اشعة اكس تلف شهارها

وتدخل ميدان الصناعة

نار مشبوبة في معمل من معامل تكرير النفط تلتهم الاخضر واليابس وتفتك بالخشب والحديد على السواء ! في المعمل يستخدم ضغط عظيم لتحويل النفط الخام الى غازولين — وتحت تأثير هذا الضغط انفصمت قطعة في الآلة، واذا انفجار مروّع، وبركان من اللهب، ومئات الالوف من الجنيهات تذهب الى الفضاء ناراً ودخاناً

وقد بلغ من كمال التدبير الذي تمّ في المعمل ان صهرت كل القطع المعدنية فلم يبق منها ما يستدلّ منهُ على سبب الكارثة . ولكن الشركة تملك معامل اخرى كهذا المعمل، وكارثة عائلة في معمل ثان نكبة لا تقوى الشركة على تحملها فكيف تستطيع ان تجتنبها ؟ مضى المهندسون يبحثون ويتحنون فلم يجدوا شيئاً غير طبيعي فيما تناولوهُ من اجزاء الآلات. واخيراً ظنّوا الظنون بعمود من الصلب . فقد كان يبدو متيناً ، فامتحنوهُ بكل وسائل الامتحان الطبيعية فلم يروا فيه ما يؤيد ظنونهم . على انهُ كان يشغل في قلب المعمل ، حيث بدأ الانفجار ، مركزاً ممتازاً . فقالوا اذا كان ثمة ضعف خفي فيه ، فهو كافل لاحداث نكبة كالنكبة التي دمرت المعمل الاول . فقرروا ان يمتحنوا داخلهُ

كانت الطريقة الوحيدة لامتحان داخل قضيب من الصلب ، ان تقطعهُ قطعاً وتنظر الى داخله ، ولكن ما الفائدة من عملك . لانك بعد ما تأكد من متانة بنائهِ الداخلي — او ضعفهِ — تكون قد دمرت القضيب فلا تستطيع أن تستعمله ثانية . فهذه الطريقة في الامتحان انما هي كاشعال عود كبريت لتعلم هل هو يشتعل او لا

ومهندسو هذه المعامل لم يرقهم تقطيع هذا العمود لانهُ ثمين ولان صنع آخر يحلّ محله يقتضي وقتاً — والوقت ذهب — فبعثوا بهِ الى معهد حكومي كان قد مضى عليهِ زمن قصير وهو يستعمل اشعة اكس في امتحان اجزاء الصلب في عربات المدافع . فعهد المدير الى احد خبرائهِ في امتحان هذا العمود وبعد بضعة ايام اخرج لهُ صوراً بالاشعة (راديوغراف) . فلما اطلع عليها المهندسون سرى في نفوسهم الهلع ، اذ

رأوا فيها ، خطًا اسود مارًّا في قلب العمود — ورأهم الخبير مذعورين فقال لهم . هذا الخط يدلّ على وجود شرخ داخلي

شرخٌ في عمود يجب ان يحمل ضغطاً يقدّر بالاطنان! كان هذا العمود متاز ظنونهم، ولكنهم لم يصدقوا الصور حتى رأوا بعيونهم ، اذ قطعوا العمود قطعتين وهناك وجدوا الشرخ كما دلت عليه الصورة . بعد ذلك لم يسمح مهندسو الشركة بوضع قطعة من الصلب في مكان معرّض للضغط الشديد الا بعد امتحانها باشعة اكس

قد يعجب بعض القراء اذ يرون هذه الاشعة النافذة التي يستعملها الجرّاح في استطلاع كسر في العظم، وطبيب الاسنان في الكشف عن علة خفية في سن او ضرس قد لفت شعارها ونزلت الى ميدان الصناعة . على ان الفكرة ليست جديدة في حدّ ذاتها ولكن تطبيقها جديد

* * *

فقد اشار مكتشف اشعة اكس نفسهُ — رنتجن — الى امكان استخدامها في الصناعة إذ وصف الرسالة الاولى التي نشرها في هذا الموضوع سنة ١٨٩٠ بعض الاجسام التي كان قد صوّرها وبينها « قطعة من المعدن نستطيع ان نتبين عدم تجانسها باشعة اكس » وهذا هو العمل الذي يقوم به خبراء الاشعة في الدور الصناعية الآن لامتحان متانة الاجزاء المعدنية في الآلات المختلفة . وخير لاصحاب الصناعات ، في عصر يستعمل فيه ضغط شديد وحرارة عالية ، وسرعة عظيمة ، ان يكشفوا عن مواطن الضعف في آلاتهم، قبل استعمالها

وقد جلبت لنا الحرب الفائدة الصناعية التي تجنى من اشعة اكس من حيث هي اداة كشافة للاسرار. ففي مدينة جالفستون في الولايات المتحدة الاميركية، كان التجار يصوّرون بأشعة اكس كلّ بالات القطن الصادرة الى المانيا لكي يثبتوا لرجال الحكومة انها لا تحتوي على نحاس أو أية مادة اخرى من البضائع الممنوع تصديرها . ولما خاضت الولايات المتحدة الاميركية غمار الحرب، شرع رجالها يستعملون اشعة اكس في معامل الذخيرة الحربية لامتحان القنابل والمقذوفات المختلفة ، ليثبتوا ان أجزاءها تامة البناء والتركيب . ثم بعد رزمها وتعبئتها في صناديق وتسليمها للشحن ، كانت تمتحن من جديد للكشف عن أي نقص أو سرقة فيها

وفي أثناء ذلك ، بل وقبل ذلك ، كان علماء أوروبا معنيين بدرس هذا الموضوع درساً علميًّا ومعظم ما يعلم عن استعمال أشعة اكس في شؤون الصناعة انما يعود الى مباحث العلماء البريطانيين ، بولن وكلي ونوكس ومساعديهم في قسم المباحث العلمية بوزارة الحربية ففي أحد الايام انقصمت ذراع في طيارة جديدة وُرّدت مع طيارات كثيرة من مصنع

واحد . ولدى البحث ثبت ان الانقصام في تلك النزاع حدث في مكان منها حيث حُفِر ثقب خطاء ثم سُلِيَ صلباً وصقل حتى لا تتبينه عين الخبير مهما دقّق النظر . فاخذت كل الاذرع المقابلة لها في الطيارات الاخرى وامتحنت بأشعة اكس فثبت ان جانباً كبيراً منها كان فيه هذا الثقب المردوم فغيرت كلها منعاً لانقصامها في أثناء الطيران أو النزول الى الارض ودرءاً للنكبات التي تنجم عن ذلك

ولا تستعمل أشعة اكس في امتحان الاجزاء المعدنية فقط ، بل في امتحان القطع الخشبية كذلك . فثمة شقٌّ في دقل من الادقال ، صقلهُ الصانع بالسنباذج فلم يبدِ لعين الخبير المدققة ، فلما صُوِّر الدقل بأشعة اكس بدا الشق خطًّا قاتماً في الصورة فلم يستعمل الدقل في الغرض الذي صنع لاجله . ثم ان قطع الخشب قد تحتوي على مواطن ضعف اخرى تنشأ عن عُقدٍ مخفية أو جيوب صمغية أو ثقوب تنقرها الحشرات داخل الخشب . كل ذلك تبديه أشعة اكس ، فانهُ لا يخفى عن بصرها النافذ

وصناعة الطيارات الحديثة تفقد وسيلة من افيد وسائلها اذا جُرِّدت من أشعة اكس لذلك ترى الطيارين يلحّون في امتحان كل جزء من اجزاء طياراتهم بها . فآلة الطيارة «برمن» التي طارت من المانيا الى شمال اميركا امتحنت كل اجزائها باشعة اكس ، قبلما غامرت في خوض الهواء فوق عباب المحيط الاطلنطي من الشرق الى الغرب . ومعظم صنّاع الطيارات لا يقبلون ان يتسلموا أجزاء تصنعها معامل اخرى إلاّ بعد امتحانها بهذه الاشعة الخفية

وما يقال في صناعة الطيارات ينطبق على صناعة السفن . نضرب على ذلك مثلاً بالبحث « الزبرز » الذي بارى « شمروك » بحث السير توماس لبتن ، فانهُ في أثناء بنائه كان القائمون عليه يمتحنون كل جزء من أجزائه بأشعة اكس قبل تركيبها في جرم البحث

وفي احد المعامل الاميركية التي تصنع مراجل للآلات البخارية ، بنيت آلة نقّالة للتصوير بأشعة اكس تنقل من مكان الى آخر في المعمل لتصوير المراجل التي يتمّ بناؤها ، ولا يخرج مرجل منها الاّ اذا أثبت انه سليم

***

ولا تحصر فائدة أشعة اكس الصناعية فيما تقدم ، بل هي تستعمل في معامل الحبر لمعرفة حجم الحبوب في داخل أقراص الحبر ومكانها كأن ذلك من مقتضيات الحبر الفاخر ، وفي معامل المطاط وما يصنع منهُ للتثبت من الانتظام الداخلي في كرات «الجولف» وسلامة بناء العجلات للسيارات ، ونفي الشوائب المعدنية من نفايات المطاط قبل صهره من جديد ، وفي مصانع الانابيب المفرغة وأسلاك التلفون وغيرها — في كل ذلك للكلمة التي تقولها أشعة اكس المقام الأعلى

وكلُّ فنٍّ من الفنون يستمد من أشعة اكس عوناً كبيراً . ففي مؤتمر خبراء الفن الذي عقد في رومية سنة ١٩٣٠ تحت رعاية جمعية الامم صرّح الدكتور پول جانّز انهُ كشف بواسطة اشعة اكس صورة ثمينة لمونّليين تحت صورة سخيفة لا قيمة لها . فاعلام المصورين القدماء كانوا يستعملون اصباغاً معدنية ، وهي اكثف من الاصباغ النباتية التي تستعمل الآن . فاذا اخذت صورة قديمة ورسم فوقها صورة حديثة ، أو غُيّرت معالمها اضافةً وتحويلاً ، أمكنَ أن يعرَف كلُّ ذلك بتصويرها باشعة اكس [1]

ومن أغرب ما استعملت لهُ هذه الاشعة في سبيل الفن أن جيء بآنية برنزية قديمة من العراق الى اميركا ، فرغب صاحبها في ترميمها ، وكانت لقدمها تعلوها طبقات من الرمل والدلفان الجاف والصدإ . والنجاح في ترميمها بطريقة التليس الكهربائي مرهون بمعرفة ماهو باقٍ تحت هذه الطبقات من معدنها الاصلي . فصوّرت باشعة اكس ، وبهذه الصور اهتدى الخبراء الفنيّون في القيام بما يُحسَب ترميماً موفقاً

وقد استعمل رجال البوليس اشعة اكس في البحث عن لصوص الجواهر . ولا يخفى ان بعض الماس في مناجم الماس في جنوب افريقية يلمعون احياناً ، الماس لسرقته . فاستعملت اشعة اكس للكشف عنهُ في معدهم او امعائهم . وضاع مرّة خاتم ثمين في حديقة حيوانات في انكلترا ، فظنّ ان النيل ابتلعهُ فصوّرَ الفيل وَوُجدَ الخاتم داخلهُ

وقد حار علماء الاحياء من عهد قريب في مرض يصيب صنفاً من السمك في نهر اليتوي بالولايات المتحدة الاميركية ، فلما عجزت طرق التشريح والتشخيص عن معرفة العلة الخفية ، صوّرت الاسماك المصابة بهذه الاشعة فتمكّن الباحثون من معرفتها على حقيقتها . أما استعمال اشعة اكس في تشخيص بعض الامراض التي تنتاب الانسان فاشهر من أن نحصي وخصوصاً في الشؤون الجراحية

وقد استعملت حديثاً هذه الاشعة في اتقان وسائل اللحام الكهربائي . فقد وُجد مثلاً انهُ اذا كانت قوة القوس الكهربائية من درجةٍ معينة كان اللحام على أتمه . فاذا زادت قوتهُ أو نقصت ظهرت في مكان اللحام ثقوب وسمام داخلية تضعف الفلزّ . وهذه الثقوب تكشف بصور الاشعة (الراديوغراف) كما اكتشف الشرخ في العمود المذكور في صدر المقال . وقد مضى المهندسون في تصوير القضبان الملحومة لحاماً كهربائيًّا بواسطة قوى متفاوتة من القوس الكهربائية حتى توصّلوا الى درجة الحرارة التي يكون اللحام عندها على أتمّه

(١) راجع مقالة « اشعة اكس في خدمة الفن » في مختطف يونيو ١٩٢٩ صفحة ٦٩—٧٢