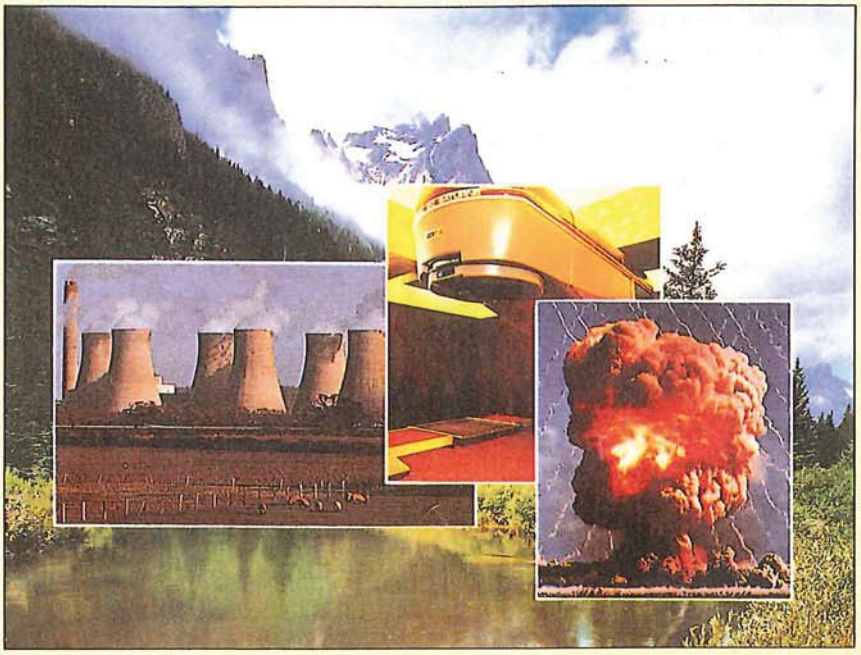

الذرة والإشعاع الذري

د. محمد فاروق أحمد

النشاط الإشعاعي ظاهرة أبدعها الخالق سبحانه وتعالى منذ خلق هذا الكون ، فالمواد المشعة جزء من هذه الأرض التي عليها نعيش والإشعاعات تعم هذا الكون منذ بدء الخليقة والإنسان ذاته يشع بدرجة ضئيلة ، فجميع أعضائه تحتوي على آثار قليلة من المواد المشعة. إلا أن الإنسان لم يهتد إلى تلك الظاهرة سوى قبل أقل من قرن من الزمان . ففي عام ١٨٩٦م بالتحديد اكتشف الإنسان تلك الظاهرة ، وبعدها بدأت المعلومات تتنامى بشكل سريع حول الذرة ومكوناتها وحول البناء الذري للمادة .

عرفنا أن الذرة كيان صغير للغاية يشبه في تركيبه إلى حد كبير المجموعة الشمسية التي تمثل أرضنا أحد كواكبها، ففي مركز الذرة توجد النواة التي تحمل كتلة الذرة جلها على الرغم من صغرها المتناهي الذي لا يتجاوز جزءا واحدا من ملايين الأجزاء من حجم الذرة ، وتدور حول النواة جسيمات ضئيلة للغاية تسمى الكترونات مثلما تدور الأرض والكواكب الأخرى حول الشمس مركز المجموعة الشمسية .

وقد أودع الخالق سبحانه وتعالى في هذه النواة المتناهية الصغر طاقة هائلة، وعندما بدأ الإنسان في التنقيب عن خصائصها هداه الخالق إلى معرفة بعض أسرارها . وسبحانه جل شأنه فالق الحب والنوى الذي هدانا ومكننا من فلق النواة وشطرها وسخر لنا تلك الطاقة الهائلة التي أودعها فيها . غير أن الإنسان استغل هذه الطاقة أول ما استغلها في التدمير ، حين فجر أول قنبلة نووية عام ١٩٤٥م ، إلا أنه استطاع بعد ذلك أن يستغلها في الخير والتعمير .

فمنذ فجر الستينيات بدأ الإنسان في الإنتفاع بهذه الطاقة في الأوجه الخيرة وأنشأ مفاعلات القوى التي تولد الكهرباء من الطاقة النووية . وسرعان ما انتشر بناء تلك المفاعلات إلى أن أصبح إسهام الطاقة النووية في إنتاج الكهرباء يمثل اليوم ١٧٪ من إجمالي الكهرباء المنتجة عالميا، بل إن هناك دولاً كفرنسا وبلجيكا تصل نسبة استخدام الطاقة النووية في إنتاجها من الكهرباء إلى ٧٠٪ .

ولم يقف الإنسان عند هذا الحد بل تعداه إلى استخدام المعرفة التي يسرها الله له وطوع تلك الإشعاعات والمواد المشعة في أوجه خيرة كثيرة أخرى في جميع مجالات الحياة . ففي الصناعة والتنقيب عن المعادن والثروات الطبعية طوع الإنسان طرائق وتقنيات الإشعاع التي يسرت له أموراً لم تكن متاحة من قبل، وباتت هذه الطرائق من أوسع التقنيات انتشارا في الإنتاج ومراقبته وضبط جودته، بل أوحدها في كثير من الأحيان وأدقها في أحيان أخرى. وفي الزراعة غزت الطرائق والتقنيات القائمة على استخدام الإشعاعات والمواد المشعة كافة مجالاتها من بحوث التربة، وخصائص النباتات، واستنباط أنواع جيدة من المحاصيل، وزيادة الإنتاجية الزراعية، ومقاومة الآفات وحفظ المنتجات الزراعية، ومنع التلف عند التخزين وغيرها كثير . وفي الطب ساهمت الإشعاعات والمواد المشعة بطرائق وحيدة أو بديلة بما توفره من مزايا ودقة في عمليات التشخيص والعلاج والتعقيم وغيرها. وانتشرت تطبيقات الإشعاع في

غالبية دول العالم سواء المتقدمة أم النامية ولم يعد هناك مجال من المجالات إلا وكانت تطبيقات الإشعاعات والطاقة النووية إحدى لبناته .

وسوف يتناول هذا العدد الموضوعات الأساس حول الذرة والنواة والإشعاعات النووية المختلفة، وتأثيراتها في المادة والكائنات الحية ، وأسس الحماية من أخطارها. كمايتضمن العدد بعض المقالات حول الطاقة النووية ومصادرها من مفاعلات انشطارية واندماجية والوقود النووي المستخدم فيها، وكذلك بعض المقالات المتعلقة بالإشعاعات البيئية والتلوث الإشعاعي للبيئة .

وسوف يتناول العدد التالي بمشيئة الله تطبيقات الإشعاعات في المجالات المختلفة، وسوف يجد القاريء الكريم موضوعات تعنى بالمعجلات النووية وبالنظائر المشعة وتطبيقاتها في الزراعة والصناعة والطب وغيرها .

ولا شك أن الإشعاعات النووية تفيد في شتى المجالات اذا أُحسن استخدامها، إلا أنها قد تقتل الإنسان عندما يتعرض لجرعات كبيرة منها ، وقد تحدث تلفا شديدا لأنسجته وأعضائه، وقد تسبب له أنواعا من الأمراض المستعصية، ولأبنائه وأحفاده العديد من العيوب الوراثية . لذلك فإنه ينبغي قبل إجازة استخدام تلك الإشعاعات في التطبيقات المختلفة أن توجه العناية التامة لمعرفة أساليب التعامل الآمن معها وقواعد وقوانين استخدامها وتداول مصادرها .

لقد كان للرعب النووي الذي انطبع في أذهان البشرية بسبب تفجيري هيروشيما ونجازاكي أثره الكبير في تطور الأمان النووي وقواعد التداول والإستخدام الآمن للإشعاعات والمواد المشعة .

وحظيت أمور التلوث والأمان الإشعاعي بعناية لم تحظ بها المخاطر الأخرى الكيميائية والأحيائية وغيرها . وشرعت الدول المتقدمة والمنظمات العالمية المعنية بأمور الأمان النووي العديد من النظم والقواعد التي تكفل استخدام التطبيقات النووية في المجالات المختلفة بدرجة من الأمان تفوق بكثير درجات الأمان المتوفرة في المجالات الأخرى، وتسعى الدول المتقدمة لنشر ثقافة الأمان النووي على أوسع نطاق .

وسوف يواجه القاريء الكريم عند استعراض المقالات ببعض المصطلحات غير ا لمتداولة بالنسبة له، ومعظم هذه المصطلحات ما هي في الحقيقة إلا أسماء أعلام لهؤلاء العلماء الذين أسهمت جهودهم في اكتشاف الكثير من حقائق العلم ، فأطلقت هذه الأسماء على كميات معينة من الطاقة ودخلت كمصطلحات للتعبير عن هذه الكميات . فكلمة **بِيكرِل** (بكسر الباء والراء) التي ترد في كثير من المقالات هي مصطلح يعبر عن شدة النشاط الإشعاعي . **والبيكرل** الواحد هو تفكك نواة واحدة في الثانية وانطلاق إشعاعات معينة من هذا التفكك ، والطاقة التي يحملها الإشعاع هي التي تسبب التلف .

وتسمى كمية الطاقة المودعة في النسيج الحي **بالجرعة** ، تشبيها لها بجرعة الدواء . وعلى الرغم من أن التشبيه غير واقعي إلا أنه دخل كمصطلح في أمور التعرض الإشعاعي سواء كان ناجما عن مصادر مشعة موجودة خارج الجسم البشري ويتعرض ذلك الجسم لإشعاعاتها عن بُعد، أم كان ناجما عن دخول المادة المشعة ذاتها إلى داخل الجسم مع الغذاء والماء والهواء . وتسمى كمية طاقة الإشعاعات التي يمتصها كيلوغرام واحد من النسيج البشري باسم **الجرعة الممتصة** ، وتقاس بوحدات تسمى **بالجراي**، وقد لا تعكس الجرعة الممتصة الأمور بدقة ، لأن كمية الطاقة التي يمتصها كيلوغرام واحد من الجسم من نوع معين من الإشعاعات قد تسبب تلفا أكبر بعشرين مرة من ذلك التلف الناتج عن نفس كمية الطاقة ولكن من نوع آخر من الإشعاعات . لذلك فإنه لتحديد التلف ينبغي أن تكون الجرعة الممتصة موزونة بمعامل يبين عدد مرات ضررها بالنسبة لنفس الجرعة من إشعاعات جاما . وتعرف هذه الجرعة الموزونة باسم **الجرعة المكافئة** وتقاس بوحدة أطلق عليها اسم **سيفرت** (بكسر السين وسكون الراء) .

ولقد اتضح بعد ذلك أن بعض أجزاء الجسم تكون أكثر حساسية للإشعاع بالمقارنة بأجزاء أخرى، وعلى ذلك فقد أعطيت الأعضاء المختلفة من جسم الإنسان نسبا وزنية مختلفة، وعند ضرب الجرعة المكافئة في النسب الوزنية للأعضاء بالنسبة للجسم كله وجمع النتائج لجميع الأعضاء نحصل على ما يعرف باسم **الجرعة الفعالة**، ويعبر عنها أيضا بوحدات **السيفرت** .

ويصف مصطلح الجرعة الفعالة مقدار الضرر الذي يصيب فردا معينا عند التعرض للإشعاع ولذلك يطلق عليه إسم **الجرعة الفعالة الفردية** . وعند جمع **الجرعات الفعالة الفردية** لمجموعة من البشر فإننا نحصل على ما يسمى **بالجرعة الفعالة الجماعية** ويعبر عنها بوحدة جديدة أطلق عليها اسم **فرد.سيفرت** وهي تحدد مدى الضرر الذي وقع على هذه المجموعة .

وهذه المصطلحات وغيرها مما أوردنا قد تبدو معقدة إلا أنها تمكن القاريء من إدراك الصورة والإلمام بأبعادها ونأمل ونحن نقدمها للقاريء الكريم أن تكون عونا له على استيعاب المادة الموجودة بين يديه .