

الفصل الثامن الأمواج المكروية

Microwave

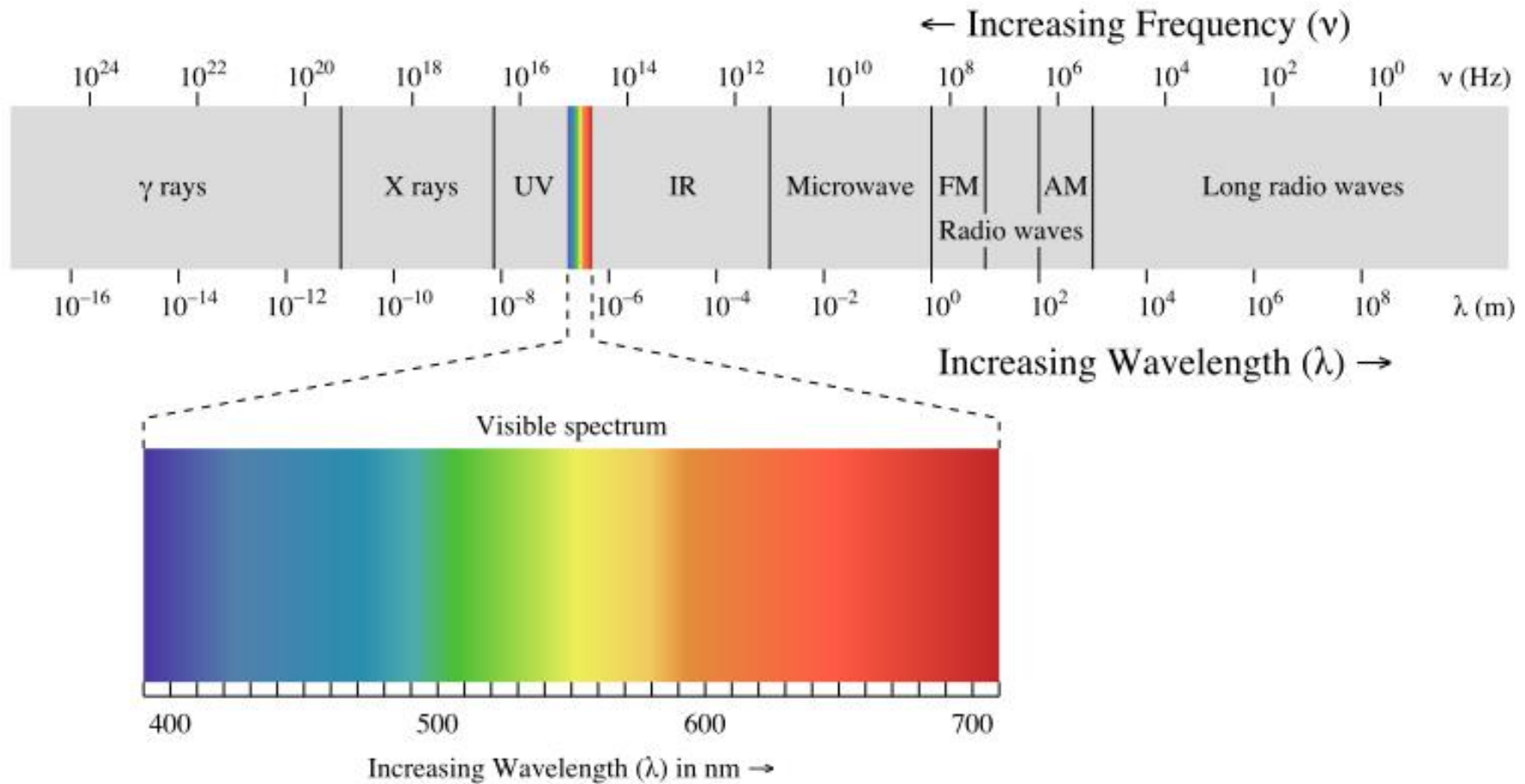
جامعة الشام الخاصة
Al-Sham Private University



أهداف هذا الفصل

- التعرف على موقع الأمواج المكروية في طيف الإشعاعات الكهرطيسية
- التعرف على استخدامات الأمواج المكروية
- التعرف على آلية التسخين
- التعرف على آثار الأمواج المكروية في النسيج الحية

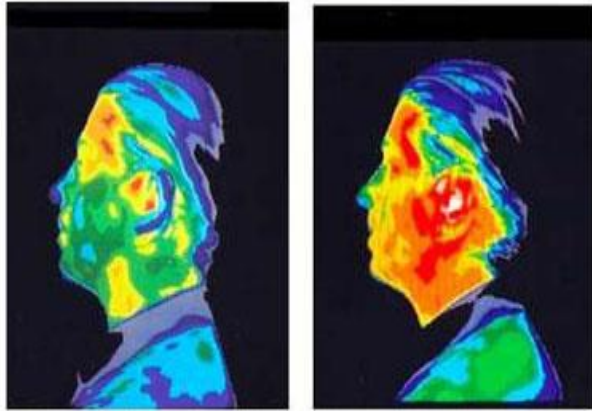
موقع الأمواج المكروية في الطيف الكهرطيسي



الأمواج المكروية

- تتضمن الأمواج المكروية أطوالاً موجية منها ما يصل طوله إلى المتر ومنها بقصر الملتر،
- وتمتد تواتراتها من (100cm) 300MHz إلى 300GHz (0.1cm).
- يتضمن هذا التعريف الواسع الأمواج الملترية UHF وEHF على السواء، هذا وتستخدم المنابع المختلفة حدوداً مختلفة لهذه الأمواج.

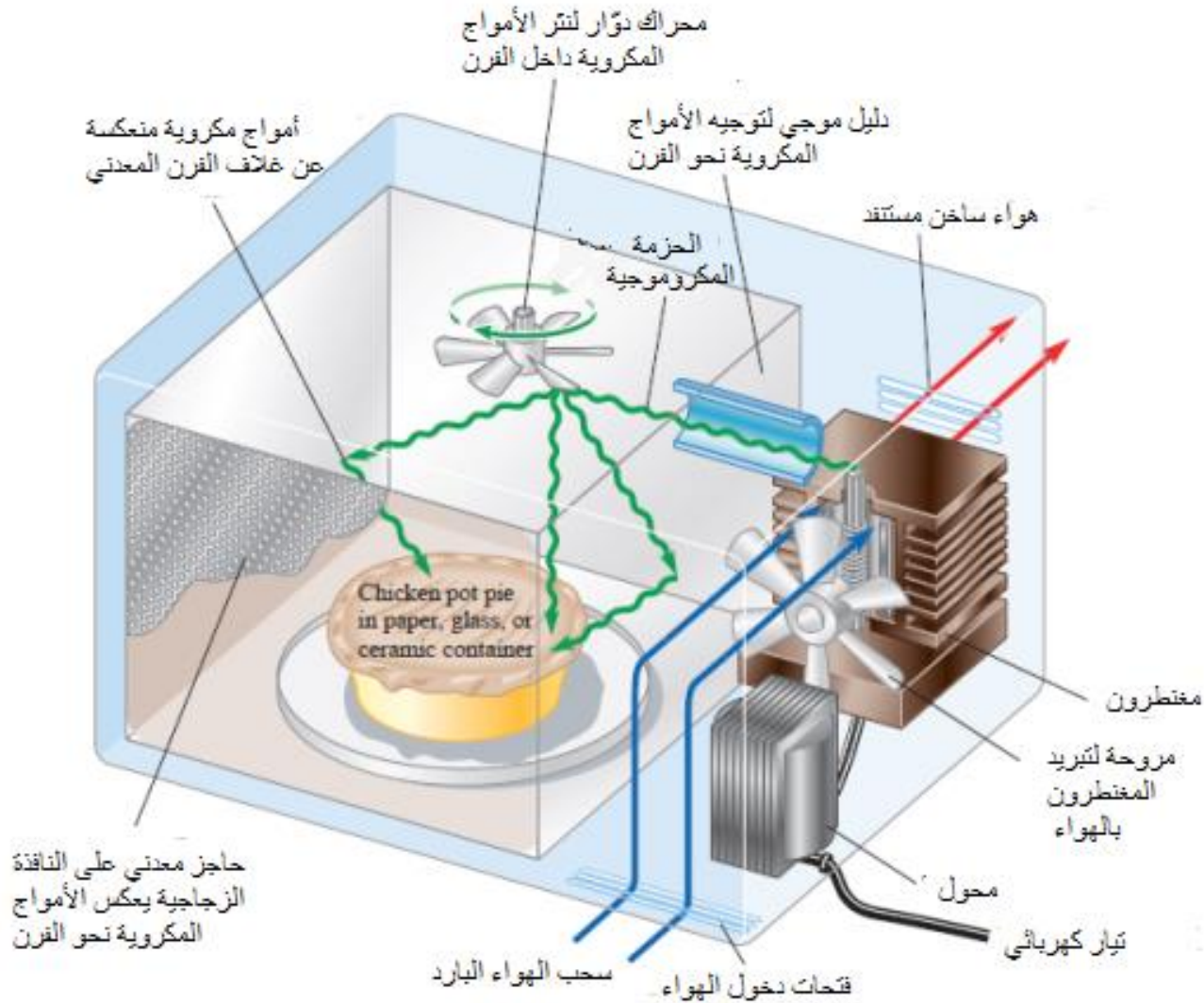
استخدامات الأمواج المكروية



في الاتصالات:

- في الهواتف النقالة
- والتلفزة بالأقمار الصناعية
- والرادار Radio Detecting And Ranging.
- في تسخين الطعام
- في المعالجة الفيزيائية

الفرن الميكروموجي microwave oven والانعكاسية



الفرن المكروموجي والانعكاسية

- يتضمن الفرن دليلاً موجياً معدنياً metallic wave guide يوجه الأمواج المكروية نحو:
- محراك معدني دوّار
- يعكس الأمواج المكروية في الكثير من الاتجاهات المختلفة لتوزيعها على الفرن كلّهُ.

انعكاسية الأمواج المكروية

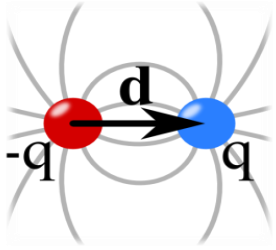
- ينصح بعدم استخدام أوعية معدنية أو ورق ألومنيوم في تغليف الأطعمة المراد تسخينها تجنباً لانعكاسها؛
- إذُ تسبب هذه الأغلفة عدم وصول الأمواج المكروية إلى ما في داخل الوعاء،
- وقد تحدث نقاطاً حارة تسبب الاشتعال أو تخريب جدران الفرن.

انعكاسية الأمواج المكروية

- يحاط تجويف الفرن بغلاف معدني لإعادة عكس الأمواج المكروية وتخفيض مقدار التسرب من الأمواج.
- كما توجد شاشة معدنية على زجاج باب الفرن ثقبها صغيرة تمكّن رؤية ما بداخله،
- تستمر الشاشة بعكس الأمواج المكروية نظراً لكون أبعاد الثقوب أصغر من الطول الموجي.

آلية التسخين

- يغمر الفرن الميكروموجي الطعام بالأمواج الميكروية بطول موجي خلّائي يقدر بنحو 12cm.
- يمتص الماء الموجود في الطعام الأمواج الميكروية بشكل جيد نظراً لكونه جزيئاً قطبياً.

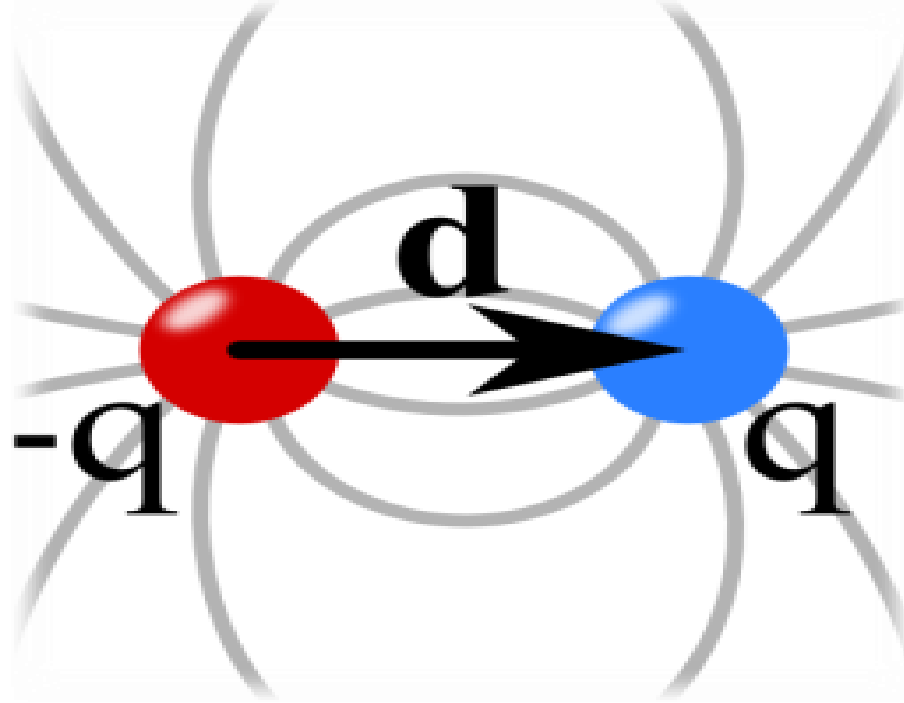


- يؤدي الحقل الكهربائي المهتز، في الأفران الميكروموجية، إلى إخضاع ثنائيات الأقطاب الكهربائية (جزيئات الماء) لعزم قوة يسعى لتوجيهها باتجاه الحقل.

آلية التسخين

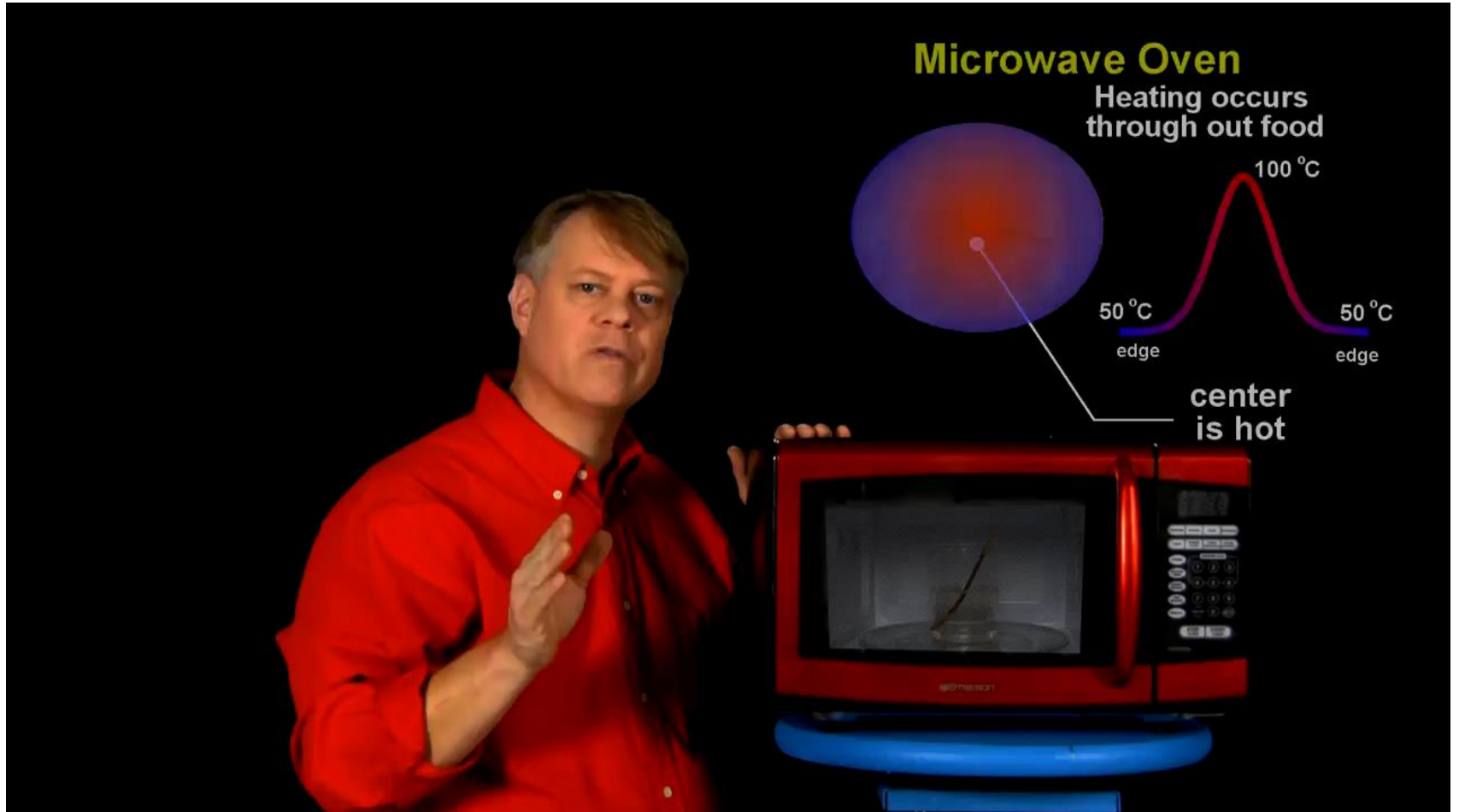
- فتتزاوح الشحنتان الموجبة والسالبة في اتجاهين متعاكسين.
- وتدور جزيئات الماء في اتجاهين متعاكسين بتواتر 10^9 مرة في الثانية بفعل الحقل الكهربائي للأمواج المكروية السريع الاهتزاز لتلحق باتجاهه
- تمتص جزيئات الماء الموجودة في معظم مكونات الطعام طاقة الموجة المكروية فتترفع درجة حرارتها، ثم تنتشر هذه الطاقة في جزيئات الطعام الأخرى.

ثنائي قطب كهربائي



ثنائي قطب كهربائي يبدأ عندما يخضع لحقل كهربائي مهتز بحركات دورانية لتعقب تغيرات الحقل بتواتر دوران يساوي تواتر الحقل

آلية التسخين بالأمواج الميكروية



الأمواج المكروية في المعالجة الفيزيائية

- تعتمد طريقة العلاج الفيزيائي على إمرار تيارات كهربائية عالية التردد موضعية في النسيج الحية لتسخينها.
- تستخدم العصا الكهربائية (السلاح غير القاتل)، التي تستعملها الشرطة، أمواجاً مليمترية لتسخين طبقة رقيقة من جلد الإنسان إلى درجة من الحرارة لا تطاق لإبعاد الشخص المستهدف.



إذ يؤدي تطبيق حزمة مركزة بتواتر 95GHz لمدة ثانيتين إلى تسخين الجلد إلى الدرجة 54°C (129°F) إلى عمق 0.4 mm.

الأمواج المكروية في الفضاء

- يسبح الكون بكامله بالأمواج المكروية التي تقابل إشعاع الجسم الأسود عند درجة الحرارة $2.7^{\circ}K$ (الطول الموجي الموافق للنهاية العظمى $1mm$).
- يعد إشعاع الخلفية المكروموجي الكوني من مخلفات منشأ الكون- انفجار هائل يدعى الانفجار الأعظم Big Bang.

تأثير الأمواج المكروية على الصحة وحروق الأمواج المكروية

- طاقتها ضعيفة، ومن ثم غير مؤينة.
- ليس لها آثار بيولوجية سيئة عند مستويات منخفضة.
- أن التعرض لها على المدى الطويل يمكن أن يكون له آثار مسرطنة، ولأسيماً على الخلايا الوليدة.
- التعرض لشدات عالية جداً، يمكن أن يسبب التسخين والحروق كأى منبع حراري وليست خاصة تنفرد بها الأمواج المكروية تحديداً.

تأثير الأمواج المكروية على الصحة وحروق الأمواج المكروية

- يفسد التسخين بالأمواج المكروية البروتينات (يفقدها طبيعتها) في العدسة البلورية للعين، وأن يسبب حدوث السادات .
- يمكن للتعرض إلى جرعات ثقيلة من الإشعاع المكروموجي، كإشعاعات فرن مكروموجي مفتوح، أن يحدث ضرراً حرارياً في نسيج أخرى أيضاً لتشمل حروقاً خطيرة يمكن ألا تظهر فوراً نظراً لميل الأمواج المكروية إلى تسخين النسيج الأعماق ذات المحتوى المائي الأكبر.

تأثيرات الإشعاع الكهرومغناطيسي مع المادة

- يعمل تأثير الإشعاع الكهرومغناطيسي المكروي (الكبر أطواله الموجية) في مجموعة كبيرة من الشحنات التي تنتشر على عدد كبير من الذرات المتأثرة.
- تؤدي هذه الحركة الجماعية للشحنات، أي التيارات الكهربائية في النواقل الكهربائية، إلى الامتصاص الشديد للإشعاع المكروي. وقد يؤدي إلى انفصالات أخرى لشحنات متسارعة تؤدي إلى توليد إشعاع كهرومغناطيسي جديد.

تأثيرات الإشعاع الكهرومغناطيسي مع المادة

- فوتونات الضوء المرئي مثلاً، تسبب تغييراً في روابط جزيء الرودوبسين rhodopsin في شبكية عين الإنسان لدى امتصاصه الضوء.
- ويصبح الاصطناع الضوئي ممكناً في هذا المجال أيضاً حيث يثار جزيء الكلوروفيل بفوتون وحيد.

تأثيرات الإشعاع الكهرطيسي مع المادة

- كما تستخدم الحيوانات التي تكشف تحت الأحمر رزماً صغيرة من الماء لتغير درجة الحرارة في عملية حرارية أساسية تتضمن الكثير من الفوتونات.
- ولهذا يعتقد بأن الأشعة تحت الحمراء والأمواج المكروية والراديوية لا تحطم الخلايا والنسج البيولوجية إلا بالتسخين الجماعي وليس بالإثارة بفوتونات مفردة من الإشعاع. ومع زيادة تواتر الأمواج الكهرطيسية يزداد إمكان تأيين الذرات أو الجزيئات بفعل فوتون وحيد، مبتعدة قليلاً عن الأثر الجماعي.