعريض نحو مائتي فأر ذكر من فئران التجارب إلى تيار متقطع من أشعة الرادار لمدة قصيرة في كل مرة- فوجدوا أن نحو 40% من هذه الفئران قد أصيبت بتدمير كامل لخلاياها التناسلية، كما أصيب نحو 35% منها بسرطان الدم (اللوكيميا).

كما أثبتت التجارب التي أجريت على مجموعة من عمال التليفونات في الولايات المتحدة الأمريكية أن هؤلاء العمال عرضه للإصابة باللوكيميا وجميع أنواع السرطان نتيجة تعرضهم للإشعاع الكهرومغناطيسي.
كما أثبتت التجارب التي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية على مجموعة من الحيوانات موضوعة بالقرب من خطوط النقل الكهربية أن هذه الحيوانات تعاني من ولادة أجنة ميته مع عدم نمو الصغار ونقص إدرار اللبن. كما تبين من إحدى التجارب التي أجريت في جامعة لويز بالولايات المتحدة الأمريكية أن شيئاً من التغير قد حدث في تركيب الدم لبعض الفئران التي تعرضت إلى مجال كهربائي قوته نحو خمسة عشر ألف فولت. كذلك لوحظ أن إنتاج نحل العسل قد انخفض كثيراً عند تعرض النحل إلى مجال كهرومغناطيسي قوي. وأن مستوى الهرمونات يختل في الدجاج للسبب نفسه، كما أن الحمام الزاجل يفقد قدرته على معرفة الاتجاه في بعض الأحيان.
كما أثبتت التجارب التي أجريت باليونان على مجموعة من الفئران موضوعة بالقرب من أبراج البث التلفزيوني أن الإشعاع الكهرومغناطيسي الصادر من هذه الأبراج يؤدي إلى حدوث عقم بين الذكور خاصة مع طول فترة التعرض للموجات، كما ثبت أيضاً ظهور بعض الأورام السرطانية بين هذه الفئران. كما أثبتت التجارب أن خلايا الدم البيضاء تفقد كثيراً من قدرتها ونشاطها عند تعرضها لموجات الميكرويف.
كما تبين من إحدى الدراسات أن الأطفال الذين يعيشون بالقرب من محطات القوى والشبكات الكهربية ذات الضغط العالي وأبراج الميكرويف يتعرضون للإصابة بأمراض الجهاز العصبي وباللوكيميا بنسبة أعلى بمقدار الضعف عن الأطفال الآخرين الذين يعيشون بعيداً عن هذه المؤثرات.
كما لوحظ في الولايات المتحدة الأمريكية أن أغلب من يعملون أمام الشاشات التلفازية للحاسب الألكتروني فترة طويلة يصابون بضعف الأبصار وأن السيدات الحوامل منهم يتعرضن بنسب أعلى للإجهاض.
وقد أثبتت التجارب المماثلة في الاتحاد السوفيتي أن التعرض لموجات الرادار يؤدي إلى الإصابة بالصداع وببعض الإجهاد العصبي.
كما أثبتت الدراسة التي أجريت في السويد على حوالي نصف مليون شخص أن العاملين الذين يسكنون بالقرب من خطوط نقل القوى الكهربية ذات الضغط العالي يتعرضون للإصابة بسرطان الدم ويزداد معدل الإصابة كلما زاد الجهد الكهربي لخطوط النقل الكهربية وأيضاً كلما قلت المسافة بين المساكن وتلك الخطوط.
كما تبين من الأبحاث التي أجريت في استراليا على السكان القريبين من خطوط كهرباء الضغط العالي قد تأثروا بالإشعاعات الضعيفة التردد والتي تسبب مجالات مغناطيسية وكهربائية وزادت حالات سرطان الدم والمخ والجهاز الليمفاوي. كما ثبت بالدليل القاطع أن جميع أجهزة التلفزيون والراديو والتليفون الجوال ينبعث منها قوى كهربية ومغناطيسية تؤثر تأثيراً مباشراً على الإنسان.
الوقاية من الإشعاع الكهرومغناطيسي:
1- يجب الابتعاد عن مناطق خطوط الضغط العالي وخصوصاً أسفل هذه الخطوط وحظر البناء أو العيش أسفل أو بالقرب من خطوط الضغط العالي.
2- ينصح الخبراء بالجلوس بمسافة لا تقل عن 50سم بعيداً عن شاشات الحاسب الآلي وبتركيب مرشحات لهذه الشاشات وبالجلوس بمسافة لا تقل عن ثلاثة أمتار من التلفزيون وذلك للتقليل من شدة المجالات الكهرومغناطيسية الناتجة من هذه الأجهزة.

- لتقليل الأضرار التي تنتج من الهاتف النقال ومحطات التقوية يجب إتباع الآتي:
أ – إبعاد الجهاز عن رأس المستخدم ليقل امتصاص الأشعة الكهرومغناطيسية المنبعثة من الهاتف النقال إلى المخ واستخدام سماعة لنقل التأثيرات البيوفيزيقية من المخ إلى أي أجزاء اخرى من الجسم ويجب أن لا تقل المسافة عن 20سم من الرأس.
ب- أن لا تزيد مدة المكالمة على 6 دقائق على الأكثر حتى لا يحدث إرتفاع في درجة حرارة الأنسجة.
جـ- يوضع جهاز الجوال في مكان بعيد عن الأجزاء الحساسة بالجسم مثل القلب والكلى والكبد والأعضاء التناسلية (يستحسن حمله في حقيبة بعيداً عن الجسم).
د – إبعاد المحمول عن غرف النوم لتقليل زمن التواجد معه في حيز مغلق (لأن الجهاز يتصل بمحطة التقوية القريبة منه بإشارات كهربية متصلة ولها آثار ضارة).
هـ- منع الأطفال منعاً باتاً من استخدام الهاتف النقال حيث أنه يمتص كمية كبيرة من الإشعاعات الكهرومغناطيسية خلال مخ الطفل لأن جداره غير سميك ولا يستطيع منع هذه الموجات من الوصول إليه. ولذلك يكون التأثير عليه شديداً جداً ويؤدي إلى أضرار كثيرة لا يمكن تداركها عند الأطفال.
و – توضع علامات تحذيرية على الأسطح والأماكن التي يوضع بها محطات التقوية للهاتف النقال بأنه توجد إشعاعات ضارة في هذه الأماكن.
م – توضع مواد خاصة بإمتصاص الإشعاع من الصاري لتمنع وصوله إلى البيئة المحيطة.
ن- يجب أن تبعد محطات التقوية مسافة معقولة عن الكتلة السكنية.
وأخيراً يجب الحذر عند استخدام جميع الأجهزة التي يصدر عنها إشعاع كهرومغناطيسي لفترات طويلة، وكما يقال فإن الوقاية خير من العلاج.