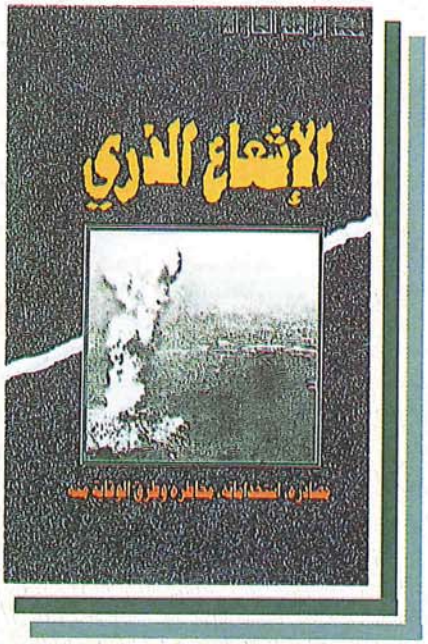
الإشعاع الذري



عرض : أ. عبد الله حمد العقيل

يقع هذا الكتاب في ٢٤٨ صفحة من القطع المتوسط ، ويحوي أحد عشر فصلا تتضمن رسوم وجداول بيانية وصور فوتوغرافية ، وقام بتأليفه د . محمد إبراهيم الجار الله أستاذ الفيزياء المشارك بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن، والمستشار غير المتفرغ بوزارة الصحة في مجال الوقاية من الإشعاع .

تناول **الفصل الأول** من الكتاب الإشعاع الذري ، وقد تم تعريفه بأنه ذلك النوع من الأشعة التي تملك القدرة على فلق الذرات والجزيئات التى تتكون منها المادة، وتطرق المؤلف في هذا الفصل إلى إكتشاف الأشعة السينية والنشاط الإشعاعي مبينا في ذلك أن الفضل في اكتشاف الأشعة السينية يرجع إلى العالم **كونارد رونتجين** عام ١٨٩٥م ، أما النشاط الإشعاعي فيرجع الفضل في اكتشافه الى العالم **هنري بكريل** عام ١٨٩٦م.

وفي **الفصل الثاني** تطرق المؤلف إلى وحدات الإشعاع الذري وما طرأ عليها من تحديث ، حيث ذكر أن وحدات قياس النشاط الإشعاعي هي **الكوري** (Curie-Ci) **والبكريل** (Becquerel-Bq) ، ووحدات التعرض الإشعاعي هي **الرونتجين** (Roentgen-R) **وكولومب /كغم** (Coulomb / Kg - Coul / Kg) ، ووحدات قياس الجرعة الإشعاعية هي **الجراي** (Gray-Gy) **والريم** (Rem) ، وتطرق الكاتب إلى طرق القياس بواسطة الكواشف المختلفة حيث أمكن تقسيمها إلى مجموعتين رئيسيتين هما المقاييس المباشرة والمقاييس غير المباشرة .

وفي **الفصل الثالث** تعرض المؤلف لمصادر الإشعاع الذري وصنفها إلى صنفين هما : **الإشعاع الذري الطبيعي** ويقصد به الأشعة الكونية الواردة من الفضاء الخارجي ، والعناصر المشعه الموجودة في القشرة الأرضية ، والإشعاع الطبيعي داخل الجسم البشري ، أما **الإشعاع الذري المصنع** فيقصد به عدة مصادر منها : المصادر الطبية ، وتجارب التفجيرات النووية ، و مفاعلات ومحطات الطاقة الذرية ، و المنتجات الإستهلاكية التي تحتوى على مواد مشعة .

أفرد المؤلف **الفصل الرابع** للاشعاع الذري الناتج عن غاز الرادون نظراً لخطورة الجرعة الاشعاعية التي يسببها لعموم الناس ، حيث تطرق إلى مصادره ونظيريه مبيناً أن معظم الجرعة الإشعاعية له هي وليدات الرادون ، وتشكل مواد البناء وأرضيات المباني مصدراً هاماً في إنتاجه ، فقد وجد أن معدل تركيزه يزداد في دورات المياه ، ويعد من مسببات مرض سرطان الرئة ، وحسب دراسه أجراها المؤلف في عدة مدن سعودية وجد أن معدل تركيز غاز الرادون يتراوح ما بين ٥ إلى ٣٦ بكريل/م٣ بمتوسط ١٠ بكريل/م٣ ، وللتقليل من تركيزه ينصح المؤلف بأن تكون المباني ذات تهوية جيدة وأن تعالج الفتحات الأرضية فيها مع تجنب إستخدام مواد البناء التى تطلق كميات كبيرة منه .

وفي **الفصل الخامس** تطرق المؤلف إلى المصادر التقليدية للطاقة ، ثم تطرق إلى التفاعلات الذرية التى يمكن عن طريقها إنتاج الطاقة ، وأهمها الإندماج النووي والإنشطار النووي .

وقد استعرض المؤلف عدد من الاعتراضات على إستخدام الطاقة الذرية ، وكذلك الواقع الحالي لها ، والإستخدامات السلمية في مجال تحلية مياه البحر ، وتشغيل وسائل النقل (السفن ، الغواصات)، ثم تطرق إلى السلاح الذري وإستخراج وتعدين الوقود النووي وتخصيبه مبيناً أن الوقود النووي الرئيسي هو اليورانيوم الذي يوجد عادة في الحجر الرملي وحصى الكوارتز وفي عروق تمتد داخل التشكيلات الحجرية ، حيث يستخلص بعد عدة عمليات على شكل أكسيد اليورانيوم (U_3O_8) . بعدها عرّف المؤلف الكتلة الحرجة بأنها الكمية الكافية من الوقود النووي (اليورانيوم ـ ٢٣٥ أو البلوتونيوم ـ ٢٣٩) لضمان حدوث تفاعل إنشطاري متسلسل ، ذاكراً العوامل المؤثرة عليه. وقد اوضح المؤلف أن الإنفجار النووي يحدث خلال أجزاء من المليون من الثانية ولكن تأثيراته على البيئة المحيطة تستمر إلى أسابيع ، ويتسبب في تلوث إشعاعي يستمر لسنين . أشار المؤلف كذلك الى أنواع الأسلحة الذرية (القنابل الذرية) ، حيث تم تطوير العديد منها مثل القنبلة النيترونية والأسلحة التكتيكية .

وفي **الفصل السادس** تطرق الكاتب إلى استخدام الاشعاع الذري في الطب للكشف عن مواضع الخلل . ذاكراً أن العالم **جورج هنري** له الفضل ـ بعد الله ـ في التطبيق العملي لتوظيف المادة المشعة في اقتفاء

الأثر، حيث يمكن تشخيص بعض الأمراض باستخدام هذا الأسلوب .

وفي علاج أمراض السرطان أشار المؤلف إلى أن الأجزاء المصابة تُعرض إلى حزمة اشعاعية لكي تقتل الخلايا السرطانية أو جعلها غير قادرة على التكاثر والانتشار .

وقد اشار المؤلف إلى أن الاشعاعات المستخدمة في العلاج تختلف باختلاف المرض ودرجته ، واختتم المؤلف هذا الفصل مبيناً أن الاشعاع الذري يمكن الاستفادة منه في مجالات طبية اخرى مثل استخدام النظائر المشعة في التحليلات المخبرية ، و تصنيع اللقاحات ، و تعقيم المنتجات الطبية .

وفي **الفصل السابع** تطرق المؤلف إلى استخدام الاشعاع الذري في التطبيقات الحياتية (الزراعة و الصناعة .. الخ) .

ومعالجة التلوث البيئي الناشيء عن عمليات احتراق الوقود التقليدي الصناعي .

تطرق المؤلف كذلك إلى استخدام الاشعاع الذري في البحث العلمي بقسميه البحوث العلمية الاساس والبحوث العلمية التطبيقية .

ناقش المؤلف في **الفصل الثامن** الآثار الحادة للإشعاع الذري على صحة الانسان ، وذكر أن هناك تناسباً طردياً بين الجرعة الإشعاعية وزمن ظهور الآثار على الانسان ومقدار الأثر ، وأن البشر ليسوا متماثلين في التأثر وذلك لاختلاف نظم ترميم الخلايا في أجسامهم ، كما ذكر أن مصادر المعلومات حول تأثيرات الاشعاع على الكائنات الحية تتمثل في التجارب على الحيوانات والنباتات ، ونتائج علاج المرض ، ونتائج التعرض المهني ، والحوادث الذرية ، والتجارب على الخلايا الحية المستنبتة من الحيوانات والنباتات ، كما ذكر أن أجزاء الجسم البشري تختلف درجة تأثرها بالاشعاع ، وأن هناك حد معين من الجرعة لعلاج كل جزء من الجسم بحيث لا تتجاوز ذلك الحد المسمى بالعتبة ، وبالتالي فكل جزء يمكنه تحمل جرعات صغيرة ومتباعدة زمنياً ، وفي ذلك أوضح المؤلف أن السرطان يعد من أخطر الآثار المترتبة على التعرض المتكرر للجرعات المنخفضة من الاشعاع . كما أن للإشعاع آثار وراثية يمكن ملاحظتها في الأجيال المتعاقبة للجيل المتعرض للإشعاع ، مشيرا إلى أن دارسة تلك الآثار تعد من أصعب الأمور وذلك لندرة المعلومات وعدم توفر السجل الكامل للتأثيرات الوراثية التي قد يستغرق ظهورها عدة أجيال موضحاً أن التأثيرات الوراثية يمكن تقسيمها إلى قسمين هما انحراف المورثات ، والطفرة الوراثية ، و أن كل من الأكسجين ، والحرارة ، والماء ، والمواد الكيميائية ، وحالة الخلية تعد عوامل مؤثرة في تلف الخلايا بالإشعاع الذري وذلك حسب التواضع الخطي لطاقة الإشعاع .

تطرق المؤلف في **الفصل التاسع** لحوادث التسرب الإشعاعي التي قد تحدث في المنشآت النووية ، وأورد جدول عن الحوادث الإشعاعية الخطيرة ، مورداً العديد من الدروس المستفادة منهما .

تناول الفصل كذلك الحوادث الناتجة عن نقل المواد المشعة وضرورة أخذ الاحتياطات اللازمة لمنع وقوعها موضحاً أن مراحل التعامل معها تقسم إلى ثلاث مراحل هي المرحلة الأولى ، ومرحلة السيطرة على الحادث ، ومرحلة مابعد الطوارىء ، وقد أورد الكاتب العديد من الإجراءات التي يجب على منفذي تلك المراحل أخذها في الاعتبار .

وفي **الفصل العاشر** تحدث المؤلف عن أسس الحماية من الإشعاع الذري حيث أوضح أنه في عام ١٩١٣م صدرت في ألمانيا أول توصيات عامة للحماية من الإشعاع في العالم ، وفي عام ١٩٢٨م تم تأسيس الهيئة الدولية للحماية من الإشعاع. وأصدرت توصياتها التي تهدف إلى وقاية وحماية الأفراد وذرياتهم من تأثيرات الإشعاع وذلك بمنع حدوث التأثيرات الجسدية العتبية (أي الأثر الناتج عن تعرض الشخص لجرعة إشعاعية بحد معين) ، حيث تم وضع نظام لتحديد الجرعة الإشعاعية لبني البشر ، وقد اشتمل النظام على شروط منها أن لايتم القيام بأي عمل في مجال الإشعاع الذري مالم يؤدي ذلك إلى منفعة إيجابية ، وأن جميع التعرضات للإشعاع الذري يجب خفضها إلى أقل مايمكن ضمن حدود المعقول في كل مجتمع، وأن لا تتجاوز الجرعة الإشعاعية الحدود المسموح بها دولياً ، وأن مسؤوليات الحماية تقع على السلطة المختصة في كل دولة ، وكذلك أصحاب ومديرو المنشآت المستخدمة للمصادر المشعة ، ولأهمية حماية البيئة فقد بيَّن المؤلف طرق معالجة المواد المشعة لحماية البيئة من الاشعاع موضحاً الطاريء الإشعاعي بأنه أي حادث يؤديء إلى خطر إشعاعي غير اعتيادي أو غير متوقع وذكر أسبابه وطرق معالجته.

وفي **الفصل الحادي عشر** تطرق المؤلف إلى الحماية من الإشعاع الذري باختلاف مصادره سواء كانت خارجية أو داخلية ، وذكر العوامل المؤثرة في كل حالة ، وأوضح أن هناك العديد من القواعد والاحتياطات التي يجب اتخاذها في مجال الحماية الإشعاعية عند استخدام المصادر المشعه ، وحث المؤلف على وجوب وجود تنظيم إداري فعال داخل المنشأة المستخدمة للنظائر المشعة يحدد فيه مسؤول الوقاية ، كذلك يجب التحكم في التعرض الإشعاعي المهني (أي مستخدمي الإشعاع في أعمالهم) ، وذلك بأن تكون الشدة الإشعاعية دائماً في المستويات المسموح بها ، وأن تكون المصادر المشعة مخزنة في أماكن آمنة ، ومحفوظة داخل دروعها الواقية في حالة عدم الاستعمال ، كما يجب توفر أنظمة السلامة والأمان الكافيين لمن هم بالقرب من مصادر الأشعة سواء كانوا من العاملين أو غيرهم .

أشار المؤلف كذلك إلى ضرورة التحكم في الجرعة الداخلية الموصى بها في حالة حدوث تلف للمصدر المشع ، وذلك بوجود خطط طوارىء معروفة مسبقاً للعاملين ، مع وجود أسلوب مراقبة دائمة لحدود التحكم المناسب ، كما أن من الأمور المسلم بها وجود تخطيط فعال في حالة حدوث طوارىء وذلك بوضع عدة تصورات لحوادث محتملة بناء على الخبرة المتوفرة .

يعد الكتاب مرجعاً ثرياً للتعرف على الإشعاع والمواد المشعة حيث أن إسلوب الكتاب مسلسل ومبسط ، كما أنه يعطي المفاهيم العلمية بأسلوب ميسر ، ولاشك أنه مفيد للعاملين في هذا المجال بالإضافة إلى الدارسين والمعلمين وخاصة في مراحل التعليم ماقبل الجامعي .