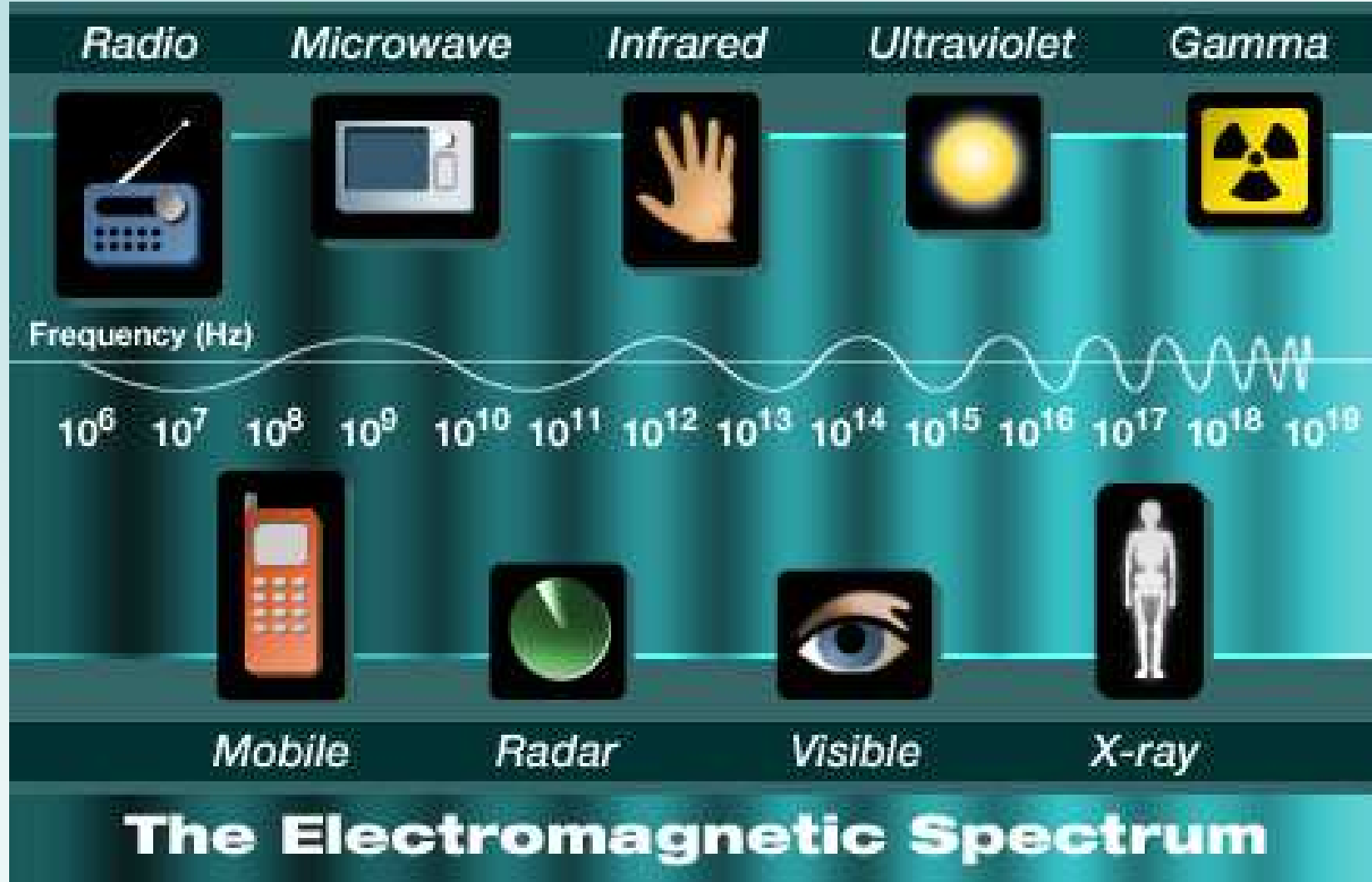


التأثيرات الصحية للأشعة الصادرة عن الهواتف الجوال ومحطات الاتصالات

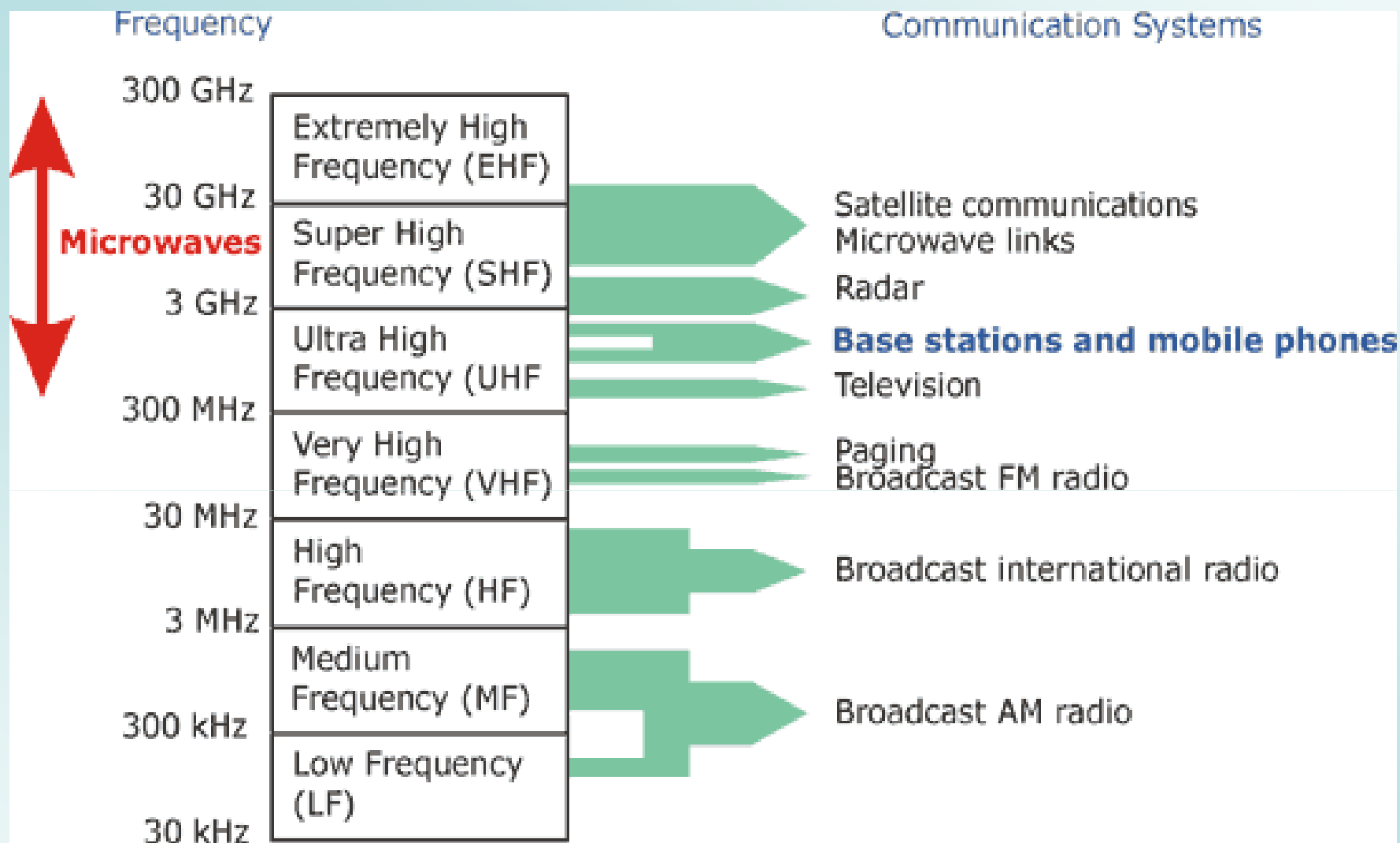
د. أحمد محمود عبد اللطيف

قسم الفيزياء - كلية العلوم - جامعة بابل

- تعمل محطات الهاتف الجوال ضمن مدى الترددات الراديوية من الطيف الكهرومغناطيسي.



شكل (1)



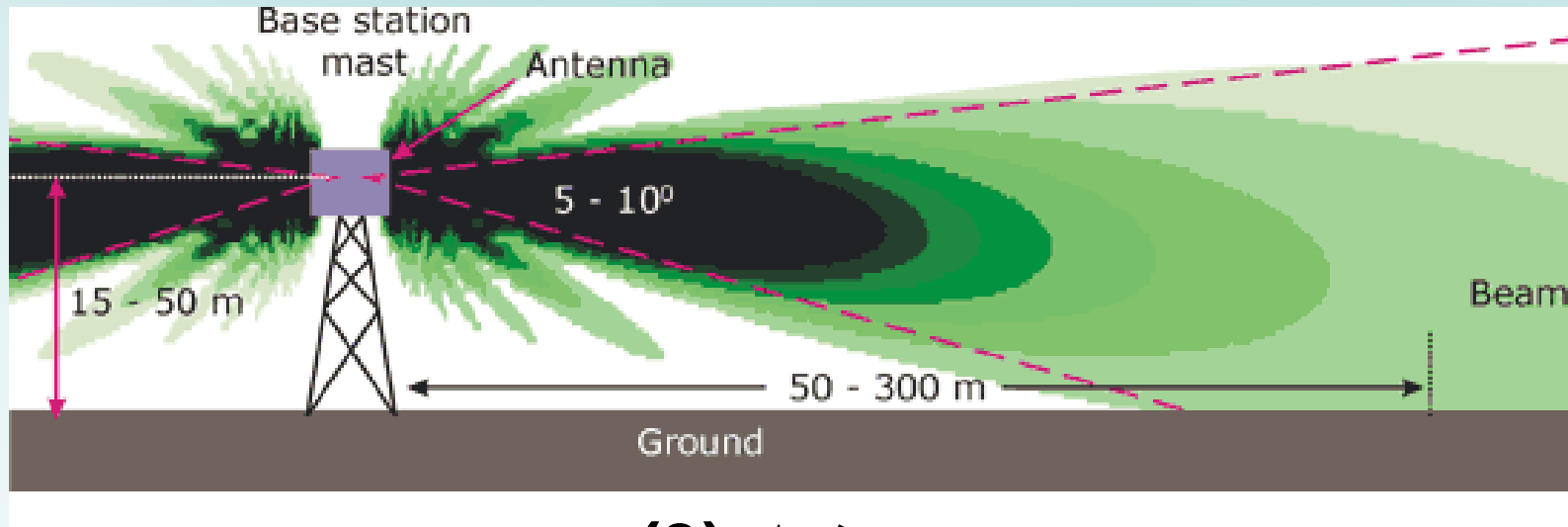
شكل (2)

• تتراوح القدرة التي تعمل بها محطة الاتصالات

Few watts → 100 watts

وللمقارنة فإن محطات البث التلفزيوني تبث قدرة أكبر من القدرة التي تبثها محطات الهاتف الجوال بما يتراوح (١٠٠ - ٥٠٠) مرة.

• هوائي الاتصالات للهاتف الجوال يبث أشعة راديوية ضيقة جداً بالاتجاه العمودي وعريضة جداً بالاتجاه الأفقي ولذلك فإن طاقة الأشعة الراديوية تكون قليلة أسفل الهوائي مباشرة.



شكل (3)

• هناك أشكال وأنواع متعددة من محطات الاتصالات

1. Macrocellular base stations

2. Microcellular base stations

3. Picocellular base stations

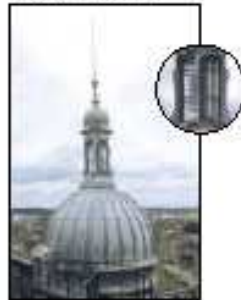


Base station integrated into lightpole



Base station blended into building facade

Base station blended with historical building



Base station blended into building facade



شكل (4)

الأشعة الراديوية (RF) هي أشعة غير مؤينة وليست لها القابلية على كسر الأواصر الكيميائية في جزيئات الخلايا الحية ولهذا فإن تأثيرها محدود على الأنسجة الحية. ويعتمد تأثير هذه الأشعة على:

١. التردد (Frequency) (800 MHz → 2000 MHz) وكلما زاد التردد ازداد عمق النسيج الحي الذي تخترقه هذه الأشعة.

٢. كثافة القدرة (Power density) وكلما ازدادت كثافة القدرة الممتصة من النسيج الحي كلما ازدادت التأثيرات السلبية على الصحة.

٣. استجابة الخلايا (Response of cells) الكائن الحي للمدى الترددي، وقد لوحظ أن استجابة خلايا الإنسان للمدى الترددي

(800 MHz → 1200 MHz) أكبر من استجابة هذه الخلايا للمدى الترددي (1500 MHz → 2000 MHz).

التأثيرات البيولوجية للأشعة الراديوية بصورة عامة (الراديو والتلفزيون) قد تمت دراستها منذ أكثر من ٥٠ سنة، وخلال العشر سنوات الأخيرة، انفقت أكثر من ٣٠٠ مليون دولار على الأبحاث المتعلقة بهذا الموضوع، وأنجزت خلال هذه المدة أكثر من ١٣٠٠ بحثاً منها حوالي ٣٥٠ بحثاً فيما يخص تأثيرات الأشعة المستعملة في الهواتف الجواله.

ومن خلال هذه الدراسات فقد أكدت منظمة الصحة العالمية

(World Health Organization) (WHO) أنه ليس هناك دليل قاطع على وجود تأثيرات صحية ضارة لمحطات الاتصالات وأجهزة الهاتف الجوال، ومع ذلك فإن التعرض لأشعة راديوية شديدة قد يؤدي إلى حروق في الجلد وتأثيرات ضارة أخرى.

وقد أنشأت منظمات وجمعيات عالمية للاهتمام بموضوع التأثيرات الصحية الناجمة عن الأشعة الراديوية الناجمة عن محطات الاتصالات وأجهزة الهاتف الجوال منها:

1. The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).

اللجنة الدولية للحماية من الأشعة غير المؤينة.

2. American National Standards Institute and institute of Electrical and Electronics Engineers (ANSI / IEEE).

جمعية المواصفات الوطنية الأمريكية وجمعية المهندسين الكهربائيين والإلكترونيين.

3. National Council on Radiation Protection (NCRP).

الجمعية الوطنية للحماية من الأشعة.

4. Federal Communications Commission (FCC).

اللجنة الاتحادية للاتصالات.

وقد وضعت هذه الجمعيات والمنظمات شروطاً للسلامة والحدود المسموح بها للتعرض للأشعة الراديوية للهاتف الجوال، فمثلاً حددت (ANSI / IEEE) مستوى قياسي للتعرض

1.2 mW/cm² for 1800 – 2000 MHz

0.57 mW/cm² for 900 MHz

في حين حددت (ICNIRP) مستوى التعرض

0.002 – 0.01 mW/cm² for 10 MHz – 300 GHz

أثبتت الدراسات أن التعرض للأشعة الراديوية الناجم عن محطات اتصالات الهاتف الجوال هو أقل بـ (٥٠٠) مرة من امستويات المحددة من قبل المنظمات المختصة.

كما أثبتت الدراسات أن التعرض الناجم من محطات البث الراديوي والتلفزيوني هو أكبر من التعرض الناجم من محطات الهاتف الجوال.

حددت لجنة (ICNIRP) أن الابتعاد بمسافة ١٥ متر عن هوائي (وليس برج) الاتصالات كافٍ لضمان عدم التعرض لأشعة راديوية مؤذية.

باستعمال تصاميم مناسبة لمحطات الهاتف الجوال فإنه يمكن تلافي أية أضرار محتملة،
فمثلاً

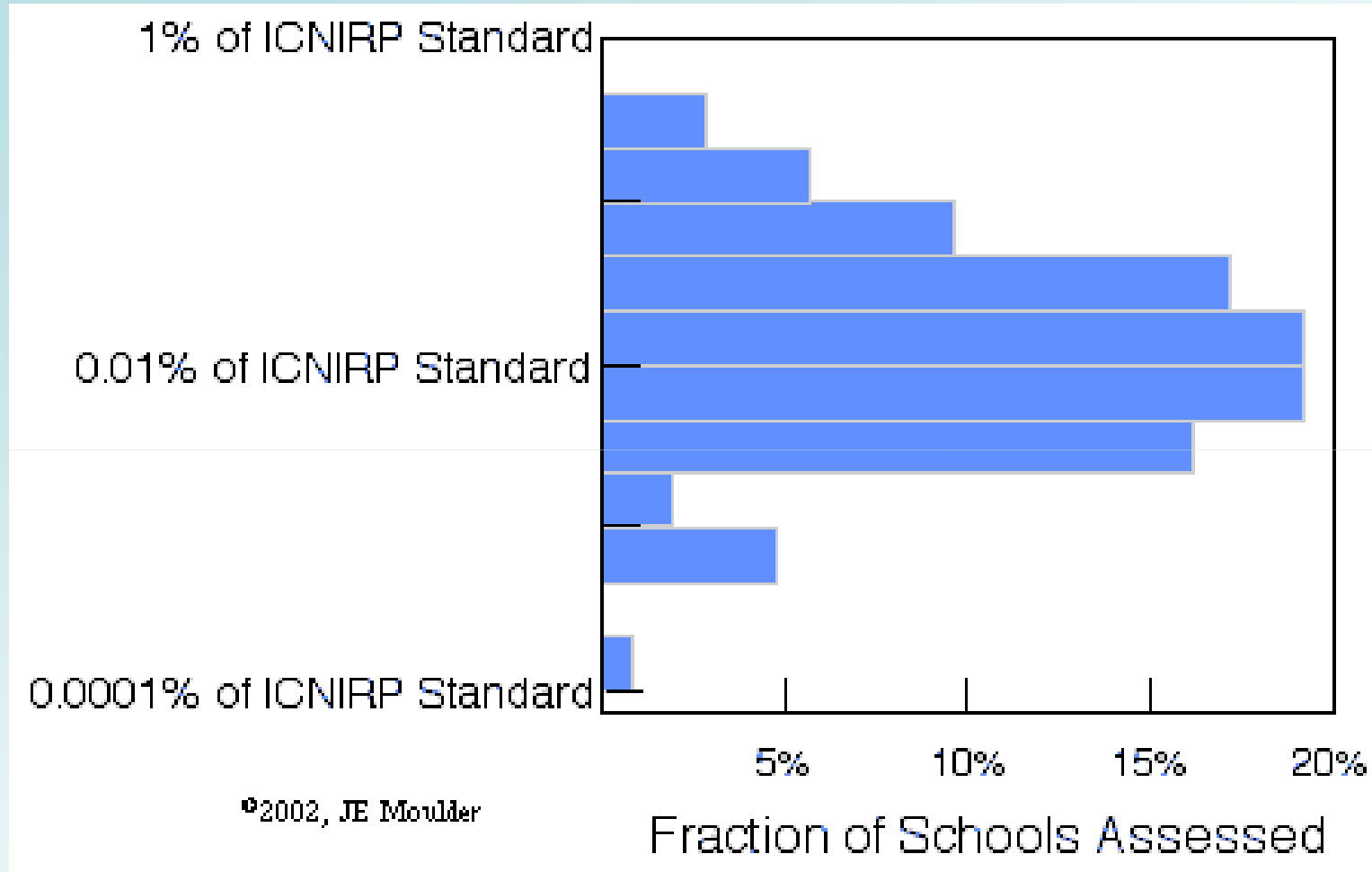
إذا وضع هوائي محطة الاتصالات على ارتفاع ١٠ متر عن الأرض وشغل بأقصى قدرة له فإنه يولد قدرة تساوي (0.01 mW/cm^2) على الأرض قرب المحطة مباشرة، وهذه القدرة أقل بحوالي خمسين مرة من الحد الأدنى المسموح به للتعرض الموضوع من قبل جمعية (ANSI / IEEE) أما إذا كان ارتفاع الهوائي ٤٠ متر فإن القدرة عند أسفل المحطة تقل عن (0.002 mW/cm^2).

كما وجد أن التعرض للأشعة الراديوية داخل البناية أقل ما بين (٣ - ٢٠) مرة مما هو عليه خارج البناية.

في عام ٢٠٠٠ قامت الهيئة الوطنية البريطانية للوقاية من الإشعاع بقياس مستوى التعرض للأشعة الراديوية في ١١٨ موقعاً حول ١٧ محطة هاتف جوال ووجدت

- أن أعلى مستوى تعرض كان (0.0008 mW/cm^2).
- أما المعدل العام للتعرض فكان (0.0001 mW/cm^2) وهذا يقل بمئة مرة عن المستوى القياسي لـ (ICNIRP).
- كما أن دراسة بريطانية أخرى شملت ١٠٠ مدرسة قرب محطات اتصالات الهاتف الجوال، أوضحت
- أن أعلى مستوى تعرض هو (0.0001 mW/cm^2).
- أما المعدل العام فهو (0.00001 mW/cm^2).

جدول (1)



دراسة في كندا لخمس مدارس بالقرب من محطات اتصالات للهاتف الجوال أوضحت أن مستويات التعرض أقل من الحدود المسموح بها عالمياً.

RF Levels in Canadian Schools Near Cell Phone Base Stations

<u>School</u>	<u>Base Station Location</u>	<u>Maximum RF Level</u>
1	PCS base station across street	0.00016 mW/cm-sq
2	analog base station on roof	0.0026 mW/cm-sq
3	analog base station across street	0.00022 mW/cm-sq
4 and 5	no antennas nearby	less than 0.00001 mW/cm-sq
	<u>Canadian Standard</u>	less than 0.57 mW/cm-sq

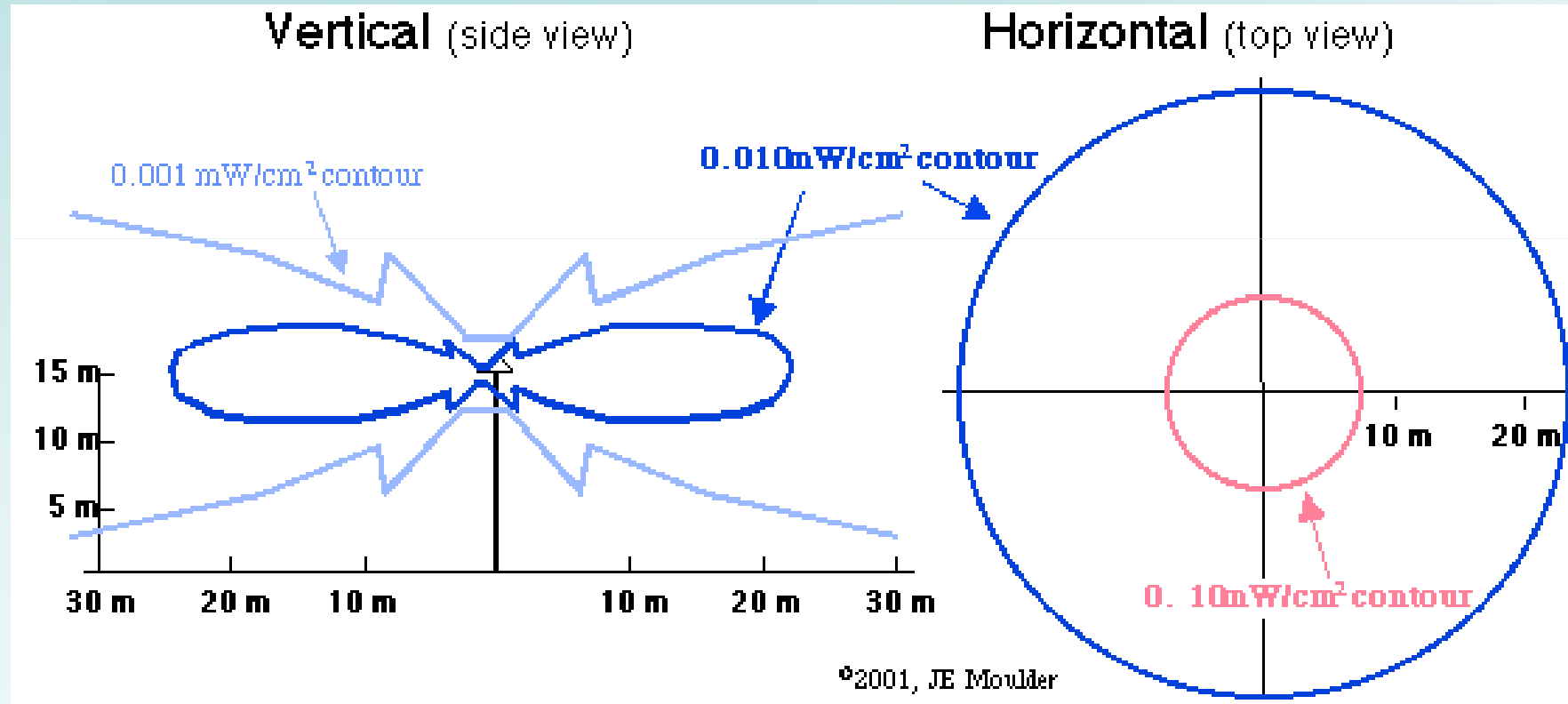
يبين الجدول أدناه مقارنة بين كثافة القدرة للأشعة الراديوية والتأثيرات الصحية

	100 mW/cm ²	+	Clear Hazards	
	40 mW/cm ²	+	Reproducible Effects	
	4 mW/cm ²	+	Unconfirmed Reports of Effects	
	1 mW/cm ²	+	FCC Public Exposure Standard (2000 MHz)	
	0.5 mW/cm ²	+	FCC Public Exposure Standard (900 MHz)	
	0.01 mW/cm ²	+	Maximum Near a Cell Phone Tower	
	0.0002 mW/cm ²	+	Typical Near a Modern Phone Tower	

©2000, JE Moulder

يبين الشكل (٥) أدناه النمط الإشعاعي لهوائي قليل الريح

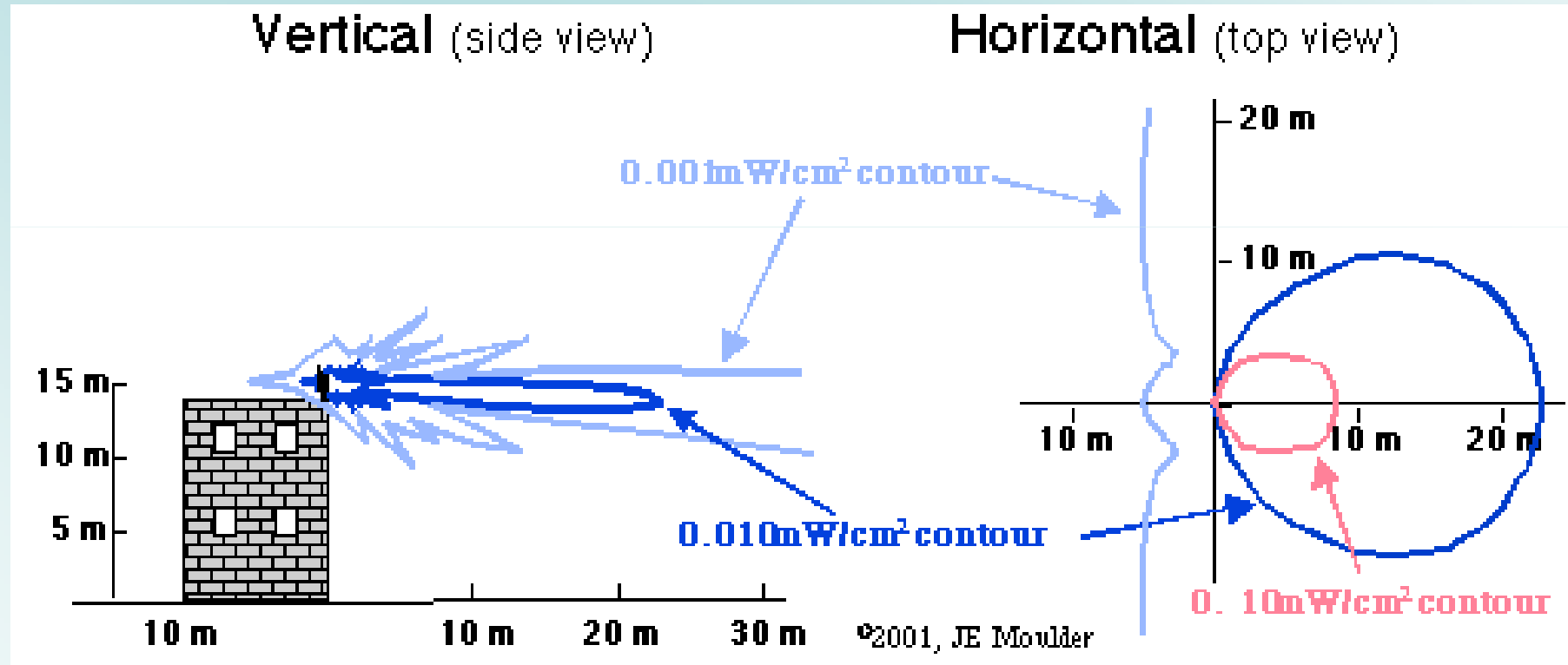
RF Radiation from a 1000 W ERP Low-Gain Antenna on a 15 m Tower



شكل (٥)

في حين يبين الشكل (٦) النمط الإشعاعي لهوائي عالي الريح

RF Radiation from a Single 1000 W ERP High-Gain Antenna Mounted 2 m above the Roof of a 13 m Building



شكل (٦)

ويتبين من الشكلين أن كثافة القدرة في الحالتين هي أقل من مستويات القياسية للأمان لمسافة تزيد على ٢٠ متراً من الهوائي أفقياً ولمسافة تزيد على ١٠ أمتار عمودياً. أي أن الابتعاد عن الهوائي في الارتفاع أكثر فاعلية في تقليل التعرض من الابتعاد أفقياً.

وينبغي الحذر من الاقتراب لمسافة أفقية تقل عن ٦ أمتار من الهوائي.

هناك سؤال يتردد دائماً وهو هل هناك محاذير صحية من السكن في بناية وضع أعلاها هوائي اتصالات جوال؟

الجواب: بصورة عامة ليست هناك محاذير صحية.

- الشكلان (٥) و (٦).
- للسقوف عادة تقلل (٥-١٠) مرات من مستويات التعرض للأشعة الراديوية.
- القياسات والدراسات تبين أن مستوى التعرض أسفل الهوائي مباشرة هي أقل بكثير من المستويات المسموح بها.

- إن الساكنين في بناية تحتوي هوائي اتصالات جوال أقل تعرضاً لتأثيرات الأشعة الراديوية من الناس على مسافة عدة مئات من الأمتار من هذا الهوائي.

فيما يخص الهاتف الجوال فإن القدرة التي يعمل بها

0.001 watt → 1 watt

أي أنها أقل بمئات المرات من قدرة محطات الاتصالات ومع ذلك فإن تأثيراته الصحية أكبر بسبب قربه من المستخدم له.

نتائج الدراسات حول التأثيرات الصحية لاستعمال الهاتف الخليوي ليست متوافقة.

هناك أبحاث ودراسات تشير إلى وجود تأثيرات سلبية لاستعمال الهاتف الجوال منها:

١- قام الدكتور (Ray Tice) والدكتور (Graham Hook) بإجراء بحث استغرق سنة ونصف وانتهى العام الماضي من أجل دراسة التأثيرات الجينية للأشعة الصادرة عن الهواتف الخليوية. اتضح من الدراسة

“ عدم وجود أضرار كروموسومية أو تغييرات في الخلايا الحية “.

إلا أن الاختبارات أظهرت وجود تأثيرات على خلايا الدم، فقد وجد أن تعريض الدم البشري إلى أشعة راديوية من تلفون خلوي لمدة ٢٤ ساعة يؤدي إلى زيادة ملحوظة في الخلايا النووية المايكروية (micronuclei cells) وهذا يشير إلى وجود خلل في الطريقة التي تنقسم فيها الخلية أو في قدرتها على ترميم نفسها.

٢- في عام ١٩٩٤ أجرى الدكتور (Leif Salford) بحثاً بين من خلاله حصول انهيار في حاجز الدم-دماغ (blood-brain barrier) للفئران عندما تم تعريضها إلى أشعة راديوية. وهذا يؤثر على قابلية التنقية لحماية الدماغ من السموم.

٣- في عام ٢٠٠٠ قام الدكتور (Lennart Hardell) بإجراء دراسة في مركز طبي بالسويد وبتمويل من منظمة الصحة العالمية (World Health Organization) واستنتج من هذه الدراسة أن احتمالية نمو ورم دماغي في المساحة القريبة من هاتف خلوي هي ضعف احتمالية نمو ورم في المساحات الأخرى من الدماغ.

٤- قبل عدة أشهر قام فريق من الباحثين في جامعة (Essen) بألمانيا بإجراء بحث استنتج من خلاله بأن الناس الذين يستعملون الهاتف الجوال هم أكثر عرضة للإصابة بسرطان العين بثلاثة أضعاف الناس الذين لا يستعملون الهاتف الجوال. وشملت الدراسة ١١٨ مصاباً بسرطان العين.

٥- دراسة سويدية أجريت من قبل الدكتور (Lennart Hardell) والدكتور (Kjell Hansson Mild) على ١٦١٧ مصاباً بورم الدماغ تتراوح أعمارهم بين (٢٠ - ٨٠) سنة ومدة استعمالهم للموبايل بين (١ - ١٠) سنة، أوضحت أن احتمالية الإصابة بورم الدماغ تزداد بنسبة ٢٦% وترتفع هذه النسبة إلى ٧٧% للناس الذين استعملوا الموبايل لأكثر من ١٠ سنوات.

من جانب آخر هناك دراسات مطمئنة بهذا الخصوص:

١- دراسة اجريت بين (١٩٩٤ - ١٩٩٨) وشملت ٧٨٢ مصاباً بسرطان الدماغ، من قبل عدد من اعضاء المعهد الوطني لأبحاث السرطان (National Cancer Institute) ونشرت في مجلة (The New England Journal of Medicine) أوضحت أنه ليس هناك علاقة بين استعمال الهاتف الخليوي وأورام الدماغ.

٢- دراسة أجريت على ٤٢٠٠٠٠ دانماركي يستعمل الهاتف الخليوي من قبل الجمعية الدانماركية للسرطان (Danish Cancer Society) ونشرت في مجلة: (Journal of the National Cancer Institute) أوضحت عدم وجود علاقة بين استعمال الموبايل وسرطان الدماغ والجهاز العصبي.

٣- كما أجرى باحثون في مؤسسة الصحة الأمريكية (American Health Foundation) دراسة استمرت أربع سنوات ونشرت قبل خمسة أشهر في مجلة: (Journal of the American Medical Association) أكدوا فيها بأنهم لم يجدوا محاذير من استعمال الهاتف الخليوي في الإصابة بسرطان الدماغ. هذه الدراسة شملت ٤٦٩ مصاب و ٤٢٢ شخص سليم.

٤- جمعية رويال الكندية (Royal Society of Canada) اعدت تقريراً ذكر فيه أن الدراسات بصورة عامة لم تعط دليلاً مؤكداً على جود تأثيرات سلبية على الصحة نتيجة التعرض للأشعة الراديوية، ومع ذلك فإن هذا التقرير دعى إلى إجراء المزيد من الأبحاث بهذا الخصوص.

الوقاية والمعالجات

أولاً: أن لا يزيد مستوى التعرض للأشعة الراديوية الناتجة عن محطة الإرسال للهاتف النقال عن المستوى المحدد من قبل اللجنة الدولية للحماية من الأشعة غير المؤينة (ICNIRP) ومقداره (0.01 mW/cm^2) . ويتم التحقق من ذلك باستعمال أجهزة خاصة بالفحص بحيث يتم مسح شامل للمناطق المحيطة بمحطات الهاتف النقال. ويمكن الوصول إلى هذا الهدف باستعمال المعايير والضوابط الآتية

١- أن يكون ارتفاع هوائي محطة الاتصالات أكثر من ١٥ متر عن أعلى مستوى سكني ضمن دائرة نصف قطرها لا يقل عن ٣٠ متر.

٢- يجب أن لا يقترب أي من العاملين أو السكان لمسافة أفقية تقل عن ٧ أمتار عن هوائي الاتصال بأي حال من الأحوال.

٣- أن لا تزيد القدرة التي تعمل بها المحطة على ١٠٠ واط وبخلاف ذلك يجب زيادة ارتفاع هوائي الاتصالات.

٤- كلما زاد عدد الهوائيات المنصوبة على نفس البرج يجب زيادة ارتفاع البرج.

٥- يفضل ابعاد ابراج الاتصالات عن المدارس ورياض الاطفال والمستشفيات بمسافة تزيد عن ٣٠٠ م.

ثانياً: توفير أجهزة قياس خاصة لإجراء مسح ميداني شامل لجميع المحطات من قبل لجنة علمية متخصصة لضمان عدم تجاوز حدود التعرض القياسية المحددة من قبل المنظمات الدولية.

ثالثا- فيما يخص الهواتف النقالة فيجب منع الاطفال والصبيان
دون سن ١٦ من استعمال الهاتف النقال. وبالنسبة للكبار
فيجب تقليل مدة المكالمات بحيث لا تتجاوز ٣٠ دقيقة في
الشهر. كما يفضل استعمال السماعات لابعاد الهاتف عن
الرأس.