

مقدمة

الحمد لله رب العالمين ، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين ، خليل الرحمن ، وسيد البشر أجمعين ، نبينا محمد ، وعلى آله وصحبه ومن اهتدى بهديه إلى يوم الدين .

وبعد ، فإن استخدامات الإشعاع الذري لم تنزل في اتساع مطرد منذ اكتشافه قبل حوالي قرن من الزمان ، ولا يزال الناس بين مؤيد للاستفادة منه دون وعي بمخاطره القريبة والبعيدة ودون احتراز منه ، أو رافض له جملة وتفصيلاً لارتباطه في أذهانهم بالهلاك والدمار الذي أحدثته القنبلتان النوويتان اللتان ألقاهما الأمريكان على مدينتي هيروشيما وناجازاكي اليابانيتين في أواخر الحرب العالمية الثانية ، وما يتحدث عنه الإعلام ، بين حين وآخر ، من مخاطر الترسانات النووية لدى بعض الدول وبخاصة أمريكا وروسيا ، واحتمال نشوب حرب نووية لا تبقي ولا تذر . وبين هؤلاء وأولئك فريق ثالث يرى أن التقانة النووية مثلها مثل غيرها من ثمار التقدم العلمي والتقني الحديث لها محاسن ومساوئ ، فإذا ما استغلت الاستغلال الصحيح مع الوعي بالمخاطر وطرق الوقاية منها ، ومع المراقبة الدورية ، أعطت الثمار المرجوة منها ، وأما إذا أسيء استخدامها ، وتم تداولها بطريقة غير واعية لمخاطرها ولطرق الوقاية منها انقلبت وبالأعلى على مستخدميها ، وربما طالت من حولهم .

ومن ثم كانت الحاجة ملحة إلى كتاب يمكن أن يتناوله الجميع من متخصصين وغير متخصصين يعطي فكرة متكاملة عن الإشعاع الذري من مختلف جوانبه : المصادر والاستخدامات ، والمخاطر والتأثيرات ، وأسس وطرق الوقاية ، ليكون نافعا للمتخصص وغير المتخصص ، حيث يوسع معرفة

الأول بالأفق الرحب للإشعاع الذي خارج نطاق تخصصه ويحذره المخاطر، ويعرفه الوقاية، كما أنه يعطي غير المتخصص الصورة الكاملة عن الإشعاع الذري ليكون في موقع يمكنه من تكوين رأي مستقل قائم على علم ومعرفة . ولقد تولدت هذه الفكرة لدي قبل سنوات، وساعد على تبلورها عملي مستشاراً غير متفرغ لدى وزارة الصحة في مجال الوقاية من الإشعاع، وكذلك عملي في عدد من اللجان مع كل من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، والدفاع المدني . كل هذا جعلني أشعر بأهمية توافر مثل هذا الكتاب في المكتبة العربية، ولما كان ذلك يحتاج إلى كثير من الوقت والجهد فقد فكرت في البدء بكتابة عدد من المقالات قبل الشروع في وضع هيكل الكتاب، وبالفعل وفقني الله تعالى إلى ذلك فبدأت متوكلاً على الله سبحانه، بجمع المعلومات وكتابة عدد من الدراسات والمقالات نشرتها في عدة مجلات، مما ساعد على تبلور فكرة الكتاب مساعدة كبيرة، فقدمت مشروعاً بذلك إلى عمادة الدراسات العليا بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن وتمت الموافقة عليه بفضل الله وتوفيقه .

وعندما بحثت عن المصادر باللغة الإنجليزية وجدت وفرة كبيرة منها يصعب حصرها، فبالإضافة إلى الكتب والدوريات المتخصصة هناك منشورات الهيئات الدولية والوطنية التي تعنى بالأمور المختلفة للإشعاع الذري مثل الوكالة الدولية للطاقة الذرية واللجنة الوطنية (الأمريكية) للوقاية من الإشعاع وغيرها كثير .

بينما هناك القليل من الكتابات العربية الجيدة في هذا المجال التي استعنت بها في كتابة هذا المؤلف، ولكن مما سرنى أن الهيئة العربية للطاقة الذرية تصدر نشرة شهرية جيدة بالعربية بعنوان «الذرة والتنمية» تعنى بمختلف نواحي الإشعاع الذري . كما أن لمنظمة الطاقة الذرية العراقية

مجموعة قيمة من الكتب المنشورة، وعند هيئة الطاقة الذرية السورية كتب منشورة أيضاً .

لقد بذلت ما استطعت من الجهد في أن تكون لغة الكتاب ميسرة ولذلك تجنبنا المعادلات الرياضية، واستعنت بالرسوم والأشكال البيانية والجداول والصور للإيضاح والتشويق، كما اجتهدت وسعي في الإشارة إلى المصادر التي نقلت عنها أو استقيت منها وقد تم ذلك في أغلب الأحيان بتصرف حسب ما رأيته مناسباً، راجياً أن أكون قد وفقت إلى ما أصبو إليه .

وقد وفقت بأخوين كريمين متمكنين هما الأستاذ الدكتور زغلول النجار، والدكتور عادل الشويخ رحمه الله الذين قاما بمراجعة مخطوطة الكتاب بكاملها وأبديا ملاحظاتهم القيمة عليه، كما استفدت من ملاحظات كل من الأخوين الكريمين الدكتور عبد القادر الجبوري والدكتور فلاح أبو جراد وأساتذة آخرين - جزاهم الله خيراً، فكان لجميع تلك الملاحظات الأثر الكبير في ظهور الكتاب بهذا المستوى الذي أرجو أن يحظى من القارئ الكريم بشيء من الرضا والقبول .

ولا يفوتني أخيراً إلا أن أشكر عمادة الدراسات العليا بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن التي قامت بدعم مشروع الكتاب، كما أشكر العاملين في مكتبة الجامعة لجهدهم في مساعدتي في الحصول على المصادر التي احتجت إليها .

وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين

محمد بن إبراهيم الجار الله

أستاذ الفيزياء المشارك

بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن

والمستشار غير المتفرغ

بوزارة الصحة في مجال الوقاية من الإشعاع

obeikandi.com

تقديم

الحمد لله الذي علم بالقلم ، علم الإنسان ما لم يعلم ، والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد النبي الأمين ، وعلى آله وصحبه ومن تبع هداة ودعا بدعوته إلى يوم الدين ، وعلى أنبياء الله ورسله أجمعين الذين نؤمن بهم وبرسالاتهم ولا نفرق بين أحد منهم ، وبعد :

فإن من أهم الظواهر الكونية تلك الظاهرة المعروفة باسم الإشعاع أو التحلل الإشعاعي للعناصر ، وكان من أوائل من أدركها العالم الألماني ولهم كوندرا رونتجن (Wilhelm Conrad Rontgen) الذي اكتشف الأشعة السينية في سنة ١٨٩٥ م ، وكان أول من استخدمها في تصوير يد بشرية .

ثم تلاه الفرنسي هنري بيكيريل (Henri Becquerel) الذي اكتشف بمحض الصدفة أن عنصر اليورانيوم ومركباته المختلفة تقوم تلقائياً بإرسال حزم من الأشعة غير المرئية شبيهة في مفعولها بأشعة رونتجن (الأشعة السينية) . وبعد ذلك بقليل اكتشفت عالمة البولندية الأصل الفرنسية النشأة «ماريا اسكلودسكا» وزوجها الفرنسي «بيير كوري» (Pierre Curie) أن لعنصر الثوريوم نفس الخاصية التي اقترحت تسميتها بخاصية الإشعاع ، وتسمية العناصر التي لها نفس الخاصية باسم العناصر المشعة .

وقبل نهاية سنة ١٨٩٨ م نجحت السيدة ماريا وزوجها بيير كوري (Marie and - Pierre Curie) في اكتشاف عنصر الراديوم المشع ، وعزله وكذلك عزل غيره من العناصر المشعة ، كما قام بيكيريل بعزل عنصر الأكتينيوم (Actinium) .

وبعد ذلك تم اكتشاف حوالي ستين نواة مشعة معظمها قصيرة العمر وينتج عن تحلل عناصر مشعة أخرى ، أو عن تفاعلات نووية متباينة ، وأصبح من

المعلوم اليوم أن جميع العناصر التي يزيد عددها الذري على ٨٢ (أي التي تحتوي نواتها على عدد من البروتونات يزيد على ٨٢) هي عناصر مشعة، والعناصر الثقيلة تلك تنطوي في ثلاث مجموعات مشعة وهي: مجموعة اليورانيوم، ومجموعة الثوريوم، ومجموعة الأكتينيوم، هذا بالإضافة إلى عناصر أخرى خفيفة تتميز أيضًا بخاصية الإشعاع.

وفي سنة ١٩٠٢م تمكن العالمان البريطانيان رذرفورد وسودي (Rutherford and Suddy) من تفسير ظاهرة الإشعاع (Radioactive Decay) على أساس من عملية التحلل الذري (Atomic Disintegration) والتي تنادي بأن العناصر المشعة مثل اليورانيوم والثوريوم تتعرض لتحلل ذري تلقائي بطيء بمعدلات ثابتة لا تتأثر بالظروف المحيطة منتجة في النهاية الرصاص والهيليوم.

ولما كانت معدلات التحلل بالإشعاع هذه بطيئة جدًا - في العادة - فقد اتفق العلماء على التعبير عنها بعمر النصف (أي بالمدة اللازمة لكي يفقد وزن معين من العنصر المشع نصفه على هيئة نهايات غير مشعة، وتبقى له نصف شدته الإشعاعية الأولية).

والذرات التي تحتوي نواة كل منها على نفس عدد البروتونات (الموجبة) أي التي لها نفس العدد الذري ("Z" Atomic Number) ولكن تختلف في عدد النيوترونات (المتعادلة) يمكن أن تكون سلسلة من النظائر التي لها نفس الصفات الكيميائية ولكن تختلف في عدد الكتلة الخاص بها (Mass Number "A") ، وتختلف كذلك في بعض صفاتها الطبيعية مثل أن تكون مشعة أو غير مشعة، وتتميز كلها بأنها نظائر لعنصر واحد، فعنصر الأوكسجين مثلاً له ثلاثة نظائر معروفة هي (80^{16} , 80^{17} , 80^{18}).

والبروتونات والنيوترونات في نواة الذرة تتربط مع بعضها البعض بقوى

تماسك هائلة، ولذلك فإن النواة إذا شطرت أو تحطمت أدى ذلك إلى انطلاق طاقة هائلة. وعندما تزدحم نواة عنصر ما بأعداد من البروتونات والنيوترونات تكفي للوصول بقوى الترابط بينها إلى أقصى حد يمكنها من إبقائها متماسكة، فإن الذبذبات العادية في داخل النواة قد تتعدى حدود ذلك الترابط فتتطاير أجزاء من النواة بصورة تلقائية وهذا ما يعرف بظاهرة الإشعاع أو التحلل الإشعاعي (Radioactivity or Radioactive Decay).

وفي مثل هذا التحلل التلقائي للنواة فإن الجسيمات المنطلقة غالبًا ما تتكون من اثنين من النيوترونات واثنين من البروتونات (ويُعرف كل واحد من هذه الجسيمات باسم جسيم ألفا)، وبخسارة مثل هذا الجسيم تترك النواة عادة في حالة من عدم الاستقرار مما يؤدي إلى انطلاق أشعة جاما، أو إلى انطلاق إلكترون واحد (مما يعرف باسم جسيم بيتا مع نيوتريونو)، وغير ذلك من نواتج التحلل الإشعاعي.

ويقصد بالإشعاع الذري تلك الجسيمات وأكمام الطاقة (أشعة جاما) التي تنطلق تلقائيًا من نواة الذرة، وهي جسيمات وأشعة لها القدرة على التأثير على الذرات التي تتكون منها المادة ومن ضمنها الذرات المكونة لجسد الإنسان وأجسام الكائنات الحية، ولا يمكن أن يخفى خطر ذلك على صحة الإنسان والحيوان والنبات. فعلى سبيل المثال لا الحصر نشير إلى أن كلا من السيدة ماري كوري وابنتها إيرين قد هلكتا بسرطان خلايا الدم البيضاء نتيجة لتعرضهما لجرعات كبيرة من الإشعاع، وهذا النوع من السرطان ينتج عن استقرار الراديوم المشع في نخاع العظام وهو أحد المراكز المهمة لتخليق خلايا الدم البيضاء في جسم الإنسان، وربما كانت هناك صلة مباشرة أو غير مباشرة بين كثرة انتشار الإصابة بالأمراض السرطانية وغيرها من الأمراض المستعصية والتشوهات الخلقية والوراثية في الآونة الأخيرة وبين التزايد الواضح

في التعرض للإشعاع وانتشار نواتج الإشعاع الذري في العديد من الأنشطة الصناعية والزراعية والطبية والعلمية والعسكرية .

من هنا كان اهتمام الأخ الكريم الدكتور محمد بن إبراهيم الجار الله بمعالجة قضية الإشعاع الذري : مصادره واستخداماته ، مخاطره وطرق الوقاية منه في عدد غير قليل من مؤلفاته ومنها هذا الكتاب الذي يقع في أحد عشر فصلا .

ناقش المؤلف في الفصل الأول اكتشاف الإشعاع الذري متضمناً كلا من الأشعة السينية والنشاط الإشعاعي الطبيعي للعناصر المشعة المنتشرة في صفحة الكون وفي صخور القشرة الأرضية . وفي الفصل الثاني حدد الوحدات المستخدمة في قياس الإشعاع الذري وطرق قياسه .

وتناول في الفصل الثالث كلا من الإشعاع الذري الطبيعي والمصنع بعد أن كثرت استخدامات الإشعاع في المجالات الطبية وفي كثير من الأنشطة الصناعية والزراعية ، بينما وصف في الفصل الرابع الإشعاع الذري لغاز الرادون ومخاطره ووسائل التقليل منه مع نماذج لقياسات الرادون التي قام بها المؤلف ومعاونوه في بعض البيوت والمكاتب في عدد من المدن الرئيسة في المملكة العربية السعودية .

وفي الفصل الخامس ناقش المؤلف قضية الإشعاع الذري والطاقة ، مع عرض جيد لمصادر الطاقة بصفة عامة ولمصادر الطاقة الذرية بصفة خاصة ، ولأنواع المفاعلات الذرية ، ولإستخدامات الطاقة الذرية في مجالات أخرى مثل تحلية مياه البحر وتسيير وسائل النقل ، والاعتراضات على استخدام هذا النوع من الطاقة ، وموقف الأمة الإسلامية منها خاصة بعد امتلاك أعدائها لتلك الطاقة ، وافتقارها إليها بصفة عامة ، ومدى التهديد الذي يتعرض له أمنها نتيجة لذلك .

وفي الفصل السادس تم استعراض استخدامات الإشعاع الذري في المجالات الطبية المختلفة، مثل التشخيص باستخدام الأشعة السينية، والطب النووي والعلاج الإشعاعي، واستخدام المواد المشعة في الفحوصات الطبية وفي تصنيع اللقاحات وتعقيم الأجهزة والمنتجات الطبية، وغير ذلك، أما الفصل السابع فقد تضمن استخدامات الإشعاع الذري في كل من مجالات الزراعة والصناعة والبحث العلمي. وفي الفصل الثامن ناقش الدكتور الجار الله تأثير الإشعاع الذري على الإنسان، وهذا الفصل من أهم وأخطر فصول الكتاب لأنه يوجه الأنظار إلى الأخطار التي يمكن أن يتعرض لها الإنسان - غافلاً أو واعياً - عند تعرضه لجرعات مرتفعة من الإشعاع لفترات قصيرة، أو لجرعات منخفضة ولكن لمدة زمنية طويلة، مما قد يؤدي إلى إصابته بالأورام السرطانية، أو التشوهات الوراثية أو إلى تلف لخلايا جسمه [خاصة الخلايا العصبية والجنسية] وتأثيرات ذلك كله على حاملات الوراثة في جسمه مما قد ينقل تشوهات خلقية مدمرة إلى نسله من بعده.

وفي الفصل التاسع تعرض الكاتب لحوادث تسرب الإشعاع الذري مستشهداً بحادثتي سرقة أحد المصادر المشعة في البرازيل وانفجار مفاعل تشيرنوبل في روسيا، وبالحوادث التي يمكن أن تتعرض لها المواد المشعة أثناء نقلها بصفة عامة.

وفي فصل مكمل للملاحظات الإنذارية السابق عرضها في الفصلين الثامن والتاسع ناقش المؤلف أسس الحماية من الإشعاع الذري في الفصل العاشر وأتبعه بخاتمة الفصل الحادي عشر تضمنت عددًا من التوصيات للحماية من الإشعاع الذري بصفة عامة سواء كان ذلك الإشعاع قادمًا من مصادره الخارجية أو الداخلية، أو كان ناتجًا عن الاستخدامات الطبية أو الصناعية بمختلف مجالتهما

وجاء الكتاب في استعراض سلس ميسر، مما يجعل قراءته متعة لكل من المتخصص وغير المتخصص على حد سواء، ويجعل الفائدة كبيرة في الأخذ بما جاء في ثناياه من توصيات للحماية من مصدر من أخطر مصادر الطاقة في الكون، وهو مصدر شاعت له استخدامات عديدة في زماننا الحاضر بعد تعرف الإنسان على ظاهرة الإشعاع في مطلع هذا القرن.

والكتاب يسد فراغًا كبيرًا في المكتبة العربية، أسأل الله تعالى أن ينفع به المسلمين، وأن يجزي كاتبه حسن الجزاء في الدنيا والآخرة، وأن يعين أمة الإسلام على الأخذ بأسباب التقدم العلمي والتقني حتى تتمكن من اللحاق بالركب ومسايرة العصر، وحتى لا تبقى مهددة بخطر استحواذ الأعداء على هذه الطاقة الهائلة وحرمان الأمة منها، وأن يرشدها إلى عدم التهاون في استخدام الإشعاع بغير احتياط وتحفظ لازمين حتى يسلم الناس من أخطارها.

والله الموفق والمستعان وهو الهادي إلى سواء السبيل، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين، وصلى الله وسلم وبارك على خاتم أنبيائه ورسوله وعلى من تبعه بإحسان إلى يوم الدين، وعلى أنبياء الله أجمعين.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته . . .

زغلول النجار

أستاذ علوم الأرض

بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن