أيستطاع تسيير

السيارات والطائرات بالطاقة الذرية

الأشعة الكهربية ووسائل الوقاية من أضرارها

يعتقد العلماء الآن ، انه لن يتيسر لامرىء ركوب سيارة أو طائرة تسير بالطاقة الذرية . وهم لا يدرون متى يتحقق هذا الحلم العلمي ، هذا إذا سهل تحقيقه يوماً ما . زاعمين أن الصعوبة القائمة الحائلة دون بلوغ هذه الأمنية ليست مالية بل وقائية لأن المهتمين كل الاهتمام بهذا الموضوع ينتهون الى انه سوف يأتي عهد في جيلنا الحالي ، يغدو فيه (حرق) عنصر الأورانيوم ، أقل نفقة من استهلاك الفحم الحجري وقوداً . ومصدر الخطب هو أن أية كمية ضئيلة من الطاقة الذرية يتاح للمرء انتناؤها ، تنبعث منها مقادير هائلة من الأشعة الخفية القتالة ، وهي مقذوفات كهربية تبيد الأنسجة الحية . وليس في وسع أية حاسة من الحواس البشرية ، الشعور بها أو التحذير من ضررها . وانما تحس بها آلات خاصة .

وإنما تستطاع الوقاية من أخطارها بوسيلة واحدة ، هي حصر المواد التي تنبعث منها هاتيك الأشعة ، في صنى عريض الجدران ، متينها ، تكون حيطانه مؤلفة من أية مادة عازلة وأفضلها الماء والرصاص والأبرق المسلح « الخرسانة » فاذا شئنا مثلاً صنع محرك لسيارة مما قوامه الطاقة الذرية ، فلا بدَّ لنا من إحاطته بحاجز من الأبرق المسلح تتفاوت ثخانته بين أربع أو ست اقدام . هذا إذا تيسر صنع هذه الحواجز التي تبلغ زنتها زهاء مائة طن . وتجاه هذه العقبة يتبين لنا إذن عقم محاولة صنع سيارة أو طائرة ذرية للركاب على هذا النمط .

ومع ذلك فهذه الصعوبة لا تبلغ ذروتها إذا أريد صنع قاطرة أو باخرة ذرية من عابرات المحيطات ، إذ يمكن حينئذٍ تهيئة المصانع التي تولد البخار أو الكهرباء التي قوامها الحرارة

الذرية ، ثم اتخاذ الوسائل الواقية لمهاجمها وذلك في باطن حيطانها نفسها .

ولا غرو فان الأشعة القتالة التي تولدها المواد الشعاعة ، تؤلف من ذريرات دقيقة جداً من الطاقة الكهربية والمادة ، تنطلق بسرعة هائلة شهر مذر .

ومن هاتيك الأشعة ، النيوترونات ، وأشعة غمًّا الثاقبة والمعتدلة ، ودقائق ألفا وأشعة رنتجن ، وكل من هذه جماء ، يتولد من طاقة إشعاع معينة فتحدث حروقاً غائرة في الجلد أشد مما يتولد من أشعة رنتجن أو من فرط التعرض لأشعة الراديوم مثلاً . وينجم عن فرط الاستهداف لها ، شلل التقي « مخ العظام » ومنع تجمد الدم ، وتناقص عدد الخلايا الدموية وهذه هي الظاهرة التي يطلق عليها الأطباء اسماً عامًّا ، هو « التسمم بالأشعة السينية » ويقترن هذا التسمم بالحروق المشار اليها .

وقد يقضي مصدر الأشعة على الإنسان في ثانية من الزمان . وربما يهلكه بعد انقضاء أعوام . وذلك يتوقف على مبلغ الدرجة التي يتعرّض فيها المرء لهاتيك الأشعة .

وليس المقصود من هذا القول إن أخف تعرض لها ، يقضي توًّا على المتعرض إذ أننا جميعاً نستهدف للأشعة الكونية التي تنبثق من رحاب الفضاء ، فتعمرنا طيلة العمر . وكذلك تحتوي الأرض والماء والهواء جميعاً ، على مقادير طفيفة من المواد الشعاعة . وتستعمل أيضاً أملاح الراديوم وغيرها من المواد الشعاعة في علاج الأدواء ، دون خطر على الشفاء ، وذلك بالامعان في السيطرة على (الجرع) لكيلا تزيد على المقدار الناجع الذي ينفع المريض ولا يضره . أما المواد الطفيفة الاشعاع فتستعمل دون ضرر كعناصر مرشدة ، في مباحث التغذية الخاصة بحياة النباتات[1] .

وفي جامعة كلفورنيا حيث يستخدم العلاّمة الدكتور إرنست لورنس ومعاونوه من علماء الطبيعة جهاز تحطيم الذرة المسمى « سيكلوترون » ، ويبلغ ارتفاعه ٦٠ عقدة أصبع ، تتخذ احتياطات متقنة جداً اجتناباً للضرر الذي يتعرّضون له ، عن طريق الأشعة التي يولدها ذلك الجهاز .

(١) راجع مقالاً عن الذرات المشعة ومنافعها الحيوية وذلك في مقتطف ديسمبر ١٩٤٣

وقد كان جهاز بركلي لتهشيم الذرة ، ذريعة خطيرة الشأن ، في المباحث التي أفضت الى اختراع القنبلة الذرية . ذلك أن العنصر الكوني الجديد المسمى بلوتونيوم plutonium قد تم تكشفه بمساعدة جهاز تحطيم الذرة ، وهو عنصر يتولد من الأورانيوم ٢٣٨ الذي كان معتبراً دائماً مادم الفائدة ، فأصبح عظيم النفع ، إذ هو يزيد الطاقة الذرية التي يمكن استخراجها من أية كمية من الأورانيوم الخام ، زهاء مائة مرة .

والواقع انه عند ادارة جهاز تهشيم الذرة ، تتولد منه شعاعة نيوترون ، وذلك في الهدف الذي يصوب اليه . وهذه الشعاعة تعدل أختها التي تتولد من مئات أرطال الراديوم التي ، مخلوطة بعنصر البريليوم . فاذا عنت تقدير طاقة السيكلوترون ، تقديراً صائباً لا بد أن تعرف أن الجرام من الراديوم ، يجب أن يحفظ في خزانة من الرصاص ، تبلغ زنتها مئات الأرطال ، وقاية لكل من يقربها من الناس الذين يتعرضون لتأثيرات أشعته الثاقبة .

ولهذا السبب يحاط جهاز تهشيم الذرة بحواجز مائية يبلغ عرضها خمس أقدام ، توضع في أحواض فولاذية كبيرة متنقلة . ثم تزاد هذه الوقاية المائية حتى تصل الى عشر أقدام ، يضاف اليها قدمان من الآبرق المسلح ، وذلك في الجانب الذي يقع تجاه الهدف مباشرة .

ويتخذ الماء بدلاً من الرصاص ، أو الآبرق المسلح كوسيلة أساسية للوقاية من خطر الأشعة لأن الحياض يُتاح نقلها من الطريق عند ما تمس الحاجة الى احداث تغييرات كبرى في جهاز السيكلوترون .

أما الأشعة التي تصوب تصويباً رأسياً ، فتمتصها المياه التي تخزن في أحواض تثبت بباطن السقف ، تسع أربع أقدام من الماء وتصنع من الآبرق المسلح .

ولتحقق من استحالة ولوج أي امرىء كان ، حجرة السيكلوترون ، في أثناء إدارته ، يوضع في الممرات الموصلة اليها ، رتاجات حاجزة ، يجب رفعها عندما تمس الحاجة الى ذلك واذا ما رفعت ابتغاء الدخول ، تحرك توّاً مفتاح كهربي فيقف سريان الطاقة الكهربية في مجراها .

ويكتسب السيكلوترون نفسه خاصية الاشعاع ، وذلك من استعماله لتحطيم الذرة فيجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لحماية المشرفين على ادارته ، حينما يراد احداث تغييرات أو ترميمات فيه . ومن أهم العوامل في هذه الحالة ، الابتعاد عنه ما أمكن .

وتستخدم لهذه الغاية في معظم الاشغال التي يحتاج اليها جهاز تحطيم الذرة ، منكات ومفاتيح انكليزية ، يبلغ طول كل منها ثلاث أقدام . ولكن يحظر على أي عامل مباشرة عمله في الجهاز الا بعد أن يقيس مبلغ الاشعاع الذي ينبثق من جزئه السليم الذي سيجري فيه العمل المرغوب ولذلك يستعمل مقياساً يبين له هل تعرضه لمفعول الجهاز ، بضع ثوان ، أو بضع دقائق أو ساعة كاملة مثلاً يخلو من الضرر أو لا ؟

أما الأهداف التي تسدد اليها قذائف السيكلوترون ، وكذلك سائر المعدات التي تكتسب خاصية الاشعاع ، فهذه لا بدَّ من إخفائها في مستودعات منفصلة بعضها عن بعض وذلك في خزانة رصاصية الحيطان . وكذلك أجزاء السيكلوترون التي نيل منه بالاستعمال تطمر في الأرض في مطامر خاصة طمراً عميقاً ، تخلصاً من أخطارها .

ويقوم الاحتياط الأخير ، بارتداء كل عامل من عمال تحطيم الذرة ، فوق ملابسه المألوفة ، شارة تحتوي على شريط من شرط الأفلمة السينية ، على أن يلبس هذه الشارة أسبوعاً كاملاً ثم يحمض هذا الشريط ، فيظهر فيه مبلغ الاشعاع الذي استهدف له العامل ، وذلك وفق درجة التعتيم التي تسجل في الشريط .

ويحمل كل عامل منهم أيضاً في جيبه وعاء يشبه قلماً رصاصياً غليظاً ، لتلقي الشحنات الكهربية الذرية الموجبة أو السلبية . والقصد من ذلك أن العامل إذا خالجه أدنى شك في مناعته خلال تأدية عمله قريباً من السيكلوترون ، خرج من فوره من حجرته ، وقاس مقدار الشحنات الكهربية التي استفرغت من الوعاء المشار اليه ، فيتأكد له ، أي طوقه استئناف عمله يومئذٍ في تلك الحجرة الجهنمية دون خطر أم لا .

وفي مصانع هانفورد الهندسية الضخمة في مدينة ريتشلند بإقليم واشنطون ، حيث تسخر الطاقة الذرية لصنع العنصر الجديد المسمى بلوتونيوم ، تتخذ أيضاً احتياطات أشد مما وصفنا آنفاً ، محافظةً على سلامة عمالها من أخطار تلك الأفعة القتالة .

وقد بذل المهندسون الذين قاموا بوضع رسوم المصانع السابقة الذكر قصارى جهدهم في إنشاء الوسائل الواقية للصناع ، لأن أولئك المهندسين جميعاً لم يسبق أن عهد اليهم في القيام بمثل تلك المهمة الشاقة . وما كان أيسر لهم لو درى ماذا عسى أن يكون مبلغ دراتب

الاستهداف لمفعول الأشعة السالفة الذكر . ومن ثمة صار العمل على بكرة أبيهم لا يخشون هناك ضرراً على حياتهم ، ازاء ما اتخذ من العوامل البالغة لوقايتهم .

وتتوقف الوقاية على أمرين أساسيين ، أولهما الوسائل الطبيعية الواقية المتقنة التي من شأنها امتصاص الأشعة التي تولدها المواد الشعاعة . وثانيتهما الحواجز المضاعفة التي تحول دون وصول تأثيراتها الى العمال وما يكتنفهم في تلك الدائرة ، وثوق من سلامتهم جميعاً . ولذلك قدّر المطلعون جملة ما أنفق في ريتشلند ، بغية منع الضرر عن العمال ، بنحو خمسين مليوناً من الدولارات . أجل إن جانباً عظيماً من هذا المبلغ قد صرف في اقامة الحيطان الضخمة المبنية من الآجر المسلح بحيث لا يخترقها الهواء وهذا إلى قيامها بوظيفتها البنائية أيضاً .

ثم إن المواد الشعاعة المنخرة في ريتشلند مغروسة في أحواض ضخمة تعلوها عدة أقدام من المياه . وهناك عربات مكة حديدية مخصصة لنقل المواد في أنحاء المصنع حيث أقيمت آلات رافعة للأثقال « ولفات » ترفع تلك المواد من العربات واليها . وبهذه الوسيلة يتاح التخلص من الحاجة الى العمال واجتناب شدة دنوهم من المنقولات .

وليس لذلك المصنع أبواب أو مداخل لدخول أية شعبة من شعبه التي تبلغ فيها الأشعة أوجها ، بل توجد هناك أجهزة ميكانيكية تقوم مقام العمال في أداء الأعمال التي على نمط واحد لا يتغير وذلك من مسافة بعيدة . ومنها بعض أشغال الصيانة التي يجب أداؤها في فترات معينة في بعض تلك المناطق الخطرة ، وهي الأشغال التي كانت تعمل عادةً بالأيدي . ولذلك آثر مهندسو المصنع المشار اليه ، اختراع أجهزة ميكانيكية تستطيع الدوران حوله دون أن تتأثر بالأشعة الناقبة جداً التي تصدر منه . فتقوم هذه الأجهزة بفك توصيلات الأنابيب ونزع الأنابيب الأخرى وتركيب بدلها ثم فك المسامير المحوّاة « البرمة » وتغيير التراكيب الكهربية وتركيب قطع غيار جديدة مما يقتضي التغيير في الجهاز .

وتحتوي الأجهزة الميكانيكية السالفة الذكر على آلات خاصة لرفع الأثقال ذات أذرع طويلة تصل عن طريق فجوات في حائط الآجر المسلح التخير الى الاماكن الخطيرة تلك المنعزلة التي يستحيل على أي انسان ولوجها . وهناك أيضاً آلات ومفاتيح ميكانيكية لربط أسراء

الأجهزة وفكها ، تديرها الطاقة الكهربية وهي متصلة بطارف ذراع الونش أو بزناجيره .

ويحمل كل عامل في المصنع الريتشلندي مكشافين كهربيين « الكتروسكوب » يشبهان قلم الجرافيت « الرصاص » وذلك في جيوب ثيابه قصد جعل كل مكشاف منهما مصححاً للآخر . وكذلك يفحص كل منهم فحصاً طبيًّا في فترات معينة ابتغاء التحقق من عدد خلاياه الدموية . وثمة احتياط هو الأخير من نوعه . ونعني به جرساً أوتوماتيكيًّا أي ذاتي الحركة ، يعلق فوق كل باب من أبواب خروج العمال من المصنع فيقرع قرعاً تحذيريًّا عندما يدنو منه أي عامل سرت في بدنه جرعات مفرطة من هاتيك الأشعة الوبيلة

ثم ان ملابس الكيميائيين القائمين بأعمال المعمل الكيميائي بالمصنع تقاس بعد لبسهم إياها وعقب غسلها أيضاً تحديداً لما تلوثت به من آثار تلك الأشعة الوخيمة العواقب ، واتخاذاً للوسائل الواقية من الضرر المحقق . ولذلك القصد عينه يفحص الدخان الذي يتصاعد من مداخن المصنع للبحث عما قد يحويه من الغازات والمواد السامة ، كما تفحص أيضاً مياه الآبار والمجاري الصالحة للشرب القريبة من المصنع لتقدير ما عساه يلحقها من زيادة في خاصية إشعاعها الطبيعية . وتحتم هذه الأوصاف الخاصة بالاحتياطات الواجب مراعاتها عند الاشتغال بالطاقة الذرّية ، قصر المصانع المنوي تأسيسها فيما بعد لتوليد مثل تلك الطاقة الذرّية ، على الأجهزة الثابتة الكبيرة . ثم إن أمل العلماء ضعيف حالياً جدًّا في انتقاص حجم المواد العازلة التي تحاط بها هاتيك المصانع ، وفي خفض ثقلها خفضاً بالغاً . وذلك لأن النيوترونات مثلاً لا بدَّ من اصطدامها اصطداماً صحيحاً بأية مادة قبل وقوفها . وسبب هذا أن الدرع رصاصية كانت أو خرسانية اذا بلغت سُمكتها ربع عقدة أصبع ، لا تخلو من ثغرات كثيرة كالمجرعة الشمسية . فإذا لم يكن ذلك الحائط أو الحاجز كثيفاً كثافة جسيمة لا يقوى على منع أذى الأشعة عن القريبين منها منعاً أكيداً . ولا جرم أنه لا يقصد من هذا القول ، نفي إمكان استخدام الطاقة الذرية في المستقبل استخداماً غير مباشر لتسيير السيارات الخفيفة . وكذلك يرى العلماء أن نقل الطاقة الكهربية لاسلكيًّا ، وهو الموضوع الذي طالما بحثوه ، ولما يظفروا بحله عمليًّا سيصير في حيز المستطاع حينما تنشأ المصانع الكبرى المركزية لتوليد الطاقة الذرية .

عبد الحميد عبد الرزاق